

# Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge - kontroll 1997

National monitoring of forest vitality in Norway  
- control 1997

Ole Gunnar Støen  
Rune Eriksen  
Christian Nellemann

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås 1998  
NIJOS rapport 5/98  
ISBN 82-7464-134-5

Forsidefoto: Anne Elgersma

<b>Tittel:</b>	Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge- kontroll 1997.		<b>NIJOS nummer:</b> 1/98
<b>Forfatter:</b>	Ole-Gunnar Støen, Rune Eriksen og Christian Nellesmann		<b>ISBN nummer:</b> 82-7464-134-5
<b>Oppdragsgiver:</b>	Landbruksdepartementet (LD) og Statens forurensningstilsyn (SFT)		<b>Dato:</b> 6/3-1998
<b>Fagområde:</b>	Overvåking		<b>Sidetall:</b> 38
<b>Utdrag:</b>	<p>Til sammen 40 overvåkingsflater med over 370 gran- og furutrær fra 4 tilfeldig valgte observatører ble kontrollert i forbindelse med feltregistreringene i 1997. Avvikene mellom observatører og kontrollør var større for gran i 1997 enn tidligere år. Det ble påvist systematiske avvik. Det var et generelt godt samsvar mellom observatør og kontrollør, hvor over halvparten av trærne hadde mindre enn 5% avvik. Større avvik i 1997 sammenlignet med 1996 skyldes sannsynligvis en større andel trær med lave kronettheter, noe som medfører større vanskeligheter ved bedømmelsen. Det var store avvik i bedømmelsen av kronefarge, noe som kan skyldes kontroll på høsten, hvor det forekommer mer misfarging. Usikkerheten er størst ved vurdering av enkeltrær og enkeltflater. Vurderinger av endringer i kronetthet og farge bør fortrinnsvis baseres på trender i et større materiale.</p>		
<b>Abstract:</b>	<p>A total of 40 plots with more than 370 Norway spruce and Scots pine trees surveyed by 4 different field observers were field-checked during the annual survey of forest vitality in Norway in 1997. The difference in mean crown density between field observers and the control observer increased for Norway spruce in 1997, whereas differences for Scots pine were stable compared to 1996. Systematic errors were observed. Overall, a generally satisfactory concurrence between observers was recorded, with &gt;50% of the individual trees having &lt;5% deviation in estimated defoliation. Greater deviations compared to 1996 was partly due to a higher frequency of heavily defoliated crowns in the 1997 survey, that tend to be more difficult to assess. The control survey was conducted in the autumn, and differences in discoloration observed may be attributable to seasonal differences in discoloration. Errors were most pronounced by comparisons of individual trees and plots. Assessments of changes in crown vigor over time should preferentially be based on long-terms trends on larger data sets.</p>		
<b>Andre NIJOS publikasjoner fra prosjektet:</b>	<p>Det foreligger en rekke rapporter og internasjonale publikasjoner fra aktiviteter relatert til overvåking av skogskader. Disse kan fåes ved henvendelse til NIJOS.</p>		
<b>Emneord:</b> Overvåking, skogskader, kontroll	<b>Keywords:</b> Monitoring, forest damage, control	<b>Ansvarlig underskrift:</b>	<b>Pris kr.:</b> 95,-
<b>Utgiver:</b>	<p>Norsk institutt for jord- og skogkartlegging Postboks 115, 1430 Ås Tlf.: 64949700 Faks: 64949786 e-mail: nijos@nijos.no</p>		

## **Forord**

Denne rapporten gir en generell oversikt over avvik mellom kontrollør og observatører for vitalitetsdata for 1997. Data er innsamlet under landsrepresentative registreringer ved NIJOS i Overvåkingsprogram for skogskader (OPS).

Mer utdypende informasjon om programmet og om mulige virkninger av langtransportert forurensning på norsk natur, kan fåes ved henvendelse til NIJOS. Det rettes en takk til de personer som har bidratt med kommentarer til tekst, tabeller og figurer.

Kristen Øyen, Direktør

## Innhold

<b>1. INNLEDNING.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODIKK .....</b>	<b>1</b>
<b>3. RESULTATER .....</b>	<b>2</b>
3.1 Kronetetthet .....	2
3.1.1 Gran .....	6
3.1.2 Furu.....	9
3.1.3 Flatevise gjennomsnitt .....	12
3.2 Internasjonale kroneutglisningsklasser .....	14
3.3 Detaljerte kronefargeklasser .....	15
3.3.1 Gran .....	15
3.3.2 Furu.....	18
3.4 Kronemisfarging .....	21
3.4.1 Gran .....	21
3.4.2 Furu.....	23
3.5 Internasjonale kronemisfargingsklasser .....	26
3.6 Utglisningstyper .....	27
3.7 Sekundærskudd.....	28
3.8 Konglemengde.....	28
3.9 Skader.....	29
<b>4. DISKUSJON .....</b>	<b>32</b>
<b>5. KONKLUSJON .....</b>	<b>33</b>
<b>6. SUMMARY .....</b>	<b>33</b>
<b>LITTERATUR:.....</b>	<b>34</b>
Liste over tabeller .....	35
<i>List of tables</i> .....	36
Liste over figurer .....	37
<i>List of Figures</i> .....	38

## 1. Innledning

På bakgrunn av Geneve-konvensjonen om langtransportert, grenseoverskridende luftforurensing (CLRTAP) av 1979 utarbeidet FN's økonomiske kommisjon for Europa (UNECE) et program for overvåking av skogens vitalitet i Europa. Dette programmet heter ICP-Forest (International Programme on Assessment and Monitoring of Air pollution Effects on Forests) og fastlegger retningslinjene for skogovervåkingen i Europa.

Under Overvåkingsprogram for Skogskader (OPS) som koordineres og finansieres av Statens forurensningstilsyn (SFT) og Landbruksdepartementet (LD), har NIJOS hatt ansvaret for landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge. Dette medfører årlige registreringer på systematisk utlagte flater med fast areal i et 9x9 km rutenett og rapportering til ICP-forest, SFT og LD.

I forbindelse med feltregistreringene i 1997 ble det utført kontrollregistrering av 40 tilfeldig utvalgte flater. Hensikten med disse kontrollregistreringene er å forbedre og kvalitetssikre datafangsten i felt. Kontrollen skal bidra til å samkjøre feltpersonellet ved å avdekke usikkerheter og misforståelser i feltinstruksen.

Denne rapporten inneholder kontrollregistreringer av parametrene som registreres i felt. For kronetetthet, kronemisfarging og detaljerte kronefargeklasser blir avvik mellom hver enkelt observatør og kontrollør presentert. I tillegg blir avvik mellom observatører og kontrollør presentert for de parametre som rapporteres til ICP-forest.

## 2. Metodikk

Ti tilfeldige overvåkingsflater fra hver av fire tilfeldig valgte observatører ble kontrollert i 1997. Disse flatene lå i til sammen 7 fylker. Av disse 40 flatene viste det seg at 16 flater kun inneholdt grantrær, 16 flater inneholdt kun furutrær mens 8 flater inneholdt begge treslag. I løpet av juni til august ble disse flatene oppsøkt av observatørene, kontroll registreringene foregikk i september. I 1997 er det benyttet annen kontrollør enn i 1995 og 1996. Selv om kontrollørenes bedømmelse ikke er absolutt fasit, forutsettes kontrollørenes bedømmelse å være stabil fra år til år. Tabell 1 viser antall trær og flater som ble kontrollert av hver observatør, og Tabell 2 viser hvilke registreringer som ble kontrollert for hvert år og treslag. Det ble benyttet t-test og Wilcoxon's Signed Rank Test for å undersøke signifikansnivået av forskjellen i kronetetthet mellom observatør og kontrollør (Tabell 3). For ytterligere informasjon om utførelsen av registreringene henvises det til feltinstruksen for overvåking av skogens sunnhetstilstand (NIJOS 1997).

**Tabell 1.** Antall trær og flater for observatør og treslag.*Table 1. Number of trees and plots by observer and treespecies.*

Observatør <i>Observers</i>	Gran <i>Spruce</i>		Furu <i>Pine</i>	
	Trær <i>Trees</i>	Flater <i>Plots</i>	Trær <i>Trees</i>	Flater <i>Plots</i>
A	72	8	10	6
B	37	6	65	7
C	29	3	97	7
E	42	7	19	4
Totalt <i>Total</i>	180	24	191	24

**Tabell 2.** Parametre kontrollert og prosentandel observasjoner der kontrollørens og observatørens observasjoner var overensstemmende.*Table 2. Parameters field-checked and the percentages of observations where the control observer agreed with field observer.*

	Gran	Furu
Kronetetthet trær*	49,4	60,7
Kronetetthet flate*	41,7	50,0
Detaljerte kronefargeklasser	26,7	27,7
Kronemisfargingsklasser	55,0	59,2
Utglisningstyper	77,3	63,9
Sekundærskudd	56,1	-
Kongler	98,9	82,2
Skader	91,9	93,8

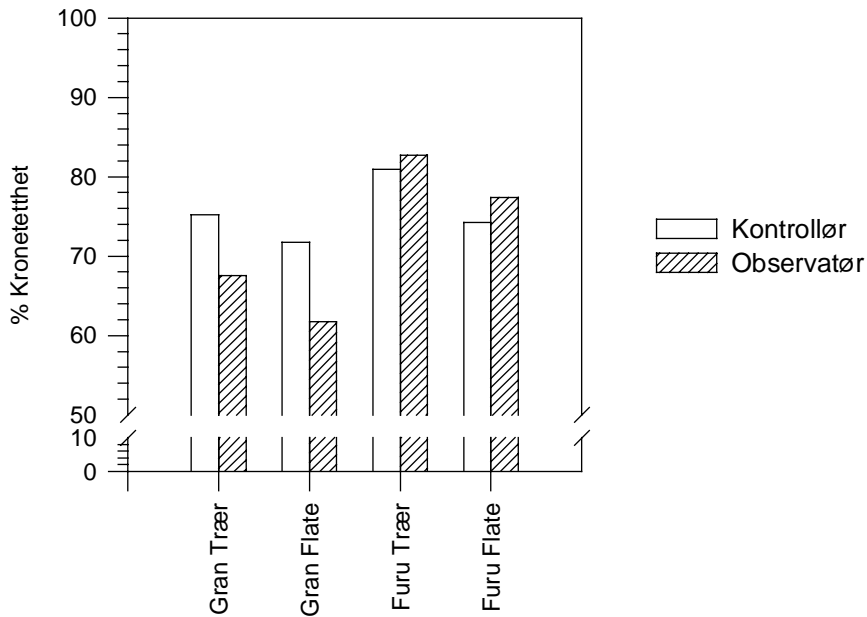
\* Differanse i kronetetthet på mindre enn  $\pm 5\%$  er definert som overensstemmende.

