Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2003

Gro Hylen
John Y. Larsson

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås 2004
NIJOS rapport 1/04
ISBN 82-7464-315-1

TA-2012/2004
SPFO-899/2004

Foto i rapporten: John Y. Larsson

Forsidebildet er fra Vikerfjell, Ringerike.

Tittel:	**Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2003** ***National monitoring of forest vitality in Norway 1989-2003***	**NIJOS nummer:** 1/04
Forfatter:	Gro Hylen og John Y. Larsson	**ISBN nummer:** 82-7464-315-1
Oppdragsgiver:	Landbruksdepartementet (LD) Statens forurensningstilsyn (SFT)	**Dato:** **28.01.2004**
Fagområde:	Overvåking av skog	**Sidetall: 76**

Utdrag: NIJOS har ansvaret for den landsrepresentative skogovervåkingen under det nasjonale Overvåkningsprogram for skogskader. Denne rapporten gir en oversikt over sunnhetstilstanden til bar- og bjørketrær i landets skogareal for år 2003 samt utviklingstendenser over tid for utvalgte kroneregistreringer. Trekronene til gran og furu ble tettere i 2003 mens bjørka holdt seg på samme nivå som i 2002. Den årlig nedgang i kronetetthet for gran og furu fra 1989 til 1998 er brutt. Fra 1999 til 2003 har kronetettheten økt. Flere furu- og bjørktrær hadde frisk grønn farge, mens flere grantrær hadde mer enn 10% misfarging i krona sammenlignet med året før. Eldre trær har lavere kronetetthet og mer misfarging enn yngre trær. Skader fra lauvspisende insekter var registrert på 36,6% av bjørketrærne. Dødeligheten er generelt lav. Fjellskogen og skogen i Sør- og Nord-Trøndelag har lavere kronetetthet, større andel trær med misfarging og er generelt eldre sammenlignet med alle registrerte trær i hele landet.

Abstract: NIJOS is responsible for the national monitoring of representative forest conditions, which belong to the national Monitoring Programme for Forest Damages. This report summarises the vitality of conifers and broadleaves as assessed in 2003 for the entire forested area of Norway, and presents the development paths for key crown condition parameters. The crown density increased in 2003 for Norway spruce and Scots pine while remaining at the same level for birch as compared to 2002. In each year in the period from 1989 to 1998 did the observed crown density for Norway spruce and Scots pine decline. Since 1999 there has been an increase in crown density. There were more Scots pine and birch trees with fresh green colour, while more spruce trees had discoloration in more than 10% of the crown then last year. Older trees have in general lower crown density and more discolouration than younger trees. Damages from various leaf-eating insects were found on 36.6% of the trees. The mortality is generally low. The forest in the north boreal vegetation zone region and the forest of the counties of Sør- and Nord-Trøndelag have lower crown density, more discolouration and older trees compared with the rest of the country.

Andre NIJOS publikasjoner fra prosjektet:
Årsrapporter fra 1989 til 2003. Internasjonale publikasjoner fra aktiviteter relatert til overvåkning av skogskader. Opplysninger fåes ved henvendelse til NIJOS.

Emneord: Overvåking, skogskader, statistikk	**Keywords:** Monitoring, forest damage, statistics	**Ansvarlig underskrift:** Kåre Hobbelstad (sign)	**Pris kr.:** 206,-
Utgiver:	Norsk institutt for jord- og skogkartlegging Postboks 115, 1430 Ås Tlf.: 64949700 Faks: 64949786 e-mail: nijos@nijos.no		

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 2003. 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 2003, og resultater fra tidligere års registreringer fra 1989. Statistikken som presenteres i denne rapporten er ikke direkte sammenlignbar med statistikken i tidligere års rapporter fra den landsrepresentative skogovervåkingen. Grunnet reduksjon i bevilgningene til den landsrepresentative overvåkingen ble opplegget for datainnsamling for treslagene gran og furu forandret for feltsesongen i 2001 og for bjørk i 2002. 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. Bjørk som stod på flater i et 18x18 km nett ble overvåket fra 1992 til og med 2001. Fra og med 2002 består overvåkingen av detaljerte kroneregistreringer for alle trær på et utvalg av flatene i 9x9 km nettet. I tillegg kommer registreringer av kronetetthet og kronefargen til prøvetrærne av gran og furu i landsskogtakseringens flatenett (3x3 km).

NIJOS rapporterer data til den internasjonale skogovervåkingsdatabasen for ICP Forests og EU. Data som rapporteres dit er årlige registreringer foretatt på trær som står på et utvalg av flatene i 9x9 km nettet. Dette utvalget er tilnærmet til standard nettet (16x16 km 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 i nært samarbeid med Landsskogtakseringen. Ved omleggingen av den landsrepresentative skogovervåkingen i 2001 ble de utvalgte flatene beholdt for ikke å bryte den lange tidsserien som har blitt rapportert internasjonalt for Norges skoger. I tabellvedlegget i denne rapporten har vi valgt å presentere utviklingen over tid for kronetetthet og kronefarge for de utvalgte flatene som vi rapporterer til den internasjonale databasen.

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 2004

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging

Sammendrag

Trekronene til gran og furu ble tettere i 2003 mens bjørka holdt seg på samme nivå som i 2002. Den årlig nedgang i kronetetthet for furu og gran fra 1989 til 1997/1998 er brutt. Fra 1999 til 2003 har kronetettheten økt. Flere furu- og bjørktrær hadde frisk grønn farge, mens flere grantrær hadde mer enn 10% misfarging i krona. Eldre trær har lavere kronetetthet og mer misfarging enn yngre trær. Skader fra lauvspisende insekter var registrert på 36,6% av bjørketrærne. Dødeligheten er generelt lav. Fjellskogen og skogen i Sør- og Nord-Trøndelag har lavere kronetetthet, større andel trær med misfarging og er generelt eldre sammenlignet med alle registrerte trær i hele landet.

I denne rapporten presenterer vi resultatene fra den landsrepresentative skogovervåkingen som NIJOS utførte i 2003. Resultatene er gitt som beskrivende statistikk for vitalitetsparametere som kronetetthet, kronefarge og omfang av misfarging i bar- og bladmassen til henholdsvis gran, furu og bjørk. I tillegg presenteres resultater for andre registreringer som f.eks. utglisningstyper, mengde sekundærskudd hos gran og adventivskudd hos bjørk, mengde kongler/blomster og skader. Disse registreringene kan være med på å forklare den observerte vitaliten til gran-, furu- og bjørkeskogen i Norge.

Gjennom internasjonale avtaler er Norge forpliktet til å rapportere årlig data og resultater om skogens vitalitet. En felles europeiske instruks ligger til grunn for registreringene.

I 2003 ble 1536 flater fordelt over hele landet oppsøkt. Det ble utført vitalitetsregistreringer på 5920 bartrær og 1780 bjørketrær.

Gjennomsnittlig kronetettheten i 2003 var for gran 82,8%, for furu 83,6% og bjørk 78,8%. Dette representerer en økning i kronetetthet for gran og furu, mens den for bjørk er på samme nivå som i 2002. Eldre trær har generelt lavere kronetetthet enn yngre trær. Fra 1989 til 1997/98 var det en årlig nedgang i kronetetthet for gran og furu. Resultatene fra 1999 til 2003 har brutt den negative trenden, og kronetettheten er økende.

Andelen trær med fulltette kroner var for gran 48,5%, furu 33,6% og bjørk 28%. Dette representerer en økning for alle treslagene sammenlignet med resultatet i 2002. Over 64% av gran- og 55% av furutrærne har normal utglisningstype, mens for bjørk er det små luker som dominerer.

Andelen grantrær med frisk grønn kronefarge var 70,1% i 2003, som er på samme nivå sammenlignet med året før. Men, det er flere trær som har misfarging i mer enn 10% av krona. Det er hovedsakelig eldre trær som er misfarget. For furu er det en økning på 6,9 prosentpoeng til 74,8% i klassen for frisk grønn kronefarge sett i forhold til registreringene i 2002. 17% av trærne er registrert med sterk misfarging som er en reduksjon fra 2002. For bjørk er andelen frisk grønne trær 70,5% som representerer en økning sammenlignet med resultatene i 2002.

For vitalitetsklasser som er en kombinasjon av kronetetthet og kronefarge er det for yngre gran og furu (under 60 år) en stor andel av trærne, hhv. 81,8% og 75,5%, i klassen ”ingen skade”, som representerer en økning sammenlignet med resultatet i 2002. Tilsvarende tall for gran og furu eldre enn 60 år er henholdsvis 13,2% og 18,1%, nedgang for gran og økning for furu. Utviklingen i klassen ”ingen skade” for eldre trær over 60 år har stabilisert seg de siste årene. For bjørk er det 41,3% av trærne yngre enn 60 år som har ”ingen skade”, mens det for eldre bjørk er bare 3,8%.

Skader fra lauvspisende insekter var registrert på 36,6% av trærne. Det er ikke registrert så mye angrep på lauvet siden registreringene startet i 1997. Skadetypen "toppbrekk, har satt ny topp" er den vanligste skaden hos gran og furu. Dødeligheten for alle tresalg var 0,2%. Yngre furu (<60 år) hadde en dødelighet på 0,6%.

Skogen i Trøndelag og fjellskogen har lavere kronetetthet og større andel trær med misfarging sammenlignet med tall for hele landet. Trærne i disse områdene har en annen alderssammensetning sammenlignet med trærne i hele materialet.

Årsaken til forandringer i kronetetthet og kronefarge er ikke analysert i denne rapporten. Skogens helsetilstand, registrert ved kronetetthet, misfarging og mortalitet, påvirkes i stor grad av klimatisk forhold, enten direkte som ved tørke, frost og vind, eller indirekte ved at det påvirker omfanget av soppsykdommer og insektangrep. Slike årsaker kan gi synlige symptomer, og betydningen av dem kan bestemmes. Påvirkninger av langtransporterte luftforurensninger som sur nedbør og bakkenært ozon, kan komme i tillegg til eller virke sammen med klimatiske forhold. Evaluering av betydningen av slike årsaksfaktorer krever inngående studier. I den landsrepresentative skogovervåkingen, med permanente flater som oppsøkes årlig, kan økt alder på trærne som overvåkes bidra til negative trender over tid.

Statistikken som presenteres i denne rapporten er ikke direkte sammenlignbar med tidligere rapporter fra den landsrepresentative skogovervåkingen grunnet forandringer i opplegget for datainnsamlingen som er beskrevet i forordet. Sammenligninger med tidligere års resultater er utført på bakgrunn av resultater fra tilsvarende utvalg av flater og trær som ble oppsøkt og registrert i 2003.

I kapittel to gis en gjennomgang av registreringsopplegget og de enkelte variablene som blir registrert. Kapittel tre inneholder resultatene fra overvåkingen i 2003. 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, kronetetthet og kronefarge 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 2003. Rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Landbruksdepartementet og Statens forurensningstilsyn. NIJOS står ansvarlig for rapportens innhold, resultater og vurderinger.

Summary

The crown density increased in 2003 for Norway spruce and Scots pine while remaining at the same level for birch as compared to 2002. In each year in the period from 1989 to 1998 did the observed crown density for Norway spruce and Scots pine decline. Since 1999 there has been an increase in crown density. There were more Scots pine and birch trees with fresh green colour the last year. Older trees have in general lower crown density and more discolouration than younger trees. Damages from various leaf-eating insects were recorded on 36,6% of the birch trees. The mortality is generally low. The forest in the north boreal vegetation zone and the forest of the counties of Sør- and Nord-Trøndelag, have lower crown density, more discolouration and older trees compared with the rest of the country.

This report presents the results of the national survey of forest vitality conducted by the Norwegian Institute of Land Inventory in 2003. The results are reported as descriptive statistics for several parameters of vitality such as crown density, crown colour, 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 for the species. These additional parameters can provide explanations for the observed vitality of the spruce, pine and birch forests in Norway.

This report 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 governed through international agreements. Common European guidelines cover the data gathering process.

The assessment in the 2003 season included a total of 5920 conifers and 1780 birches from 1536 plots distributed throughout the entire forested area of Norway.

Average crown density in 2003 was 82.8% for Norway spruce, 83.6% for Scots pine, and 78.8% for birch. This represents an increase in crown density for Norway spruce and Scots pine, while it is on the same level as it was the year before for birch. Older trees tend to have a lower crown density than younger trees. The crown density of pine and spruce declined steadily from 1989 to 1997/98. The assessments in 1999 through 2003 showed that this negative development has halted and in general there have been an increase in crown density the last years.

The fraction of trees with a full crown was 48.5% for Norway spruce, 33.6% for Scots pine and 28% for birch. That is an increase for all the species compared to the previous year. More than 64% of the spruce and 55% of the pine trees had a uniform loss of gaps in the crown dominates for birch.

Compared to the 2002 season the fraction of Norway spruce with fresh green coloured crowns increased to 70,1%, which is at the same level as the year before. But, more spruce trees had discoloration in more than 10% of the crown. Mainly older trees show signs of discolouration. There is an increase of 6.9 percent point to 74.8 percent in the category of "fresh green coloured crown" for pine compared to 2002. About 17 percent of the pine trees were assessed as having "strong discolouration". This is a decline compared to the situation in 2002. The fraction of fresh green birch trees increased to 70.5%.

The damage classes represent combination of both crown density and colour. A large fraction, 81.8% and 75.5%, respectively, of younger (less than 60 years old) spruce and pine, fall in the category of "no damages". This represents an increase of 6.3 percent points for spruce and 10 percent points for pine trees. In contrast do only 13.2% and 18.1%, respectively, of spruce and pine older than 60 years fall in this category. These fractions have been quite stable the last few years. Only 3.8% of the older birch is classified as having no damage.

Damages were noted on some of the birch in 2003. Damages from various leaf-eating insects were found on 36.6% of the trees. Such extensive attack on birch has not been recorded since these assessments were initiated in 1997. Damages classified as "broken top" is the most prevalent damage among spruce and pine. The mortality was on average 0.2% for all species, but younger pines had a mortality of 0.6%.

The forest in the north boreal vegetation zone and the forest of the counties of Sør- and Nord-Trøndelag have lower crown density, more discolouration and older trees compared with the rest of the country.

An analysis of the underlying causes of changes in crown density and crown discolouration is outside the scope of this report. Forest health condition as assessed by crown density, discolouration and mortality is heavily influenced by climatic conditions either directly through, for example, drought, frost and wind, or indirectly through external factors such disease and insect epidemics. Such factors may result in visible symptoms and their impacts are readily estimated. The influence of long transported air pollutants such acid rain and ozone may act additively or interactively with climatic conditions. Detailed studies are required in order to delineate the relative merits of the various factors. The increasing age of the trees on the permanent plots may cause a downward tendency in the assessed forest health conditions.

The statistics reported here are not directly comparable to that found in previous reports from the national forest monitoring programme due to changes in the data gathering process following the 2000 and 2001 seasons. Crown assessments were conducted in the period 1989-2000 on all spruce and pine trees found in plots located in a 9x9 km grid covering the entire forested land. This grid was partially abandoned following the 2000 season. Birch trees located in an 18x18 grid of plots were monitored from 1992 and through the 2001 season. Starting with the 2002 season the national monitoring consists of a detailed registration of crown conditions for all trees located on selected plots in a grid close up to that of ICP Forest as well as registration from sample trees from the plots belonging to the national forest inventory (in a 3x3 km grid).

Chapter two of this report discusses the assessment procedure and the parameters collected. The results of assessment in 2003 are presented in chapter three. Included 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 2003. 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.

Innhold

Innledning **1**

Registreringsopplegg **2**

Flater *3*

Treantall *6*

Vitalitetsregistreringer *7*
Kronetetthet 7
Kronefarge 8
Vitalitetsklasser 9
Utglisningstyper 10
Sekundærskudd 12
Kongler/Blomstring 12
Skadetyper 13
Alder 13

Kronetilstanden i 2003 ..... **14**

Kronetetthet *14*
Utvikling i kronetetthet over tid 16

Kronefarge *18*

Vitalitetsklasser *22*

Utglisningstyper *23*

Sekundærskudd *25*

Kongler og blomstring *26*

Skader *28*

Alder *29*

Fjellskog **30**

Antall flater og trær i fjellskogen *32*

Kronetetthet *32*

Misfarging *33*

Alder *34*

Høgdesoner *35*

Hva er det med skogen i Trøndelag? **36**

Antall flater og trær i trøndelagsfylkene *38*

Kronetetthet *38*

Misfarging *39*

Alder *39*

Høgdesoner *40*

Utvalgt litteratur **41**

Tabellvedlegg **42**

Kronetetthet *43*

10%-kronetetthetsklasser *45*

Kronetetthetsklasser *47*

Kronefargeklasser *53*

Internasjonale misfargingsklasser *56*

Skadeklasser *60*

Recorded parameters – English synonyms **65**

Tabeller

Tabell 1 Flater hvor treslagene gran og furu er representert *3*

Tabell 2 Totalt antall registrerte levende og døde trær for treslagene gran, furu og bjørk *6*

Tabell 3 Utglisningstyper for bjørk *11*

Tabell 4 Antall flater og trær i fjellskogen (nordboreal vegetasjonssone) *32*

Tabell 5 Antall flater og trær i Trøndelag *38*

Figurer

Figur 1 Flatene i overvåkingsprogrammet fordelt prosentvis på fylker ... 3
Figur 2 Lokalisering av flater. (424 årlige overvåkingsflater og 1112 landsskogflater) ... 4
Figur 3 Flatene fordelt prosentvis på høgdeklasser ... 5
Figur 4 Flatene fordelt prosentvis på vegetasjonstyper ... 5
Figur 5 Overvåkingsstatus for gran, furu og bjørk i 2003 ... 6
Figur 6 Utglisningstyper hos gran ... 10
Figur 7 Utglisningstyper hos furu ... 11
Figur 8 Medianverdien for kronetetthet pr. flate - 2003 ... 15
Figur 9 Utvikling i kronetetthet for gran og furu ... 16
Figur 10 Endring i kronetetthet fra 1998 til 2003 ... 17
Figur 11 Grad og omfang av kronemisfarging for gran og furu ... 18
Figur 12 Grad og omfang av kronemisfarging for gran yngre og eldre enn 60 år ... 19
Figur 13 Grad og omfang av kronemisfarging for furu yngre og eldre enn 60 år ... 19
Figur 14 Omfang av kronemisfarging for bjørk. ... 19
Figur 15 Omfang av kronemisfarging for bjørk yngre og eldre enn 60 år ... 20
Figur 16 Omfang av misfarging - slik det er rapportert internasjonalt. ... 20
Figur 17 Andelen trær med mer enn 10% kronemisfarging pr. flate - 2003 ... 21
Figur 18 Fordeling av gran, furu og bjørk på vitalitetsklasser ... 22
Figur 19 Prosent fordeling av gran, furu og bjørk, yngre og eldre enn 60 år, på vitalitetsklasser. ... 22
Figur 20 Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran og furu ... 23
Figur 21 Utglisningtyper hos bjørk ... 24
Figur 22 Kronedel som er sterkest utglisnet hos bjørk. ... 24
Figur 23 Fordeling av nedbryting i krona hos bjørk. ... 24
Figur 24 Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran under og over 60 år. ... 25
Figur 25 Utvikling i konglemengde hos gran ... 26
Figur 26 Utvikling i konglemengde hos furu ... 26
Figur 27 Utvikling i blomstring hos bjørk fra 1992 til 2003. ... 27
Figur 28 Observasjonstrærnes aldersfordeling, gran og furu. ... 29
Figur 29 Observasjonstrærnes aldersfordeling, bjørk. ... 29
Figur 30 Gjennomsnittlig kronetetthet hos gran, furu og bjørk i fjellskogen fordelt på vegetasjonstyper ... 33
Figur 31 Kronemisfarging for gran og furu. Prosent fordeling på grad og omfang av misfarging ... 33
Figur 32 Observasjonstrærnes alder i fjellskogen. Gran og furu. ... 34
Figur 33 Observasjonstrærnes alder i fjellskogen. Bjørk ... 34
Figur 34 Observasjonsflatenes fordeling på høgdesoner, fjellskog. ... 35
Figur 35 Gjennomsnittlig kronetetthet hos gran, furu og bjørk i Trøndelag fordelt på vegetasjonstyper. ... 38
Figur 36 Kronemisfarging for gran og furu. Prosent fordeling på grad og omfang av misfarging ... 39
Figur 37 Observasjonstrærnes alder i Trøndelag, gran og furu ... 39
Figur 38 Observasjonstrærnes alder i Trøndelag. Bjørk. ... 40
Figur 39 Observasjonsflatenes fordeling på høgdesoner, Trøndelag ... 40

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 i Norge opprettet (OPS). 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 skogenes 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.

