

Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2000

National monitoring of forest vitality in Norway 1989-2000

Gro Høyen
John Y. Larsson

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås 2001
NIJOS rapport 1/2001
ISBN 82-7464-269-4

Foto i rapporten: John Y. Larsson

Forsidebildet er fra Oppkuven, Ringerike. Utsikt mot Storflåtan.

Tittel:	Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2000 <i>National monitoring of forest vitality in Norway 1989-2000</i>		NIJOS nummer: 1/2001
Forfatter:	Gro Hysten og John Y. Larsson		ISBN nummer: 82-7464-269-4
Oppdragsgiver:	Landbruksdepartementet (LD) Statens forurensningstilsyn (SFT)		Dato: 10.01.2001
Fagområde:	Overvåking av skog		Sidetall: 62
Utdrag:	<p>NIJOS har ansvaret for den landsrepresentative skogovervåkingen under det nasjonale Overvåkningsprogram for skogskader. Denne rapporten gir en oversikt over vitaliteten til bar- og lauvtrær i hele landets skogareal samt utviklingstendenser over tid for utvalgte registreringer. I 2000 er kronetetthet og kronefarge, samt andre parametre registrert på 9845 trær som er fordelt på 953 flater. Gjennomsnittlig kronetettheten for gran var 81,3%, furu 83,7% og bjørk 76,4%. Kronetettheten for alle undersøkte trær av gran og furu har samlet sett vist en nedadgående tendens fra 1989 til 1997. Med økning i kronetetthet for de tre siste årene synes den negative utviklingen å være brutt. I 2000 var det en nedgang i andelen trær med frisk grønne krone for både gran og bjørk sammenlignet med året før, mens det var en økning for furu. Det totale antall furutrær med frisk grønn kronefarge er det største siden registreringene startet. Kronefargen for gran var relativt stabil fram til 1995, mens den de siste fire årene har variert fra år til år. Det er spesielt eldre grantrær som er registrert med misfarging.</p>		
Abstract:	<p>NIJOS is responsible for the national monitoring of representative forest conditions, which belong to the national Monitoring Programme for Forest Damage. This report summarises the vitality of conifers and broadleaves in the entire forested area in Norway as assessed in 2000 and development paths over time. The crown conditions were assessed for 9845 trees taken from 953 sample plots. The crown density was 81,3 % for Norway spruce, 83,7 for Scots pine and 76,4% for birch. The result from 1998, 1999 and 2000 assessments represents a positive break in the previous observed pattern of a small, but steady, yearly decline in crown density from 1989 to 1997. There was a decline in the fraction of healthy green trees for both spruce and birch as compared to last year, while there was an increase for pine. The proportion of healthy green pine trees reached the highest level recorded during the monitoring periode. The fraction of spruce trees with discoloration was generally stable until 1995, but during the last four years the fraction has been larger and variable. Discoloration occurred mainly among older spruce trees.</p>		
Andre NIJOS publikasjoner fra prosjektet:	<p>Årsrapporter fra 1989 til 1999. Internasjonale publikasjoner fra aktiviteter relatert til overvåking av skogskader. Opplysninger fåes ved henvendelse til NIJOS.</p>		
Emneord: Overvåking, skogskader, statistikk	Keywords: Monitoring, forest damage, statistics	Harald Aalde	Pris kr.: 185,00
Utgiver:	<p>Norsk institutt for jord- og skogkartlegging Postboks 115, 1430 Ås Tlf.: 64949700 Faks: 64949786 e-mail: nijos@nijos.no</p>		

FORORD

Herved foreligger tilstandsrapporten fra den landsrepresentative overvåkingen av norsk skogs vitalitet i 2000, og resultater fra tidligere års registreringer.

På oppdrag fra Landbruksdepartement og Statens forurensningstilsyn gjennomfører NIJOS årlig vitalitetsregistreringer av ca. 9000 trær på omlag 950 faste flater i hele landets skogareal. Denne registreringen er et delprosjekt under det nasjonale "Overvåkingsprogram for skogskader" (OPS) som inngår i det internasjonale samarbeidet om effekten av langtransporterte luftforurensninger på skog. NIJOS rapporterer årlig data og resultater fra registreringene til ICP Forests som utarbeider årlig en internasjonal rapport om den europeiske skogtilstanden (UN/ECE and EC 2000). Resultater og anbefalinger som fremkommer fra det nasjonale og det internasjonale programmet er med på å danne grunnlag for beslutninger angående utslipp av forurensning og annen miljørelatert politikk.

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 OPS. Litteraturliste og annen informasjon finnes på web-sidene til OPS: <http://www.nisk.no/forskning/skogpatologi/ops/>.

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 2001

Kristen Øyen
Direktør
Norsk institutt for jord- og skogkartlegging

Innholdsliste

1	Innledning	1
2	Registreringsopplegg	2
2.1	Flater.....	3
2.2	Treantall.....	5
2.3	Vitalitetsregistreringer.....	6
2.4	Kronetetthet	6
2.5	Kronefarge	7
2.6	Utglisningstyper	8
2.7	Sekundærskudd.....	10
2.8	Kongler/Blomstring.....	10
2.9	Skader	11
2.10	Alder.....	11
2.11	Stammeklasse.....	11
2.12	Beliggenhet i bestand	11
3	Resultater	12
3.1	Kronetetthet	12
3.2	Kronetetthetsklasser	13
3.3	Utvikling over tid.....	15
3.4	Kronefarge	17
3.5	Vitalitetsklasser.....	19
3.6	Utglisningstyper/mønster.....	21
3.7	Sekundærskudd.....	24
3.8	Kongler og blomstring.....	25
3.9	Skader	27
3.10	Alder.....	29
	Utvalgt litteratur.....	31
	Tabellvedlegg	32
	Kronetetthet.....	33
	10%-kronetetthetsklasser	34
	Kronetetthetsklasser.....	36
	Kronefargeklasser	43
	Internasjonale misfargingsklasser	46
	Vitalitetsklasser	50

Figurer

Figur 1.	Lokalisering av flater hvor de ulike treslagene er registrert – 2000.	4
Figur 2.	Overvåkingsstatus, årsak til at trær ikke blir registrert.	5
Figur 3.	Utglisningstyper hos gran.	8
Figur 4.	Utglisningstyper hos furu.	9
Figur 5.	Prosentvis fordeling av gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenettet, og bjørk i 18 x 18 km flatenettet, fordelt på kronetetthetsklasser.	13
Figur 6.	Median verdien for kronetetthet per flate, 2000.	14
Figur 7.	Utvikling i kronetetthet for gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenett og for bjørk i 18 x 18 km flatenett.	15
Figur 8.	Endring i kronetetthet fra 1997 til 2000.	16
Figur 9.	Kronemisfarging for gran og furu. Prosent fordeling på grad og omfang av misfarging.	17
Figur 10.	Andel trær med mer enn 10% kronemisfarging per flate – 2000.	18
Figur 11.	Fordeling av gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenettet og bjørk i 18 x 18 km flatenettet på vitalitetsklasser.	19
Figur 12.	Prosent fordeling av gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenettet og bjørk i 18 x 18 km flatenettet, yngre og eldre enn 60 år, på vitalitetsklasser.	20
Figur 13.	Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran og furu.	22
Figur 14.	Utglisningsmønster hos bjørk.	23
Figur 15.	Kronedel som er sterkest utglisnet hos bjørk.	23
Figur 16.	Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran under og over 60 år.	24
Figur 17.	Utviklingen i konglemengde hos gran.	25
Figur 18.	Utvikling i konglemengde hos furu fra 1991 til 2000.	25
Figur 19.	Utvikling i blomstring hos bjørk fra 1992 til 2000, 18 x 18 km.	26
Figur 20.	Grantrærnes aldersfordeling.	29
Figur 21.	Furutrærnes aldersfordeling.	29
Figur 22.	Bjørketrærnes aldersfordeling.	30

Tabeller

Tabell 1.	Antall flater hvor treslagene gran og furu er representert i 9 x 9 km og bjørk i 9 x 9 og 18 x 18 km flatenettene.	3
Tabell 2.	Totalt antall registrerte levende og døde trær for treslagene gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.	5
Tabell 3.	Utglisningsmønster for bjørk.	9

Sammendrag

NIJOS gjennomfører, på oppdrag fra Landbruksdepartementet og Statens forurensningstilsyn, årlige registreringer av norsk skogs vitalitet. Disse registreringene inngår i det nasjonale "Overvåkingsprogram for skogskader" som bidrar til det internasjonale samarbeidsprogrammet om overvåking av effektene av luftforurensningene på skog (ICP Forests).

I 2000 er vitaliteten til 9845 trær av gran, furu og bjørk registrert på til sammen 953 faste flater som er utlagt i et 9 x 9 km forband. I tillegg er bjørk registrert på flater som har et forband på 18 x 18 km.

Gjennomsnittlig kronetettheten var i 2000 for gran er nå 81,3%, furu 83,7% og bjørk 76,4% (18x18 km). Kronetettheten for alle undersøkte trær av gran og furu har samlet sett vist en nedadgående tendens fra 1989 til 1997. Med økning i kronetetthet de tre siste årene synes den negative utviklingen å være brutt. Andelen trær med fulltette kroner var for gran 45,1%, og bjørk 14,7% (18x18 km) som er likt med året før. For furu var andelen 36,1% som representerer en økning sammenlignet med året før. Over 55% av gran- og furutrærne har normal utglisningstype, mens for bjørk er det små og store luker som dominerer.

I 2000 var det en nedgang i andelen trær med frisk grønn kronefarge for både gran og bjørk sammenlignet med året før, mens det var en økning for furu. Prosentandelen furutrær med frisk grønn kronefarge er det største siden registreringene startet i 1989. Kronefargen for gran var relativt stabil fram til 1995, mens de siste fire årene har den variert fra år til år. Det er spesielt eldre grantrær som er registrert med misfarging.

0,2% av alle registrerte trær var døde. Skadetyperen "toppbrekk, har satt ny topp" er den vanligste skaden hos gran og furu. 14,2% av grantrærne og hele 40,4% av furutrærne er registrert med denne skaden. Insektangrep på lauv er den vanligste skadeårsaken hos bjørk (33%).

Årsaken til forbedringen i kronetetthet og forandringene i kronefarge er ikke analysert i denne rapporten. Vitaliteten til trær påvirkes av aldring, forandringer i vekstbetingelser, samt ulike stresspåvirkninger som sopp- og insektangrep, tørke, frost og luftforurensninger. Norsk skog vokser under barske klimatiske forhold, spesielt mot fjellet og mot nord, slik at klimastress antagelig er den mest utløsende årsak til endringer i kronetetthet og farge. Luftforurensninger generelt antas å svekke trærne slik at de lettere blir påvirket av andre skadelige forhold. Luftforurensninger kan derfor være en av mange predisponerende faktorer.

Summary

Norwegian Institute of Land Inventory (NIJOS) conducts annual surveys of the vitality of forests as part of the national Monitoring Programme for Forest Damage in Norway. The programme, financed by the Norwegian Ministry of Agriculture and Norwegian Pollution Control Authority, is the Norwegian contribution to the UN/International Co-operative Programme on Forest Monitoring (ICP Forests).

In 2000 the crown condition were assessed for 9845 trees taken from 953 sample plots. The measurements on Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*) and birch (*Betula pubescens* spp.) are taken from trees in permanent plots placed in a 9 x 9 km grid. An additional set of permanent plots with only birch trees are placed in an 18 x 18 km grid.

The crown density is 81,3 % for Norway spruce 83,7 for Scots pine and 76,4% for birch (18x18 km). The results from the 1998, 1999 and 2000 assessments represent a positive break in the previous observed pattern of a small, but steady, yearly decline in crown density from 1989 to 1997. The fraction of trees with fully leafed crowns was 45,1% for spruce and 14,7% for birch (18x18 km), which is similar to the previous year. The fraction of pine with fully leafed crown was 36,1%, which is an increase compared to 1999. Some 55% of the spruce and pine trees had normal defoliation types, while large and small gaps were the dominant defoliation types for birch.

The fraction of spruce and birch trees with healthy green crown colour decreased in 2000 as compared to the previous year, while it increased for pine. The proportion of healthy green pine trees reached the highest level recorded during the monitoring period (1989-2000). The fraction of spruce trees with discoloration was generally stable until 1995, but during the last four years the fraction has become larger and more variable. It is mainly older trees that show signs of strong discoloration.

There are 0,2% dead trees among those registered. Damage of the type "broken top" is the most common among the conifers. A total of 14,2% of the spruce trees and 40,4% of the pine trees are registered having this type of damage. Leaf damages caused by insects (33%) is the most common damage type for birch.

The causes behind the improvements in crown density and changes in crown coloration is not thoroughly analysed in this report. Factors such as ageing, variations in growing conditions, and various pest, draught, frost and air pollution all influences the vitality of forests. The forests in Norway are exposed to harsh climatic conditions with marginal areas both with respect to altitude and latitude. Hence small variations in weather conditions may trigger changes both in crown density and colour. Air pollution is in general viewed as impoverishing trees and thus making them more susceptible towards other causes. As such air pollution is functioning more as a predisposing factor than a direct cause.

1 Innledning

På 1980-tallet ble det dokumentert omfattende skogdød i grenseområdene mellom daværende Øst-Tyskland, Tsjekkoslovakia og Polen. Skadene kunne ikke henføres til noen bestemt årsak, men de ble sett i sammenheng med luftforurensninger som sur nedbør og direkte nedfall av svovel. Frykten for tilsvarende skader i Norge var stor, og i 1984 ble overvåkingsprogrammet for skogskader 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 skogens vitalitet og bidra til å kartlegge eventuelle årsaker til forandringer som kan tilskrives luftforurensninger. Denne informasjonen er blant annet verdifull for den nasjonale og globale skog- og forurensningspolitikk. Alle deltakerlandene anvender de samme metodene for å beskrive skogens vitalitet.

Sur nedbør skyldes utslipp av svovel og nitrogen forbindelser. Frem til nå ser det ut for at norsk skog har tålt sur nedbør, selv om noen studier har dokumentert lokale skader.

Formålet til OPS er å klarlegge skadeomfanget på norsk skog, vise utviklingstendenser over tid, og belyse i hvilken grad langtransporterte luftforurensninger fører til skogskader i Norge.

NIJOS har ansvaret for den landsrepresentative skogovervåkingen som har som mål å gi en årlig tilstandsrapport av vitaliteten til gran, furu og bjørk i hele landets skogareal, og belyse utviklingstendenser over tid.

Denne rapporten presenterer resultater fra registreringer av skogens vitalitet i 2000 sammen med resultatene fra tidligere års registreringer.

Aktører i OPS:

Landbruksdepartementet og Statens forurensningstilsyn er oppdragsgivere.

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

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

Sentrale internasjonale organer:

ICP Forests:

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

I programmet deltar 36 europeiske land samt USA og Canada.

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

Forurensningsnivå i dag:

Svovel og 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.

2 Registreringsopplegg

I hele landets skogareal er det 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. Merkingen av flatene er utført på en slik måte at de ikke er lett synlige for dem som ferdes i skogen. Poenget er at flatene skal representere et tilfeldig utvalg av Norges skoger og ikke bli utsatt for særbehandling.

Tredataene som blir samlet inn uttrykker ikke den eksakte verdien, de er beheftet med feil: systematiske og tilfeldige. De systematiske feilene skyldes usikkerhet ved målingene, bedømmingen og registrering i felt, som slår ut i samme retning. En forsøker å gjøre disse usikkerhetene så liten som mulig ved å trene feltobservatørene gjennom årlige kurs og kontrollmålinger. Den tilfeldige feilen skyldes at registreringene bare omfatter et begrenset utvalg av skogarealet og virkesressursene, samt tilfeldige målefeil.



Markas evne til å produsere trevirke registreres ved å måle trærnes høyde og alder.
Site productivity is registered by measuring tree height and age.