- Mangler observasjoner

### 3. Resultater

#### 3.1 Kronetetthet

Det er signifikant forskjell mellom kontrollørens og de fleste observatørens bedømmelse av kronetetthet (Tabell 3). Observatørene har lavere gjennomsnittlig kronetetthet enn kontrolløren for gran både på trenivå og flatenivå, henholdsvis 7,6% og 10,0% (Figur 1). Avviket for furu er henholdsvis 1,8% og 3,1%, men her har observatørene anslått høyere kronetetthet enn kontrolløren. Halvparten av alle observasjonstrærne har mindre enn 5% differanse mellom observatør og kontrollør, henholdsvis 49,4% for gran og 60,7% for furu (Figur 2 og Figur 3). Avviket mellom observatør og kontrollør for grantrær er størst når kronetettheten ligger mellom 40% og 70%, mens avviket er minst på trær med høyere enn 80% kronetetthet. For furu er avviket størst på trær med kronetettheter lavere enn 70%, mens trær med høy kronetetthet har lite avvik mellom observatør og kontrollør (Figur 4 og Figur 5). For trær med høyere kronetetthet enn 70% (kontrollørens tall) er gjennomsnittlig avvik for gran og furu henholdsvis 6,0% og 4,5%, mens avviket er 17,6% og 11,5% ved lavere kronetettheter enn 70%.



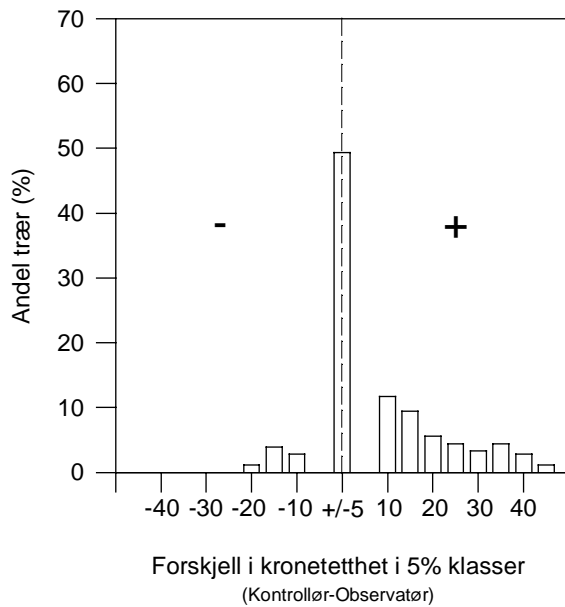
**Figur 1.** Gjennomsnittlig kronetetthet for gran- og furutrær og flater estimert av kontrollør og observatør 1997.

*Figure 1.* Mean crown density for Norway spruce trees and Scots pine trees and plots estimated by field observer and control observer 1997.

**Tabell 3.** Signifikansnivå for forskjellen mellom observatører og kontrollør i bedømmelse av kronetetthet. ( Wilcoxons Signed Rank Sum test.)

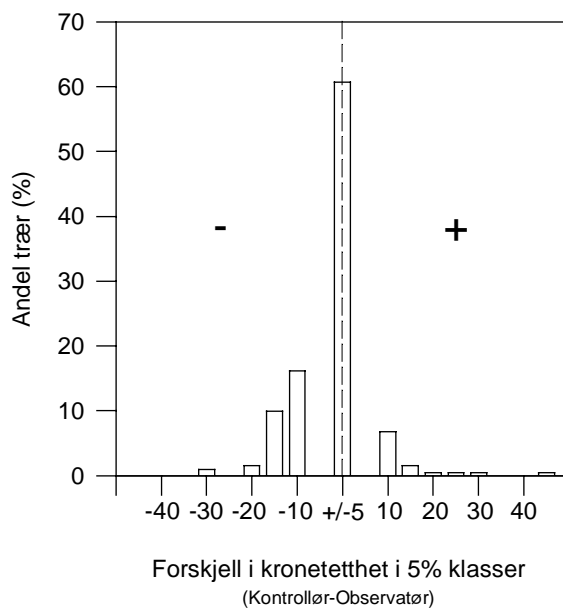
*Table 3.* The significance level in differences between the control observer and field observers using Wilcoxons Signed Rank Sum test.

Observatør	Gran Norway spruce	Furu Scots pine
Alle	*** (P 0,001)	*** (P 0,001)
A	*** (P 0,001)	*** (P 0,026)
B	NS (P = 0.410)	NS (P = 0.098)
C	NS (P = 0.871)	*** (P 0,001)
E	*** (P 0,001)	*** (P 0,001)



**Figur 2.** Andel grantrær fordelt på 5% klasser for differansen mellom kontrollørens og observatørens kronetetthetsverdi 1997.

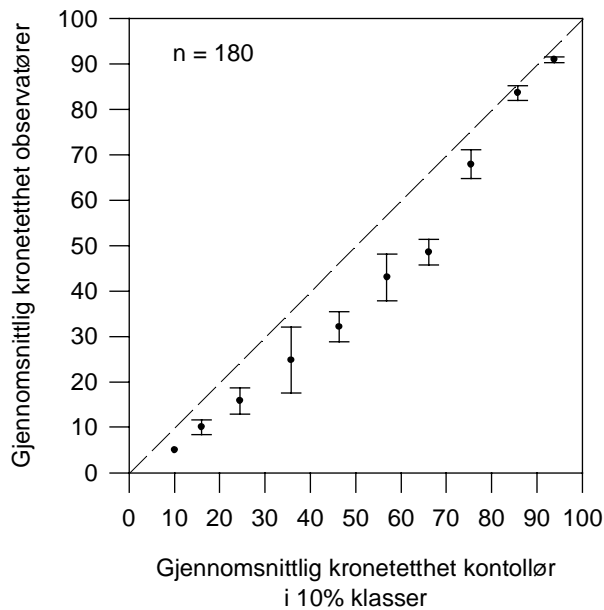
**Figure 2.** Percentage of Norway spruce trees in 5% classes of difference between crown density estimated by control observer and field observer 1997.



**Figur 3.** Andel furutrær fordelt på 5% klasser for differansen mellom kontrollørens og observatørens kronetetthetsverdi 1997.

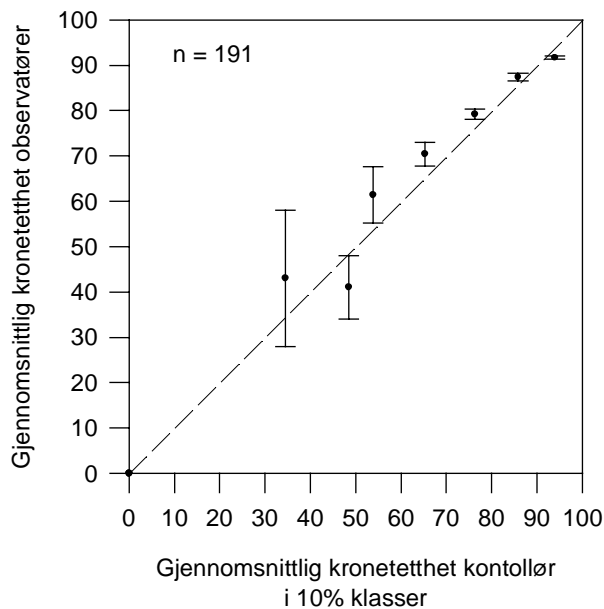
**Figure 3.** Percentage of Scots pine trees in 5% classes of difference between crown density estimated by control observer and field observer 1997.





**Figur 4.** Sammenligning av kronetetthet estimert av observatører og kontrollør for gran 1997. Figuren viser gjennomsnitt  $\pm$  middelfeil for observatøren og gjennomsnittet innenfor 10% klasser for kontrolløren. Klassene er 1-10, 11-20 osv.

**Figure 4.** Comparison between crown density estimated by field observer and control observer for Norway spruce 1997. Means  $\pm$  S.E. are given for the field observer and means within 10% classes are given for the control observer. The classes are: 1-10, 11-20 etc.

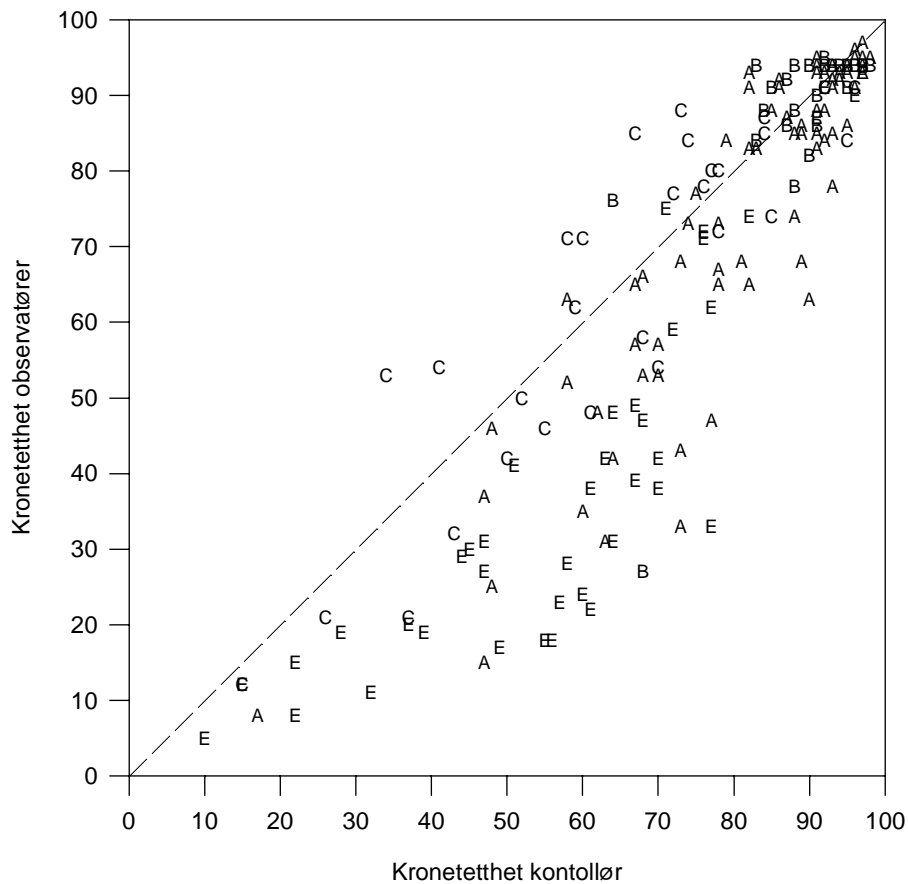


**Figur 5.** Sammenligning av kronetetthet estimert av observatører og kontrollør for furu 1997. (Se detaljer i Figur 4).