Denne rapporten presenterer resultater fra registreringer av skogens vitalitet i 2003 sammen med resultatene fra tidligere års registreringer.

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.

Aktører i OPS:
Landbruksdepartementet og Statens forurensningstilsyn er oppdragsgivere.
Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS), Norsk institutt for luftfortskning (NILU), og Skogforsk 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 39 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 nitrogen-forbindelser 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.

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.

Fra 1989 til 2000 ble kronetilstanden til alle gran- og furutrær som stod på flater som lå i et 9x9 km rutenett i hele landets skogareal registrert. Bjørk som stod på flater i et 18x18 km nett ble overvåket fra 1992 til og med 2001. Fra og med 2002 består den landsrepresentative skogovervåkingen for gran-, furu- og bjørkeskog av detaljerte kroneregistreringer for alle trær på et utvalg av flatene i 9x9 km nettet. Utvalget er tilnærmet til standard nettet til ICP Forests og EU landene (16x16 km). I tillegg kommer registreringer av kronetetthet og kronefargen til prøvetrærne av gran og furu på flater i landsskogtakseringens flatenett (3x3 km). Utvalg av flater er foretatt slik at tidsserier kan presenteres.

Hvert år rapporterer NIJOS sammen med andre europeiske land data til den internasjonale skogovervåkingsdatabasen for ICP Forests og EU. Dataene er årlige registreringer foretatt på de samme trærne hvert år og som står på flatenettet som er tilnærmet ICP Forests og EU nettet. Ved omleggingen av den landsrepresentative skogovervåkingen i 2001 og 2002 ble disse flatene beholdt for ikke å bryte den lange datatidsserien som har blitt rapportert internasjonalt.

Overvåking av skog

I tillegg overvåker NIJOS skogen i Norge på flere måter:

Landsskogtakseringen

OPS samarbeider med Landsskogtakseringen 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 pga 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

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.

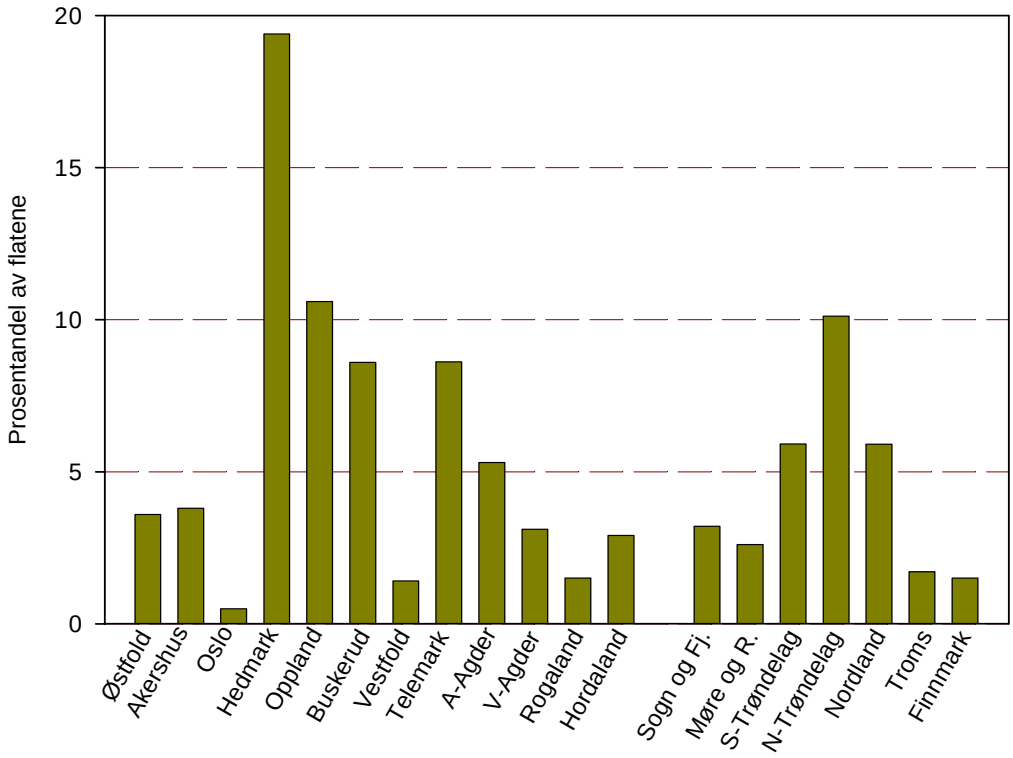
Flater

I 2003 ble 1536 permanente prøveflater oppsøkt av feltobservatører. Disse flatene er lagt ut i hele landets skogareal. 424 av disse blir oppsøkt årlig, mens de resterende inngår i Landskogskogtakseringes registreringsopplegg med femårige omdrev (Feltinstruks 2003). Alle prøveflatene har et fast areal på 250 m^2. Flateantallet som oppsøkes hvert år varierer fra år til år (Tabell 1). Dette kan skyldes en avgang av flater som blir avvirket eller utsatt for vindfelling, eller som av andre årsaker ikke lenger fyller kravene til en prøveflate. Nye flater kan også komme til når kravene til en prøveflate blir oppfylt. I tillegg varierer antall flater i Landsskogtakseringen fra år til år som et resultat av registreringsopplegget.

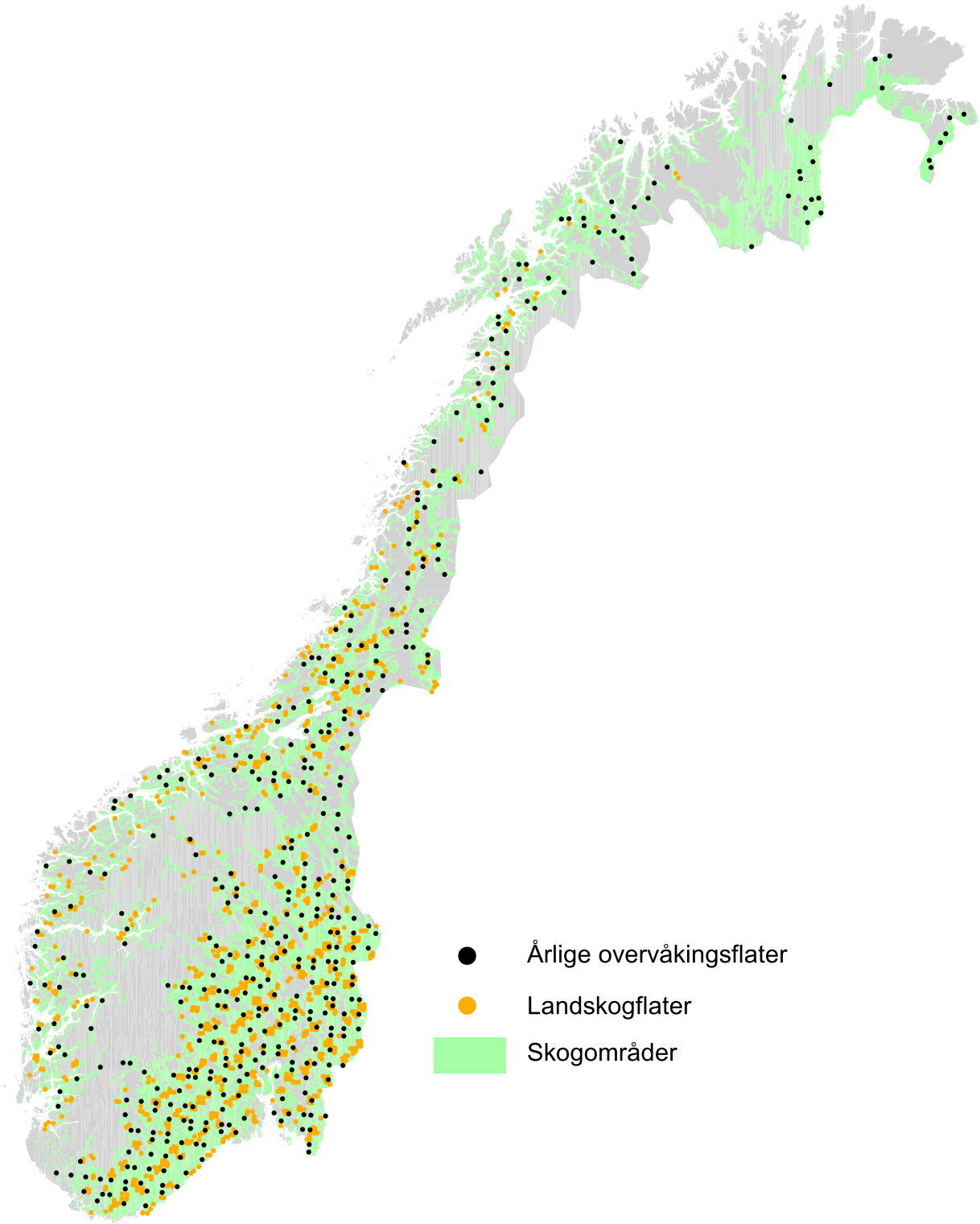
Tabell 1 Flater hvor treslagene gran og furu er representert

Feltsesong	Treslag		
	Gran	Furu	Bjørk
1989	462	469	
1990	476	486	108
1991	479	503	124
1992	475	503	189
1993	474	507	188
1994	872	845	196
1995	840	868	197
1996	884	892	200
1997	836	873	204
1998	827	877	207
1999	884	875	223
2000	865	884	230
2001	977	974	235
2002	950	979	250
2003	957	980	253

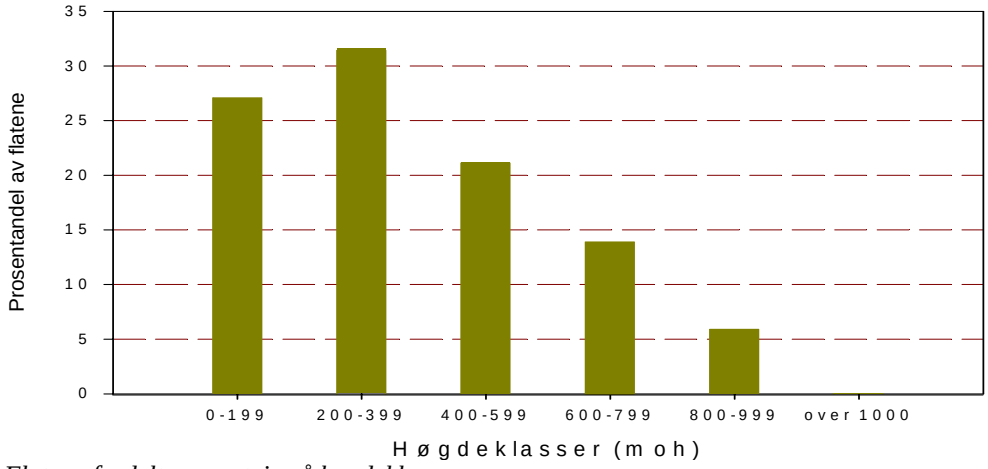
Flatetallet fra 1989 til 1994 for gran og furu er antall flater i 9x9 km nettet



Figur 1 Flatene i overvåkingsprogrammet fordelt prosentvis på fylker

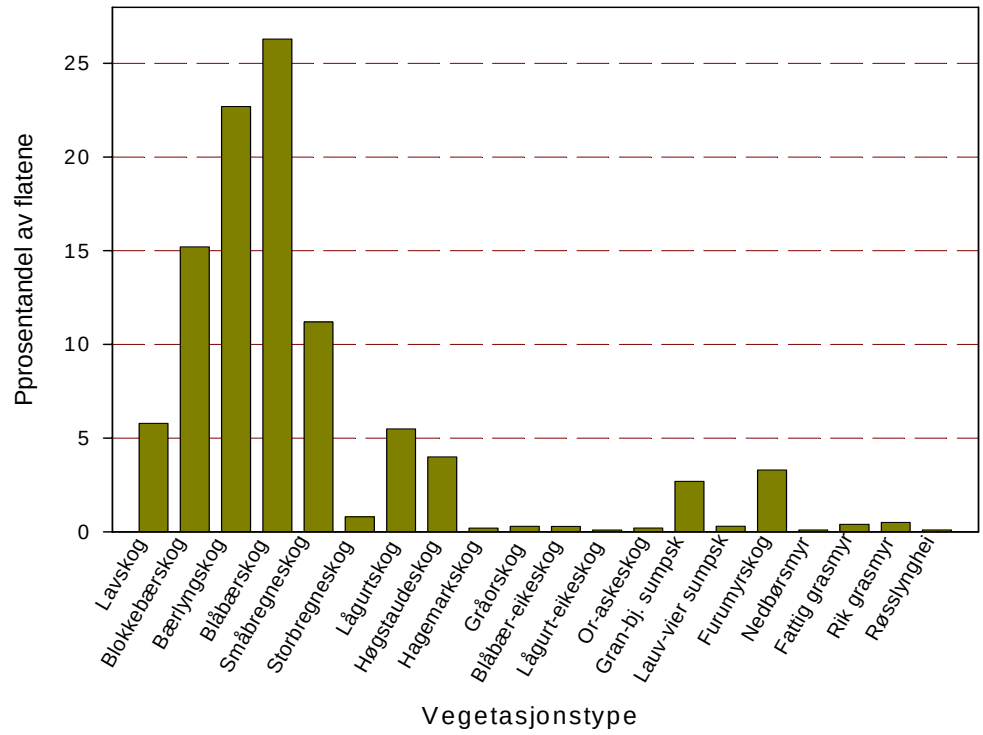


Figur 2 Lokalisering av flater. (424 årlige overvåkingsflater og 1112 landsskogflater)



Figur 3 Flatene fordelt prosentvis på høgdeklasser

Trærnes vitalitet har vist seg å synke med økende høgde over havet. Økt vindslit og pisking fra snøfokk vinterstid, sammen med fare for frostskader er mye av årsaken til dette. Samtidig vokser trærne i fjellskogen generelt seinere enn i låglandet og er dermed eldre. Den samme effekten får vi også med økende breddegrad.



Figur 4 Flatene fordelt prosentvis på vegetasjonstyper

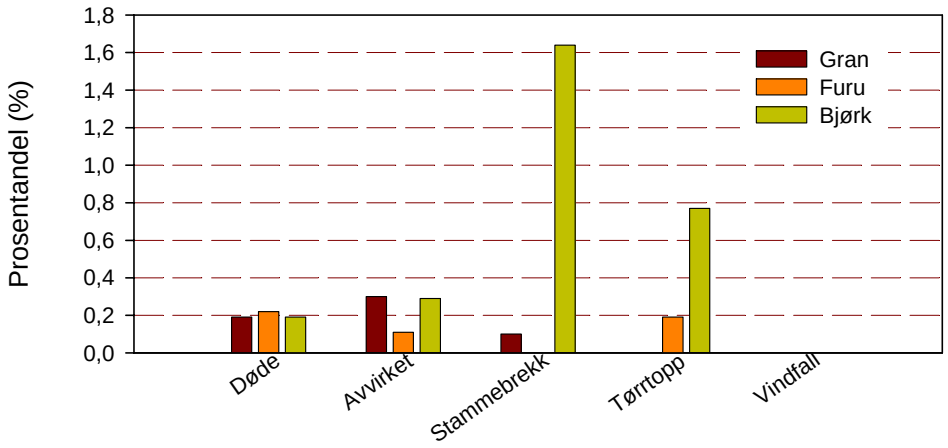
Vegetasjonstypen gir uttrykk for de økologiske forholdene på ethvert voksested i skogen. Gunstige voksestedsforhold er forventa til en viss grad å kompensere for ugunstig klima og annet ytre stress. Vegetasjonstypene gjenspeiler hva slags egenskaper ulike voksesteder har, også hvor godt de møter de ulike treslagenes krav. For eksempel er de tørreste og mest næringsfattige vegetasjonstypene mindre godt egna for gran, her vil furu trives best. De fattigste vegetasjonstypene får også skog av låg bonitet, noe som resulterer i lengre omløpstid og eldre skog.

Treantall

I 2003 ble i alt oppsøkt 8499 trær. Av disse ble 7683 trær registrert som levende (Tabell 2). Treantall på flatene kan variere fra år til år på grunn av at nye trær fyller kravene til et observasjonstre eller at trær er avvirket mellom to registreringer (Feltinstruks 2003). For trær som oppsøkes hvert år utføres registreringer på **alle** trær som er større enn 5 cm i brysthøyde og som ikke er undertrykt, utsatt for stammebrekk, vindfall eller som har tørrtopp som dekker mer enn halvparten av krona (Figur 5). På Landsskogtakseringens flater i 3x3 km nettet plukkes prøvetrærne ut ved hjelp av relaskop slik at det blir enkelte trær som representerer kronetilstanden på flaten. Overvåkingsparametre blir registrert på prøvetrær med "sosial status" herskende, medherskende, behersket, frittstående og overstander.

Tabell 2 Totalt antall registrerte levende og døde trær for treslagene gran, furu og bjørk

Felt-sesong	Treslag								
	Gran			Furu			Bjørk		
	Levende	Døde	Totalt	Levende	Døde	Totalt	Levende	Døde	Totalt
1989	1741	9	1750	1185	8	1193			
1990	1718	8	1726	1223	1	1224			
1991	1678	1	1679	1192	1	1193			
1992	1636	5	1701	1195	1	1196	1098	2	1100
1993	1590	7	1597	1177	1	1178	1214	2	1216
1994	3009	4	3013	2257	2	2259	1290	2	1292
1995	2829	6	2835	2304	2	2306	1302	3	1305
1996	3093	7	3100	2414	3	2417	1324	0	1324
1997	2933	3	2936	2406	5	2411	1383	1	1384
1998	2926	6	2932	2332	2	2334	1435	0	1435
1999	3064	6	3070	2335	3	2338	1454	3	1457
2000	2947	6	2953	2396	2	2398	1482	4	1486
2001	3309	8	3317	2604	3	2607	1565	4	1569
2002	3153	4	3157	2585	7	2592	1666	6	1672
2003	3348	7	3355	2559	6	2565	1776	4	1780



Figur 5 Overvåkingsstatus for gran, furu og bjørk i 2003

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 utglisningstyper, sekundærskudd hos gran og adventivskudd hos bjørk, kongler/blomstring og skader. Disse kan også være med å forklare trærnes sunnhetstilstand.

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.

Langtransporterte luftforurensninger som sur nedbør og bakkenær ozon, kan komme i tillegg til eller virke sammen med de nevnte faktorene. Bidraget fra luftforurensningen på skogens sunnhet er vanskelig å fastslå fordi årlige variasjoner i de naturlige faktorene påvirker skogen og gir naturlige variasjoner.

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.

Internasjonalt rapporterer Norge kronetetthetsdataene som kroneutglisning, som er det motsatte av kronetetthet. Kroneutglisning uttrykker den mengde nåler/blad treet mangler sett i forhold til et tenkt bilde av det samme treet med fulltett krone. Internasjonal rapportering skjer i følgende klasser:

0 -10% : fulltett krone
11-20%: svakt redusert
26-60%: moderat redusert
> 60%: sterkt redusert

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 og ekspertgruppemøter for å sikre fremdriften i programmet og sikre at registreringer blir utført mest mulig ensartet.
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.

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. Registreringer av kronefarge og omfang for bartrær ble utført første gang i 1991, og for bjørk i 1993.

Hos bartrær registreres misfarging når nåler er gule, gulgrønne eller brune. Ved registrering er det sett bort fra misfarging som skyldes den naturlige nålefellingen 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 bladene misfarget
- 11 – 25 % ”
- 26 – 60 % ”
- 61 – 100 % ”

Misfarging av blader hos bjørk har ulike gulnyanser. Lauv som er vissent 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 % ”

Internasjonalt rapporteres kronefargen med bare omfanget av misfarging og ikke intensitet som vi registrer i Norge. Rapporteringen skjer i følgende klasser:

- 0 – 10 % Ingen misfarging
- 11 – 25 % svakt misfarget
- 26 – 60 % middels misfarget
- 61 – 100 % sterkt misfarget

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, sopp- eller insektangrep og frostskader. Det er imidlertid også funnet sterk misfarging på gran i områder med sterk luftforurensning, som har direkte sammenheng med høg 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 inventørenes 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 registreringen.