Overvåking av skog

I tillegg overvåker NIJOS skogen i Norge på flere måter:

Landskogtakseringen

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

Målene er å dokumentere:

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

Dette skjer ved innsamling av opplysninger om:

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

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

Vegetasjonsovervåking:

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

2.1 Flater

I 2000 er 953 prøveflater oppsøkt av feltobservatører. Flatene har et fast areal på 250 m². I barskog er flatene lagt ut i forband på 9 x 9 km, i bjørkeskog er forbandet 18 x 18 km. I rapporten rapporteres også bjørk i et 9 x 9 km flatenett. Dette er bjørk som står på barskogflater

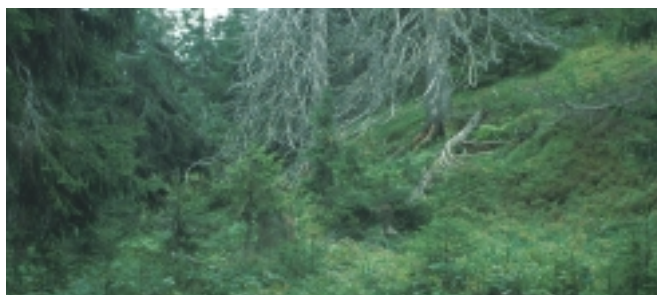
Flateantallet varierer noe fra år til år. Dette skyldes en naturlig avgang av flater som blir avvirket eller utsatt for vindfelling, eller som av andre årsaker ikke lenger fyller kravene til ei overvåkingsflate. Samtidig vil det være tilvekst av nye flater som har vokst seg inn i hogstklasse 3. Antall flater hvor gran, furu og bjørk er representert er vist i Tabell 1.

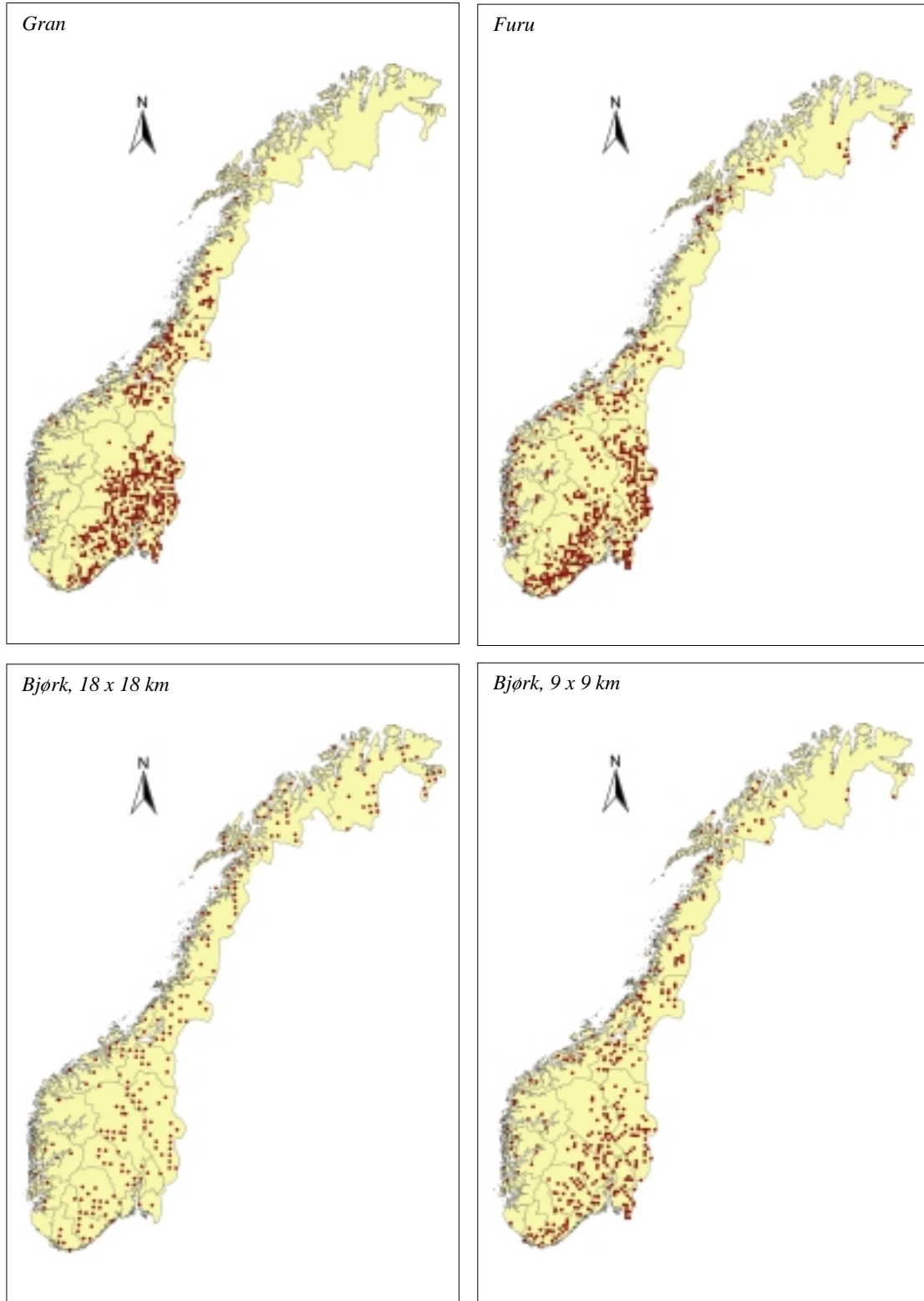
Tabell 1. Antall flater hvor treslagene gran og furu er representert i 9 x 9 km og bjørk i 9 x 9 og 18 x 18 km flatenettene.

Table 1. The total number of plots where Norway spruce, Scots Pine, birch in 9 x 9 km and birch in 18 x 18 km grids are present.

Feltsesong Field season	Treslag /Tree species			
	Gran	Furu	Bjørk	
	Norway spruce	Scots pine	18 x 18	9 x 9
1989	462	469		
1990	476	486		189
1991	479	486		228
1992	475	503	192	216
1993	474	503	198	223
1994	473	507	204	230
1995	466	508	206	233
1996	465	509	210	238
1997	467	512	212	247
1998	471	515	217	256
1999	474	520	214	266
2000	476	525	213	277

Det nåværende opplegget for registreringer av gran og furu startet i 1989, i 1990 for bjørk i 9 x 9 km nettet, og i 1992 for bjørk i 18 x 18 km nettet.





Figur 1. Lokalisering av flater hvor de ulike treslagene er registrert – 2000.
Figure 1. Location of plots where the different tree species are assessed – 2000.

2.2 Treantall

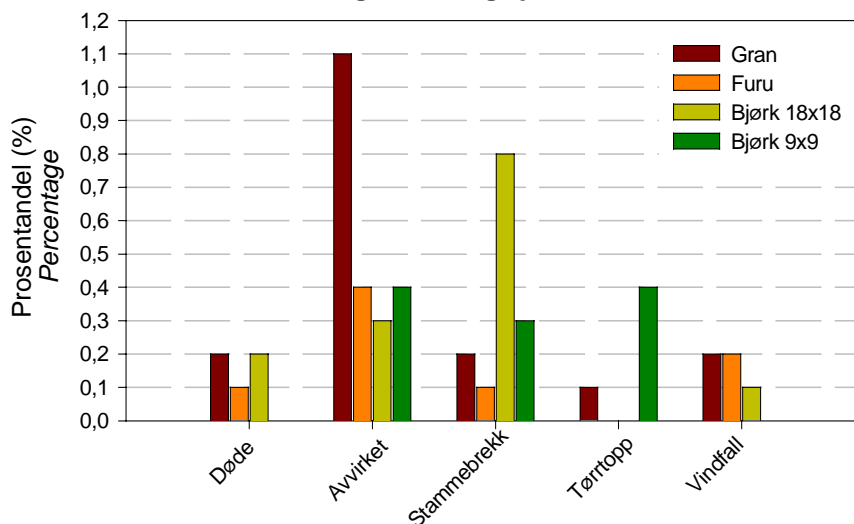
I 2000 ble 9845 trær registrert (Tabell 2). I tillegg kommer trær som ikke tilfredstiller kravene til observasjonstrær (Figur 2). Treantall på flatene kan variere fra år til år på grunn av at nye trær kan fylle kravene til observasjonstrær. Videre kan observasjonstrær gå ut på grunn av avvirkning eller de er blitt sterkt undertrykt slik at de ikke lengre tilfredstiller kravene til et observasjonstre, eller de kan være døde av andre årsaker. Det vises til feltinstruksen for utvelgelse av observasjonstrær.

Tabell 2. Totalt antall registrerte levende og døde trær for treslagene gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.

Table 2. The total number of living and dead trees of Norway spruce, Scots pine, birch in 9 x 9 km and birch in 18 x 18 km grids.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Treslag <i>Tree species</i>											
	Gran <i>Norway spruce</i>			Furu <i>Scots pine</i>			Bjørk <i>Betula spp.</i>					
	Levende <i>Living</i>	Døde <i>Dead</i>	Totalt <i>Total</i>	Levende <i>Living</i>	Døde <i>Dead</i>	Totalt <i>Total</i>	18 x 18			9 x 9		
						Levende <i>Living</i>	Døde <i>Dead</i>	Totalt <i>Total</i>	Levende <i>Living</i>	Døde <i>Dead</i>	Totalt <i>Total</i>	
1989	4338	18	4356	3024	17	3041						
1990	4297	26	4323	2983	8	2991				602	0	602
1991	4196	5	4201	2923	3	2926				762	2	764
1992	4017	8	4025	2959	4	2963	1601	4	1605	731	2	733
1993	3963	13	3976	2892	4	2896	1614	5	1619	796	1	797
1994	3831	4	3835	2843	1	2844	1711	5	1716	879	2	881
1995	3717	1	3718	2830	1	2831	1708	7	1715	909	1	910
1996	3711	5	3716	2812	1	2813	1744	1	1745	932	0	932
1997	3784	4	3788	2821	4	2825	1722	5	1727	1042	1	1043
1998	3861	10	3871	2851	3	2854	1751	4	1755	1149	1	1150
1999	3882	6	3888	2873	6	2879	1797	3	1800	1218	3	1221
2000	3882	10	3892	2877	4	2881	1773	5	1778	1293	1	1294

**Overvåkingsstatus, årsak til at trær går ut,
gran furu og bjørk, 2000**



Figur 2. Overvåkingsstatus, årsak til at trær ikke blir registrert.
Figure 2. Reasons why trees are not assessed.

2.3 Vitalitetsregistreringer

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

2.4 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.



Dødt furutre.
Dead pine tree

Internasjonalt samarbeid

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

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

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 menneskeskapt 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.

2.5 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 nålene misfarget
- 11 – 25 % ”
- 26 – 60 % ”
- 61 – 100 % ”

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

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

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

Misfarging:

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

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

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.



Grankvist med sterk grad av misfarging.
Spruce branch, strongly discolored.

2.6 Utglisningstyper

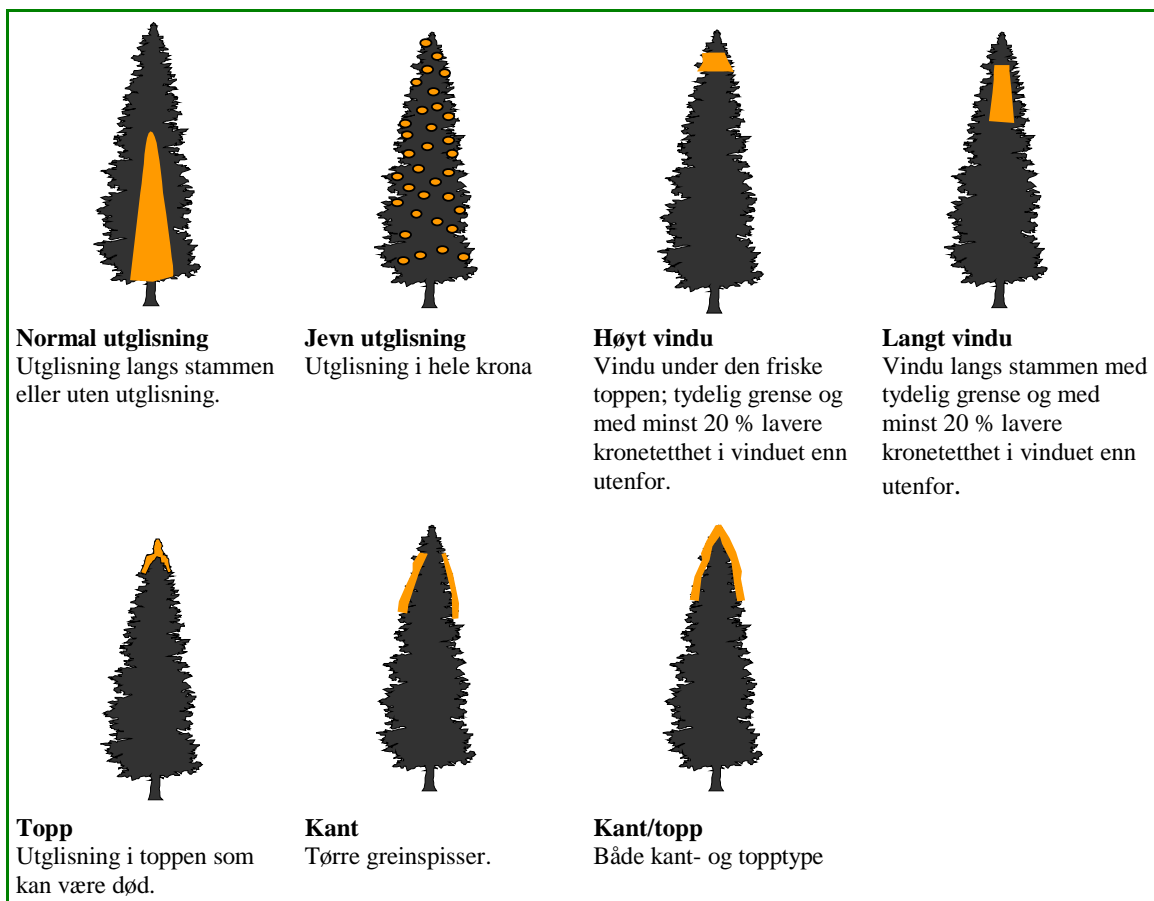
Nåle- og bladfelling hos et tre er en naturlig prosess på grunn av aldring, men sterk nåle- og bladfelling er ofte et resultat av en lang rekke forandringer i treets omgivelser som for eksempel klimaforandringer, luftforurensning, insektangrep m.m. Utglisningsmønsteret har en viktig rolle i vurderingen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

Kroneutglisningstypene beskriver hvor i treet utglisningen forekommer og beskrives forskjellig for hver enkelt art. Utglisningstypene for gran, furu er vist i Figur 3 og Figur 4, og for bjørk er de beskrevet i Tabell 3.

Hvorfor blir det utglisning:

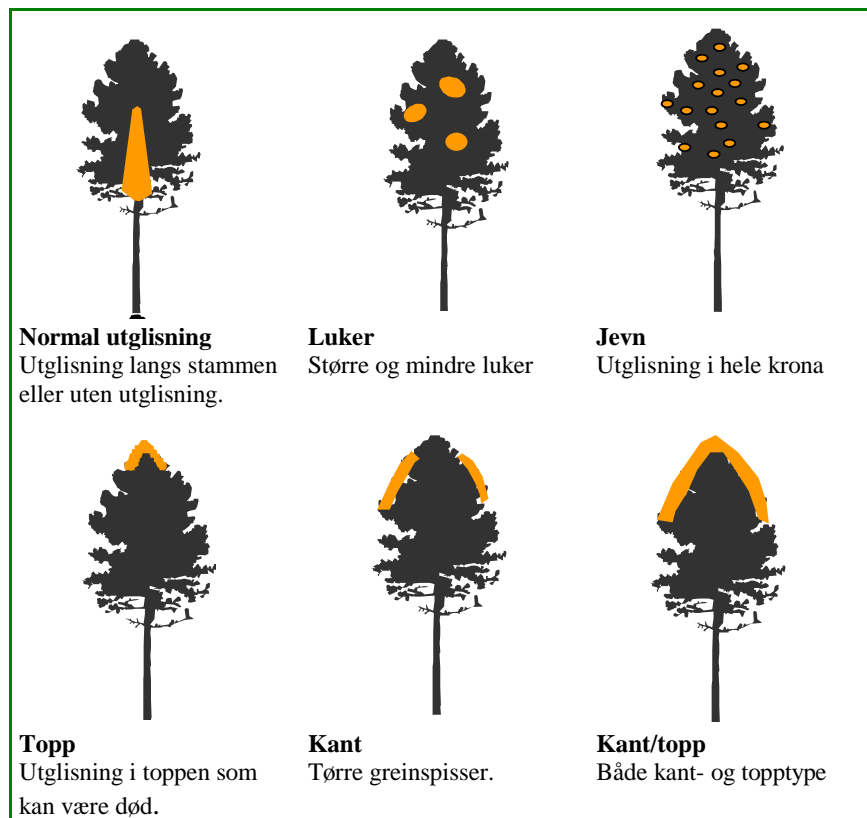
Utglisning i krona kan ha flere årsaker. Det kan skyldes nåletap som følge av kortere levetid hos nålene, en uttynning av nåletettheten eller barmassen. Det kan også skyldes nedbryting av greiner, misdannelse av kvister og greiner, redusert skuddutvikling og fravær av sekundærskudd.

