



Naturlig förnygring av tall och anläggning av blandskog

- Försöksbeskrivning
- Preliminär redovisning av resultat

Urban Nilsson
Göran Örlander
Matts Karlsson

Arbetsrapport nr 23
Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap
Alnarp januari 2000

Innehåll

Introduktion	5
Material och metoder	5
Försöksytor	5
Behandlingar	6
Inventeringar	6
Resultat och diskussion	12
Planterade granplantor	12
Beståndsförnyring	13
Naturlig förnyring	15
Blåbärsförekomst och artdiversitet	17
Läckage av kväve	17

Introduktion

”Kombinationsmetoden” eller ”Drettingemetoden” är en metod som under senare år prövats i relativt stor skala på sk. mellanmarker. Metoden innebär att gran planteras under tallskärm där markberedning utförts. Med denna metod kan man ofta få ett inslag av naturligt förnygrade tall- och lövplantor till de planterade granarna på mellanmarkerna där blandskog ofta är att föredra, men där varken plantering eller självförnyring leder till detta resultat.

En skärm påverkar förutsättningarna för frögroning, plantetablering och planttillväxt på en mängd olika sätt. Skärmen beskuggar marken och påverkar mikroklimatet på ett sätt som ofta är positivt för plantetableringen. Vidare hämmas fältvegetationens tillväxt genom konkurrens från skärmträden om ljus, vatten och näring. Konkurrens från skärmträden minskar även plantornas tillväxt. I vissa fall kan dock planttillväxten vara bättre under en skärm än på ett hygge beroende på att plantorna på hygget ofta skadas av frost och snytbagge. En högskärm kan sannolikt minska kväveutlakningen jämfört med ett vanligt hygge och fältvegetation och klimat under en skärm blir mer ”skogslik” vilket kan vara en fördel ur biodiversitetssynpunkt.

Syftet med markberedning är att åstadkomma en gynnsam miljö för nysatta plantor eller frön. En minskning av snytbaggeskador och konkurrens från hyggesvegetation är viktiga effekter av mark-

beredning. En väl utförd markberedning förbättrar plantetableringen genom förhöjd marktemperatur, bättre fuktförhållanden och eventuellt luckring av mineraljorden. Markberedning är dock en omdebatterad metod. Kväveläckage anses ökas av markberedning även om nya försök har visat att detta sannolikt är en överdriven farhåga. Markberedning påverkar flora och fauna men innebär troligen inte att artdiversiteten minskar. Ett svårlost problem är att förmännen riskerar att plöjas upp. Vidare anses markberedning vara mindre fördelaktig ur estetisk synpunkt.

I samarbete mellan Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp och SVO etablerades ett skärm- och markberedningsförsök i nästan samtliga län i Sverige under perioden 1993-1996. Målet med försöket var att studera i vilken frekvens naturlig förnyring erhålls på ”mellanmark” och hur skärmen påverkar planterade granplantor. Dessutom har försöket använts för studier av miljöeffekter, t.ex. vegetationsförändringar, viltbete, näringsläckage mm. I denna rapport redovisas tillväxt och överlevnad för de planterade granplantorna tre år efter plantering samt förekomst av naturlig förnyring under de första fem åren efter skärmställning. Dessutom redovisas resultat beträffande näringsläckage, blåbärsförekomst och artdiversitet på ett urval av ytorna.

Material och metoder

Försöksytor

Försöket är utlagt på 23 lokaler från Hjortseryd, Blekinge i söder till Pajala, Norrbotten i norr (Tabell 1, Fig. 1). De län som fattas är Kalmar där skärmen blåste ner efter första året och Halland där inget försök etablerades. Markägare är skogsbolag (11 objekt), kommuner och landsting (3 objekt), stift och egendomsnämnd (3 objekt), skogsvårdsstyrelsen (3 objekt) och större markägare och stiftelser (3 objekt). De flesta försökslokalerna är under 5 ha. Försökslokalerna i Stockholms-, Sörmlands-, Kronobergs-, Örebro-, Jämtlands-, Västerbottens län är mellan 10 och 35 ha och försökslokalen i Norrbottens län är 95 ha. Temperatursumman vid försökslokalerna varierar från ca 800 dygngrader i norr till ca 1 600 dygngrader i söder.

På alla försökslokaler utom en var dominerande markfuktighetsklass frisk (Tabell 2). På de flesta lokalerna saknas rörligt markvatten och jordarten var morän på alla lokaler utom Östergötland och Gotland. Texturen var sandig-moig eller grövre på alla lokaler utom Dalarna 2 där texturen var moig-lerig. Ståndortsindex varierar från T24-G28 i söder till T17-T24 i norr (Tabell 2).

Humustjockleken varierade mellan 3-10 cm på alla lokaler utom Jämtlands-, Gotlands- och Värmlandslokalerna där humustjockleken var något större (Tabell 2). Vegetationstypen var blåbär eller kombinationer av blåbär och smalbladigt gräs, utan fältskikt eller lingon på alla lokaler utom Västerbotten 1 där vegetationstypen var av ört-typ (Tabell 2).

Behandlingar

Varje lokal delades i två delar, den ena halvan kalavverkades, och på den andra halvan ställdes en skärm efter avverkningen. Varje skärm/hygge delades i två delar, den ena delen markbereddes medan den andra lämnades orörd. Efter markberedning planterades både hygge och skärm med granplantor. Av misstag planterades dock en lokal (Östergötland) med tallplantor i skärmen och en lokal (Stockholm) med en blandning av tall och gran varför dessa lokaler har utelämnats i bearbetningen av kulturplantornas tillväxt och överlevnad.

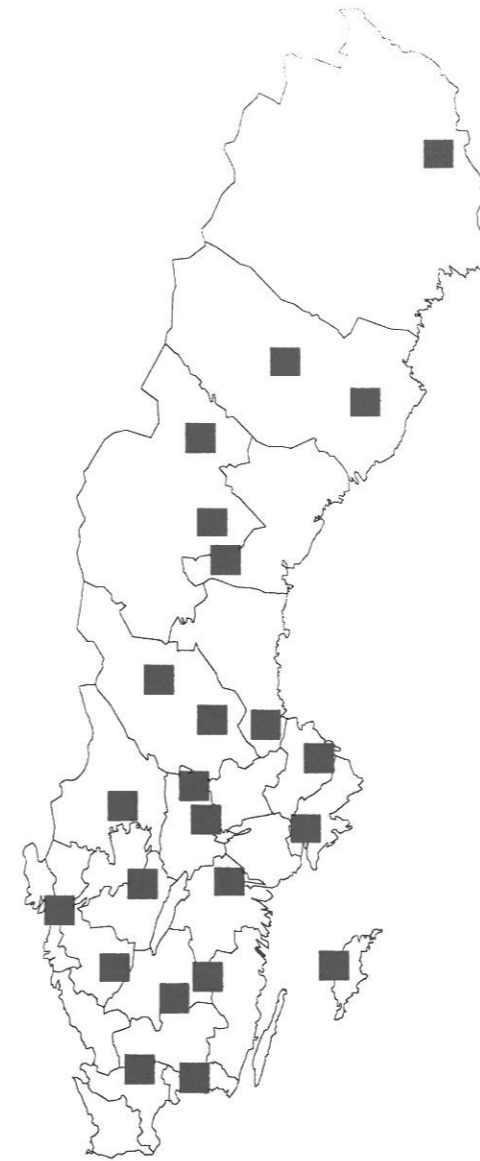
De flesta lokalerna avverkades under säsongen 1994-1995 men ett mindre antal avverkades också under säsongen 1993-1994 (Tabell 3). Två lokaler avverkades under hösten 1995, en lokal avverkades under sommaren 1995 och en under sommaren 1996. Markberedning utfördes med harv på alla lokaler utom fem som fläckmarkbereddes och en som höglades. Fem lokaler markbereddes samma vår som planteringen utfördes och en lokal markbereddes under sommaren före höstplantering medan alla andra lokaler markbereddes hösten före vårplantering (Tabell 3). Plantering utfördes under vårarna 1995 (6 lokaler), 1996 (11 lokaler), 1997 (5 lokaler) och 1999 (1 lokal). Lokalen "Västerbotten 2" höstplanterades 1997. De flesta lokalerna planterades efter ett års hyggesvila men två lokaler planterades utan hyggesvila, fyra lokaler planterades efter två års hyggesvila, en planterades efter tre års hyggesvila och en planterades efter fem års hyggesvila. Planttypen var 1-1.5 årig täckrot i samtliga fall

