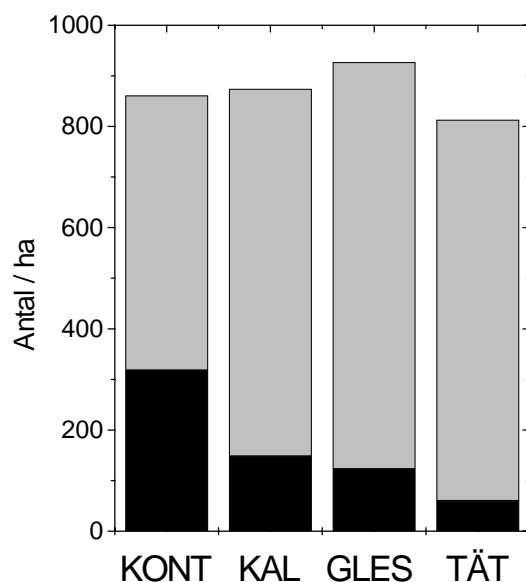


Naturlig återväxt i fältförsök med Naturkultur.

Mats Hagner

2009-11-15



UBICON

ISSN 1654-4455

Rapport 7, 2009

UBICON, Blåbärsvägen 19, 903 39 Umeå, Sweden. Tel 090-141620, 070-64 222 44
Epost mats.hagner@telia.com. Org.nr: 340827-8210. <http://www-sekon.slu.se/~mats>

Sammanfattning

Data från nio försök i området Härjedalen-Jokkmokk har sammanställts. Försöken täcker klimatområde från kust till fjäll. Varje försök omfattar ca 9 hektar, och registrering har skett i cirkelprovytor utlagda på ca 20 m från varandra. Naturlig återväxt (Nå) var tall och gran i storlek > 30 cm längd och < 6 cm i diameter. Det sammanlagda antalet Nå var ca 800 ha och dominerades av gran. Variationen mellan olika ytor var stor, och antalet Nå var lägst i ytor med mycket kargt klimat. Behovet av inväxning ansågs i parceller med partiell avverkning motsvara antalet bortgallrade träd, vilket var 300 st/ha. I sju av nio ytor översteg mängden Nå behovet av inväxning. Emellertid var Nå aggregerad, vilket innebar att behov av berikande plantering troligen uppstod på de flesta försöksområdena. I synnerhet i ytorna med kargast klimat. De medeltal som presenteras här kan anses gälla för karga skogsområden i norra hälften av Sverige. Generellt bekräftar resultaten det som andra forskare konstaterat, att det i äldre skog generellt sett finns en stor mängd Nå. Kalavverkning förorsakar stor eller total avgång av naturlig återväxt medan överlevnaden ökar om träd lämnas. Angreppen av barknagande insekter minskar med ökande täthet på skärmande träd. Om skog sköts genom kontinuerligt uttag av mogna träd kommer Nå att vara av stor betydelse för inväxningen även i karga områden. Att den naturliga återväxten enkelt kan kompletteras genom berikande plantering har också framgått av resultaten i denna försöksserie. Detta bekräftar tidigare fynd av en norsk forskare som utbrast: ”Milliarder av planter, ett viktig supplement till kulturförnyelsen.”

Ämnesord: förnygring, naturlig förnygring, återväxt, beståndsförnygring, plantering, selektiv, kontinuitet, hyggesfritt, berikande plantering, höggallring,

Bakgrund

I början av 1990-talet anlade jag en stor försöksserie för att belysa skillnaden mellan Kalhyggesbruk (Kalh) och Naturkultur (Nk). Det sistnämnda innebar befriande gallring kombinerad med berikande plantering. Anledningen var att jag och många tidigare forskare visat att den naturliga återväxten i vanlig s.k. slutavverkningsskog var riklig och att små plantor och träd reagerade med starkt förbättrad tillväxt efter att konkurrensen från större träd minskat.

Att undertryckta träd reagerade starkt på friställning hade visats bl.a. av Näslund (1942) som undersökte 157 ytor i gammal norrländsk granskog. Han fann även att trädens ålder inte verkade ha någon inverkan på deras reaktionsvillighet. Detta bekräftades senare av Jonsson (1995). Detta innebär i princip att stora kostnader och risker med kalhyggesbruk kunde undvikas om naturens egna resurser i form av naturplantor och småträd användes för återväxt.