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 3. Utglisningstyper hos gran.

Figure 3. Defoliation types in Norway spruce



Figur 4. Utglisningstyper hos furu
Figure 4. Defoliation types in furu

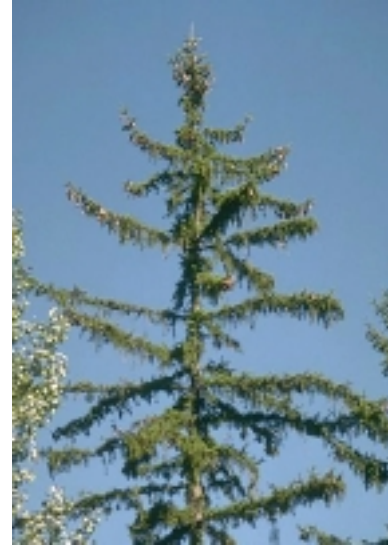
Tabell 3. Utglisningsmønstre for bjørk.
Table 3. Defoliation pattern in Birch.

Utglisningstyper	Definisjon
Ingen utglisning <i>No obvious defoliation</i>	Kronetetthet 90 % eller mer
Gjennomskinnelig krona <i>Transparent crown</i>	Lauvverket jevnt fordelt i krona, men tettheten er så dårlig at det er lett å "se" gjennom krona
Små luker <i>Small gaps</i>	Hull i lauvverket, oftest inntil 0,5 m i diameter, hvor mye av finkvisten sitter igjen i lukene
Store luker <i>Large gaps</i>	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 <i>Whole or part of crown completely defoliated</i>	Hull i lauvverket som utgjør ¼ eller mer av krona

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

2.7 Sekundærskudd

Sekundærskudd regnes som en god indikator på vitaliteten til grantrær, ved at trærne har evne til å gjenoppbygge barmassen etter en avnåling som følge av en stress-situasjon (Innes 1993). Andelen sekundærskudd registreres for gran, uansett kronetetthet, i det mest utglisnete partiet av observasjonsdelen av krona.



Gran med sterk utvikling av sekundærskudd.
Norway spruce with large number of secondary shoots
(Foto Dan Aamlid).

2.8 Kongler/Blomstring

Hos gran registreres mengde av årets kongler i 4 klasser. Hos furu er årets kongler lite utviklet i registreringsperioden, her er det derfor fjorårets kongler som registreres. Hos bjørk registreres blomstring i 2 klasser.



Årets kongler hos gran.
1. year cones of Norway spruce.

2.9 Skader

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

2.10 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. For å finne mulige virkninger på skogen som skyldes det ytre miljøet, må trærnes alder trekkes inn som en viktig forklaringsvariabel.

2.11 Stammeklasse

Stammeklassen, eller sosial status, viser treets stilling i bestandet. Frittstående trær og overstandere er mer utsatt for ytre påvirkning enn medherskende og beherskede trær. Stammeklasse registreres i 6 klasser.

2.12 Beliggenhet i bestand

Beliggenhet i bestandet skal gi en beskrivelse for hvor utsatt treet er for bl.a. soltørk og vindstress. Hva slags kant (hogstflate, myr, vann, vei, innmark) registreres, samt retning og avstand fra observasjonstreet til kanten.

Definisjoner og detaljerte beskrivelser til alle registreringsparametre finnes i NIJOS' "Feltinstruks for landsskogtaksering og overvåking". Denne instruksen revideres og utgis hvert år .

3 Resultater

3.1 Kronetetthet

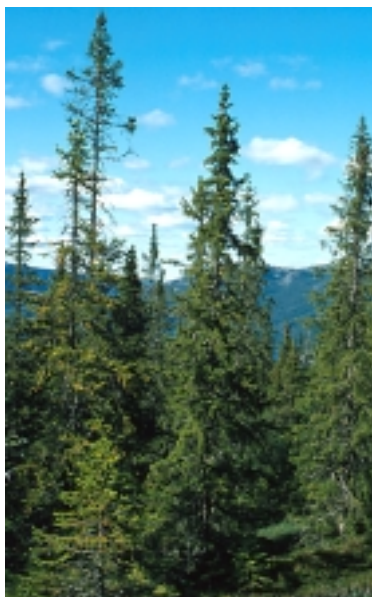
Kronetetthet registreres for hvert tre etter en skala fra 0 – 99 %. Dette er et uttrykk for hvor stor andel nåler eller blader et tre har, sett i forhold til ei fulltett krone.

Resultatene for årets registreringer er:

Kronetetthet 2000 (%).				
	Gran	Furu	Bjørk 18x18	Bjørk 9 x 9
Gjennomsnittlig kronetetthet	81,3	83,7	76,4	79,5
Andel i klasse 90 – 99 %	45,1	36,1	14,7	25,6
Andel i klasse 75 – 89 %	29,1	47,5	51,3	48,5
Andel i klasse 40 – 74 %	20,9	15,3	30,2	23,0
Andel i klasse 0 – 39 %	4,7	0,9	3,5	2,9
Andel døde	0,3	0,1	0,3	0,1

Gjennomsnittlig kronetetthet for gran har økt fra 80,7% i 1999 og fortsetter den trenden vi har sett etter bunnåret i 1997. For furu har kronetettheten økt fra 82,4% i 1999. Utviklingen her er den samme som hos gran. Gjennomsnittlig kronetetthet for bjørk i 18 x 18 flatenettet har økt fra 74,0% i 1999, og for bjørk i 9 x 9 nettet fra 78,5% i 1999.

Tilsvarende finner vi en reduksjon i prosentandel trær med kronetetthet under 75 og 40%. Størst forskjell finner vi hos bjørk i 18 x 18 flatenettet med en reduksjon i klassen under 75% med 10,7 prosenpoeng fra 40,9% i 1999. Denne store variasjonen kan ha sammenheng med sterke angrep i fjor av fjellbjørkemålere på bjørk i fjellskogen.



Grantrær med ulik kronetetthet.
Spruce trees with varying crown densities.

Internasjonal rapportering:

Det er registreringene for gran og furu i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenettene som rapporteres internasjonalt og refereres til i pressemeldinger.

Internasjonalt rapporteres kroneutglisning som er det motsatte av kronetetthet etter samme skala for alle deltagende land.

Rapporteringen skjer i følgende klasser:

0-10%	⇒ fulltett krone
11-25%	⇒ svakt redusert
26-60%	⇒ moderat redusert
61-99%	⇒ sterkt redusert

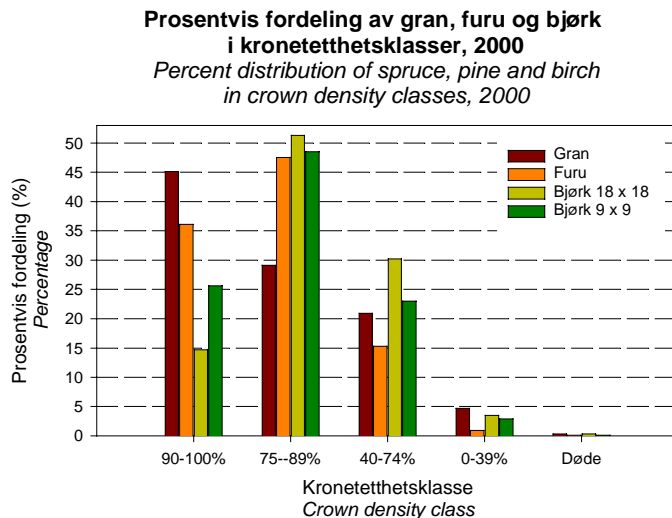
Dataene rapporteres for bartrær og lauvtrær separat.

Dette er i henhold til det som er beskrevet i manualen for det internasjonale programmet (UN/ECE 1998).

Nåle- bladtap er her definert som den mengde nåler/blad treet mangler sett i forhold til et tenkt bilde av det samme treet med fulltett krone.

3.2 Kronetetthetsklasser

Som alternativ til å gjengi resultatene av kronetetthetsregistreringene langs en lineær skala, er det også vanlig å gruppere resultatene i klasser. Figuren under viser status for 2000.



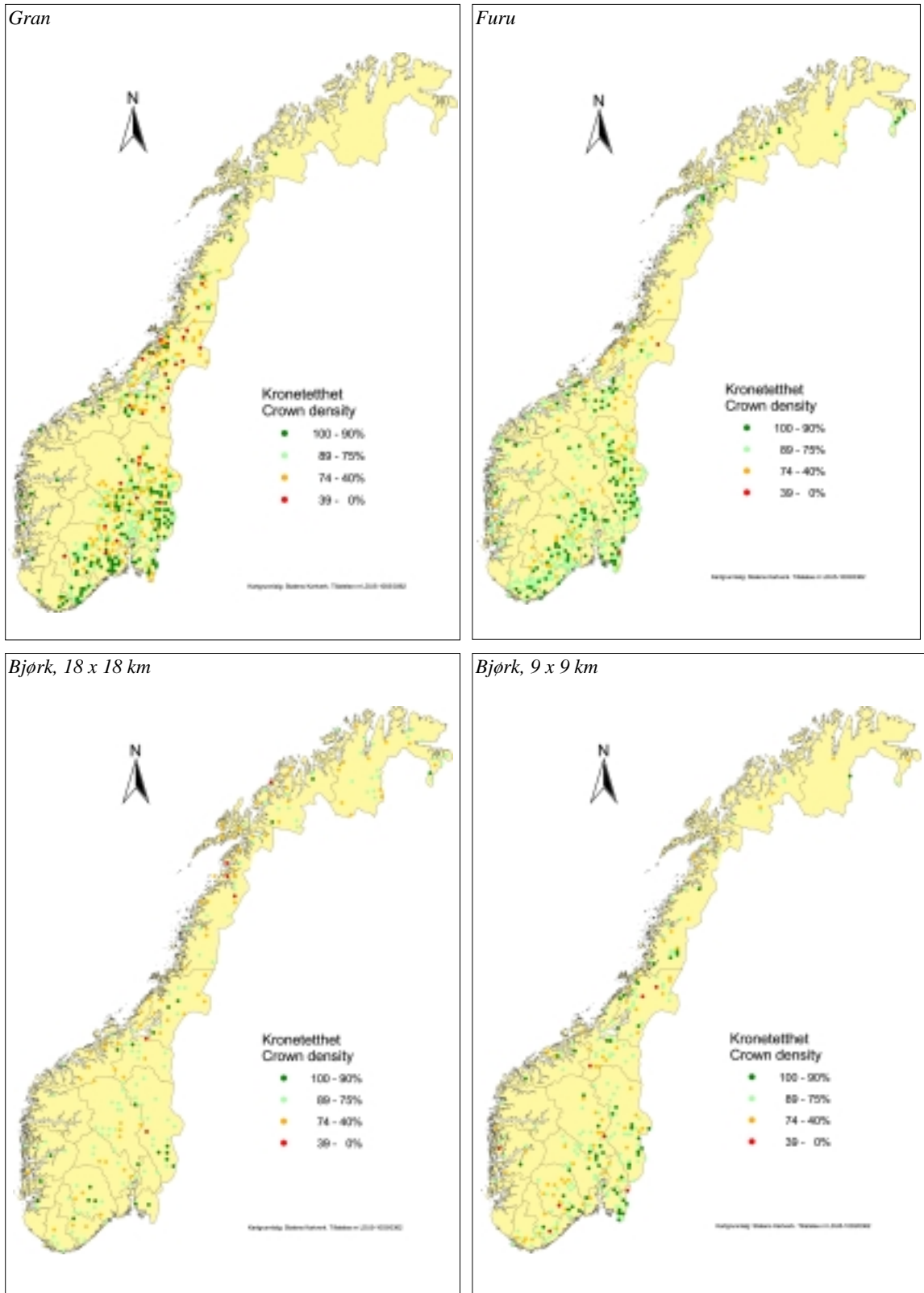
Figur 5. Prosentvis fordeling av gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenettet, og bjørk i 18 x 18 km flatenettet, fordelt på kronetetthetsklasser.

Figure 5. Percentage of spruce, pine and birch in 9 x 9 km grid, and birch in 18 x 18 km grid, in crown density classes.

Figuren viser en relativt stor variasjon mellom treslagene når det gjelder prosentandel trær med fulltett krone (90 – 100%). Hos gran er prosentandelen 45,1%, hos furu 36,1%, hos bjørk i 18 x 18 nettet 14,7% og hos bjørk i 9 x 9 nettet 25,6%. Bjørk i 18 x 18 nettet har størst prosentandel i de dårligste kronetetthetsklassene. Dette er trær på flater utafor barskogen, i fjellbandet og i Nord-Norge, og resultatet må antas å være en konsekvens av ugunstige klimaforhold.

Gran og furu, samt bjørk i 18 x 18 km flatenettet, har alle en økning i de to beste kronetetthetsklassene i forhold til 1999. Unntaket er bjørk i 9 x 9 km flatenettet som har en nedgang i prosentandel trær med fulltett krone.

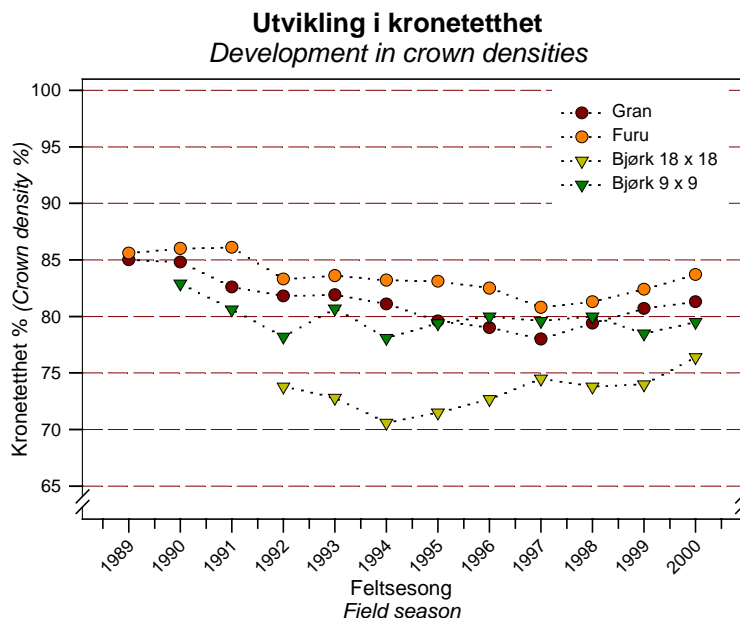
Detaljerte data for fordeling på treslag og alder er gitt i tabellene 7 - 15 i tabellvedlegget. Median verdien for kronetetthet på hver flate er presentert i kart for gran, furu og bjørk i Figur 6.



Figur 6. Median verdien for kronetetthet per flate, 2000.
Figure 6. Median value of crown density per plot, 2000

3.3 Utvikling over tid

Registreringene i det landsdekkende nettet har pågått årlig siden 1989. Det begynner etter hvert å tegne seg et mønster i utviklingen. Ved å plote gjennomsnittlig kronetetthet for alle trær fra begynnelsen av registreringene i 1989 fram til i år, ser vi følgende utvikling:



Figur 7. Utvikling i kronetetthet for gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenett og for bjørk i 18 x 18 km flatenett.

Figure 7. Development in crown densities for spruce, pine and birch in 9 x 9 km grid and for birch in 18 x 18 km grid.



Flatene i fjellbjørkeskog (18 x 18 km flatenett) ligger i strøk med relativt ugunstige klimaforhold. *Plots in mountain birch forests (18 x 18 km grid) are located to areas of rather unfavourable climate.*

Utvikling i kronetetthet:

Gjennomsnittlig kronetetthet for gran ble redusert med 7 prosentpoeng i perioden fra 1989 til 1997 da den nådde sitt laveste nivå med 78%.