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.

Vitalitetsklasser

Vitalitetsklasser er definert som kombinasjonen av misfarging og/eller reduksjon i kronetetthet. Vitalitetsklasser er et uttrykk for det samlede "skadeomfanget" hos et tre. Norge rapporterer internasjonalt data i følgende vitalitetsklasser:

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

Vitalitetsklassene er fremkommet ved å kombinere utglisning og misfarging på følgende måte:

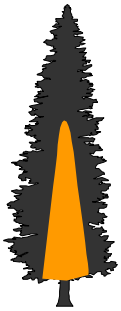
Kombinasjon av utglisning og misfarging til vitalitetsklasse:

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*

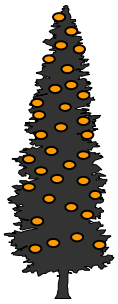
Et vitalt ungt tre

Utglisningstyper

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 treets omgivelser som for eksempel værforandringer, luftforurensning, sopp- og 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 er for gran vist i Figur 6 og furu i Figur 7 og utglisningsmønsteret for bjørk i Tabell 3.



Normal utglisning
Utglisning langs stammen eller uten utglisning.



Jevn utglisning
Utglisning i hele krona

Høyt vindu
Vindu under den friske toppen; tydelig grense og med minst 20 % lavere kronetetthet i vinduet enn utenfor.

Langt vindu
Vindu langs stammen med tydelig grense og med minst 20 % lavere kronetetthet i vinduet enn utenfor.

Topp
Utglisning i toppen som kan være død.

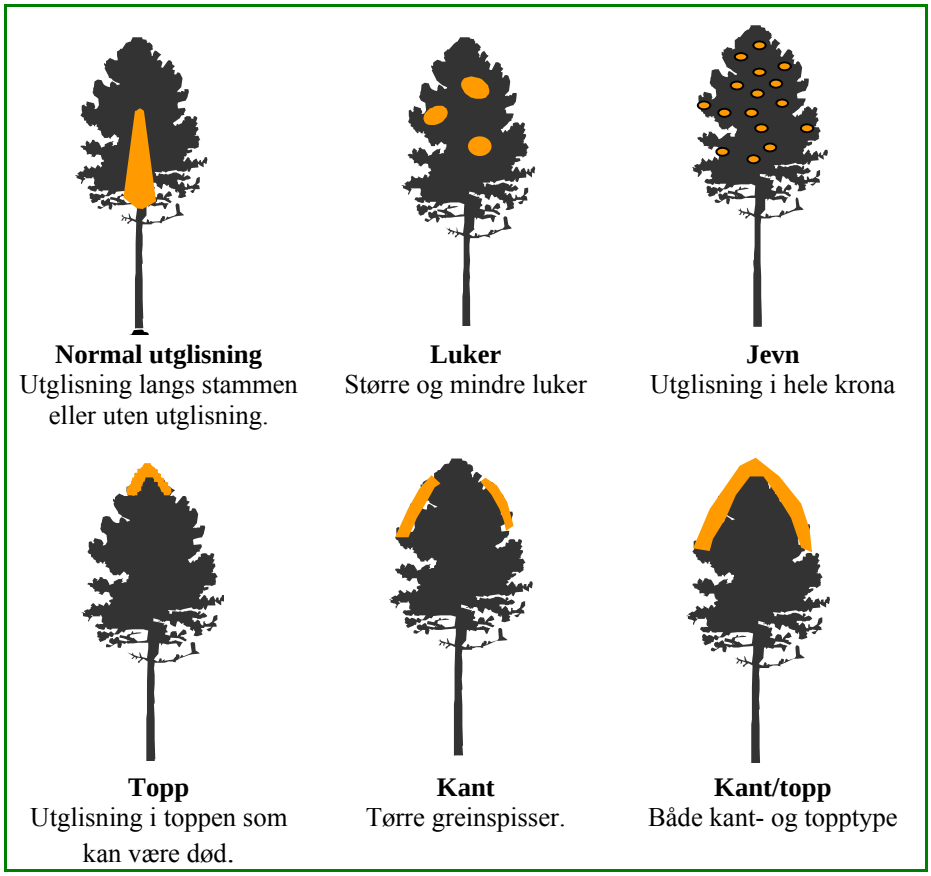
Kant
Tørre greinspisser.

Kant/topp
Både kant- og topptype

Figur 6 Utglisningstyper hos gran

Hvorfor blir det utglisning:
Utglisning i krona kan ha flere årsaker. Det 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 betyr at det er de eldste nålene som faller av, mens det for kant- og topptype betyr tap av de yngste nålene



Figur 7 Utglisningstyper hos furu

For bjørk registreres det 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
- brudd på stammen

Tabell 3 Utglisningstyper for bjørk

Utglisningstyper	Definisjon
Ingen utglisning	Kronetetthet 90 % eller mer
Gjennomskinnelig krone	Lauvverket jevnt fordelt i krona, men tettheten er så dårlig at det er lett å "se" gjennom krona
Små luker	Hull i lauvverket, oftest inntil 0,5 m i diameter, hvor mye av finkvisten sitter igjen i lukene
Store luker	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
Naken kronedel	Hull i lauvverket som utgjør ¼ eller mer av krona

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. 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. Mønsteret i hvordan sekundærskuddene opptrer gir et verdifullt innblikk i treets vitalitetsstatus, og må sees i forhold til treets utglisningsstatus. Uansett kronetetthet blir andelen sekundærskudd vurdert i det mest utglisnede partiet av krona ved registrering. Sekundærskudd blir framstilt i 4 klasser:

- 0-10%
- 11-25%
- 26-60%
- 61-100%

Gran med utglisningstype høgt vindu og sterk utvikling av sekundærskudd.

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 vekstsesongen vil det være områder uten nåler på et skudd som har hatt hannblomster. Hannblomstring påvirker dermed nåletettheten hos furu og dermed også kronetettheten.
Som et utrykk for blomstring blir konglemengden både på gran og furu registrert. For gran registreres årets hunnblomster/kongler i 4 klasser. For furu registreres fjorårets kongler siden årets kongler er små og lite utviklet. De er vanskelig å oppdage i registreringsperioden. Hos bjørk registreres blomstring i 2 klasser.

Gran / Furu (Kongler)	Bjørk (Blomster)
• Ingen/liten	• Ingen/Liten
• Middels	• Sterk
• Stor	
• Ekstrem	

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

Skadetyper

Skader av ulike slag kan være årsak til at et tre får redusert vitalitet. For hvert observasjonstre kan det registreres inntil 5 skader. Samme skade kan registreres flere ganger for et tre, 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
Kvaeutflod	Kjuker
Granbarkbiller (gran)	Sopp/råteutflod
Honningsopp (gran)	Annen råte
Granrustsopp (gran)	Bjørkerustsopp
Knopp- og greintørkesopp (furu)	Insekt på lauv
Insekter (furu)	Insekt på grein/stamme
Tyritopp (furu)	Andre skader

Kjuker på bjørk

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.

Alderen til observasjonstrærne blir beskrevet i følgende aldersklasser:

Ungskog som er i sterk vekst har fulltett krone

Aldersklasser (år):

Gran og furu	1-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	> 160

Bjørk	< 30	31-60	61-90	> 90

Kronetilstanden i 2003

Kronetetthet

Resultatene for årets registreringer er følgende:

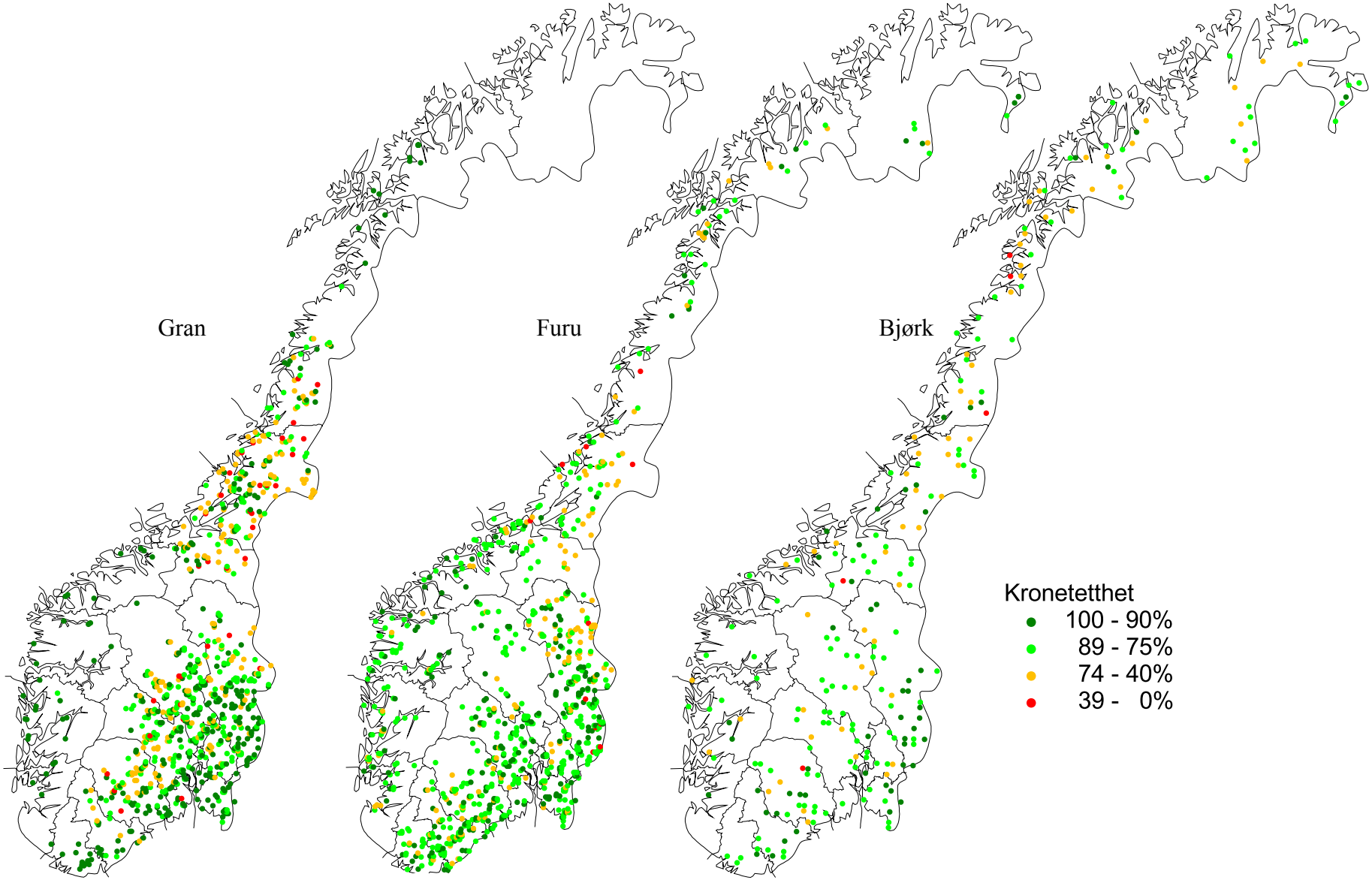
Kronetetthet 2003 (%)

	Gran	Furu	Bjørk
Gjennomsnittlig kronetetthet	82,8	83,6	78,8
Andel i klasse 90 – 99 %	48,5	33,6	28,0
Andel i klasse 75 – 89 %	27,4	49,0	43,0
Andel i klasse 40 – 74 %	19,9	16,1	24,9
Andel i klasse 0 – 39 %	3,9	1,1	3,9
Andel døde	0,2	0,2	0,2

Kronetettheten for gran er nå 82,8% og 83,6% for furu. Dette representerer en økning på henholdsvis 1,7%-poeng for gran og 1,2%-poeng for furu. Eldre trær har generelt lavere kronetetthet enn yngre trær. Gjennomsnittlig kronetetthet for gran yngre enn 60 år var 92,5% og for trær eldre enn 60 år var tallet 72,1%. For furu er tallene 91,2% og 80,6%. Dette er en økning sammenlignet med året før. Gjennomsnittlig kronetetthet for bjørk er 78,8% som er det samme som i 2002. Det er en økning i kronetetthet for gruppen trær som er yngre enn 60 år, mens det er en reduksjon for eldre trær. Generelt har kronetettheten for bjørk økt siden 1994/95 da den hadde sitt laveste nivå.

Det er en relativt stor variasjon mellom treslagene når det gjelder prosentandel trær med fulltett krone (90 – 99%). Hos gran er prosentandelen 48,5%, hos furu 33,6% og hos bjørk 28,0%. Andelen i denne gruppen har økt for alle treslag sammenlignet med 2002. Bjørk har få trær med fulltett krone og desto større prosentandel i de dårligere kronetetthetsklassene. Flater med lavest kronetetthet for gran finner vi hovedsakelig i Sør- og Nord-Trøndelag og i høyereliggende strøk på Østlandet (Figur 8).

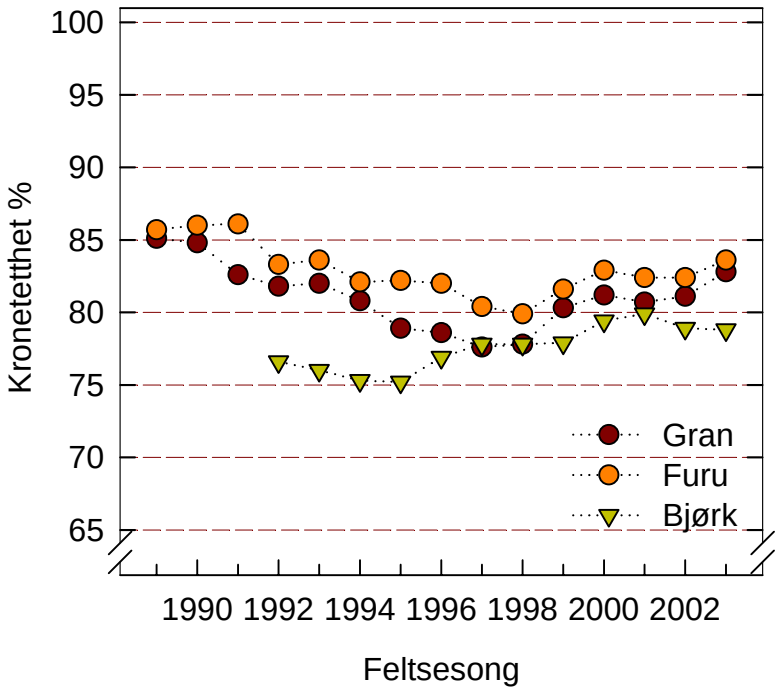
Myrputt i skumring. Flå i Buskerud



Figur 8 Medianverdien for kronetetthet pr. flate - 2003

Utvikling i kronetetthet over tid

Kronetetthets registreringene har pågått årlig siden 1989. Det begynner etter hvert å tegne seg et mønster i utviklingen. Ved å plotte gjennomsnittlig kronetetthet beregnet for alle trær ser vi følgende utvikling over tid:

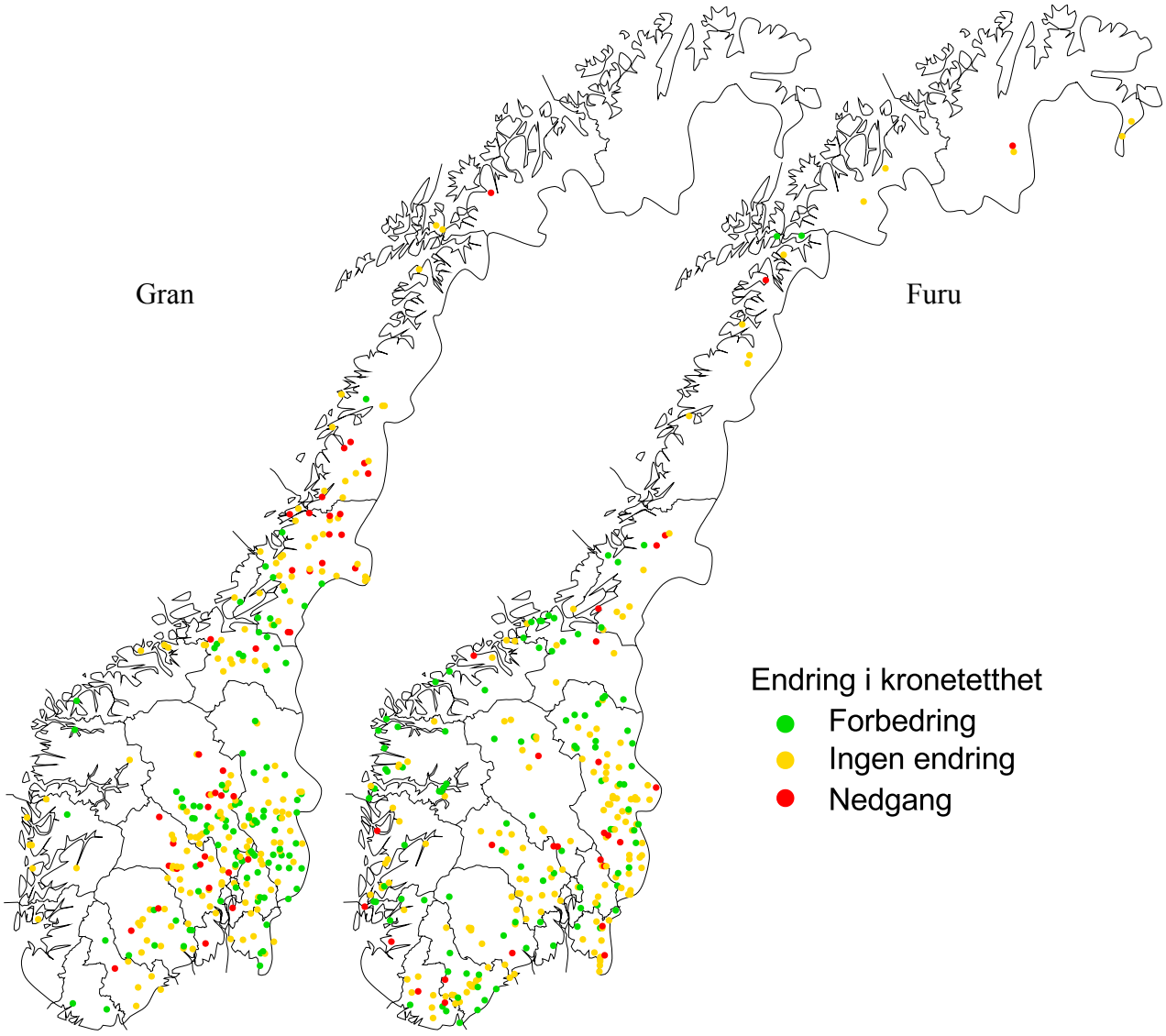


Figur 9 Utvikling i kronetetthet for gran og furu

Fra 1989 til 1997/98 var det en årlig nedgang i kronetetthet (Figur 9)**.** Resultatene fra 1998 til 2000 brøt denne negative trenden. Siste års registrering med økning i kronetetthet forsterker den positive trenden

Kronetettheten for bjørk har viste en positiv utvikling fra 1995 til 2001. De to siste årene har den vært stabil.

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 for. Forandring i kronetetthet fra 1998 til 2003 er presangtert for hvert treslag på hver flate i kartene i Figur 10. Kartene er basert på flater med 3 eller flere trær der endring i kronetetthet er minst 2,5%-poeng og statistisk signifikant. Trær som inngår i analysen har vært med i begge årene. For gran var det ingen endring i kronetetthet på 53,3% av flatene, en forbedring på 33,0% og en nedgang for 13,7% av flatene. Flatene med nedgang i kronetetthet finner vi hovedsakelig i Trøndelag, Nordland og i høyereliggende strøk på Østalndet. For furu var tilsvarende tall 55,6%, 35,1% og 9,4%.