utom för fyra sydsvenska lokaler där fyra-åriga barrotsplanter planterades. De planterade granplantorna skyddades mot snytbaggskador med hjälp av kemiska behandling eller mekaniska snytbaggesskydd (Tabell 3).

Före avverkning bestod bestånden av barrblandskog med ett visst inslag av löv (Tabell 4). Volymen före avverkning varierade från 134 m³sk ha⁻¹ till 375 m³sk ha⁻¹. Efter avverkning kvarlämnades 113-159 träd i skärmarna och skärmarnas volym varierade från 62 m³sk ha⁻¹ till 139 m³sk ha⁻¹. Tallandelen i skärmarna varierade mellan 78 och 100%. Inblandade trädslag var främst gran men också i mindre utsträckning björk och övrigt löv (Tabell 4).

Inventeringar.

Plantinventeringen utfördes inom cirkelprovytor med 3.99 m radie (50 m²). Inom varje skärm och markberedningsbehandling markerades tio provytor. Inom dessa provytor registrerades antalet vitala planter, planter med nedsatt vitalitet samt döende planter. Dessutom uppskattades en medelhöjd för plantorna inom varje provyta. Planterade granplantor skulle mätas vid utplanteringen samt efter en, tre och fem tillväxtperioder. På elva av lokalerna har samtliga planerade inventeringar utförts (Tabell 5). På nio lokaler har inventeringen i anslutning till planteringen uteblivit och på tre lokaler har ettårsinventeringen missats. Tre år efter plantering har antal och medelhöjd för de planterade plantorna registrerats på samtliga lokaler utom tre. Lokalen i Västerbotten har inventerats två år efter plantering, Jämt-



Figur 1. Ungefärlig geografisk belägenhet för de i studien ingående försökslokalerna.

land 2 inventerades ett och två år efter plantering medan planteringen i Norrbotten ännu inte nått tre års ålder (Tabell 5). I bearbetningarna likställs inventeringen två år efter plantering i Västerbotten och Jämtland 2 med inventering tre år efter plantering på övriga lokaler. Plantinventering har också utförts på lokalerna i Östergötland och Stockholm men data därifrån används inte i bearbetningarna eftersom delar av försöken av misstag planterades med tall.

Beståndsförnyring har inventerats inom cirkelprovytor med radien 1.78 m (10 m²). Samma ytcentrum som vid inventeringen av planterade planter användes. Vid inventeringen av beståndsförnyring gällde samma instruktion som för planterade planter, det vill säga antal planter i tre vitalitetsklasser för tall,

gran och löv registrerades och medelhöjd för respektive trädslag uppskattades. På samtliga lokaler utom Västerbotten och Norrbotten har en första inventering av beståndsförnyringen gjorts inom två år efter avverkning (Tabell 5). En andra inventering av beståndsförnygrade planter har utförts på samtliga lokaler utom Västerbotten och Jämtland 2.

Antal och medelhöjd för naturligt förnygrade tall-, gran- och lövplantor registreras inom cirkelprovytor med samma ytcentrum och storlek som vid inventeringen av beståndsförnygrade planter. Dock skall naturlig förnyring enligt försöksplanen inte registreras förrän fem år efter plantering. Eftersom de flesta lokalerna inte har nått dit ännu finns registrering av naturlig förnyring endast gjort på ett fåtal lokaler (Tabell 5) och de kommer inte att redovisas här.

Förutom dessa inventeringar har några lokaler i södra Sverige använts för mer intensiva studier av den naturliga förnyringens utveckling, inväxning av markvegetation samt läckage av näringsämnen. Naturlig förnyring studerades på åtta lokaler (Skåne, Blekinge, Göteborg, Älvsborg, Östergötland, Jönköping, Kronoberg och Västergötland). Inventeringen utfördes under våren 1998 för de fyra förstnämnda lokalerna medan övriga lokaler inventerades hösten 1998. Den naturliga förnyringen registrerades inom 20 stycken en-kvadratmeters provytor per behandling. Som ett komplement utfördes en bältestaxering för att registrera sparsamt förekommande lövträd som riskerade att missas vid provyteinventeringen. Bältenas bredd var 1.5 m och minst 300 m² inventerades på detta sätt inom varje skärm och markberedning.

Blåbärens biomassa och bärmängd samt artdiversitet registrerades under försommaren 1997 på sex lokaler (Kronoberg, Skåne, Blekinge, Jönköping, Skaraborg och Älvsborg). Registreringen gjordes inom 15 stycken 0.5 m² stora provytor per skärm och markberedningsbehandling. Allt färskt blåbärsris på provytan klipptes varefter frisk och torr vikt registrerades. I samband med klippningen registrerades antalet blåbär. Dessutom registrerades samtliga observerade arter i fältskiktet.

Näringshalter i markvatten på 50 cm djup mättes varje vår/försommar och höst från juni 1996 till april 1999 på tre av försökslokalerna (Skåne, Kronoberg och Dalarna 2) med hjälp av undertrycks-