**Figure 5.** Comparison between crown density estimated by field observer and control observer for Scots pine 1997. (See details under Figure 4).

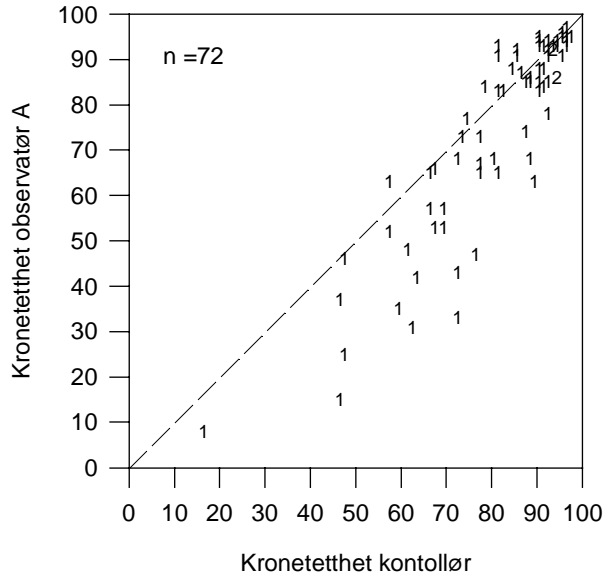
### 3.1.1 Gran

De største avvik mellom observatører og kontrollør finnes for trær med redusert kronetetthet (<70%), mens overensstemmelsen øker igjen nærmere null (Figur 6). Dette mønsteret er tydelig for både observatør A og E\* (Figur 7 og Figur 10). Disse har bedømt kronetettheten systematisk lavere enn kontrolløren. Det ser derimot ikke ut til å være noe systematisk avvik mellom observatør B og C og kontrolløren (Figur 8 og Figur 9).



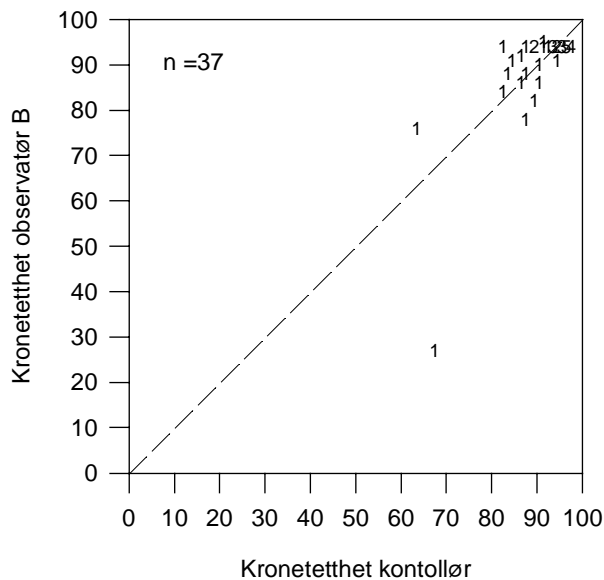
**Figur 6.** Observatørens kronetetthetsverdier plottet mot kontrollørens kronetetthetsverdi for grantrær 1997. Symbolene representerer de forskjellige observatørene i Figur 7, Figur 8, Figur 9 og Figur 10.

**Figure 6.** Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent the different field observers.



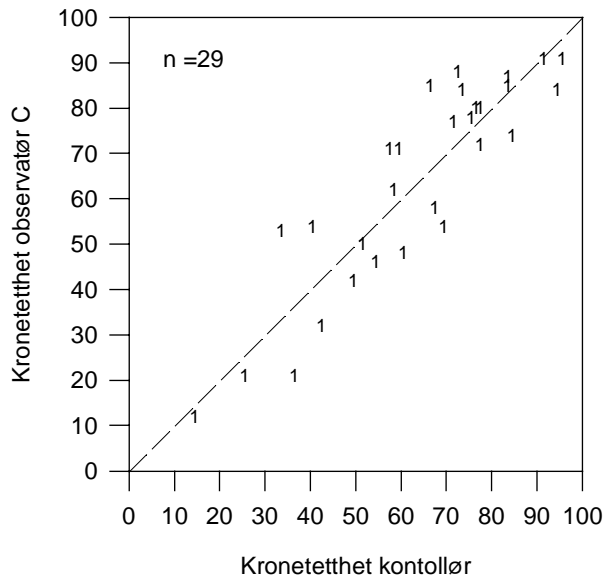
**Figur 7.** Kronetetthet observatør A plottet mot kontrollørens kronetetthet for gran 1997, symbolene representerer antall trær.

**Figure 7.** Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer A plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent number of trees.



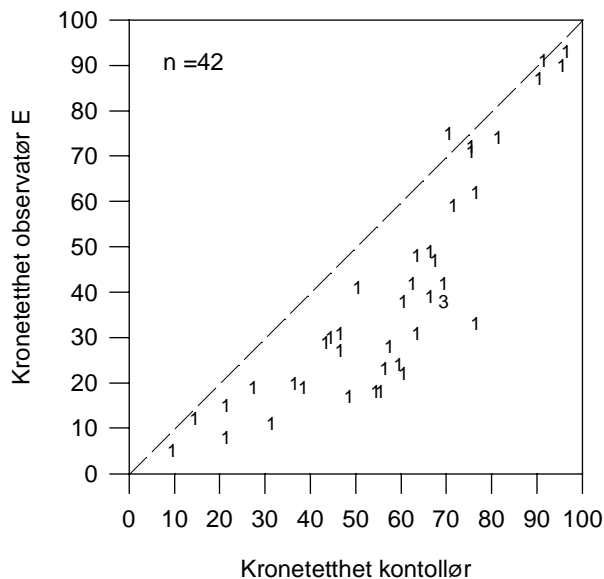
**Figur 8.** Kronetetthet observatør B plottet mot kontrollørens kronetetthet for gran 1997, symbolene representerer antall trær.

**Figure 8.** Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer B plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent number of trees



**Figur 9.** Kronetetthet observatør C plottet mot kontrollørens kronetetthet for gran 1997, symbolene representerer antall trær.

*Figure 9.* Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer C plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent number of trees.

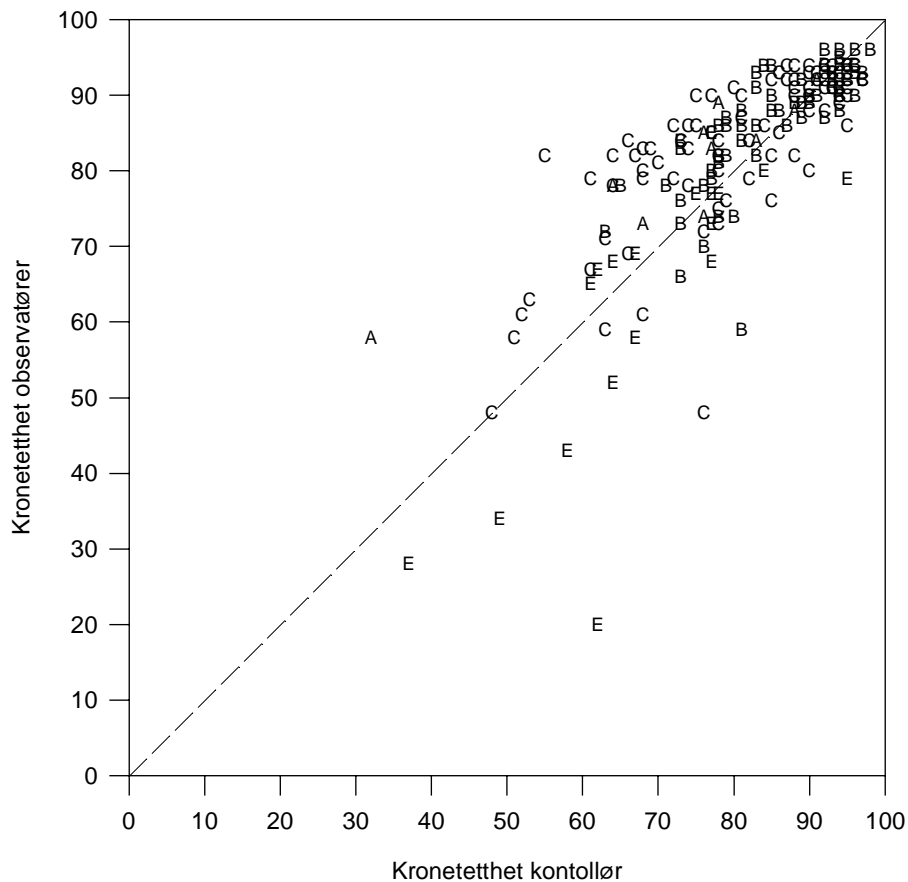


**Figur 10.** Kronetetthet observatør E plottet mot kontrollørens kronetetthet for gran 1997, symbolene representerer antall trær.

*Figure 10.* Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer E plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent number of trees.

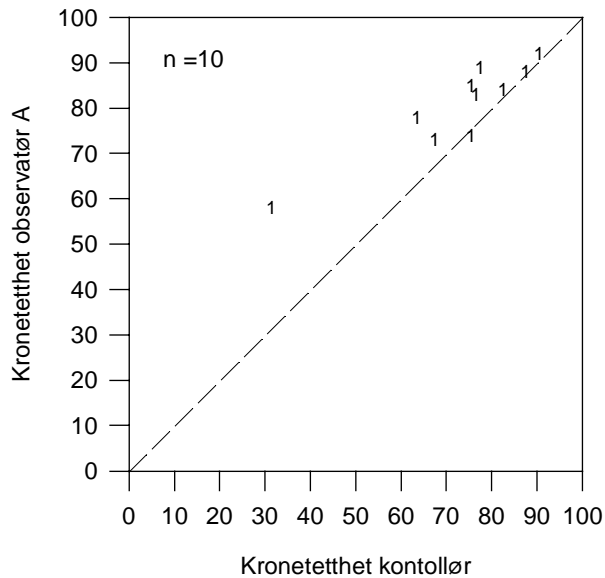
### 3.1.2 Furu

Avviket mellom observatør og kontrollør øker ved lavere kronetettheter (Figur 11). Observatør A ser ut til å være konsekvent mindre streng enn kontrolløren (Figur 12). Observatørene B og C har bedømt hoveddelen av trærne til høyere kronetetthet enn kontrolløren, men har også bedømt mange trær til lavere kronetetthet enn observatøren (Figur 13 og Figur 14). Observatør E har stort sett bedømt trærne til høyere kronetetthet enn kontrolløren (Figur 15).