Figur 10 Endring i kronetetthet fra 1998 til 2003

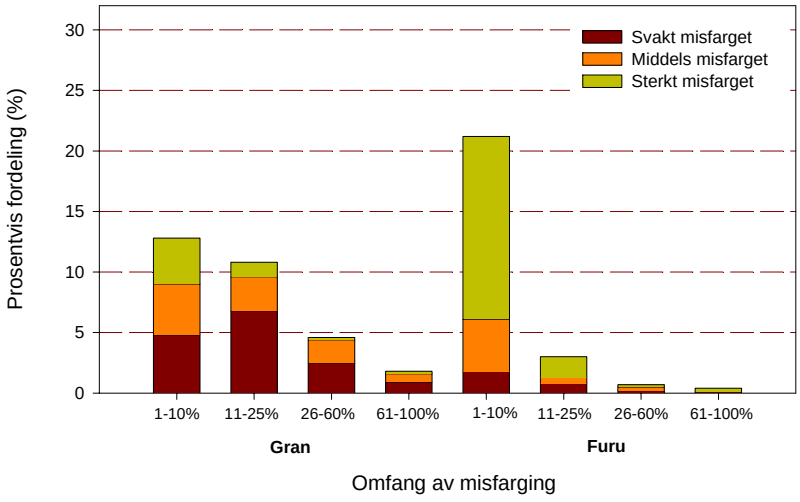
Kronefarge

Andelen grantrær med frisk grønn kronefarge var 70,1% i 2003 som er på samme nivå med året før. Vi må tilbake til 1995 for å finne større andel trær med frisk grønnfarge. 15% var svakt misfarget, med størst andel i omfangklassen 11-25% (Figur 11). 86,0% av tærne yngre enn 60 år har frisk grønn farge, mens 53,9% av trærne som er over 60 år gamle har frisk grønn kronefarge. 23% av trærne av de eldre trærne har svak misfarging med den største andelen i omfangklassen 11-25% (Figur 12).

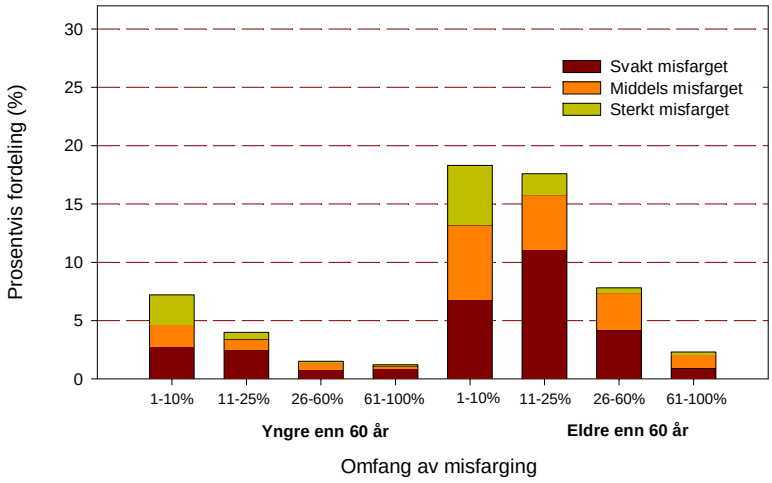
For furu er det flere trær med frisk grønn kronefarge enn i året før. Det var en økning på 6,9%-poeng til 74,8%. 17,3% var sterkt misfarget med et omfang på 1-10% (Figur 11). 76,9% av trærne yngre enn 60 hadde frisk grønn farge og 74,0% av trærne eldre enn 60 år. Omfanget av misfargingen er hovedsakelig i klassen 1-10% (Figur 13).

Flere bjørketrær hadde frisk grønn farge sammenlignet med 2002. 70,5% av bjørketrærne hadde frisk grønn kronefarge (Figur 14). Dette er en økning på 2,7%-poeng. Økningen kom hovedsakelig for trær yngre enn 60 år (4,4%-poeng) hvor 76% av trærne hadde frisk grønn kronefarge. Tallet for trær eldre enn 60 år er 60,1% (Figur 15).

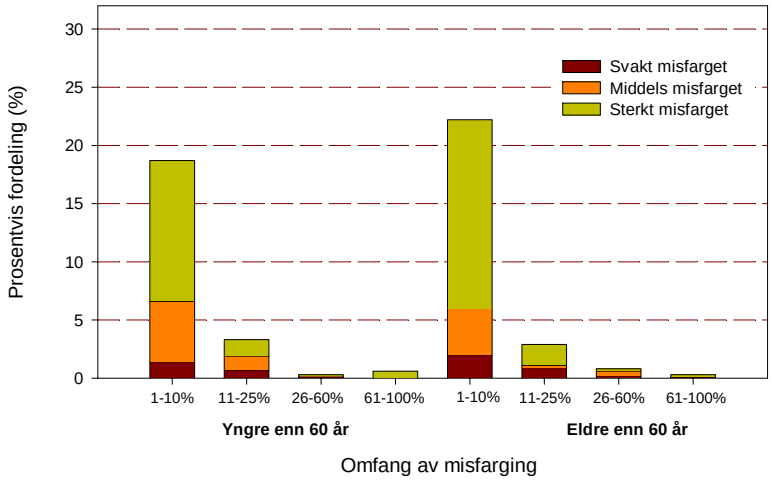
Omfanget av misfarging for gran, furu og bjørk fordelt i de internasjonale klassene er vist i Figur 16. 17,3% av trærne hadde misfarging i mer enn 10% av krona, som er en økning på 1,2%-poeng sammenlignet med i 2002. For furu og bjørk har henholdsvis 4,0- og 5,6% misfarging i mer enn 10% av krona.



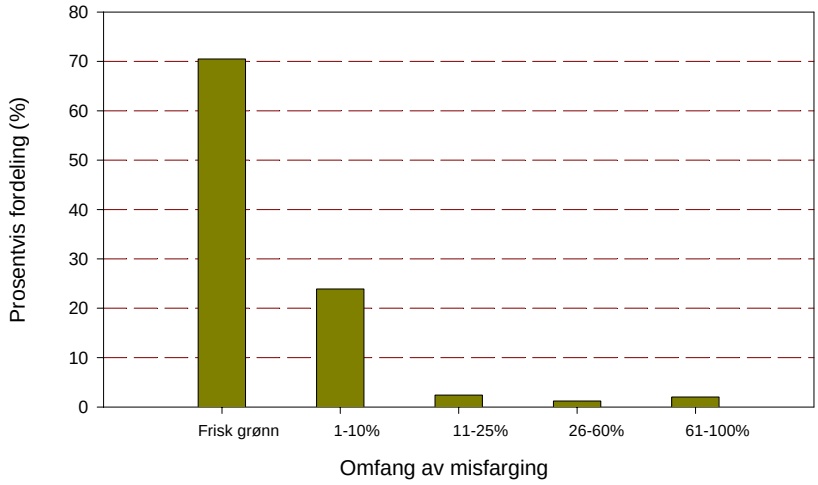
Figur 11 Grad og omfang av kronemisfarging for gran og furu



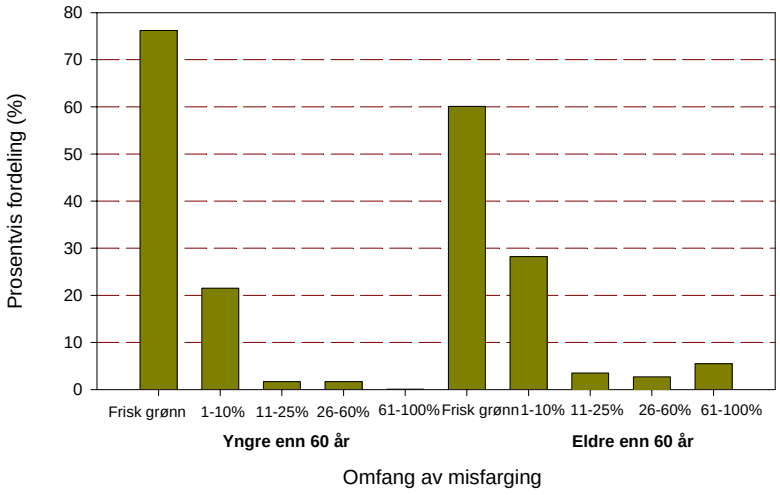
Figur 12 Grad og omfang av kronemisfarging for gran yngre og eldre enn 60 år



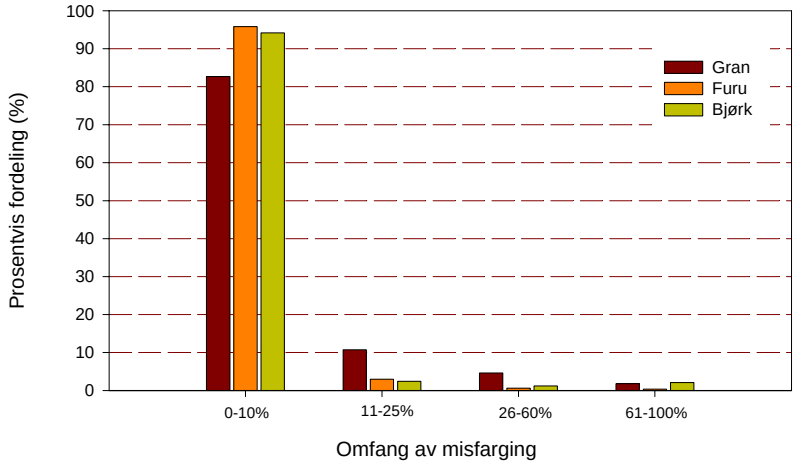
Figur 13 Grad og omfang av kronemisfarging for furu yngre og eldre enn 60 år



Figur 14 Omfang av kronemisfarging for bjørk.



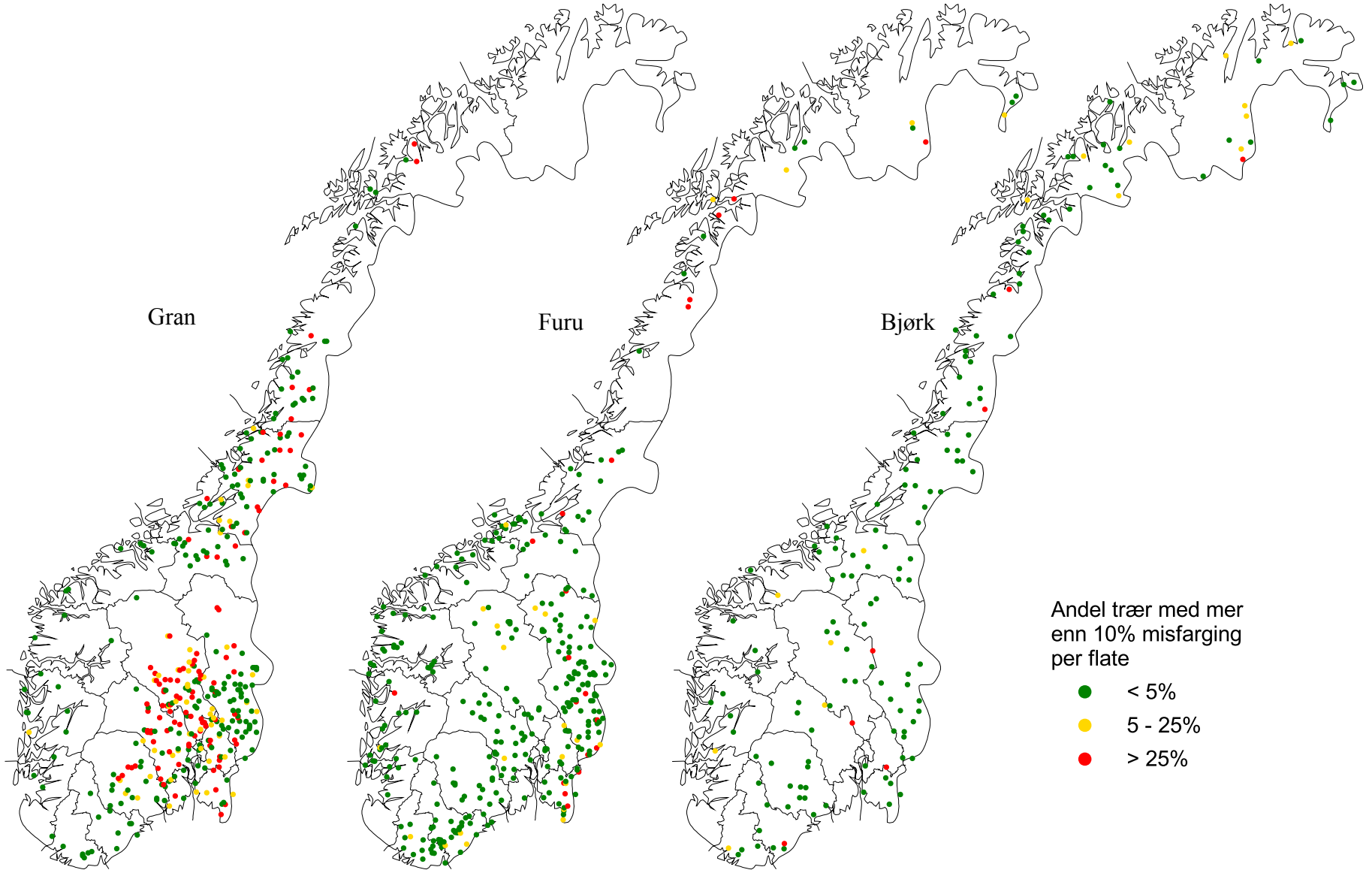
Figur 15 Omfang av kronemisfarging for bjørk yngre og eldre enn 60 år



Figur 16 Omfang av misfarging - slik det er rapportert internasjonalt.

I kartene i Figur 17 er prosentandelen trær med mer enn 10% kronemisfarging presentert for gran og furu per flate. Kartene er basert på flater med 3 eller flere trær.

5,9% av furuflatene og 4,6% av bjørkeflatene hadde mer enn 25% av trærne mer enn 10% kronemisfarging. Av granflatene derimot hadde hele 27,8% av trærne mer enn 25% kronemisfarging. Disse flatene ligger hovedsakelig i høyereliggende strøk på Østlandet og i Trøndelag.

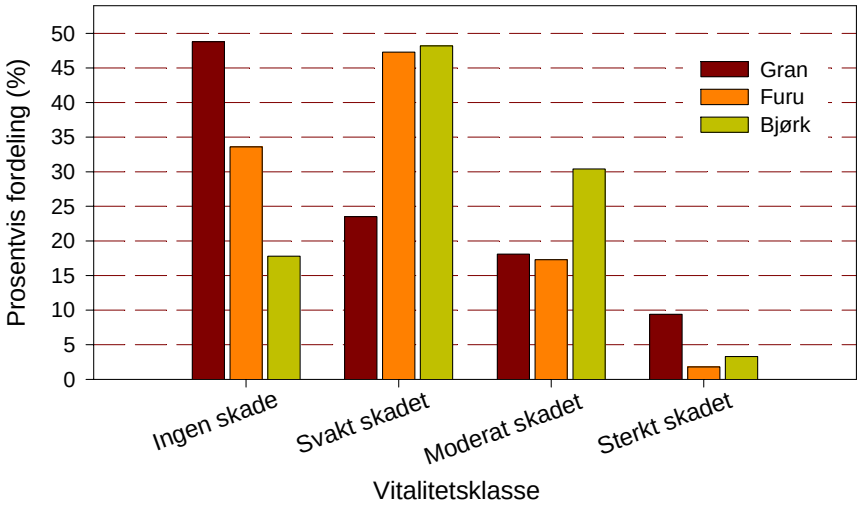


Figur 17 Andelen trær med mer enn 10% kronemisfarging pr. flate - 2003

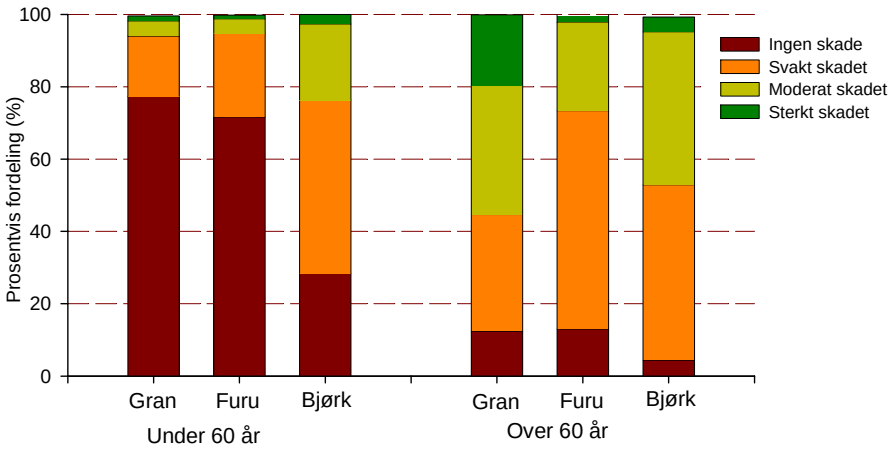
Vitalitetsklasser

I 2003 har 47,9% av grantrærne "ingen skade" i kronen (misfarging og/eller reduksjon i kronetetthet), en forbedring på 4,0%-poeng i forhold til i 2002. 26,9% av trærne er "svakt skadet". Dette er 2,0%-poeng flere sammenlignet med året før. Samtidig er det reduksjon i andelen trær som er "moderat- og sterkt skadet" med henholdsvis 1,1%- og 0,8%-poeng.
For furu er det 33,6% av trærne som ikke er "skadet", dette representerer en økning på 3,2%-poeng. Andelen "svakt skade" trær er 48,7% som er en økning på 0,6%-poeng sammenlignet med året før. Andelen "moderat og sterkt skadde" trær er redusert med henholdsvis 3,5%- og 0,2%-poeng sett i forhold til i 2002.

Vanligvis er det de eldre trærne som har størst utglisning og mest misfarging. Ved å sammenlikne trær yngre enn 60 år mot de over 60 år, får vi et mer nyansert bilde på skadeutviklingen (Figur 19)



Figur 18 Fordeling av gran, furu og bjørk på vitalitetsklasser



Figur 19 Prosent fordeling av gran, furu og bjørk, yngre og eldre enn 60 år, på vitalitetsklasser.

For yngre gran- og furutrær (under 60 år) er en stor andel av trærne, hhv. 81,8% og 75,5%, i klassen "ingen skade". Dette er en økning på hhv. 6,3%- og 10%-poeng sammenlignet med i 2002. Tilsvarende tall for trær over 60 år er 13,2% og 18,1% som representerer en nedgang på henholdsvis 1,9%-poeng for gran og en økning på 1%-poeng for furu. For bjørk er det en økning i andelen i klassen "ingen skade". Andelen yngre bjørk uten skade er 41,3% og eldre bjørk 3,8%.

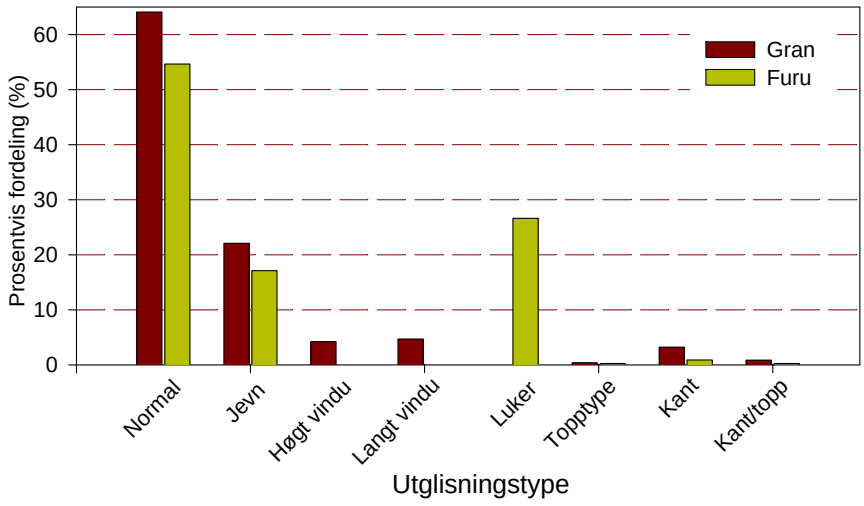
Utglisningstyper

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

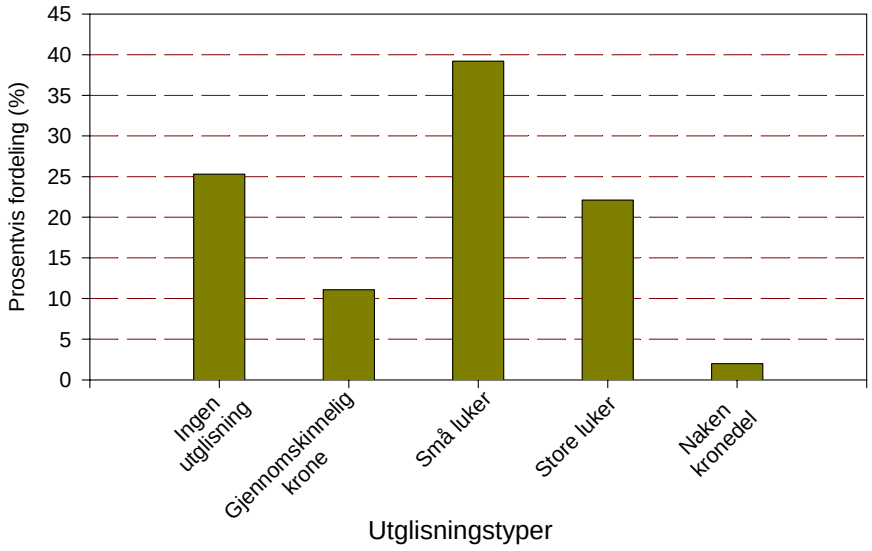
I 2003 var det en økning i andelen av gran- og furutrær med normal utglisning sett i forhold til 2002, henholdsvis 2,8%- og 2,6%-poeng (Figur 20). Det er ingen store endringer for de andre utglisningstypenes vedkommende i forhold til i fjor. Utglisningsmønsteret hos bjørk viser hvordan utglisningen forekommer i krona (Figur 21).