Tabell 1. Beskrivning av försökslokalerna

Län	bj.nr	X-koord	Y-koord	Markägare	Höj (m)	Benämning	Areal (ha)	Tempsum	Humiditet	Torka
3-Stockholm	1	655160	163350	Korsnäs AB	25	Älsunda	11.3	1600	1	ja
4-Sörmland	1	656730	155800	MoDo Skog AB	60	Kvarndammen	32.4	1375	1	ja
5-Östergötland	1	648850	151600	Östgöta häradsallmän	30	Rövarborgen	1.6	1500	2	nej
6-Jönköping	1	635250	146875	Skogsvårdsstyrelsen	185	Trollebo	2.0	1385	3	nej
7-Kronoberg	1	633520	144080	AssiDomän	230	Asa	15.3	1400	2	nej
9-Gotland	1	635790	165290	Egendomsnämnden	70	Autsarve	2.0	1400	1	ja
10-Blekinge	1	624780	146880	Barsebäcks gods	100	Hjortseryd	2.0	1500	2	nej
11-Skåne	1	625830	141010	AssiDomän	150	Lönsboda	5.6	1450	3	nej
14-Göteborg	1	648160	126470	Gustafsbergstiftelsen	-	Uddevalle	3.0	1400	4	nej
15-Älvsborg	1	637460	134032	Landstinget, Älvsborg	175	Svenljunga	3.0	1400	5	nej
16-Skaraborg	1	650708	138270	Skara stift	70	Leksberg	3.5	1400	2	ja
17-Värmland	1	659220	137060	Karlstads kommun	90	Golfbanan	1.6	1380	2	nej
18-Örebro	1	660870	148050	AssiDomän	85	Villboda	17.0	1350	3	nej
18-Örebro	2	653670	147106	AssiDomän	120	Väster Molängen	18.0	1400	-	nej
19-Västmanland	1	667730	155985	Stora Skog	70	Skekarsbo	3.5	1400	-	nej
20-Dalarna	1	670542	149700	Skogsvårdsstyrelsen	157	Rankhyttan	2.4	1222	3	nej
20-Dalarna	2	675530	142190	Stora Skog	285	Siljansfors	5.0	1050	3	nej
22-Västerbotten	1	692850	150650	Skogsvårdsstyrelsen	240	Höganäs	8.8	1050	2	nej
23-Jämtland	1	707090	149680	Strömsunds kommun	290	Sör-Sporrsjön	12.5	850	3	nej
23-Jämtland	2	696228	151540	SCA Kälarne	235	Strandåker	1.6	1000	3	nej
24-Västerbotten	1	711590	171880	MoDo Skog AB	145	Trolltjärnsberget	22.0	1010	2	nej
24-Västerbotten	2	716480	162450	AssiDomän	340	Orrkulla	20.0	810	3	nej
25-Norrbotten	1	748740	182760	Egendomsnämnden	230	Käryvaara	95.0	800	3	nej

Tabell 2. Ståndortsegenskaper på de olika försökslokalerna

Län	Obj.nr	Mark-fukt	Rörl. markv.	Jordart	Textur	Humusstj cm	Jorddj	Markveg.	SI	Ytblock	Lutning	Exp.	Frostrisk	Dikning
3-Stockholm	1	frisk	S	morän	sandig-moig	3-6	mäktigt	BLÅ	G26	måttlig	<5%		måttlig	nej
4-Sörmland	1	frisk	S-K	morän	sandig-sa.moig	3-6	mäktigt	BLÅ	T24-T27	fattig-måttl.	<5%		obetydlig	nej
5-Östergötland	1	frisk	K-L	morän	moig-lerig	3-10	mäktigt	SMGR	G26	måttlig	<15%	V & Ö	obet.-måttl.	nej
6-Jönköping	1	frisk	S-K	morän	sandig-moig	3-6	mäktigt	BLÅ	T26-T27	fattig	<15%		obetydlig	nej
7-Kronoberg	1	frisk	K	morän	sandig-moig	3-6	mäktigt	BLÅ	T25-T26	måttl.-rikl.	<15%	SV	måttlig	nej
9-Gotland	1	frisk	S	sediment	mellansand	10-20	mäktigt	BRGR	T18-T20	saknas	<5%		måttlig	nej
10-Blekinge	1	frisk	S	morän	sandig-moig	6-10	mäktigt	BLÅ	G28	riklig	<15%	S-O	måttlig	nej
11-Skåne	1	frisk	S	morän	sandig-moig	6-10	mäktigt	BLÅ	G28	fattig	<5%		måttlig	nej
14-Göteborg	1	frisk	S	morän	sandig-moig	3-6	mäktigt	BLÅ/UF	T20-T24	saknas	<5%		obetydlig	nej
15-Älvsborg	1	frisk	S	morän	sandig-moig	3-6	täml.gr.	BLÅ	G22	fattig	<5%		måttlig	nej
16-Skaraborg	1	frisk	S	morän	sandig-moig	3-6	mäktigt	SMGR/BLÅ	T26	saknas	<5%		måttlig	ja
17-Värmland	1	frisk	S	morän	sandig-moig	3-20	mäktigt	BLÅ	T26	fattig	<5%		obetydlig	ja
18-Örebro	1	frisk	S	morän	sandig-moig	6-10	mäktigt	BLÅ/UF	T24-T26	fattig-rikl.	<15%		obetydlig	nej
18-Örebro	2	frisk	S	morän	sandig-moig	6-10	mäktigt	BLÅ	T23	fattig-måttl.	<15%		obetydlig	nej
19-Värmland	1	frisk	S	morän	sandig-moig	3-10	täml.gr.	BLÅ	T23-T25	måttlig	<15%		obet.-måttl.	nej
20-Dalarna	1	frisk	S	morän	sandig-moig	3-6	mäktigt	BLÅ	G23	-	<15%		-	nej
20-Dalarna	2	frisk	L	morän	moig-lerig	3-6	mäktigt	BLÅ	T23-T24	saknas	<15%	SV	obetydlig	nej
22-Västernorrland	1	frisk	L	morän	sandig	3-6	mäktigt	BLÅ	T24	saknas	<15%		obetydlig	nej
23-Jämtland	1	frisk	S	morän	sandig-moig	3-6	mäktigt	BLÅ	T19-T21	fattig	<5%		obetydlig	nej
23-Jämtland	2	frisk	K-L	morän	sandig-moig	6-10	mäktigt	BLÅ	G20	måttl.-rikl.	<15%	NO	obet.-måttl.	nej
24-Västerbotten	1	frisk	L	morän	grusig	6-10	mäktigt	ÖRT	T23	måttlig	<5%		måttlig	nej
24-Västerbotten	2	frisk	L	morän	sandig-moig	6-10	mäktigt	BLÅ	T20-T21	riklig	>15%	SV	obetydlig	nej
25-Norrbottn	1	frisk	K	morän	sandig-moig	3-10	mäktigt	BLÅ/LING	T17-T18	saknas	<15%		obetydlig	nej

Tabell 3. Beskrivning av förnyingsåtgärder

Län	Obj.nr.	Avverkning	Markberedning	Plantering	Risrens	Mb.metod	Planttyp	Plantålder	Snytbaggesskydd	Klimat planteringsåret				
										Nederbörd	Froster			
3-Stockholm	1	jan-94	sep-96	maj-97	0-50%	harv	täckrot	1.5	besprutning	-	-			
4-Sörmland	1	apr-94	okt-95	maj-96	50-100%	harv	täckrot	1	besprutning	-	-			
5-Östergötland	1	okt-93	sep-94	apr-95	50-100%	harv	-	-	-	-	-			
6-Jönköping	1	okt-94	apr-95	maj-95	0	fläck	barrot	4	besprutning	-	-			
7-Kronoberg	1	mar-95	nov-95	maj-96	0-50%	harv	täckrot	1.5	doppning	högre	inga			
9-Gotland	1	okt-94	okt-95	apr-96	0-50%	hög	täckrot	1	besprutning	normal	inga			
10-Blekinge	1	maj-95	sep-95	apr-96	0	fläck	täckrot	2	besprutning	normal	inga			
11-Skåne	1	sep-95	nov-95	jun-96	50-100%	harv	barrot	4	besprutning	högre	-			
14-Göteborg	1	jan-95	mar-96	apr-96	-	fläck	barrot	4	doppning	lägre	inga			
15-Älvsborg	1	feb-94	sep-94	apr-95	0	harv	barrot	4	doppning	-	-			
16-Skaraborg	1	apr-94	nov-94	maj-95	50-100%	harv	täckrot	2	besprutning	högre	inga			
17-Värmland	1	dec-94	sep-95	maj-96	0	hög	täckrot	1	besprutning	normal	lätta			
18-Örebro	1	okt-95	okt-96	maj-97	0	harv	täckrot	1	besprutning	normal	inga			
18-Örebro	2	jan-96	sep-96	maj-97	50-100%	harv	täckrot	2	besprutning	normal	lätta			
19-Värmland	1	jul-95	nov-95	maj-96	50-100%	harv	täckrot	1	besprutning	normal	inga			
20-Dalarna	1	dec-94	maj-95	jun-95	0	harv	täckrot	1.5	besprutning	lägre	inga			
20-Dalarna	2	apr-95	nov-95	jun-96	0	harv	täckrot	1.5	doppning	normal	lätta			
22-Västernorrland	1	mar-94	sep-94	maj-95	0	fläck	täckrot	1	mekanisk	normal	inga			
23-Jämtland	1	mar-95	jun-96	jun-96	0	hög	täckrot	1	besprutning	högre	inga			
23-Jämtland	2	okt-95	maj-96	jun-96	0	fläck	täckrot	1	mekanisk	normal	inga			
24-Västerbotten	1	aug-94	jul-96	sep-96	0	harv	täckrot	1	behandling i fält	normal	inga			
24-Västerbotten	2	jan-95	sep-96	jun-97	0	harv	täckrot	1	besprutning	normal	inga			
25-Norrbottn	1	feb-94	-	jun-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 4. Stamantal och volym per hektar före avverkning samt i skärmställningarna efter avverkning