Detta antagande bekräftades av Skoklefeldt (1985, 1987 och 1989) som genom ytterst detaljerade och långvariga (22 år) studier av försök i granskärmar och kalhyggen på latitud 61, 500 m.ö.h., kartlade naturens insådd, naturplantornas överlevnad, planterade plantors överlevnad och skärmträdens reaktionsförmåga. Han visade också att plantor som sattes inne i skog överlevde väl, och att de reagerade bra efter en befriande kalavverkning. Han sammanfattade sina resultat på detta sätt: ”Milliarder av planter, ett viktigt supplement till kulturförnygelsen.”.

Skoklefeldt (1989) följde utvecklingen i sitt försöksfält genom årliga besök under ett par decennier och hans resultat har stort värde för hur vi skall komplettera naturlig återväxt genom berikande plantering. Den naturliga besåningen studerades genom att han högg upp nya fläckar med mineraljord varje år. Skärmen innehöll 225 st/ha och den fick stå kvar i 13 år. I skärmen planterades omskolade granplantor och troligen behandlades de med DDT och planterades, såsom varit regel i Norge, direkt i mossan utan markberedning.

Den naturliga förnyringen slog till efter varje år i de nya markberedningsfläckarna, rikligare under skärmande träd än på hygget. Variationen mellan år var mycket stor. Ju tätare skärm desto kortare överlevnadstid för naturlig återväxt. Tillväxten hos nyförnyringen under skärmen var så liten att det tog 11 år för att plantorna bli 17 cm långa. På hygget var det få nyförnygrade plantor men de växte mycket fortare och överlevde bättre.

På kalytan utvecklades beståndsförnyringen, höjd = 3.0 m, nästan lika fort som planteringen, höjd 3.2 m.

När skärmen avvecklades efter 13 år reagerade både beståndsförnyring och planterade plantor. Skärmperioden på 13 år hade satt tillbaka tillväxten hos beståndsförnyringen så att denna låg 7 år efter beståndsförnyringen på hygget.

Överlevnaden hos planterade plantor under skärmen var så hög att det trots avgång vid skärmens avveckling efter 22 år var samma överlevnad hos plantor som satts under skärmen, 82 %, som hos de som planterats på det kala hygget, 84 %. De planterade plantor som satts under skärmen reagerade med snabb tillväxt efter att konkurrensen från skärmträden försvunnit. Trots att de stått under skärm i 13 år låg de endast fem år efter i höjnutveckling vid åldern 22 år.

Skärmträdens diametertillväxt ökade raskt efter gallringen och kulminerade efter 6 år men kvarstod på en hög nivå tills skärmen kalavverkades. De största träden stod för den största delen av volymtillväxten och den största kottproduktionen. Emellertid visade de minsta träden den relativt sett den största reaktionsförmågan.

Skogsstyrelsen har sammanställt uppgifter insamlade under ett drygt decennium efter avverkning i de nio fältförsöken med Naturkultur (Anon 2008). Myndigheten ansåg sig inte ha medel för att studera resultaten i de två försök som lagts ut i Södermanland och Östergötland. Dessa ingår alltså inte i sammanställningen.

I denna rapport finns tabeller som kopierats direkt från skogsstyrelsens rapport. Figurerna är nya och grundar sig på min egen sammanställning av data som återfinns i tabellerna.

Material

Data från de nio försök som ligger i området Härjedalen-Jokkmokk har sammanställts (tabell 2,3,4,6,7,10 hämtade från Anon 2008). Endast ett av dessa försök ligger på låg nivå nära norrlandskusten. De högst belägna ytorna ligger endast hundra vertikala meter under den klimatiska trädgränsen. De medeltal som presenteras här kan därför anses gälla för karga skogsområden.

Provytor

I varje behandling lades 36 cirkelprovytor ut längs två linjetransekter. Transekterna löpte längs med behandlingarna. Den ena löpte 15 m från kant som vetter mot glesare skog och den andra 25 m från kant mot tätare skog. Det inbördes avståndet mellan transekterna var 20 m. Provytorna placerades ut längs transekterna med ett inbördes avstånd av 20 m mellan ytcentrum. Ytcentrum markerades med numrerade metallbleck som fixerades på markytan. Provytorna var av fyra olika nivåer:

- Nivå 1 (24 st/behandling), 10 m², naturligt förnygrade plantor och planterade plantor räknades och grundyta mättes med relaskop.
- Nivå 2 (8 st/behandling), 100 m², naturligt förnygrade plantor och planterade plantor samt träd mättes och skador registrerades.
- Nivå 3 (3 st/behandling), motsvarade nivå 2 men träden och plantorna koordinatsattes.
- Nivå 4 (1 st/behandling) motsvarade nivå 3 men ytstorleken utökades till 314 m².

