

Oppdragsrapport fra Skog og landskap 01/2007

---



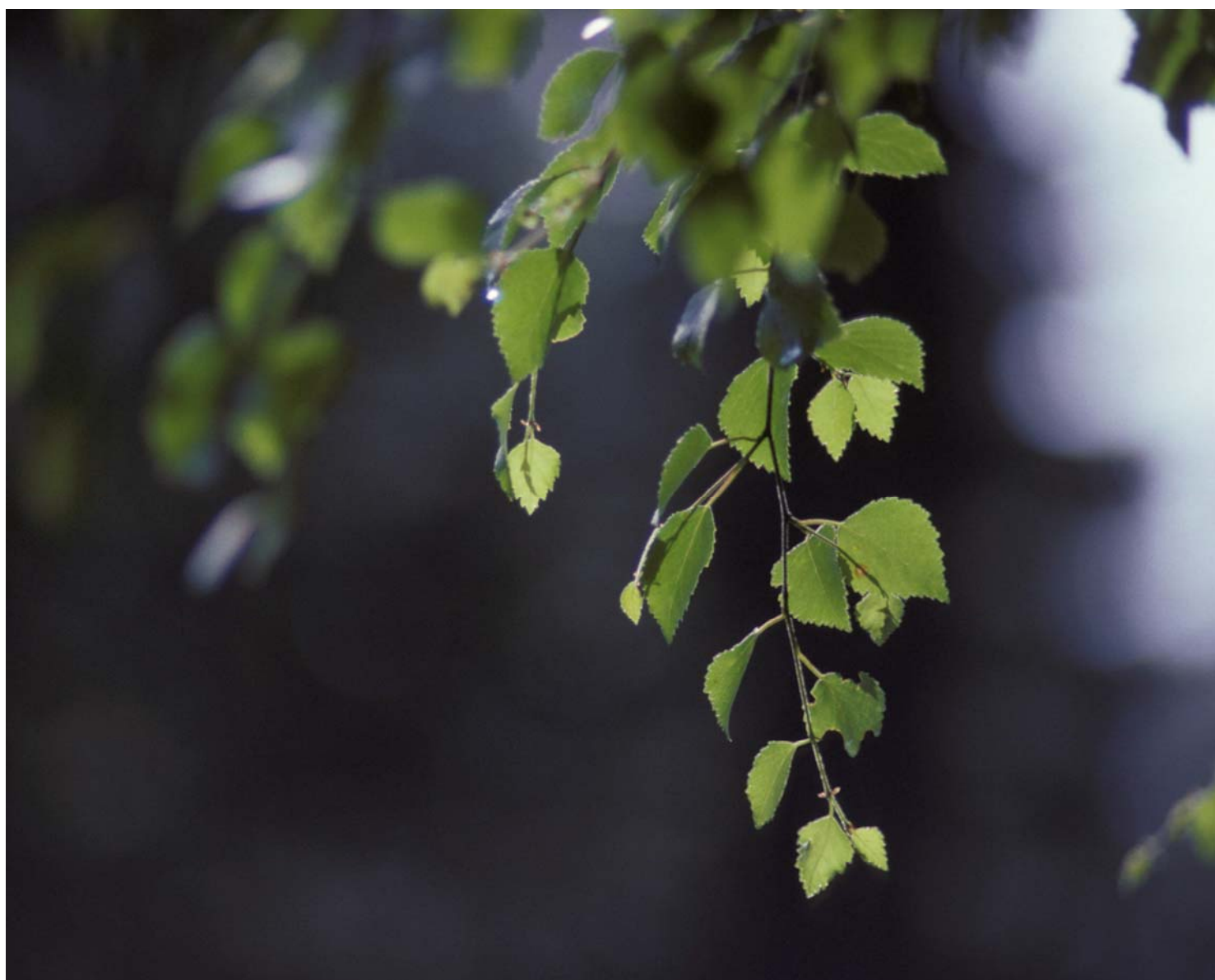
skog+  
landskap

---

**OVERVÅKING AV BJØRKESKOG  
PÅ KÅRSTØ, TYSVÆR,  
ROGALAND**

---

Dan Aamlid og Ingvald Røsberg



Oppdragsrapport fra Skog og landskap 01/2007

---

OVERVÅKING AV BJØRKESKOG PÅ KÅRSTØ,  
TYSVÆR, ROGALAND

---

Dan Aamlid og Ingvald Røsberg

Unntatt offentlighet

Åpen for innsyn

Omslagsfoto: Dan Aamlid, Skog og landskap

## SAMMENDRAG

Kronevurdering av trærne på observasjonsflatene i 2006 viste at tilstanden fortsatt var god og som forventet ut fra vekstforholdene, og bekrefter de foregående undersøkelser. Vi kan ikke se at variasjon og forskjeller fra år til år i kronetilstanden kan tilbakeføres til utslippene fra Kårstø gassprosesseringsanlegg. På lang sikt kan man likevel ikke se bort fra at enkelte av økosystemene kan være følsomme for tilførsel av nitrogen, på grunn av områdets langvarige mottak av stort nedfall av langtransporterte luftforurensninger. Det er derfor fornuftig å følge med i økosystemenes skoglige tilstand fremover.

# 1. INNLEDNING

I perioden 1994-1999 utførte Norsk institutt for skogforskning (Skogforsk) (nå Norsk institutt for skog og landskap) intensiv overvåking på utvalgte steder i bjørkeskog i området rundt Kårstø gassprosesseringsanlegg (Aamlid & Røsberg 2000). Bakgrunnen for overvåkingen var påstander om at utslipp fra Kårstø