Län	Obj.nr.	Före avverkning											Efter avverkning										
		Antal träd					Volym (m ³ sk)						Antal träd					Volym (m ³ sk)					
		Tall	Gran	Björk	Öv.löv	S:a	Tall	Gran	Björk	Öv.löv	S:a	Tall	Gran	Björk	Öv.löv	S:a	Tall	Gran	Björk	Öv.löv	S:a		
3-Stockholm	1	169	202	4	0	375	125	142	0	0	268	87	26	0	0	113	80	22	0	0	102		
4-Sörmland	1	130	187	2	0	320	129	113	1	0	243	102	23	0	0	125	89	18	0	0	107		
5-Östergötland	1	101	190	3	0	294	82	170	1	0	252	160	0	15	0	175	135	0	0	5	139		
6-Jönköping	1	108	221	14	1	344	79	139	7	1	226	102	15	9	2	128	84	5	4	1	94		
7-Kronoberg	1	269	93	0	0	362	226	64	0	0	290	117	4	0	0	121	109	2	0	0	111		
9-Gotland	1	247	200	51	0	498	114	67	0	0	181	130	1	28	0	159	79	0	6	0	85		
10-Blekinge	1	156	328	0	11	494	121	158	0	2	281	92	20	0	0	111	82	8	0	0	91		
11-Skåne	1	167	133	11	5	315	162	113	2	1	278	120	29	8	0	156	117	14	2	0	133		
14-Göteborg	1	227	242	0	0	469	166	187	0	0	353	131	40	0	0	171	104	30	0	0	134		
15-Älvsborg	1	109	354	0	0	463	78	127	0	0	205	89	59	0	0	148	64	16	0	0	81		
16-Skaraborg	1	218	140	5	0	363	273	98	4	0	375	83	26	4	0	113	121	17	3	0	141		
17-Värmland	1	214	323	28	0	565	167	105	10	0	282	127	0	2	0	129	116	0	2	0	118		
18-Örebro	1	216	289	0	0	505	214	113	0	0	328	128	0	0	0	128	138	0	0	0	138		
18-Örebro	2	118	329	0	0	447	123	130	0	0	254	113	15	0	0	128	132	7	0	0	139		
19-Värmland	1	291	293	11	0	595	185	79	1	0	264	139	0	0	0	139	107	0	0	0	107		
20-Dalarna	1	169	191	1	0	361	133	92	0	0	226	102	37	0	0	140	95	24	0	0	119		
20-Dalarna	2	220	449	0	0	669	192	147	0	0	339	120	7	0	0	126	114	4	0	0	118		
22-Västernorrland	1	82	348	6	5	441	60	73	0	0	134	104	9	0	0	114	73	4	0	0	77		
23-Jämtland	1	297	199	2	0	498	162	42	0	0	205	121	11	0	0	132	95	7	0	0	102		
23-Jämtland	2	271	599	68	10	947	140	149	8	1	298	91	19	4	0	114	58	9	1	0	69		
24-Västerbotten	1	80	304	16	1	411	54	186	3	0	243	83	37	2	0	122	66	16	0	0	82		
24-Västerbotten	2	177	176	1	0	354	139	50	0	0	189	79	29	27	0	135	49	7	6	0	62		
25-Norrbottnen	1	194	304	128	0	625	102	54	28	0	184	79	29	27	0	135	49	7	6	0	62		

Tabell 5. Inventeringsprogram för planterade granplantor, beståndsförnyring, naturlig förnyring, beståndet före avverkning samt skärmar efter avverkning samt fem år efter avverkning. Kursiv stil anger planerade men ännu ej genomförda inventeringar och x anger planerade men ej genomförda inventeringar.

Län	AW år	Plant år	Kultur (år efter plantering)					Beståndsförnyring (år efter avverkning)					Naturlig förnyring (år efter avverkning)				
			0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	6	7	8
3-Stockholm	jan-94	maj-97	x	nov-97	dec-99	01/02	maj-95	dec-99	dec-99	01/02	dec-99	01/02	dec-99	01/02	dec-99	01/02	
4-Sörmland	apr-95	maj-96	jun-96	apr-97	maj-99	00/01	aug-95	apr-97	maj-99	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
5-Östergötland	okt-93	apr-95	jun-95	x	jul-97	x	nov-94	jul-97	jul-97	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	
6-Jönköping	okt-94	maj-95	maj-95	maj-96	maj-98	99/00	maj-95	maj-96	maj-98	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	
7-Kronoberg	mar-95	maj-96	x	okt-96	nov-98	00/01	okt-96	okt-96	nov-98	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
9-Gotland	okt-94	maj-96	maj-96	okt-96	okt-98	00/01	maj-96	okt-96	okt-98	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
10-Blekinge	maj-95	jul-96	maj-96	okt-96	dec-98	00/01	maj-96	okt-96	dec-98	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
11-Skåne	sep-95	maj-96	maj-96	x	maj-98	00/01	maj-96	maj-98	maj-98	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
14-Göteborg	jan-95	apr-96	jun-96	maj-97	maj-99	00/01	jun-96	maj-97	maj-99	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
15-Älvsborg	feb-94	apr-95	apr-95	maj-96	maj-98	99/00	sep-94	maj-96	maj-98	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	99/00	
16-Skaraborg	apr-94	maj-95	jul-95	x	maj-98	99/00	nov-94	nov-96	maj-99	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
17-Värmland	dec-94	maj-96	x	nov-96	dec-99	01/02	maj-97	nov-97	dec-99	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	
18-Örebro 1	okt-95	maj-97	maj-97	nov-97	jan-00	00/01	maj-97	feb-98	jan-00	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	
18-Örebro 2	jan-96	maj-97	jul-97	feb-98	maj-99	00/01	jul-97	feb-98	maj-99	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
19-Västmanland	jul-95	maj-96	x	okt-96	maj-99	00/01	okt-96	okt-96	maj-99	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
20-Dalarna 1	nov-94	maj-95	x	okt-96	sep-97	00/01	okt-95	okt-96	sep-97	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
20-Dalarna 2	apr-95	jun-96	jun-96	okt-96	jul-99	00/01	jun-96	okt-96	jun-99	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
22-Västernorrland	mar-94	maj-95	x	x	maj-97	x	okt-96	okt-96	aug-98	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
23-Jämtland 1	mar-95	jun-96	x	aug-96	aug-98	00/01	okt-96	okt-96	aug-98	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
23-Jämtland 2	okt-95	jun-96	x	jun-97	sep-97	00/01	jun-97	sep-97	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	00/01	
24-Västerbotten	aug-94	sep-96	okt-96	okt-97	sep-99	01/02	okt-96	okt-97	sep-99	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	
24-Västerbotten	jan-95	jun-97	jun-97	okt-97	sep-98	01/02	jun-97	okt-97	sep-98	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	
25-Norrbottnen	feb-94	jun-99	jun-99	okt-97	sep-98	01/02	feb-94	jun-99	okt-97	sep-98	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	01/02	