Total uppmätt areal per behandling blir alltså $(24 \cdot 10) + (11 \cdot 100) + 314 = 1654$ m². Var 3:e yta var av antingen nivå 2, 3 eller 4 och två stycken nivå 3 eller nivå 4 ytor hade alltid minst en nivå 2 yta mellan sig. Bland nivå 3 och 4 ytorna var nivå 4 ytan slumpad. Nivå 1 har mätts i alla ytor, plantor inom en radie av 1.79 m har registrerats. I den här rapporten behandlas nivåerna 2, 3 och 4; 1414 m²/behandling, varav 614 m² koordinatsatts.

Plantor

Beståndsförnygring högre än eller lika med 30 cm och diameter vid brösthöjd lägre än 6 cm av alla arter mättes in på hela ytan. Brösthöjdsdiameter mättes om höjden var lika med eller större än 130 cm. Alla planterade plantor höjdmättes oavsett höjd. Skador registrerades på alla plantor. Koder användes för att registrera saknade plantor, nya plantor, plantor som inte mättes vid förra revisionen men

som återfunnits vid revisionen där efter, kulturplantor som blivit träd, m.m. Rikligt förekommande stubb- eller rotskott mättes inte utan registrerades som antal delstammar. I en del block registrerades egenskaper för växtplatsen för de planterade plantorna. Naturligt föryngrade småplantor lägre än 30 cm mättes inom en mindre andel av nivå 3 och 4 ytorna. En 223,5 cm lång stav fästes i ena änden vid ytcentrum och den andra änden fördes runt i cirkel. Småplantor mellan stavens yttre ände och 20 cm inåt registrerades. Ytan på detta område blev ca: 2,7 m².

Träd

Diameter vid brösthöjd på alla träd (brösthöjdsdiameter ≥ 6 cm) mättes in på hela ytan. Träden klavades med klaven riktad mot ytcentrum. höjd mättes på ca: 50 % av träden. På nivå 3 och 4 ytorna valdes övrehöjdsträd ut inom 10 m radie enligt riksskogstaxeringens kriterier. Förutom mätning av höjd och diameter borrades dessa träd och ålder bestämdes. Skador registrerades på alla träd. Efter avverkning mättes diameter på stubbarna. I en del block registrerades översiktliga tillväxthämmande och kvalitetsnedsättande skador. I en del fall gjordes kvalitetsbedömning av tall.

Beräkningar

Resultat för blocken i Dalkarlsberget, Barjasen, Selkroksredan, Åliden, Sutme och Piellovare presenteras. Medelvärden för virkesförråd och avgångar per block och behandling har beräknats. Medeltillväxten mellan mättillfällena har beräknats för koordinatsatta ytor, exklusive avgångar. Volymen för träd grövre än 5 cm har beräknats med Näslunds mindre funktioner, och för träd klenare än 5 cm med funktioner av S-O Andersson. Avgångar och höjdtutveckling för de bäst växande planterade plantorna presenteras, samt antal naturligt föryngrade plantor och småträd.

Tabell 2. Ståndortsbeskrivning.

Block och lokal	Latitud, N.	Longitud, E.	Alt. m. ö. h.	Veg	Fuktighet	SI H 100	Bonitet m ³ sk/ha/år
2051 Dalkarlsberget	61°37'53,8"	14°25'25,2"	620	blå, kr-lj	fr, fu	T18, G16	3.3
2052 Dalkarlsberget	61°37'58,7"	14°25'15,1"	620	blå	fr, fu	T18, G17	3.4
2053 Dalkarlsberget	61°37'57,0"	14°25'36,3"	635	blå	fr	T18, G18	3.5
2054 Dalkarlsberget	61°38'06,8"	14°25'26,5"	645	blå	fr, fu	T18, G19	3.6
2055 Barjasen	64°39'17,9"	18°16'09,1"	325	blå, ling	fr	T21, G18	3.8
2056 Selkroksredan	63°23'45"	15°13'51,5"	375	blå, ört	fr, fu	T22, G20	4.3
2057 Åliden	64°03'12,2"	20°10'45,6"	155	blå	fr	T21, G20	3.9
2058 Sutme	64°52'55,1"	14°51'54,5"	520	l.ört, blå	fr	T19, G17	3.5
2059 Piellovare	66°05'40"	19°52'07"	375	blå	fr	T19, G15	3.0

Tabell 3. Årtal för de olika aktiviteterna. Behandling 1=KONT, 2=KAL, 3=GLES, 4=TÄT. Ytorna avverkades på vintern, planterades på försommaren, och reviderades på hösten.