gassprosesseringsanlegg medførte skader på naturmiljøet i bedriftens omgivelser, og en frykt for at dette kunne forverres i fremtiden. Undersøkelsene viste at den skogøkologiske tilstanden i de undersøkte bjørkeskogene var god, og slik som forventet ut fra vekstforholdene i perioden. Fra 2000 er prosjektet "Miljøovervåking Kårstø" videreført i et langt lavere intensitetsnivå med formål å gi årlige enkle vurderinger av skogtilstanden på de samme flatene som ble overvåket i intensivfasen 1994-1999.

# 2. MATERIALE OG METODER

Det metodiske grunnlaget for overvåkingen på flatene er basert på metodene som er utarbeidet for det europeiske samarbeidsprogrammet; *International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (UN/ECE ICP Forests)* (Manual 1994). Norge deltar i dette programmet med Skog og landskap som kontaktledd og er ansvarlig for det norske programmet, Overvåkingsprogram for skogskader (OPS).

## 2.1 Grunnlagsdata

Overvåkingen utøves på fem flater i bjørkeskog, hvorav fire flater i nærområdene til Kårstø gassprosesseringsanlegg i Tysvær kommune i Rogaland (Fig. 1), samt en flate på Nedstrand (Vindafjord kommune, Rogaland). Hver flate er ca 0,6 dekar med en buffersone utenfor. Se Vedlegg 1 for de viktigste skoglige karakteristika. Detaljert beskrivelse av felt og en del utviklingstrekk innen plantekjemi, nedbørs- og jordvannskjemi er gitt i Aamlid, Berg og Røsberg (1998).

