

# Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-1999: Statistikk

National monitoring of forest vitality in Norway 1989-1999:  
Statistics

Gro Hysten

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås1999  
NIJOS rapport 1/2000  
ISBN 82-7464-245-7

Forsidefoto: John Y. Larsson  
Fra Osen i Sør-Trøndelag, furuskog preget av værhardt og fuktig kystklima

<b>Tittel:</b>	Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-1999: Statistikk		<b>NIJOS nummer:</b> 1/2000
<b>Forfatter:</b>	Gro Hysten		<b>ISBN nummer:</b> 82-7464-245-7
<b>Oppdragsgiver:</b>	Landbruksdepartementet (LD) Statens forurensningstilsyn (SFT)		<b>Dato:</b> 11.01.2000
<b>Fagområde:</b>	Overvåking av skog		<b>Sidetall:</b> 80
<p><b>Utdrag:</b> 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 for 1999 samt utviklingstendenser over tid. I 1999 er kronetetthet og kronefarge registrert på 9767 trær som er fordelt på 929 flater. Resultatene i 1999 viser en økning i kronetetthet på 1,2%-poeng fra 1998 til 1999 for gran som nå har kronetetthet 80,6%. Kronetettheten for furu har økt med 1,1%-poeng til 82,4%, mens det var ingen forandring for bjørk (74%). Gjennomsnittlig kronetetthet for alle undersøkte trær av gran og furu har samlet sett vist en nedadgående tendens fra 1989 til 1997. Med økning i kronetetthet både i 1998 og 1999 synes den negative utviklingen å være brutt. Andelen grantrær med misfarging var relativt stabil fram til 1995, mens den de siste fire årene har vært større og varierende. Andelen av grantrær med misfarging var i 1999 19,1% mot 23,3 % i 1998, og for furu er tallet 4% mot 4,9% i 1998. Det er hovedsakelig eldre trær som er registrert med guldfarge. For bjørk var det ingen forandringer i andelen trær med misfarging i 1999 sammenlignet med 1998.</p>			
<p><b>Abstract:</b> NIJOS is responsible for the nationally representative forest condition, 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 measured in 1999 and some development paths over time. Crown density and crown coloration were measured in 1999 for 9767 trees taken from 929 sample plots. The results show an increase of 1,2 % points in crown density from 1998 to 1999 for Norway spruce, reaching 80,6 %. Crown density for Scots pine has increased with 1,1 %-points to 82.4%. No changes in crown density for birch were observed (74%). The results from 1998 and 1999 assessments represents 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 spruce trees with discoloration was generally stable until 1995, while during the last four years the fraction has been larger and variable. The fraction of spruce with discoloration was 19,1% in 1999 compared to 23,3% in 1998, and for Scots pine it was 4% compared with 4,9%. Discoloration occurred mainly among older trees. No change in fraction of birch trees with discoloration was observed.</p>			
<p><b>Andre NIJOS publikasjoner fra prosjektet:</b> Årsrapporter fra 1989 til 1998. Internasjonale publikasjoner fra aktiviteter relatert til overvåking av skogskader. Opplysninger fåes ved henvendelse til NIJOS.</p>			
<b>Emneord:</b> Overvåking, skogskader, statistikk	<b>Keywords:</b> Monitoring, forest damage, statistics	<b>Ansvarlig underskrift:</b>	<b>Pris kr.:</b> 175,00
<b>Utgiver:</b>	Norsk institutt for jord- og skogkartlegging Postboks 115, 1430 Ås Tlf.: 64949700 Faks: 64949786 e-mail: nijos@nijos.no		

## FORORD

Herved foreligger resultater fra den landsrepresentative overvåkingen av norsk skogs vitalitet i 1999, 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 registreringer 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 1999). 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/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 2000

Kristen Øyen

Direktør

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging

## Innhold

1. INNLEDNING.....	1
2. MATERIAL OG METODE .....	1
2.1. FLATER.....	1
2.2. TREANTALL .....	2
2.3. VITALITETSREGISTRERINGER.....	8
2.3.1. Kronetetthet.....	8
2.3.2. Kronefarge.....	8
2.3.3. Skadeklasser.....	9
2.4. ANDRE REGISTRERINGER .....	10
2.4.1. Utglisningstyper.....	10
2.4.2. Sekundærskudd.....	12
2.4.3. Kongler/Blomstring.....	13
3. RESULTAT .....	13
3.1. KRONETETTHET .....	13
3.2. 10%-KRONETETTHETSKLASSER .....	14
3.3. INTERNASJONALE KRONETETTHETSKLASSER.....	14
3.4. KRONEFARGE .....	14
3.5. SKADEKLASSER .....	15
3.6. UTGLISNINGSTYPER .....	15
3.7. SEKUNDÆRSKUDD .....	15
3.8. KONGLER/BLOMSTRING .....	15
4. TABELLER OG FIGURER .....	16
4.1. KRONETETTHET .....	16
4.2. 10%-KRONETETTHETSKLASSER .....	20
4.3. INTERNASJONAL KRONETETTHETSKLASSER .....	22
4.4. KRONEFARGE (NASJONALE KLASSER).....	37
4.5. INTERNASJONALE MISFARGINGSKLASSER.....	40
4.6. SKADEKLASSER .....	50
4.7. UTGLISNINGSTYPER.....	60
4.8. SEKUNDÆRSKUDD .....	64
4.9. KONGLER/BLOMSTRING.....	65

## Tabeller

<b>Tabell 1.</b> Antall flater hvor treslagene gran, furu er representert i 9 x 9 km og bjørk i 9 x 9 og 18 x 18 km flatenettene og det totale antall flater som er oppsøkt per sesong. ....	2
<b>Tabell 2.</b> 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 flatenettet. ....	7
<b>Tabell 3.</b> Misfagingsklassene til ICP Forests. ....	9
<b>Tabell 4.</b> Utglisningstyper for bjørk. ....	12
<b>Tabell 5.</b> 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. ....	16
<b>Tabell 6.</b> Gjennomsnittlig kronetetthet (%) av flatemiddelet for treslagene gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett. ....	16
<b>Tabell 7.</b> Prosentvis fordeling av antall grantrær i 10% kronetetthetsklasser. ....	20
<b>Tabell 8.</b> Prosentvis fordeling av antall furutrær i 10% kronetetthetsklasser. ....	20
<b>Tabell 9.</b> Prosentvis fordeling av antall bjørketrær (18x18 km) i 10% kronetetthetsklasser. ....	21
<b>Tabell 10.</b> Prosentvis fordeling av antall bjørketrær (9x9 km) i 10% kronetetthetsklasser. ....	21
<b>Tabell 11.</b> Prosentvis fordeling av bartrær (gran og furu), lauvtrær (bjørk 18 x 18) og totalt for alle artene i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%. ....	22
<b>Tabell 12.</b> Prosentvis fordeling av gran fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%. ....	23
<b>Tabell 13.</b> Prosentvis fordeling av furu fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%. ....	23
<b>Tabell 14.</b> Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett) fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%. ....	24
<b>Tabell 15.</b> 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%. ....	24
<b>Tabell 16.</b> Prosentvis fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%. ....	25
<b>Tabell 17.</b> Prosentvis fordeling av furu, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%. ....	27
<b>Tabell 18.</b> Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett), yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%. ....	29
<b>Tabell 19.</b> Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%. ....	31
<b>Tabell 20.</b> Prosent fordeling av grantrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging. ....	37
<b>Tabell 21.</b> Prosent fordeling av furutrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging. ....	38
<b>Tabell 22.</b> Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i kronefargeklasser og omfanget av misfarging. ....	39

<b>Tabell 23.</b> Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) i kronefargeklasser og omfanget av misfarging. ....	39
<b>Tabell 24.</b> Prosent fordeling av grantrær i misfargingsklasser. ....	40
<b>Tabell 25.</b> Prosent fordeling av furutrær i misfargingsklasser. ....	40
<b>Tabell 26.</b> Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i misfargingsklasser. ....	42
<b>Tabell 27.</b> Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) i misfargingsklasser. ....	42
<b>Tabell 28.</b> Prosent fordeling av grantrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser. ....	43
<b>Tabell 29.</b> Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser. ....	43
<b>Tabell 30.</b> Prosent fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser. ....	44
<b>Tabell 31.</b> Prosent fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser. ....	44
<b>Tabell 32.</b> Prosent fordeling av gran- og furutrær i skadeklasser. ....	50
<b>Tabell 33.</b> Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km og 9 x 9 km) i skadeklasser. ....	51
<b>Tabell 34.</b> Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser. ....	52
<b>Tabell 35.</b> Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser. ....	54
<b>Tabell 36.</b> Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) , yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser. ....	56
<b>Tabell 37.</b> Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) , yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser. ....	58

## List of Tables

<b>Table 1.</b> The total number The number of plots where Norway spruce, Scots Pine, birch in 9 x 9 km and birch in 18 x 18 km grids are present, and the total number of plots for each field season. ....	2
<b>Table 2.</b> 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. ....	7
<b>Table 3.</b> ICP Forests discoloration classes. ....	9
<b>Table 4.</b> Type of defoliation for birch. ....	12
<b>Table 5.</b> 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. ....	16
<b>Table 6.</b> 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. ....	16
<b>Table 7.</b> Percentage of Norway spruce in 10% crown density classes. ....	20
<b>Table 8.</b> Percentage of Scots pine in 10% crown density classes. ....	20
<b>Table 9.</b> Percentage of birch (18 x 18 km grid) in 10% crown density classes. ....	21
<b>Table 10.</b> Percentage of birch(9 x 9 km grid) in 10% crown density classes. ....	21
<b>Table 11.</b> 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%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74%; and severely defoliated:<40% ..	22
<b>Table 12.</b> 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% ..	23
<b>Table 13.</b> 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% ..	23
<b>Table 14.</b> 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% ..	24
<b>Table 15.</b> 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% ..	24
<b>Table 16.</b> 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% . ....	25
<b>Table 17.</b> 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% . ....	27
<b>Table 18.</b> 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% ..	29
<b>Table 19.</b> 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% . ....	31
<b>Table 20.</b> Percentage of Norway spruce in crown coloration classes and the extent of discoloration. ....	37
<b>Table 21.</b> Percentage of Scots pine in crown coloration classes and the extent of discoloration. ....	38

<b>Table 22.</b> Percentage of birch (18 x 18 km) in crown coloration classes and the extent of discoloration. ....	39
<b>Table 23.</b> Percentage of birch (9 x 9 km) in crown coloration classes and the extent of discoloration. ....	39
<b>Table 24.</b> Percentage of Norway spruce in crown discoloration classes. ....	40
<b>Table 25.</b> Percentage of Scots pine in crown discoloration classes. ....	40
<b>Table 26.</b> Percentage of birch (18 x 18 km) in crown discoloration classes. ....	42
<b>Table 27.</b> Percentage of birch (9 x 9 km) in crown discoloration classes. ....	42
<b>Table 28.</b> Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in crown discoloration classes. ....	43
<b>Table 29.</b> Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in crown discoloration classes. ....	43
<b>Table 30.</b> Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in crown discoloration classes. ....	44
<b>Table 31.</b> Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in crown discoloration classes. ....	44
<b>Table 32.</b> Percentage of Norway spruce and Scots pine in damage classes. ....	50
<b>Table 33.</b> Percentage of birch (18 x 18 km and 9 x 9 km) in damage classes. ....	51
<b>Table 34.</b> Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in damage classes. ....	52
<b>Table 35.</b> Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in damage classes. ...	54
<b>Table 36.</b> Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in damage classes. ....	56
<b>Table 37.</b> Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in damage classes. ....	58



## Figurer

<b>Figur 1.</b> Lokalisering av flater hvor gran er registrert – 1999.....	3
<b>Figur 2.</b> Lokalisering av flater hvor furu er registrert – 1999. ....	4
<b>Figur 3.</b> Lokalisering av flater hvor bjørk er registrert i 18 x 18 km flatenettet – 1999. ....	5
<b>Figur 4.</b> Lokalisering av flater hvor bjørk er registrert i 9 x 9 km flatenettet – 1999. ....	6
<b>Figur 5.</b> Utglisningstyper hos gran: NORMAL: utglisning langs stammen/uten utglisning; JEVN: utglisning i hele krona; HØYT VINDU: vindu under den friske toppen; tydelig grense og med 20% lavere kronetetthet i vinduet enn utenfor; LANGT VINDU: vindu langs stammen med tydelig grense og med 20% lavere kronetetthet i vinduet enn utenfor; TOPP: utglisning i toppen som kan være død; KANT: tørre greinspisser; KANT/TOPP: både kant og topptype. ....	10
<b>Figur 6.</b> Utglisningstyper hos furu; NORMAL: utglisning langs stammen/uten utglisning; LUKER: større og mindre luker; JEVN: utglisning i hele krona; TOPP: utglisning i toppen som kan være død; KANT: tørre greinspisser; KANT/TOPP: både kant og topptype. ....	11
<b>Figur 7.</b> Gran med sterk utvikling av sekundærskudd.....	12
<b>Figur 8.</b> Årlig variasjonen i gjennomsnittlige kronetetthet (%) for alle registrerte trær, og av flatemiddelet for gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og for bjørk i 18 x 18 km flatenett per feltsesong. ....	17
<b>Figur 9.</b> Endring i kronetetthet fra 1998 til 1999 for gran.....	18
<b>Figur 10.</b> Endring i kronetetthet fra 1998 til 1999 for furu. ....	19
<b>Figur 11.</b> Prosentvis fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i kronetetthetsklasser.....	26
<b>Figur 12.</b> Prosentvis fordeling av furu, yngre og eldre enn 60 år, i kronetetthetsklasser. ....	28
<b>Figur 13.</b> Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i kronetetthetsklasser. ....	30
<b>Figur 14.</b> Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, i kronetetthetsklasser. ....	32
<b>Figur 15.</b> Median verdien for kronetetthet per flate for gran – 1999. ....	33
<b>Figur 16.</b> Median verdien for kronetetthet per flate for furu – 1999.....	34
<b>Figur 17.</b> Median verdien for kronetetthet per flate for bjørk i 18 x 18 km flatenettet.....	35
<b>Figur 18.</b> Median verdien for kronetetthet per flate for bjørk i 9 x 9 km flatenettet.....	36
<b>Figur 19.</b> Prosentvis fordeling av grantrær og furutrær i misfargingsklasser.....	41
<b>Figur 20.</b> Prosentvis fordeling av grantrær, yngre / eldre enn 60 år, i misfargingsklasser...	45
<b>Figur 21.</b> Prosentandel grantrær per flate med mer enn 10 % kronemissfarging – 1999.....	46
<b>Figur 22.</b> Prosentandel furutrær per flate med mer enn 10 % kronemissfarging – 1999. ....	47
<b>Figur 23.</b> Prosentandel bjørketrær (18 x 18 km) per flate med mer enn 10 % kronemissfarging – 1999.....	48
<b>Figur 24.</b> Prosentandel bjørketrær (9 x 9 km) per flate med mer enn 10 % kronemissfarging – 1999. ....	49
<b>Figur 25.</b> Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.....	53
<b>Figur 26.</b> Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.....	55
<b>Figur 27.</b> Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser. ....	57
<b>Figur 28.</b> Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre/eldre enn 60 år, i skadeklasser..	59
<b>Figur 29.</b> Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran.....	60
<b>Figur 30.</b> Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran, yngre og eldre enn 60 år. ....	60
<b>Figur 31.</b> Prosentvis fordeling av utglisningstyper for furu. ....	61
<b>Figur 32.</b> Prosentvis fordeling av utglisningstyper for furu, yngre og eldre enn 60 år. ....	61

<b>Figur 33.</b>	Prosentvis fordeling av utglisningstyper for bjørk i 18 x 18 km flatenett. ....	62
<b>Figur 34.</b>	Prosentvis fordeling av utglisningstyper for bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år. ....	62
<b>Figur 35.</b>	Prosentvis fordeling av utglisningstyper for bjørk in 9 x 9 km flatenett. ....	63
<b>Figur 36.</b>	Prosentvis fordeling av utglisningstyper for bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år. ....	63
<b>Figur 37.</b>	Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran. ....	64
<b>Figur 38.</b>	Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran, yngre og eldre enn 60 år. ....	64
<b>Figur 39.</b>	Konglemengde hos gran. ....	65
<b>Figur 40.</b>	Konglemengde hos furu. ....	65

List of Figures

<b>Figure 1.</b>	Location of plots where Norway spruce are assessed – 1999.....	3
<b>Figure 2.</b>	Location of plots where Scots pine are assessed – 1999. ....	4
<b>Figure 3.</b>	Location of plots where Birch are assessed in 18 x 18 km grid – 1999. ....	5
<b>Figure 4.</b>	Location of plots where Birch are assessed in 9 x 9 km grid – 1999. ....	6
<b>Figure 5.</b>	Defoliation types in Norway spruce: NORMAL: normal defoliation/no defoliation; JEVN: uniform loss of needles; HØYT VINDU: window under the living top with 20% less crown density compared with the external; LANGT: large window along the stem with 20% less crown density compared with the external; TOPP: defoliation in the top/top-dying; KANT; peripheral defoliation; TOPP/KANT; both top and peripheral defoliation. ....	10
<b>Figure 6.</b>	Defoliation types in Scots pine; NORMAL: normal defoliation/no defoliation; LUKER: gap-like defoliation; JEVN: uniform loss of needles; TOPP: defoliation in the top/top-dying; KANT: peripheral defoliation; TOPP/KANT: both top and peripheral defoliation. ....	11
<b>Figure 7.</b>	Norway spruce with large number of secondary shoots .....	12
<b>Figure 8.</b>	Annual variation in average crown density (%) for all registered trees, and for the plot of Norway spruce, Scots Pine, birch in 9 x 9 km and birch in 18 x 18 km grids per season. ....	17
<b>Figure 9.</b>	Change in crown density from 1998 to 1999 for Norway spruce.....	18
<b>Figure 10.</b>	Change in crown density from 1998 to 1999 for Scots pine. ....	19
<b>Figure 11.</b>	Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in crown density classes. ....	26
<b>Figure 12.</b>	Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in crown defoliation classes. ....	28
<b>Figure 13.</b>	Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in crown density classes.....	30
<b>Figure 14.</b>	Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in crown density classes. ....	32
<b>Figure 15.</b>	Median value of crown density for Norway spruce - 1999.....	33
<b>Figure 16.</b>	Median value of crown density for Scots pine - 1999 .....	34
<b>Figure 17.</b>	Median value of crown density for birch in 18 x 18 grid – 1999. ....	35
<b>Figure 18.</b>	Median value of crown density for birch in 9 x 9 grid – 1999. ....	36
<b>Figure 19.</b>	Percentage of Norway spruce and Scots pine in crown discoloration classes. ....	41
<b>Figure 20.</b>	Percentage of Norway spruce in crown discoloration classes. ....	45
<b>Figure 21.</b>	Percentage of Norway spruce with more than 10% discoloration – 1999.....	46
<b>Figure 22.</b>	Percentage of Scots pine with more than 10% discoloration – 1999. ....	47
<b>Figure 23.</b>	Percentage of birch (18 x 18 km) with more than 10% discoloration – 1999.....	48
<b>Figure 24.</b>	Percentage of birch (9 x 9 km grid) with more than 10% discoloration – 1999. ....	49
<b>Figure 25.</b>	Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in damage classes. ....	53
<b>Figure 26.</b>	Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in damage classes. ....	55
<b>Figure 27.</b>	Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in damage classes. ....	57
<b>Figure 28.</b>	Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in damage classes. ....	59
<b>Figure 29.</b>	Percentage of defoliation types for Norway spruce. ....	60

<b>Figure 30.</b> Percentage of defoliation types for Norway spruce, younger and older than 60 years. ....	60
<b>Figure 31.</b> Percentage of defoliation types for Scots pine.....	61
<b>Figure 32.</b> Percentage of defoliation types for Scots pine, younger and older than 60 years.....	61
<b>Figure 33.</b> Percentage of defoliation types for birch in 18 x 18 km grid .....	62
<b>Figure 34.</b> Percentage of defoliation types for birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years. ....	62
<b>Figure 35.</b> Percentage of defoliation types for birch in 9 x 9 km grid .....	63
<b>Figure 36.</b> Percentage of defoliation types for birch (9 x 9 km), younger and older than 60 year. ....	63
<b>Figure 37.</b> Percentage of secondary shoots for Norway spruce. ....	64
<b>Figure 38.</b> Percentage of secondary shoots for Norway spruce, younger and older than 60 years. ....	64
<b>Figure 39.</b> The amount of cones for Norway spruce.....	65
<b>Figure 40.</b> The amount of cones for Scots pine. ....	65

## 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 1999 er vitaliteten til 3869 grantrær, 2873 furutrær og 3010 bjørketrær undersøkt. Gran, furu og bjørk er registrert på faste flater som er utlagt i et 9 x 9 km forband. I tillegg er bjørk registrert på et sett av flater som har et forband på 18 x 18 km. Totalt i 1999 ble 929 flater oppsøkt.

I den nasjonale overvåking av skogens sunnhetstilstand registreres kronetetthet, kronefarge og andre parametre (utglisningstyper, sekundærskudd og kongler/blomster) som kan være med på å forklare den observerte vitaliteten. Et tre vurderes til å ha nedsatt vitalitet når det har lavere kronetetthet enn 75%.

Overvåkingen i 1999 viste at den positive utviklingen i kronetetthet fra 1997 til 1998 fortsatte. Gjennomsnittlig kronetetthet var for gran 80,6%, furu 82,4% og bjørk (18 x 18 km) 74% som representerer en økning på henholdsvis 1,2, 1,1 og 0,2 prosentpoeng sammenlignet med kronetettheten i 1998. For bjørk i 9 x 9 km flatenettet var kronetettheten 78,5% som representerer en nedgang på 1,5 prosentpoeng.

44,8% av grantrærne, 33,8% av furutrærne og 14,5 av bjørketrærne (18 x 18 km) hadde fulltett krone. For alle artene representerer dette en økning på henholdsvis 1,3-, 4,1- og 2,5 prosentpoeng sammenlignet med 1998. For bjørk i (9 x 9 km) var det en reduksjon på 5 prosentpoeng i andelen trær med fulltett krone. 18% av alle registrerte trær, 24,1% av bartrærne og 44,6% av lauvtrærne hadde kronetetthet lavere enn 75%. Det er hovedsakelig eldre trær som har lavere kronetetthet enn 75%. 0,2% av alle registrerte trær var døde. Andelen av trær med normal utglisningstype følger utviklingen i kronetetthet for både gran og furu.

Totalt for hele landet ble granskogen grønnere i 1999 sammenlignet med 1998. 19,1 prosent av trærne hadde misfarging og det er hovedsakelig eldre grantrær som er misfarget. For furu og bjørk var det bare mindre forandringer i misfarging.

I 1999 hadde 44,3% av grantrærne, 33,8% av furutrærne og 14,4% av bjørketrærne (18 x 18 km) ingen skade i krona.(reduksjon i kronetetthet og/eller misfarging). Dette er en forbedring på henholdsvis 1,3-, og 4,3 og 2,4 prosentpoeng fra året før. Det er hovedsakelig eldre trær som er moderat til sterkt skadet.

Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu har vist en nedadgående trend fra 1989 til 1997, da den nådde sitt laveste nivå. Med økning i kronetetthet både i 1998 og 1999 synes den negative utviklingen å være brutt for både gran og furu. Kronetettheten for bjørk har vært relativt stabil i perioden 1997 til 1999. Andelen grantrær med misfarging var relativt stabil fram til 1995, mens den de siste fire årene har vært større og varierende. Det er hovedsakelig eldre gran som har mest misfarging. For furu har andelen trær med misfarging vært relativt lav (< 10%) og stabil i hele overvåkingsperioden bortsett fra i 1992.

I løpet av den perioden overvåkingen har vært operativ har en funnet at vitalitetsparametrene varierer over tid. Tendensen har i hovedsak vært en negativ utvikling i vitalitet fram til 1997, men i perioden 1997 til 1999 har det vært noe bedring i vitaliteten.

## 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 (SFT), is the Norwegian contribution to the UN/International Co-operative Programme on Forest Monitoring (ICP Forests).

The vitality of 3869 trees of Norway spruce (*Picea abies*), 2873 trees of Scots pine (*Pinus sylvestris*), and 3010 trees of birch (*Betula pubescens* and *Betula pendula*) were assessed in 1999. The measurements on Norway spruce, Scots pine and birch are taken from trees in permanent plots placed in 9 x 9 km grid. An additional set of permanent plots with only birch trees are placed in an 18 x 18 km grid. A total of 929 plots were visited in 1999.

The national monitoring programme includes tree characteristics such as defoliation, crown discoloration along with defoliation types secondary shoots and cones. A tree is judged to have reduced vitality whenever defoliation exceeds 25%.

The improvement in defoliation registered from 1997 to 1998 continued in 1999. Average crown density was 80,6% for Norway spruce, 82,4 for Scots pine, and 74% for birch (18 x 18 km). This represents an increase of 1,2, 1,1 and 0,2 % points, respectively. Average crown density declined with 1,5 % points to 78,5 % for birch in the 9 x 9 km grid.

44,3 % of the spruce trees had full foliage, 33,8 % of the pines, and 14,5 % of the birches (18 x 18 km). This represents an increase of 1,3, 4,1 and 2,5 % points, respectively, compared to 1998. There was a reduction of 5 % points in birch (9 x 9 km) with full foliage. 18,8 % of all monitored trees have crown density less than 75%, with 24,1 % of the conifers and 44,6 % of the broadleaves having foliage below this level. It is mainly older trees which have crown densities less than 75%. The inventory showed that 0,2% of the trees had died since last year. The time path for defoliation type follows that for crown density both for spruce and pine.

All in all did the spruce forest become greener in 1999 as compared to 1998. 19,1 % of the Norway spruce trees were discoloured, and this is mainly confined to older trees. There are only minor changes for Scots pine and birch.

There were no registered damage to the crown (i.e. no defoliation nor discoloration) for 44,3 % of the Norway spruce, 33,8% of the Scots pine, and 14,4 % of the birch. This is an improvement of 1,3, 4,3 and 2,4 % points, respectively, from 1998 to 1999. The damage occur mainly among older trees.

The average crown density for the conifers has had a decreasing trend from 1989 to 1997. The improvements in crown densities for both Norway spruce and Scots pine measured in 1997 and 1998 have broken this steady negative development. For birch there has only been minor change the last three years. The fraction of discoloured Norway spruce was fairly stable until 1995, but has been larger and more variable the last four years. It is mainly older trees that shows signs of strong discoloration. The fraction of discoloured Scots pine has been relatively low (less than 10 %) and fairly constant throughout the period, the exception being 1992.

Monitoring has now been in place for a number of years, and the results show variability over time. Changes in tree vitality parameters have mainly been negative until 1997. The vitality improved, however, somewhat from 1997 to 1999.

## 1. Innledning

Norge er forpliktet gjennom internasjonale avtaler til å delta i det internasjonale samarbeidsprogrammet om overvåking av effekter av luftforurensninger på skog ('The International Co-operative Programme on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests' ICP Forests). Programmet ble etablert i 1985 av FNs økonomiske kommisjon for Europa ('UN/ECE') under Genevekonvensjonen om langtransportert luftforurensninger ('Convention on Long-range Transboundary Air Pollution'). I dag deltar 34 europeiske land inklusive alle 15 EU-landene samt Canada og USA. Det internasjonale programmet skal dokumentere endringer i de europeiske skogens sunnhetstilstand og bidra til å kartlegge eventuelle årsaker til forandringer som kan tilskrives luftforurensninger. Denne informasjonen er blant annet verdifull for skog- og forurensningspolitikk. Alle deltakerlandene anvender de samme vitalitetskriteriene for å beskrive skogens sunnhet (EU/ECE 1998). Kriteriene for vitalitet er kronetetthet, kronefarge, omfanget av misfarging hos trær og om trær er døde på rot (EU/ECE 1998).

Norge startet med overvåkingsprogram for skogskader (OPS) i 1985. OPS inngår i Statlig program for forurensningsovervåking (Rapport 770/99). 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. Landbruksdepartementet (LD) og Statens forurensningstilsyn (SFT) er oppdragsgivere og finansierer OPS. Utførende institusjoner er Norsk institutt for luftforskning (NILU), Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS), skogbrukssjefene i landets kommuner og Norsk institutt for skogforskning (NISK) som også ko-ordinerer programmet.

NIJOS har ansvaret for den landsrepresentative skogovervåkingen. Dette delprogrammet under OPS har som mål å gi en årlig tilstandsrapport av vitaliteten til gran (*Picea abies*), furu (*Pinus sylvestris*) og bjørk (*Betula pubescens* og *Betula pendula*) i hele landets skogareal, og belyse utviklingstendenser over tid. Denne rapporten presenterer resultater fra registreringer av skogens vitalitet i 1999 sammen med resultater fra tidligere års registreringer.

## 2. Material og metode

### 2.1. Flater

I 1999 er vitaliteten av til sammen 9767 trær av gran, furu og bjørk observert og registrert. Trærne er fordelt på 929 faste flater som er lagt ut over hele landet (Figur 1). Flatene har et fast areal på 250m<sup>2</sup>. I barskog er flatene lagt ut i et 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. Det er bare registreringer for gran og furu i 9 x 9 km flatenett og bjørk i 18 x 18 km flatenett som rapporteres internasjonalt og refereres til i pressemeldinger.

Det nåværende opplegget for vitalitetsregistreringer av gran og furu startet i 1989. Vitalitetsregistreringer for bjørk i 9 x 9 km flatenett startet i 1990, og i 1992 for bjørk i 18 x 18 km flatenett. Tabell 1 gir oversikt over antall flater hvor treslagene gran, furu og bjørk i 9 x 9 km flatenett og bjørk i 18 x 18 km nettet er representert per feltsesong.

**Tabell 1.** Antall flater hvor treslagene gran, furu er representert i 9 x 9 km og bjørk i 9 x 9 og 18 x 18 km flatenettene og det totale antall flater som er oppsøkt per sesong.

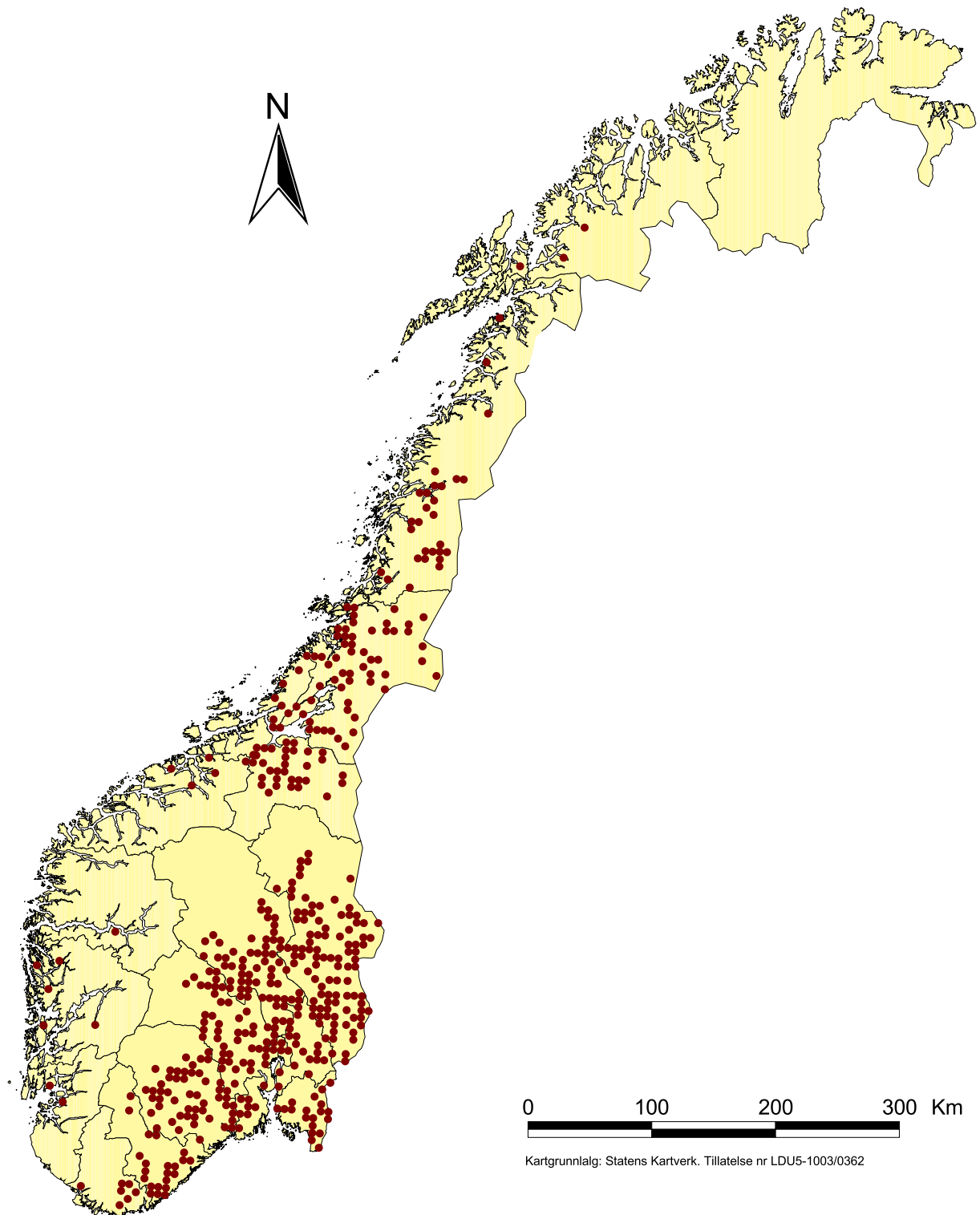
**Table 1.** *The total number The number of plots where Norway spruce, Scots Pine, birch in 9 x 9 km and birch in 18 x 18 km grids are present, and the total number of plots for each field season.*

Felt- Sesong Field season	Treslag <i>Tree Species</i>				Totalt <i>Total</i>
	Gran <i>Norway spruce</i>	Furu <i>Scots pine</i>	Bjørk <i>Betula spp.</i>		
			18 x 18	9 x 9	
1989	462	469			739
1990	476	486		189	772
1991	479	486		228	777
1992	475	503	192	216	900
1993	474	503	199	226	906
1994	473	507	204	230	911
1995	466	508	206	233	912
1996	465	509	210	238	913
1997	467	512	212	246	916
1998	471	515	217	256	924
1999	473	520	213	265	929

## 2.2. Treantall

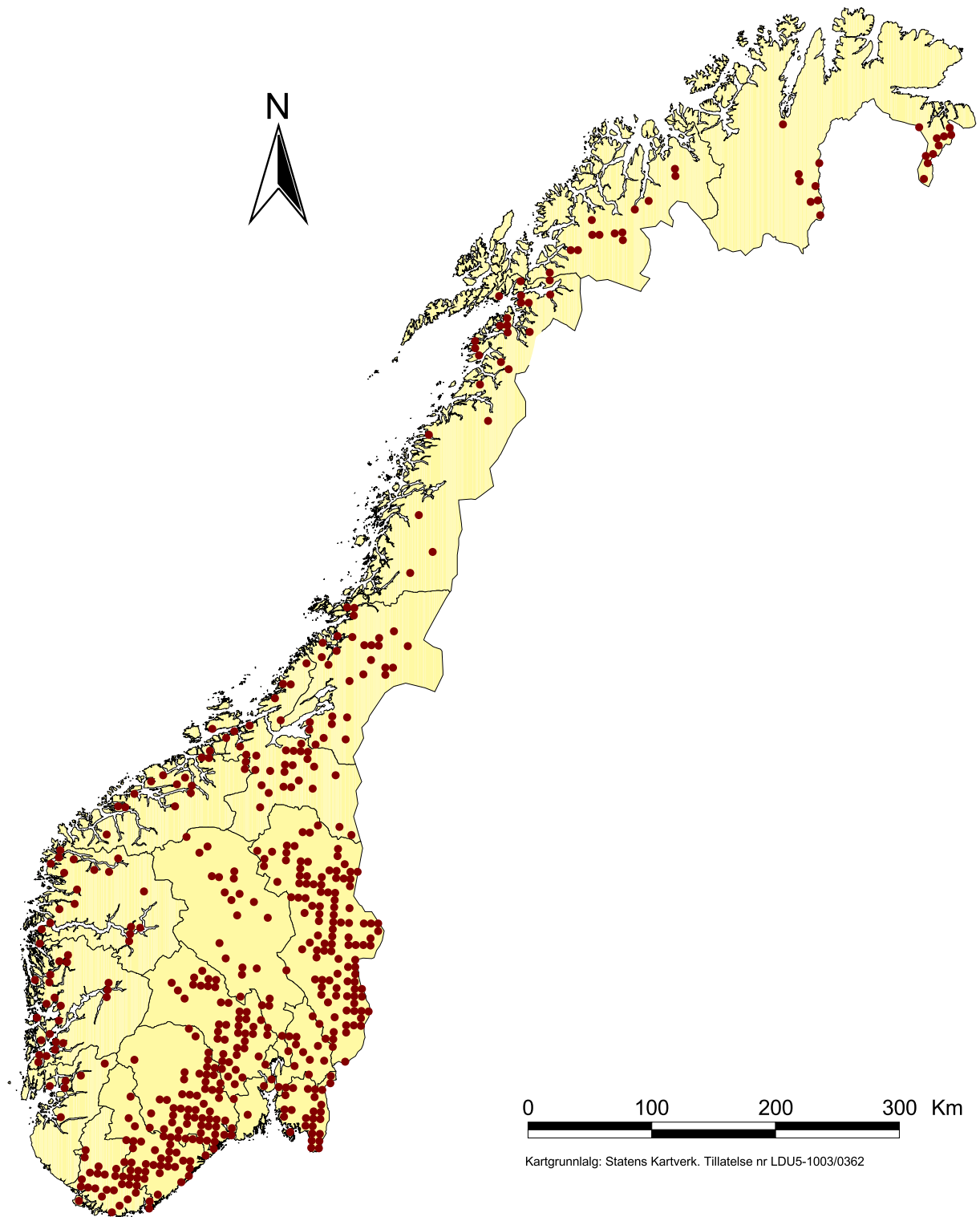
Tabell 2 viser det totale antall registrerte levende og døde trær per feltsesong for treslagene gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og for bjørk i 18 x 18 km flatenett. Treantall på flatene kan variere fra år til år på grunn av at nye trær kan fylle kravene til observasjonstrær. Videre kan observasjonstrær utgå på grunn av avvirkning eller de er blitt sterkt undertrykt slik at de ikke lengre tilfredsstillt kravene til et observasjonstre, eller de kan være døde av andre årsaker. Det vises til feltinstruksen for utvelgelse av observasjonstrær.





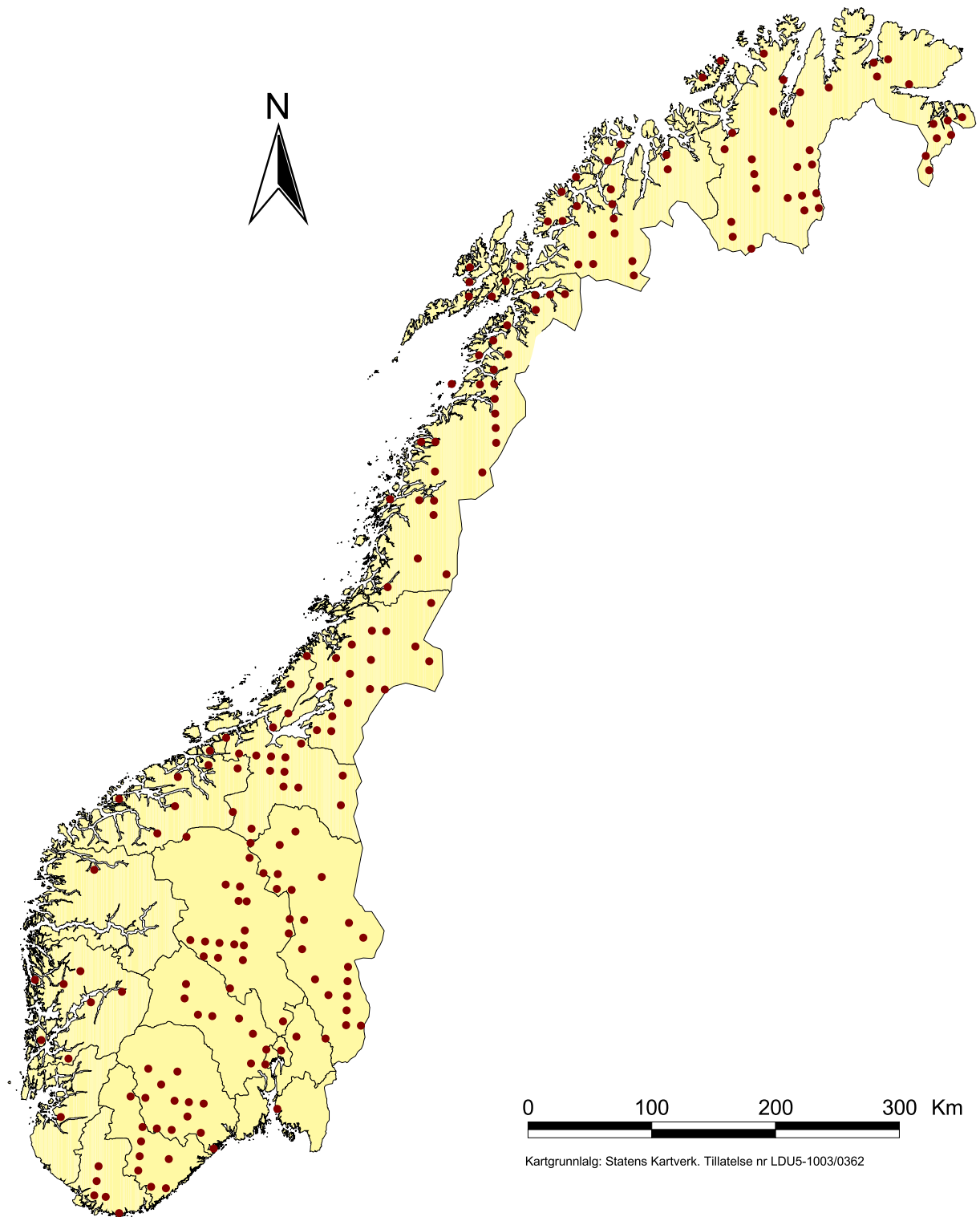
**Figur 1.** Lokalisering av flater hvor gran er registrert – 1999.

**Figure 1.** *Location of plots where Norway spruce are assessed – 1999.*



**Figur 2.** Lokalisering av flater hvor furu er registrert – 1999.

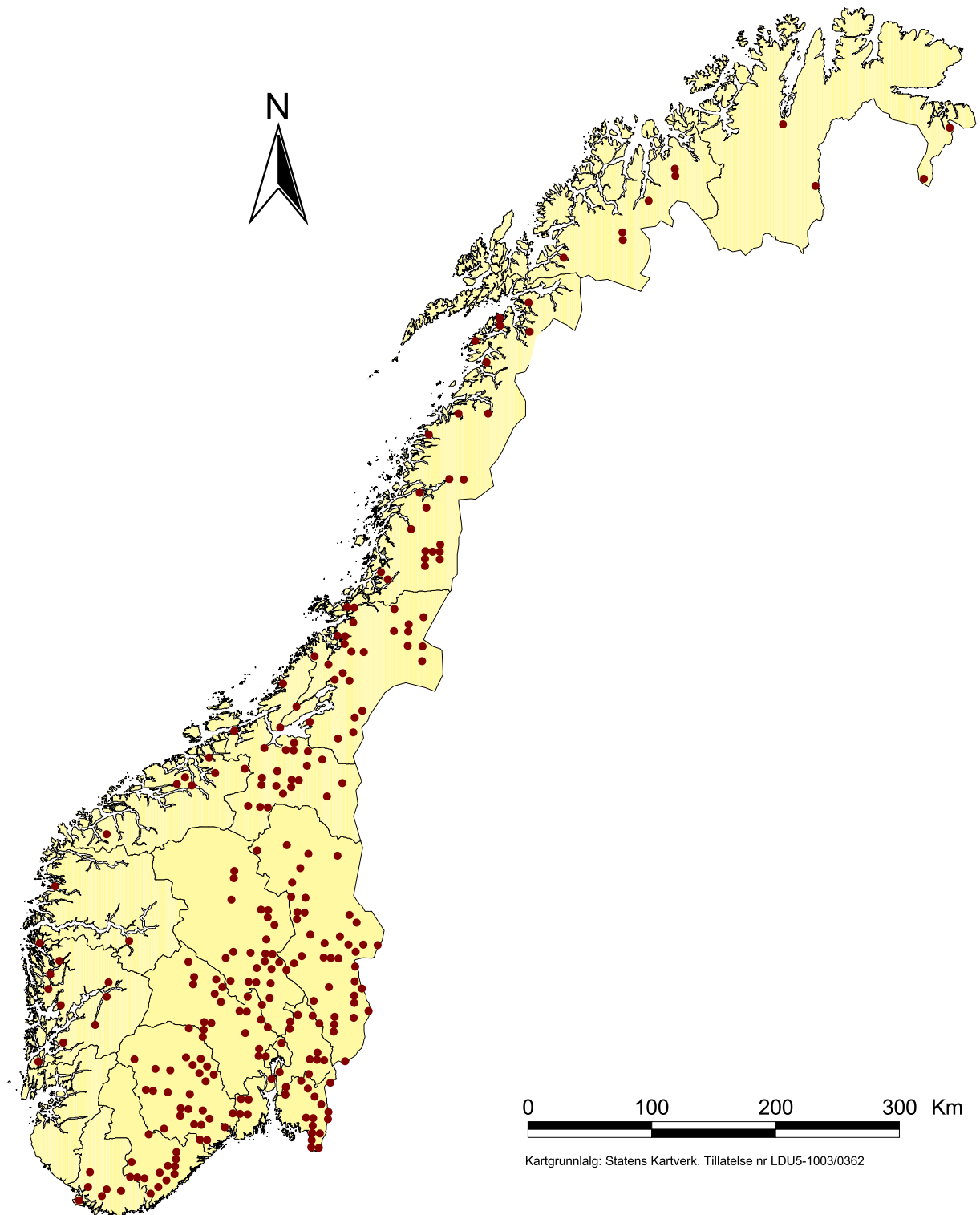
**Figure 2.** *Location of plots where Scots pine are assessed – 1999.*



**Figur 3.** Lokalisering av flater hvor bjørk er registrert i 18 x 18 km flatenettet – 1999.

**Figure 3.** *Location of plots where birch are assessed in 18 x 18 km grid – 1999.*





**Figur 4.** Lokalisering av flater hvor bjørk er registrert i 9 x 9 km flatenettet – 1999.

**Figure 4.** Location of plots where birch are assessed in 9 x 9 km grid – 1999.

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

**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	Treslag Tree Species												
	Gran <i>Norway spruce</i>				Furu <i>Scots pine</i>				Bjørk <i>Betula spp.</i>				
	Levende <i>Leaving</i>	Døde <i>Dead</i>	Totalt <i>Total</i>	Totalt <i>Total</i>	Levende <i>Leaving</i>	Døde <i>Dead</i>	Totalt <i>Total</i>	Totalt <i>Total</i>	Levende <i>Leaving</i>	Døde <i>Dead</i>	Totalt <i>Total</i>	Totalt <i>Total</i>	
1989	4343	13	4356	3026	15	3041							
1990	4297	26	4323	2983	8	2991						602	0
1991	4196	5	4201	2923	3	2926						762	2
1992	4017	8	4025	2959	4	2963			1601	4	1605	731	2
1993	3965	11	3976	2892	4	2896			1614	5	1619	796	1
1994	3831	4	3835	2843	1	2846			1711	5	1716	879	2
1995	3717	1	3718	2830	1	2831			1708	7	1715	909	1
1996	3711	5	3716	2812	1	2813			1744	1	1745	932	0
1997	3784	4	3788	2821	4	2825			1722	5	1727	1042	1
1998	3861	10	3871	2851	3	2854			1751	4	1755	1149	1
1999	3869	6	3875	2873	6	2879			1795	3	1798	1212	3

## 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 parameterene for å beskrive sunnhetstilstand til trær. Vitalitetsparameterene reflekterer påvirkningen av biotiske-, abiotiske- og antropogene stressfaktorer, kombinasjoner og gjensidige påvirkninger av disse på trekronene. I tillegg til disse inngår andre registreringer som kan være med på å forklare den observerte vitaliteten (utglisningstyper, sekundærskudd hos gran og adventivskudd hos bjørk, kongler/blomstring og skader).