Block	Lokal	Behandling	Inmätning	Avverkning	Plantering	Revision		
						1	2	3
2051-2054	Dalkarlsberget	1	1989	1989-1990	1991	1991	1995	2000
" "	"	2, 3, 4	"	" "	1990	1990	"	"
2055	Barjasen	1	1989	1989-1990	1991	1991	1995	2001
"	"	2, 3, 4	"	" "	1990	1990	"	"
2056	Selkroksredden	1	1990	1990-1991	1993	1993	1996	2005
"	"	2, 3, 4	"	" "	1991	1991	"	"
2057	Åliden	1	1990	1990-1991	1993	1993	1996	2002
"	"	2, 3, 4	"	" "	1991	1991	"	"
2058	Sutme	1	-	1989-1990	1991	1991	1995	2000
"	"	2, 3, 4	"	" "	1990	1990	"	"
2059	Piellovare	1	1991	1993-1994	1995	1995	1999	2005
"	"	3, 4	"	" "	1994	1994	"	"

Tabell 4. Beståndsdata före avverkning, t=tall, g=gran, b=björk, ö.l.=övrigt löv.

Block	Volym > 130 cm		Antal träd d≥6 cm		Antal småträd h>1.3 m, d<6 cm		Antal plantor h 0.3 – 1.3 m	
	m ³ sk /ha	träslag % t-g-b-ö.l.	n / ha	träslag % t-g-b-ö.l.	n / ha	träslag % t-g-b-ö.l.	n / ha	träslag % t-g-b-ö.l.
2051	210	81-18-1-0	779	53-39-8-0	191	0-54-46-0	348	8-31-61-0
2052	204	75-24-1-0	1088	42-50-8-0	464	6-62-33-0	352	9-47-48-0
2053	134	5-94-2-0	531	2-83-15-0	186	0-55-45-0	352	8-21-62-10
2054	160	9-89-2-0	659	5-80-14-0	304	4-63-33-0	456	9-39-34-18
2055	195	65-34-1-0	711	30-65-4-1	764	3-33-59-6	2023	11-56-14-18
2056	161	0-78-22-0	1772	0-62-37-1	2269	0-62-38-1	1803	0-87-10-2
2057	182	52-45-2-0	912	29-62-7-2	760	1-87-9-3	1179	0-93-6-1
2058	111*	0-99-1-0	737*	0-92-8-0*	-	-	-	-
2059	150	75-10-11-5	591	63-14-18-4	297	3-11-85-2	150	25-28-35-12

*från skördamotor

Tabell 6. Uppmätt virkesförråd vid samtliga mättillfällen samt estimerat virkesförråd direkt efter avverkning för de olika blocken. För 2056 gjordes 4:e revisionen 15 år efter avverkning. För 2059 gjordes 4:e revisionen 12 år efter avverkning. Samtliga uppgifter för 2056 och 2059 beräknades med data från provytor inmätta vid sista revisionen då ett urval av provytorna mättes in.