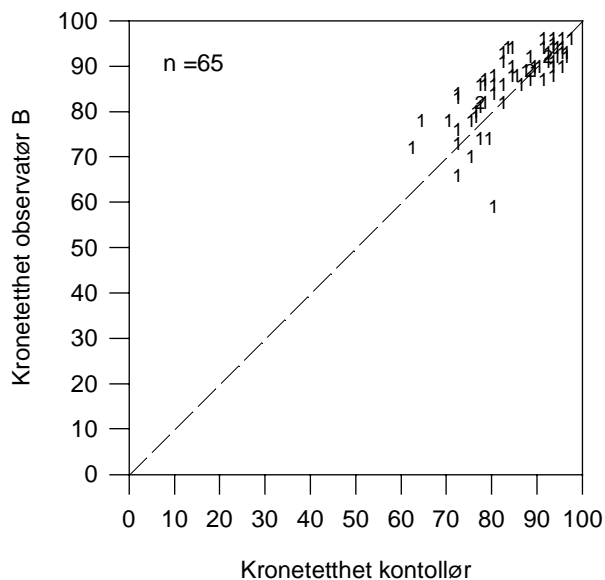
**Figur 11.** Observatørens kronetetthetsverdier plottet mot kontrollørens kronetetthetsverdi for furutrær 1997, symbolene representerer de forskjellige observatørene i Figur 12, Figur 13, Figur 14 og Figur 15

**Figure 11.** Scots pine 1997 crown density estimated by field observer plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent the different field observers.



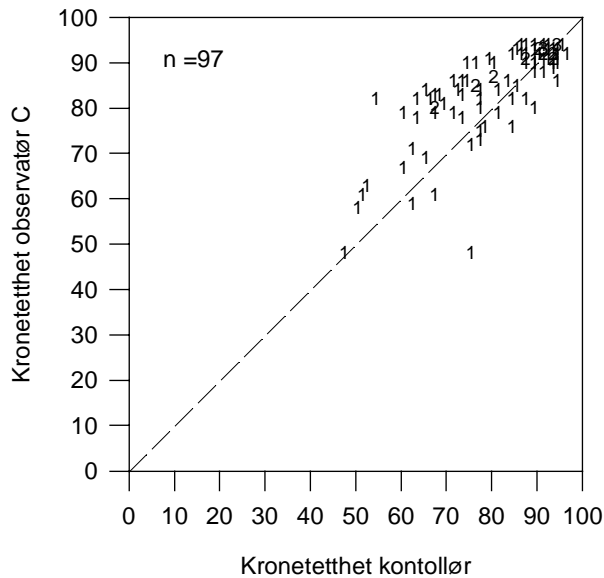
**Figur 12.** Kronetetthet observatør A plottet mot kontrollørens kronetetthet for furu 1997, symbolene representerer antall trær.

**Figure 12.** Scots pine 1995 crown density estimated by field observer A plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent number of trees.



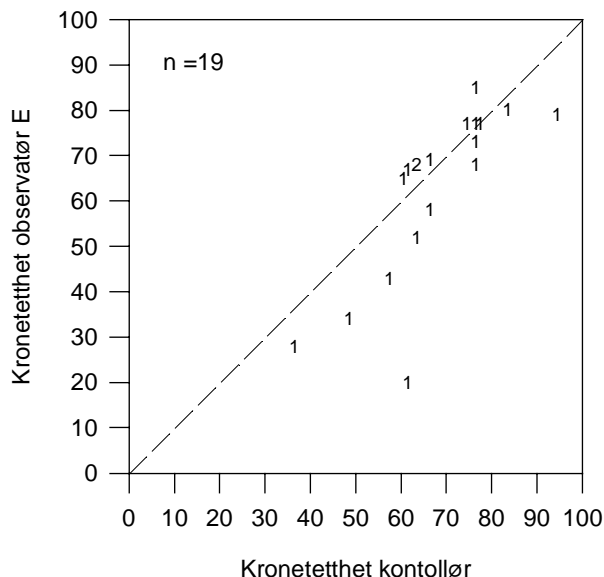
**Figur 13.** Kronetetthet observatør B plottet mot kontrollørens kronetetthet for furu 1997, symbolene representerer antall trær.

**Figure 13.** Scots pine 1997 crown density estimated by field observer B plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent number of trees.



**Figur 14.** Kronetetthet observatør C plottet mot kontrollørens kronetetthet for furu 1997, symbolene representerer antall trær.

**Figure 14.** Scots pine 1997 crown density estimated by field observer C plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent number of trees.

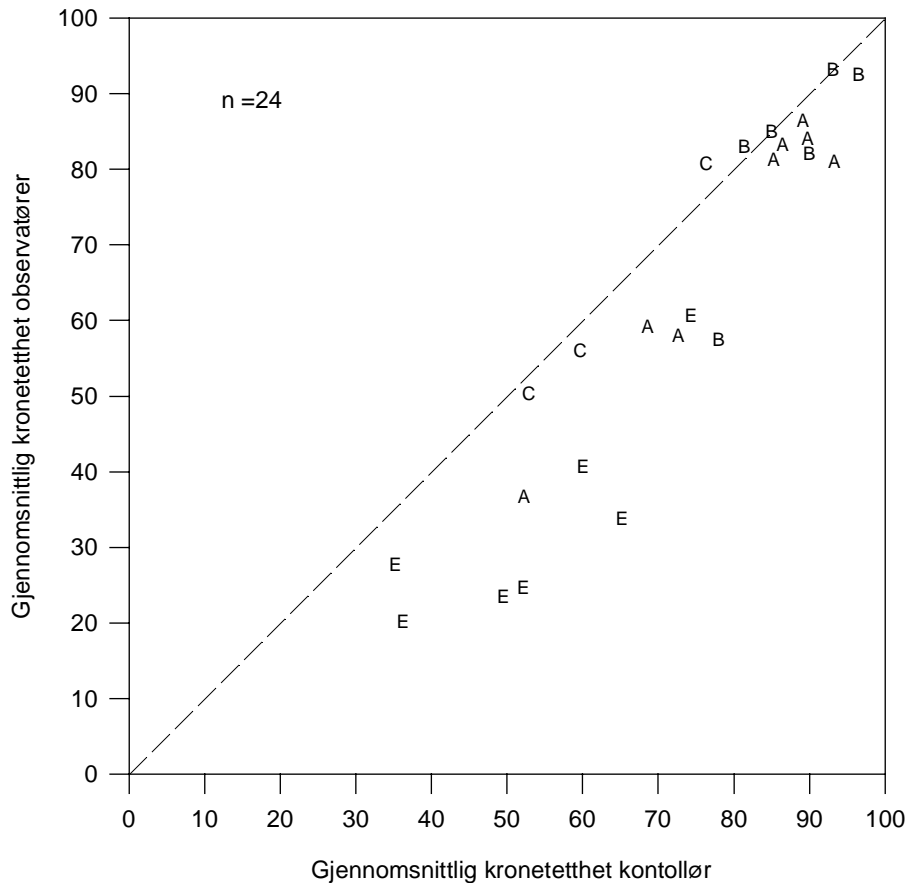


**Figur 15.** Kronetetthet observatør E plottet mot kontrollørens kronetetthet for furu 1997, symbolene representerer antall trær.

**Figure 15.** Scots pine 1997 crown density estimated by field observer E plotted against crown density estimated by control observer. The symbols represent number of trees.

### 3.1.3 Flatevise gjennomsnitt

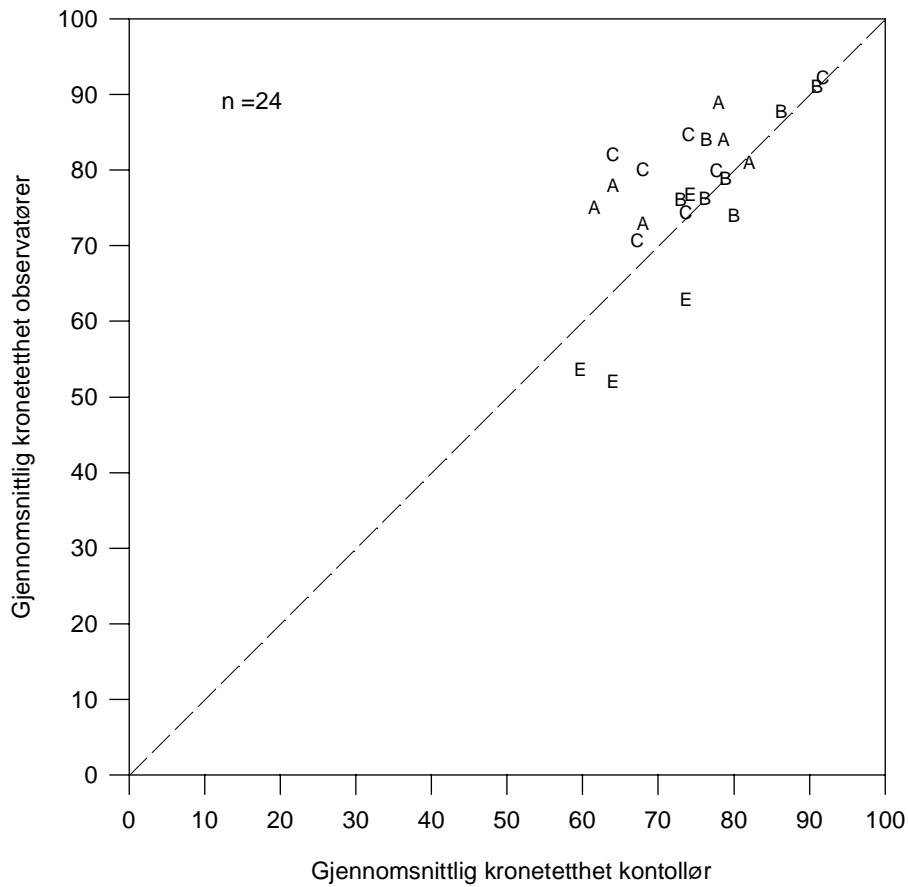
Gjennomsnittlig kronetetthet for flater viser større avvik mellom observatører og kontrollør enn ved kronetetthet for enkelttrær. Granflater har generelt lavere gjennomsnittlig kronetettheter i følge observatørens bedømmelse enn kontrollørens (Figur 16). For furu er situasjonen motsatt (Figur 17).