### 2.3.1. Kronetetthet

Kronetetthet vurderes som treets bar/bladmasse i forhold til et tenkt bilde av det samme treet med fulltett krone. Det tenkte referansetreet er alltid tilpasset de lokale forhold når det gjelder genotype, reinstruktur, kroneform, antall nåleårganger osv. Nåle- eller bladtap som skyldes naturlige faktorer som sidetrykking og pisking av nabotrær, tørrtopp (dersom mesteparten av finkvisten er borte og/eller det er skarp grense mot resten av krona), sterk hannblomstring hos furu, topp- og greinbrekk og naturlig utskygging skal ikke føre til redusert kronetetthet. Kikkert blir brukt ved vurdering av kronetetthet, og krona blir vurdert fra flere kanter.

Kronetetthet registreres i 1%-trinn og er et uttrykk for hvor stor andel av nåler eller blader et tre har sett i forhold til om treet er fulltett. Gjennomsnittlig kronetetthet (%) for alle registrerte trær og av flatemiddelet for gran, furu og bjørk er beregnet. For hvert treslag er trærne fordelt i 10% kronetetthetsklasser. Årlig rapporteres kronetetthets resultatene til ICP Forests (UN/ECE 1999). Resultatene rapporteres i nåle-/bladtapklasser (fulltett-, svakt-, moderat-, og sterkt redusert krone) som er beskrevet i manualen for hele det internasjonale programmet (UN/ECE 1998). Nåle-/bladtap er definert som den mengde nåler/blad treet mangler sett i forhold til et tenkt bilde av det samme treet med fulltett krone (motsatt av kronetetthet). Ved å fordele trær på disse klassene har trær med 90-100% kronetetthet fulltette kroner, trær med 75-89% kronetetthet har svakt reduserte kroner, trær med 40-74% kronetetthet har moderat reduserte kroner og trær med 0-39% kronetetthet har sterkt reduserte kroner. Fordelinger av trær i disse klassene er beregnet samlet for alle registrerte trær, for bartrær (gran og furu) og lauvtrær (dvs bjørk i 18x18 km flatenettet) og for hver enkelt art. I tillegg er det for hvert treslag beregnet fordelinger i disse klassene for trær yngre og eldre enn 60 år. Resultatene er presentert i figurer og/eller tabeller.

### 2.3.2. 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 sykkelig 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 nålefelling hos furu i august/september. Kronefarge for bartrærne registreres i følgende klasser:

- Frisk grønn uten misfarging
- svakt misfarget

- moderat misfarget
- sterkt misfarget

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

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

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

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

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 5 eller flere trær inngår i beregningene.

Til ICP Forests rapporters resultatene i 4 misfargingsklasser. Klassene er definert utfra omfanget av misfargingen (Tabell 3). Fordelinger av trær i disse klassene er beregnet for alle levende trær for hvert treslag og for aldersgrupper yngre og eldre enn 60 år innen treslag. Fordelingene er presentert i figurer og/eller tabeller.

**Tabell 3.** Misfargingsklassene til ICP Forests.

**Table 3.** *ICP Forests discoloration classes*

Misfargingsklasser <i>Discolour classes</i>	Graden av misfarging Percentage of discoloration	Misfarging <i>Discoloration</i>
0	0 - 10%	ingen ( <i>none</i> )
1	11-25%	svak ( <i>slight</i> )
2	26-60%	moderat ( <i>moderate</i> )
3	61-100%	sterk ( <i>svere</i> )

### 2.3.3. Skadeklasser

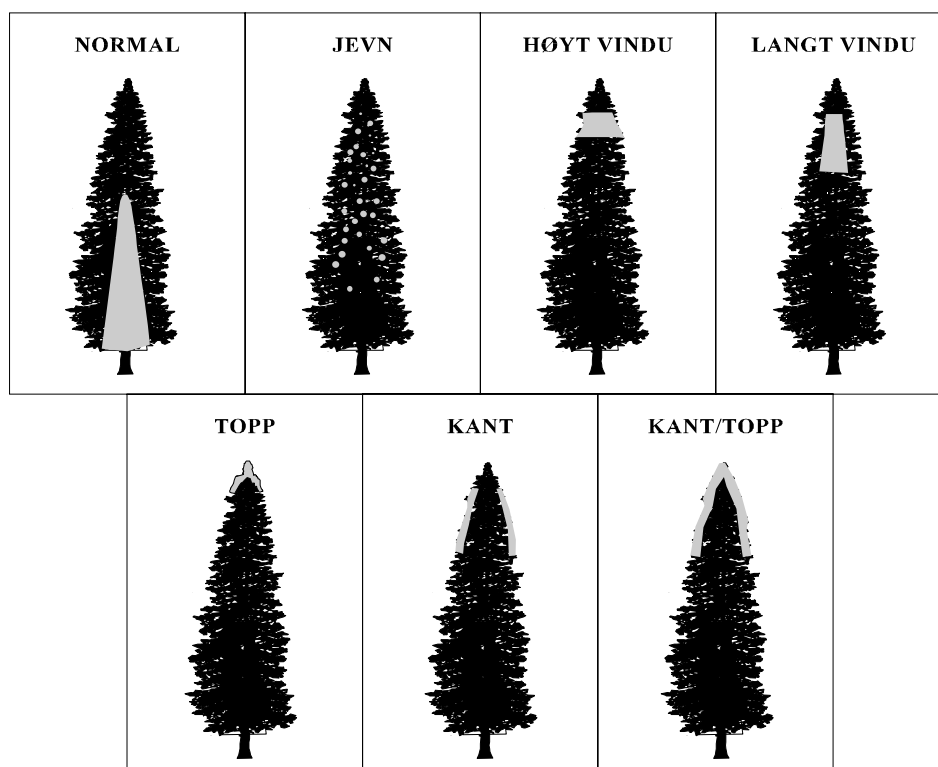
Til ICP Forest rapporteres resultatene i skadeklasser. Skadeklassene er en kombinasjon av kronetetthet og misfarging. Trærne grupperes i fem klasser; ingen skade, svakt skadet, moderat skadet, sterkt skadet og døde. Det vises til manualen hvordan beregningene utføres (UN/ECE 1998). Fordelinger i skadeklassene generelt for hver art og for aldersklasser yngre og eldre enn 60 år, er vist tabeller og/eller figurer.



## 2.4. Andre registreringer

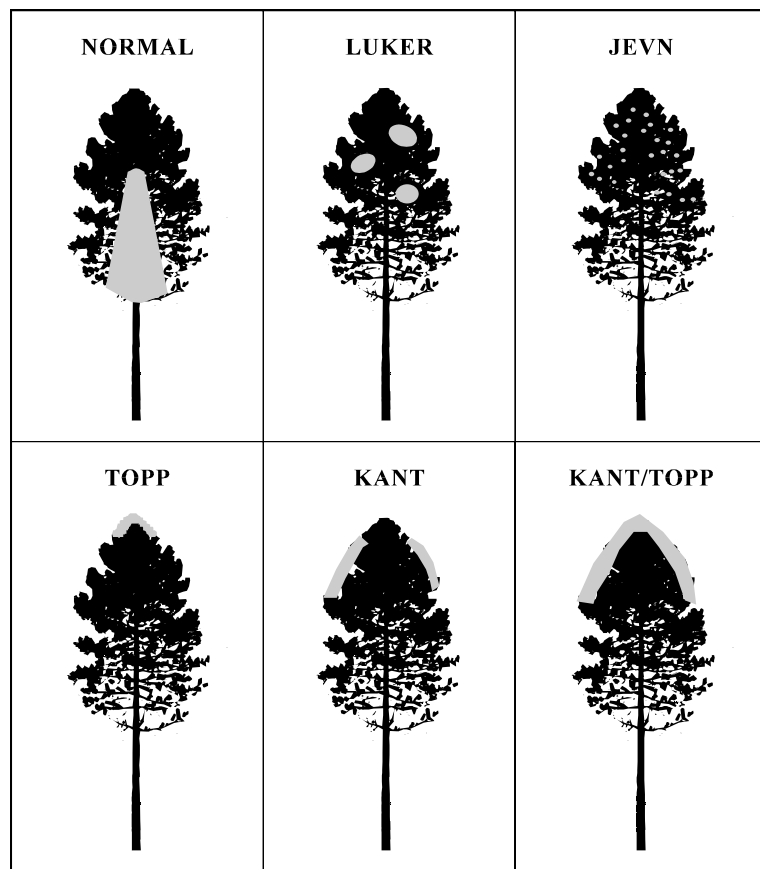
### 2.4.1. Utglisningstyper

Nåle- og bladfelling hos et tre er en naturlig prosess på grunn av aldring, men sterk nåle- og bladfelling er ofte et resultatet av en lang rekke forandringer i treets omgivelser som for eksempel klima forandringer, luftforurensning, insektsangrep m.m. Avhengig av hva og hvordan treet stresses kan nåle-/bladfellingen forekomme på forskjellige måter og trekronen glisnes ut. Kroneutglisningstypene beskriver hvor i treet utglisningen forekommer og beskrives forskjellig for hver enkelt art. Utglisningstypene for gran, furu er vist i Figur 5 og Figur 6, og for bjørk er de beskrevet i Tabell 4.



**Figur 5.** Utglisningstyper hos gran: **NORMAL:** utglisning langs stammen/uten utglisning; **JEVN:** utglisning i hele krona; **HØYT VINDU:** vindu under den friske toppen; tydelig grense og med 20% lavere kronetetthet i vinduet enn utenfor; **LANGT VINDU:** vindu langs stammen med tydelig grense og med 20% lavere kronetetthet i vinduet enn utenfor; **TOPP:** utglisning i toppen som kan være død; **KANT:** tørre greinspisser; **KANT/TOPP:** både kant og toppstyp.

**Figure 5.** *Defoliation types in Norway spruce: NORMAL: normal defoliation/no defoliation; JEVN: uniform loss of needles; HØYT VINDU: window under the living top with 20% less crown density compared with the external; LANGT: large window along the stem with 20% less crown density compared with the external; TOPP: defoliation in the top/top-dying; KANT; peripheral defoliation; TOPP/KANT; both top and peripheral defoliation.*



**Figur 6.** Utglisningstyper hos furu; **NORMAL:** utglisning langs stammen/uten utglisning; **LUKER:** større og mindre luker; **JEVN:** utglisning i hele krona; **TOPP:** utglisning i toppen som kan være død; **KANT:** tørre greinspisser; **KANT/TOPP:** både kant og topptype.

**Figure 6.** *Defoliation types in Scots pine; NORMAL: normal defoliation/no defoliation; LUKER: gap-like defoliation; JEVN: uniform loss of needles; TOPP: defoliation in the top/top-dying; KANT: peripheral defoliation; TOPP/KANT: both top and peripheral defoliation.*

**Tabell 4.** Utglisningstyper for bjørk.**Table 4.** *Type of defoliation for birch.*

Utglisningstyper	Definisjon
Ingen utglisning <i>No obvious defoliation</i>	Kronetetthet 90 % eller mer
Gjennomskinnelig krone <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 0,5m i diameter, hvor mye av finkvisten sitter igjen i lukene.
Store luker <i>Large gaps</i>	Hull i lauvverket, oftest over 0,5m, som utgjør mindre enn 1/4 av krona. Finkvisten er borte. Greiner og kvister kan være brutt ned
Naken kronedel <i>Whole or part of crown completely defoliated</i>	Hull i lauvverket som utgjør 1/4 eller mer av krona.

#### 2.4.2. Sekundærskudd

Sekundærskudd er nye skudd som dannes fra sovende knopper ved basis av årsskudd og på oversiden av greiner hos gran. Normalt dannes sekundærskudd kontinuerlig hos gran, men de får større betydning etter hvert som treet eldes. 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.



**Figur 7.** Gran med sterk utvikling av sekundærskudd. Foto: Dan Aamlid

**Figure 7.** *Norway spruce with large number of secondary shoots*

### 2.4.3. Kongler/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).

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

## 3. Resultat

### 3.1. Kronetetthet

Gjennomsnittlig kronetetthet for alle trærne i 1999 er for gran 80,6% som er 1,2 prosentpoeng høyere enn i 1998 (Tabell 5). Gjennomsnittlig kronetetthet i 1999 for flatemiddelet er 75,6%, mens den i 1998 var 74,8 % (Tabell 6). Furu har gjennomsnittlig kronetetthet på 82,4% for alle trærne og 80,5% for flatemiddelet, som er en framgang på henholdsvis 1,1 og 0,7 prosentpoeng fra 1998 (Tabell 5 og Tabell 6). Gjennomsnittlig kronetetthet for bjørk i 18 x 18 km flatenettet er omtrent som kronetettheten i 1998 for alle trærne og for flatemiddelet er det en svak nedgang. Når det gjelder bjørk i 9 x 9 km nettet er det en reduksjon (1,5 prosentpoeng) i gjennomsnittlig kronetetthet for alle trærne og for flatemiddelet (Tabell 5 og Tabell 6). Den årlig variasjonen i gjennomsnittlig kronetetthet for alle registrerte trær av gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og for bjørk i 18 x 18 km flatenett er vist i Figur 8.

Overvåkingsmaterialet er for lite til å foreta en detaljert analyse av geografisk fordeling, men noen hovedtrekk i utviklingen er synlig. Det har vært en reduksjon i kronetetthet for gran i Nord-Trøndelag og Nordland, og generelt en forbedring i kronetetthet i skogområdene på Østlandet, men bedringen er ikke uniform (Figur 9). Kronetettheten for furu har økt for hele landet, men det er bare reduksjonen i Hordaland som er geografisk konsentrert (Figur 10). Kartene er basert på flater med fem eller flere trær der endring i kronetetthet er minst 2,5 prosentpoeng og statistisk signifikant.

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 1999 økt med 2,6 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 1999 har kronetettheten steget med 1,6 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.

### 3.2. 10%-kronetetthetsklasser

I 1999 er andelen grantrær økt for kronetetthetsklassene 90-100% og 89-90% med henholdsvis 1,3 og 2,5 prosentpoeng sammenlignet med fordelingen i 1998. Samtidig er det en reduksjon i de andre klassene. For furu er andelen trær med 90-100% kronetetthet økt med 4,1 prosentpoeng sammenlignet med 1998. Den største reduksjonen er i klassen for trær med kronetetthet 70-79% (Tabell 6). For bjørk i 18 x 18 km flatenettet er det en økning på 2,5% i antall trær med kronetetthet >90%, mens det for bjørk i 9 x 9 km nettet er en reduksjon på 5 prosentpoeng (Tabell 9 og Tabell 10).

### 3.3. Internasjonale kronetetthetsklasser

For alle arter er det i 1999 34,7% av alle registrerte trær som har fulltett krone (Tabell 11). Dette er en økning på 2,4 prosentpoeng sammenlignet med 1998. Det er en svak reduksjon i fordelingene i de andre klassene sammenlignet med året før (Tabell 11).

Andelen trær med fulltett krone er for bartrær 40,1% og 14,5% for lauvtrær. Dette representerer en økning på 2,5 prosentpoeng for både bartrær og lauvtrær sammenlignet med 1998 (Tabell 11). Prosentfordelingene i de internasjonale klassene er vist for gran i Tabell 12; furu i Tabell 13; bjørk (18 x 18 km) i Tabell 14 og for bjørk (9 x 9 km) i Tabell 15. Hver art har hatt en økning i andelen trær med fulltett krone bortsett fra bjørk i 9 x 9 km flatenettet. Økningen i antall trær med fulltett krone er registrert i aldersklassene yngre og eldre enn 60 år for gran (Tabell 16 og Figur 11) og furu (Tabell 17 og Figur 12). For bjørk i 18 x 18 km nettet er det en økning for trær yngre enn 60 år og en reduksjon i klassen eldre enn 60 år (Tabell 18 og Figur 13). For bjørk i 9 x 9 km nettet er det en sterk reduksjon i klassen for fulltett krone for trær både yngre og eldre enn 60 år (Tabell 19 og Figur 14).

Median verdien for kronetetthet på hver flate er presentert i kart for gran (Figur 15), furu (Figur 16), bjørk (Figur 17 og Figur 18).

### 3.4. Kronefarge

Resultatene av den nasjonale metoden for bestemmelse av kronefarge og omfang er gitt for gran i Tabell 20; furu i Tabell 21; bjørk (18 x 18 km) i Tabell 22 og for bjørk (9 x 9 km) i Tabell 23. De nevnte tabeller blir ikke videre kommentert.

Andelen grantrær med grønn kronefarge var i 1999 80,9% og har steget med 4,2 prosentpoeng sammenlignet med året før (Tabell 24 og Figur 19). Samtidig er det en reduksjon i de andre klassene. For furu og bjørk (18 x 18 km) er det en svak økning på henholdsvis 0,8 og 0,5 prosentpoeng i klassen for grønn kronefarge sett i forhold til 1998 (Tabell 25, Tabell 26). For disse artene er det ingen dramatiske endring i de andre klassene. For bjørk i 9 x 9 km nettet er det en reduksjon på 2,1 prosentpoeng sammenlignet med 1998, samtidig er det en økning i andelen trær med svak misfarging (Tabell 27). Det er hovedsakelig eldre grantrær (>60 år) som er registrert med misfarging med et omfang større enn 10% (Tabell 28 og Figur 20). Tabell 29, Tabell 30 og Tabell 31 viser aldersfordelingen til furu og bjørk. Prosentandelen trær per flate med mer enn 10% kronemisfarging er illustrert for hvert treslag i kart (gran Figur 21, furu Figur 22, bjørk Figur 23 og Figur 24).

### 3.5. Skadeklasser

I 1998 har 44,3 av grantrærne ingen skade i kronen (misfarging og/eller reduksjon i kronetetthet), mens 27,5% av trærne er svakt skadet (Tabell 32). Dette er en forbedring på henholdsvis 1,3 og 2,5 prosentpoeng sammenlignet med året før. Samtidig er det reduksjon i andelen trær for klassene moderat og sterkt skadet. Av furutrærne er det 33,8% av trærne som ikke er skadet (Tabell 32). Dette er en forbedring på 4,3 prosentpoeng sammenlignet med året før. Sett under ett fordeler de fleste bjørketrærne seg på klassene svakt og moderat skadet (Tabell 33). For eldre gran (>60 år) er det en bemerkelsesverdig økning på 6,3 prosentpoeng i klassen ingen skade i krona og på 4,8 prosentpoeng i klassen svakt skadet (Tabell 34 og Figur 25). Samtidig er det en reduksjon i andelen moderat og sterkt skadde trær. For furu er det en økning i andel trær, yngre og eldre enn 60 år, uten skade på henholdsvis 6,8 og 5,4 prosentpoeng (Tabell 35 og Figur 26). Det er størst reduksjon i klassen svakt skadet for trær yngre enn 60 år og i klassen moderat skadet i aldersklassen eldre enn 60 år. For bjørk (18 x 18 km) yngre enn 60 år er det økning i antall trær uten skade på 5,8 prosentpoeng og en nedgang på 4,1 prosentpoeng i klassen moderat skade (Tabell 36 og Figur 27). For bjørk eldre enn 60 år er det en sterk forskyvning av trær fra skadeklassene ingen- og svakt skadet til klassen moderat skade. Andelen trær med moderat skade har økt med 12,2 prosentpoeng sammenlignet med tallene i 1998. For bjørk, yngre enn 60 år og som står i 9 x 9 km nettet, er det en økning i andelen trær med svakt- og moderat skadet trekrone og en reduksjon i klassen ingen skade (Tabell 37 og Figur 28). For bjørk eldre enn 60 år er det reduksjon i klassene ingen skade og moderat skade, men det er en økning på 2,8 prosentpoeng i klassen svakt skadet.

### 3.6. Utglisningstyper

I 1999 er det en økning i andelen av grantrær med normal utglisning og forbedringen er hovedsakelig for trær eldre enn 60 år sammenlignet med tallene i 1998 (Figur 29 og Figur 30). Andelen furutrær med normal utglisning øker samtidig som andelen trær med jevn utglisning reduseres i 1999 (Figur 31). Økningen skjer både for trær som er yngre og eldre enn 60 år (Figur 32). Andelen av trærne med normal utglisningstype følger utviklingen i kronetetthet for både gran og furu.

Generelt domineres bjørkeskogen av trær med store og små luker (Figur 33 og Figur 35). Dette gjelder også for trær yngre og eldre enn 60 år (Figur 34 og Figur 36).

### 3.7. Sekundærskudd

Det registrerte omfanget av sekundærskudd var det minste siden 1998 (Figur 37). Sekundærskudd finnes hovedsakelig hos eldre trær (Figur 38).