Block	Behandling	Volym m ³ sk /ha		Revision			Uttag %
		Före avv.	Efter avv.	1	2	3	
2051	KONT	263	3	1	1	1	99
2051	KAL	219	2	2	2	4	99
2051	GLES	258	48	47	47	54	82
2051	TÄT	186	110	110	115	123	41
2052	KONT	151	2	0	0	0	98
2052	KAL	247	-	-	-	-	-
2052	GLES	296	51	49	29	33	83
2052	TÄT	146	114	114	99	106	22
2053	KONT	155	1	0	0	0	100
2053	KAL	124	3	2	2	3	98
2053	GLES	119	25	25	23	26	79
2053	TÄT	124	93	93	87	73	25
2054	KONT	186	0	0	0	0	100
2054	KAL	131	2	1	2	1	99
2054	GLES	130	13	11	11	9	90
2054	TÄT	156	73	71	61	62	53
2055	KONT	263	0	0	0	1	100
2055	KAL	190	4	0	0	1	98
2055	GLES	156	43	36	17	18	72
2055	TÄT	253	111	110	98	107	56
2056	KONT	251	0	0	0	0	100
2056	KAL	126	11	1	2	9	91
2056	GLES	169	38	31	24	32	78
2056	TÄT	165	36	34	41	65	78
2057	KONT	235	7	0	0	1	97
2057	KAL	186	12	8	6	8	93
2057	GLES	174	66	54	56	62	62
2057	TÄT	131	92	91	96	108	30
2058	KONT	111*	0	0	0	0	100
2058	KAL	111*	2	2	2	4	98
2058	GLES	119*	11	11	9	13	91
2058	TÄT	125*	51	51	50	56	59
2059	KONT	156	8	8	8	0	95
2059	KAL	-	-	-	-	-	-
2059	GLES	161	66	66	71	80	59
2059	TÄT	192	114	107	114	108	41
Medel	KONT	197	3	1	1	0	99
Medel	KAL	167	5	2	2	4	97
Medel	GLES	176	40	37	32	36	77
Medel	TÄT	164	88	87	85	91	46

*Från skördamotor.

Tabell 7. Uppmätt virkesförråd och medeltillväxt för träd med brösthöjdsdiameter > 6 cm på koordinatsatta ytor (ca: 0,06 ha/block/behandling). Träd som dött efter avverkning exkluderades ur datat. För 2056 gjordes 4:e revisionen 15 år efter avverkning. För 2059 gjordes 4:e revisionen 12 år efter avverkning.

Block	Behandling	Volym m ³ sk/ha				Medeltillväxt m ³ sk/ha /år	
		Före avv.	Revision			Revision 1 till 2	Revision 2
			1	2	3		
2051	GLES	281	60,0	64,8	72,3	0,95	1,50
2051	TÄT	164	103	109	117	1,16	1,60
2052	GLES	333	22,1	24,0	30,4	0,38	1,28
2052	TÄT	149	96,3	103	109	1,28	1,20
2053	GLES	126	21,8	23,6	26,4	0,36	0,56
2053	TÄT	124	69,0	72,3	76,4	0,66	0,82
2054	GLES	123	13,4	14,5	15,8	0,22	0,26
2054	TÄT	158	34,9	36,9	39,0	0,41	0,42
2055	GLES	130	1,5	1,9	3,1	0,08	0,20
2055	TÄT	253	67,2	71,1	79,0	0,77	1,32
2056	GLES	170	26,5	31,8	42,6	1,05	1,20
2056	TÄT	190	32,3	44,8	64,7	2,50	2,21
2057	GLES	167	41,6	47,0	54,9	1,08	1,32
2057	TÄT	132	85,9	94,5	105	1,72	1,75
2058	GLES	122*	9,0	11,1	15,2	0,42	0,82
2058	TÄT	131*	40,0	46,0	53,1	1,19	1,42
2059	GLES	161	65,5	71,4	80,3	1,17	1,48
2059	TÄT	192	92,8	99,4	108	1,33	1,43
2059	orört	174	-	181	192	1,56	1,71
Medel	GLES	179	28,5	31,6	37,2	0,62	0,98
Medel	TÄT	201	69	75	84	1,22	1,45

*Volymen från skördarmotor.

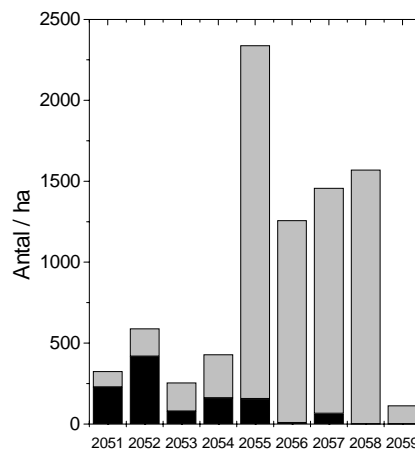
Tabell 10. Beståndsförnygring och naturlig förnygring. Antal plantor (höjd < 130 cm) och småträd (höjd > 130 cm, d < 6 cm) per hektar vid sista revisionen, 11 år efter avverkning. 2052 KAL utgår.