Generelt domineres bjørkeskogen av trær med store og små luker. Utviklingen fra 2002 til 2003 for bjørk viser en økning i "ingen utglisning" (4,2%-poeng) og en økning i "små luker" (2,2%-poeng). De andre gruppene er relativt uforandret. Snaut halvparten (48,3) av trærne er sterkest utglisnet i nedre del av krona, mens ca 5% har sterkest utglisning i toppen (Figur 22).

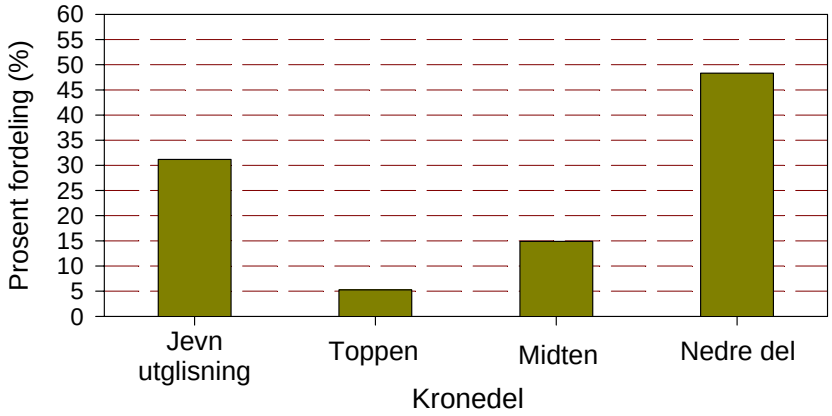
34,1% av trærne har den svakeste formen for nedbryting, bare lauvtap. 42,9% har brudd på små kvister, mens 22,6% har brudd på tykke greiner (Figur 23). Det er ingen store endringer fra tidligere år.



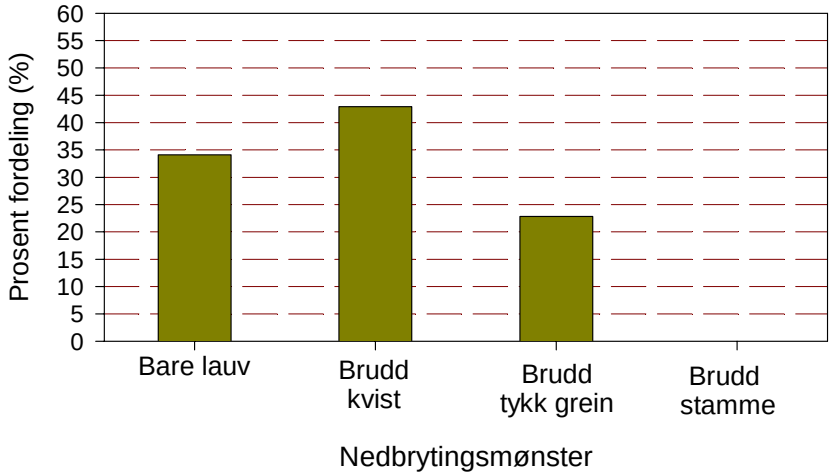
Figur 20 Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran og furu



Figur 21 Utglisningtyper hos bjørk



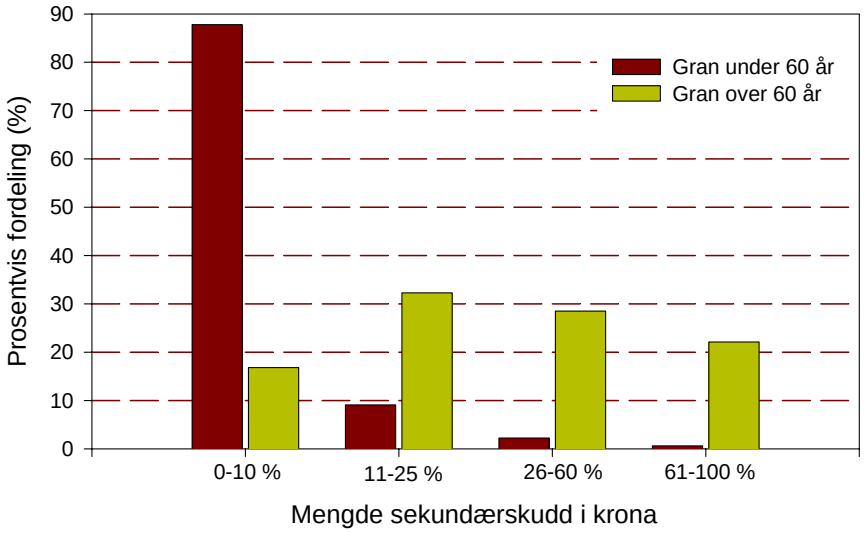
Figur 22 Kronedel som er sterkest utglisnet hos bjørk.



Figur 23 Fordeling av nedbryting i krona hos bjørk.

Sekundærskudd

Yngre trær har svært lite sekundærskudd. 87,8% av trærne yngre enn 60 år har mindre enn 10% sekundærskudd i krona. Dette er en økning på 8,4%-poeng fra året før. Hos eldre trær er sekundærskudd vanlig, og bare 16,8% av trærne har mindre enn 11% sekundærskudd. Dette er en reduksjon på 1,9%-poeng fra året før. Det er en økning i andelen trær som har 11-25% sekundærskudd (3,9%-poeng) og i gruppen med 26-60% (0,6%-poeng). Samtidig er det en reduksjon i klassene 61-100% med 2,9%-poeng.

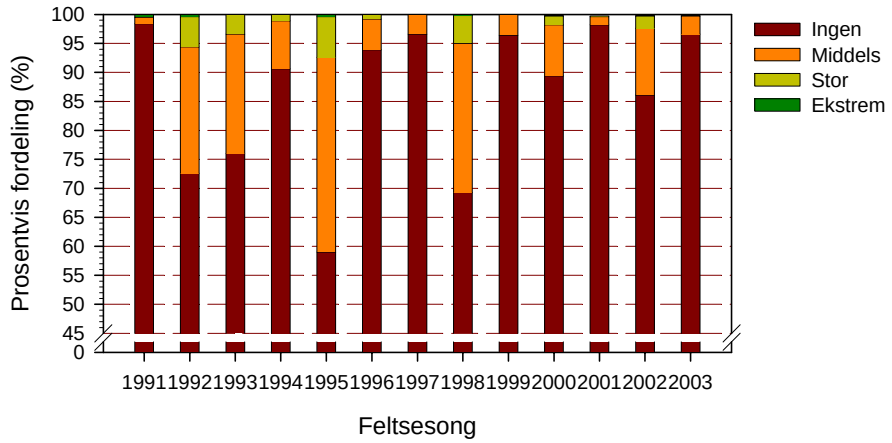


Figur 24 Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran under og over 60 år.

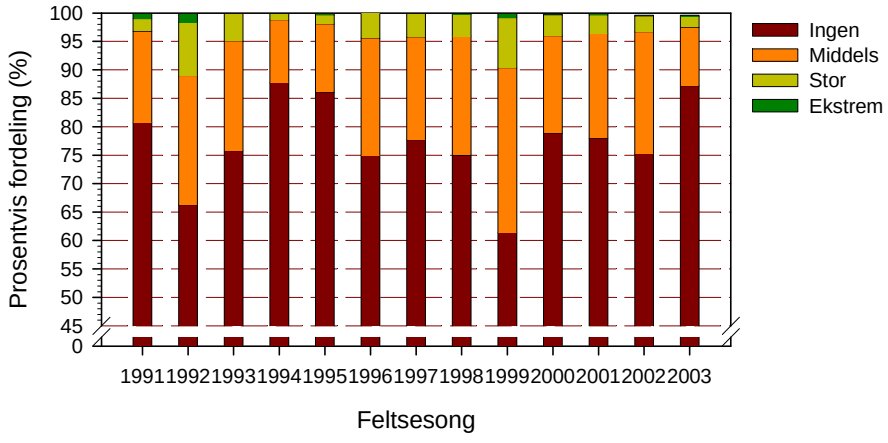
Kongler og blomstring

Konglemengden for gran viser en betydelig variasjon fra år til år (Figur 25). I 1991 og 1999 var det svært lite kongler på gran, mens det i årene 1992, 1995 og 1998 var mye kongler. I 2003 ble det registrert kongler på bare 3,2% av trærne.

Hos furu viser det seg også å være en betydelig årlig variasjon i konglemengde (Figur 26). Jevnt over synes det å være større konglesetting hos furu enn hos gran. Størst konglemengde i registreringsperioden var i 1992 og 1999. Konglemengden i 2003 er blant de årene hvor det er registrert minst kongler i hele overvåkingsperioden.

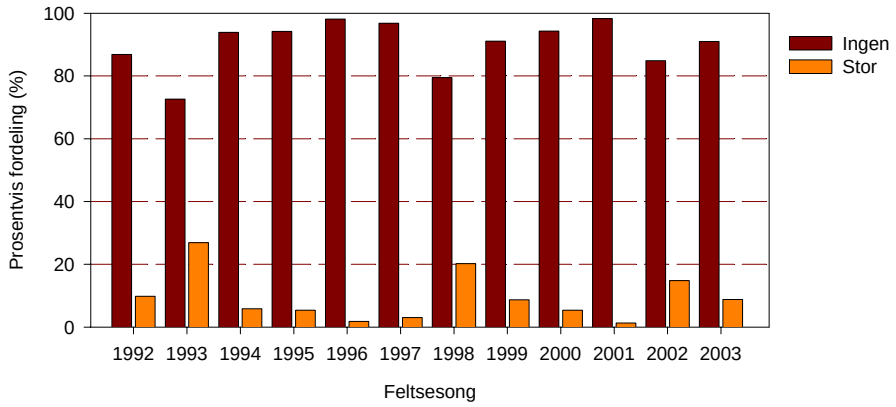


Figur 25 Utvikling i konglemengde hos gran



Figur 26 Utvikling i konglemengde hos furu

Hos bjørk har det vært 3 år med forholdsvis sterk blomstring, 1993, 1998 og 2002, mens det i 1996 og 2001 var svært lite blomstring (Figur 27). Registreringene for 2003 kan regnes som et middels blomstringsår sammenlignet med de andre årene. Alle tallene for kongler og blomstring er gjennomsnittsverdier for hele landet. Det kan forekomme betydelige regionale variasjoner.



Figur 27 Utvikling i blomstring hos bjørk fra 1992 til 2003.

Blomster hos bjørk

Skader

Tabellen under gir en oversikt over hvilke skader som er registrert på trærne i 2003. Dette er gjennomsnittsverdier for hele landet. Det er som regel betydelige regionale forskjeller i skadebildet.

Skadetype	% av trærne		
	Gran	Furu	Bjørk
Stammebrekk	-	-	0,5
Toppbrekk	1,4	0,73	6,4
Toppbrekk, satt ny topp	14,9	34,5	-
Krok/kløft	11,0	10,0	26,3
Tørrtopp	1,0	1,2	2,3
Tørrtopp, satt ny topp	0,2	0,1	-
Mekanisk skade	4,4	7,9	11,4
Sprekker	-	-	6,0
Kvaeutflod/råteutflod	13,3	1,9	0,1
Annen råte	-	-	10,7
Kjuker	-	-	0,2
Tyritopp	-	0,2	-
Honningsopp	0,4	-	-
Granrustsopp	0,0	-	-
Bjørkerustsopp	-	-	1,4
Granbarkbiller	0,0	-	
Insekter	-	0,7	-
Insekter på lauv	-	-	36,6
Insekter på grein/stamme	-	-	0,1
Knopp- og greintørkesopp	-	1,9	-
Sterk hannblomstring	-	12,6	-
Andre skader	-	-	0,2

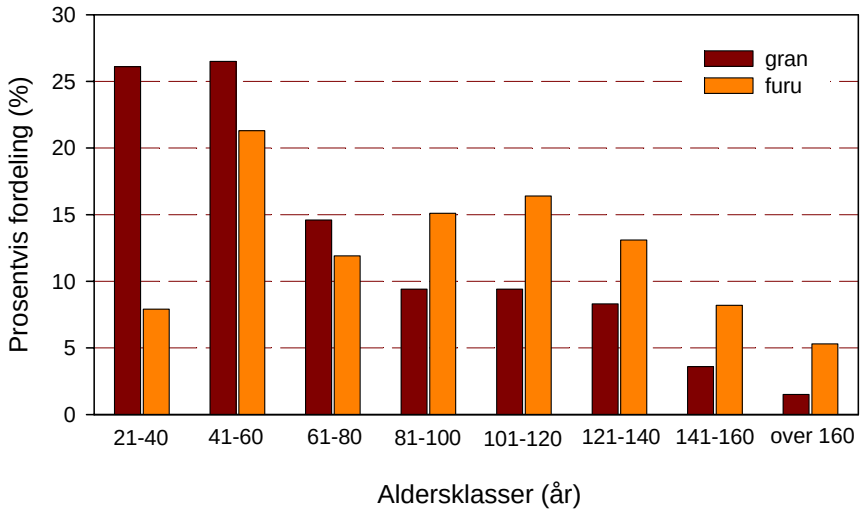
*Skadetype market med – registreres ikke for dette treslaget

Skadetypen "toppbrekk, har satt ny topp" er den vanligste skaden hos både gran og furu. Hos furu er hele 34,5% av trærne registrert med denne skaden. Andel skadde trær har holdt seg noenlunde konstant for alle skadetypene for begge treslagene over tidsperioden fra 1990 til 2003.

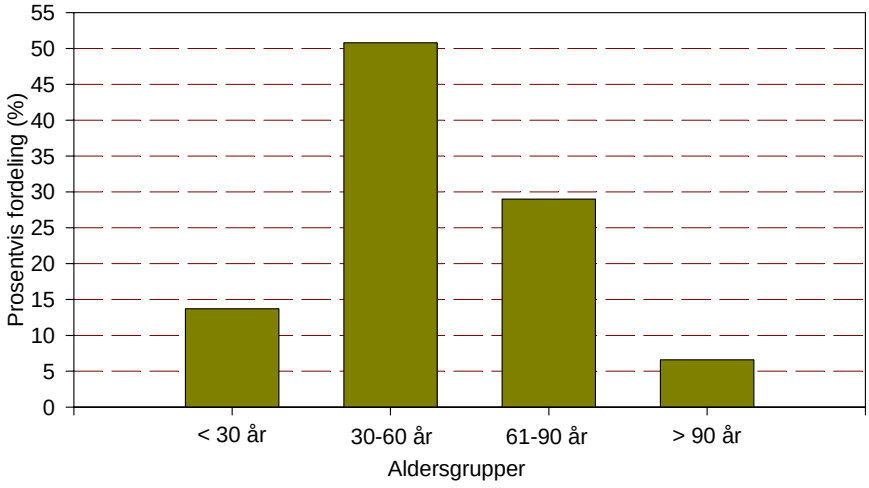
Insektangrep på lauv er vanligste skadeårsak hos bjørk. I 2003 er det registrert slik skade på 36,6% av trærne som er den største andelen som er registrert siden registreringene startet i 1997. Krok/kløft, mekanisk skade og annen råte er også vanlige skader.

Alder

Alder på hvert enkelt observasjonstre blir skjønnsmessig registrert med støtte i aldersbestemmelse av trær utenfor flata. Aldersfordelingen til gran og furu er vist i Figur 28. Hovedelen av grantrærne, 53,3%, er yngre enn 60 år, mens 33,4% er mellom 61 og 120 år. For furu er det motsatt, de fleste trærne er over 60 år (50,3%), mens 29,6% er yngre enn 60 år gamle. For bjørk er 50,8% av trærne i klassen 31-60 år og bare 6,6% er over 90 år (Figur 29).



Figur 28 Observasjonstrærnes aldersfordeling, gran og furu.



Figur 29 Observasjonstrærnes aldersfordeling, bjørk.

Fjellskog

Resultatene for skogovervåkingen viser at skogen i høyereliggende strøk skiller seg ut sett i forhold til resten av landet. Vi presenterer her en beskrivelse av fjellskogen og resultater av skogovervåkingen i 2003.

Fjellskogen består av den delen av skogarealet som ligger nærmest snaufjellet. De trærne som finnes her, vokser nær kanten av sitt eksistensområde og er derved mer sårbare for endringer i sitt miljø enn trær som har optimale vekstforhold. Vi har definert fjellskogen til å samsvare med den nordboreale vegetasjonssone og den kan bestå både av bartrær og av fjellbjørk. (Nordboreal sone dekker vel 20% av skogarealet.)
Den vertikale utstrekningen varierer betydelig: på Vestlandet 150-200 m, i sentrale fjellstrøk 350 m.
I nordboreal sone er det 292 overvåkingsflater.

Bjørkeskogbeltet utgjør en vesentlig del av fjellskogen. I sentrale fjellstrøk på Østlandet kan dette beltet være på 150-200 høgdemeter. Vang, Oppland.

I de fleste av verdens regioner er det barskog som danner skoggrensa. I Fennoskandia (Grønland, Island, Norge, Sverige, Finland, nord-vestlige Russland) er et belte med fjellbjørk mellom barskogen og snaufjellet vanlig. Årsaken til dette antas å være en kombinasjon av kjølig og oseanisk klima. Fjellbjørkas taksonomi har vært gjenstand for omfattende studier og forholdet mellom dunbjørk og fjellbjørk har variert. Nå oppfattes fjellbjørk som en egen underart av dunbjørk (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii)*.

I Norge er det som oftest fjellbjørk som danner skoggrensa. I intensive seterområder kan imidlertid bjørka ha vært holdt nede, slik at det er grana som utgjør den aktuelle skoggrensa. Hemsedal, Buskerud.

Fjellskogsonen består vanligvis av barskog nederst med gradvis overgang til rein bjørkeskog opp mot snaufjellet. Klimaet i denne sonen er karakterisert ved låge temperaturer og kort vekstsesong. Som vekstsesong regnes den tiden av året da normal døgntemperatur ligger på 5^{o} C eller mer. Fjellskogen har en vekstsesong på mindre enn 150 døgn, mens låglandet har en vekstsesong på rundt 200 døgn. Mens gjennomsnittlig årstemperatur i låglandet østafjells ligger på 2-6^{o} C, ligger tilsvarende temperatur i fjellskogsonen mellom 0 og –4^{o} C.

I skoggrensa forynger grana seg oftest vegetativt ved hjelp av senkere og danner kloner. I perioder med varme somrer kan det også komme foryngelse fra frø. Gausdal, 900 m

Mens temperaturen synker fra sør mot nord og med økende høgde over havet, er nedbørfordelingen mer uklar. Nedbøren øker vanligvis med økende høgde over havet, mens den avtar nordover. I tillegg til temperatur og nedbør er vind og snø sterke faktorer som påvirker fjellskogens vekst og utvikling.

Andelen myr og sumpskog øker med økende høgde over havet. I nordboreal sone utgjør myr ca 20% av arealet.
Sør-Aurdal, Oppland.