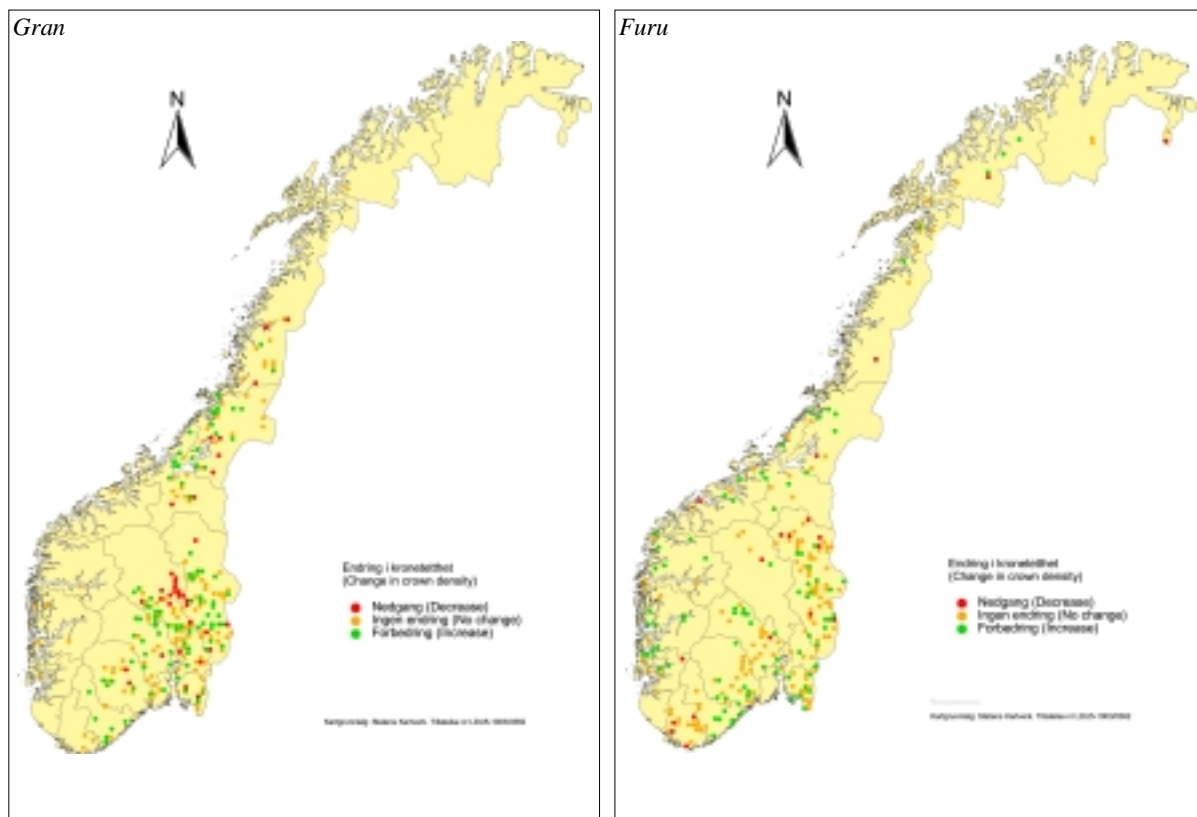
I 1998 snudde den negative utviklingen og kronetettheten har i 2000 økt med 3,3 prosentpoeng siden 1997.

Generelt har utviklingen i gjennomsnittlig kronetetthet for furu fulgt samme forløpet som for gran. Gjennomsnittlig kronetetthet sank med 5,3 prosentpoeng fra 1991 til 1997. I perioden 1997 til 2000 har kronetettheten steget med 2,9 prosentpoeng.

Den negative utviklingen med avtagende kronetetthet synes å vær brutt for både gran og furu. Kronetettheten for bjørk har vært relativt stabil siden 1997, men årets resultater viser en økning i forhold til i fjor.

Hovedårsaken til de lave verdiene for disse flatene må antas å ligge i mer ugunstige klimaforhold.

Overvåkingsmaterialet er for lite til å foreta en detaljert analyse av geografisk fordeling, men noen hovedtrekk i utviklingen fra 1997 til 2000 er synlig. Generelt er det for gran en forbedring i kronetetthet i skogområdene på Østlandet og i Trøndelag, men bedringen er ikke uniform. Endringen i kronetetthet for furu har foregått på flater i hele landet. Kartene er basert på flater med 4 eller flere trær der endring i kronetetthet er minst 2,5 prosentpoeng og statistisk signifikant, og bare for trær som har vært med i hele perioden.

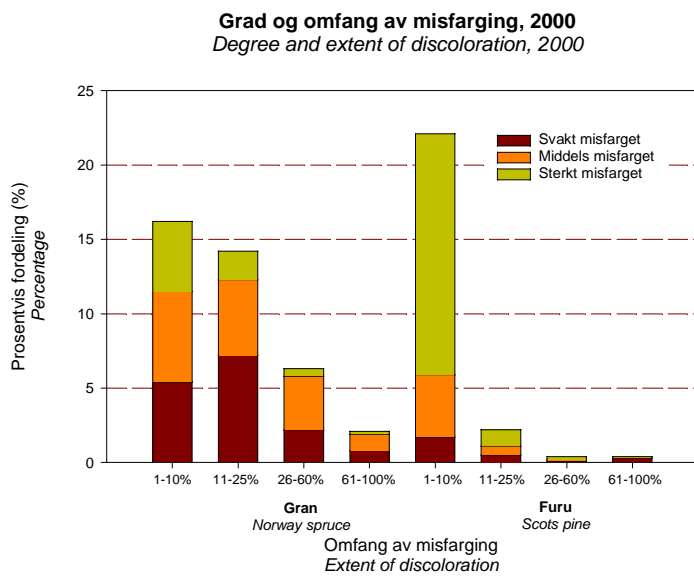


Figur 8. Endring i kronetetthet fra 1997 til 2000.
Figure 8. Change in crown density from 1997 to 2000.

3.4 Kronefarge

I Norge registreres misfarging av trærne på to nivåer.

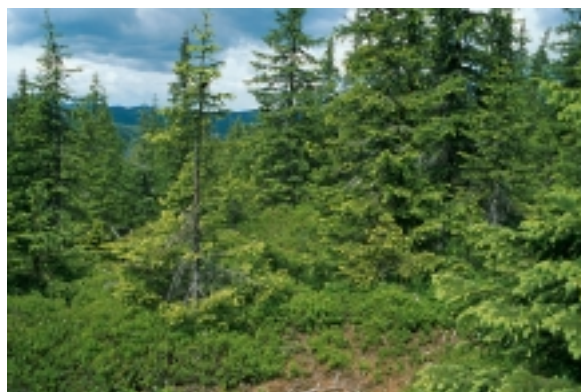
- intensiteten, eller grad av gulning, i 3 klasser.
- omfanget, hvor stor del av bar/lauvmassen som er misfarget.



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

Figure 9. Discoloration for spruce and pine. Percent distribution on discoloration classes and extent of discoloration

Andelen grantrær med frisk grønn kronefarge var 61,4% i 2000, en nedgang på 1,2 prosentpoeng sammenlignet med året før. For furu er det en økning på 2,4 prosentpoeng til 74,9% i klassen for grønn kronefarge sett i forhold til 1999. For bjørk i 18 x 18 og 9 x 9 km nettene er det en reduksjon på hhv. 6,4 og 5,1 prosentpoeng sammenlignet med 1999. Prosentandelen trær per flate med mer enn 10% kronemisfarging er illustrert for hvert treslag i kart (Figur 10). Detaljerte resultater av den nasjonale metoden for bestemmelse av kronefarge og omfang for gran, furu og bjørk er gitt i tabellene 16 – 19 i tabellvedlegget.



Lyse årsskudd hos gran kan påvirke fargeinntrykket tidlig i sesongen.

Early in the season, new shoots are yellowish green in color.

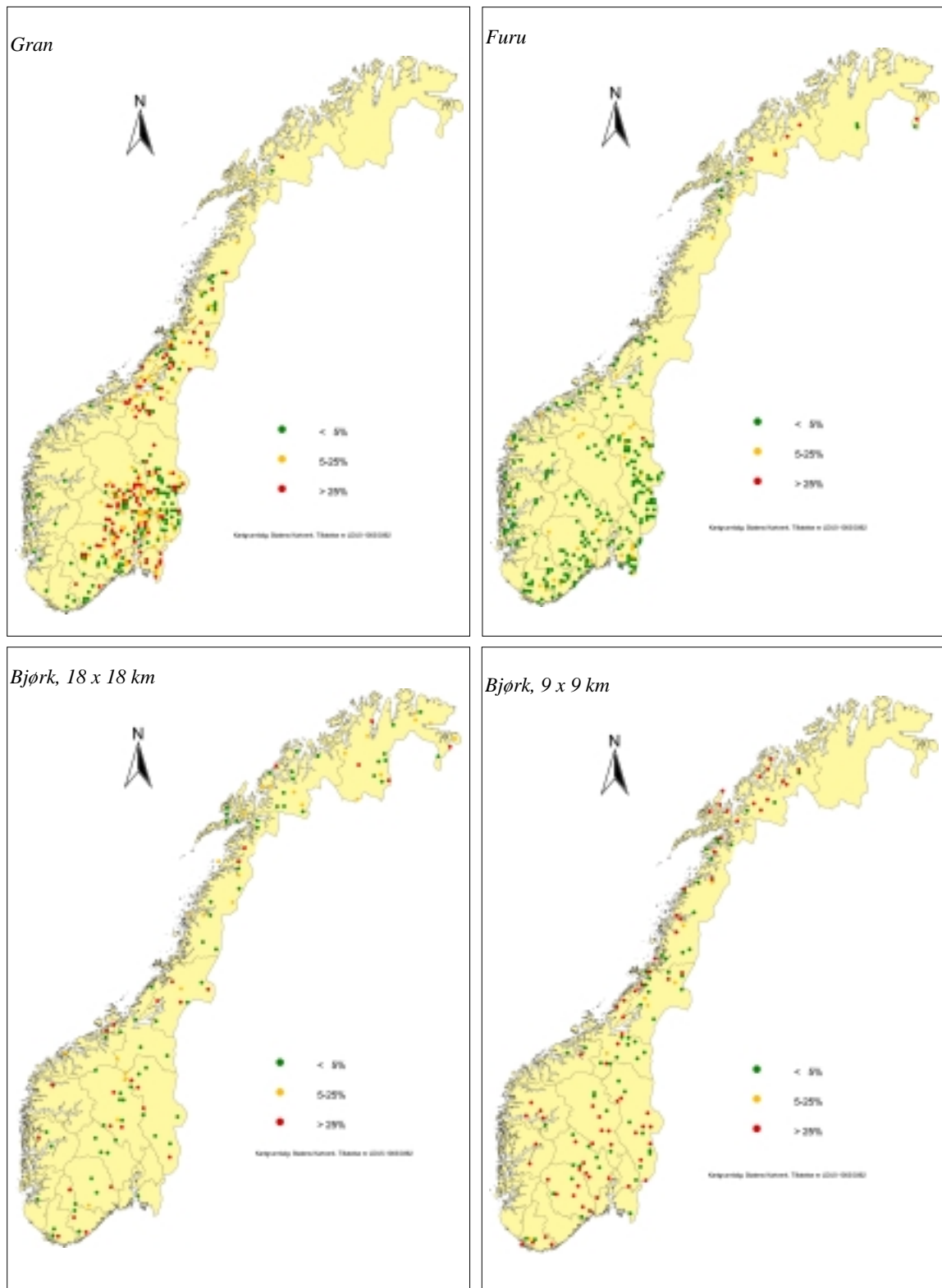
Registrering av kronefarge:

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

Mange forhold er med på å påvirke synsinntrykket:

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

Trænes 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.



Figur 10. Andel trær med mer enn 10% kronemisfarging per flate – 2000
Figure 10. Percentage of trees with more than 10% discoloration – 2000.

3.5 Vitalitetsklasser

Vitalitetsklasser er i den internasjonale rapporteringa et uttrykk for det samla skadeomfanget hos et tre. Følgende vitalitetsklasser benyttes:

Internasjonale vitalitetsklasser:

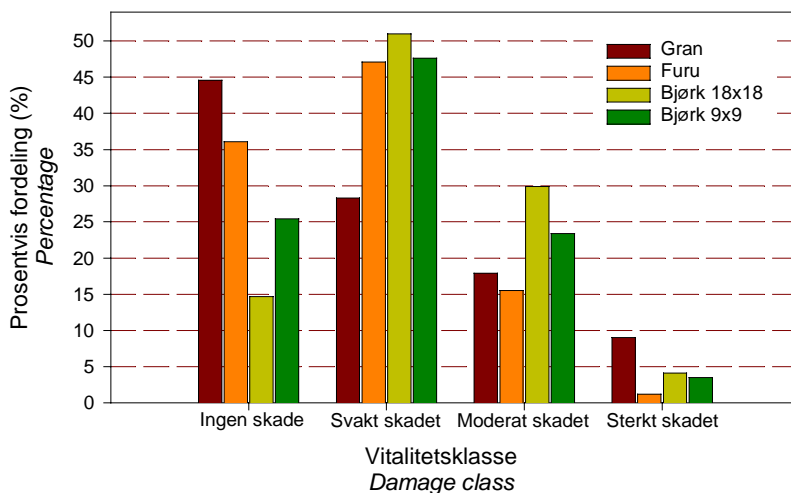
0 ⇒ Ingen skade
 1 ⇒ Svakt skadet
 2 ⇒ Moderat skade
 3 ⇒ Sterkt skadet
 4 ⇒ Døde

Vitalitetsklasse er definert som kombinasjon av misfarging og/eller reduksjon i kronetetthet:

Kombinasjon av utglisning og misfarging til vitalitetsklasse:

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

Fordeling på vitalitetsklasser 2000, gran, furu og bjørk
Distribution on damage classes 2000, spruce, pine and birch



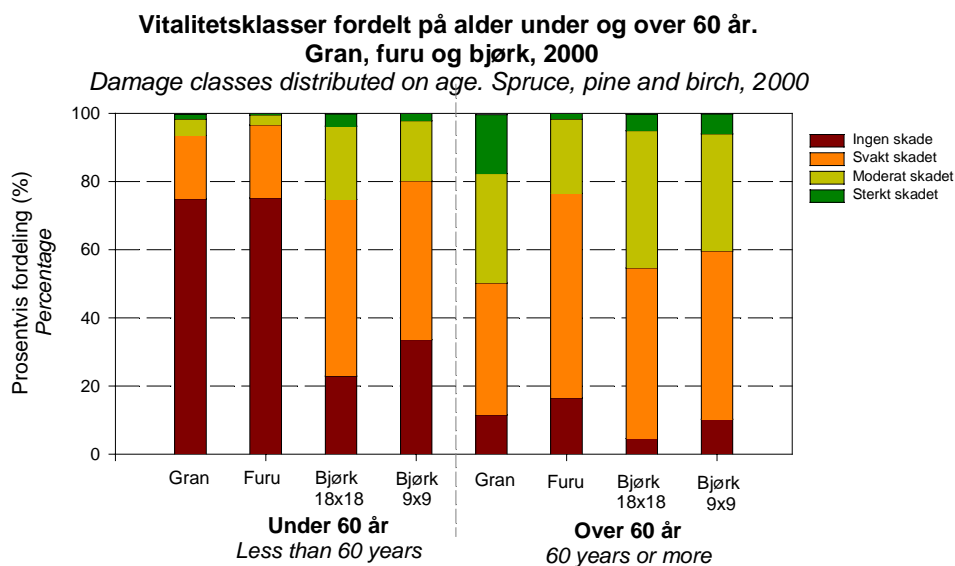
Figur 11. Fordeling av gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenettet og bjørk i 18 x 18 km flatenettet på vitalitetsklasser.

Figure 11. Distribution of spruce, pine and birch in 9 x 9 km grid and birch in 18 x 18 km grid on damage classes.

I 2000 har 44,6% av grantrærne ingen skade i kronen (misfarging og/eller reduksjon i kronetetthet), mens 28,3% av trærne er svakt skadet. Dette er en forbedring på henholdsvis 0,1 og 0,9 prosentpoeng sammenlignet med året før. Samtidig er det reduksjon i andelen trær

som er moderat skadet, mens det er en økning i klassen sterkt skadet. Av furutrærne er det 36,1% av trærne som ikke er skadet. Dette er en forbedring på 2,3 prosentpoeng sammenlignet med året før. Detaljert oversikt over utviklingen fra 1989 fram til i dag er gitt i tabellene 28 – 29 i tabellvedlegget.