Block	Behandling	Plantor					Småträd				
		Tall	Gran	Björk	Ö. löv	alla	Tall	Gran	Björk	Ö. löv	alla
2051	KONT	138	19	1498	19	1673	19	0	19	0	38
2051	KAL	167	67	500	0	734	67	33	100	0	200
2051	GLES	212	49	244	49	554	16	49	81	0	146
2051	TÄT	212	81	375	33	701	0	114	212	0	326
2052	KONT	375	81	2931	0	3387	0	81	277	0	358
2052	KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2052	GLES	408	86	872	86	1450	12	86	86	0	184
2052	TÄT	14	84	70	0	168	42	154	84	0	280
2053	KONT	700	16	3469	244	4429	16	0	195	0	211
2053	KAL	424	81	961	130	1596	0	33	114	0	147
2053	GLES	59	108	1055	89	1311	20	69	99	0	188
2053	TÄT	42	70	336	140	588	0	112	182	0	294
2054	KONT	408	0	2269	210	2885	28	0	42	0	70
2054	KAL	33	55	2155	98	2341	0	33	306	0	339
2054	GLES	111	135	1265	12	1524	49	135	98	0	282
2054	TÄT	66	296	602	241	1204	22	197	131	0	350
2055	KONT	177	2192	3176	2674	8218	21	120	750	750	1641
2055	KAL	163	813	156	1394	2526	28	170	771	28	997
2055	GLES	141	1973	311	1159	3584	14	212	919	14	1159
2055	TÄT	120	1167	339	573	2199	7	382	771	42	1202
2056	KONT	29	586	0	0	615	0	186	6275	600	7061
2056	KAL	0	361	7	0	368	10	483	4813	206	5512
2056	GLES	7	552	0	0	559	0	700	2732	69	3501
2056	TÄT	7	736	120	0	863	0	986	2031	158	3175
2057	KONT	863	1160	6153	5566	13742	92	163	905	7	1167
2057	KAL	127	1499	728	5749	8104	14	884	325	205	1428
2057	GLES	64	934	863	2143	4004	0	460	417	438	1315
2057	TÄT	0	813	28	587	1428	7	460	64	64	595
2058	KONT	0	205	3119	2666	5990	0	42	14	21	77
2058	KAL	0	311	3090	2652	6054	0	262	156	57	475
2058	GLES	0	835	1881	1945	4661	0	736	198	50	984
2058	TÄT	0	580	1019	1033	2631	0	446	290	57	793
2059	KONT	0	16	0	0	16	0	16	0	0	16
2059	GLES	0	98	0	0	98	0	16	0	0	16
2059	TÄT	0	98	0	0	98	0	0	0	0	0
2059	orört	0	98	0	0	49	0	81	0	0	81
Medel	KONT	298	475	2513	1264	4551	20	68	942	153	1182
Medel	KAL	131	455	1085	1432	3103	17	271	941	71	1300
Medel	GLES	111	530	721	609	1972	12	274	514	63	864
Medel	TÄT	51	436	321	290	1098	9	317	418	36	779

Resultat

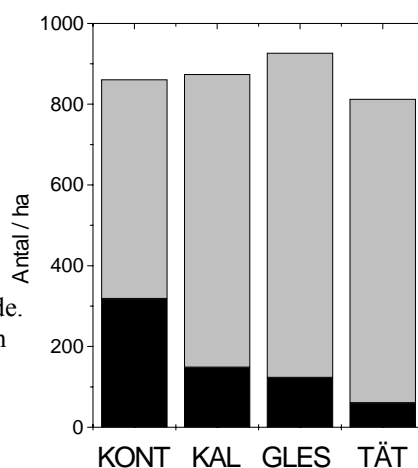
Mängden naturföryngrade plantor och småträäd var mycket olika på ytorna (Figur 1). I Gles växlade antalet alltifrån 114 st/ha till 2340 st/ha. Det fanns alltså 20 gånger så mycket naturföryngring i 2055 Barjasen som i 2059 Piellovare, och andelen tall växlade mellan 0 % i 2059 Piellovare till 71 % i 2052 Dalkarlsberget. På Dalkarlsberget var andelen tall i den naturliga återväxten mycket högre, 71 %, på den torrare sluttningen mot sydväst, ytorna 2051 och 2052, än på den fuktigare sluttningen mot öster, 35 %, ytorna 2053 och 2054.