### 3.8. Kongler/blomstring

Totalt for hele landet var det liten konglesetting hos gran i 1999 (Figur 39). For furu ble det registrert store mengder med kongler i 1999 som var dannet i 1998 (Figur 40).

## 4. Tabeller og figurer

### 4.1. Kronetetthet

**Tabell 5.** 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.

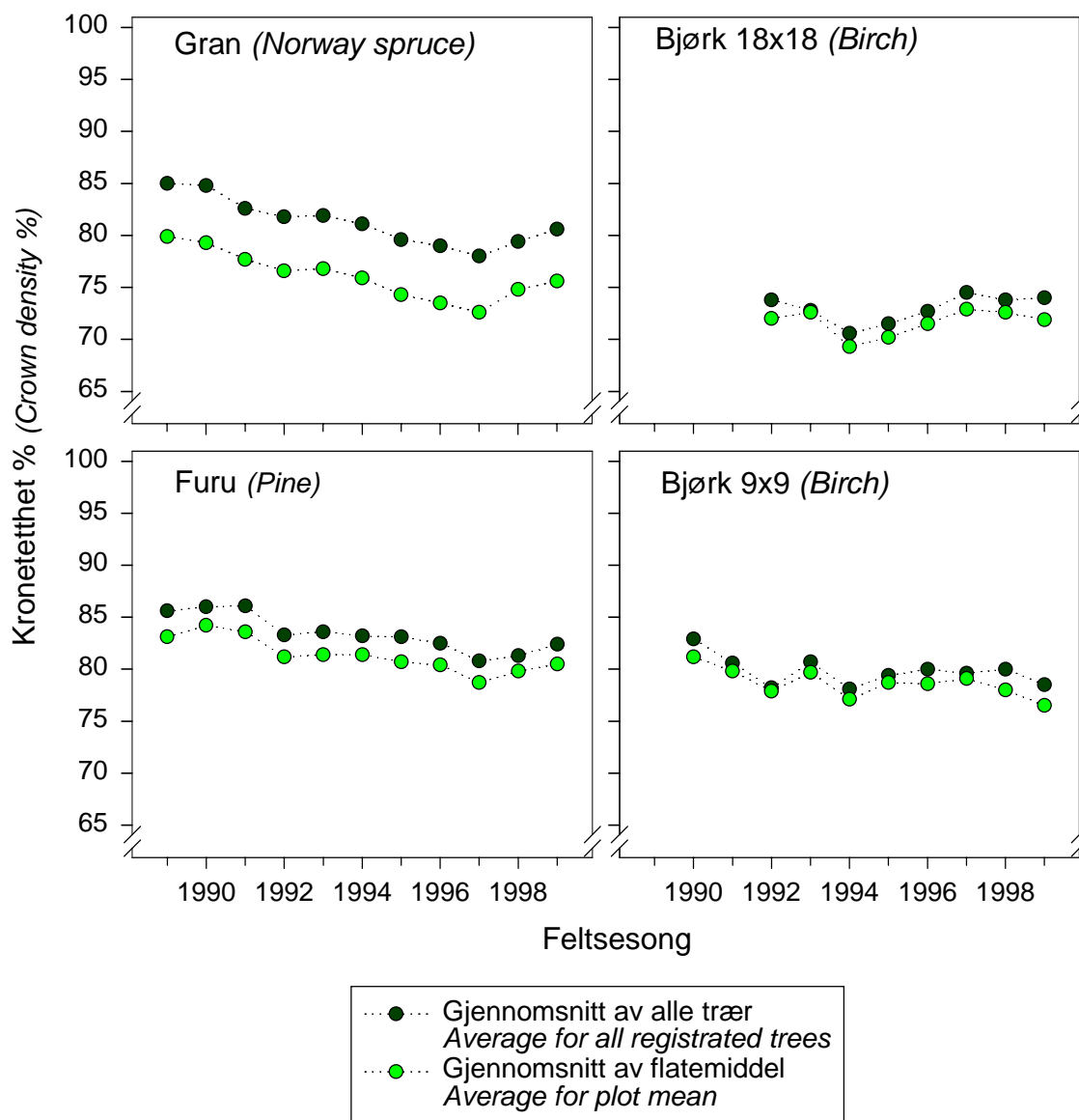
**Table 5.** Average crown density (%) and standard deviation (s) for all registered trees of Norway spruce, Scots pine, birch in 9 x 9 km and Birch in 18 x 18 km grids.

Felt- Sesong Field season	Treslag Tree Species							
	Gran Norway spruce		Furu Scots pine		Bjørk Betula spp.			
					18 x 18		9 x 9	
	%	s	%	s	%	s	%	s
1989	85,0	17,8	85,6	13,1				
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	81,9	19,3	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	14,9
1998	79,4	19,8	81,3	12,9	73,8	16,3	80,0	14,8
1999	80,6	18,9	82,4	12,7	74,0	15,9	78,5	15,7

**Tabell 6.** Gjennomsnittlig kronetetthet (%) av flatemiddelet for treslagene gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.

**Table 6.** 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.

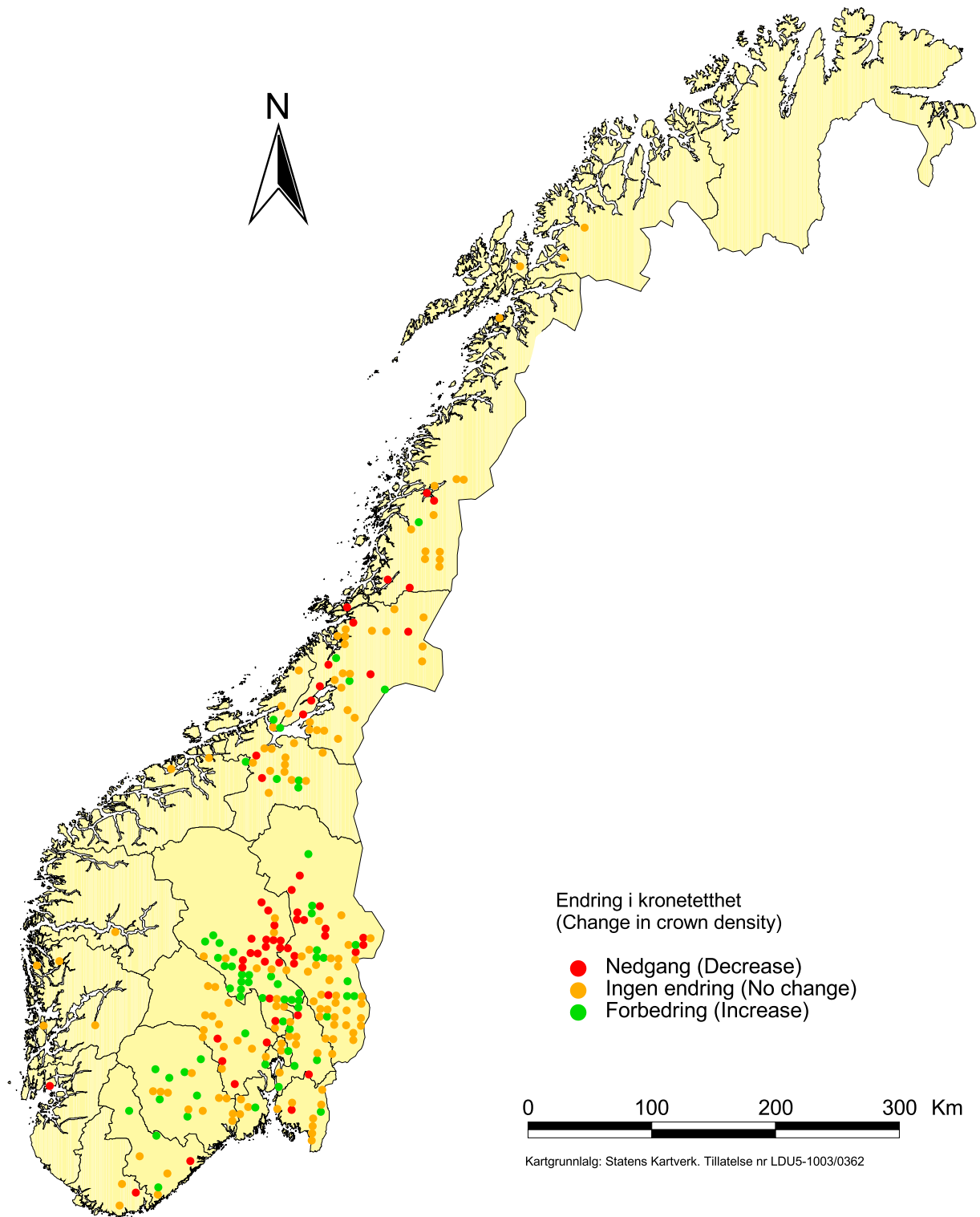
Felt- Sesong Field season	Treslag Tree Species			
	Gran Norway spruce	Furu Scots pine	Bjørk Betula spp.	
			18 x 18	9 x 9
1989	79,9	83,1		
1990	79,3	84,2		81,2
1991	77,7	83,6		79,8
1992	76,6	81,2	72,0	77,9
1993	76,8	81,4	72,6	79,7
1994	75,9	81,4	69,3	77,1
1995	74,3	80,7	70,2	78,7
1996	73,5	80,4	71,5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



**Figur 8.** Årlig variasjonen i gjennomsnittlige kronetetthet (%) for alle registrerte trær, og av flatemiddelet for gran, furu og bjørk i 9 x 9 km og for bjørk i 18 x 18 km flatenett per feltsesong.

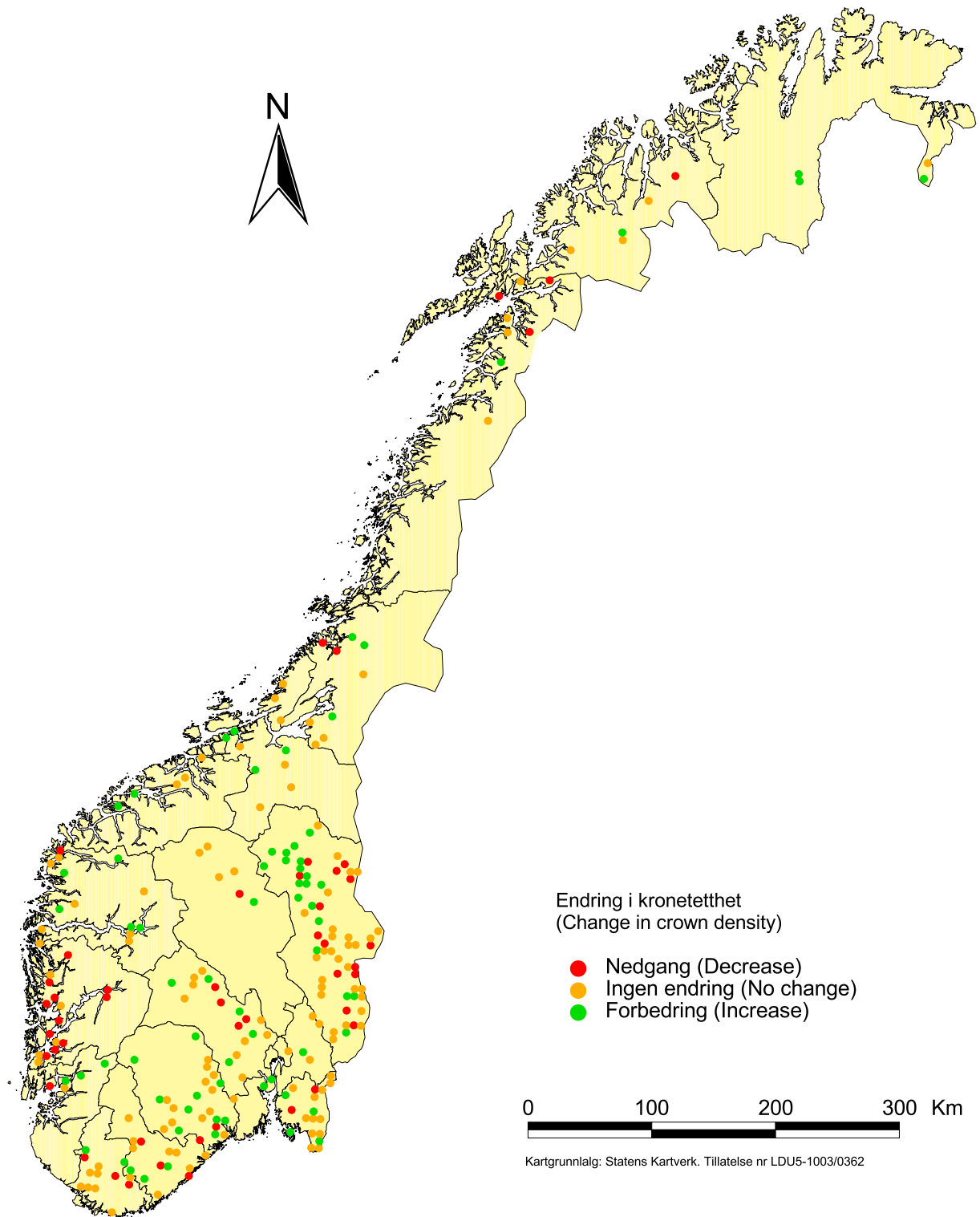
**Figure 8.** Annual variation in average crown density (%) for all registered trees, and for the plot of Norway spruce, Scots Pine, birch in 9 x 9 km and birch in 18 x 18 km grids per season.





**Figur 9.** Endring i kronetetthet fra 1998 til 1999 for gran.

**Figure 9.** *Change in crown density from 1998 to 1999 for Norway spruce.*



**Figur 10.** Endring i kronetetthet fra 1998 til 1999 for furu.

**Figure 10.** *Change in crown density from 1998 to 1999 for Scots pine.*

## 4.2. 10%-kronetetthetsklasser

**Tabell 7.** Prosentvis fordeling av antall grantrær i 10% kronetetthetsklasser.

**Table 7.** Percentage of Norway spruce in 10% crown density classes.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	10 % Kronetetthetsklasser <i>10 % Crown density classes</i>									
		0- 9%	10- 19%	20- 29%	30- 39%	40- 49%	50- 59%	60- 69%	70- 79%	80- 89%	90- 100%
1989	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	3875	0,4	1,1	1,5	2,5	3,4	4,3	8,1	12,9	21,1	44,8

**Tabell 8.** Prosentvis fordeling av antall furutrær i 10% kronetetthetsklasser

**Table 8.** Percentage of Scots pine in 10% crown density classes.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	10 % Kronetetthetsklasser <i>10 % Crown density classes</i>									
		0- 9%	10- 19%	20- 29%	30- 39%	40- 49%	50- 59%	60- 69%	70- 79%	80- 89%	90- 100%
1989	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

**Tabell 9.** Prosentvis fordeling av antall bjørketrær (18 x 18 km) i 10% kronetetthetsklasser.**Table 9.** *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	1798	0,6	0,9	0,8	1,6	3,6	7,5	17,1	24,0	29,5	14,5

**Tabell 10.** Prosentvis fordeling av antall bjørketrær (9 x 9 km) i 10% kronetetthetsklasser.**Table 10.** *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	1215	0,4	0,5	0,7	2,0	2,8	4,9	9,5	20,3	31,9	27,0

### 4.3. Internasjonal kronetthetsklasser

**Tabell 11.** Prosentvis fordeling av bartrær (gran og furu), lauvtrær (bjørk 18 x 18) og totalt for alle artene i kronetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

**Table 11.** *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%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74%; and severely defoliated: <40%.*

Felt- sesong Field season	Bartrær Conifers					Lauvtrær Broadleaves					Totalt Total							
	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde % Dead	Tre- Antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde % Dead	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde % Dead
1989	7397	54,3	28,9	13,7	2,6	0,4							7395	54,3	28,9	13,7	2,6	0,4
1990	7314	54,6	28,1	13,6	3,2	0,5							7314	54,6	28,1	13,6	3,2	0,5
1991	7126	51,6	29,4	15,3	3,6	0,1							7126	51,6	29,4	15,3	3,6	0,1
1992	6988	44,6	32,0	19,9	3,4	0,2	1605	20,9	40,2	32,2	6,3	0,3	8593	40,2	33,5	22,2	3,9	0,2
1993	6872	44,7	34,5	16,7	3,9	0,2	1619	17,2	40,6	34,3	7,5	0,4	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	8,2	0,3	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	7,7	0,4	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	6,5	0,1	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	5,4	0,3	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	4,6	0,2	8480	32,3	37,1	26,2	4,2	0,2
1999	6754	40,1	35,6	20,5	3,6	0,2	1798	14,5	40,8	40,9	3,7	0,2	8552	34,7	36,7	24,8	3,6	0,2

**Tabell 12.** Prosentvis fordeling av gran fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

**Table 12.** *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 season</i>	<i>Number of trees</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	<i>Dead</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	3875	44,8	28,2	21,6	5,3	0,2

**Tabell 13.** Prosentvis fordeling av furu fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

**Table 13.** *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 Season</i>	<i>Number of trees</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	<i>Dead</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

**Tabell 14.** Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett) fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

**Table 14.** *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- Seson	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>	<i>100%</i>	<i>89%</i>	<i>74%</i>	<i>39%</i>	<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	1798	14,5	40,8	40,9	3,7	0,2

**Tabell 15.** 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 15.** *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% .*

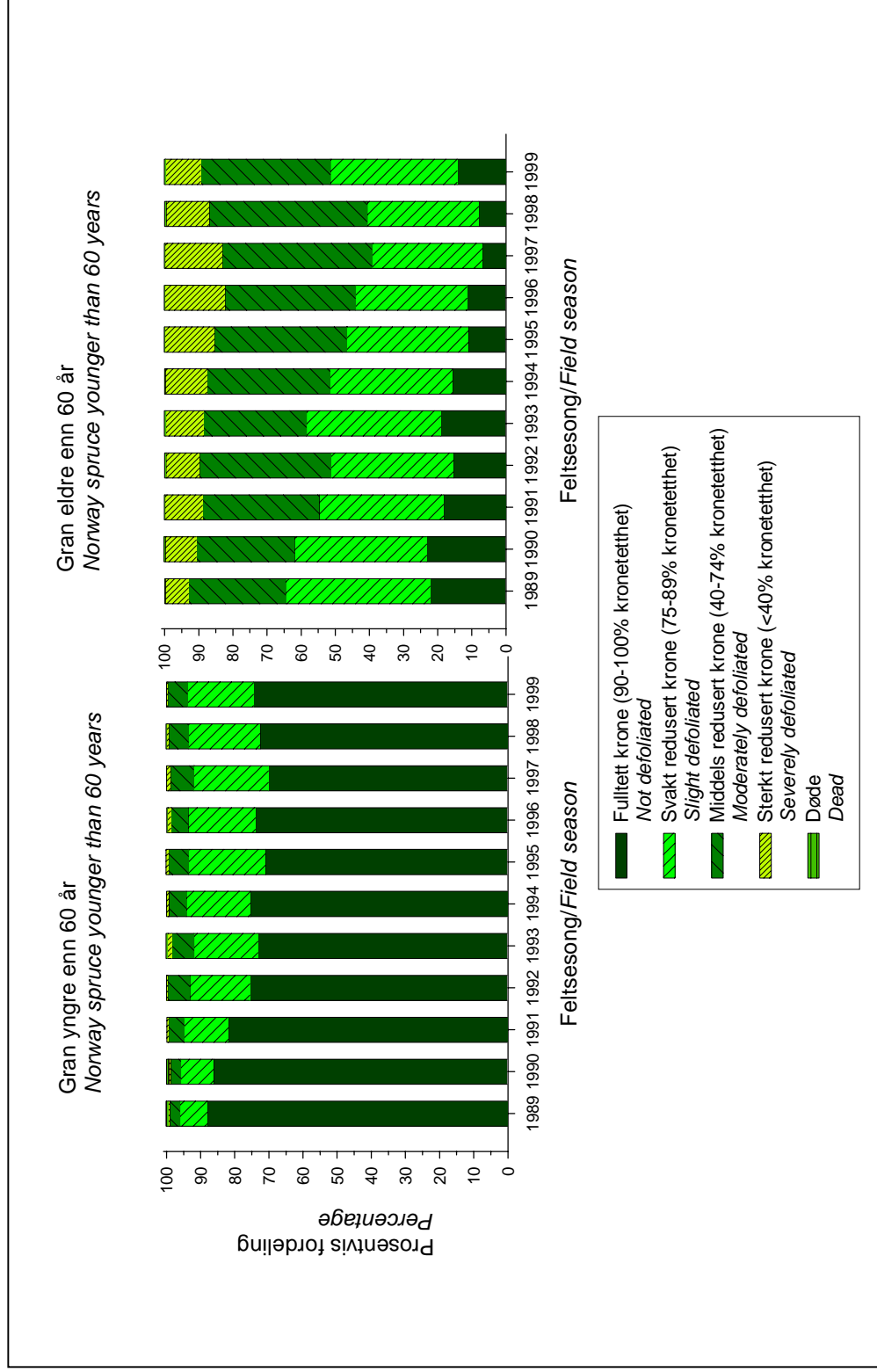
Felt- sesong	Tre- antall					% Døde
<i>Field</i>	<i>Number</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% <i>Dead</i>
<i>season</i>	<i>of trees</i>	<i>100%</i>	<i>89%</i>	<i>74%</i>	<i>39%</i>	<i>Dead</i>
1990	602	44,7	37,2	15,0	3,2	0,0
1991	764	36,1	41,6	18,8	3,1	0,3
1992	733	29,1	41,7	24,3	4,4	0,5
1993	797	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	1215	27,0	42,3	27,1	3,4	0,2

**Tabell 16.** Prosentvis fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetthetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

**Table 16.** *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	73,8	18,8	6,4	1,2	0,3	1832	19,1	39,2	30,2	11,1	0,4		
1994	2048	75,3	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	1962	74,5	19,4	5,7	0,4	0,0	1913	14,3	37,2	38,0	10,3	0,3		





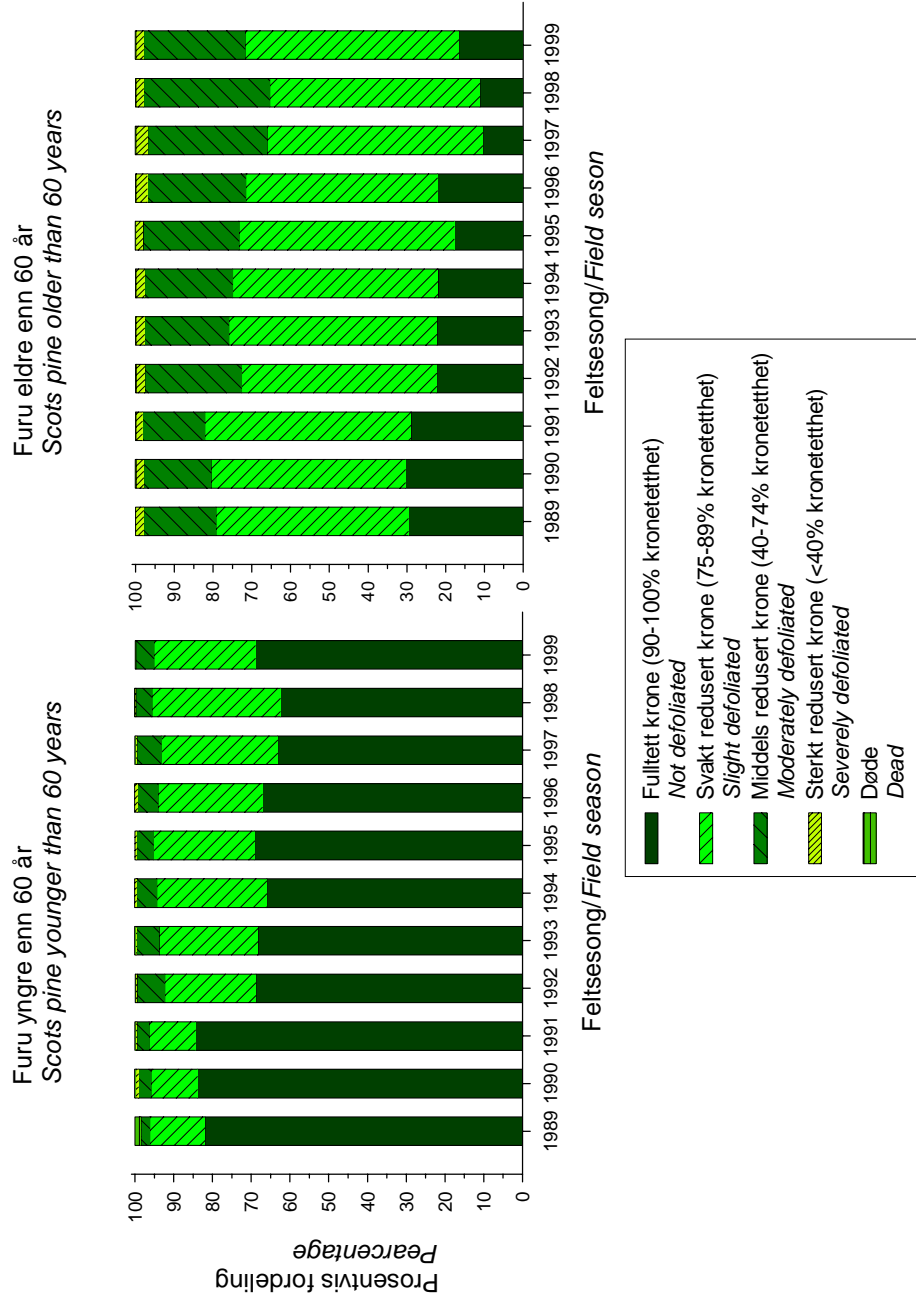
**Figur 11.** Prosentvis fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i kronetetthetsklasser.