Resultat och diskussion

Planterade granplantor

Inventeringen direkt efter plantering visade att antalet utsatta plantor i medeltal var något lägre i skärmarna än ute på hyggena (Fig 2). Dock var variationen mellan lokaler stor och skillnaden var därför inte signifikant (Tabell 6 och 7). Mellan de markberedda och omärkberedda delarna fanns inga märkbara skillnader i plantantal efter plantering.

Ett år efter plantering fanns inga skillnader i totalt antal levande plantor varken som en effekt av skärmställning eller som en effekt av markberedning (Fig 2). Däremot var antalet vitala plantor lägre för de omärkberedda delarna än för de markberedda och den skillnaden var statistiskt signifikant (Tabell 6). Skillnaden mellan markberedd och omärkberedda parceller var markant på hyggena medan det inte fanns någon tydlig effekt av markberedning inne i skärmarna (Fig 2).

Tre år efter plantering var det totala plantantalet lägre i omärkberedda parceller än i markberedda och lägre på hyggena än inne i skärmarna (Fig 2). Både effekten av markberedning och effekten av skärmställning var statistiskt signifikant (Tabell 6). Skillnaden mellan markberedda och omärkberedda parceller var större på hyggena än inne i skärmarna även om det också fanns en positiv markberedningseffekt inne i skärmarna.

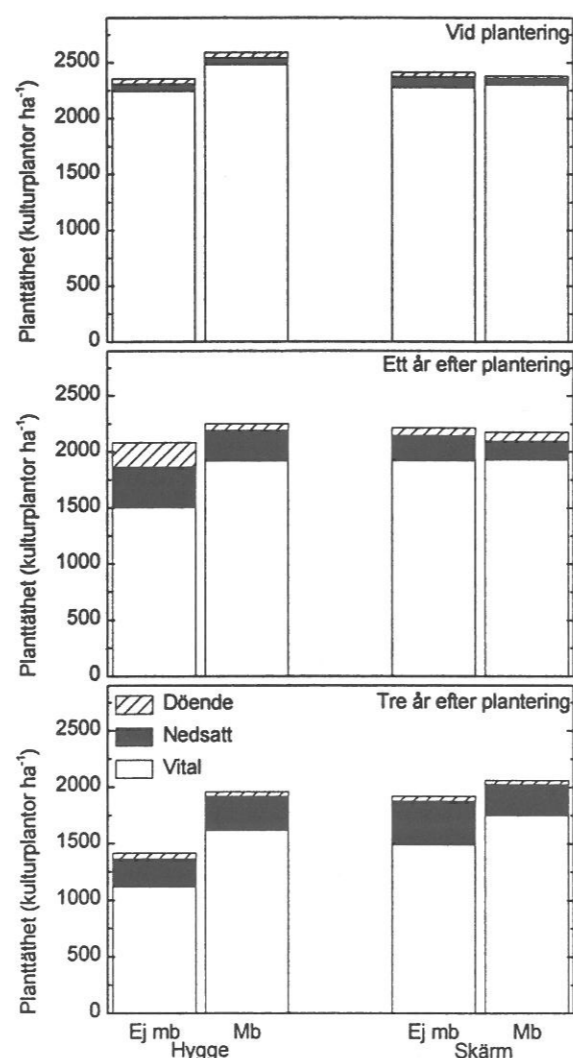
Om gränsen för godkänd föryngring sätts så lågt som 1100 plantor/hektar så var sex av de markberedda hyggena underkända tre år efter plantering (Tabell 7). Motsvarande siffror för markberedda hyggen, omärkberedda skärmar och markberedda skärmar var en, tre respektive noll lokaler.

Frekvensen överlevande plantor tre år efter plantering i de olika behandlingarna visar att sannolikheten att lyckas med föryngringsarbetet ökar om markberedning utförs före planteringen men också att skärmar är positivt för överlevnaden speciellt om markberedning inte kan utföras.

Markberedning minskar snytbaggesskadorna och reducerar konkurrensen från omgivande vegetation. Dessutom medför den ökade marktemperaturen i blottlagd mineraljord jämfört med orörd mark bättre rottillväxt och snabbare plantetablering och mins-

skad risk för torkskador mm under de första vegetationsperioderna efter plantering. Ytterligare en positiv effekt av markberedning kan vara att metoden underlättar planteringsarbetet. Det är lättare att åstadkomma en godkänd plantering med en stor del av rotsystemet i kontakt med mineraljorden om plantorna planteras efter markberedning än om de planteras i orörd mark.

Plantering under skärm medför bl.a. minskade skador av frost, snytbagge och vegetationskonkurrens. Effekten av markberedning på plantöverlevnaden var mindre under skärm än på hyggena vilket visar att både markberedning och skärm har positiv påverkan på plantöverlevnaden och att de i viss mån är



Figur 2. De planterade granplantornas frekvens (plantor ha⁻¹) vid planteringen samt ett och tre vegetationsperioder efter plantering.

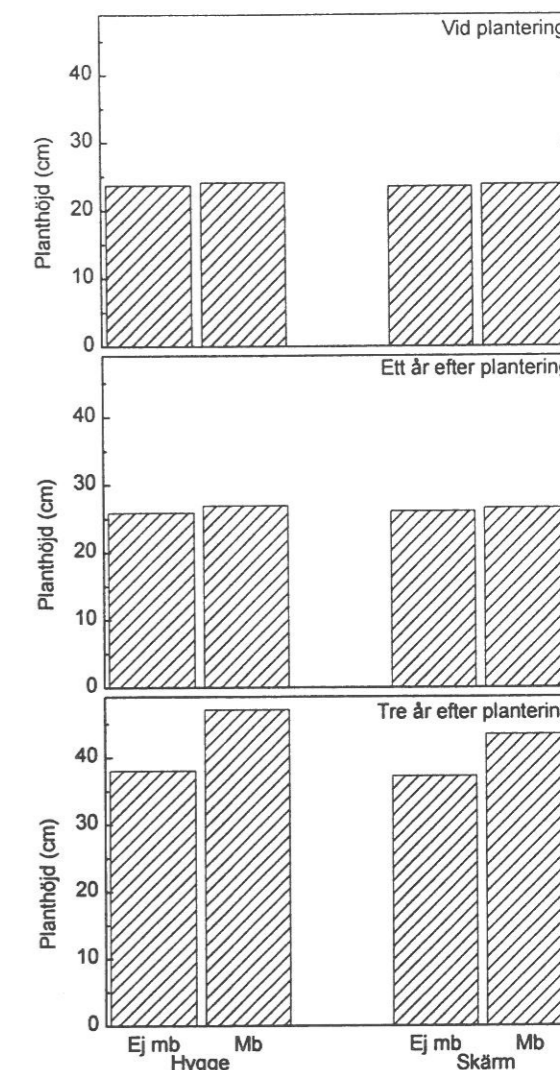
Tabell 6. Variansanalystabell för effekt av skärm och markberedning för frekvens kulturplantor, frekvens vitala kulturplantor, kulturplantornas höjd vid planteringen, ett år efter plantering och tre år efter plantering samt frekvens beståndsföryngring 0-2 och 3-5 år efter huggning.