Figur 1. Resultat för behandlingen Gles 11-15 år efter avverkningen i nio ytor med Naturkultur. Summan av naturföryngrade plantor och småträäd (höjd >30 cm – < 6 cm i diameter). Enbart tallar och granar är inräknade. Antalet tallar markeras med en svart stapel och antalet granar utgör den grå delen av varje stapel (för detaljer se tabell 10).



Generellt visade medeltalen att mängden naturlig återväxt av gran var mycket rikligare än av tall (Figur 2).

Figur 2. Resultat i nio ytor med Naturkultur 11-15 år efter avverkningen. Summan av naturföryngrade plantor och småträäd (höjd >30 cm – < 6 cm i diameter). Enbart tallar och granar är inräknade. Antalet tallar markeras med en svart stapel och antalet granar utgör den grå delen av varje stapel (för detaljer se tabell 10).



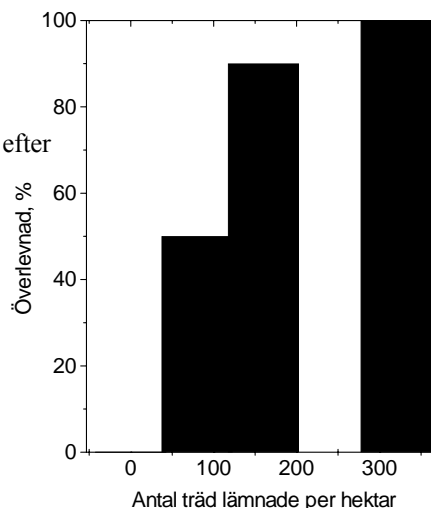
Diskussion

Ett decennium efter gallringen var mängden naturföryngrade plantor och småträäd mycket olika på ytorna (Figur 1). I Gles växlade antalet alltifrån 114 st/ha till 2340 st/ha. Det fanns alltså 20 gånger så mycket naturföryngring i 2055 Barjasen som i 2059 Piellovare, och andelen tall växlade mellan 0 % i 2059 Piellovare till 71 % i 2052 Dalkarlsberget. På Dalkarlsberget var andelen tall i den naturliga återväxten mycket högre på den torrare sluttningen mot sydväst, 71 %, i ytorna 2051 och 2052, än på den fuktigare sluttningen mot öster, 35 %, i ytorna 2053 och 2054.

De redovisade siffrorna och procenttalen gäller för en tidpunkt som ligger ett decennium efter gallringen och kalhuggningen. Antalet naturplantor påverkas därför, dels av hur många som fanns före avverkningen, dels av hur många som överlevt under tiden efter avverkningen.

Örlander (1991) fann i Småland att naturlig återväxt av gran, 20-50 cm långa, dog i stor omfattning under de första två åren efter avverkning, men att avgången påverkades mycket starkt av hur stor del av skogens träd som lämnades (Figur 3).

Figur 3. Data från Örlander (1991) insamlade i ett försök i Småland. Överlevnaden i orörd skog med 320 träd/ha var 100 %, när 160 träd/ha lämnades överlevde 90 %, när 80 träd/ha lämnades överlevde ca 50 %, efter kalhuggning överlevde 0 %. Dessa observationer gällde endast för ett enda försöksfält där varje avverkningsintensitet förekom i en enda yta. Som jämförelse kan nämnas att en rekommenderad fröträsställning i södra Sverige bör hålla 150 träd/ha medan motsvarande för Norrland är 75 träd/ha.



Från studierna av planterade plantor (Hagner 2008) vet vi att granplantor har lättare att överleva i tät skog än tall. I de försök som redovisats här växlar skogens täthet starkt inom parcellerna. Där stora mogna träd stod nära varandra har det blivit en lucka och där småträd stod tätt är skogen tät efter gallringen. Vid planteringen sattes plantorna på två meters avstånd ifrån varandra, oavsett skogens täthet, och det har visat sig att de planterade tallarna har haft svårt att överleva i täta delar av parcellen Gles (Christensen 1994). Detta förklarar varför överlevnaden av naturföryngrad tall sjunker med ökande täthet, från Kont till Tät (Figur 2).

Det är emellertid mycket viktigt att påminna om att den naturliga återväxten av tall kan ha överlevt mycket bra eller bättre i Gles och Tät, där denna återväxt var önskvärd. Nya träd behövs ju bara där produktionen blir låg om kvarlämnade träd inte kan utnyttja ståndortens tillväxtresurser. Dessa platser är i mitten av stora luckor. Mina egna studier av fältförsöken visade att tallplantor, både planterad och naturlig, tycks trivas ypperligt i mitten av stora luckor. De får också en önskvärd form, med få klena grenar på den del av stammen som i framtiden skördas som första timmerstock.