**Figure 11.** Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in crown density classes.

**Tabell 17.** 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 17.** *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 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
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



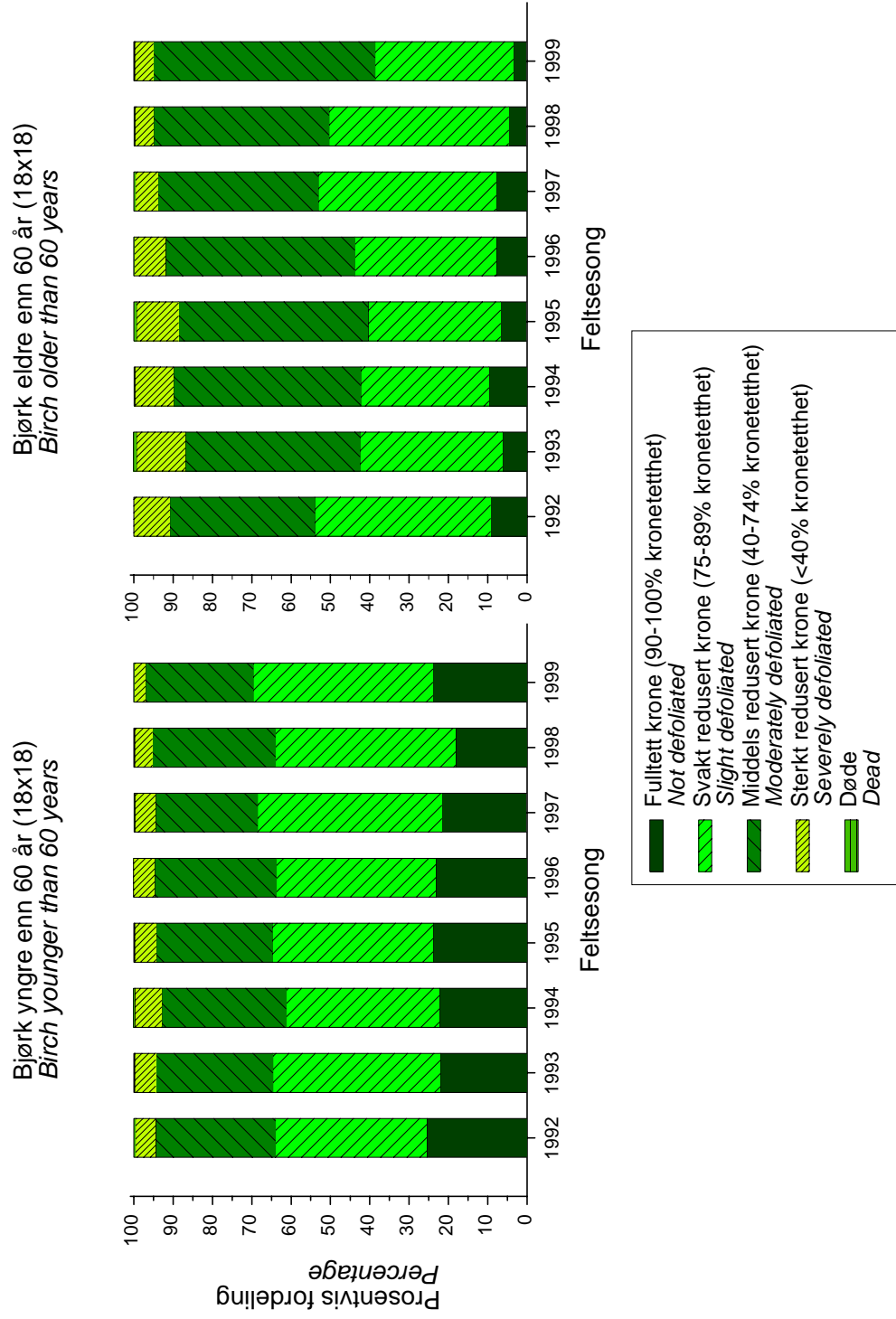
**Figur 12.** Prosentvis fordeling av furu, yngre og eldre enn 60 år, i kronetetthetsklasser.

**Figure 12.** Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in crown defoliation classes.

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

**Table 18.** *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	961	24,0	45,7	27,4	2,8	0,1	837	3,5	35,2	56,4	4,7	0,2		



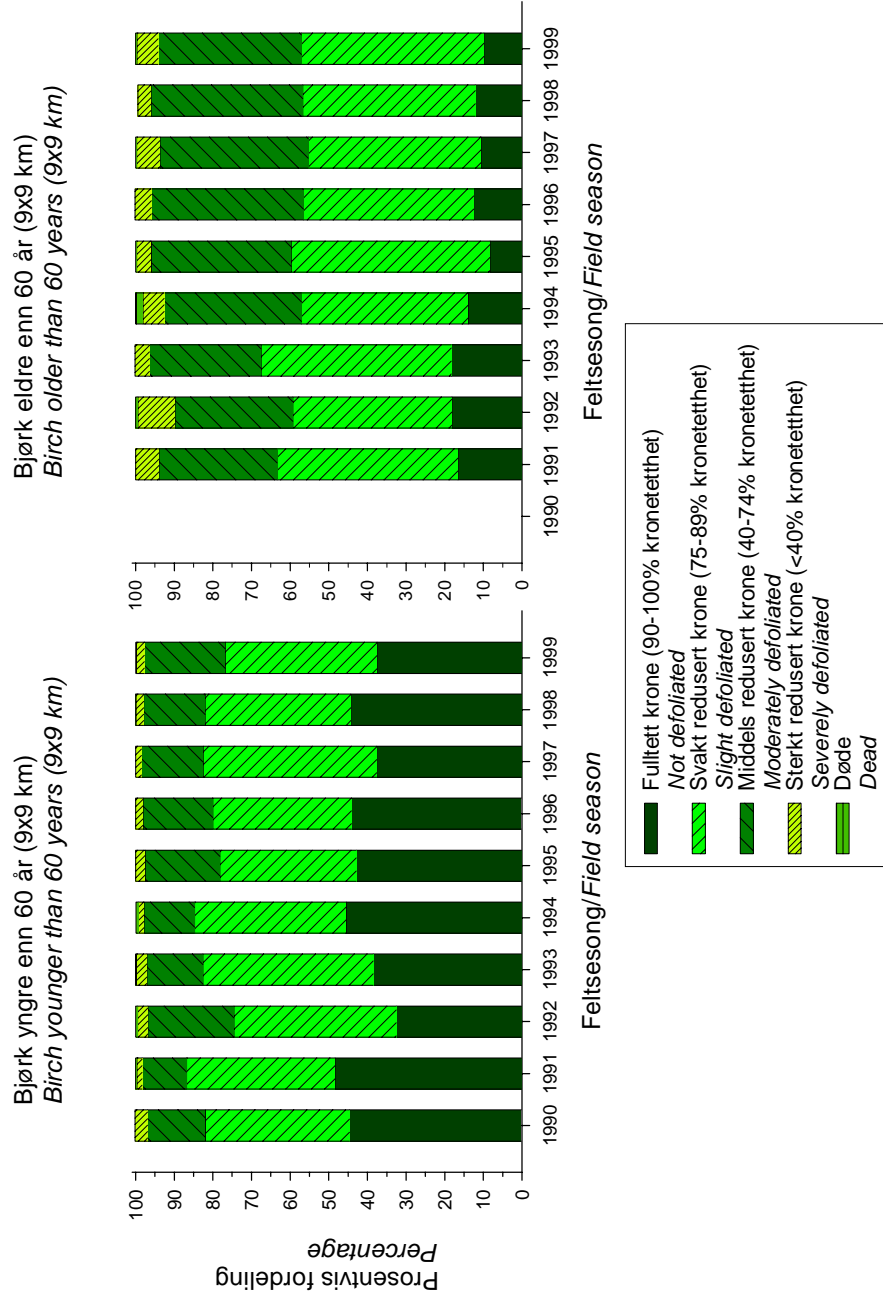
**Figur 13.** Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i kronetetthetsklasser.

**Figure 13.** Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in crown density classes.

**Tabell 19.** Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetthetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

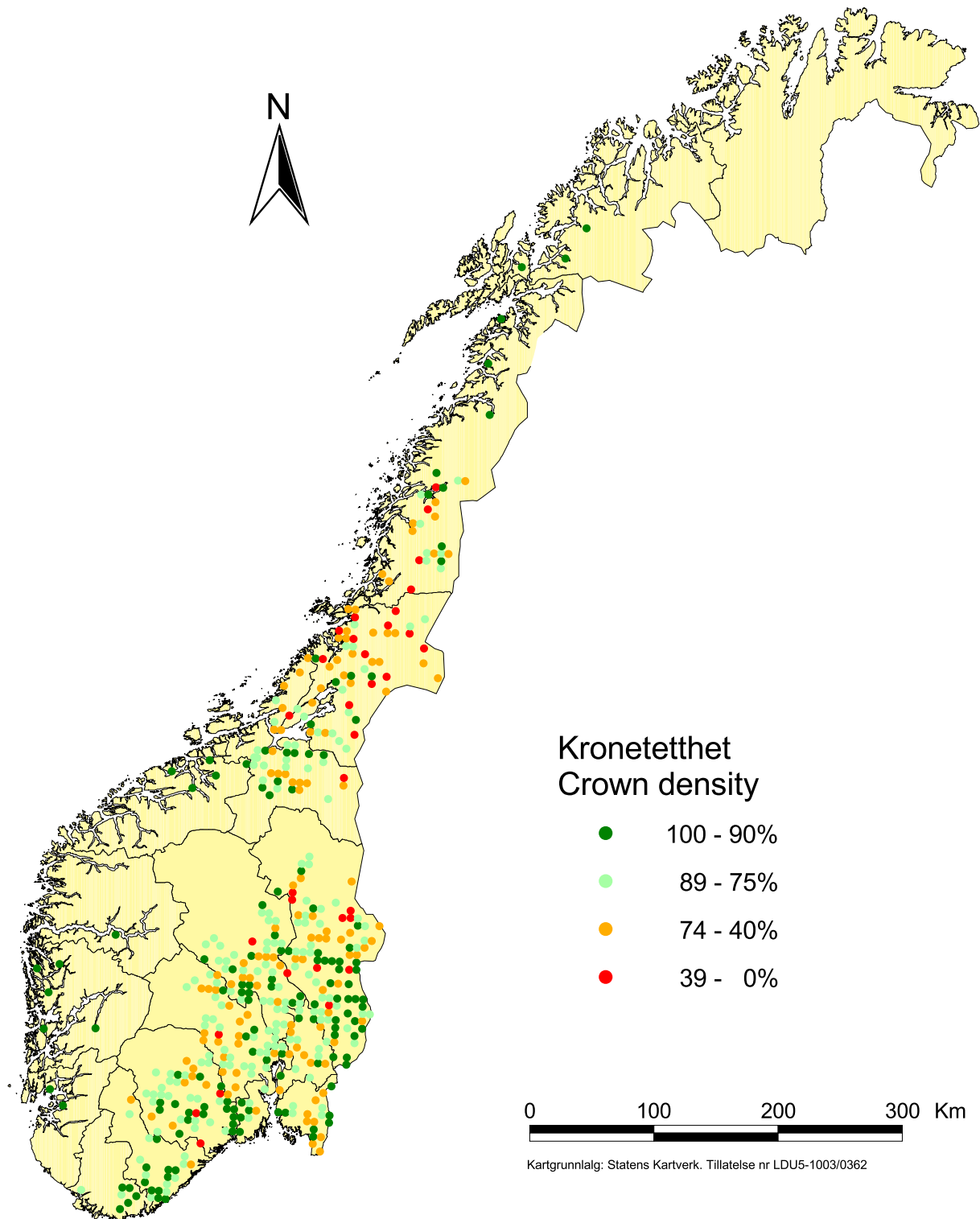
**Table 19.** Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40%.

Felt- Sesong Field season	Aldersgruppens											
	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
1990	602	44,7	37,2	15,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1991	469	48,4	38,4	11,5	1,3	0,4	295	16,6	46,8	30,5	6,1	0,0
1992	556	32,6	41,9	22,3	2,7	0,5	177	18,1	41,2	30,5	9,6	0,6
1993	551	38,5	44,1	14,5	2,7	0,2	246	18,3	49,2	28,9	3,7	0,0
1994	464	45,5	39,2	13,1	1,5	0,6	417	13,9	43,2	35,5	5,5	1,9
1995	595	42,9	35,3	19,3	2,5	0,0	315	8,3	51,4	36,2	3,8	0,3
1996	619	44,1	35,9	18,1	1,9	0,0	313	12,5	44,1	39,3	4,2	0,0
1997	710	37,6	44,9	16,0	1,5	0,0	331	10,6	44,7	38,4	6,0	0,3
1998	711	44,3	37,7	15,9	2,0	0,1	439	12,1	44,6	39,9	3,4	0,0
1999	751	37,5	39,3	20,9	2,1	0,1	464	9,9	47,2	37,1	5,4	0,4



**Figur 14.** Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, i kronetetthetsklasser.

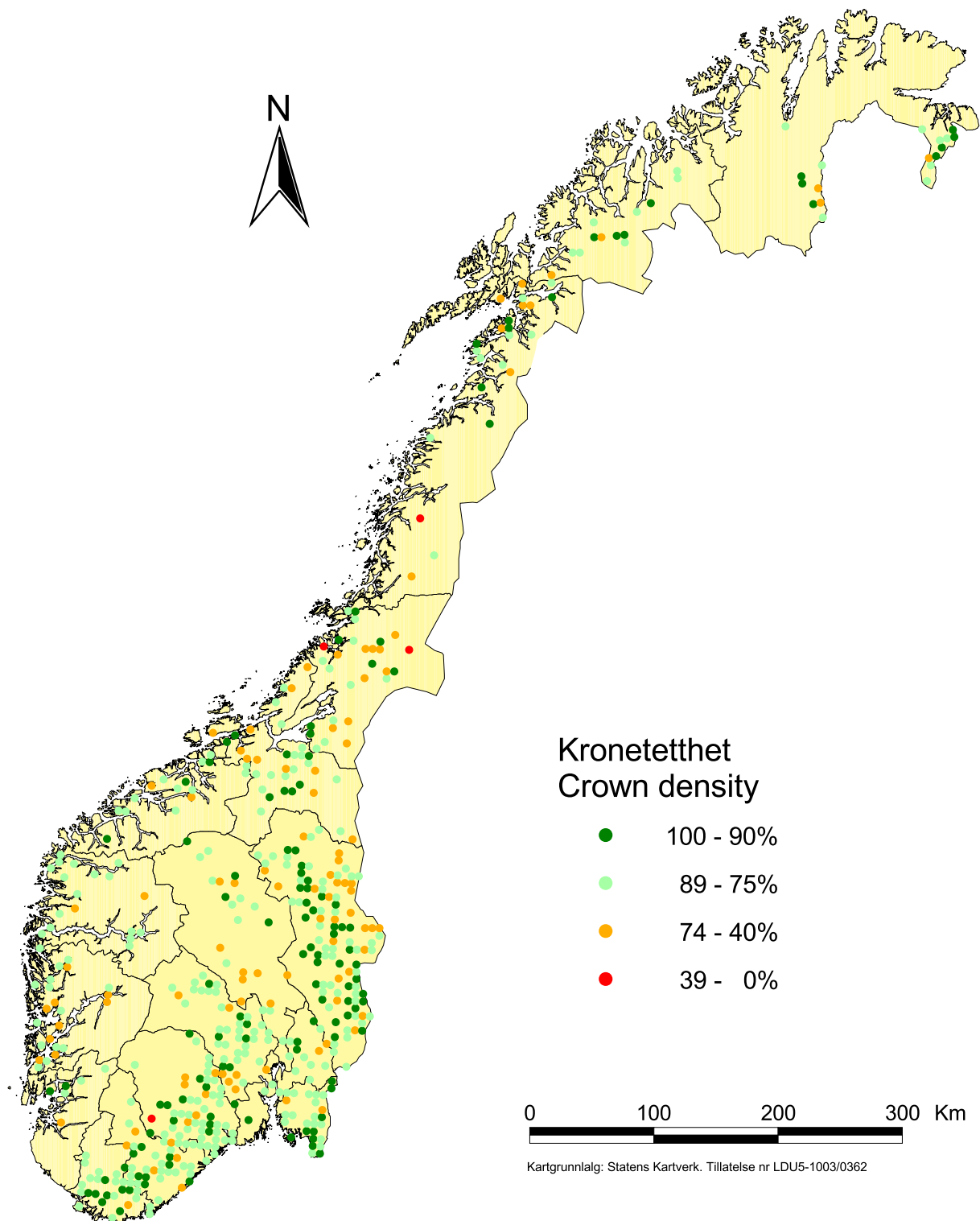
**Figure 14.** Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in crown density classes.



**Figur 15.** Median verdien for kronetetthet per flate for gran – 1999.

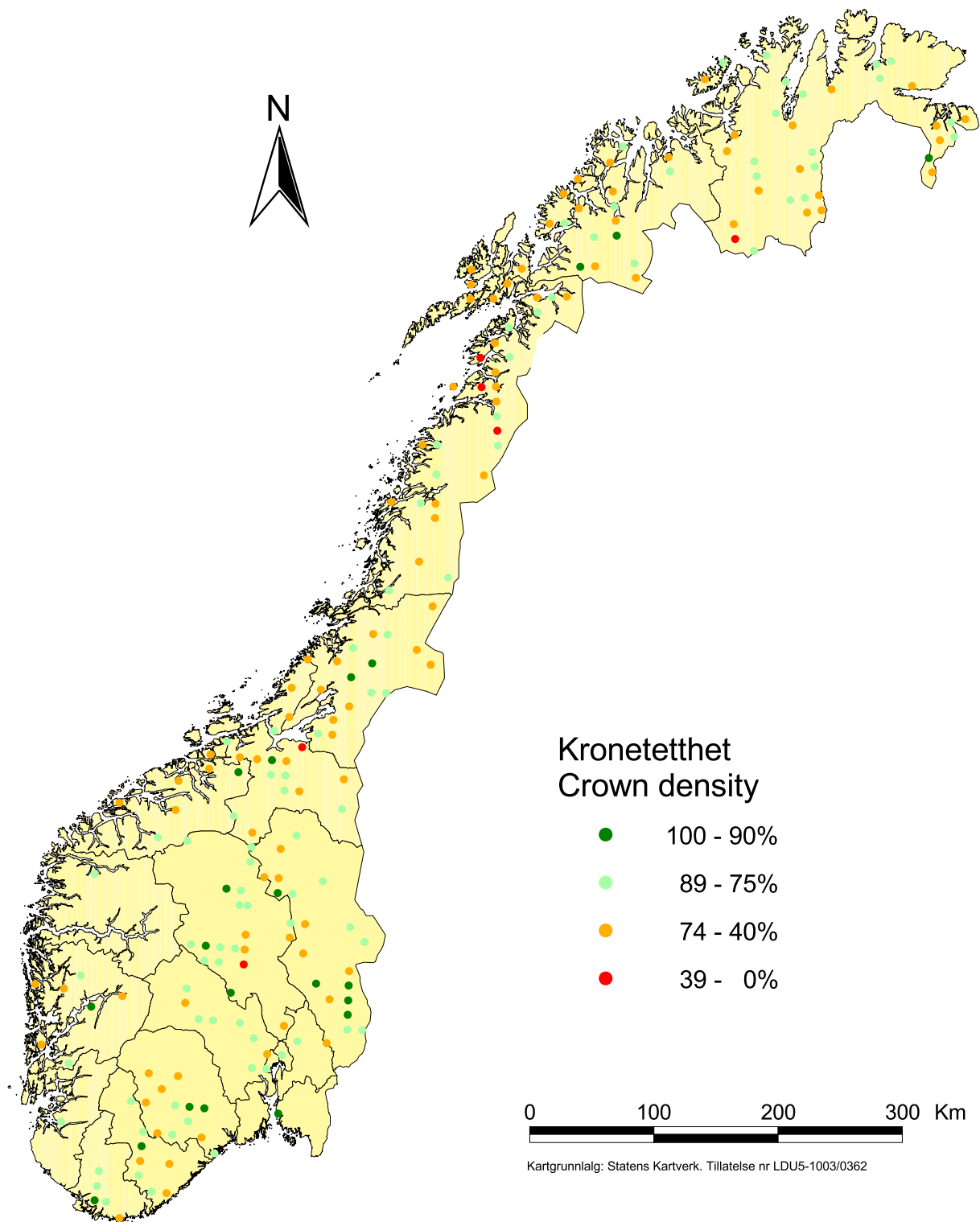
**Figure 15.** Median value of crown density for Norway spruce - 1999