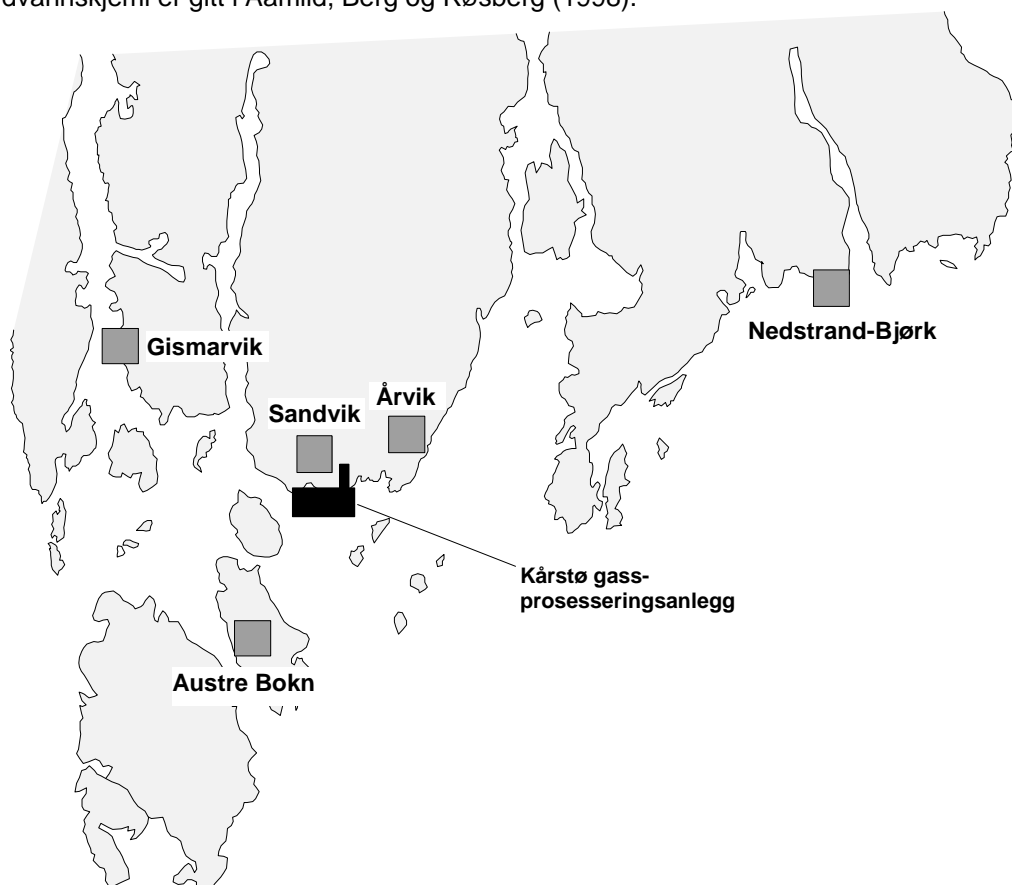


Fig. 1. Plasseringen av de fire flatene rundt Kårstø gassprosesseringsanlegg, samt flaten på Nedstrand

## 2.2 Kronetetthet og kronefarge

Visuell inspeksjon, det vil si vurdering av trærnes kronetetthet og kronefarge, ble utført i første del av august. Vurderingene foretas på den øvre 2/3 av krona. Kronetettheten angis i 1 % intervaller fra 99 % for et fulltett tre, til 0 % for et tre uten blad. Med fulltett krone menes den kronetetthet et tre erfaringsvis kan oppnå under de aktuelle voksestedsbetingelser. Redusert kronetetthet som følge av pisking fra nabotrær, toppbrekk og andre typiske mekaniske skader tas ikke med i vurderingen. Greiner og kvister uten blad, døde eller levende, regnes som potensielt lauvbærende, og gir nedsatt kronetetthet.

Kronefarge vurderes i fire klasser: normal, svakt gul, moderat gul og sterkt gul. Gulning av lauvet som skyldes åpenbare forhold, eksempelvis bjørkerust (*Melampsoridium betulinum*) eller gulning forårsaket av mekaniske skader i trekronene regnes ikke som gulning i denne sammenheng.

Bedømmelser av kronetetthet og kronefarge er subjektive, men kalibrering og justering av observatørens skjønn blir regelmessig utført i forbindelse med andre overvåkingsoppgaver. Dette er i samsvar med internasjonalt samarbeid om overvåking av skogskader.

Ved beregninger av kronetetthet og kronefarge regnes ikke undertrykte og tidligere døde trær med i datagrunnlaget.

Feltmetodikk og databearbeiding har vært lik i hele prosjektperioden.

## 3. RESULTATER

Kronetettheten var høy på alle Kårstø-flatene frem til 1996, men ble deretter merkbart lavere i noen år (Fig 2). I 1999 gikk den opp igjen, men ned i 2001 og 2002. I 2003 gikk tettheten imidlertid opp igjen, og har deretter holdt seg på omtrent jevnt nivå (Fig. 2 og Vedlegg 2). I gjennomsnitt for alle flatene var kronetettheten 92,0, 92,5, 92,9 og 93,1 % i åra 2003–2006. Sandvik har fortsatt den laveste kronetettheten, og fortsatt også størst årlig andel døde greiner i krona (Tabell 1). I 2006 var det fortsatt flatene Sandvik, Årvik og Nedstrand som hadde det grønneste kronedekket. På Gismarvik (KB) var det en del gulning i de eksponerte sørlige og østlige deler av flaten, mens de indre delene av flaten var grønnere. På alle flater var det mindre mengder med gult eller gulbrunt bladstrø på bakken.