	Skärm	Markberedning	Skärm x markb.
Samtliga kulturplantor			
0	0.4647	0.3239	0.1982
1	0.7005	0.2415	0.0668
3	0.0141	0.0001	0.0038
Vitala kulturplantor			
0	0.5342	0.2003	0.3083
1	0.1031	0.0001	0.0002
3	0.0392	0.0001	0.0421
Höjd (kulturplantor)			
0	0.4064	0.2762	0.9227
1	0.8044	0.0943	0.5527
3	0.0768	0.0001	0.0807
Beståndsföryngring (0-2 år efter huggning)			
	0.2796	0.0393	0.2706
Beståndsföryngring (3-5 år efter huggning)			
	0.1589	0.0898	0.9263

utbytbara. Dock var antalet godkända lokaler, något större där markberedning gjorts på hyggen jämfört med den i skärmar där markberedning ej utförts. Detta indikerar att säkerheten att lyckas är något större vid markberedning (enbart) än vid skärmställning (enbart).

Planthöjden var signifikant lägre i omärkberedda parceller än i markberedda parceller redan första året efter plantering medan skärmarna inte påverkade planthöjden negativt (Fig 3, Tabell 6). Det fanns heller ingen signifikant interaktion mellan skärm och markberedning, dvs markberedning var lika positivt både på hyggen och inne i skärmar (Fig 3, Tabell 6).

På åtta sydsvenska lokaler gjordes en kompletterande inventering av de planterade granplantorna där förutom höjd också rothalsdiameter och barrfärg registrerades. Den inventeringen visade liksom för hela materialet att planthöjden var positivt påverkad av markberedning medan skärm påverkade planthöjden i mindre utsträckning (Tabell 8). För rothalsdiametern gällde det omvända, markberedning påverkade rothalsdiametern positivt men effekten var inte statistiskt signifikant medan det fanns en negativ effekt av skärm på rothalsdiametern. Det är vanligt att höjdtillväxten prioriteras av plan-



Figur 3. De planterade granplantornas höjd vid planteringen samt en och tre vegetationsperioder efter plantering.

tor som är överskärnade. Plantans färg var inte signifikant påverkad av varken skärm eller markberedning även om det fanns en tendens till grönare plantor i de markberedda parcellerna jämfört med omärkberedda parceller. De kompletterande inventeringarna visade således att plantornas diametertillväxt påverkades mer än höjdtillväxten av konkurrens från en högskärm och att den totala tillväxten påverkades negativt av skärmställning medan markberedning förbättrade tillväxten.

Beståndsföryngring

Antalet beståndsföryngrade plantor var högre på omärkberedda än på markberedda parceller (Fig 4). Dock var skillnaden endast signifikant 0-2 år efter avverkning eftersom variationen mellan olika lokaler var stor (Tabell 6 och 10). I medeltal fanns också ett högre antal beståndsföryngrade plantor

Tabell 7. De planterade granplantornas frekvens och höjd uppdelat på behandling, lokal och år efter plantering. För lokal 3:1 och lokal 5:1 anges andel planterade tallplantor. De övriga lokalerna planterades enbart med gran.

Län:obj	Ålder	Plantantal				Höjd (cm)			
		Hygge		Skärm		Hygge		Skärm	
		Ej mb	Mb	Ej mb	Mb	Ej mb	Mb	Ej mb	Mb
3:1	1	1740 (0)	2000 (48)	2480 (0)	2180 (52)	23.6	28.22	24.4	26.9
3:1	3	1460 (0)	2500 (44)	2280 (0)	1440 (40)	37.7	40.8	36.0	36.4
4:1	0	2240	2180	2440	2600	21.2	20.6	23.8	22.9
4:1	1	1600	2120	2280	2500	29.7	29.6	32.8	33.7
4:1	3	460	1800	2100	2440	45.6	56.5	51.1	57.5
5:1	3	2520 (0)	3600 (0)	3100 (100)	3060 (100)	51.7	47.5	-	-
6:1	0	1760	2360	1080	1740	31.1	32.5	31.9	31.0
6:1	1	1760	2360	1080	1740	33.9	38.0	35.0	33.5
6:1	3	1540	2320	840	1300	47.2	55.5	48.1	43.5
7:1	1	2620	2978	2960	2560	28.5	27.6	26.7	27.4
7:1	3	2600	2889	3100	2520	48.6	55.6	37.4	56.2
9:1	0	2480	2560	2360	2540	17.5	17.5	15.0	16.5
9:1	1	2400	2500	2260	2540	23.5	23.0	20.0	24.5
9:1	3	300	1060	1800	2460	19.0	19.5	30.0	34.5
10:1	0	2080	2940	2240	2356	20.5	22.0	21.5	22.8
10:1	1	1740	2400	1780	1956	26.0	26.0	25.5	26.1
10:1	3	1420	2040	1680	1860	43.5	52.5	37.0	41.5
11:1	0	2940	3100	2920	2740	43.0	41.0	39.4	42.0
11:1	3	2500	2740	2600	2500	53.5	57.5	55.0	57.5
14:1	0	2300	2180	2480	2280	29.5	30.0	30.0	29.5
14:1	1	1560	2000	1820	2040	34.0	35.0	35.0	35.0
14:1	3	1360	1960	1860	2040	53.5	69.5	58.5	69.5
15:1	0	2320	4000	2560	2420	38.5	37.5	36.5	37.5
15:1	1	2220	2600	2560	2380	44.5	43.0	42.0	44.5
15:1	3	2200	2520	2520	2380	57.0	65.5	57.5	65.0
16:1	0	1820	2240	1740	2880	20.6	20.5	20.5	21.5
16:1	3	920	1540	1480	2360	48.9	54.0	40.0	47.5
17:1	1	1680	2180	1680	2480	23.9	19.5	25.4	17.4
17:1	3	1440	1820	1200	2100	35.5	49.0	34.4	46.0
18:1	0	2220	2400	2520	2460	26.0	26.5	25.5	25.5
18:1	1	2220	2320	2460	2320	30.0	29.8	29.5	29.0
18:1	3	1440	1560	2400	2280	38.5	44.5	38.5	42.0
18:2	0	1980	2260	2840	2500	19.0	21.5	19.5	19.5
18:2	1	1580	2010	2600	2300	21.0	25.5	23.5	21.0
18:2	3	1460	1940	2500	2280	48.0	55.5	42.0	46.0
19:1	1	2280	1900	2020	2200	22.8	22.8	21.5	22.6
19:1	3	140	1520	460	1100	33.6	39.8	25.1	32.3
20:1	1	1540	1540	1740	1660	19.8	25.1	22.3	23.8
20:1	3	1240	1560	1540	1600	40.8	48.8	32.3	40.6
20:2	0	2578	2060	2480	2020	18.6	19.4	18.0	17.2
20:2	1	2578	2060	2480	2020				
20:2	3	1320	1980	1920	2540	31.6	56.7	33.6	38.5
22:1	2	760	1300	1020	1220	21.9	20.5	18.1	14.2
23:1	1	2600	2360	2420	2320	18.0	18.0	18.0	18.5
23:1	3	2560	2340	2420	2340	23.5	27.0	23.5	28.0
23:2	1	1660	1900	2320	1680	21.0	22.2	24.0	20.6
23:2	3	1660	1900	2320	1680	23.0	25.0	24.5	23.3
24:1	0	3000	2640	2460	2600	10.0	10.0	10.0	10.0
24:1	1	2360	2360	2280	2480	14.5	19.5	15.0	19.5
24:1	3	1920	1940	2220	2400	32.0	42.0	31.0	41.8
24:2	0	2960	2800	3300	1860	15.0	15.0	15.0	15.0
24:2	1	2920	2600	2880	1800	23.0	26.5	21.0	28.5
24:2	3	1080	2440	2420	1800	15.5	47.5	25.8	42.2