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



Figur 12. Prosent fordeling av gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenettet og bjørk i 18 x 18 km flatenettet, yngre og eldre enn 60 år, på vitalitetsklasser.

Figure 12. Percentage of spruce, pine and birch in 9 x 9 km grid and birch in 18 x 18 km grid, younger and older than 60 years, on damage classes.

For yngre trær (< 60 år) av gran og furu, er en stor andel av trærne, hhv. 74,9% og 75,2%, i klassen ingen skade. Tilsvarende tall for trær over 60 år er 11,5% og 16,5%. Samme tendensen finner vi hos bjørk, men i mye mindre grad. Utviklingen fra 1999 til i år viser for bartrærnes vedkommende en økning i klassen “ingen skade” for trær under 60 år. For trær over 60 år er det en nedgang på 2,7 prosentpoeng for gran i klassen “ingen skade”, og ingen endring for furu. For bjørk er det en motsatt utvikling; en nedgang i andelen trær i klassen “ingen skade” for trær under 60 år, mens det er en økning i samme klassen for trær over 60 år. Detaljert informasjon om utviklingen i skadeklasser finnes i tabellene 30 – 33 i tabellvedlegget.

3.6 Utglisningstyper/mønster

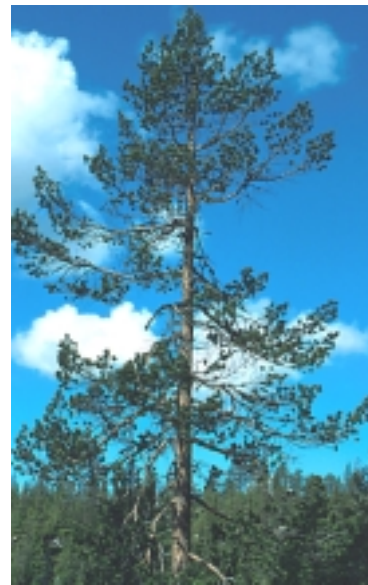
Utglisningstyper registreres for å gi et bilde av hvordan utglisningen fordeler seg i trekronene.

Følgende utglisningstyper benyttes:

<i>Utglisningstype</i>	Gran	Furu
Normal:		
<i>Normal utglisning langs stammen</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
Jevn:		
<i>Jevn utglisning i hele krona.</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
Høgt vindu:		
<i>Vindu under den friske toppen.</i>	<i>x</i>	
Langt vindu:		
<i>Vindu nedover langs stammen</i>	<i>x</i>	
Luker:		
<i>Utglisning i større og mindre luker</i>		<i>x</i>
Kant:		
<i>Tørre greinspisser</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
Langt vindu:		
<i>Vindu nedover langs stammen</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
Topptype:		
<i>Utglisning i toppen som kan være død</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
Kant/topp:		
<i>Både kant- og topptype</i>	<i>x</i>	<i>x</i>

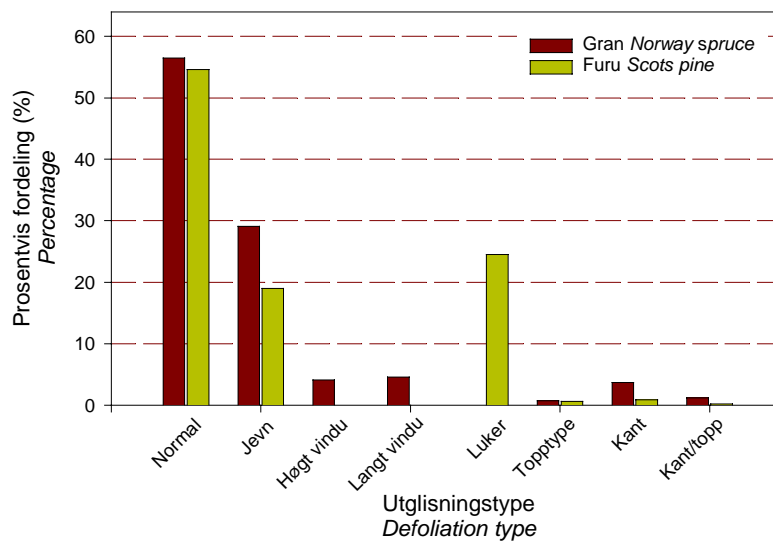


Utglisningstype "høyt vindu" hos gran.
Defoliation pattern "high window" in Norway spruce.



Utglisningstype "luker" hos furu.
Defoliation pattern "gaps" in scots pine.

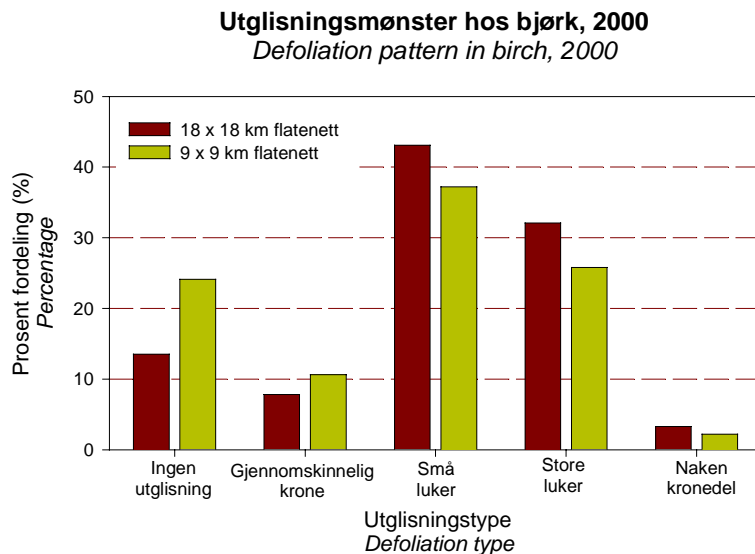
Fordeling på utglisningstyper, gran og furu, 2000
*Distribution of defoliation types,
 Norway spruce and scots pine, 2000*



Figur 13. Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran og furu.
Figure 13. Percent distribution of defoliation types for spruce and pine.

I 2000 har det vært en reduksjon på 5 prosentpoeng i andelen av grantrær med normal utglisning i forhold til 1999, og er tilbake på et nivå som har vært noenlunde stabilt fra –93 til –98. Økningen finner vi i jevn utglisning (3 prosentpoeng), langt vindu (1,2 prosentpoeng) og kanttype (0,7 prosentpoeng). Andelen furutrær med normal utglisning er gått ned med 3 prosentpoeng. Tilsvarende økning finner vi for luker. For de andre utglisningstypene er det bare små endringer i forhold til 1999.

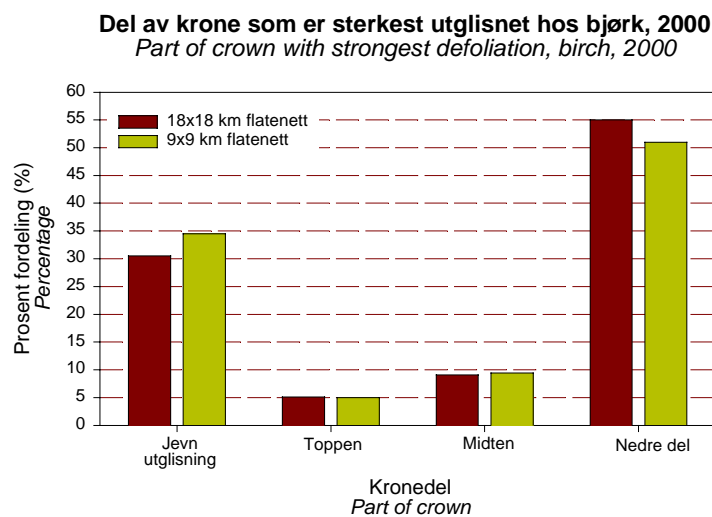
Utgislingsmønsteret hos bjørk viser hvordan utgislningen forekommer i krona. Denne registreres i 5 klasser:



Figur 14. Utgislingsmønster hos bjørk.
Figure 14. Defoliation pattern in birch.

Generelt domineres bjørkeskogen av trær med store og små luker. Utviklingen fra 1999 til 2000 for bjørk i låglandet (9 x 9 nett) har gått i retning av en økning av andelen “store luker” på bekostning av “små luker” med ca 3 prosentpoeng. For bjørk i fjellskogen (18 x 18 nett) er det motsatte tilfelle. Her er det en økning i andelen “små luker” med vel 3 prosentpoeng, mens det er en tilsvarende nedgang i andelen “store luker”. For de andre utgislingsmønstrene er det små endringer.

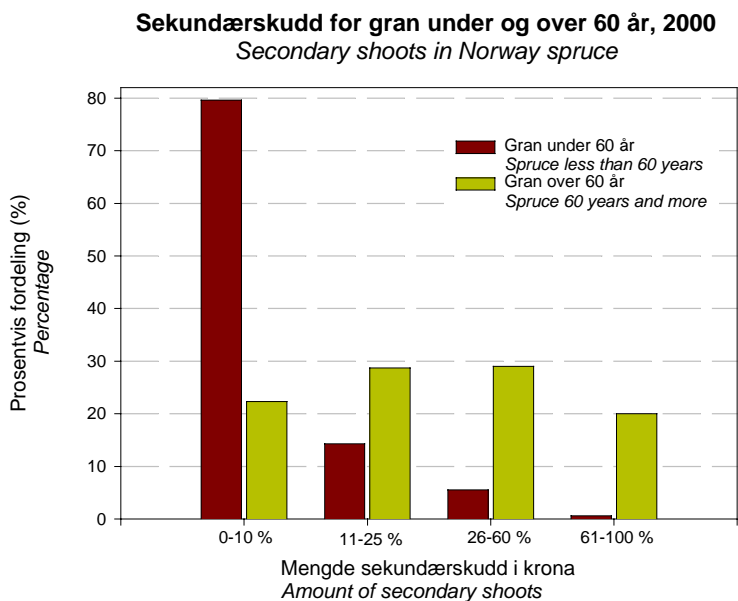
Over halvparten av trærne er sterkest utgislnet i nedre del av krona, mens ca 5% har sterkest utgislning i toppen. Det er ingen store forskjeller mellom lågland og fjellbjørkeskog.



Figur 15. Kronedel som er sterkest utgislnet hos bjørk.
Figure 15. Part of crown with strongest defoliation.

3.7 Sekundærskudd

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



Figur 16. Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran under og over 60 år.

Figure 16. Percent distribution of secondary shoots for spruce younger and older than 60 years

Yngre trær har svært lite sekundærskudd. Nær 80% av trærne under 60 år har mindre enn 10% sekundærskudd i krona. Dette er ingen endring fra året før. Hos eldre trær er sekundærskudd vanlig og bare 22,3% av trærne har mindre enn 10% sekundærskudd. Dette er en nedgang på 4 prosentpoeng fra året før. Samtidig er det en økning i klassene 26-60% og 61-100% med henholdsvis 2,2 og 1,5 prosentpoeng.

Utvikling av sekundærskudd:

Sekundærskudd produseres vanligvis kontinuerlig hos gran, men andelen øker som følge av kraftig nåletap.

Mønsteret i hvordan sekundærskuddene opptrer gir et verdifullt innblikk i treet's vitalitetsstatus. Andel sekundærskudd øker med treet's alder. Forekomst av sekundærskudd er antatt å være et godt tegn på at treet er i stand til å komme seg igjen etter nåletap.

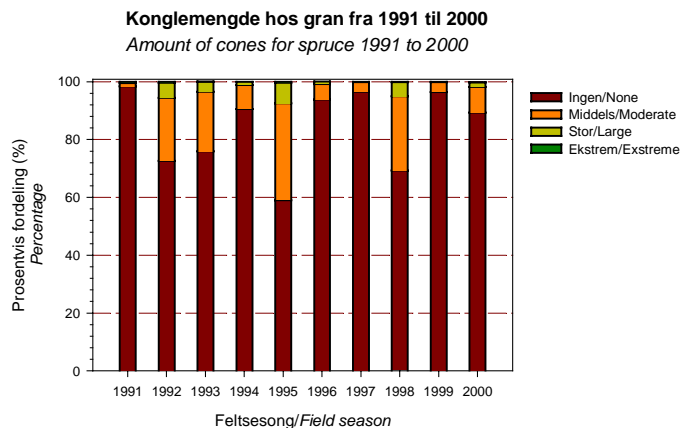
Forekomst av sekundærskudd er således ikke noen unormal tilstand, men må sees i forhold til treet's utglisningsstatus. Forholdet kroneutglisning – sekundærskudd er blitt framstilt i 4 klasser:

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

Ved registreringen blir andelen sekundærskudd vurdert i det mest utglisnede partiet av krona.

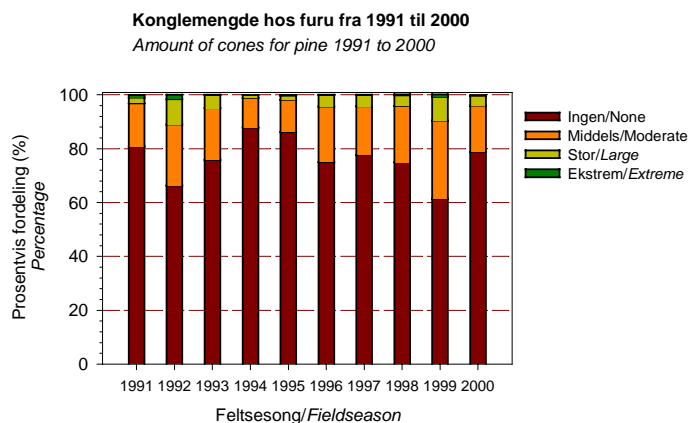
3.8 Kongler og blomstring

Mengde kongler registreres i hele krona i 4 klasser.



Figur 17. Utviklingen i konglemengde hos gran.
Figure 17. Development in amount of cones for spruce.

Konglemengden viser en betydelig variasjon fra år til år. I 1991 og 1999 var det svært lite kongler på gran, mens det i årene 1995 og 1998 var mye kongler. I 2000 var konglemengden noe under gjennomsnittet.



Figur 18. Utvikling i konglemengde hos furu fra 1991 til 2000.
Figure 18. Development in amount of cones from 1991 to 2000

Blomstring:

Furu danner hunnblomster i enden av skudd. Hannblomstene dannes midlertidig på skudd etter hvert som de strekker seg. Mot slutten av vekstsesongen, på et skudd som har hatt hannblomster, vil det være områder uten nåler. Hannblomstring påvirker dermed nåletettheten hos furu og dermed også kronetettheten.

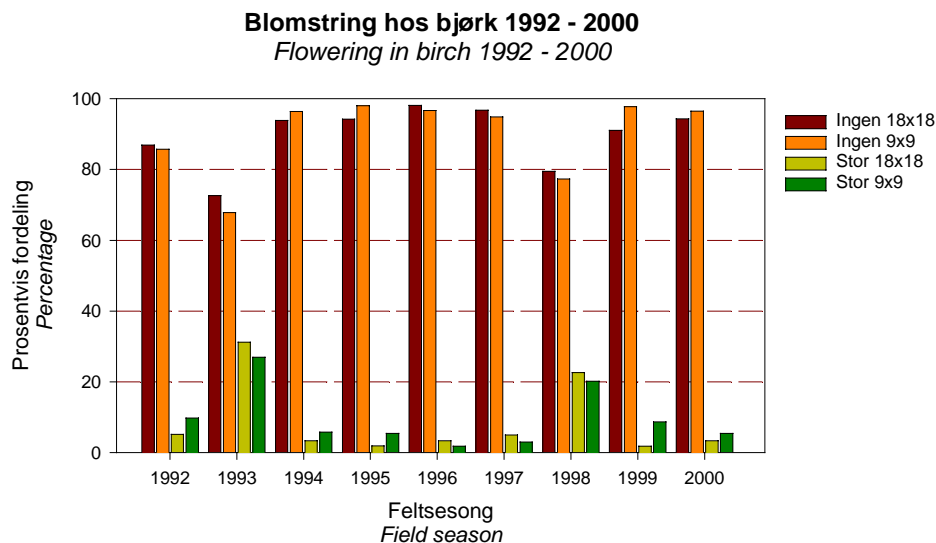
Hos grana dannes hunnblomstene i enden av skudd i toppen av krona, mens hannblomstene dannes på greiner i nedre del av krona. Blomstring hos gran vil ikke påvirke kronetettheten på samme måten som hos furu.

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

Mengden kongler registreres i 4 klasser (liten, middels, stor og ekstrem).