Noen generelle trekk ved fjellskogen:

- Milde vintrer og lite snø er svært skadelige for granfrøenes spireevne
- Temperatur, snødekke og nedbør er klimafaktorer som spiller stor rolle for utbredelsesmønsteret
- Bartrærne forynger seg bare etter spesielt gunstige somre
- Fjellskogen er ofte mer glissen, betinget av at trærne må stå glissent for å få nok sol og varme.
- Areal med myr og sumpskog øker i forhold til det øvrige skogarealet
- Vierkratt og dvergbjørkkratt i mosaikk med skogsamfunn er vanlig
- Mangel på frø og problemer med frømodning er en viktig årsak til barskogens uttynning mot fjellet.
- Frost kan ødelegge voksende plantedeler, særlig hos bartrær. Bjørk skyter tidlig og fryser ofte, men danner nye vekstpunkter så raskt av en sjelden legger merke til skadene
- Lave temperaturer kombinert med tørke kan forårsake store skader
- Vind virker avkjølende og uttørrende og kan også gi mekaniske skader
- Store snømengder kan isolere mot frost, men kan også gi betydelige mekaniske skader ved store temperaturvariasjoner, og forkorter vekstsesongen
- Omsetning av organisk materiale til humus går langsommere i fjellskogen på grunn av høg humiditet og låge temperaturer. Dette gir senkning av pH og utvasking av mineralnæringsstoffer
- Fennoskandias fjellskoger har vært sterkt påvirket av hogst og beiting tilknytta seterdrift

Antall flater og trær i fjellskogen

Vi har definert fjellskog som den delen av overvåkingsmaterialet som ligger i nordboreal vegetasjonssone. Fjellskogen er særpreget ved at det er bjørk som er dominerende treslag

Tabell 4 Antall flater og trær i fjellskogen (nordboreal vegetasjonssone)

Antall flater	Antall gran	Antall furu	Antall bjørk	Antall trær i alt
295	453	332	769	1557

Kronetetthet

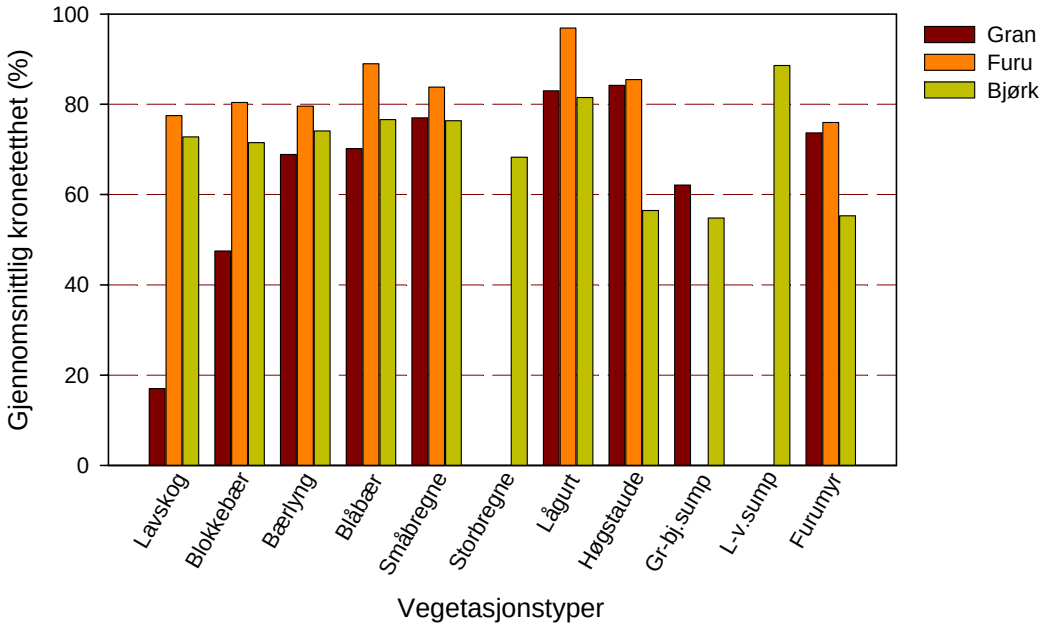
Fjellskogen er mer utsatt for ugunstige klimaforhold enn skogen i låglandet. Det skulle derfor være grunn til å forvente en redusert gjennomsnittlig kronetthet her, og en større andel trær i de dårlige klassene av kronetetthet.

Kronetetthet 2003 (%) - fjellskog.

	Gran	Furu	Bjørk
Gjennomsnittlig kronetetthet	69,8	80,5	72,8
Andel i klasse 90 – 99 %	21,1	26,2	13,6
Andel i klasse 75 – 89 %	28,9	43,4	45,8
Andel i klasse 40 – 74 %	36,1	28,6	32,3
Andel i klasse 0 – 39 %	13,7	1,8	8,0
Andel døde	0,2	0,0	0,3

Sammenliknet med hele materialet, har alle treslagene redusert kronetetthet i fjellskogen. Det er størst utslag for gran som går ned fra 82,8% til 69,8% gjennomsnittlig kronetetthet. Furu går ned fra 83,6% til 80,5% og bjørk fra 78,8% til 72,8%. Størst endring finner vi i den dårligste kronetetthetsklassen for gran, der andelen trær går opp fra 3,9% for alle flatene til 13,7% i fjellskogen.

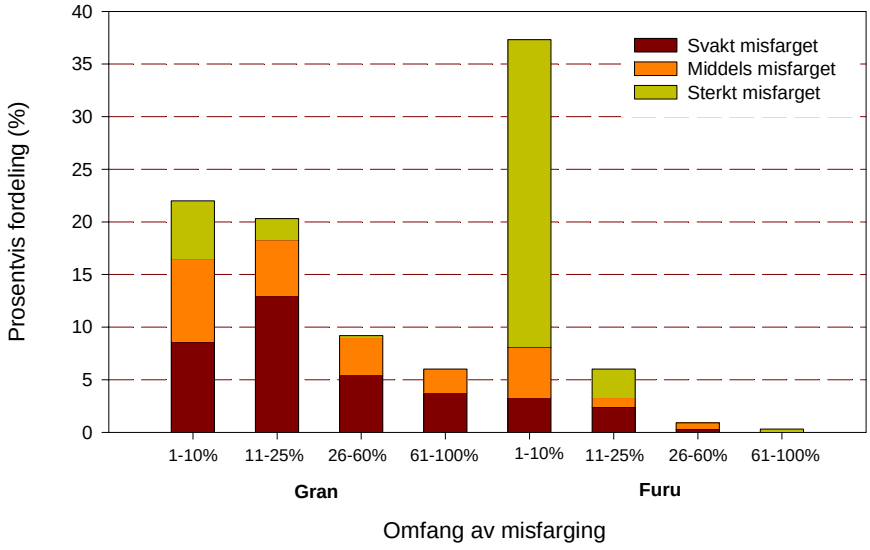
Gunstige voksestedsforhold er forventet til en viss grad å kompensere for ugunstig klima. Vegetasjonstypene gjenspeiler hva slags egenskaper ulike voksesteder har, også hvor godt de møter de ulike treslagenes krav. For eksempel er de tørreste og mest næringsfattige vegetasjonstypene mindre godt egna for gran, her vil furu trives best. Dette gjenspeiles tydelig i gjennomsnittlig kronetetthet for gran hhv furu på vegetasjonstypene lavskog, blokkebærskog og bærlyngskog. Småbregenskog, lågurtskog og høgstaudeskog har vokstestedforhold som er optimale for gran. Det er da også her vi finner de høgeste krontetthetsverdiene for gran. Bjørk er mindre kritisk mhp voksested og vi finner ingen klare utslag på kronetettheten i forhold til vegetasjonstypen.
Motsatt, vil også karrige vekstforhold for øvrig forsterke ugunstig klimapåvirkning. Dette synes å gi sterkest utslag for gran som har svært dårlig kronetetthet på de næringsfattige vegetasjonstypene, mens bjørk og furu klarer seg bedre i så måte.



Figur 30 Gjennomsnittlig kronetetthet hos gran, furu og bjørk i fjellskogen fordelt på vegetasjonstyper.

Misfarging

Andel trær som er misfarget er høgere i fjellskogen enn ellers, og tendensen er sterkest hos gran. 42,4% av grantrærne ble registrert med frisk grønn krone, mens tallet for hele landet var 70,1%. 27% av trærne hadde svak misfarging med størst andel av trærne i omfangklassen 11-25%. Fordelingen i de andre klassene er vist i Figur 31. Hos furu ble 55,4% av trærne registrert som frisk grønne, mens det for hele lande ble registrert 74,8%. Hele 32,2% ble registrert med sterkt misfarging i krona med et omfang på 1-10%. Den samme tendensen ser vi imidlertid også for furu i hele materialet.

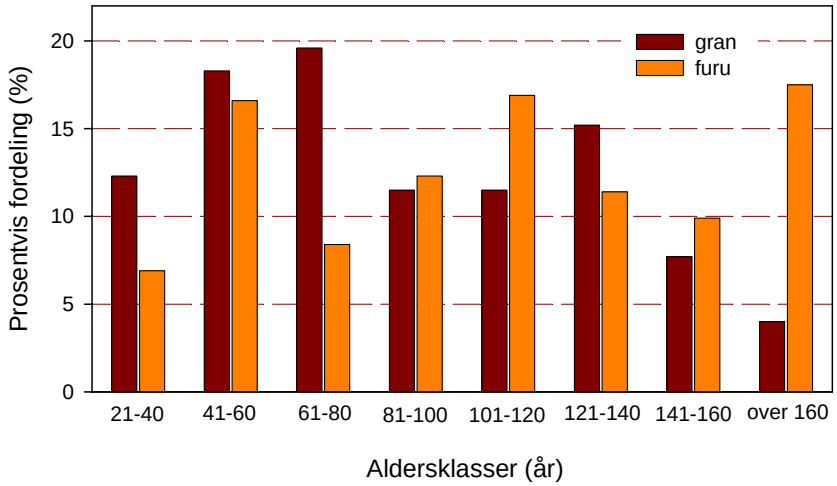


Figur 31 Kronemisfarging for gran og furu. Prosent fordeling på grad og omfang av misfarging.

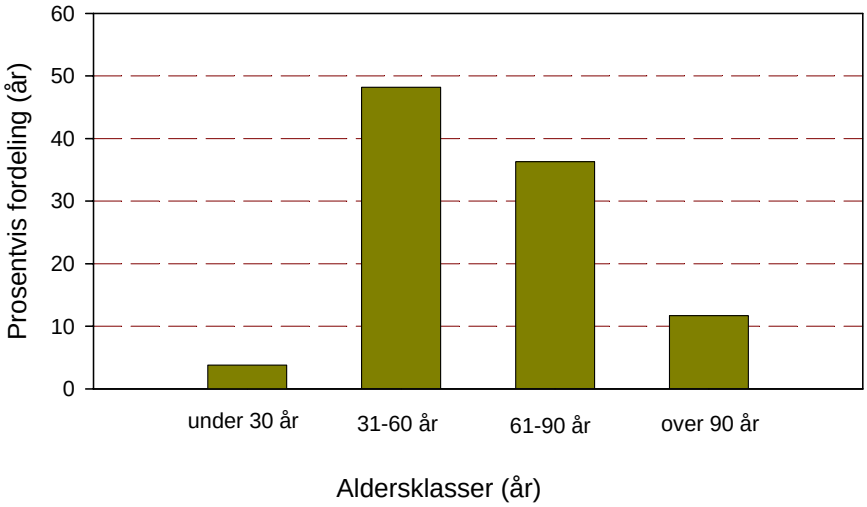
Alder

Aldersfordelingen for gran og furu i fjellskogen viser, ikke uventet, at trærne er gjennomgående eldre her enn i hele materialet. Spesielt er det mye gammel furu i fjellskogen, med 55,7% over 100 år, og 17,5% over 160 år (Figur 32).

Den samme tendensen finner vi hos bjørk, med en forskyvning av aldersfordelingen i retning av færre unge trær og flere eldre trær (Figur 33).



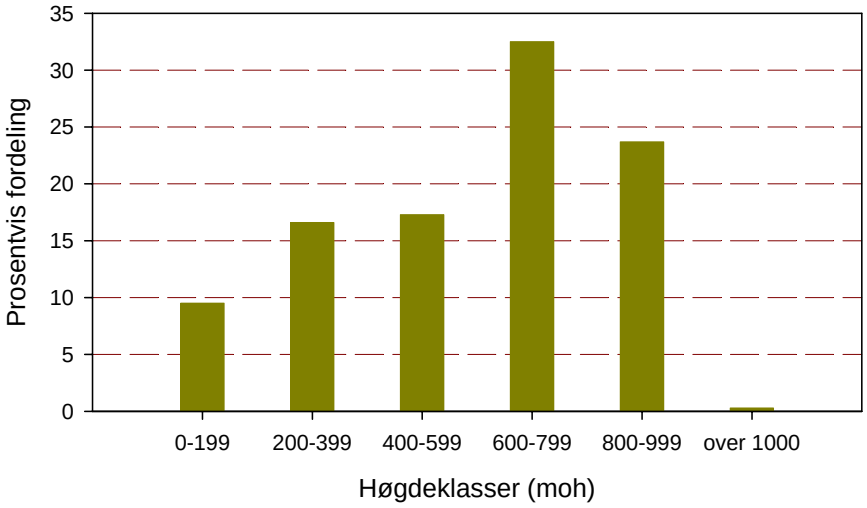
Figur 32 Observasjonstrærnes alder i fjellskogen. Gran og furu.



Figur 33 Observasjonstrærnes alder i fjellskogen. Bjørk

Høgdesoner

Fjellskogen har vi definert som den delen av skogarealet som ligger innafor nordboreal vegetasjonssone. Dette er den delen av skogarealet som ligger rett under skoggrensa og nedre grense varierer i høgde over havet fra ca 800 moh rundt de sentrale fjellområdene i sør-Norge til havets nivå lengst i nord. Selv om observasjonsflatene er spredt over et stort høgdeintervall, er de klimatiske forholdene noenlunde ens. 56,2% av flatene i fjellskogen ligger over 600 m.o.h. (Figur 34)



Figur 34 Observasjonsflatenes fordeling på høgdesoner, fjellskog.

Hva er det med skogen i Trøndelag?

Resultatene fra skogovervåkingen viser at skogen i trøndelagsfylkene har lav kronetetthet og har mange flater hvor trærne har misfarging (Figur 8 og Figur 17). Vegetasjonsgeografisk dekker Trøndelag hele spekteret av vegetasjonssoner fra små lokaliteter med edellauvskog til alpine områder. Mesteparten av arealet ligger imidlertid i nordboreal sone. I tillegg er det forholdsvis større areal med kystnær barskog enn i landet for øvrig der det som oftest er lauvskog som går ut mot kysten.

Kombinasjonen nordboreal skog som samtidig blir utsatt for vind og salt fra havet må antas å være svært ugunstig for skogens vitalitet. Til v. kraggfuruer på vestkysten av Fosenhalvøya. Osen, Sør-Trøndelag. Til h. fuktskog typisk for kystnære åstrakter, Namdalseid, Nord-Trøndelag.

Humus i kystnær blokkebærskog. Låg temperatur, fuktig klima og liten næringstilgang fører til sein nedbryting av organisk materiale.

Et karakteristisk trekk ved kystnær skog i nordboreal sone er den ugunstige kombinasjonen av høg nedbør og låg temperatur. Dette gir svært humide forhold der biologiske prosesser går svært seint. Resultatet er at organisk materiale brytes svært seint ned, noe som fører til oppbygging av et tjukt og lite omdanna humusdekke med låg pH og sterk utvasking av næringsstoffer.

Sterkt humid klima, slik vi finner det på kysten av Trøndelag, kan være en belastning for skogens vitalitet. På den andre siden skaper dette et miljø som er spesielt for den boreale barskogen. Eldre skog inneholder her mange vekstmiljøer

der mange spesielle arter har sine tilholdssteder. Lav- og mosefloraen inneholder mange spesialiserte arter i disse humide granskogene.

De humide granskogene nær kysten i nordboreal sone inneholder mange spesialiserte arter av moser og lav som er særegne for slike miljøer. Småbregneskog i Åfjord, Sør-Trøndelag.

Huldrestry er en hengelav som kan bli opptil 10 m lang. Den er avhengig av seintvoksende, gammel granskog med høg luftfuktighet og finnes blant annet i kystgranskogen på vestsida av Fosenhalvøya. Huldrestry tåler ikke uttørking og utbredelsen er gått tilbake blant annet som følge av åpne hogster. Den er av den grunn karakterisert som akutt truet.

Huldrestry er en lavart som er avhengig av seintvoksende, gammel granskog med høg luftfuktighet.

Antall flater og trær i trøndelagsfylkene

Tabell 5 Antall flater og trær i Trøndelag

Antall flater	Antall gran	Antall furu	Antall bjørk	Antall trær i alt
245	625	224	252	1104

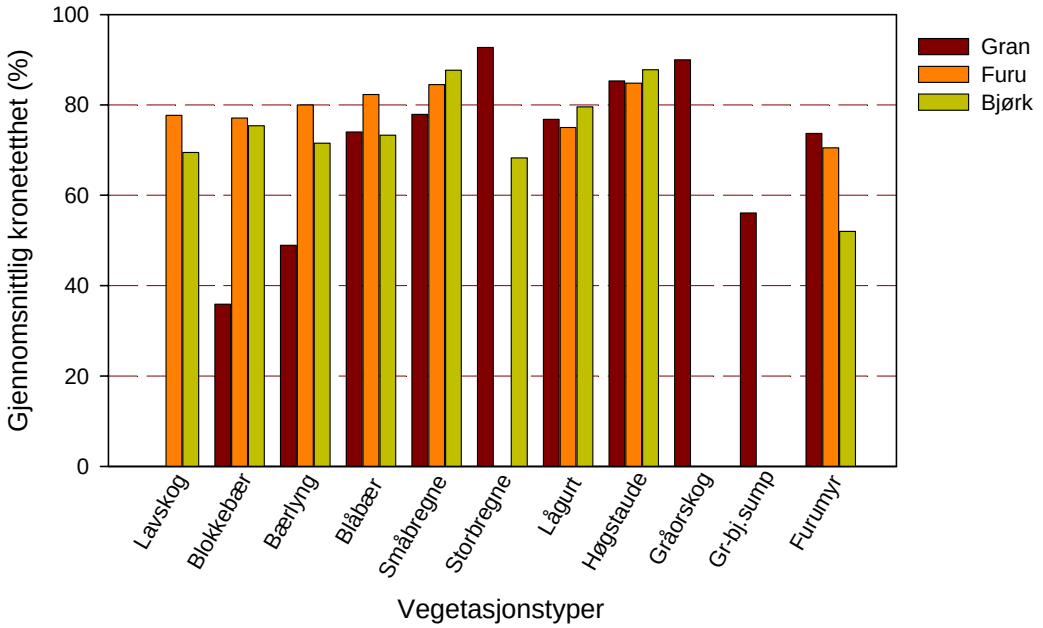
Kronetetthet

Sammenliknet med flatene i hele prøveflatenettet, er kronetettheten i Sør - og Nord-Trøndelag betydelig lavere. Størst er forskjellen hos gran som er nede i 72% gjennomsnittlig kronetetthet mot 82,8% for hele landet. Også hos furu er det betydelig forskjell, 77,6% mot 83,6%, mens det for bjørk er mindre forskjell, 76,1% mot 78,8%.

Kronetetthet 2003 (%) - Trøndelag.