under skärmarna än ute på hyggena men variationen mellan lokaler var stor och skillnaden var därför inte statistiskt signifikant. Det var meningen att de beståndsförnygrade plantorna skulle märkas ut med plastpinnar vid den första inventeringen. Detta har dock inte skett på samtliga lokaler vilket har gjort det svårt att särskilja beståndsförnygrade plantor från naturlig förnyring. Därför har antalet beståndsförnygrade plantor i vissa fall ökat med tiden efter skärmställning. Detta gör det också svårt att använda detta material för att undersöka effekter av markberedning och skärm på de beståndsförnygrade plantornas överlevnad och tillväxt. Slutsatsen att markberedning är negativ för beståndsförnygrade plantors överlevnad kan dock dras. Vill man utnyttja beståndsförnyring i det nya beståndet måste man alltså vara försiktig med markberedningen. I andra försök har man gjort iakttagelsen att beståndsförnygrade granar måste vara relativt höga (0.5-1 m) för att klara den plötsliga friställning som kalhuggning innebär, medan även mindre plantor klarar sig under en skärm. Ett betydande problem om man vill utnyttja beståndsförnyring är de skador som ofta erhålls vid avverkningen.

Tabell 8. De planterade granplantornas frekvens, höjd, diameter, barrfärg samt stamvolym. Barrfärgen registrerades i en sju-gradig skala där ett var gröngul och sju mörkgrön. Stamvolymen beräknades m.h.a. formeln för en kon. Data från åtta sydsvenska lokaler.

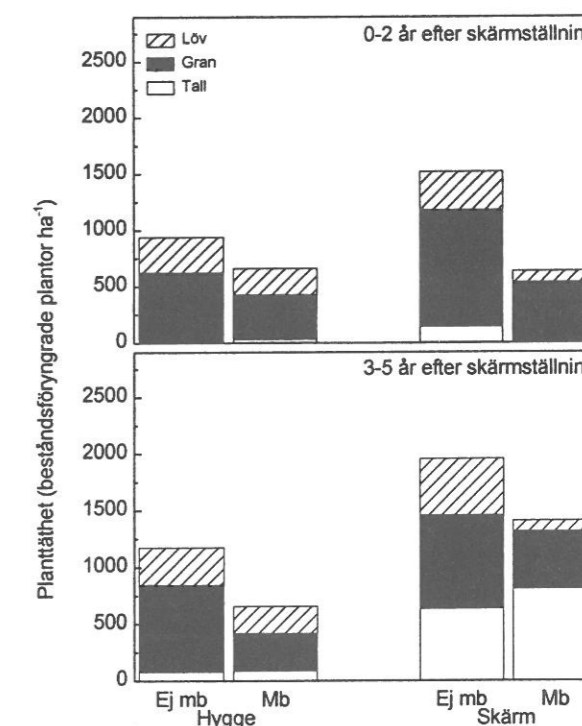
	Hygge		Skärm	
	Ej mb	Mb	Ej mb	mb
Antal plantor	1837	2214	1977	2157
Höjd (cm)	55.9	60.7	47.5	54.0
Diameter (mm)	12.9	13.5	9.1	10.6
Färg	4.2	4.3	4.1	4.4
Volym (cm ³)	36.6	41.3	15.3	24.4
Volym (dm ³ ha ⁻¹)	58.6	87.2	28.3	50.6

Tabell 9. Variansanalystabell för effekt av skärm och markberedning på planterade granplantors frekvens, höjd, diameter, färg och volym. Data från åtta sydsvenska lokaler.

	Hygge	Mb	Skärm x Mb
Antal plantor	0.820	0.056	0.460
Höjd (cm)	0.090	0.010	0.640
Diameter (mm)	0.002	0.089	0.401
Färg	0.770	0.085	0.300
Volym (cm ³)	0.015	0.184	0.662
Volym (dm ³ ha ⁻¹)	0.029	0.021	0.747

Naturlig förnyring

I huvudförsöket skall naturlig förnyring inte registreras förrän fem år efter plantering. Det är endast ett fåtal lokaler som har nått dit och resultat från registreringen av den naturliga förnyringen ges därför inte här. Dock har en kompletterande inventering av naturlig förnyring på åtta sydliga lokaler gjorts. Resultat från denna inventering visade att antalet naturligt förnygrade tällor var positivt påverkade av både markberedning och skärm medan varken antalet granar eller björkar var signifikant påverkade av behandlingarna (Fig. 5). Däremot fanns en signifikant interaktion mellan skärm och markberedning för antalet naturligt förnygrade björkar. Inne i skärmarna var björkförnyringen betydligt bättre i de markberedda delarna medan det omvända gällde för hyggena. Att naturlig förnyring av tall påverkas positivt av markberedning är känt sedan tidigare. De små plantornas groning och överlevnad förbättras dramatiskt om fröet hamnar i bar mineraljord jämfört med om det hamnar i orörd mark. Det finns många orsaker till detta men minskad predation samt minskade insekts-, frost- och torkskador är några viktiga faktorer. Dessutom minskar konkurrensen från omgivande hyggesvegetation om plantan groer i mineraljord. Skärmens



Figur 4. Frekvens beståndsförnygrade tall, gran och lövplantor 0-2 och 3-5 år efter avverkning.

Tabell 10. Frekvens beståndsförnyring uppdelat på behandling, trädslag, lokal samt år efter avverkning.