Også hos furu viser det seg å være en betydelig årlig variasjon i konglemengde. Jevnt over synes det å være større konglesetting hos furu enn hos gran. Størst konglemengde i denne perioden var det i 1992 og 1999. I 2000 var konglemengden nær gjennomsnittet for perioden.

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



Figur 19. Utvikling i blomstring hos bjørk fra 1992 til 2000, 18 x 18 km og 9 x 9 km flatenett.

Figure 19. Development in flowering in birch from 1992 to 2000, 18 x 18 km and 9 x 9 km grids.

Hos bjørk har det vært 2 år med forholdsvis sterk blomstring, 1993 og 1998, mens det i 1996 var svært liten blomstring. Disse dataene er gjennomsnittsverdier for hele landet. Oftest er det betydelige regionale variasjoner. Figuren viser en viss forskjell i grad av blomstring mellom bjørk i låglandet (9 x 9 km flatenett) og bjørk i fjellbjørkeskogen (18 x 18 km flatenett). De to siste årene har det vært en noe sterkere blomstring i fjellbjørkeskogen i forhold til i låglandet.

Sterk blomstring og fruktsetting hos bjørk vil føre til at bladene som dannes blir små, og kronettheten blir påvirket året etter. Blomstring hos bjørk registreres i to klasser (liten/ingen og sterk).



Blomster hos bjørk
Birch flowers

3.9 Skader

Hvert observasjonstre blir registrert med hensyn på skader som kan bidra til å forklare reduksjon i vitalitet. Tabellen under gir en oversikt over hvilke skader som er registrert i 2000.

Skadetype	% av trærne	
	Gran	Furu
Toppbrekk	1,4	1,0
Toppbrekk, satt ny topp	14,2	40,4
Krok/kløft	10,1	12,3
Tørrtopp	1,6	0,9
Tørrtopp, satt ny topp	0,2	0,7
Mekanisk skade	5,3	8,3
Kvæutflod	10,5	1,6
Granbarkbiller	0,1	-
Hønningsopp	0,2	-
Insekter	-	1,3
Tyritopp	-	0,8

Skadetyperen "toppbrekk, har satt ny topp" er den vanligste skaden hos både gran og furu. Hos furu er hele 40,4% av trærne registrert med denne skaden. Andel skadde trær har holdt seg noenlunde konstant for alle skadetyperne for begge treslagene over tidsperioden fra 1990 til 2000.



Tørrtopp hos gran.
Dry top in Norway spruce.

For bjørk ser skadebildet slik ut:

Skadetype	% av trærne	
	Flatenett	
	18x18	9x9
Stammebrekk	1,0	0,3
Toppbrekk i øvre 1/3	4,4	7,1
Tørrtipp	2,6	1,6
Krok/kløft	29,6	16,3
Sprekker	6,5	4,0
Mekanisk skade	13,0	9,7
Kjucker	0,2	0,2
Sopp/råteutflod	0,1	0,2
Annen råte	17,7	3,6
Bjørkerustsopp	1,5	0,7
Insekt på lauv	32,6	32,7
Insekt på grein/stamme	0,1	0,3
Andre skader	0,2	0,1

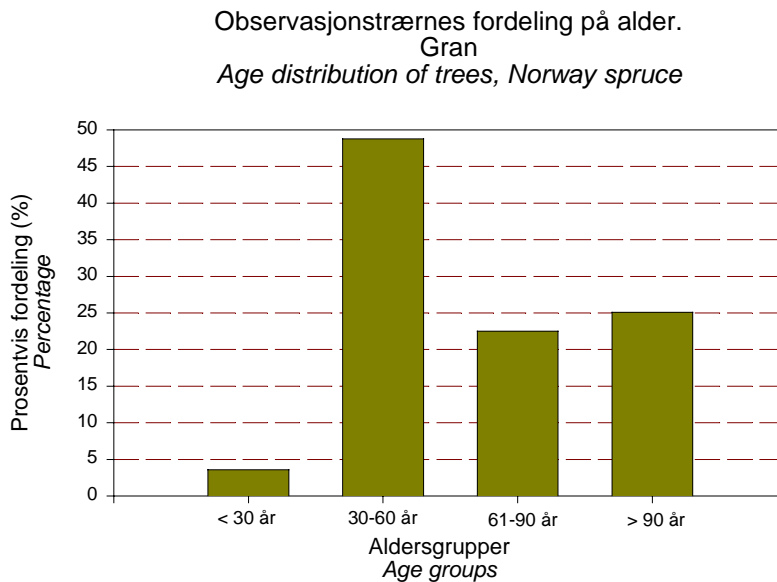
Insektangrep på lauv er vanligste skadeårsak hos bjørk både i låglandet (9 x 9 km flatenettet) og i fjellskogen og nordpå (18 x 18 km nettet). Krok/kløft, mekanisk skade og annen råte er også vanlige skader, og disse er hyppigst i 18 x 18 km nettet.



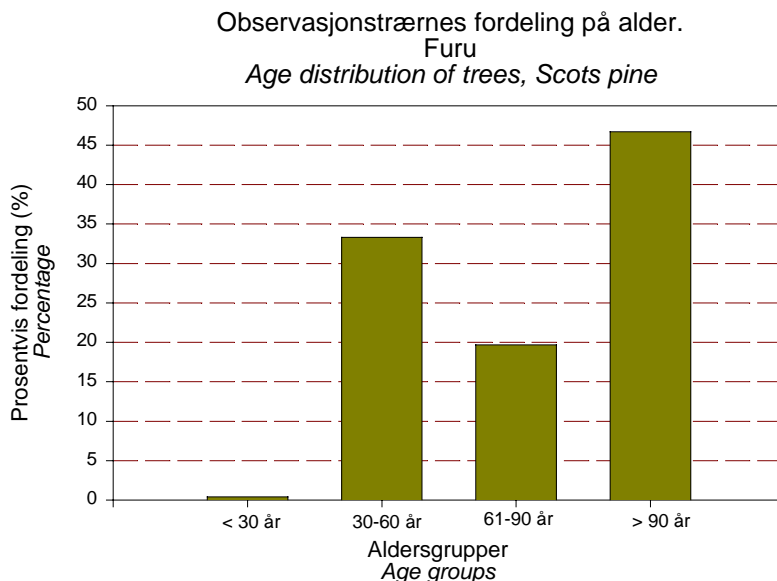
Skade av fjellbjørkemåler hos bjørk.
Damage caused by moths on birch.

3.10 Alder

Alder på hvert enkelt observasjonstre blir skjønsmessig registrert med støtte i aldersbestemmelse av trær utenfor flata. Aldersfordelingen til gran, furu og bjørk er vist i Figurene 20 – 22.

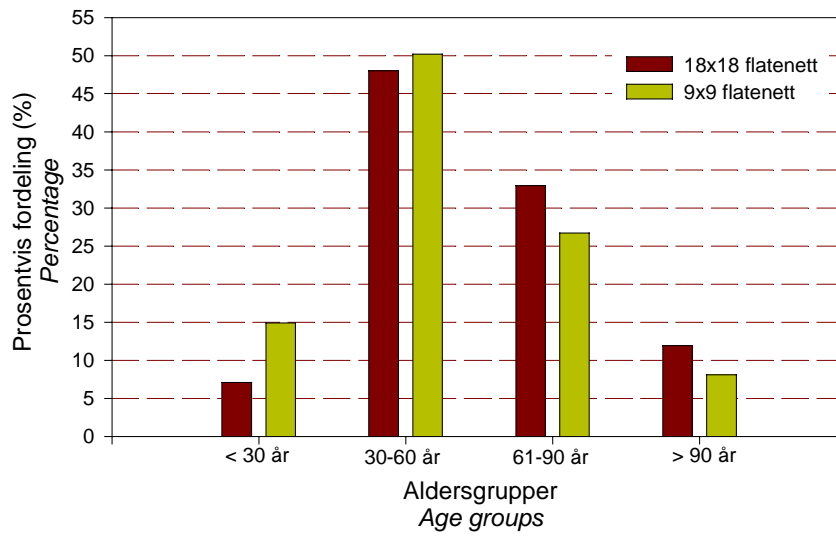


Figur 20. Grantrærnes aldersfordeling.
Figure 20. Age distribution of spruce.



Figur 21. Furutrærnes aldersfordeling.
Figure 21. Age distribution of Scots pine.

Observasjonstrærnes fordeling på alder, bjørk
Age distribution of trees, birch



1

Figur 22. Bjørketrærnes aldersfordeling.
Figure 22. Age distribution for birch trees.

Utvalgt litteratur

Feltinstruks 1999. NIJOS.

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

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

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

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

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

UN/ECE and EC. 2000. Forest condition in Europe. Results of the 1999 crown condition survey. 2000 Technical Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Geneva and Brussels. 86 pp. + Annexes I-V.

Aamlid, D., Solberg, S., Hysten, G., & Tørseth, K. 2000. Skogskader og skogovervåking i Norge. Årsrapport for Overvåkingsprogram for skogskader 1999. *Forest damage and forest monitoring in Norway – Annual report of The Norwegian Monitoring Programme for Forest Damage 1999*. Rapport fra skogforskningen 13/00:1-16.

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

Tabellvedlegg

Tabeller

Tabell 1.	Gjennomsnittlig kronetetthet (%) og standardavvik (s) av alle registrerte trær for gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.....	33
Tabell 2.	Gjennomsnittlig kronetetthet (%) av flatemiddelet for treslagene gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.	33
Tabell 3.	Prosentvis fordeling av antall grantrær i 10% kronetetthetsklasser.....	34
Tabell 4.	Prosentvis fordeling av antall furutrær i 10% kronetetthetsklasser	34
Tabell 5.	Prosentvis fordeling av antall bjørketrær (18 x 18 km) i 10% kronetetthetsklasser.	35
Tabell 6.	Prosentvis fordeling av antall bjørketrær (9 x 9 km) i 10% kronetetthetsklasser.....	35
Tabell 7.	Prosentvis fordeling av bartrær (gran og furu), lauvtrær (bjørk 18 x 18) og totalt for alle artene i kronetetthetsklasser per feltsesong.	36
Tabell 8.	Prosentvis fordeling av gran fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong.....	37
Tabell 9.	Prosentvis fordeling av furu fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong.....	37
Tabell 10.	Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett) fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong.	38
Tabell 11.	Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km flatenett) fordelt i kronetetthetsklasser.....	38
Tabell 12.	Prosentvis fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser.	39
Tabell 13.	Prosentvis fordeling av furu, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser.	40
Tabell 14.	Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett), yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser:	41
Tabell 15.	Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser:	42
Tabell 16.	Prosent fordeling av grantrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.....	43
Tabell 17.	Prosent fordeling av furutrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.	44
Tabell 18.	Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.....	45
Tabell 19.	Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.....	45
Tabell 20.	Prosent fordeling av grantrær i misfargingsklasser.	46
Tabell 21.	Prosent fordeling av furutrær i misfargingsklasser.....	46
Tabell 22.	Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i misfargingsklasser.....	47
Tabell 23.	Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) i misfargingsklasser.....	47
Tabell 24.	Prosent fordeling av grantrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.....	48
Tabell 25.	Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.....	48
Tabell 26.	Prosent fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.	49
Tabell 27.	Prosent fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.....	49
Tabell 28.	Prosent fordeling av gran- og furutrær i skadeklasser.	50
Tabell 29.	Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km og 9 x 9 km) i skadeklasser.	51
Tabell 30.	Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.....	52
Tabell 31.	Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.....	53
Tabell 32.	Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) , yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser. ...	54
Tabell 33.	Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) , yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.	55

Kronetetthet

Tabell 1. Gjennomsnittlig kronetetthet (%) og standardavvik (s) av alle registrerte trær for gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.

Table 1. Average crown density (%) and standard deviation (s) for all registered trees of Norway spruce, Scots pine, birch in 9 x 9 km and Birch in 18 x 18 km grids.

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

Tabell 2. Gjennomsnittlig kronetetthet (%) av flatemiddelet for treslagene gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.

Table 2. Average crown density (%) for plot means for Norway spruce, Scots pine, birch in 9 x 9 km and Birch in 18 x 18 km grids.

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

10%-kronetetthetsklasser

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

		10 % Kronetetthetsklasser 10 % Crown density classes									
Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	0- 9%	10- 19%	20- 29%	30- 39%	40- 49%	50- 59%	60- 69%	70- 79%	80- 89%	90- 100%
1989	4356	0,8	0,8	1,1	1,1	2,4	2,7	5,6	9,7	18,7	57,1
1990	4323	1,1	0,8	1,2	1,9	2,4	3,2	5,1	9,7	17,7	57,0
1991	4201	0,5	0,8	1,5	2,7	3,2	4,1	6,2	10,2	18,2	52,6
1992	4025	0,5	0,8	1,4	2,2	3,8	4,4	7,4	12,4	19,2	47,9
1993	3976	0,7	1,3	1,7	2,3	2,8	3,1	6,5	12,1	21,1	48,3
1994	3835	0,5	1,1	2,0	2,6	3,4	4,0	6,8	11,2	20,9	47,6
1995	3718	0,5	1,7	2,3	2,6	3,1	4,4	7,8	12,4	22,0	43,1
1996	3716	0,8	2,0	2,5	3,4	4,0	4,0	7,4	10,1	20,3	45,5
1997	3788	0,5	2,1	2,5	3,3	4,1	4,1	9,2	12,7	20,1	41,5
1998	3871	0,8	1,1	1,6	2,8	3,9	4,4	9,6	13,8	18,6	43,5
1999	3888	0,4	1,1	1,5	2,4	3,4	4,3	8,1	12,8	21,0	45,0
2000	3892	0,5	1,0	1,2	2,1	3,2	4,0	8,2	13,1	21,5	45,1

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

		10 % Kronetetthetsklasser 10 % Crown density classes									
Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	0- 9%	10- 19%	20- 29%	30- 39%	40- 49%	50- 59%	60- 69%	70- 79%	80- 89%	90- 100%
1989	3041	0,8	0,2	0,4	0,5	0,9	1,5	4,6	12,5	28,3	50,3
1990	2991	0,6	0,3	0,4	0,4	0,9	1,2	4,4	12,8	27,8	51,1
1991	2926	0,2	0,1	0,2	0,6	1,1	1,5	4,3	11,7	30,0	50,2
1992	2963	0,2	0,2	0,4	0,8	1,3	2,5	7,5	16,6	30,3	40,1
1993	2896	0,3	0,1	0,4	0,7	2,0	2,3	5,4	15,2	33,9	39,6
1994	2844	0,2	0,2	0,3	0,9	1,0	2,2	6,8	16,5	33,9	37,9
1995	2831	0,2	0,2	0,4	0,6	1,1	2,3	6,6	17,5	34,4	36,7
1996	2813	0,3	0,4	0,4	1,1	1,6	2,7	6,9	16,7	31,4	38,5
1997	2825	0,4	0,1	0,6	1,1	1,7	2,9	9,3	19,6	34,5	29,7
1998	2854	0,2	0,2	0,3	0,8	1,8	2,9	8,4	20,5	35,3	29,7
1999	2879	0,2	0,2	0,3	0,7	1,4	2,7	7,8	18,0	34,8	33,8
2000	2881	0,2	0,1	0,3	0,4	1,1	1,9	6,0	17,3	36,4	36,1

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

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

Tabell 6. Prosentvis fordeling av antall bjørketrær (9 x 9 km) i 10% kronetetthetsklasser.
Table 6. Percentage of birch(9 x 9 km grid) in 10% crown density classes.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	10 % Kronetetthetsklasser <i>10 % Crown density classes</i>									
		0- 9%	10- 19%	20- 29%	30- 39%	40- 49%	50- 59%	60- 69%	70- 79%	80- 89%	90- 100%
1990	602	0,2	0,5	0,8	1,7	2,2	1,8	6,6	11,0	30,6	44,7
1991	764	0,5	0,8	0,7	1,4	2,7	4,1	6,3	15,1	32,3	36,1
1992	733	0,7	0,7	1,5	2,0	2,7	4,2	9,8	17,6	31,7	29,1
1993	797	0,3	1,0	0,8	1,1	1,9	3,1	8,0	15,8	35,8	32,2
1994	881	1,5	0,5	1,4	1,4	2,3	5,1	10,2	15,8	31,4	30,5
1995	910	0,3	0,3	1,0	1,4	2,1	4,2	11,0	19,1	29,7	30,9
1996	932	0,1	0,3	0,8	1,5	2,7	3,9	11,7	16,8	28,8	33,5
1997	1043	0,2	0,5	1,2	1,2	2,5	3,0	8,6	20,7	33,2	29,0
1998	1150	0,3	0,3	0,8	1,2	1,7	3,6	11,8	19,1	29,2	32,0
1999	1221	0,4	0,5	0,7	2,0	2,8	4,8	9,5	20,2	31,7	27,4
2000	1294	0,4	0,8	0,6	1,2	2,9	2,9	9,5	17,8	38,4	25,6

Kronetethetsklasser

Tabell 7. Prosentvis fordeling av bartrær (gran og furu), lauvtrær (bjørk 18 x 18) og totalt for alle artene i kronetethetsklasser per feltseong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

Table 7. Percentage of conifers (Norway spruce and Scots pine and broadleaves (birch), and all species combined, in crown density classes for each season: not defoliated: 90-100%; slightly defoliated: 75-89%; moderately: 40-74%; and severely defoliated: <40%.