	Gran	Furu	Bjørk
Gjennomsnittlig kronetetthet	72,0	77,6	76,1
Andel i klasse 90 – 99 %	28,1	12,0	24,1
Andel i klasse 75 – 89 %	24,4	54,7	36,0
Andel i klasse 40 – 74 %	37,9	29,8	36,0
Andel i klasse 0 – 39 %	9,4	3,1	3,6
Andel døde	0,2	0,4	0,4

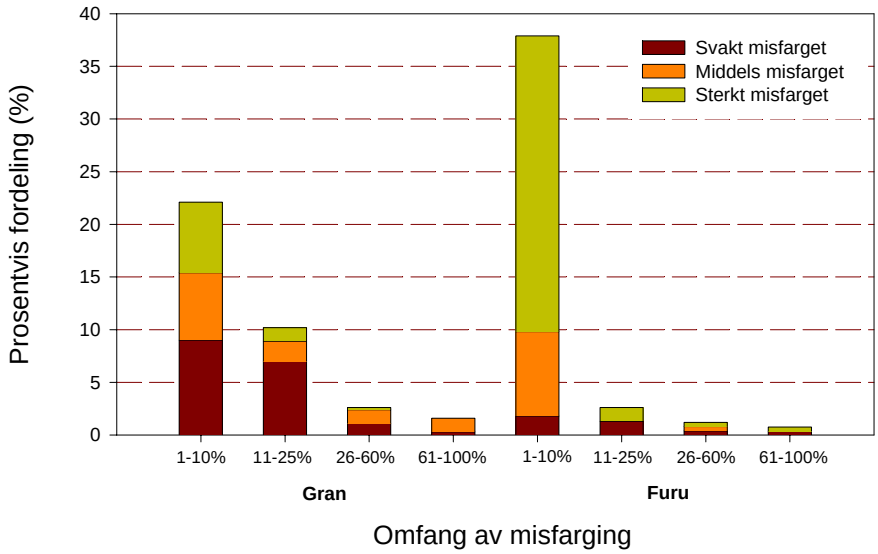
Gjennomsnittlig kronetetthet for trærne i Trøndelag, fordelt på vegetasjonstyper følger i store trekk samme mønster som det vi fant i fjellskogen (Figur 35). Spesielt gran har dårlig vitalitet på de fattigste vegetasjonstypene. Dette kan henge sammen med at her finnes overvekt av eldre skog, mens det på de rikere vegetasjonstypene vil være større innslag av ungskog.



Figur 35 Gjennomsnittlig kronetetthet hos gran, furu og bjørk i Trøndelag fordelt på vegetasjonstyper.

Misfarging

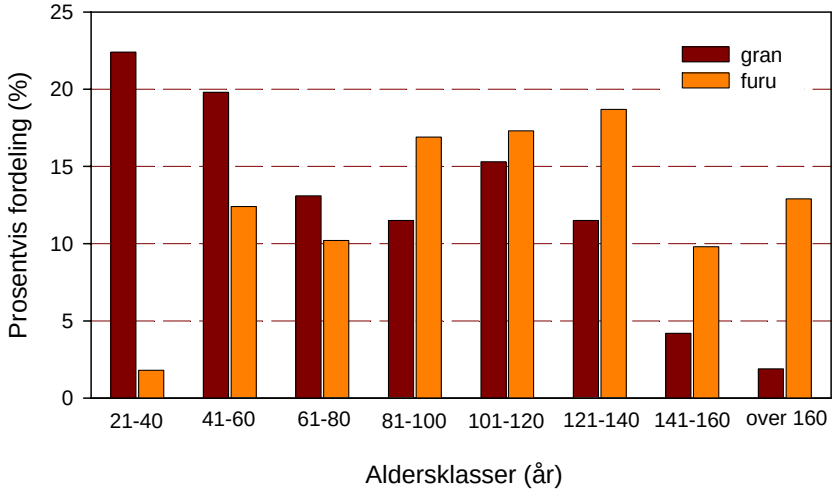
63,5% av grantrærne ble registrert med frisk grønn farge, 6,6% lavere enn landsgjennomsnittet. Fordelingen i de andre klassene er vist i Figur 37. Hos furu ble 57,1% av trærne registrert med frisk grønn farge som er 17,7% lavere enn landsgjennomsnittet. I alt 30,2% av trærne ble registrert med sterk misfarging, men med den største andelen i omfangklassen 1-10%. Samme tendens finner vi også i hele materiale.



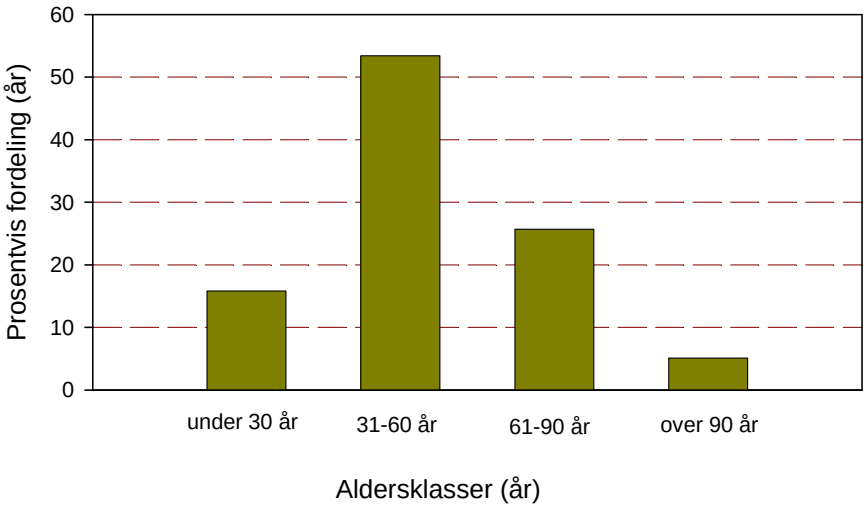
Figur 36 Kronemisfarging for gran og furu. Prosent fordeling på grad og omfang av misfarging.

Alder

Vel 42% av grantrærne som observeres i Trøndelag er under 60 år gamle. Dette er en noe mindre andel enn for hele materialet (vel 52%). For furu er andelen ca 14% mot nær 30% for hele materialet under 60 år. For gran er det i Trøndelag en større andel gamle trær over 100 år, (44,4% mot 32%). Enda større er forskjellen i andel furutrær over 100 år gamle i Trøndelag sett i forhold til hele landet (75,6% mot 58%). For bjørk er det en motsatt tendens med 31% av trærne over 60 år i Trøndelag, mens det for hele landet er vel 35%.



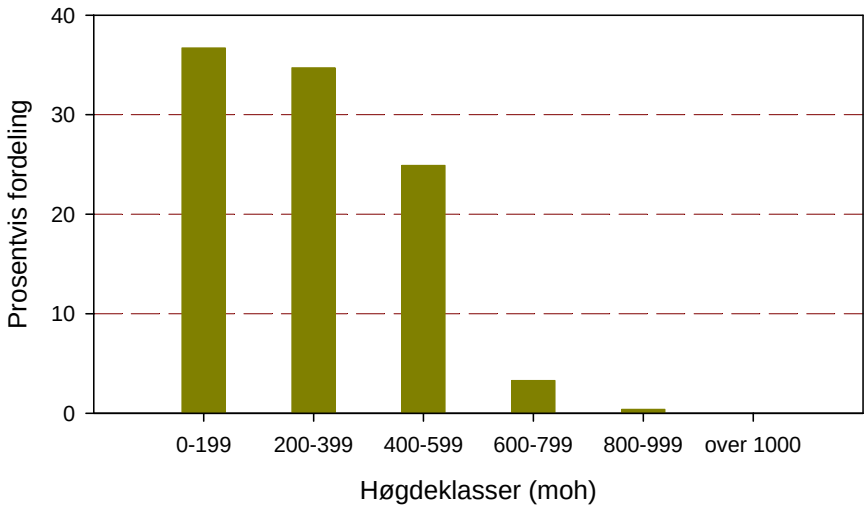
Figur 37 Observasjonstrærnes alder i Trøndelag, gran og furu



Figur 38 Observasjonstrærnes alder i Trøndelag. Bjørk.

Høgdesoner

Mer enn 70% av observasjonsflatene i Trøndelag ligger under 400 moh, mens mindre enn 4% ligger over 600 moh. Tilsvarende for hele landet er 59% og 20 %. Ut fra dette kan ikke skogen i Trøndelag karakteriseres som høgtliggende.



Figur 39 Observasjonsflatenes fordeling på høgdesoner, Trøndelag

Utvalgt litteratur

Feltinstruks 2003. NIJOS.

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

SFT 2003. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2002. Sammendragsrapport. 878/2003. 77 pp.

Solberg, S., Andreassen, K., Hylen, G., & Aas, W. 2003. Overvåkingsprogram for skogskader. Årsrapport 2002. *Norwegian monitoring programme for forest damage. Annual report 2002.* Rapp Skogforsk.

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. 2003. Forest condition in Europe. Results of the 2002 crown condition survey. 2002 Technical Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Geneva and Brussels. Annexes I-V.

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

Aas, W., Solberg, S., Berg, T., Manø, S. and Yttri K.E. (2003). Overvåkning av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 2002. Kjeller, Norsk institutt for luftforskning, NILU OR 23/2003 SFT Rapport 877/2003. 162s

Tabellvedlegg

(gjelder for de årlige overvåkingsflatene som rapporteres til ICP Forets)

Tabell 1. *Gjennomsnittlig kronetetthet (%) og standardavvik (s) av alle registrerte trær 43*

Tabell 2. *Gjennomsnittlig kronetetthet (%) av flatemiddelet for treslagene..... 44*

Tabell 3. *Prosentvis fordeling av antall grantrær i 10% kronetetthetsklasser..... 45*

Tabell 4. *Prosentvis fordeling av antall furutrær i 10% kronetetthetsklasser..... 45*

Tabell 5. *Prosentvis fordeling av antall bjørketrær i 10% kronetetthetsklasser 46*

Tabell 6. *Prosentvis fordeling av bartrær (gran og furu), lauvtrær (bjørk) og totalt for alle artene i 16x16 km nettet i kronetetthetsklasser. 47*

Tabell 7. *Prosentvis fordeling av gran fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong:. 48*

Tabell 8. *Prosentvis fordeling av furu fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong:. 48*

Tabell 9. *Prosentvis fordeling av bjørk fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong:. 49*

Tabell 10. *Prosentvis fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser:..... 50*

Tabell 11. *Prosentvis fordeling av furu, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser:..... 51*

Tabell 12. *Prosentvis fordeling av bjørk, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser:..... 52*

Tabell 13. *Prosent fordeling av grantrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging..... 53*

Tabell 14. *Prosent fordeling av furutrær i kronefargeklasser og omfanget avmisfarging..... 54*

Tabell 15. *Prosent fordeling av bjørketrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging 55*

Tabell 16. *Prosent fordeling av grantrær i misfargingsklasser. 56*

Tabell 17. *Prosent fordeling av furutrær i misfargingsklasser. 56*

Tabell 18. *Prosent fordeling av bjørketrær i misfargingsklasser..... 57*

Tabell 19. *Prosent fordeling av grantrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser..... 58*

Tabell 20. *Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser..... 58*

Tabell 21. *Prosent fordeling av bjørk, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser..... 59*

Tabell 22. *Prosent fordeling av gran- og furutrær i skadeklasser. 60*

Tabell 23. *Prosent fordeling av bjørketrær i skadeklasser 61*

Tabell 24. *Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser..... 62*

Tabell 25. *Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser..... 63*

Tabell 26. *Prosent fordeling av bjørketrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser 64*

Kronetetthet

Tabell 1. Gjennomsnittlig kronetetthet (%) og standardavvik (s) av alle registrerte trær for gran, furu og bjørk i forskjellige flatenett.

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

Felt-Sesong *Field season*	Treslag *Tree species*											
	Gran *Norway spruce*		Furu *Scots pine*		*Gran Norway spruce*		Furu *Scots pine*		Bjørk *Betula spp*			
	9 x 9 km				Årlige overvåkingsflater				18 x 18 km		Årlige overvåkingsflater	
	%	s	%	s	%	s	%	s	%	s	%	s
1989	85,1	17,6	85,7	12,9	84,9	17,6	85,8	13,5				
1990	84,8	18,6	86,0	13,2	84,6	18,7	86,1	13,3				
1991	82,6	19,4	86,1	12,1	82,6	19,5	85,9	12,6				
1992	81,8	19,1	83,3	13,3	82,2	19,4	83,2	13,2	73,8	19,1	76,6	18,2
1993	82,0	19,2	83,6	13,2	81,4	19,9	82,9	13,6	72,8	19,1	76,0	18,7
1994	81,1	19,7	83,2	12,8	81,2	19,6	82,6	13,0	70,6	19,8	75,3	17,9
1995	79,6	20,6	83,1	12,7	79,6	20,8	82,8	13,2	71,5	19,3	75,2	18,7
1996	79,0	21,8	82,5	14,1	78,9	22,4	82,4	13,6	72,7	18,2	76,9	17,5
1997	78,0	21,2	80,8	13,4	79,1	20,5	81,1	13,3	74,5	16,7	77,8	15,4
1998	79,4	19,8	81,3	12,9	79,9	19,9	81,3	12,7	73,8	16,3	77,8	16,2
1999	80,7	18,9	82,4	12,7	81,5	18,7	82,2	12,7	74,0	15,9	77,9	15,1
2000	81,3	18,4	83,7	11,8	82,4	18,4	83,9	11,7	76,4	14,9	79,4	14,7
2001	-	-	-	-	81,7	19,0	83,4	11,9	77,3	14,3	79,9	14,3
2002	-	-	-	-	81,7	19,5	82,8	11,7	-	-	78,9	14,3
2003	-	-	-	-	83,4	18,8	84,1	11,8	-	-	78,8	16,7

*For de flatenettene hvor % kronetetthet er angitt med – er registreringene avsluttet.

Tabell 2. Gjennomsnittlig kronetetthet (%) av flatemiddelet for treslagene gran, furu og bjørk i forskjellige flatenett.

Table 2. Average crown density (%) for plot means for Norway spruce, Scots pine and birch in different grids.

Felt-Sesong *Field season*	Treslag *Tree species*					
	Gran *Norway spruce*	Furu *Scots pine*	Gran *Norway spruce*	Furu *Scots pine*	Bjørk *Betula spp.*	
	9 x 9 km		Årlige overvåkingsflater		18 x 18 km	Årlige overvåkingsflater
1989	80,1	83,1	79,9	82,4		
1990	79,3	84,2	79,4	83,3		
1991	77,7	83,6	77,4	82,6		
1992	76,6	81,2	76,8	80,4	72,0	76,3
1993	76,8	81,4	76,4	80,2	72,6	77,4
1994	75,9	81,4	76,5	80,5	69,3	74,9
1995	74,3	80,7	74,3	80,0	70,2	75,8
1996	73,5	80,4	73,7	79,6	71,5	76,4
1997	72,6	78,7	73,8	78,1	72,9	77,6
1998	74,8	79,8	75,7	79,1	72,6	76,5
1999	75,7	80,5	76,5	80,2	71,8	75,9
2000	76,6	82,1	77,0	81,8	75,4	78,4
2001	-	-	77,0	81,5	75,7	78,8
2002	-	-	76,1	80,8	-	77,0
2003	-	-	78,2	82,0	-	77,8

*For de flatenettene hvor % kronetetthet er angitt med – er registreringene avsluttet.

10%-kronetetthetsklasser

Tabell 3. Prosentvis fordeling av antall grantrær i 10% kronetetthetsklasser (årlige overvåkingsflater).
Table 3. Percentage of Norway spruce in 10% crown density classes (annually plots).

Felt-sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	10 % Kronetetthetsklasser *10 % Crown density classes*									
		0-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%
1989	1749	1,1	0,9	1,0	1,2	2,1	3,5	6,6	10,8	20,8	51,9
1990	1726	1,0	0,9	1,2	2,4	2,3	3,8	6,0	10,0	19,2	53,1
1991	1679	0,7	0,8	1,7	2,7	3,3	4,8	6,9	10,4	19,5	49,2
1992	1641	0,9	0,7	1,8	2,9	3,2	4,3	7,1	12,2	19,7	47,3
1993	1597	1,1	1,8	2,3	1,6	2,9	3,2	7,2	12,1	23,2	44,6
1994	1518	0,5	1,3	2,4	2,2	3,6	3,3	8,1	12,5	22,3	43,8
1995	1482	0,8	2,0	2,4	2,6	2,4	5,3	9,1	12,2	22,9	40,4
1996	1477	1,2	2,3	2,6	3,3	3,8	4,7	7,5	9,5	21,2	43,9
1997	1506	0,5	1,7	2,6	2,4	3,4	5,0	9,5	12,7	20,6	41,5
1998	1515	0,9	1,1	1,5	3,2	3,5	4,6	10,2	13,0	19,5	42,6
1999	1500	0,5	1,1	1,4	2,6	3,0	4,1	7,9	13,1	22,1	44,2
2000	1522	0,6	1,1	1,2	2,2	2,6	3,5	7,6	14,1	22,5	44,6
2001	1539	0,9	1,1	1,4	2,5	2,5	3,8	9,2	12,3	21,1	45,3
2002	1588	0,5	1,5	2,2	2,3	2,3	3,7	7,1	13,3	20,5	46,6
2003	1697	0,5	1,2	1,5	2,0	2,4	3,7	7,0	11,2	19,6	51,0

Tabell 4. Prosentvis fordeling av antall furutrær i 10% kronetetthetsklasser (årlige overvåkingsflater).
Table 4. Percentage of Scots pine in 10% crown density classes (annually plots).

Felt-sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	10 % Kronetetthetsklasser *10 % Crown density classes*									
		0-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%
1989	1193	0,9	0,4	0,5	0,3	1,4	1,6	5,5	14,4	28,7	46,2
1990	1224	0,4	0,3	0,5	0,5	1,1	1,4	6,1	13,4	30,7	45,5
1991	1193	0,3	0,4	0,3	0,6	0,9	1,8	5,1	13,2	32,1	45,3
1992	1196	0,3	0,1	0,6	0,7	1,2	2,8	8,6	19,6	32,9	33,1
1993	1178	0,3	0,2	0,4	1,4	2,2	2,5	6,6	17,7	35,7	33,0
1994	1156	0,3	0,2	0,3	0,9	1,2	2,9	8,7	18,4	38,6	28,4
1995	1164	0,3	0,1	0,3	0,9	1,3	3,5	7,7	17,3	37,4	31,1
1996	1167	0,4	0,3	0,3	1,0	1,4	3,1	8,4	17,1	37,1	30,9
1997	1170	0,3	0,2	0,7	1,1	1,5	3,4	9,5	21,3	37,0	25,0
1998	1162	0,3	0,2	0,3	0,9	2,0	3,2	9,2	20,6	38,6	24,9
1999	1165	0,3	0,2	0,3	0,8	1,7	2,3	8,2	19,7	39,5	27,0
2000	1173	0,1	0,3	0,3	0,5	1,1	1,8	6,1	19,6	38,5	31,6
2001	1197	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	1,8	7,5	19,1	41,5	28,2
2002	1194	0,6	0,3	0,2	0,4	1,2	2,3	7,3	18,7	42,0	27,1
2003	1239	0,6	0,2	0,2	0,3	0,9	1,9	5,9	17,7	40,0	32,4

Tabell 5. Prosentvis fordeling av antall bjørketrær i 10% kronetetthetsklasser (årlige overvåkingsflater).
Table 5. Percentage of birch in 10% crown density classes (annually plots)

Felt-sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	10 % Kronetetthetsklasser *10 % Crown density classes*									
		0-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%
1992	1100	0,6	1,2	1,2	2,5	5,5	7,7	10,5	17,5	31,0	22,5
1993	1216	0,7	1,7	2,0	2,6	3,5	7,0	11,4	16,9	33,3	20,7
1994	1292	0,8	0,7	1,8	2,5	5,5	6,3	13,8	19,1	31,4	18,1
1995	1305	0,8	1,4	1,7	2,6	4,8	7,7	13,1	18,9	28,4	20,8
1996	1324	0,5	0,7	1,4	2,0	4,1	6,5	13,8	17,7	29,0	24,3
1997	1384	0,4	0,9	1,2	1,7	1,8	4,2	12,4	22,8	39,1	15,5
1998	1435	0,7	1,2	1,0	1,2	1,9	4,8	13,8	21,8	34,4	19,3
1999	1457	0,6	0,3	0,8	1,6	2,7	5,6	13,8	21,5	34,7	18,5
2000	1486	0,7	0,9	0,7	0,8	2,2	3,3	11,2	20,7	39,9	19,8
2001	1569	0,5	0,6	0,4	1,1	2,0	3,4	11,4	22,0	34,6	23,9
2002	1672	0,5	0,3	0,8	1,4	2,0	4,9	12,6	22,6	34,9	20,0
2003	1780	1,0	1,0	1,1	1,3	2,4	2,9	11,2	22,4	32,3	24,4

Kronetetthetsklasser

Tabell 6. Prosentvis fordeling av bartrær (gran og furu), lauvtrær (bjørk) og totalt for alle artene i 16x16 km nettet i kronetetthetsklasser 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 16x16 km grid, in crown density classes for each season: not defoliated: 90-100%; slightly defoliated: 75-89%; moderately defoliated: 40-74%; and severely defoliated: <40% ,