**Figur 16.** Gjennomsnittlig kronetetthet for granflater 1997, kontrollørverdiene plottet mot observatørverdiene, symbolene representerer forskjellige observatører.

**Figure 16.** Mean crown density for Norway spruce plots 1997. The estimates by the field observers plotted against the estimates by the control observer. The symbols represent the different field observers.



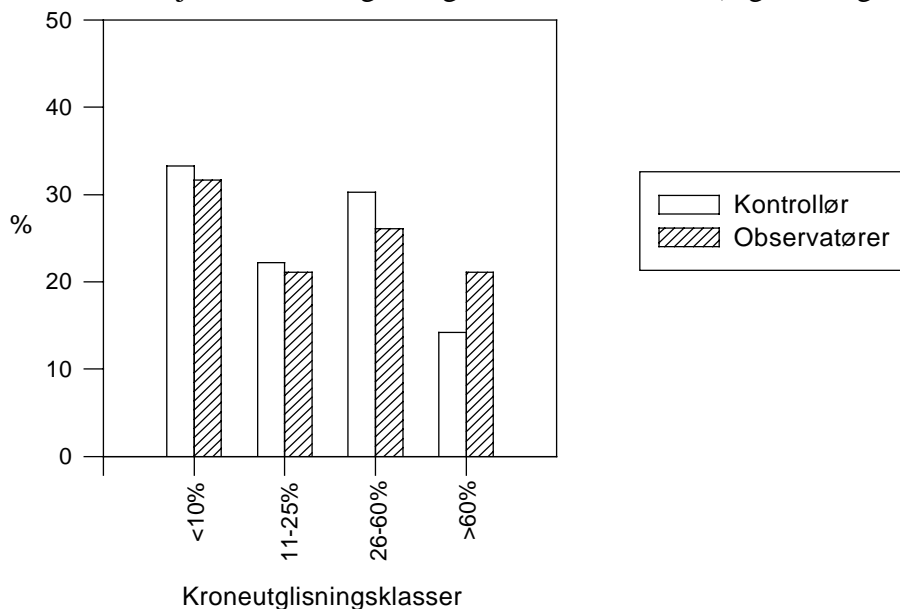


**Figur 17.** Gjennomsnittlig kronetetthet for furuflater 1997, kontrollørverdiene plottet mot observatørverdiene, symbolene representerer forskjellige observatører.

**Figure 17.** Mean crown density for Scots pine plots 1997. The estimates by the field observers plotted against the estimates by the control observer. The symbols represent the different field observers.

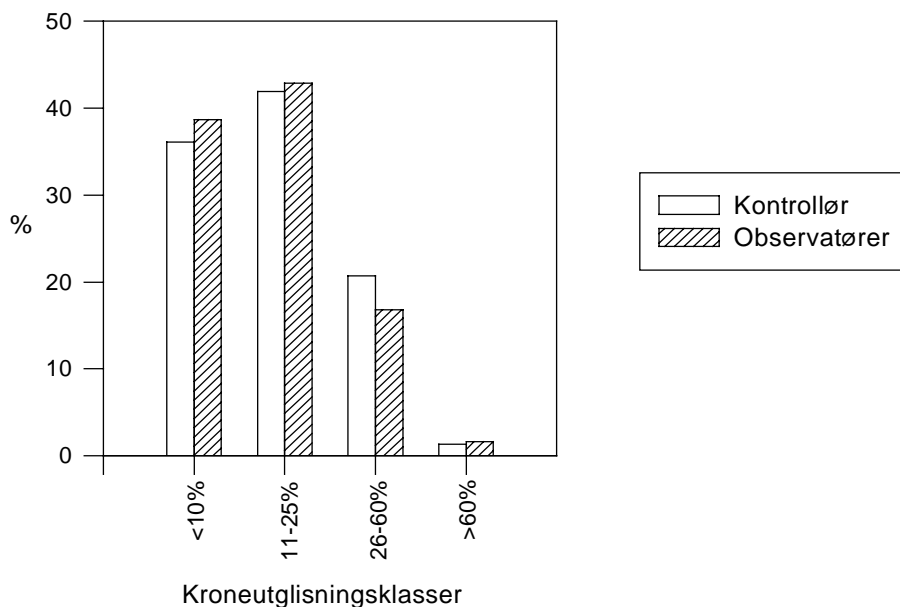
### 3.2 Internasjonale kroneutglisningsklasser

NIJOS rapporterer årlig kroneutglisningen til ICP-forest. Her klassifiseres trærne i fire klasser etter hvor stor andel av trekronen som har mistet nålene. I 1997 bedømmer observatørene og kontrolløren internasjonale kroneutglisningsklasser relativt likt (Figur 18 og Figur 19).



**Figur 18.** Andel grantrær i internasjonale kroneutglisningsklasser estimert av observatør og kontrollør 1997.

**Figure 18.** Percentage of Norway spruce trees in international defoliation classes estimated by field observer and control observer 1997.



**Figur 19.** Andel furutrær i internasjonale kroneutglisningsklasser estimert av observatør og kontrollør 1997.

**Figure 19.** Percentage of Scots pine in international defoliation classes estimated by field observer and control observer 1997.

### 3.3 Detaljerte kronefargeklasser

#### 3.3.1 Gran

Det er relativt store avvik i bedømmelse av detaljerte kronefargeklasser mellom observatørene og kontrolløren (Tabell 4). Gjennomgående ser det ut til at kontrolløren har benyttet flere klasser i bedømmelsen av trærne og bedømt trærne strengere (Tabell 5, Tabell 6, Tabell 7 og Tabell 8).

**Tabell 4.** Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997 i krysstabell, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørklassifisering, tallene representerer treantall.

**Table 4.** Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997 in a cross table. The classes of the field observer are plotted horizontally whereas the classes of the control observer are plotted vertically. The gray-shaded squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

	Alle Observatører													Sum
	A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4	
A	35	4	1	3	1		2			1				47
B1	5	1		1										7
C1	4	2	1			1		1						9
D1	7	4	2	2	1			1						17
B2	7	5			1									13
C2	9	7	3	2	3	1	1	1	1					28
D2	4	2	3		5	4	1	1						20
B3				1				1						2
C3	3		1		1			2	4					11
D3	2			1	2	1		1	2	1		2		12
B4														
C4					1				1	1				3
D4		2						2	6	1				11
Sum	76	27	11	10	15	7	4	10	14	4		2		180

**Tabell 5.** Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997, observatør A.**Table 5.** Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer A.

	Observatør A													Sum
	A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4	
A	21	1	1											23
B1	2	1												3
C1	2													2
D1	4	3	1					1						9
B2	1	4			1									6
C2	3	4	1	1	2			1						12
D2	1	1	1		3	2		1						9
B3				1										1
C3			1					1						2
D3					1									1
B4														
C4														
D4									4					4
Sum	34	14	5	2	7	2		4	4					72

**Tabell 6.** Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997 observatør B.**Table 6.** Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer B.

	Observatør B													Sum
	A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4	
A	9													9
B1	3													3
C1	1	1				1								3
D1	1													1
B2	6													6
C2	4	1	1		1									7
D2	1		1		2									4
B3														
C3	2								1					3
D3	1													1
B4														
C4														
D4														
Sum	28	2	2		3	1			1					37

**Tabell 7.** Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997 observatør C.**Table 7.** Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer C.

	Observatør C													Sum	
	A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4		
A	1	2													3
B1															
C1	1	1													2
D1			1	1											2
B2		1													1
C2	2	2	1	1											6
D2		1	1			1									3
B3							1								1
C3	1						1	1							3
D3	1				1	1	1	1							5
B4															
C4					1										1
D4		1						1							2
Sum	6	8	3	2	2	2	4	2							29

**Tabell 8.** Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997 observatør E.**Table 8.** Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer E.

	Observatør E													Sum	
	A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4		
A	4	1		3	1		2			1					12
B1				1											1
C1			1					1							2
D1	2	1		1	1										5
B2															
C2						1	1		1						3
D2	2					1	1								4
B3															
C3					1				2						3
D3				1					1	1		2			5
B4															
C4									1	1					2
D4		1						1	2	1					5
Sum	8	3	1	6	3	2	4	2	7	4		2			42

### 3.3.2 Furu

Det er relativt store avvik mellom kontrollør og observatører. Både kontrolløren og observatørene benytter få klasser i bedømmelsen av furutrær (Tabell 9, Tabell 10, Tabell 11, Tabell 12 og Tabell 13)

**Tabell 9.** Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997 i krysstabell, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørklassifisering, tallene representerer treantall.

**Table 9.** Detailed discolouration classes for Scots pine 1997 in a cross table. The classes of the field observer is plotted horizontally whereas the classes of the control observer is plotted vertically. The gray-shaded squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

	Alle Observatører													Sum	
	A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4		
A	31		1	16			2								50
B1															
C1															
D1	41		2	20			4								67
B2															
C2															
D2	35	1	4	20			2								62
B3															
C3															
D3	5		1	5											11
B4															
C4															
D4	1														1
Sum	113	1	8	61			8								191

**Tabell 10.** Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997, observatør A.**Table 10.** Detailed discolouration classes for Scots pine 1997, field observer A.

	Observatør A													Sum	
	A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4		
A				1											1
B1															
C1															
D1	4			2											6
B2															
C2															
D2	1			1											2
B3															
C3															
D3															
B4															
C4															
D4	1														1
Sum	6			4											10

**Tabell 11.** Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997 observatør B.**Table 11.** Detailed discolouration classes for Scots pine 1997, field observer B.

	Observatør B													Sum	
	A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4		
A	10			6											16
B1															
C1															
D1	18		1	2											20
B2															
C2															
D2	16		1	3											21
B3															
C3															
D3	5		1	2											8
B4															
C4															
D4															
Sum	49		3	13											65

**Tabell 12.** Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997 observatør C.**Table 12.** Detailed discolouration classes for Scots pine 1997, field observer C.