Felt- sesong <i>Field Season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Bartrær <i>Conifers</i>					Lauvtrær <i>Broadleaves</i>					Totalt <i>Total</i>				
		90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde % <i>Dead</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde % <i>Dead</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%
1989	7397	54,3	28,9	13,7	2,6	0,5					7395	54,3	28,9	13,7	2,6	0,5
1990	7314	54,6	28,1	13,6	3,2	0,5				7314	54,6	28,1	13,6	3,3	0,5	
1991	7126	51,6	29,4	15,3	3,6	0,1				7126	51,6	29,4	15,7	3,6	0,1	
1992	6988	44,6	32,0	19,9	3,4	0,2	20,9	40,2	32,2	6,3	8593	40,2	33,5	22,2	3,9	0,2
1993	6872	44,7	34,5	16,7	3,9	0,2	1605	17,2	40,6	34,3	8491	39,4	35,7	20,0	4,6	0,3
1994	6679	43,5	34,2	18,1	4,2	0,1	1716	16,3	36,0	39,2	8395	37,9	34,5	22,4	5,0	0,1
1995	6549	40,3	35,6	19,4	4,6	0,0	1715	16,5	37,7	37,7	8264	35,4	36,0	23,2	5,3	0,1
1996	6529	42,5	32,4	19,2	5,9	0,1	1745	16,3	38,6	38,5	8274	36,9	33,7	23,3	6,0	0,1
1997	6613	36,5	35,0	22,8	5,6	0,1	1727	15,0	46,1	33,2	8340	32,0	37,3	24,9	5,6	0,2
1998	6725	37,6	34,9	23,3	4,0	0,2	1755	12,0	45,8	37,4	8480	32,3	37,1	26,2	4,2	0,2
1999	6754	40,2	35,5	20,5	3,6	0,2	1798	14,4	40,8	40,9	8552	34,7	36,7	24,8	3,6	0,2
2000	6773	41,3	36,9	18,5	3,1	0,2	1778	14,7	51,3	30,2	8551	35,8	39,9	20,9	3,2	0,2

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

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

Felt- sesong	Tre- antall					% Døde
<i>Field</i>	<i>Number</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% <i>Dead</i>
<i>season</i>	<i>of trees</i>					
1989	4356	57,1	24,2	14,9	3,4	0,4
1990	4323	57,0	23,2	14,8	4,5	0,6
1991	4201	52,6	23,8	18,1	5,3	0,1
1992	4025	47,9	26,0	21,2	4,7	0,2
1993	3976	48,3	28,2	17,4	5,7	0,3
1994	3835	47,6	26,8	19,4	6,1	0,1
1995	3718	43,1	28,6	21,1	7,1	0,0
1996	3716	45,5	25,6	20,1	8,7	0,1
1997	3788	41,5	26,6	23,5	8,3	0,1
1998	3871	43,5	26,2	24,0	6,0	0,3
1999	3888	45,0	28,1	21,6	5,3	0,2
2000	3892	45,1	29,1	20,9	4,7	0,3

Tabell 9. Prosentvis fordeling av furu fordelt i kronetetthetsklasser per felt sesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

Table 9. Percentage of Scots pine in crown density classes for each season. . not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40% .

Felt- sesong	Tre- antall					% Døde
<i>Field</i>	<i>Number</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% <i>Dead</i>
<i>Season</i>	<i>of trees</i>					
1989	3041	50,3	35,6	12,1	1,3	0,6
1990	2991	51,1	35,3	11,9	1,4	0,3
1991	2926	50,2	37,4	11,1	1,1	0,1
1992	2963	40,1	40,1	18,1	1,5	0,1
1993	2896	39,6	43,1	15,7	1,5	0,1
1994	2844	37,9	44,1	16,4	1,6	0,0
1995	2831	36,7	44,7	17,2	1,4	0,0
1996	2813	38,5	41,3	18,1	2,1	0,0
1997	2825	29,7	46,3	21,8	2,0	0,1
1998	2854	29,7	46,6	22,2	1,4	0,1
1999	2879	33,8	45,6	19,0	1,3	0,2
2000	2881	36,1	47,5	15,3	0,9	0,1

Tabell 10. Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett) fordelt i kronetetthetsklasser per felt sesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

Table 10. Percentage of birch (18 x 18 km grid) in crown density classes for each season. . not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40% .

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

Tabell 11. Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km flatenett) fordelt i kronetetthetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

Table 11. Percentage of birch (9 x 9 km grid) in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40% .

Felt- sesong	Tre- antall						% Døde
<i>Field</i>	<i>Number</i>	90-	75-	40-	0-	%	
<i>season</i>	<i>of trees</i>	100%	89%	74%	39%	<i>Dead</i>	
1990	602	44,7	37,2	15,0	3,2	0,0	
1991	764	36,1	41,6	18,8	3,1	0,3	
1992	733	29,1	41,7	24,3	4,4	0,5	
1993	797	32,2	45,7	18,9	3,0	0,1	
1994	881	30,5	41,1	23,7	3,4	1,2	
1995	910	30,9	40,9	25,2	3,0	0,1	
1996	932	33,5	38,6	25,2	2,7	0,0	
1997	1043	29,0	44,9	23,1	3,0	0,1	
1998	1150	32,0	40,3	25,0	2,5	0,1	
1999	1221	27,4	42,1	26,9	3,4	0,2	
2000	1294	25,6	48,5	23,0	2,9	0,1	

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

Table 12. Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40%.

Felt- Sesong Field Season	Aldergrupper											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years					Eldre enn 60 år Older than 60 years						
	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	2287	88,8	7,5	2,7	0,3	0,7	2069	22,1	42,6	28,3	6,9	0,1
1990	2307	86,5	9,6	2,6	0,4	0,8	2016	23,1	38,6	28,8	9,1	0,3
1991	2251	82,5	12,9	4,1	0,4	0,0	1950	18,2	36,4	34,3	10,9	0,2
1992	2161	75,8	17,5	6,3	0,4	0,0	1864	15,6	35,8	38,5	9,8	0,4
1993	2144	73,3	18,8	6,4	1,2	0,3	1832	19,1	39,2	30,2	11,1	0,4
1994	2048	75,5	18,8	4,8	0,7	0,0	1787	15,6	35,9	36,1	12,2	0,2
1995	1995	71,0	22,5	5,9	0,7	0,0	1723	10,9	35,8	38,7	14,6	0,1
1996	2025	73,9	19,7	5,1	1,1	0,1	1691	11,4	32,8	38,1	17,7	0,1
1997	2073	70,2	21,9	6,7	1,2	0,0	1715	6,9	32,4	43,8	16,8	0,2
1998	2128	72,5	21,0	5,8	0,7	0,1	1743	8,0	32,7	46,2	12,6	0,5
1999	1975	74,7	19,2	5,7	0,4	0,0	1913	14,3	37,2	38,0	10,3	0,3
2000	2028	75,7	19,0	4,6	0,4	0,2	1864	11,7	40,1	38,6	9,3	0,3

- Tabell 13.** Prosentvis fordeling av furu, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetethetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.
- Table 13.* Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40%.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Aldersgrupper													
	Yngre enn 60 år <i>Younger than 60 years</i>							Eldre enn 60 år <i>Older than 60 years</i>						
	Tre- antall <i>Number of trees</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde <i>Dead</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde <i>Dead</i>		
1989	1196	82,3	14,0	2,1	0,3	1,4	1845	29,6	49,7	18,6	2,1	0,0		
1990	1157	84,0	11,8	3,2	0,7	0,3	1834	30,4	50,1	17,3	1,9	0,3		
1991	1117	84,7	11,9	3,0	0,3	0,1	1809	29,0	53,2	16,1	1,6	0,1		
1992	1134	68,8	23,5	7,1	0,4	0,1	1829	22,4	50,4	24,9	2,2	0,2		
1993	1096	68,2	25,5	5,9	0,2	0,3	1800	22,2	53,8	21,7	2,2	0,1		
1994	1035	66,0	28,4	5,2	0,4	0,0	1809	21,9	53,1	22,7	2,3	0,1		
1995	1042	69,1	26,1	4,4	0,4	0,0	1789	17,8	55,5	24,7	2,0	0,1		
1996	1024	67,1	26,9	5,3	0,8	0,0	1789	22,1	49,5	25,4	2,9	0,1		
1997	1034	63,2	30,0	6,3	0,4	0,1	1791	10,4	55,7	30,8	3,0	0,2		
1998	1031	62,5	33,1	4,1	0,3	0,1	1823	11,1	54,3	32,5	2,0	0,1		
1999	949	68,9	26,2	4,6	0,0	0,2	1930	16,6	55,2	26,1	2,0	0,2		
2000	960	75,3	21,9	2,5	0,2	0,1	1921	16,6	60,3	21,7	1,3	0,2		

Tabell 14. Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett), yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetethetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

Table 14. Percentage of birch (18 x 18 km grid), younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40%.

Felt- sesong Field season	Aldersgrupper													
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years							Eldre enn 60 år Older than 60 years						
	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		
1992	1153	25,5	38,5	30,4	5,2	0,4	452	9,3	44,7	36,9	9,1	0,0		
1993	1117	22,1	42,6	29,8	5,3	0,2	502	6,2	36,3	44,4	12,4	0,8		
1994	903	22,3	39,0	31,6	6,8	0,4	813	9,7	32,6	47,6	9,8	0,2		
1995	969	23,9	40,9	29,5	5,5	0,2	746	6,8	33,6	48,3	10,6	0,7		
1996	971	23,2	40,6	30,9	5,4	0,0	774	7,8	36,0	48,1	8,0	0,1		
1997	884	21,7	46,9	25,9	5,2	0,2	843	7,9	45,2	40,8	5,7	0,4		
1998	950	18,1	45,9	31,3	4,5	0,2	805	4,7	45,7	44,6	4,7	0,2		
1999	963	24,0	45,6	27,5	2,8	0,1	837	3,5	35,2	56,4	4,7	0,2		
2000	981	22,9	52,1	21,6	3,2	0,2	797	4,6	50,3	40,8	3,9	0,4		

Tabell 15. Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetethetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

Table 15. Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40%.

Felt- Sesong Field season	Aldersgrupper											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years					Eldre enn 60 år Older than 60 years						
	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde %	Tre- Antall Number Of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde %
1990	602	44,7	37,2	15,0	3,2	0,0	295	16,6	46,8	30,5	6,1	0,0
1991	469	48,4	38,4	11,5	1,3	0,4	177	18,1	41,2	30,5	9,6	0,6
1992	556	32,6	41,9	22,3	2,7	0,5	246	18,3	49,2	28,9	3,7	0,0
1993	551	38,5	44,1	14,5	2,7	0,2	417	13,9	43,2	35,5	5,5	1,9
1994	464	45,5	39,2	13,1	1,5	0,6	315	8,3	51,4	36,2	3,8	0,3
1995	595	42,9	35,3	19,3	2,5	0,0	313	12,5	44,1	39,3	4,2	0,0
1996	619	44,1	35,9	18,1	1,9	0,0	331	10,6	44,7	38,4	6,0	0,3
1997	712	37,5	44,9	16,0	1,5	0,0	439	12,1	44,6	39,9	3,4	0,0
1998	711	44,3	37,7	15,9	2,0	0,1	464	9,9	47,2	37,1	5,4	0,4
1999	757	38,0	39,0	20,7	2,1	0,1	451	10,2	49,7	34,6	5,3	0,2
2000	843	33,8	47,8	16,7	1,7	0,0						

Kronefargeklasser

Tabell 16. Prosent fordeling av grantrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.
Table 16. Percentage of Norway spruce in crown coloration classes and the extent of discoloration

Felt- Sesong Field season	Tre- antall Number of trees	Frisk grønn Healthy Green	Svakt misfarget <i>Slightly discoloured</i>					Moderat misfarget <i>Moderately discoloured</i>					Sterkt misfarget <i>Severely discoloured</i>					
			1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
1991	4196	68,6	11,9	4,2	1,4	1,0	3,9	2,0	0,7	0,5	5,0	0,5	0,1	0,2	3,8	1,4	0,3	0,0
1992	4017	70,7	11,2	2,9	1,1	0,7	5,1	2,1	0,5	0,3	3,8	1,4	0,3	0,0	2,9	0,4	0,0	0,1
1993	3963	70,4	10,1	4,3	2,2	0,7	5,2	1,8	1,3	0,6	2,9	0,4	0,0	0,1	6,7	0,9	0,2	0,1
1994	3831	66,8	9,4	3,2	0,9	0,3	6,3	3,0	1,9	0,4	6,7	0,9	0,2	0,1	3,0	0,6	0,2	0,0
1995	3717	73,2	8,6	4,9	2,4	0,9	3,5	1,7	0,8	0,2	3,0	0,6	0,2	0,0	4,0	1,8	1,5	0,4
1996	3711	56,7	10,0	6,9	3,0	0,8	5,1	5,5	3,5	0,9	4,0	1,8	1,5	0,4	4,1	1,3	0,9	0,3
1997	3784	65,4	8,1	5,9	1,8	0,5	4,2	4,0	2,8	0,7	4,1	1,3	0,9	0,3	3,8	1,5	1,0	0,5
1998	3861	59,1	9,1	7,5	1,8	0,3	4,7	5,5	3,6	1,6	3,8	1,5	1,0	0,5	3,1	1,7	0,8	0,3
1999	3882	62,6	9,6	6,3	1,7	0,6	5,7	4,7	2,2	0,9	3,1	1,7	0,8	0,3	4,7	1,9	0,5	0,2
2000	3882	61,4	5,4	7,2	2,2	0,8	6,1	5,1	3,6	1,1	4,7	1,9	0,5	0,2				

Tabell 17. Prosent fordeling av furutrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.
Table 17. Percentage of Scots pine in crown coloration classes and the extent of discoloration.

Felt- Season	Tre- Number	Frisk grønn <i>Healthy Green</i>	Svakt misfarget <i>Slightly discoloured</i>			Moderat misfarget <i>Moderately discoloured</i>			Sterkt misfarget <i>Severely discoloured</i>					
			1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
1991	2923	66,0	10,4	1,4	0,1	0,2	7,6	1,6	0,4	0,1	11,4	0,7	0,1	0,1
1992	2959	53,7	10,4	2,1	0,2	0,2	12,2	5,0	1,4	0,0	12,1	2,1	0,6	0,1
1993	2892	52,7	5,6	1,1	0,4	0,0	15,1	3,1	0,4	0,1	18,8	2,2	0,3	0,0
1994	2843	54,4	2,6	0,6	0,2	0,0	10,7	2,6	0,5	0,0	24,5	3,2	0,5	0,2
1995	2830	67,8	2,0	0,2	0,0	0,0	6,3	1,4	0,3	0,0	20,0	1,3	0,5	0,1
1996	2812	60,2	1,7	0,4	0,2	0,0	3,9	0,7	0,1	0,0	28,2	3,2	1,1	0,2
1997	2821	61,3	0,4	0,4	0,1	0,0	5,0	1,1	0,4	0,0	27,2	3,4	0,7	0,1
1998	2851	66,3	1,2	0,7	0,1	0,0	2,8	0,8	0,2	0,0	24,8	2,5	0,3	0,2
1999	2873	72,5	1,1	0,2	0,1	0,2	4,7	1,0	0,1	0,0	17,6	1,8	0,6	0,2
2000	2877	74,9	1,7	0,5	0,1	0,3	4,2	0,6	0,1	0,0	13,2	1,1	0,2	0,1

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

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

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

Tabell 19. Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.