Län:Obj	Skärm ålder	Hygge, omarkerett				Hygge, markerett				Skärm, omarkerett				Skärm, markerett			
		Tall	Gran	Löv	Sum	Tall	Gran	Löv	Sum	Tall	Gran	Löv	Sum	Tall	Gran	Löv	Sum
3:1	1	200	200	1900	2300	100	100	1600	1800	0	0	2200	2200	100	400	800	1300
3:1	5	100	200	1300	1600	100	0	1300	1400	0	0	2100	2100	0	100	600	700
4:1	1	0	800	0	800	200	3200	200	3600	0	1600	300	1900	0	2100	100	2200
4:1	4	0	200	0	200	0	300	200	500	0	900	0	900	0	600	0	600
5:1	1	0	700	400	1100	0	0	0	0	0	0	300	300	0	300	400	700
5:1	4	300	2900	0	3200	0	0	200	200	7300	1500	1000	9800	6600	200	300	7100
6:1	1	100	500	0	600	200	700	0	900	1600	4100	1000	6700	0	0	0	0
6:1	3	100	700	0	800	200	1100	800	2100	200	3200	2200	5600	0	0	0	0
7:1	2	0	200	0	200	0	222	444	666	200	500	0	700	0	400	0	400
7:1	4	500	200	500	1200	1000	1333	222	2555	4100	1500	700	6300	8500	2300	500	11300
9:1	1	0	100	0	100	0	0	0	0	100	1400	0	1500	0	0	0	0
9:1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	100	1100	0	1200	0	0	0	0
10:1	1	0	0	0	0	0	600	0	600	100	300	0	400	0	0	0	0
10:1	4	0	0	0	0	0	1500	0	1500	100	300	0	400	0	0	0	0
11:1	0	0	3600	600	4200	0	500	0	500	0	2100	1200	3300	0	1100	200	1300
11:1	3	0	1100	100	1200	0	100	0	100	0	2000	1200	3200	0	600	100	700
14:1	1	0	0	200	200	0	300	200	500	0	0	0	0	100	0	0	100
14:1	4	0	0	200	200	0	0	200	200	0	0	0	0	100	0	0	100
15:1	1	0	0	0	0	0	600	0	600	0	500	0	500	100	2100	0	2200
15:1	4	0	0	0	0	0	100	0	100	100	300	0	400	100	1400	0	1500
16:1	1	0	3750	1500	5250	0	300	250	550	0	450	500	950	0	300	150	450
16:1	4	0	3900	1900	5800	0	300	500	800	0	700	800	1500	0	600	300	900
17:1	2	0	0	0	0	0	200	0	200	0	1100	0	1100	0	400	0	400
17:1	4	0	200	0	200	200	900	0	1100	100	1100	0	1200	100	1400	0	1500
18:1	1	100	0	0	100	0	0	0	0	0	300	0	300	0	600	0	600
18:1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	300	0	300	0	300
18:2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:1	1	0	100	0	100	0	500	700	1200	800	5400	0	6200	0	1400	100	1500
20:2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:1	4	0	3400	100	3500	0	0	200	200	0	100	0	100	0	300	0	300
23:1	2	0	100	0	100	0	0	0	0	0	700	0	700	0	0	0	0
23:1	4	0	100	0	100	0	0	0	0	0	600	0	600	0	0	0	0
23:2	1	0	1200	0	1200	0	200	600	800	0	800	300	1100	0	100	0	100
23:2	3	0	1200	0	1200	0	200	600	800	0	800	300	1100	0	100	0	100
24:1	2	0	500	400	900	0	100	800	900	0	400	200	600	0	100	300	400
24:1	5	0	500	400	900	0	100	400	500	0	200	300	500	0	100	0	100
24:2	2	0	300	1400	1700	200	300	0	500	100	1000	900	2000	0	1100	0	1100
24:2	5	0	300	1500	1800	200	300	0	500	100	1000	900	2000	0	1600	0	1600

effekter är dels att förse marken med frö men den skyddar också de små plantorna. En sista effekt av skärmen är att mineraljorden hålls öppen under längre tid i en skärm så kommande års fröfall ges förbättrade möjligheter till groningen och överlevnad. Att den naturliga förnyringen av björk var negativt påverkad av markberedning ute på hyggena är däremot svårklarligt och stämmer ej med tidigare observationer. Det anses allmänt att markberedning

är en förutsättning för groningen och överlevnad för björk på friska marker. En förklaring till resultatet i denna studie kan vara att markberedningen förstörde björkgroddplantor som hade etablerats direkt efter avverkningen. Antalet naturligt förnygrade granplantor påverkades inte av någon av behandlingarna. Detta måste dock ses utifrån det faktum att mycket lite granar etablerades över huvud taget.

Blåbärsförekomst och artdiversitet

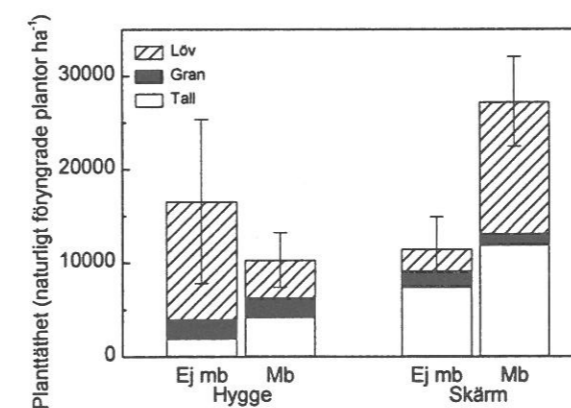
I medeltal skördades 238 kg ha⁻¹ blåbärsris i skärmarna och 111 kg ha⁻¹ på hyggena och den uppmätta skillnaden var signifikant. Markberedning minskade mängden blåbärsris och minskningen var större i skärmarna än ute på hyggena. Bär-förekomsten var mycket liten ute på hyggena (0.1 bär m⁻²) medan det i skärmarna fanns 3.2 bär m⁻². Sett till hela materialet var 87% av provytorna med blåbärsris betade och de ytor som inte var betade låg oftast dolda under hyggesavfall eller mer dominerade vegetation.

Största artdiversiteten fanns i försöksledet hygge+markberedning medan skärm utan markberedning hade den lägsta. Mängden blåbärsris, ängskovall och linnea gynnades av skärm, medan korsört, hallon och starr gynnades av hygge.

Läckage av kväve.

Halten av nitrat och ammonium i markvatten på 50 cm djup var avsevärt lägre i skärmarna än ute på hyggen (Tabell 11). Markberedning höjde halterna i genomsnitt men jämfört med effekten av skärm så

var markberedningseffekten liten. Skärmar tycks alltså till stor del förhindra läckaget av kväve. En möjlig orsak till detta kan vara att skogstillväxten på de studerade lokalerna var kvävebegränsad och att skärmträden hade förmågan att ta upp kvävet som mineraliserades. Dessutom är troligen mineraliseringen av kväve mindre under skärm än på ett hygge. Det är dock osäkert vad som händer när skärmarna avvecklas. Ett möjligt scenario är att läckaget då ökar. Ett annat scenario är att fältvegetation och plantor kan ta hand om "överskottet" av kväve vid skärmavvecklingen så att stora läckage kan undvikas. Att markberedning inte påverkade halten av nitrat och ammonium i markvattnet mer var oväntat men stämmer med ett antal undersökningar vid likartade markförhållanden. Det är känt att näringsomsättningen ökar i tältor som läggs upp vid markberedning. En orsak att kväveläckaget inte ökade nämnvärt kan vara att en stor del av vattenflödet går genom bar mineraljord där kvävehalterna är låga. Summan av högre läckage i tiltan och lägre läckage i bar mineraljord kan då bli ett i stort sett oförändrat läckage sett på hela arealen.



Figur 5. Frekvens naturligt förnygrade tall, gran och björkplantor. I figuren anges en standardavvikelse för summa frekvens. Data från åtta sydsvenska skärmar.

Tabell 11. Kvävehalt (mg l⁻¹) i markvatten från 50 cm djup. Data från tre lokaler under perioden juni 1996 till april 1999

	Hygge		Skärm	
	Ej mb	Mb	Ej mb	Mb
NO ₃ -N	0.768	0.986	0.009	0.030
NH ₄ -N	0.091	0.052	0.006	0.005
Summa	0.859	1.037	0.015	0.035