		Observatør C													
		A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4	Sum
A		21		1	6										28
B1															
C1															
D1		19		1	11										31
B2															
C2															
D2		16	1	3	15										35
B3															
C3															
D3					3										3
B4															
C4															
D4															
Sum		56	1	5	35										97

**Tabell 13.** Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997 observatør E.**Table 13.** Detailed discolouration classes for Scots pine 1997, field observer E.

		Observatør E													
		A	B1	C1	D1	B2	C2	D2	B3	C3	D3	B4	C4	D4	Sum
A					3			2							5
B1															
C1															
D1					5			4							9
B2															
C2															
D2		2			1			2							5
B3															
C3															
D3															
B4															
C4															
D4															
Sum		2			9			8							19



### 3.4 Kronemisfarging

Kontrolløren har klassifisert flere trær både av gran og furu til klasser med høyere kronemisfarging enn observatørene (Tabell 14 og Tabell 19). Dette ser ut til å være gjennomgående for de fleste av observatørene (Tabell 15, Tabell 16, Tabell 17, Tabell 18, Tabell 20, Tabell 21, Tabell 22 og Tabell 23)

#### 3.4.1 Gran

**Tabell 14.** Kronemisfargingsklasser for gran 1997 i krysstabell, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørklassifisering, tallene representerer treantall.

**Table 14.** Discolouration classes for Norway spruce 1997 in a cross table. The classes of the field observer is plotted horizontally whereas the classes of the control observer is plotted vertically. The gray-shaded squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

Kontrollør	Alle Observatører				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	>60%	
0-10%	72	5	3		80
11-25%	42	16	3		61
26-60%	8	4	11	2	25
>60%	2	1	11		14
Sum Obs.	124	26	28	2	180

**Tabell 15.** Kronemisfargingsklasser for gran 1997 observatør A.

**Table 15.** Discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer A.

Kontrollør	Observatør A				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	>60%	
0-10%	36		1		37
11-25%	17	8	2		27
26-60%	2	1	1		4
>60%			4		4
Sum Obs.	55	9	8		72

**Tabell 16.** Kronemisfargingsklasser for gran 1997 observatør B.**Table 16.** *Discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer B.*

Kontrollør	Observatør B				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	> 60%	
0-10%	15	1			16
11-25%	14	3			17
26-60%	3		1		4
> 60%					
Sum Obs.	32	4	1		37

**Tabell 17.** Kronemisfargingsklasser for gran 1997 observatør C.**Table 17.** *Discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer C.*

Kontrollør	Observatør C				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	> 60%	
0-10%	7				7
11-25%	9	1			10
26-60%	2	2	5		9
> 60%	1	1	1		3
Sum Obs.	19	4	6		29

**Tabell 18.** Kronemisfargingsklasser for gran 1997 observatør E.**Table 18.** *Discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer E.*

Kontrollør	Observatør E				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	> 60%	
0-10%	14	4	2		20
11-25%	2	4	1		7
26-60%	1	1	4	2	8
> 60%	1		6		7
Sum Obs.	18	9	13	2	42

### 3.4.2 Furu

**Tabell 19.** Kronemisfargingsklasser for furu 1997 i krysstabell, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørklassifisering, tallene representerer treantall.

**Table 19.** Discolouration classes for Scots pine 1997 in a cross table. The classes of the field observer is plotted horizontal whereas the classes of the control observer is plotted vertical. The gray-scaled squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

Kontrollør	Alle Observatører				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	>60%	
0-10%	111	6			117
11-25%	60	2			62
26-60%	11				11
>60%	1				1
Sum Obs.	183	8			191

**Tabell 20.** Kronemisfargingsklasser for furu 1997 observatør A.

**Table 20.** Discolouration classes for Scots pine 1997, field observer A.

Kontrollør	Observatør A				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	>60%	
0-10%	7				7
11-25%	2				2
26-60%					
>60%	1				1
Sum Obs.	10				10

**Tabell 21.** Kronemisfargingsklasser for furu 1997 observatør B.**Table 21.** *Discolouration classes for Scots pine 1997, field observer B.*

Kontrollør	Observatør B				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	>60%	
0-10%	37				37
11-25%	20				20
26-60%	8				8
>60%					
Sum Obs.	65				65

**Tabell 22.** Kronemisfargingsklasser for furu 1997 observatør C.**Table 22.** *Discolouration classes for Scots pine 1997, field observer C.*

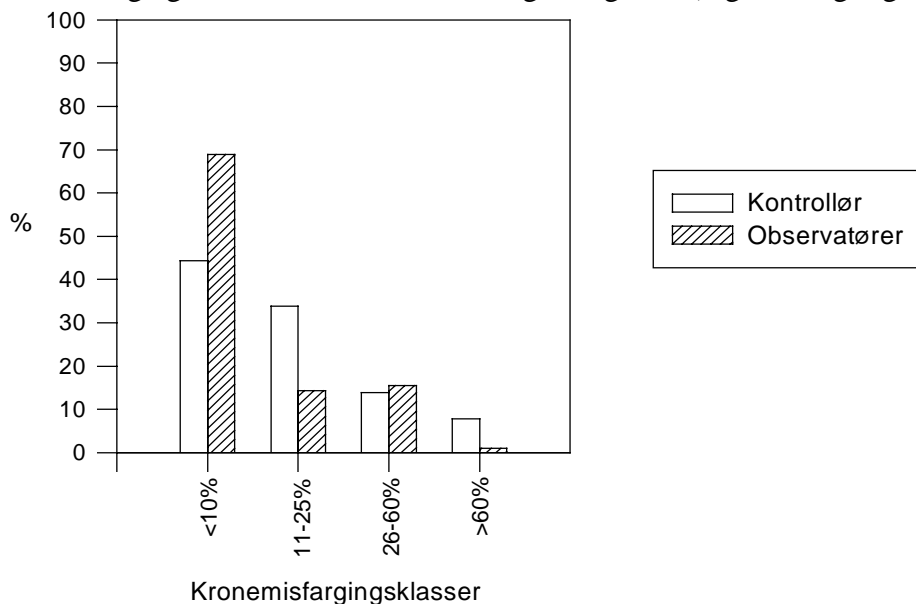
Kontrollør	Observatør C				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	>60%	
0-10%	59				59
11-25%	35				35
26-60%	3				3
>60%					
Sum Obs.	97				97

**Tabell 23.** Kronemisfargingsklasser for furu 1997 observatør E.**Table 23.** *Discolouration classes for Scots pine 1997, field observer E.*

Kontrollør	Observatør E				Sum Kont.
	0-10%	11-25%	26-60%	>60%	
0-10%	8	6			14
11-25%	3	2			5
26-60%					
>60%					
Sum Obs.	11	8			19

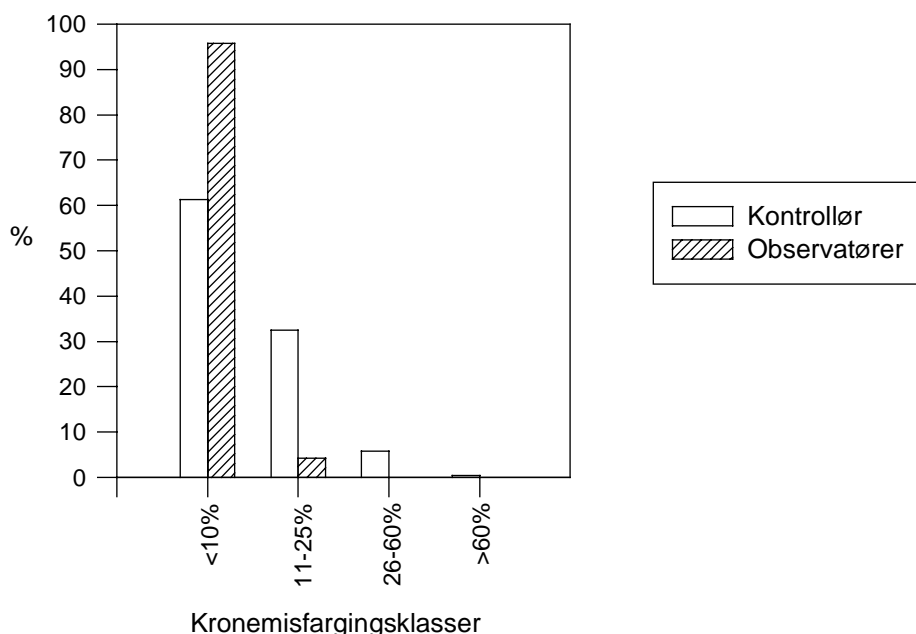
### 3.5 Internasjonale kronemisfargingsklasser

NIJOS rapporterer årlig kronemisfarging til ICP-forest. Her klassifiseres trærne i fire klasser etter andel av trekronen som har misfargede nåler. Observatørene har flere trær i klasser med liten kronemisfarging enn kontrolløren både for gran og furu (Figur 20 og Figur 21).



**Figur 20.** Andel grantrær i internasjonale kronemisfargingsklasser estimert av observatør og kontrollør 1997.

**Figure 20.** Percentage of Norway spruce trees in international discolouration classes estimated by field observer and control observer 1997.



**Figur 21.** Andel furutrær i internasjonale kronemisfargingsklasser estimert av observatør og kontrollør 1997.

**Figure 21.** Percentage of Scots pine in international discolouration classes estimated by field observer and control observer 1997.

### 3.6 Utglisningstyper

Både kontrolløren og observatørene benytter stort sett bare 2 grupper i klassifiseringen av utglisningstyper (Tabell 24, Tabell 25).

**Tabell 24.** Utglisningstyper for gran 1997 i krysstabell, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørklassifisering, tallene representerer treantall.

**Table 24.** Discolouration categories for Norway spruce 1997 in a cross table. The classes of the field observer is plotted horizontal whereas the classes of the control observer is plotted vertical. The gray-scaled squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

Kontrollør	Observatører							Sum Kont.
	N	H	L	J	T	K	U	
N	60			9				69
H		1		3		1		5
L			3	3				6
J	11	7	4	66		5		93
T							1	1
K			1	2		2		5
U				1				1
Sum Obs.	71	8	8	84		8	1	180

**Tabell 25.** Utglisningstyper for furu 1997 i krysstabell. Se detaljer i Tabell 24**Table 25.** Discolouration categories for Scots pine 1997 in a cross table. Details in Table 24.