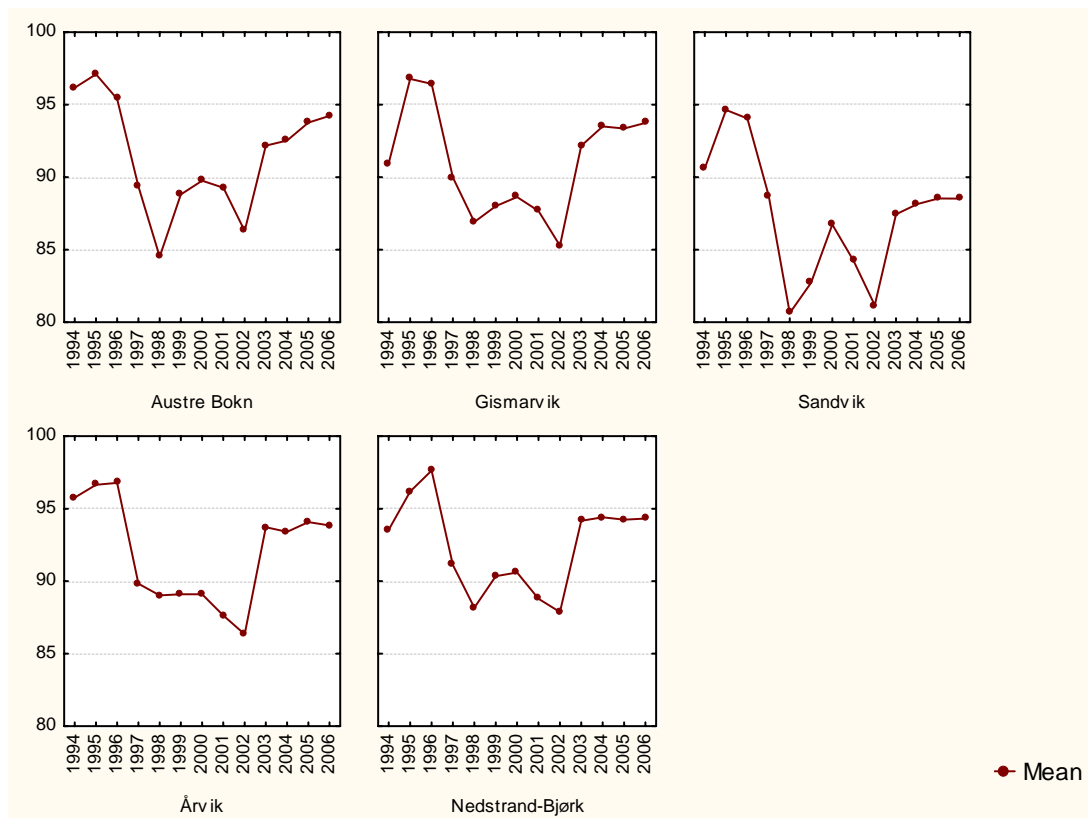


Fig. 2. Kronetetthet (%) på alle flatene 1994–2006

Tabell 1. Andel døde greiner i trekrona (%)

År	Austre Bokn	Gismarvik	Sandvik	Årvik	Nedstrand-Bjørk
94	0,7	0,5	0,7	0,3	0,6
95	0,2	0,5	1,4	0,4	0,6
96					Ikke registrert
97	8,3	7,5	9,3	8,4	5,9
98	9,7	7,4	13,7	5,5	6,0
99	6,1	6,8	11,6	5,8	3,8
00	4,5	6,4	8,1	5,8	3,0
01	6,3	8,0	11,4	8,3	6,0
02	6,0	5,0	7,9	4,6	3,8
03	6,1	4,1	7,1	3,8	3,8
04	5,6	4,1	7,5	4,2	3,9
05	5,7	4,9	7,4	4,8	4,8
06	5,4	3,7	6,5	4,6	4,7

I 2006 ble det på et utvalg av trær målt diameter (omkretsmåling) over bark målt ved 1,3 m høyde over bakken på flatene Gismarvik, Sandvik, Årvik og Nedstrand-Bjørk (Tabell 2). Utvalget viser for 1993 en litt større gjennomsnittlig diameter enn gjennomsnitt for alle trærne (se parentesene i Tabell 2) dette året. Grunnflaten pr tre var høyest på Nedstrand og lavest på Gismarvik. Gjennomsnittlig årlig økning av grunnflate pr tre var litt ujevn i de to måleperiodene. Økningen var likevel størst i den siste perioden. På Gismarvik og Sandvik var økningen statistisk sikker. At den årlige prosentvise økningen i grunnflaten er lavere på flaten Nedstrand-Bjørk har sammenheng med at bestandet har større dimensjoner; 181 cm<sup>2</sup> i gjennomsnittlig grunnflate pr tre i 2006, mens den på Sandvik er 127 cm<sup>2</sup>. Utenom Nedstrand-Bjørk er det Sandvik som har den laveste økningen i grunnflaten, mens den er størst på Gismarvik.