	Bartrær *Conifers*						Lauvtrær *Broadleaves*						Totalt *Total*					
Felt-sesong *Field Season*	Tre-antall *Number of trees*	90-100%	75-89%	40-74%	0-39%	% Døde *% Dead*	Tre-Antall *Number of trees*	90-100%	75-89%	40-74%	0-39%	% Døde *% Dead*	Tre-antall *Number of trees*	90-100%	75-89%	40-74%	0-39%	% Døde *% Dead*
1989	2944	53,7	28,7	14,3	2,6	0,6							2944	53,7	28,7	14,3	2,6	0,6
1990	2953	54,8	27,3	14,1	3,4	0,4							2953	54,8	27,3	14,1	3,4	0,4
1991	2872	52,2	28,5	15,7	3,6	0,1							2872	52,2	28,5	15,7	3,6	0,1
1992	2837	44,9	32,2	19,1	3,7	0,2	1100	28,5	39,0	27,5	4,8	0,3	3937	40,3	34,1	21,4	4,0	0,2
1993	2775	42,8	35,3	17,1	4,5	0,3	1216	25,5	40,7	27,2	6,3	0,2	3991	37,6	37,0	20,2	5,0	0,3
1994	2674	41,4	36,1	18,4	4,0	0,1	1292	23,5	39,5	31,7	5,1	0,2	3966	35,6	37,2	22,7	4,4	0,1
1995	2646	40,0	35,5	19,7	4,7	0,0	1305	26,1	36,6	31,4	5,7	0,2	3951	35,4	35,9	23,6	5,1	0,1
1996	2644	41,3	33,2	19,4	5,9	0,2	1324	28,8	34,9	32,0	4,3	0,0	3968	37,1	33,8	23,6	5,4	0,1
1997	2676	38,1	34,8	22,1	4,9	0,1	1384	21,5	48,4	26,2	3,8	0,1	4060	32,4	39,4	23,5	4,5	0,1
1998	2677	39,4	33,8	22,6	4,1	0,1	1435	24,3	44,4	27,7	3,6	0,0	4112	34,1	37,5	24,4	3,9	0,1
1999	2665	41,0	35,9	19,5	3,5	0,1	1457	23,3	42,5	31,4	2,7	0,2	4122	34,7	38,2	23,7	3,2	0,1
2000	2695	43,0	37,0	16,8	3,0	0,1	1486	24,1	49,3	23,6	2,7	0,3	4181	36,3	41,4	19,2	2,9	0,2
2001	2736	42,6	35,1	18,8	3,4	0,2	1596	27,5	44,3	25,7	2,3	0,3	4305	37,2	38,4	21,3	3,0	0,2
2002	2783	42,7	34,9	18,3	3,8	0,3	1666	24,4	45,2	27,7	2,3	0,4	4449	35,8	38,8	21,8	3,2	0,3
2003	2936	46,9	33,6	16,0	3,3	0,2	1780	28,0	43,0	24,9	3,9	0,2	4716	39,8	37,1	19,4	3,5	0,2

Tabell 7. Prosentvis fordeling av gran fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40% (årlige overvåkingsflater),

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% (annually plots) ,*

Felt-sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	90-100%	75-89%	40-74%	0-39%	% Døde *% Dead*
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
2002	1588	49,6	25,3	18,9	6,0	0,1
2003	1697	54,0	24,0	16,7	5,0	0,2

Tabell 8. Prosentvis fordeling av furu fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40% (årlige overvåkingsflater),

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% , (annually plots),*

Felt-sesong*Field Season*	Tre-antall *Number of trees*	90-100%	75-89%	40-74%	0-39%	% Døde *% Dead*
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
2002	1194	33,4	47,7	17,6	0,8	0,4
2003	1239	37,2	46,7	15,0	0,9	0,2

Tabell 9. Prosentvis fordeling av bjørk fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40% (16 x 6km flatenett),

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

Felt-Sesong *Field Season*	Tre-antall *Number of trees*	90-100%	75-89%	40-74%	0-39%	% Døde *% Dead*
1992	1100	28,5	39,0	27,5	4,8	0,3
1993	1216	25,5	40,7	27,2	6,3	0,2
1994	1292	23,5	39,5	31,7	5,1	0,2
1995	1305	26,1	36,6	31,4	5,7	0,2
1996	1324	28,8	34,9	32,0	4,3	0,0
1997	1384	21,5	48,4	26,2	3,8	0,1
1998	1435	24,3	44,4	27,7	3,6	0,0
1999	1457	23,3	42,5	31,4	2,7	0,2
2000	1486	24,1	49,3	23,6	2,7	0,3
2001	1569	27,5	44,3	25,7	2,3	0,3
2002	1672	24,3	45,2	27,8	2,3	0,4
2003	1780	28,0	43,0	24,9	3,9	0,2

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

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% (annually plots),*

	Aldersgruppe *Age group*											
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*						Eldre enn 60 år *Older than 60 years*					
		Kronetetthetsklasse *Crown density class*						Kronetetthetsklasse *Crown density class*				
Felt-Sesong *Field Season*	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	841	19,5	43,9	29,8	6,5	0,2
1990	929	85,7	9,8	3,0	0,4	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	778	18,8	34,7	35,5	11,1	0,0
1992	901	78,1	16,4	5,1	0,2	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	732	16,7	39,3	31,0	12,3	0,7
1994	818	74,9	20,2	4,0	0,7	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	694	11,2	34,9	38,2	15,6	0,1
1996	813	75,8	18,9	4,3	0,9	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	675	8,1	33,5	43,1	15,3	0,0
1998	850	76,1	18,7	4,5	0,5	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	702	14,2	37,2	37,6	10,7	0,3
2000	843	76,9	18,5	3,8	0,5	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	677	12,6	35,5	40,8	11,2	0,0
2002	908	76,4	19,2	3,5	0,8	0,1	680	13,8	33,5	39,4	13,1	0,1
2003	978	84,4	12,1	3,0	0,4	0,2	719	12,7	40,3	35,5	11,3	0,3

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

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% (annually plots),

	Aldersgruppe *Age group*											
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*						Eldre enn 60 år *Older than 60 years*					
		Kronetetthetsklasse *Crown density class*						Kronetetthetsklasse *Crown density class*				
Felt-sesong *Field season*	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
2002	415	64,3	30,8	2,9	0,7	1,2	779	16,9	56,7	25,4	0,9	0,0
2003	430	76,5	21,4	0,9	0,5	0,7	809	16,3	60,1	22,5	1,1	0,0

Tabell 12. Prosentvis fordeling av bjørk, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40% (årlige overvåkingsflater),

Table 12. Percentage of birch, younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slighlyt defoliated: 75-89%; moderately defoliated: 40-74% and severely defoliated: <40% (annually plots),

	Aldersgruppe *Age group*											
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*						Eldre enn 60 år *Older than 60 years*					
		Kronetetthetsklasse *Crown density class*						Kronetetthetsklasse *Crown density class*				
Felt-sesong *Field season*	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	797	33,9	35,3	26,5	4,0	0,4	303	14,2	48,8	30,0	6,9	0,0
1993	844	33,1	42,4	19,9	4,4	0,2	372	8,3	36,8	43,8	10,8	0,3
1994	749	33,5	38,7	24,7	2,9	0,1	543	9,8	40,5	41,4	8,1	0,2
1995	812	37,9	35,7	22,9	3,4	0,0	493	6,5	37,9	45,4	9,5	0,6
1996	834	38,6	33,6	23,9	4,0	0,0	490	12,0	37,1	45,9	4,9	0,0
1997	837	28,8	49,7	18,2	3,3	0,0	547	10,2	46,4	38,6	4,6	0,2
1998	877	33,5	42,5	21,0	3,0	0,0	558	9,9	47,3	38,4	4,5	0,0
1999	891	33,9	44,1	20,3	1,6	0,1	566	6,5	39,9	48,8	4,4	0,4
2000	928	32,4	48,2	17,7	1,5	0,2	558	10,2	51,3	33,5	4,7	0,4
2001	995	37,9	41,1	19,8	1,2	0,0	574	9,4	49,8	35,9	4,2	0,7
2002	1096	35,4	41,1	21,5	1,6	0,5	570	3,3	53,2	39,6	3,7	0,2
2003	1147	41,3	40,5	17,0	1,0	0,2	633	3,8	47,6	39,3	9,0	0,3

Kronefargeklasser

Tabell 13. Prosent fordeling av grantrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging (årlige overvåkingsflater),
Table 13. Percentage of Norway spruce in crown coloration classes and the extent of discoloration (annually plots),

,

Felt-Sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	Frisk grønn *Healthy green*	Svakt misfarget *Slightly discoloured* Omfang *Extent* 1-10%	11-25%	26-60%	61-100%	Moderat misfarget *Moderately discoloured* Omfang *Extent* 1-10%	11-25%	26-60%	61-100%	Sterkt misfarget *Severely discoloured* Omfang *Extent* 1-10%	11-25%	26-60%	61-100%
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
2002	1586	73,0	6,1	5,0	1,5	0,2	4,4	4,0	1,6	0,5	2,5	0,4	0,5	0,3
2003	1693	73,7	4,9	6,1	2,7	1,0	3,7	2,5	2,1	0,9	1,8	0,3	0,2	0,1

Tabell 14. Prosent fordeling av furutrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging (årlige overvåkingsflater),
Table 14. Percentage of Scots pine in crown coloration classes and the extent of discoloration (annually plots),

Felt-Sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	Frisk grønn *Healthy green*	Svakt misfarget *Slightly discoloured* Omfang *Extent* 1-10%	11-25%	26-60%	61-100%	Moderat misfarget *Moderately discoloured* Omfang *Extent* 1-10%	11-25%	26-60%	61-100%	Sterkt misfarget *Severely discoloured* Omfang *Extent* 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
2002	1189	68,9	0,9	1,2	0,2	0,1	2,9	0,7	0,2	0,0	21,6	2,9	0,5	0,1
2003	1236	74,0	2,5	0,8	0,2	0,1	4,6	0,4	0,2	0,0	15,5	1,3	0,1	0,2

Tabell 15. Prosent fordeling av bjørketrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging (årlige overvåkingsflater),
Table 15. Percentage of birch in crown coloration classes and the extent of discoloration, (annually plots)

Felt-sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	Frisk grønn *Healthy Green*	Omfang av misfarging *Extent of discoloration*			
			1-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1993	1214	91,1	7,0	0,8	0,4	0,2
1994	1290	90,7	8,5	0,2	0,2	0,4
1995	1302	86,9	9,8	2,7	0,2	0,4
1996	1324	89,1	9,5	1,1	0,2	0,1
1997	1383	90,4	8,0	1,4	0,1	0,0
1998	1435	83,5	13,8	1,9	0,5	0,3
1999	1454	81,1	16,2	2,1	0,5	0,1
2000	1482	75,7	19,0	3,4	1,5	0,5
2001	1565	76,2	19,9	2,9	0,8	0,3
2002	1666	67,5	22,4	3,7	2,6	3,8
2003	1776	70,5	23,9	2,4	1,2	2,0

Internasjonale misfargingsklasser

Tabell 16. Prosent fordeling av grantrær i misfargingsklasser (årlige overvåkingsflater),
Table 16. Percentage of Norway spruce in crown discoloration classes (annually plots),

Felt-Sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	Misfarging - omfang *Discoloration - extent*			
		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
2002	1586	85,9	9,5	3,6	0,9
2003	1693	84,1	8,9	5,0	2,0

Tabell 17. Prosent fordeling av furutrær i misfargingsklasser (årlige overvåkingsflater),
Table 17. Percentage of Scots pine in crown discoloration classes (annually plots),

Felt-Sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	Misfarging – omfang *Discoloration – extent*			
		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
2002	1189	94,3	4,7	0,8	0,2
2003	1236	96,6	2,5	0,6	0,3

Tabell 18. Prosent fordeling av bjørketrær i misfargingsklasser (årlige overvåkingsflater),
Table 18. Percentage of birch in crown discoloration classes (annually plots),

Felt-Sesong *Field season*	Tre-antall *Number of trees*	Misfarging - omfang *Discoloration - extent*			
		0-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1993	1208	98,6	0,8	0,4	0,2
1994	1290	99,2	0,2	0,2	0,4
1995	1302	96,7	2,7	0,2	0,4
1996	1324	98,6	1,1	0,2	0,1
1997	1383	98,4	1,4	0,1	0,0
1998	1435	97,3	1,9	0,5	0,3
1999	1454	97,2	2,1	0,5	0,1
2000	1482	94,7	3,4	1,5	0,5
2001	1565	96,0	2,9	0,8	0,3
2002	1666	90,0	3,7	2,6	3,8
2003	1776	94,4	2,4	1,2	2,0

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

Feltsesong *Field season*	Aldersgruppe *Age class*									
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*					Eldre enn 60 år *Older than 60 years*				
	Trea-ntall *Number of trees*	0-10%	11-25%	26-60%	61-100%	Trea-ntall *Number of trees*	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
2002	907	94,5	3,9	1,3	0,3	679	74,5	17,1	6,6	1,8
2003	976	92,8	3,7	1,8	1,6	717	72,2	16,0	9,2	2,5

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

Feltsesong *Field season*	Aldersgruppe *Age class*									
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*					Eldre enn 60 år *Older than 60 years*				
	Trea-ntall *Number of trees*	0-10%	11-25%	26-60%	61-100%	Trea-ntall *Number of trees*	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
2002	410	95,6	3,4	0,5	0,5	779	93,6	5,4	1,0	0,0
2003	427	96,7	2,8	0,2	0,2	809	96,5	2,3	0,7	0,4

Tabell 21. Prosent fordeling av bjørk, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser (årlige overvåkingsflater),
Table 21. Percentage of birch, younger and older than 60 years, in crown discoloration classes (annually plots),

	Aldersgruppe *Age class*									
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*					Eldre enn 60 år *Older than 60 years*				
Feltsesong *Field season*	Trea-ntall *Number of trees*	0-10%	11-25%	26-60%	61-100%	Trea-ntall *Number of trees*	0-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1993	837	98,3	0,8	0,6	0,2	371	99,2	0,8	0,0	0,0
1994	748	99,3	0,3	0,1	0,3	542	99,1	0,2	0,2	0,6
1995	812	97,3	1,8	0,4	0,5	490	95,7	4,1	0,0	0,2
1996	834	98,7	1,1	0,2	0,0	490	98,6	1,2	0,0	0,2
1997	837	98,0	1,8	0,2	0,0	546	99,1	0,9	0,2	0,0
1998	877	97,7	1,4	0,5	0,5	558	96,6	2,7	0,5	0,2
1999	890	96,3	3,0	0,7	0,0	564	98,8	0,7	0,2	0,4
2000	896	94,3	3,5	1,7	0,5	556	95,3	3,2	1,1	0,4
2001	995	96,1	2,8	0,9	0,2	570	96,0	3,2	0,5	0,4
2002	1094	91,0	3,7	2,7	2,7	572	87,9	3,7	2,4	5,9
2003	1145	97,7	1,7	0,4	0,1	631	88,3	3,5	2,7	5,5

Skadeklasser

Tabell 22. Prosent fordeling av gran- og furutrær i skadeklasser (årlige overvåkingsflater),
Table 22. Percentage of Norway spruce and Scots pine in damage classes (annually plots),

	Gran *Norway spruce*						Furu *Scots pine*					
Felt-Sesong *Field Season*	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
2002	1588	49,2	25,1	17,8	7,7	0,1	1194	33,2	47,9	17,2	1,3	0,4
2003	1697	53,0	23,9	14,8	8,0	0,2	1239	37,2	46,2	15,3	1,0	0,2

Tabell 23. Prosent fordeling av bjørketrær i skadeklasser (årlige overvåkingsflater),
Table 23. Percentage of birch in damage classes (annually plots),

		Bjørk *Betula spp*,				
Felt-sesong *Field season*	Tre-Antall *Number of trees*	Ingen skade *No damage*	Svakt skadet *Slightly damaged*	Moderat skade *Moderately damaged*	Sterkt skadet *Strongly damaged*	% Døde *% Dead*
1992	1100	28,5	39,0	27,5	4,9	0,2
1993	1216	25,2	41,0	27,2	6,5	0,2
1994	1292	23,5	39,5	31,7	5,3	0,2
1995	1305	25,9	36,6	31,3	6,0	0,2
1996	1324	28,8	34,8	32,1	4,3	0,0
1997	1384	21,5	48,4	26,2	3,9	0,1
1998	1435	24,3	44,1	27,7	3,8	0,0
1999	1457	23,3	42,3	31,2	3,0	0,2
2000	1486	24,1	48,2	24,0	3,4	0,3
2001	1596	27,5	44,1	25,2	3,0	0,3
2002	1672	23,0	43,6	28,9	4,1	0,4
2003	1780	28,0	42,9	23,9	5,1	0,2

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

	Aldersgruppe *Age class*											
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*						Eldre enn 60 år *Older than 60 years*					
Felt-Sesong *Field Season*	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	911	89,6	6,5	2,4	0,5	0,9	838	19,5	43,8	29,5	7,0	0,2
1990	927	85,4	9,4	3,6	0,8	1,1	799	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
2002	908	75,8	19,5	3,5	1,1	0,1	680	13,8	32,5	36,9	16,6	0,1
2003	978	82,8	13,0	2,6	1,4	0,2	719	12,5	38,8	31,4	17,0	0,3

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

	Aldersgruppe *Age class*											
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*						Eldre enn 60 år *Older than 60 years*					
Felt-Sesong *Field Season*	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
2002	415	63,9	31,3	2,7	1,0	1,2	779	16,8	56,7	24,9	1,5	0,0
2003	430	76,5	21,2	1,2	0,5	0,7	809	16,3	59,6	22,7	1,4	0,0

Tabell 26. Prosent fordeling av bjørketrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser (årlige overvåkingsflater),
Table 26. Percentage of birch, younger and older than 60 years, in damage classes (annually plots),

	Aldersgruppe *Age class*											
	Yngre enn 60 år *Younger than 60 years*						Eldre enn 60 år *Older than 60 years*					
Felt-Sesong *Field Season*	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	844	32,6	42,8	19,9	4,6	0,1	372	8,3	36,8	43,8	10,8	0,3
1994	749	33,4	38,7	24,7	3,1	0,1	543	9,8	40,5	41,3	8,3	0,2
1995	812	37,7	35,8	22,8	3,7	0,0	493	6,5	37,9	45,2	9,7	0,6
1996	834	38,6	33,6	23,9	4,0	0,0	490	12,0	36,9	46,1	4,9	0,0
1997	837	28,8	49,7	18,0	3,5	0,0	547	10,2	46,4	38,6	4,6	0,2
1998	877	33,5	42,2	21,2	3,1	0,0	558	9,9	47,1	38,0	5,0	0,0
1999	891	33,9	43,9	20,1	2,0	0,1	566	6,5	39,9	48,8	4,4	0,4
2000	928	32,4	46,6	18,6	2,2	0,2	558	10,2	50,9	33,0	5,6	0,4
2001	995	37,9	40,9	19,1	2,1	0,0	574	9,4	49,7	35,7	4,5	0,7
2002	1099	33,3	40,9	22,7	2,6	0,5	573	3,1	48,7	41,2	6,8	0,2
2003	1147	41,3	40,4	16,7	1,4	0,2	633	3,8	47,4	36,8	11,7	0,3

Registreringsparametre

Recorded parameters – English synonyms

Norwegian	English	Tree species
Adventivskudd	Adventitious buds	Birch
Aldersfordeling	Age distribution	
Aldersgrupper	Age groups	
Andre skader	Other damages	
Annen rate	Fungi/rot – other symptoms	Birch
Bjørk	Birch (Betula pendula, B, pubescens)	
Bjørkerustsopp	Melampsoridium betulinium	Birch
Blomstring	Flowering	Birch
Brudd kvist	Twig burst (< 2 cm)	Birch
Brudd stamme	Broken stem	Birch
Brudd tykk grein	Branch burst	Birch
Enkel top	One leader	Birch
Feltsesong	Field season	
Flatemiddel	Plot mean	
Flatenett	Grid	
Forgreinet topp	Two or more leaders	Birch
Furu	Scots pine (Pinus sylvestris)	
Gjennomskinnelig krone	Transparent crown	Birch
Grad av misfarging	Degree of discoloration	
Gran	Norway Spruce (Picea abies)	
Granbarkbiller	Eight-toothed spruce bark beetle (Ips typographus)	Spruce
Honningsopp	Armillaria 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/top	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 top	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-råteutflod	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	