Kontrollør	Observatører						Sum Kont.
	N	L	J	T	K	U	
N	69	2	10				81
L	1	7	11				19
J	26	18	45	1			90
T				1			1
K							
U							
Sum Obs.	96	27	66	2			191

### 3.7 Sekundærskudd

Det er relativt god overensstemmelse mellom kontrollør og observatører i bedømmelse av sekundærskudd (Tabell 26).

**Tabell 26.** Sekundærskuddsklasser for gran 1997 i krysstabell, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørklassifisering, tallene representerer treantall.

**Table 26.** Secondary shoot classes for Norway spruce 1997 in a cross table. The classes of the field observer is plotted horizontal whereas the classes of the control observer is plotted vertical. The gray-scaled squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

Kontrollør	Observatører				Sum Kont.
	1	2	3	4	
1	64	9	3	1	77
2	15	11	6	6	38
3	3	7	4	17	31
4	0	11	1	22	34
Sum Obs.	82	38	14	46	180

### 3.8 Konglemengde

Det er relativt god overensstemmelse mellom kontrollør og observatører i bedømmelse av konglemengdeklasser (Tabell 27 og Tabell 28).



**Tabell 27.** Konglemengdeklasser for gran 1997 i krysstabell, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørklassifisering, tallene representerer treantall.

**Table 27.** Cone occurrence classes for Norway spruce 1997 in a cross table. The field observer is plotted horizontal whereas the control observer is plotted vertical. The gray-scaled squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

Kontrollør	Observatører				Sum Kont.
	1	2	3	4	
1	178	1			179
2	1				1
3					
4					
Sum Obs.	179	1			180

**Tabell 28.** Konglemengdeklasser for furu 1997 i krysstabell, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørklassifisering, tallene representerer treantall.

**Table 28.** Cone occurrence classes for Scots pine 1997 in a cross table. The field observer is plotted horizontal whereas the control observer is plotted vertical. The gray-scaled squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

Kontrollør	Observatører				Sum Kont.
	1	2	3	4	
1	153	9	0		162
2	15	3	1		19
3	7	2	1		10
4					
Sum Obs.	175	14	2		191

### 3.9 Skader

Det er relativt god overensstemmelse mellom kontrollør og observatører i registrering av skader både på gran- og furutrær (Tabell 29).

**Tabell 29.** Registrerte skader på trær for gran 1997 og furu 1997, observatører vannrett, kontrollør loddrett, skraverte felt viser felles observatør- og kontrollørregistrering, tallene representerer treantall.

**Table 29.** Registered damage on trees for Norway spruce 1997 and Scots pine 1997 in a cross table. The field observer is plotted horizontal whereas the control observer is plotted vertical. The gray-scaled squares indicate classification agreement between the control and field observers. The numbers in the table indicate the numbers of trees classified.

Toppbrekk, har ikke satt ny topp.								Toppbrekk, har satt ny topp i øvre 1/3 av treet							
Observatører Gran 1997				Observatører Furu 1997				Observatører Gran 1997				Observatører Furu 1997			
Kontrollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kontrollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kontrollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kontrollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.
Reg.		1	1	Reg.		1	1	Reg.	8	4	12	Reg.	8	3	11
Ikke Reg.		179	179	Ikke Reg.	2	188	190	Ikke Reg.	36	132	168	Ikke Reg.	73	107	180
Sum Obs.		180	180	Sum Obs.	2	189	191	Sum Obs.	44	136	180	Sum Obs.	81	110	191

<b>Krok og kløft i nedre 2/3 av treet</b>								<b>Tørrtopp</b>							
Observatører Gran 1997				Observatører Furu 1997				Observatører Gran 1997				Observatører Furu 1997			
Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.
Reg.	7	1	8	Reg.	4	1	5	Reg.		1	1	Reg.	1		1
Ikke Reg.	19	153	172	Ikke Reg.	7	179	186	Ikke Reg.	1	178	179	Ikke Reg.	3	187	190
Sum Obs.	26	154	180	Sum Obs.	11	180	191	Sum Obs.	1	179	180	Sum Obs.	4	187	191
<b>Tørrtopp, har satt ny topp.</b>								<b>Mekanisk skade</b>							
Observatører Gran 1997				Observatører Furu 1997				Observatører Gran 1997				Observatører Furu 1997			
Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.
Reg.				Reg.		1	1	Reg.	1	2	3	Reg.	1		1
Ikke Reg.		180	180	Ikke Reg.		190	190	Ikke Reg.	11	166	177	Ikke Reg.	6	184	190
Sum Obs.		180	180	Sum Obs.		191	191	Sum Obs.	12	168	180	Sum Obs.	7	184	191
<b>Kvæutflod</b>								<b>Insektskade</b>							
Observatører Gran 1997				Observatører Furu 1997				Observatører Gran 1997				Observatører Furu 1997			
Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.
Reg.	2	1	3	Reg.				Reg.				Reg.			
Ikke Reg.	40	137	177	Ikke Reg.	1	190	191	Ikke Reg.		180	180	Ikke Reg.	2	189	191
Sum Obs.	42	138	180	Sum Obs.	1	190	191	Sum Obs.		180	180	Sum Obs.	2	189	191
<b>Tyritopp</b>				<b>Sterk hannblomstring</b>											
Observatører Furu 1997				Observatører Furu 1997											
Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.	Kont rollør	Reg.	Ikke Reg.	Sum Kon.								
Reg.				Reg.	16	3	19								
Ikke Reg.		191	191	Ikke Reg.	15	157	172								
Sum Obs.		191	191	Sum Obs.	31	160	191								

## 4. Diskusjon

Det er større avvik mellom kontrollør og observatører i gjennomsnittlig kronetetthet estimert for gran både på tre- og flatenivå i 1997 enn tidligere (Støen et al. 1997a). Dette kan skyldes at utvalget av grantrær i 1997 har en større andel av trær med lave kronetettheter enn i tidligere år. Observatørene har lavere gjennomsnittlig kronetetthet enn kontrolløren for gran både på tre- og flatenivå, mens furu ligger høyere hos observatørene enn hos kontrolløren på begge nivåer. Dette er tilsvarende resultater som i tidligere kontrollundersøkelser. Avvikene for furu er derimot av samme størrelse (<5%) som i tidligere kontrollundersøkelser (Støen et al. 1997a). Mindre avvik for furu enn for gran kan skyldes at det er større andel høye kronetettheter i utvalget av furutrær enn i utvalget av grantrær. Det er kjent at de største avvik mellom observatør og kontrollør forekommer ved lave kronetettheter (<75%) (Innes 1993). Dette er tydelig i materialet fra 1997, hvor avviket mellom kontrollør og observatør fordobles når kronetettheten er lavere enn 70%.

Også i år ser vi en tendens til at noen observatører har systematiske avvik i bedømmelsen av kronetetthet i forhold til kontrolløren. Dette er diskutert i flere undersøkelser tidligere og skyldes antageligvis at observatørene har individuelle standarder som de bedømmer trærne etter (Innes 1993, Strand 1995). Disse standardene kan justeres og samkjøres blant observatørene ved trening. Denne treningen bør ha flere dagers varighet for at avvikene skal kunne reduseres (Innes 1993).

Det er store avvik i bedømmelsen av detaljerte kronefargeklasser. Gjennomgående har kontrolløren benyttet flere klasser og bedømt trærne mer omfattende misfarget og med høyere misfargingsintensitet enn observatørene. Det er også tydelig at noen observatører bedømmer trærne konsekvent forskjellig fra kontrolløren. Bedømmelsen av kronemisfargingsklasser har større overensstemmelse enn detaljerte kronefargeklasser, dette skyldes at det er færre klasser å velge mellom og skillet mellom klassene blir derved større. Noe av årsaken til avvik i kronefargeklasse bedømmingen kan ligge i at kontrolløren kontrollerte trærne i september, en god tid etter observatørene. Variasjon i naturlig gulfarging kan forekomme i løpet av sesongen og spesielt utover høsten. Dette kan føre til endret klassifisering av trærne ved forskjellig registreringstidspunkt.

Bedømmelsen av utglisningstyper er stort sett konsentrert om to klasser både for gran og furu, og det er relativt god overenskomst mellom observatørene og kontrolløren i plasseringen av observasjonstrærne i disse to klassene. Bedømmelsen av sekundærskudd har større avvik mellom kontrollør og observatørene, men det er vanskelig å se noen tydelig systematiske avvik. Årsakene til at bedømmelsen av konglemengder er svært lik mellom observatørene og kontrolløren skyldes nok at det er svært få trær med kongler registrert. Det samme gjelder registrering av skader. Svært få trær har skader registrert, men det er tydelig tendens til at observatørene har registrert skadene mens kontrolløren ikke har registrert skade. For skadde trær, gir en god del skadetyper lav overensstemmelse.

## 5. Konklusjon

Årets kontroll viser tilsvarende avvik mellom kontrollør og observatør ved de samme kronettheter som tidligere er registrert i kontrollundersøkelser fra 1995 og 1996. Den negative trenden i kronetthet som er registrert i den årlige overvåkingen av skogskader (Støen et al. 1997b, Støen et al. 1998), skyldes derfor neppe endringer i observatørstandarder. Det er fortsatt systematiske avvik mellom kontrollør og observatør som skyldes individuelle standarder. Dette kan bedres ved undervisning og trening der observatørene er samlet i en lengre periode. Observatørfeil kan også reduseres ved at de samme observatørene oppsøker de samme flater år etter år, og helst til samme tid hvert år.

## 6. Summary

Støen, O.-G., Eriksen, R, og Nellemann, C. 1998. National monitoring of forest vitality in Norway - control 1997. Norwegian Institute of Land Inventory, Ås. NIJOS-report no. 5/98.

40 random plots surveyed by 4 randomly chosen field observers were field-checked during the annual monitoring of forest vitality in Norway 1997. The sample contained 180 Norway spruce and 191 Scots pine .

The difference in mean crown density estimates for Norway spruce between field observers and the control observer was larger in 1997 than in previous years, both for individual trees and for plot means, whereas the differences between field observers and the control observer for Scots pine were equal to the differences observed in previous years. The increased deviations in crown density observed for Norway spruce is probably due to a larger proportion of heavily defoliated trees in the 1997 control survey compared to 1996, since such trees are more difficult to assess. The differences between field observers and control observer were higher for Norway spruce than for Scots pine.

The classification of discoloration was highly variable between field observers and the control observer. The control observer generally used a greater variety of discoloration classes than the field observers. Natural discoloration that fluctuates during the assessment period and the late control of the trees in September may partly explain some of the observed differences. To improve consistency each plot should preferentially be visited at the same time each year.