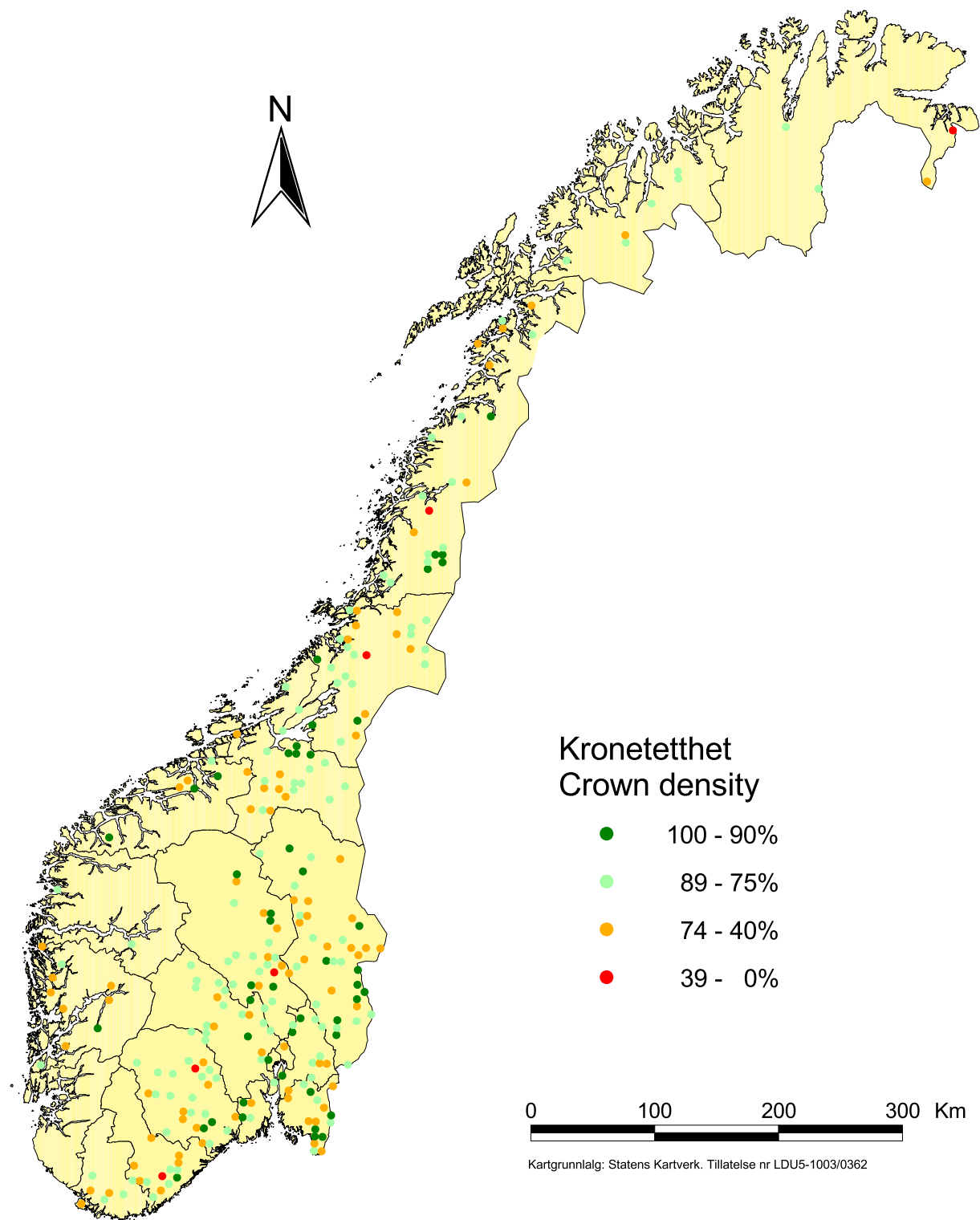
**Figur 16.** Median verdien for kronetetthet per flate for furu – 1999.

**Figure 16.** Median value of crown density for Scots pine - 1999



**Figur 17.** Median verdien for kronetetthet per flate for bjørk i 18 x 18 km flatenettet – 1999

**Figure 17.** Median value of crown density for birch in 18 x 18 grid – 1999.



**Figur 18.** Median verdien for kronetetthet per flate for bjørk i 9 x 9 km flatenettet – 1999.

**Figure 18.** Median value of crown density for birch in 9 x 9 grid – 1999.

#### 4.4. Kronefarge (nasjonale klasser)

**Tabell 20.** Prosent fordeling av grantrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.

**Table 20.** 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%
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
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
1993	3964	70,3	10,1	4,3	2,2	0,7	5,2	1,8	1,3	0,6	2,9	0,4	0,0	0,1
1994	3830	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
1995	3716	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
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
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
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
1999	3869	62,5	9,6	6,3	1,7	0,6	5,7	4,7	2,2	0,9	3,2	1,7	0,8	0,3

**Tabell 21.** Prosent fordeling av furutrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.**Table 21.** *Percentage of Scots pine 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%
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	2958	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

**Tabell 22.** Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.**Table 22.** *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	1595	89,2	9,3	0,9	0,3	0,3
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	1795	81,1	15,7	2,5	0,6	0,3

**Tabell 23.** Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.**Table 23.** *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	789	89,5	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	1040	88,9	9,8	1,2	0,0	0,0
1998	1149	83,6	14,6	1,0	0,4	0,4
1999	1213	78,6	17,5	2,9	0,9	0,1

#### 4.5. Internasjonale misfargingsklasser

**Tabell 24.** Prosent fordeling av grantrær i misfargingsklasser.

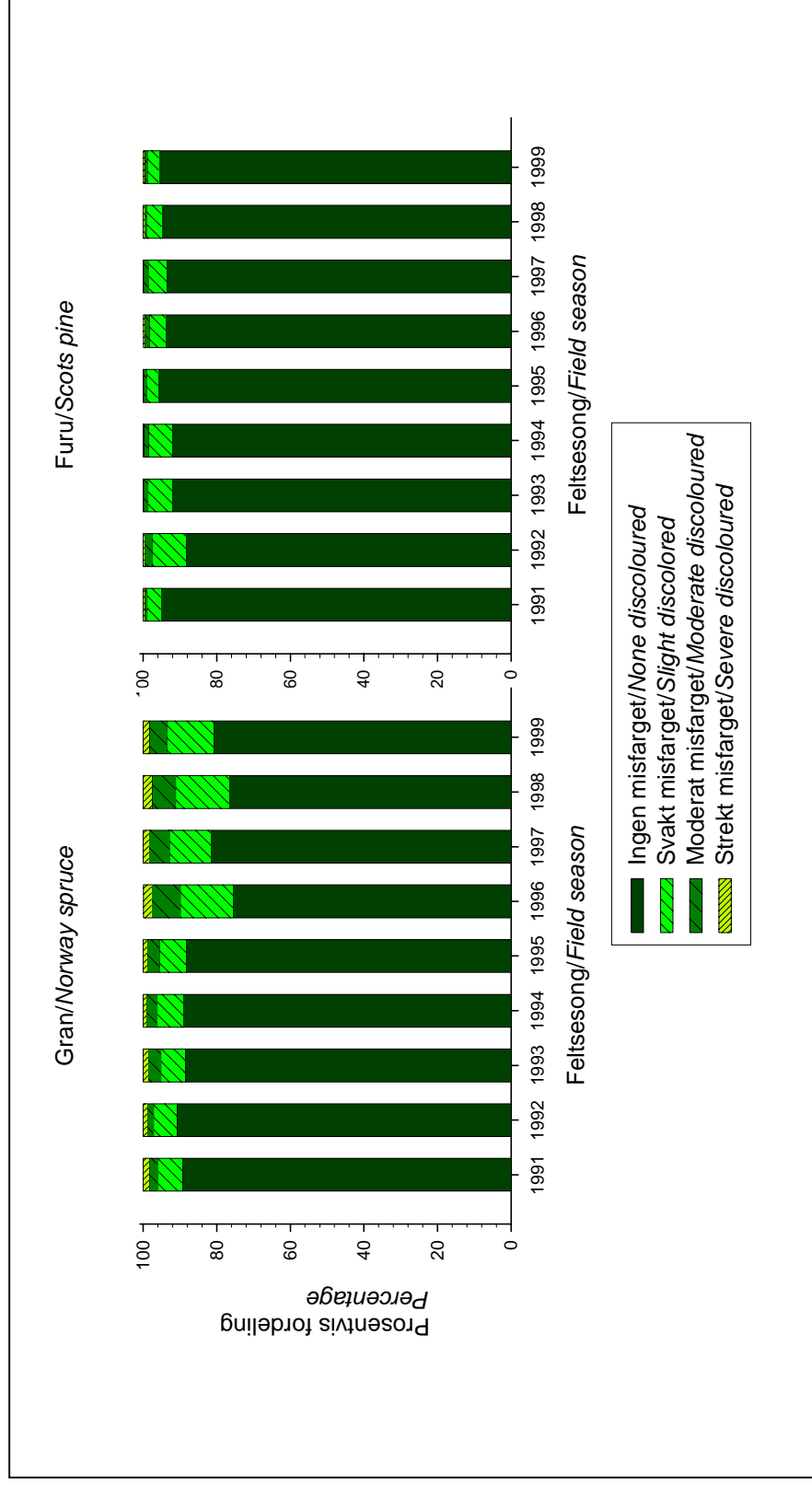
**Table 24.** *Percentage of Norway spruce in crown discoloration classes.*

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%
1991	4196	89,4	6,7	2,3	1,6
1992	4017	90,8	6,4	1,8	1,0
1993	3964	88,6	6,5	3,5	1,3
1994	3830	89,2	7,1	2,9	0,8
1995	3716	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	3869	80,9	12,7	4,7	1,7

**Tabell 25.** Prosent fordeling av furutrær i misfargingsklasser.

**Table 25.** *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%
1991	2923	95,3	3,7	0,6	0,4
1992	2958	88,4	9,2	2,1	0,3
1993	2892	92,2	6,5	1,2	0,1
1994	2844	92,2	6,4	1,2	0,2
1995	2831	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



Figur 19. Prosentvis fordeling av grantrær og furutrær i misfargingsklasser.

Figure 19. Percentage of Norway spruce and Scots pine in crown discoloration classes.



**Tabell 26.** Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i misfargingsklasser.**Table 26.** *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	1795	96,7	2,5	0,6	0,3

**Tabell 27.** Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) i misfargingsklasser.**Table 27.** *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	1040	98,8	1,2	0,0	0,0
1998	1149	98,2	1,0	0,4	0,4
1999	1212	96,1	2,9	0,9	0,1

**Tabell 28.** Prosent fordeling av grantrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.**Table 28.** 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%	
1991	2237	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	94,0	3,8	1,5	0,5	1825	82,0	9,8	5,9	2,3	
1994	2046	94,9	3,7	1,0	0,2	1784	82,7	10,9	5,0	1,3	
1995	1994	95,0	3,6	1,3	0,1	1722	80,8	11,3	5,7	2,1	
1996	2022	87,4	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	86,2	9,7	3,1	1,0	1735	64,9	20,4	10,5	4,1	
1999	1962	89,9	7,4	2,0	0,7	1907	71,7	18,1	7,4	2,8	

**Tabell 29.** Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.**Table 29.** Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.

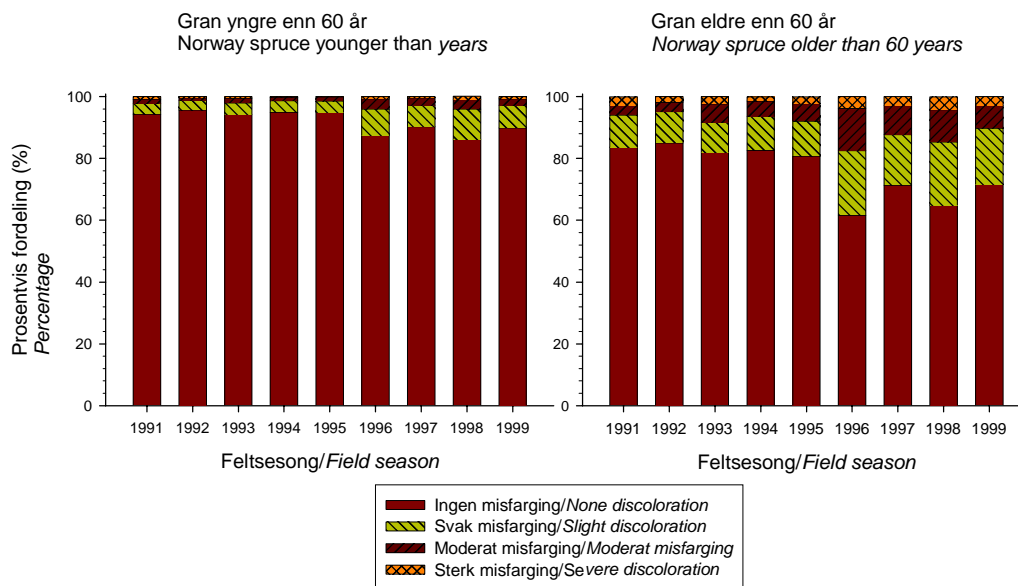
		Aldergrupper Age classes									
		Yngre enn 60 år Younger than 60 years				Eldre enn 60 år Older than 60 years					
Felt- sesong Field season	Tre- antall Number of trees	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall Number of trees	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	
1991	1116	96,6	3,0	0,4	0,0	1807	94,5	4,0	0,8	0,7	
1992	1133	89,9	7,9	1,9	0,2	1825	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	1,2	0,3	1807	92,2	6,4	1,2	0,2	
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	0,9	1926	95,0	3,7	0,8	0,5	

**Tabell 30.** Prosent fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.**Table 30.** Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.

Felt- sesong <i>Field season</i>	Aldergrupper Age classes									
	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Yngre enn 60 år <i>Younger than 60 years</i>				Eldre enn 60 år <i>Older than 60 years</i>				
		0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall <i>Number of trees</i>	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
1993	1107	98,3	1,0	0,5	0,3	488	99,0	0,8	0,0	0,2
1994	899	99,7	0,2	0,0	0,1	812	98,4	0,6	0,1	0,9
1995	967	97,9	1,4	0,2	0,4	741	96,8	3,0	0,1	0,1
1996	971	98,0	1,1	0,7	0,1	773	99,2	0,5	0,1	0,1
1997	882	98,8	0,8	0,5	0,0	840	98,6	0,8	0,5	0,1
1998	948	97,0	1,9	0,7	0,3	803	95,3	3,2	1,2	0,2
1999	960	95,6	3,4	0,8	0,1	835	98,0	1,3	0,2	0,5

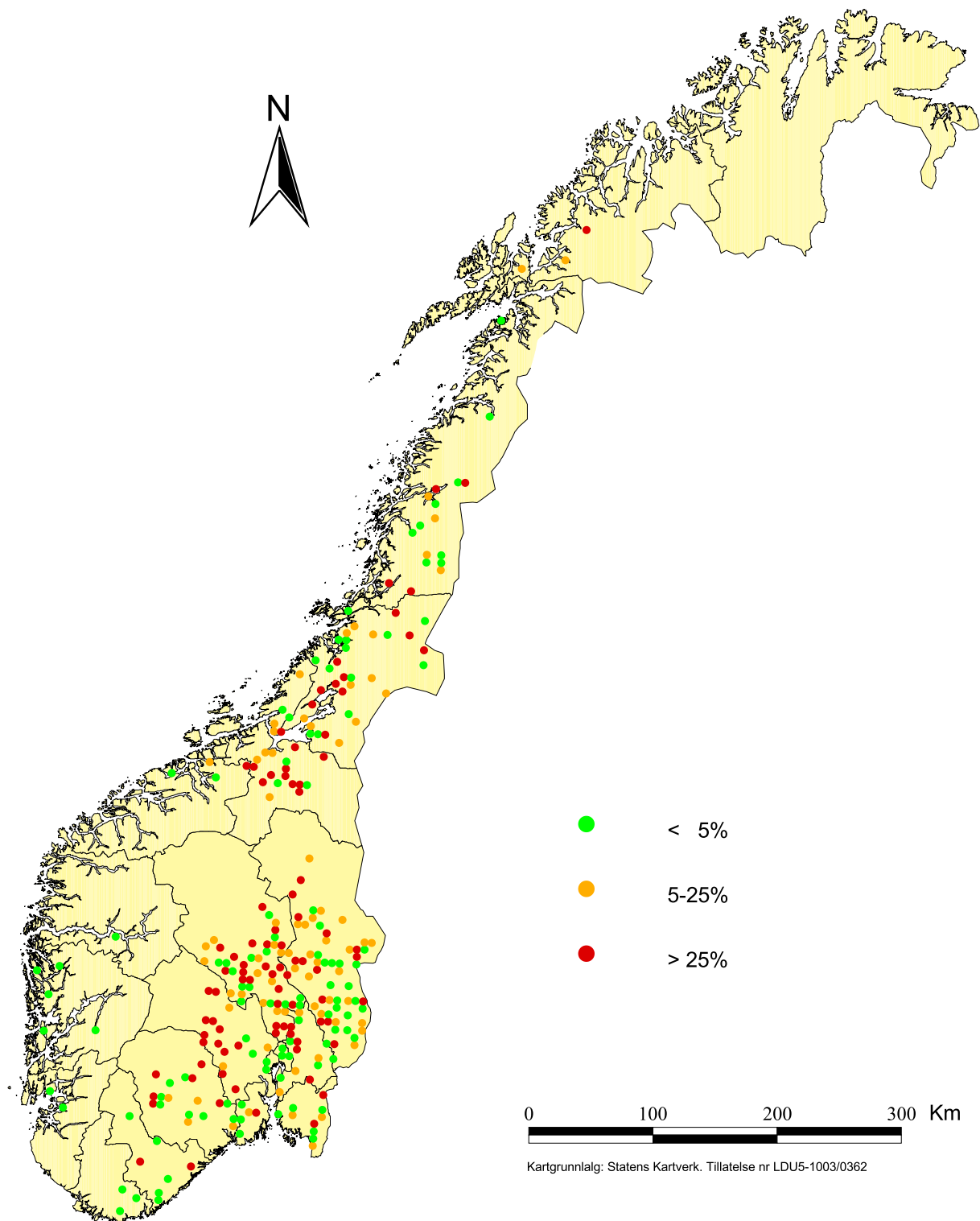
**Tabell 31.** Prosent fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.**Table 31.** Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.

Felt- Sesong <i>Field season</i>	Aldergrupper Age classes									
	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Yngre enn 60 år <i>Younger than 60 years</i>				Eldre enn 60 år <i>Older than 60 years</i>				
		0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall <i>Number of trees</i>	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
1993	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	750	94,7	4,1	1,2	0,0	462	98,5	0,9	0,4	0,2



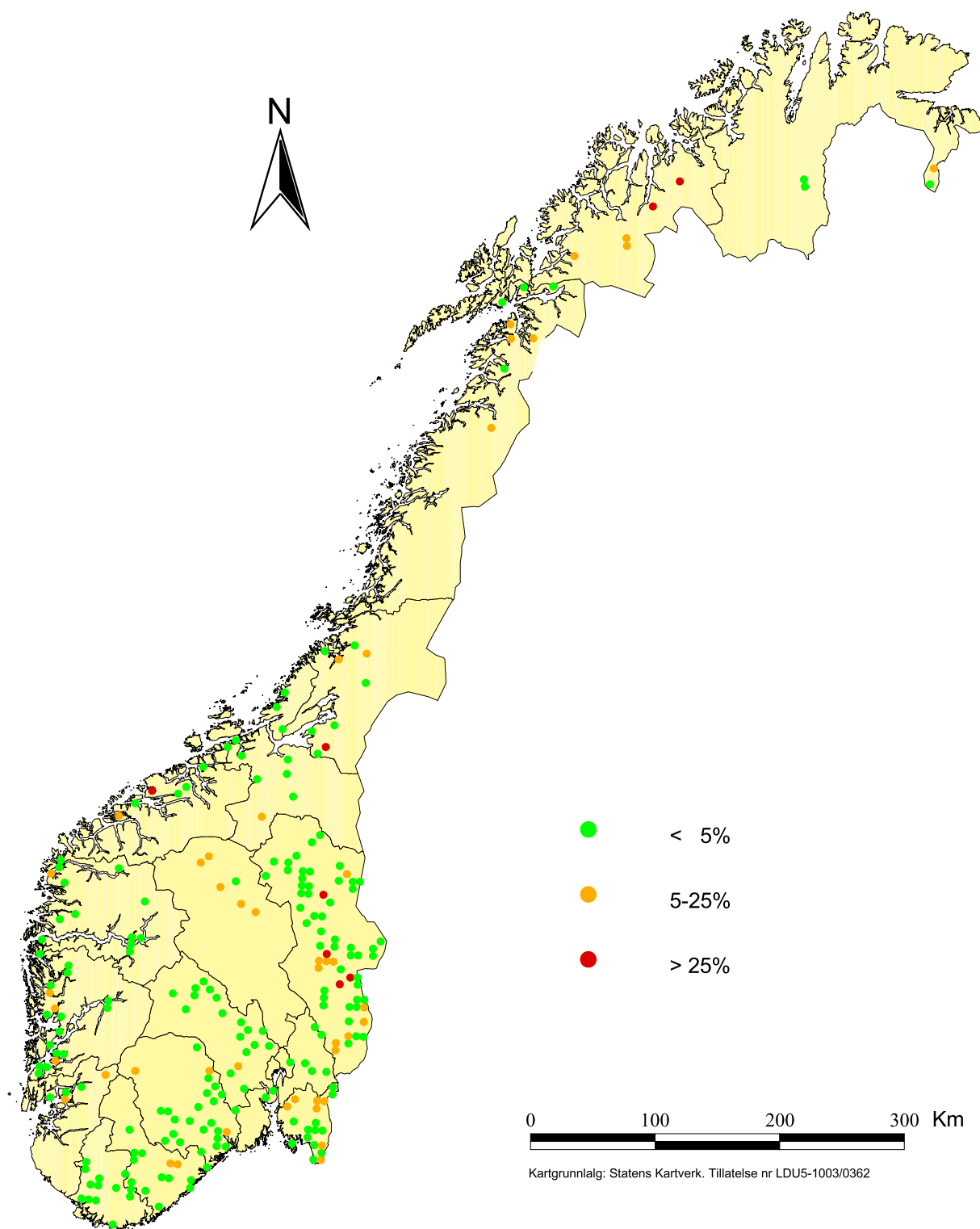
**Figur 20.** Prosentvis fordeling av grantrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.