Tabell 2. Diametermålinger på et utvalg av trær på flatene Gismarvik, Sandvik, Årvik og Nedstrand-Bjørk, 1993-2006. Gjennomsnittlig diameter for alle trær i 1993 er satt i ( ).

		Diameter, grunnflateveidd			Grunnflate			
		mm	mm	mm	pr tre, cm <sup>2</sup>	Økning i %	Årlig økning i %	
Flate	Trær	1993	1998	2006	2006	1993-2006	1993-1998	1998-2006
Gismarvik	20	81 (72)	92	115	104	100	5,4	7,1
Sandvik	20	97 (88)	105	127	127	71	3,5	5,7
Årvik	20	91 (81)	104	127	126	93	6,0	6,1
Nedstrand-Bjørk	19	119 (109)	128	152	181	57	3,0	4,7

## 4. DISKUSJON

Landskapet rundt Kårstø gassprosesseringsanlegg har vært preget av menneskelig aktivitet i lang tid. Store områder er oppdyrket, og utmark har i stor grad vært benyttet til beite og sanking av får. Innimellom dyrket mark og utmarksbeite er det skog, hovedsakelig bjørkeskog.

Kronetettheten har de siste 12 årene variert fra ca 80-85 % til opp mot 100 % i perioden. På Kårstø-flatene varierer den nå mellom 88 og 95 % - omtrent som i foregående år. Endringene er likevel små. Dette er også noe bedre enn det som er vanlig i norsk bjørkeskog. Ifølge landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge (Hysten & Larsson 2006), var kronetettheten 78,9 % i gjennomsnitt for perioden 2000-2005 og i 2005 78,7 % (data for 2006 foreligger ennå ikke). Landsrepresentativ overvåking har bare en observasjonsflate i Ryfylke. Det er oppgitt at den har mellom 90 og 100 % kronetetthet, jf. Fig. 6 i Hysten & Larsson (2006). Årsakene til variasjonene som er observert er usikre, med unntak av reduksjonen på Sandvik-flaten i 1998 som skyldtes angrep av bjørkemåler. Kronetettheten her har tatt seg noe opp Den ligger likevel 5,5 % under middelet (94 %) av de andre flatene i 2006 (se Vedlegg 2). På Sandvik er det også en litt høyere andel døde greiner i trekronen. Kronefargen på Sandvik synes ikke å ha sammenheng med lav kronetetthet i og med at den er tilsvarende like frisk grønn som i Årvik og Nedstrand-Bjørk. Det er ikke kjent at skogen i området har blitt utsatt for andre insektsangrep enn det som ble registrert på Sandvik i 1998. Det er derfor mest trolig at det er ulike naturlige økologiske og fysiologiske forhold som fører til variasjonene fra år til år. På grunn av kort avstand til sjø er det også en betydelig marin- og vindpåvirkning på skogen i området. Skader på skogen forårsaket av vind og sjøsalt må derfor av og til påregnes. Men verken salt- eller vindskader ble påvist i 2006. Det ble heller ikke påvist andre skader eller skadegjørere på bjørk, eksempelvis forekomst bjørkerust (*Melampsorium betulinum*). Det er imidlertid sjelden at denne soppen medfører tidlig bladfall og dermed påvirker kronetettheten. Det gule bladfallet kan settes i sammenheng med lokal tørke.

Det er normalt at strøfallet øker utover siste del av sommeren. Tørke øker strøfallet. Noe av strøfallet skyldes nok kombinasjonen; at det var til dels betydelig mindre nedbør enn normalt i mai-juni og temperaturen var høyere enn normalt (Meteorologisk institutt 2006a,b). Særlig var tørkestresset økende i siste halvdel av juli med ingen nedbør og temperaturer godt over normalen, men ved registrerings-tidspunktet var det fortsatt moderate strømengder på bakken.