Table 19. Percentage of birch (9 x 9 km) in crown coloration classes and the extent of discoloration.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Frisk grønn <i>Healthy Green</i>	<i>Misfarging Discoloration</i>			
			1-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1993	796	88,7	7,2	1,3	0,4	1,6
1994	879	88,9	9,1	1,4	0,5	0,2
1995	909	90,5	7,7	0,9	0,6	0,3
1996	932	91,2	7,8	0,9	0,1	0,0
1997	1042	89,0	9,8	1,2	0,0	0,0
1998	1149	83,6	14,6	1,0	0,4	0,4
1999	1218	78,7	17,4	2,9	0,9	0,1
2000	1293	73,6	20,8	3,7	1,4	0,5

Internasjonale misfargingsklasser

Tabell 20. Prosent fordeling av grantrær i misfargingsklasser.
Table 20. Percentage of Norway spruce in crown discoloration classes.

Felt- Sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	<i>Misfarging Discoloration</i>			
		0-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1989	4338	93,5	5,8	0,6	0,1
1990	4297	74,3	17,5	6,7	1,5
1991	4196	89,4	6,7	2,3	1,6
1992	4017	90,8	6,4	1,8	1,0
1993	3963	88,6	6,6	3,5	1,3
1994	3831	89,2	7,1	2,9	0,8
1995	3717	88,4	7,2	3,4	1,0
1996	3711	75,7	14,2	7,9	2,1
1997	3784	81,7	11,2	5,6	1,5
1998	3861	76,7	14,5	6,4	2,4
1999	3882	81,0	12,6	4,7	1,7
2000	3882	77,5	14,1	6,2	2,1

Tabell 21. Prosent fordeling av furutrær i misfargingsklasser.
Table 21. Percentage of Scots pine in crown discoloration classes.

Felt- Sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	<i>Misfarging Discoloration</i>			
		0-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1989	3024	88,5	10,4	1,0	0,1
1990	2983	70,6	20,5	6,7	2,2
1991	2923	95,3	3,7	0,6	0,4
1992	2959	88,4	9,2	2,1	0,3
1993	2892	92,2	6,5	1,2	0,1
1994	2843	92,2	6,4	1,2	0,2
1995	2830	96,1	3,0	0,8	0,1
1996	2812	94,0	4,3	1,4	0,2
1997	2821	93,7	4,9	1,3	0,1
1998	2851	95,1	4,0	0,6	0,3
1999	2873	95,9	3,0	0,7	0,3
2000	2877	97,0	2,2	0,4	0,5

Tabell 22. Prosent fordeling av bjørkeetrær (18 x 18 km) i misfargingsklasser.
Table 22. Percentage of birch (18 x 18 km) in crown discoloration classes.

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

Tabell 23. Prosent fordeling av bjørkeetrær (9 x 9 km) i misfargingsklasser.
Table 23. Percentage of birch (9 x 9 km) in crown discoloration classes.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	<i>Misfarging Discoloration</i>			
		0-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1993	789	96,7	1,3	0,4	1,6
1994	879	98,0	1,4	0,5	0,2
1995	909	98,2	0,9	0,6	0,3
1996	932	99,0	0,9	0,1	0,0
1997	1042	98,8	1,2	0,0	0,0
1998	1149	98,2	1,0	0,4	0,4
1999	1218	96,1	2,9	0,9	0,1
2000	1293	94,4	3,7	1,4	0,5

Tabell 24. Prosent fordeling av grantrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.
 Table 24. Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.

		Aldergrupper Age classes									
		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	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall Number of trees	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	
1989	2271	97,7	2,2	0,1	0,0	2067	89,0	9,9	1,1	0,1	
1990	2288	88,2	9,3	2,1	0,4	2009	58,5	26,9	11,9	2,6	
1991	2250	94,3	3,6	1,3	0,8	1946	83,7	10,3	3,3	2,6	
1992	2160	95,7	3,1	0,8	0,4	1857	85,0	10,2	3,0	1,8	
1993	2138	94,2	3,8	1,5	0,5	1825	82,0	9,8	5,9	2,3	
1994	2047	95,0	3,7	1,1	0,2	1784	82,7	10,9	5,0	1,3	
1995	1995	95,0	3,6	1,3	0,1	1722	80,8	11,3	5,7	2,1	
1996	2022	87,5	8,5	3,3	0,7	1689	61,6	21,0	13,6	3,8	
1997	2072	90,3	7,0	2,3	0,4	1712	71,4	16,3	9,5	2,8	
1998	2126	86,3	9,7	3,1	1,0	1735	64,9	20,4	10,5	4,1	
1999	1975	90,0	7,3	2,0	0,7	1907	71,7	18,1	7,4	2,8	
2000	2023	89,5	7,3	2,7	0,6	1859	64,5	21,6	10,1	3,8	

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

		Aldergrupper Age classes									
		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	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall Number of trees	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	
1989	1179	91,1	8,2	0,7	0,0	1845	86,8	11,9	1,2	0,1	
1990	1154	77,9	15,6	5,5	1,0	1829	66,0	23,6	7,5	2,9	
1991	1116	96,6	3,0	0,4	0,0	1807	94,5	4,0	0,8	0,7	
1992	1133	89,9	7,9	1,9	0,2	1826	87,5	10,0	2,2	0,3	
1993	1093	93,5	5,4	1,0	0,1	1799	91,4	7,1	1,3	0,2	
1994	1035	92,3	6,5	1,1	0,2	1808	92,1	6,4	1,2	0,3	
1995	1042	98,2	1,6	0,1	0,1	1788	94,9	3,8	1,2	0,2	
1996	1024	95,6	3,3	1,0	0,1	1788	93,1	4,9	1,7	0,3	
1997	1033	95,5	3,5	1,1	0,0	1788	92,7	5,6	1,5	0,2	
1998	1030	96,3	2,9	0,6	0,2	1821	94,3	4,7	0,6	0,4	
1999	947	97,8	1,6	0,5	0,1	1926	95,0	3,7	0,8	0,5	
2000	959	98,0	0,9	0,3	0,7	1918	96,5	2,8	0,4	0,3	

Tabell 26. Prosent fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.
Table 26. Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.

		Aldergrupper Age classes									
		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	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall Number of trees	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	
1993	1107	98,3	1,0	0,5	0,3	488	99,0	0,8	0,0	0,2	
1994	899	99,7	0,2	0,0	0,1	812	98,4	0,6	0,1	0,9	
1995	967	97,9	1,4	0,2	0,4	741	96,8	3,0	0,1	0,1	
1996	971	98,0	1,1	0,7	0,1	773	99,2	0,5	0,1	0,1	
1997	882	98,8	0,8	0,5	0,0	840	98,6	0,8	0,5	0,1	
1998	948	97,0	1,9	0,7	0,3	803	95,3	3,2	1,2	0,2	
1999	962	95,6	3,4	0,8	0,1	835	98,0	1,3	0,2	0,5	
2000	979	96,1	3,2	0,5	0,2	794	94,0	4,5	1,0	0,5	

Tabell 27. Prosent fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.
Table 27. Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.

		Aldergrupper Age classes									
		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	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall Number of trees	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	
1993	543	96,9	1,1	0,6	1,5	246	96,3	1,6	0,0	2,0	
1994	464	98,3	1,3	0,2	0,2	415	97,6	1,4	0,7	0,2	
1995	595	97,8	1,0	0,7	0,5	314	99,0	0,6	0,3	0,0	
1996	619	99,4	0,5	0,2	0,0	313	98,4	1,6	0,0	0,0	
1997	712	98,5	1,5	0,0	0,0	330	99,4	0,6	0,0	0,0	
1998	710	98,3	1,0	0,1	0,6	439	97,9	0,9	0,9	0,2	
1999	756	94,7	4,1	1,2	0,0	462	98,5	0,9	0,4	0,2	
2000	843	92,6	5,0	1,8	0,6	450	97,8	1,3	0,7	0,2	

Vitalitetsklasser

Tabell 28. Prosent fordeling av gran- og furutrær i skadeklasser.
Table 28. Percentage of Norway spruce and Scots pine in damage classes.

Felt- Sesong Field Season	Gran Norway spruce					Furu Scots pine						
	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead	Tre- antall Number of trees	Ingen skade No damaged	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead
1989	4356	57,1	24,2	14,7	3,7	0,4	3041	50,2	35,2	12,3	1,7	0,6
1990	4323	56,3	21,5	13,7	7,8	0,6	2991	49,2	33,0	13,7	3,8	0,3
1991	4201	52,2	23,5	17,0	7,2	0,1	2926	50,1	37,2	10,9	1,6	0,1
1992	4025	47,6	25,6	20,6	5,9	0,2	2963	39,8	39,4	18,2	2,4	0,1
1993	3976	48,2	27,5	16,5	7,5	0,3	2896	39,3	42,9	15,8	1,9	0,1
1994	3835	47,4	26,3	18,5	7,7	0,1	2844	37,8	43,7	16,2	2,2	0,0
1995	3718	43,0	28,1	19,8	9,0	0,0	2831	36,6	44,5	17,1	1,8	0,0
1996	3716	44,8	24,5	17,7	12,8	0,1	2813	38,3	41,2	17,7	2,8	0,0
1997	3788	41,3	26,1	21,3	11,2	0,1	2825	29,7	45,7	21,9	2,5	0,1
1998	3871	43,0	25,0	21,6	10,1	0,3	2854	29,5	46,7	21,9	1,9	0,1
1999	3888	44,5	27,4	19,7	8,3	0,2	2879	33,8	45,5	18,5	2,0	0,2
2000	3892	44,6	28,3	17,9	9,0	0,3	2881	36,1	47,1	15,5	1,2	0,1

Tabell 29. Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km og 9 x 9 km) i skadeklasser.
Table 29. Percentage of birch (18 x 18 km and 9 x 9 km) in damage classes.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Bjørk (18 x 18) <i>Betula spp.</i>					Bjørk (9 x 9) <i>Betula spp.</i>						
	Tre- Antall <i>Number of trees</i>	Ingen skade <i>No damaged</i>	Svakt skadet <i>Slightly damaged</i>	Moderat skade <i>Moderate damaged</i>	Sterkt skadet <i>Strongly damaged</i>	% Døde <i>% Dead</i>	Tre- Antall <i>Number of trees</i>	Ingen skade <i>No damaged</i>	Svakt skadet <i>Slightly damaged</i>	Moderat skade <i>Moderate damaged</i>	Sterkt skadet <i>Strongly damaged</i>	% Døde <i>% Dead</i>
1990							602	44,7	37,2	15,0	3,2	0,0
1991							764	36,1	41,6	18,8	3,1	0,3
1992	1605	20,9	40,2	32,2	6,4	0,2	733	29,1	41,7	24,3	4,6	0,3
1993	1619	16,9	40,9	34,1	7,8	0,3	797	32,1	45,4	17,9	4,4	0,1
1994	1716	16,3	35,9	39,1	8,4	0,3	881	30,2	41,4	23,4	4,8	0,2
1995	1715	16,4	37,7	37,5	8,0	0,4	910	30,8	41,0	24,7	3,4	0,1
1996	1745	16,3	38,5	38,5	6,6	0,1	932	33,5	38,6	25,1	2,8	0,0
1997	1727	15,0	46,0	33,1	5,6	0,3	1043	29,0	44,9	23,1	3,0	0,1
1998	1755	12,0	45,5	37,2	5,1	0,2	1150	32,0	40,1	24,9	3,0	0,1
1999	1800	14,4	40,7	40,8	4,0	0,2	1221	27,0	42,3	26,6	3,8	0,2
2000	1778	14,7	51,0	29,9	4,1	0,3	1294	25,4	47,6	23,4	3,5	0,1

Tabell 30. Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.
Table 30. Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in damage classes.

Felt- Sesong Field Season	Aldergrupper Age classes											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years						Eldre enn 60 år Older than 60 years					
	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damaged	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	2287	88,7	7,5	2,7	0,4	0,7	2069	22,1	42,5	28,0	7,2	0,1
1990	2307	85,8	9,3	3,0	1,1	0,8	2016	22,6	35,5	26,0	15,5	0,3
1991	2251	81,9	12,5	4,4	1,1	0,0	1950	17,9	36,1	31,5	14,3	0,2
1992	2161	75,3	17,6	6,3	0,7	0,0	1864	15,5	34,9	37,2	12,0	0,4
1993	2144	73,1	18,2	6,7	1,7	0,3	1832	19,0	38,4	27,9	14,4	0,4
1994	2048	75,2	18,6	5,1	1,0	0,0	1787	15,5	35,1	33,8	15,4	0,2
1995	1995	70,8	22,2	5,7	1,3	0,0	1723	10,9	34,9	36,2	18,0	0,1
1996	2025	73,0	18,9	5,5	2,4	0,1	1691	11,1	31,1	32,4	25,3	0,1
1997	2073	69,7	21,5	6,8	2,0	0,0	1715	6,9	31,6	39,0	22,4	0,2
1998	2128	71,7	20,1	6,1	2,0	0,1	1743	7,9	31,0	40,6	20,0	0,5
1999	1975	73,8	19,3	5,7	1,2	0,0	1913	14,2	35,8	34,1	15,6	0,3
2000	2028	74,9	18,6	4,8	1,4	0,2	1864	11,5	38,7	32,1	17,3	0,3

Tabell 31. Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.
Table 31. Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in damage classes.

Felt- Season Field	Aldergrupper Age classes											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years					Eldre enn 60 år Older than 60 years						
	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damaged	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde %	Tre- antall Number of trees	Ingen skade No damaged	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde %
1989	1196	82,1	13,7	2,4	0,3	1,4	1845	29,6	49,2	18,6	2,6	0,0
1990	1157	80,8	12,9	4,4	1,6	0,3	1834	29,3	45,7	19,6	5,1	0,3
1991	1117	84,5	12,0	3,0	0,4	0,1	1809	28,9	52,8	15,8	2,4	0,1
1992	1134	68,0	23,4	7,8	0,8	0,1	1829	22,4	49,4	24,7	3,4	0,2
1993	1096	67,6	25,6	6,1	0,4	0,3	1800	22,1	53,4	21,7	2,8	0,1
1994	1035	65,8	28,0	5,3	0,9	0,0	1809	21,8	52,7	22,5	2,9	0,1
1995	1042	69,0	26,2	4,4	0,4	0,0	1789	17,8	55,1	24,5	2,6	0,1
1996	1024	66,7	27,1	5,0	1,2	0,0	1789	22,0	49,2	25,0	3,7	0,1
1997	1034	63,2	29,4	6,5	0,8	0,1	1791	10,4	55,1	30,9	3,5	0,2
1998	1031	62,0	33,5	4,0	0,5	0,1	1823	11,1	54,1	32,0	2,6	0,1
1999	949	68,8	26,0	4,7	0,2	0,2	1930	16,5	55,1	25,2	3,0	0,2
2000	960	75,2	21,4	2,9	0,4	0,1	1921	16,5	60,0	21,8	1,6	0,2

Tabell 32. Prosent fordeling av bjørkeetrær (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.
Table 32. Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in damage classes.

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

Tabell 33. Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) , yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.
Table 33. Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in damage classes.

Felt- sesong Field season	Aldergrupper Age classes											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years						Eldre enn 60 år Older than 60 years					
	Tre- antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damage	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
1990	602	44,7	37,2	15,0	3,2	0,0	295	16,6	46,8	30,5	6,1	0,0
1991	469	48,4	38,4	11,5	1,3	0,4	177	18,1	41,2	30,5	9,6	0,6
1992	556	32,6	41,9	22,3	3,1	0,2	246	18,3	49,2	27,2	5,3	0,0
1993	551	38,3	43,7	13,8	4,0	0,2	417	13,4	43,6	35,0	7,4	0,5
1994	464	45,3	39,4	12,9	2,4	0,0	315	8,3	51,4	35,9	4,1	0,3
1995	595	42,7	35,5	18,8	3,0	0,0	313	12,5	44,1	39,3	4,2	0,0
1996	619	44,1	35,9	17,9	2,1	0,0	331	10,6	44,7	38,4	6,0	0,3
1997	712	37,5	44,9	16,0	1,5	0,0	439	12,1	44,4	39,4	4,1	0,0
1998	711	44,3	37,4	15,9	2,3	0,1	464	9,7	47,2	37,1	5,6	0,4
1999	757	37,6	39,2	20,2	2,8	0,1	451	10,2	49,3	34,4	5,8	0,2
2000	843	33,6	46,6	17,6	2,3	0,0						