**Figure 20.** Percentage of Norway spruce in crown discoloration classes.



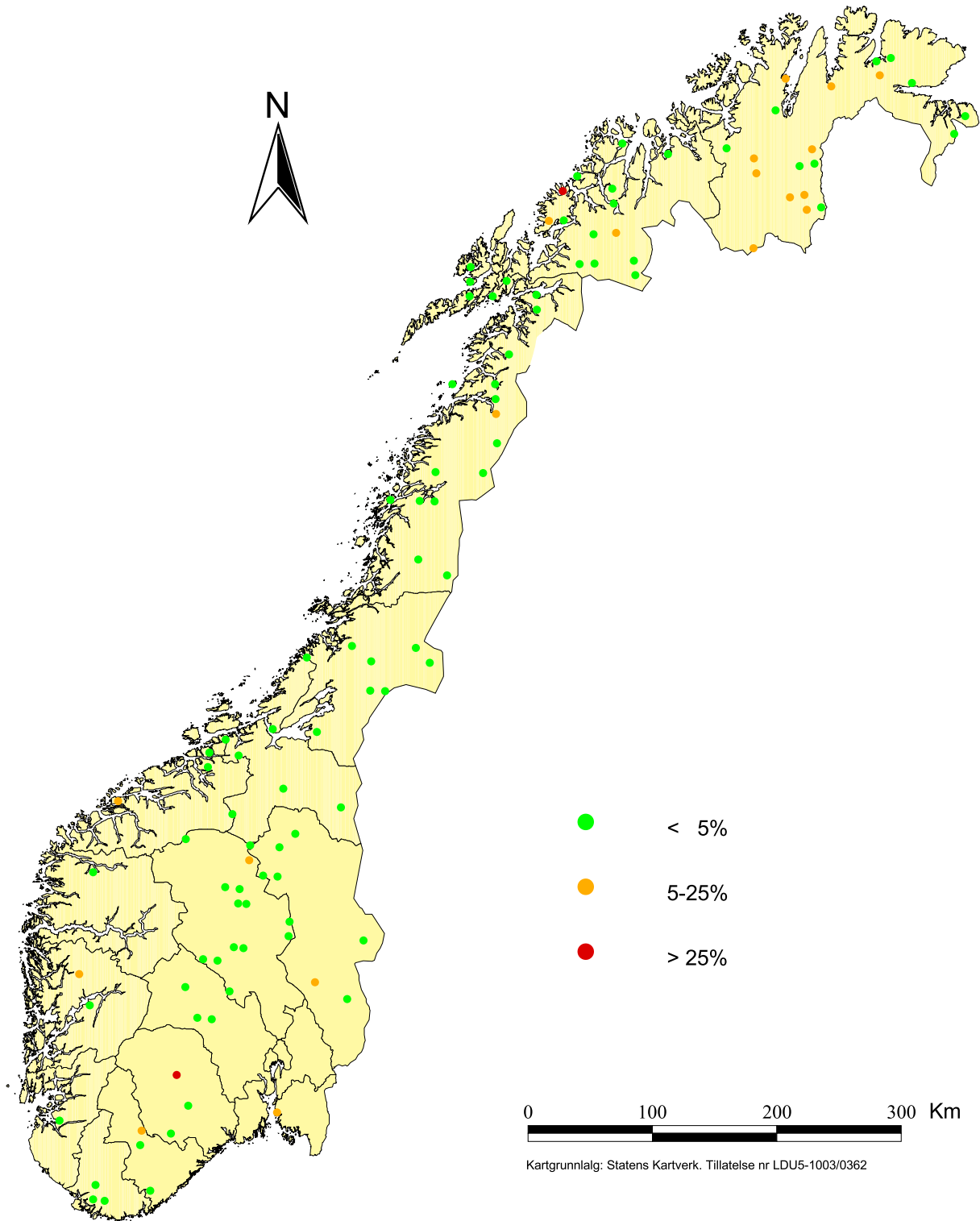
**Figur 21.** Prosentandel grantrær per flate med mer enn 10 % kronemissfarging – 1999.

**Figure 21.** Percentage of Norway spruce with more than 10% discoloration – 1999.



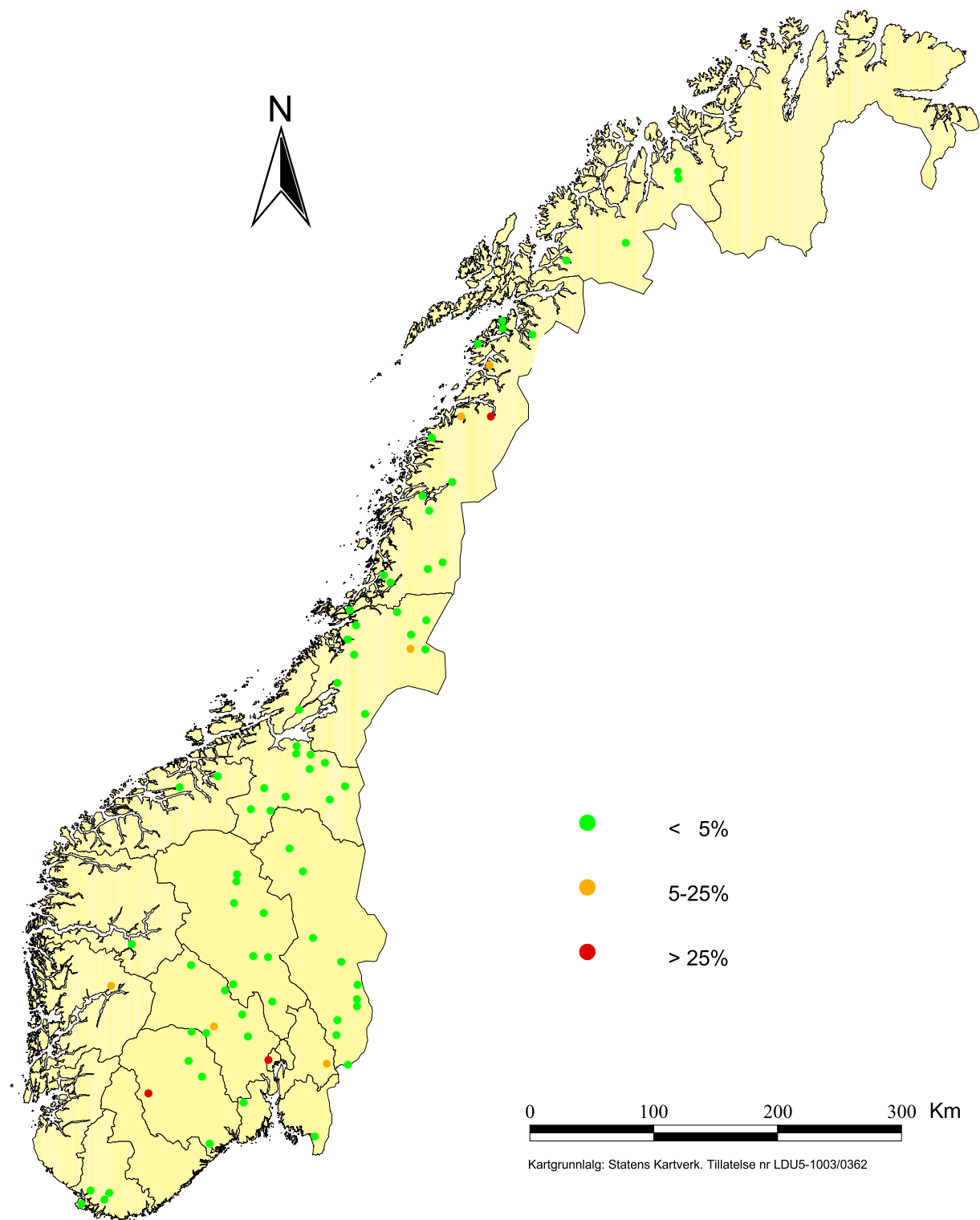
**Figur 22.** Prosentandel furutrær per flate med mer enn 10 % kronemissfarging – 1999.

**Figure 22.** Percentage of Scots pine with more than 10% discoloration – 1999.



**Figur 23.** Prosentandel bjørketrær (18 x 18 km) per flate med mer enn 10 % kronemisfarging – 1999.

**Figure 23.** Percentage of birch (18 x 18 km) with more than 10% discoloration – 1999.



**Figur 24.** Prosentandel bjørketrær (9 x 9 km) per flate med mer enn 10 % kronemisfarging – 1999.

**Figure 24.** Percentage of birch (9 x 9 km grid) with more than 10% discoloration – 1999.



#### 4.6. Skadeklasser

**Tabell 32.** Prosent fordeling av gran- og furutrær i skadeklasser.

**Table 32.** Percentage of Norway spruce and Scots pine in damage classes.

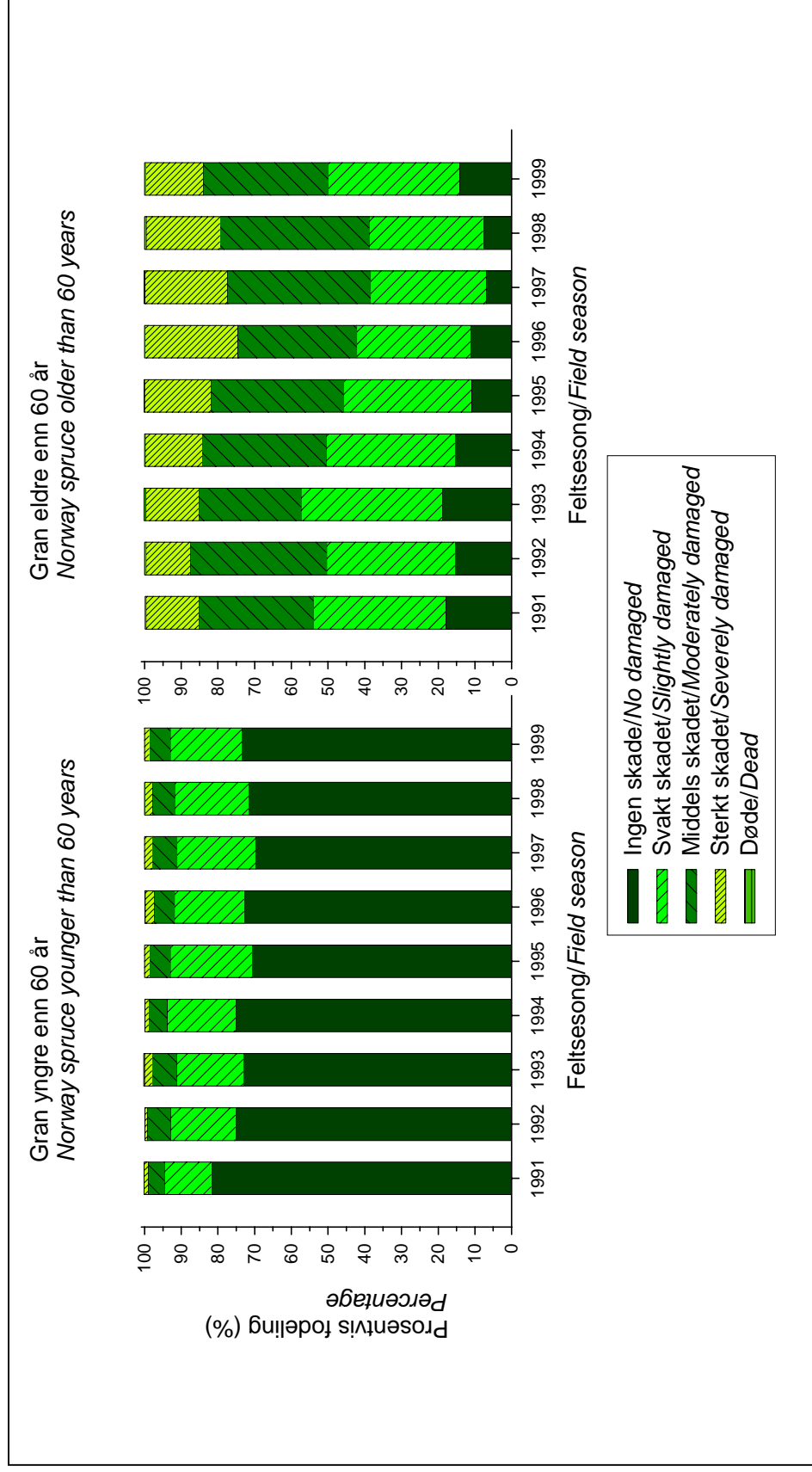
Felt- Sesong Field Season	Gran Norway spruce					Furu Scots pine						
	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead	Tre- antall Number of trees	Ingen skade No damaged	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead
1989	4356	57,1	24,2	14,7	3,8	0,3	3041	50,2	35,2	12,3	1,8	0,5
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	7,6	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	3875	44,3	27,5	19,7	8,3	0,2	2879	33,8	45,5	18,5	2,0	0,2

**Tabell 33.** Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km og 9 x 9 km) i skadeklasser.**Table 33.** *Percentage of birch (18 x 18 km and 9 x 9 km) in damage classes.*

Felt- sesong Field season	Bjørk (18 x 18) <i>Betula spp.</i>					Bjørk (9 x 9) <i>Betula spp.</i>						
	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damaged	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderate damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damaged	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderate damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead
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	1798	14,4	40,7	40,7	4,0	0,2	1250	26,7	42,5	26,7	3,9	0,2

**Tabell 34.** Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.**Table 34.** *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
1991	2251	81,9	12,7	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	1,8	0,2	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	1962	73,6	19,4	5,8	1,2	0,0	1913	14,2	35,8	34,1	15,6	0,3

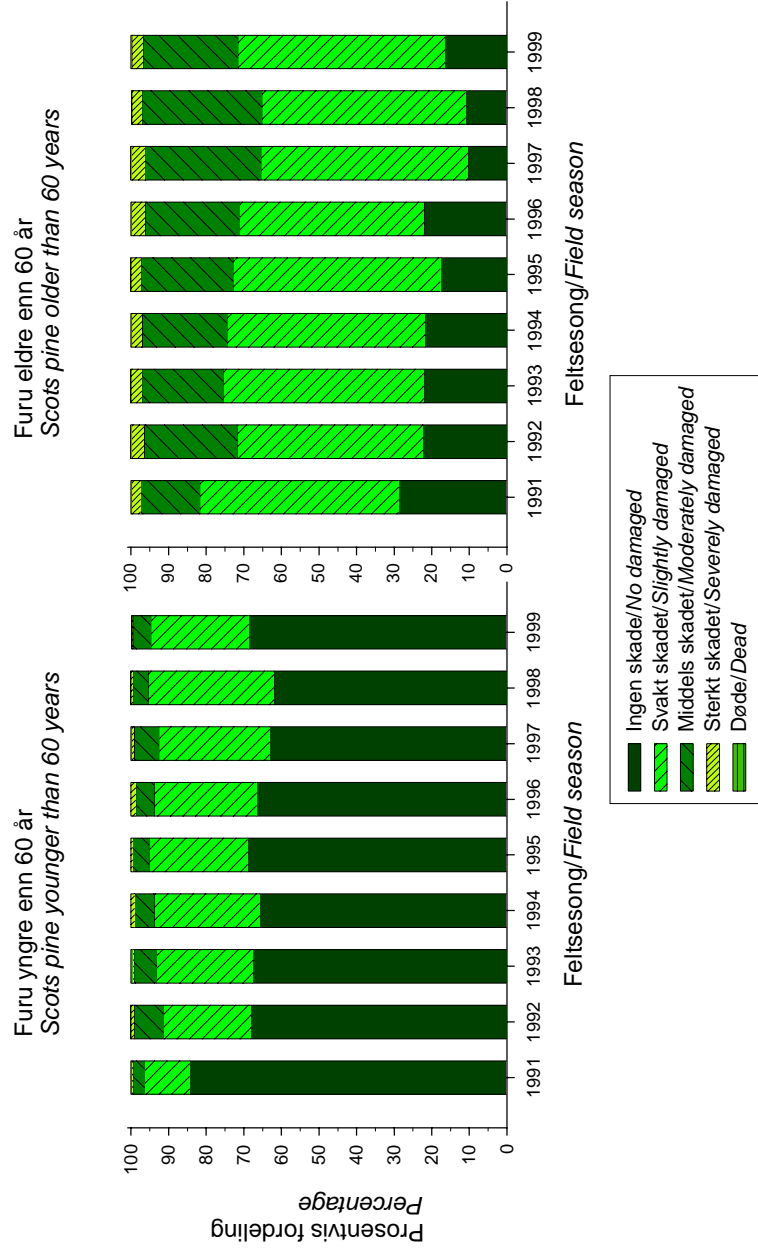


**Figur 25.** Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.

**Figure 25.** Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in damage classes.

**Tabell 35.** Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.**Table 35.** Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in damage classes.

Felt- Sesong Field Season	Aldersgrupper Age classes											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years						Eldre enn 60 år Older than 60 years					
	Tre- Antall Number	Ingen skade No	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde %	Tre- antall Number	Ingen skade No	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde %
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

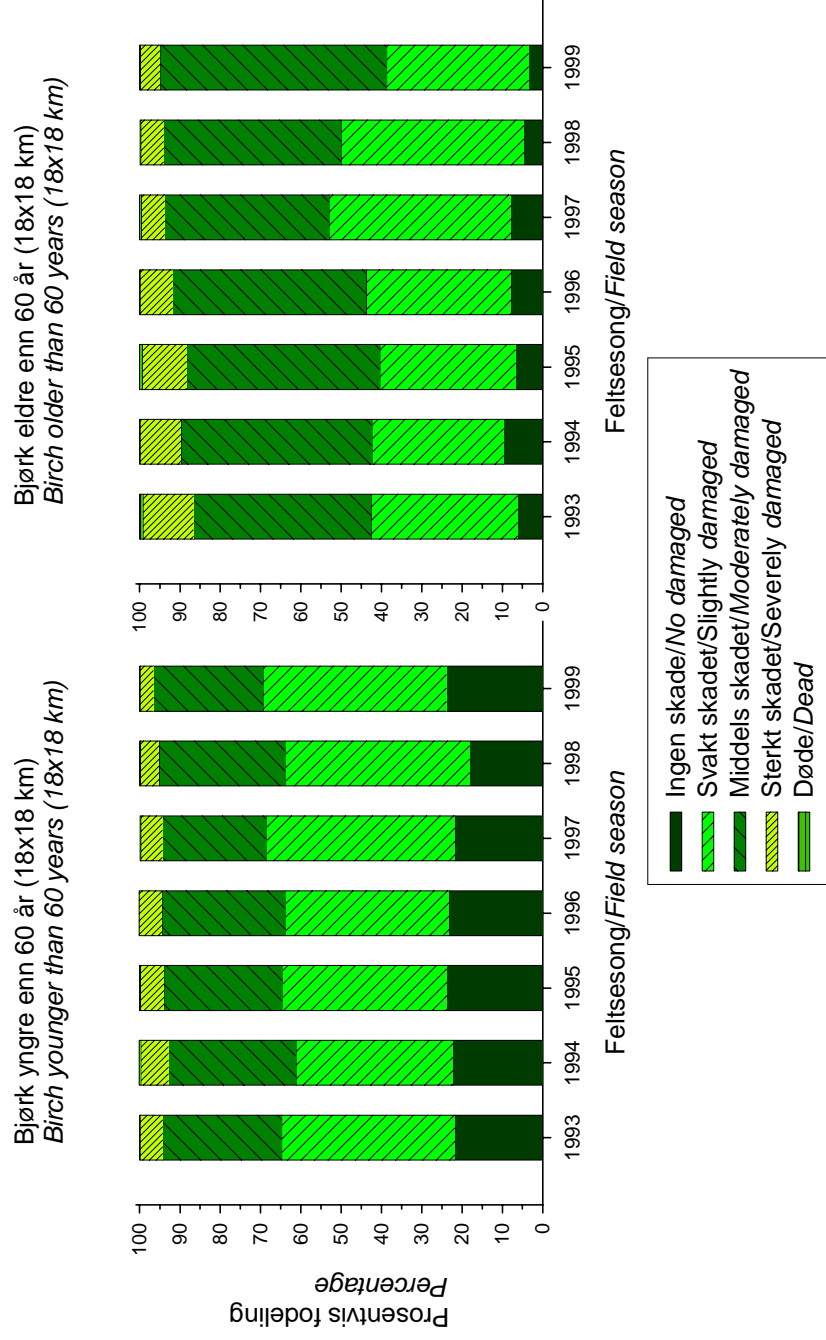


**Figur 26.** Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.

**Figure 26.** Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in damage classes.

**Tabell 36.** Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) , yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.**Table 36.** 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	961	23,9	45,5	27,2	3,3	0,1	837	3,5	35,2	56,3	4,8	0,2



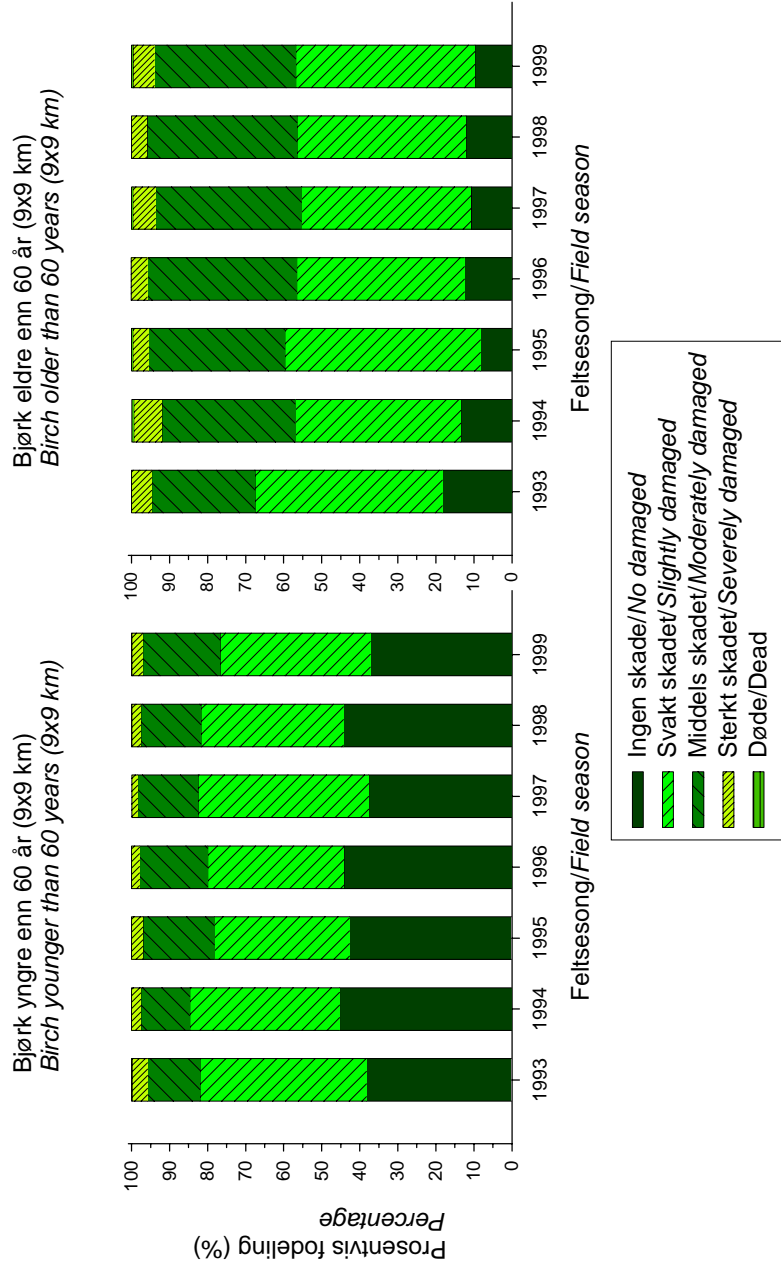
**Figur 27.** Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.