Kronevitaliteten på bjørk synes heller ikke å være påvirket av algegroing. På stammene ser vi det som et grønt eller grønnsvart belegg (bl.a. er de hvite nummerlappene på trærne i løpet av 10 år blitt helt overgrodd). Situasjonen er ikke kartlagt for Kårstøområdet, men utviklingen er trolig tilsvarende som i bjørkeskog i Lund i Rogaland, der aerofyttiske alger nå dekker mer enn 50 % av kartlagt stammeareal (Hilmo, Bruteig & Wilmann 2004).

De gunstige forhold for luftalger medfører også økt algevekst på lyng, særlig røsslyng, som da får nedsatt vitalitet (egne observasjoner) innen området. Dette kan sammen med generelt høgt nedfall av nitrogen endre konkurranseforholdene i vegetasjonsdekket og føre til økt grasmengde i skog og lynghei.

## 5. KONKLUSJON

Vurderingen av trærnes kronetilstand i 2006 viste at tilstanden fortsatt var god, og litt bedre enn i foregående år, og innenfor den variasjon som kan forventes i den type skog som finnes i Kårstøområdet. Variasjon og forskjeller i kronetilstand fra år til år kan neppe tilbakeføres til utslippene fra Kårstø gassprosesseringsanlegg. Imidlertid kan man ikke på lang sikt se bort fra at enkelte av økosystemene i Kårstøområdet kan være ømfintlige med hensyn på tilførsel av nitrogen på grunn av områdets langvarige mottak av stort nedfall av langtransporterte luftforurensninger. Bare langsiktig overvåking av trærnes tilstand kan avdekke slike endringer. Med de lange dataseriene som nå foreligger, er grunnlaget godt for en langsiktig miljøovervåking av bjørkeskogen i området.

## ETTERORD

Prosjektets oppdragsgiver, Statoil, takkes for godt samarbeid. Laboratorieingeniør Odd Inge Sandvik og medarbeidere, har sørget for at observasjonsflatene er intakte og i god stand, selv etter over 12 års overvåking. Grunneiere takkes for å ha stilt områdene til disposisjon. Kari Hollung (Skog og landskap) har forberedt data for beregning.

## LITTERATUR

Hilmo, O., Bruteig, I.E. & Wilmann, B. 2004. Terrestrisk naturovervåking. Gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen i Åmotsdalen og Lund 2001. NINA Oppdragsmelding 834. 33 s.

Hylen, G. & Larsson, J. Y. 2006. Helsetilstanden i norske skoger. Resultater fra landsrepresentativ overvåking 1989 - 2005. Rapport 01/06 NIJOS 2006. 60 s.

Manual (ICP Forests) 1994. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UN ECE, Hamburg/Prague. 177s. 3rd Ed.

Meteorologisk institutt 2005. Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt. Juli 2005. met.no info, Nr 07/2005. ISSN 1503-8017. KLIMA. Oslo. 18s. Meteorologisk institutt 2006a. Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt.oversikt. Juni 2006. met.no info, Nr 06/2006. ISSN 1503-8017. Klima Oslo, 03.07.06. 15 s.

Meteorologisk institutt 2006b. Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt.oversikt. Juli 2006. met.no info, Nr 07/2006. ISSN 1503-8017. Klima Oslo, 01.08.06. 19.s

Aamlid, D. & Røsberg, I. 2000. Økosystemovervåking av bjørkeskog på Kårstø, Tysvær, Rogaland. Sluttrapport. Oppdragsrapport fra NISK 11/00:1-36.

Aamlid, D., Berg, I. A. og Røsberg, I. 1998. Økosystemovervåking av bjørkeskog på Kårstø. Rapport fra perioden 1994 – 1997. Rapport fra skogforskningen 6/98. 31s.



## Vedlegg 1.

Areal, treantall, høyde, diameter, volum inkl. bark, bonitet og hogstklasse på flatene

Flate	Areal* m <sup>2</sup>	Trær per flate	Trær per hektar	Middel- høyde ** (gr.fl.veid)	Diameter *(grunn- flateveid)	m <sup>3</sup> / flate **	m <sup>3</sup> / ha **	Bonitet (bjørk) ***	Hogst- klasse ****
Austre Bokn	597	114	1910	5,9	7,6	1,6	30	B8	III
Gismarvik	599	161	2688	6,4	7,2	2,2	40	B11	III
Sandvik	588	99	1684	8,2	8,8	2,5	45	B11	III
Årvik	596	123	2064	7	8,1	2,4	43	B11	III
Nedstrand- Bjørk	566	65	1148	11,7	10,9	3,4	61	B17	III

\* Horisontalt areal.