Deviations between field observers and the control observer was often systematic for many of the parameters field-checked, suggesting the use of individual standards set by each observer. However, a general concurrence between observers was still noticeable, with >50% of the individual trees deviating <5% between observers. These results imply, that assessments of changes over time preferentially should be based on long-term trends on a larger data set.

## Litteratur:

- Innes, J.L. 1993. *Forest health. Its assessment and status*. CAB International, Wallingford, UK.
- NIJOS 1997. Feltinstruks 1997. Norsk Institutt for Jord og Skogkartlegging, Ås.
- Strand, G.-H. 1996. Detection of observer bias in ongoing forest health monitoring programmes. *Can. J. For. Res.* 26: 1692-1696.
- Støen, O.-G., R. Eriksen og C. Nellemann. 1997a. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1995 og 1996 - kontroll. *NIJOS-rapport 9/97*, ISBN 82-7464-109-4, 78s.
- Støen, O.-G., C. Nellemann og R. Eriksen. 1997b. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-96 - statistikk. *NIJOS-rapport 1/97*, ISBN 82-7464-197-3, 82s.
- Støen, O.-G., C. Nellemann og R. Eriksen. 1998. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-97 - statistikk. *NIJOS-rapport 1/98*, ISBN 82-7464-130-2, 49s.

**Liste over tabeller**

Tabell 1. Antall trær og flater for observatør og treslag. ....	2
Tabell 2. Parametre kontrollert og prosentandel observasjoner der kontrollørens og observatørens observasjoner var overensstemmende. ....	2
Tabell 3. Signifikansnivå for forskjellen mellom observatører og kontrollør i bedømmelse av kronetetthet .....	3
Tabell 4. Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997 i krysstabell.....	15
Tabell 5. Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997, observatør A.....	16
Tabell 6. Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997 observatør B.....	16
Tabell 7. Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997 observatør C.....	17
Tabell 8. Detaljerte kronefargeklasser for gran 1997 observatør E.....	17
Tabell 9. Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997 i krysstabell .....	18
Tabell 10. Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997, observatør A. ....	19
Tabell 11. Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997 observatør B.....	19
Tabell 12. Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997 observatør C.....	20
Tabell 13. Detaljerte kronefargeklasser for furu 1997 observatør E.....	20
Tabell 14. Kronemisfargingsklasser for gran 1997 i krysstabell.....	21
Tabell 15. Kronemisfargingsklasser for gran 1997 observatør A.....	21
Tabell 16. Kronemisfargingsklasser for gran 1997 observatør B.....	22
Tabell 17. Kronemisfargingsklasser for gran 1997 observatør C.....	22
Tabell 18. Kronemisfargingsklasser for gran 1997 observatør E.....	22
Tabell 19. Kronemisfargingsklasser for furu 1997 i krysstabell .....	23
Tabell 20. Kronemisfargingsklasser for furu 1997 observatør A. ....	23
Tabell 21. Kronemisfargingsklasser for furu 1997 observatør B. ....	24
Tabell 22. Kronemisfargingsklasser for furu 1997 observatør C. ....	24
Tabell 23. Kronemisfargingsklasser for furu 1997 observatør E.....	25
Tabell 24. Utglisningstyper for gran 1997 i krysstabell.....	27
Tabell 25. Utglisningstyper for furu 1997 i krysstabell .....	28
Tabell 26. Sekundærskuddsklasser for gran 1997 i krysstabell.....	28
Tabell 27. Konglemengdeklasser for gran 1997 i krysstabell. ....	29
Tabell 28. Konglemengdeklasser for furu 1997 i krysstabell.....	29
Tabell 29. Registrerte skader på trær for gran 1997 og furu 1997. ....	30

**List of tables**

Table 1. Number of trees and plots by observer and treespecies.....	2
Table 2. Parameters field-checked and the percentages of observations where the control observer agreed with field observer.....	2
Table 3. The significance level in differences between the control observer and field.....	3
Table 4. Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997 in a cross table..	15
Table 5. Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer A. ....	16
Table 6. Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer B. ....	16
Table 7. Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer C. ....	17
Table 8. Detailed discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer E. ....	17
Table 9. Detailed discolouration classes for Scots pine 1997 in a cross table.....	18
Table 10. Detailed discolouration classes for Scots pine 1997, field observer A.....	19
Table 11. Detailed discolouration classes for Scots pine 1997, field observer B.....	19
Table 12. Detailed discolouration classes for Scots pine 1997, field observer C.....	20
Table 13. Detailed discolouration classes for Scots pine 1997, field observer E.....	20
Table 14. Discolouration classes for Norway spruce 1997 in a cross table.....	21
Table 15. Discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer A.....	21
Table 16. Discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer B.....	22
Table 17. Discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer C.....	22
Table 18. Discolouration classes for Norway spruce 1997, field observer E.....	22
Table 19. Discolouration classes for Scots pine 1997 in a cross table.....	23
Table 20. Discolouration classes for Scots pine 1997, field observer A.....	23
Table 21. Discolouration classes for Scots pine 1997, field observer B.....	24
Table 22. Discolouration classes for Scots pine 1997, field observer C.....	24
Table 23. Discolouration classes for Scots pine 1997, field observer E.....	25
Table 24. Discolouration categories for Norway spruce 1997 in a cross table.....	27
Table 25. Discolouration categories for Scots pine 1997 in a cross table. Details in Table 24. ....	28
Table 26. Secondary shoot classes for Norway spruce 1997 in a cross table.....	28
Table 27. Cone occurrence classes for Norway spruce 1997 in a cross table.....	29
Table 28. Cone occurrence classes for Scots pine 1997 in a cross table.....	29
Table 29. Registered damage on trees for Norway spruce 1997 and Scots pine 1997 in a cross table.....	30



## Liste over figurer

Figur 1. Gjennomsnittlig kronetetthet for gran- og furutrær og flater estimert av kontrollør og observatør 1997.	3
Figur 2. Andel grantrær fordelt på 5% klasser for differansen mellom kontrollørens og observatørens kronetetthetsverdi 1997.....	4
Figur 3. Andel furutrær fordelt på 5% klasser for differansen mellom kontrollørens og observatørens kronetetthetsverdi 1997.....	4
Figur 4. Sammenligning av kronetetthet estimert av observatører og kontrollør for gran 1997. ....	5
Figur 5. Sammenligning av kronetetthet estimert av observatører og kontrollør for furu 1997 .....	5
Figur 6. Observatørens kronetetthetsverdier plottet mot kontrollørens kronetetthetsverdi for grantrær 1997.....	6
Figur 7. Kronetetthet observatør A plottet mot kontrollørens kronetetthet for gran 1997.....	7
Figur 8. Kronetetthet observatør B plottet mot kontrollørens kronetetthet for gran 1997.....	7
Figur 9. Kronetetthet observatør C plottet mot kontrollørens kronetetthet for gran .....	8
Figur 10. Kronetetthet observatør E plottet mot kontrollørens kronetetthet for gran.....	8
Figur 11. Observatørens kronetetthetsverdier plottet mot kontrollørens kronetetthetsverdi for furutrær .....	9
Figur 12. Kronetetthet observatør A plottet mot kontrollørens kronetetthet for furu 1997 .....	10
Figur 13. Kronetetthet observatør B plottet mot kontrollørens kronetetthet for furu 1997.....	10
Figur 14. Kronetetthet observatør C plottet mot kontrollørens kronetetthet for furu 1997 .....	11
Figur 15. Kronetetthet observatør E plottet mot kontrollørens kronetetthet for furu 1997.....	11
Figur 16. Gjennomsnittlig kronetetthet for granflater 1997 .....	12
Figur 17. Gjennomsnittlig kronetetthet for furuflater 1997 .....	13
Figur 18. Andel grantrær i internasjonale kroneutglisningsklasser estimert av observatør og kontrollør 1997..	14
Figur 19. Andel furutrær i internasjonale kroneutglisningsklasser estimert av observatør og kontrollør 1997. .	14
Figur 20. Andel grantrær i internasjonale kronemisfargingsklasser estimert av observatør og kontrollør 1997.	26
Figur 21. Andel furutrær i internasjonale kronemisfargingsklasser estimert av observatør og kontrollør 1997.	26

**List of Figures**

Figure 1. Mean crown density for Norway spruce trees and Scots pine trees and plots estimated by field observer and control observer 1997. ....	3
Figure 2. Percentage of Norway spruce trees in 5% classes of difference between crown density estimated by control observer and field observer 1997. ....	4
Figure 3. Percentage of Scots pine trees in 5% classes of difference between crown density estimated by control observer and field observer 1997. ....	4
Figure 4. Comparison between crown density estimated by field observer and control observer for Norway spruce 1997. ....	5
Figure 5. Comparison between crown density estimated by field observer and control observer for Scots pine 1997. ....	5
Figure 6. Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer plotted against crown density estimated by control observer. ....	6
Figure 7. Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer A plotted against crown density estimated by control observer. ....	7
Figure 8. Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer B plotted against crown density estimated by control observer. ....	7
Figure 9. Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer C plotted against crown density estimated by control observer. ....	8
Figure 10. Norway spruce 1997 crown density estimated by field observer E plotted against crown density estimated by control observer. ....	8
Figure 11. Scots pine 1997 crown density estimated by field observer plotted against crown density estimated by control observer. ....	9
Figure 12. Scots pine 1995 crown density estimated by field observer A plotted against crown density estimated by control observer. ....	10
Figure 13. Scots pine 1997 crown density estimated by field observer B plotted against crown density estimated by control observer. ....	10
Figure 14. Scots pine 1997 crown density estimated by field observer C plotted against crown density estimated by control observer. ....	11
Figure 15. Scots pine 1997 crown density estimated by field observer E plotted against crown density estimated by control observer. ....	11
Figure 16. Mean crown density for Norway spruce plots 1997. The estimates by the field observers plotted against the estimates by the control observer. ....	12
Figure 17. Mean crown density for Scots pine plots 1997. The estimates by the field observers plotted against the estimates by the control observer. ....	13
Figure 18. Percentage of Norway spruce trees in international defoliation classes estimated by field observer and control observer 1997. ....	14
<b>Figure 19.</b> Percentage of Scots pine in international defoliation classes estimated by field observer and control observer 1997. ....	14
Figure 20. Percentage of Norway spruce trees in international discolouration classes estimated by field observer and control observer 1997. ....	26
<b>Figure 21.</b> Percentage of Scots pine in international discolouration classes estimated by field observer and control observer 1997. ....	26