**Figure 27.** Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in damage classes.



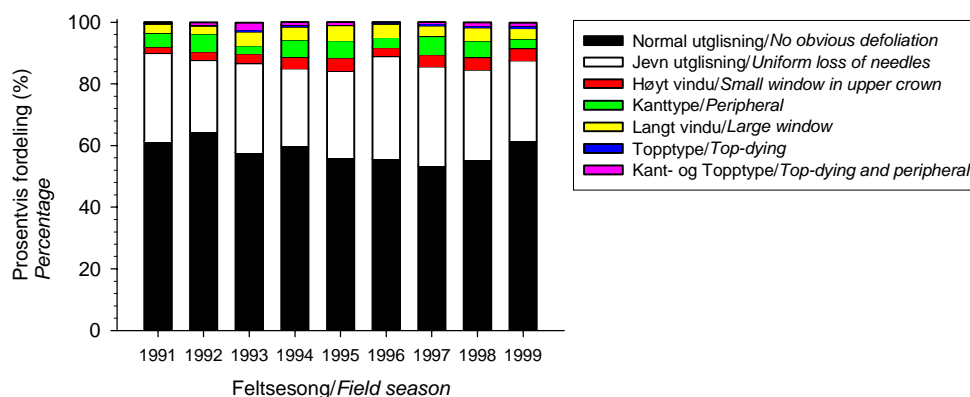
**Tabell 37.** Prosent fordeling av bjørketrær (9 x 9 km) , yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.**Table 37.** Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in damage classes.

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	DSvakt 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
1993	551	38,3	43,7	13,8	4,0	0,2	246	18,3	49,2	27,2	5,3	0,0
1994	464	45,3	39,4	12,9	2,4	0,0	417	13,4	43,6	35,0	7,4	0,5
1995	595	42,7	35,5	18,8	3,0	0,0	315	8,3	51,4	35,9	4,1	0,3
1996	619	44,1	35,9	17,9	2,1	0,0	313	12,5	44,1	39,3	4,2	0,0
1997	712	37,5	44,9	16,0	1,5	0,0	331	10,6	44,7	38,4	6,0	0,3
1998	711	44,3	37,4	15,9	2,3	0,1	439	12,1	44,4	39,4	4,1	0,0
1999	751	37,2	39,5	20,4	2,8	0,1	464	9,7	47,2	37,1	5,6	0,4



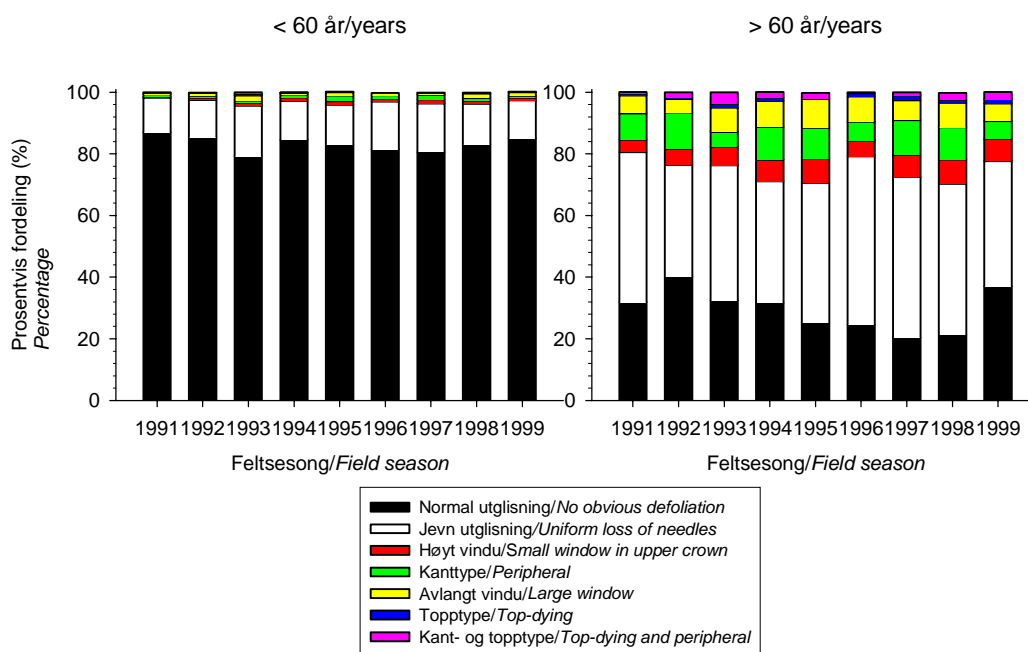
**Figur 28.** Prosentvis fordeling av bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.  
**Figure 28.** Percentage of birch (9 x 9 km), younger and older than 60 years, in damage classes.

## 4.7. Utglisningstyper



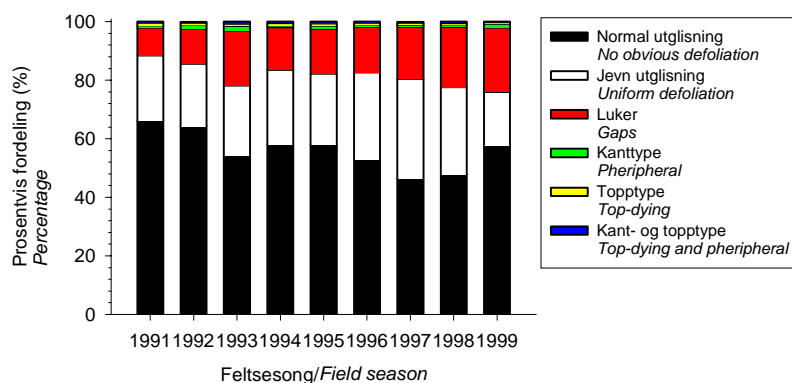
**Figur 29.** Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran.

**Figure 29.** Percentage of defoliation types for Norway spruce.



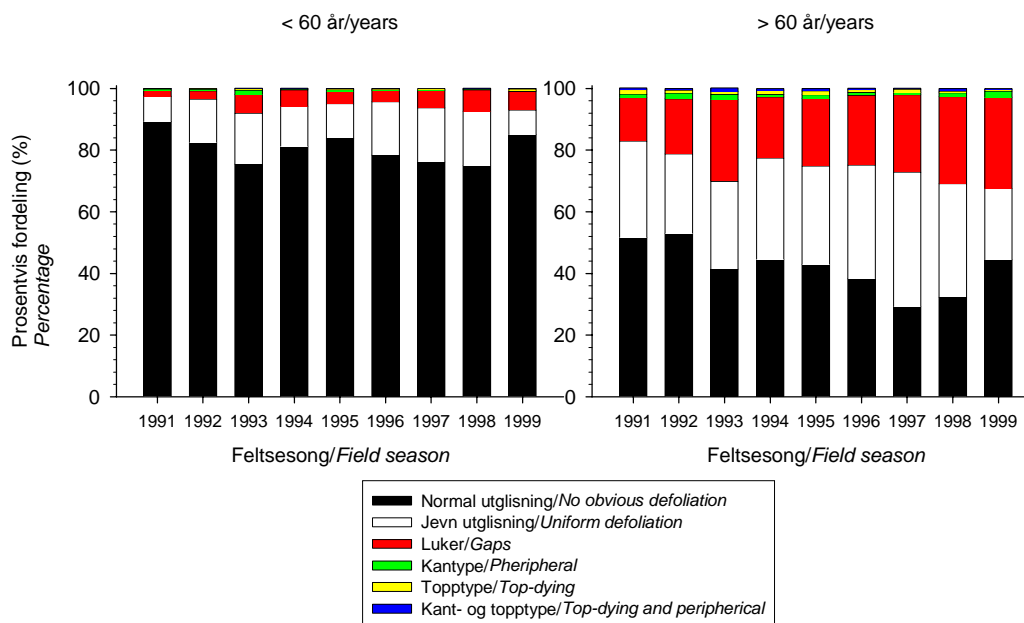
**Figur 30.** Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran, yngre og eldre enn 60 år.

**Figure 30.** Percentage of defoliation types for Norway spruce, younger and older than 60 years.



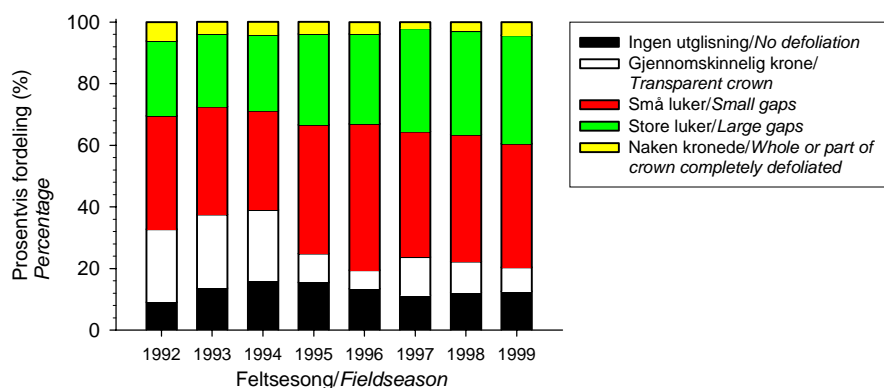
**Figur 31.** Prosentvis fordeling av utglisningstyper for furu.

**Figure 31.** Percentage of defoliation types for Scots pine.



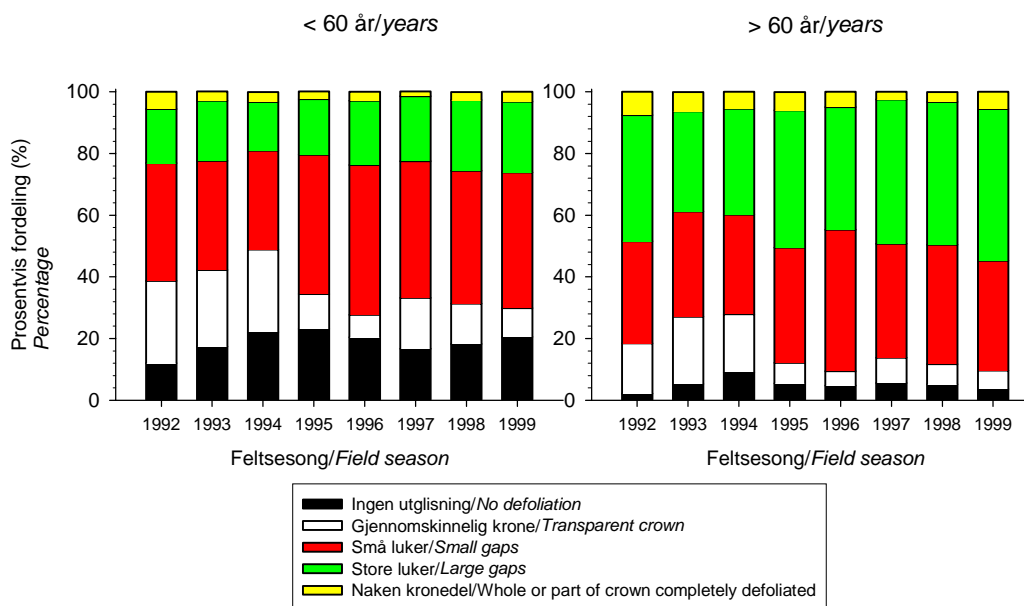
**Figur 32.** Prosentvis fordeling av utglisningstyper for furu, yngre og eldre enn 60 år.

**Figure 32.** Percentage of defoliation types for Scots pine, younger and older than 60 years.



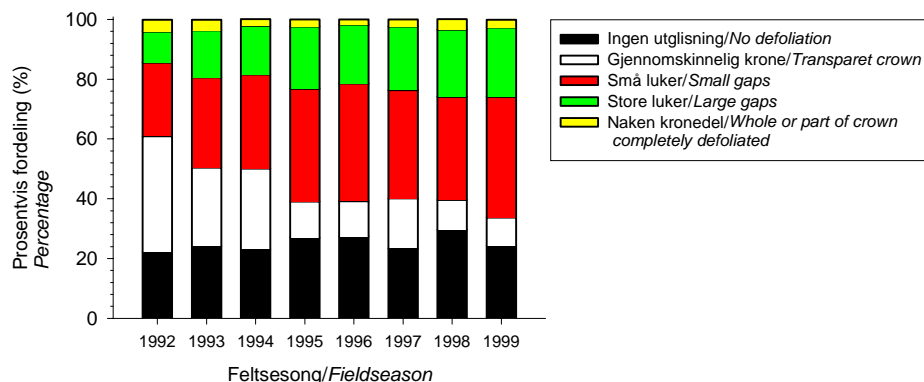
**Figur 33.** Prosentvis fordeling av utglisningstyper for bjørk i 18 x 18 km flatenett.

**Figure 33.** Percentage of defoliation types for birch in 18 x 18 km grid



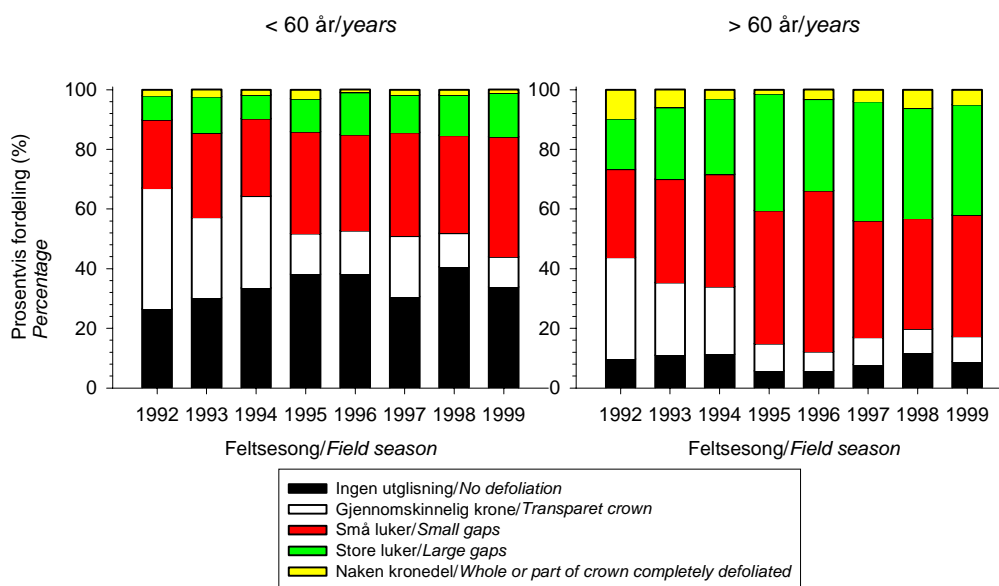
**Figur 34.** Prosentvis fordeling av utglisningstyper for bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år.

**Figure 34.** Percentage of defoliation types for birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years.



**Figur 35.** Prosentvis fordeling av utglisningstyper for bjørk in 9 x 9 km flatenett.

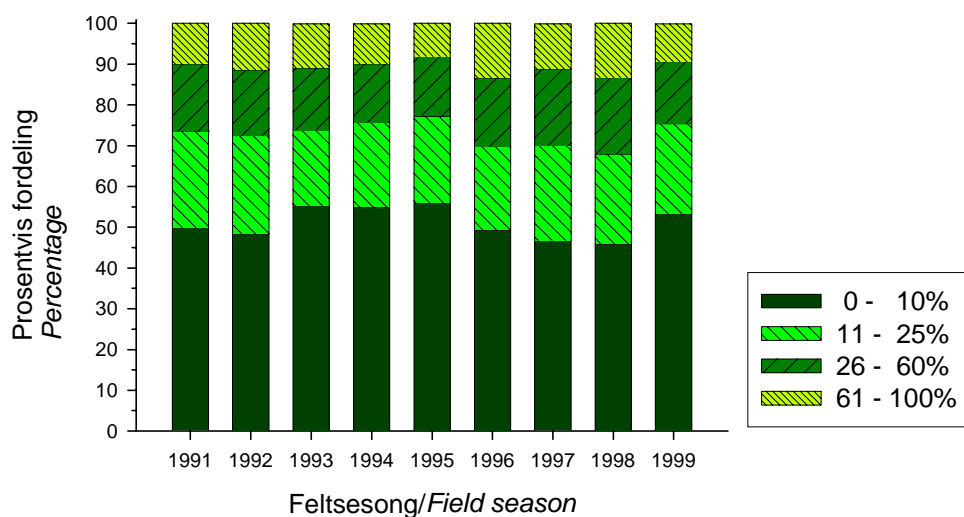
**Figure 35.** Percentage of defoliation types for birch in 9 x 9 km grid



**Figur 36.** Prosentvis fordeling av utglisningstyper for bjørk (9 x 9 km), yngre og eldre enn 60 år.

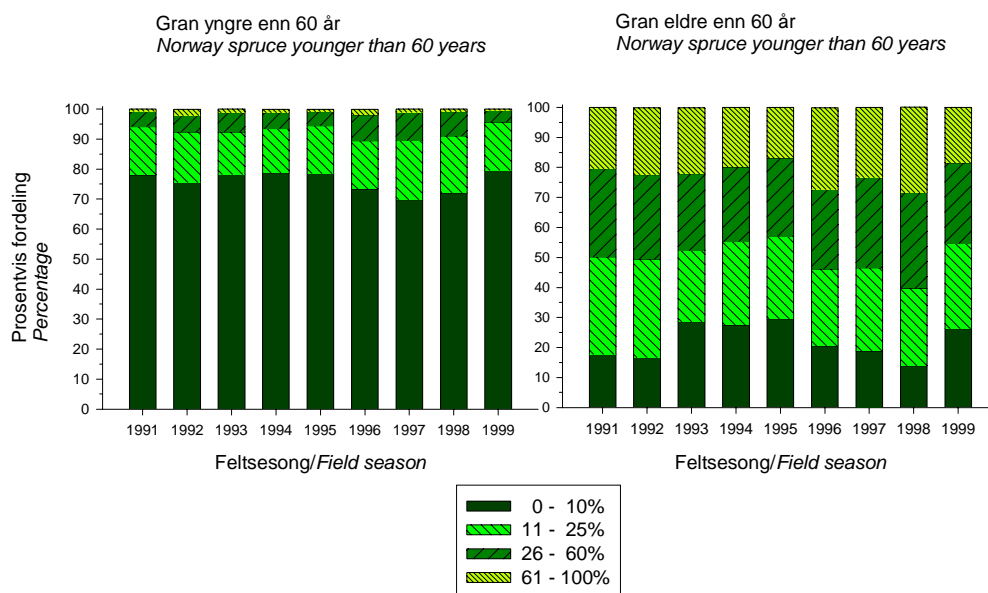
**Figure 36.** Percentage of defoliation types for birch (9 x 9 km), younger and older than 60 year.

## 4.8. Sekundærskudd



**Figur 37.** Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran.

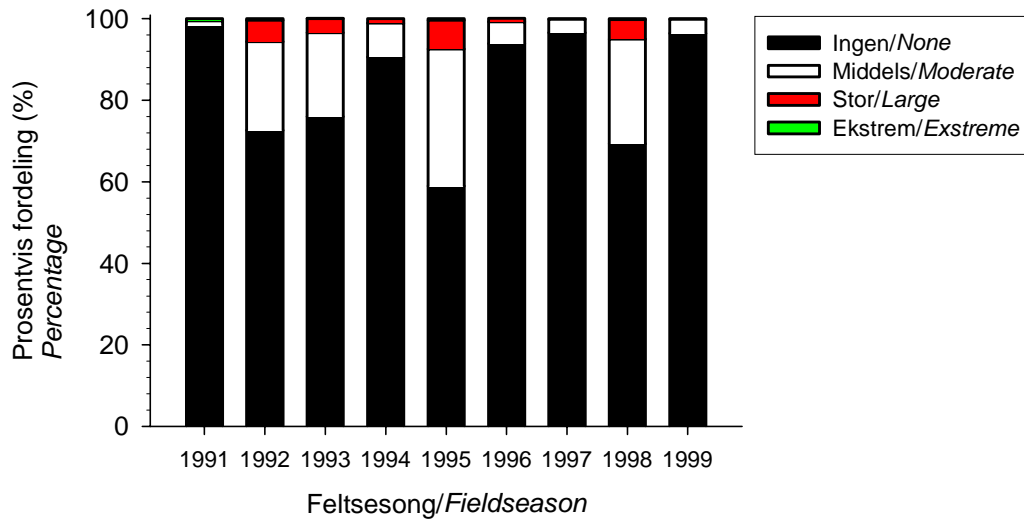
**Figure 37.** Percentage of secondary shoots for Norway spruce.



**Figur 38.** Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran, yngre og eldre enn 60 år.

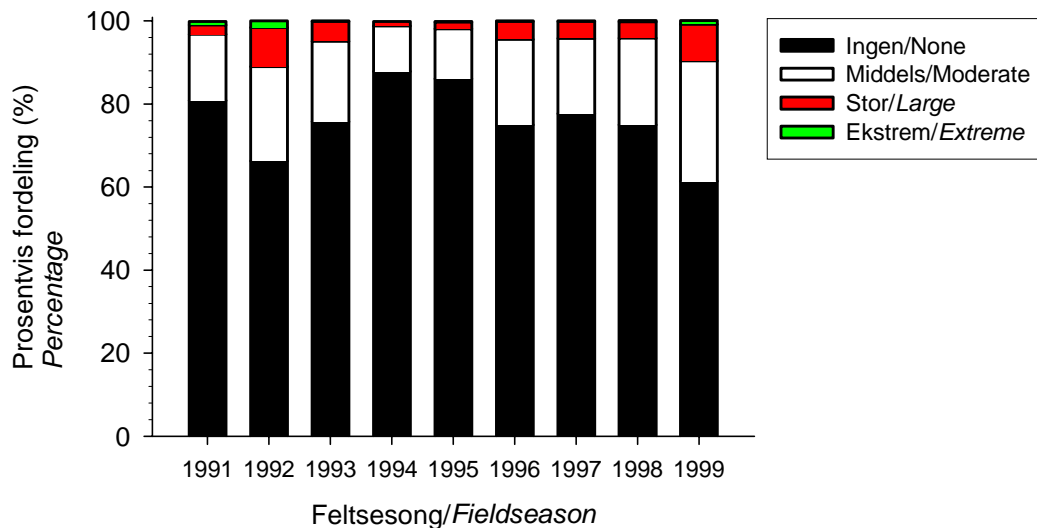
**Figure 38.** Percentage of secondary shoots for Norway spruce, younger and older than 60 years.

#### 4.9. Kongler/Blomstring



**Figur 39.** Konglemengde hos gran.

**Figure 39.** *The amount of cones for Norway spruce.*



**Figur 40.** Konglemengde hos furu.

**Figure 40.** *The amount of cones for Scots pine.*



## Litteratur

Feltinstruks 1998. NIJOS.

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

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

UN/ECE-EC (United Nations Economic Commission for Europe - European Commission)  
1999. Forest condition in Europe. Results of the 1998 crown condition survey. 1999  
Technical Report. EC-UN/ECE, Brussels, Geneva. 84 pp. + Annexes I-V.

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.