\*\* Tallene gjelder for 1993 fordi registreringene ble gjort før tilveksten i 1994 begynte.

\*\*\* Bonitet er markens produksjonsevne for det aktuelle treslaget, som her er bjørk (*Betula pubescens*, dunbjørk). Boniteten, som oppgis med en bokstav og et tall, ble beregnet ut fra høyde og alder på de 10 grøveste trærne per dekar. Bokstaven betegner treslaget (B = bjørk) og tallet høyden på disse trærne ved 40 års alder. I et bestand med bonitet B11 forventer man med andre ord at de største trærne skal være 11 meter ved 40-årsalder. For vanlig bjørk regner en med boniteter fra B8 til B14 og for hengebjørk (*Betula pendula*) fra B17 til B23.

\*\*\*\* Hogstklassen beskriver bestandets utviklingstrinn, sett i forhold til alder og bonitet. H.kl. III er betegnelsen på yngre produksjonsskog, det vil si skog "i sin beste alder". Tallene for høyde og diameter er grunnflateveid, noe som medfører at høyden blir litt mindre enn den aritmetiske høyden av de samme trærne. Dette er den vanlige måten å beregne disse parametrene på.

- Bestemmelse av stående volum ble beregnet på grunnlag av målingene av trehøyde og diameter i brysthøyde (1,3 m over midlere bakkenivå).

## Vedlegg 2.

### Gjennomsnittlig kronetetthet 1994 – 2006

Flate	År	Gjennomsnitt	Antall trær	Standardavvik	Flate	År	Gjennomsnitt	Antall trær	Standardavvik
Austre Bokn	1994	96,2	109	3,5	Årvik	1994	95,8	100	3,4
	1995	97,1	109	4,4		1995	96,7	99	2,6
	1996	95,4	109	1,9		1996	96,8	97	1,4
	1997	89,4	109	4,9		1997	89,8	99	4,4
	1998	84,5	109	9,8		1998	89,0	99	5,1
	1999	88,8	109	6,5		1999	89,1	99	7,0
	2000	89,8	109	5,6		2000	89,1	99	7,4
	2001	89,3	109	6,8		2001	87,6	99	10,9
	2002	86,3	108	9,0		2002	86,3	99	9,9
	2003	92,2	108	9,0		2003	93,7	99	9,6
	2004	92,5	109	11,9		2004	93,4	100	13,8
	2005	93,8	109	10,9		2005	94,1	100	14,3
	2006	94,2	109	10,7		2006	93,8	100	14,9
Gismarvik	1994	91,0	144	4,1	Nedstrand bjørk	1994	93,5	63	3,0
	1995	96,8	144	2,5		1995	96,2	63	4,3
	1996	96,4	141	1,3		1996	97,6	63	1,1
	1997	90,0	144	5,7		1997	91,1	63	4,8
	1998	86,9	144	10,7		1998	88,2	63	10,1
	1999	88,0	144	10,3		1999	90,3	63	6,0
	2000	88,6	144	9,3		2000	90,6	63	3,6
	2001	87,7	144	10,3		2001	88,8	63	6,3
	2002	85,3	144	9,8		2002	87,9	63	5,0
	2003	92,2	144	9,5		2003	94,2	63	3,2
	2004	93,5	144	9,2		2004	94,4	63	2,9
	2005	93,3	144	11,5		2005	94,2	62	3,3
	2006	93,7	144	12,2		2006	94,3	63	3,7
Sandvik	1994	90,6	79	5,6					
	1995	94,6	79	5,2					
	1996	94,1	77	2,0					
	1997	88,7	79	5,6					
	1998	80,6	79	15,4					
	1999	82,7	79	13,7					
	2000	86,7	79	9,0					
	2001	84,3	79	13,1					
	2002	81,2	79	15,6					
	2003	87,4	79	14,7					
	2004	88,2	79	15,2					
2005	88,5	79	15,4						
2006	88,5	79	17,5						