Mängden naturföryngrad gran var större ju tätare skog som lämnats vid avverkningen (Figur 2). I Tät var mängden dock något lägre, 94 %, av den i Gles. Studierna av planterad gran visade också att gran satt inne i mycket tät skog överlevde något sämre än plantor i glesare skog. Att mängden kulminerade i Gles är troligen en effekt av detta.

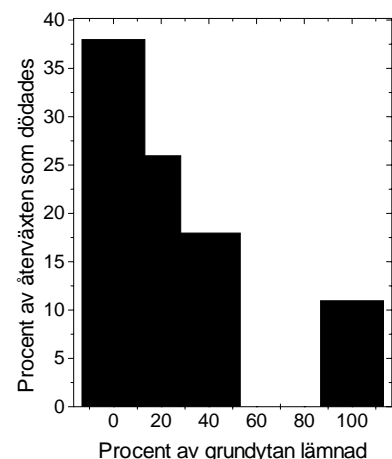
Den sammanlagda mängden naturlig återväxt bör jämföras med behovet av återväxt. Vid kontinuerligt skogsbruk skall enbart bortgallrade träd ersättas genom återväxt. Teoretiskt gäller att antalet mogna stora träd står så gles i en fullskiktad skog med lagom täthet (Hagner 2004) att man vid varje gallring tar ut ca 40 fullstora träd per hektar. Detta gäller om man befinner sig i ett område där 20 m långa träd är ekonomiskt mogna. Emellertid gallrar man också bort mindre träd som är defekta eller står för tätt. Dessa mindre träd är betydligt fler än de fullmogna. Låt oss anta att man vid varje gallring plockar ut 200 träd/ha och krossar ytterligare 100 småträd/ha. Sammantaget krävs då att återväxten skall tillföra 300 träd/ha.

Den sammanlagda mängden naturlig återväxt som redovisas i figur 1 överstiger 300/ha i sju av nio ytor. Detta gäller även i de fjällnära ytorna Dalkarlsberget 2051-2054 och Sutme 2058. Emellertid är naturlig återväxt mycket ojämn, vilket innebär att vissa luckor trots allt inte är bevuxna med naturlig återväxt. Våra försök visar t.ex. att berikande plantering var en bra åtgärd i 2058 Sutme därför att frekvensen luckor utan återväxt hade varit oacceptabelt stor utan berikande plantering (Hagner och Molin 1998, Hagner et al. 2001).

Vi vet från många studier av naturlig återväxt att antalet plantor och småträd sjunker när vi kommer närmare den klimatiska trädgränsen, mot norr och på stora höjder (Hagner 1962b). Givetvis är berikande plantering befogad som komplement till naturlig återväxt i karga trakter. Även i områden där man önskar byta trädslag eller av annan anledning vill odla ett trädslag som inte finns i tillräcklig mängd bland den naturliga återväxten. I de studerade ytorna gäller detta i synnerhet på tallmarken i Piellovar.

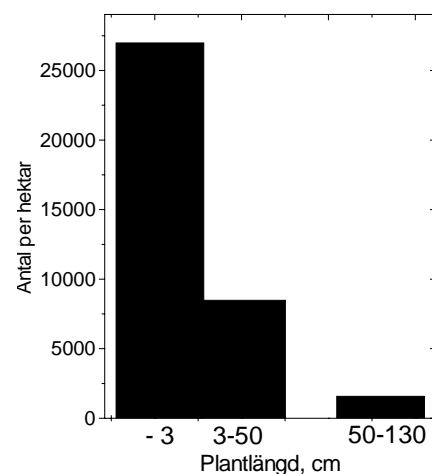
Sundqvist (1994) visade med studier av naturlig återväxt på tallmark i trakten av Jokkmokk och i Tornedalen, att insekter var en allvarlig skadefaktor som ökade med intensiteten i gallringen.

Figur 4. Sundqvist (1994) fann att avgången bland tallplantor (10-50 cm långa) i nordliga försöksytorna ökade med ökande gallringsintensitet. Han fann att snytbagge och tallvivel var orsak till stor förödelse.



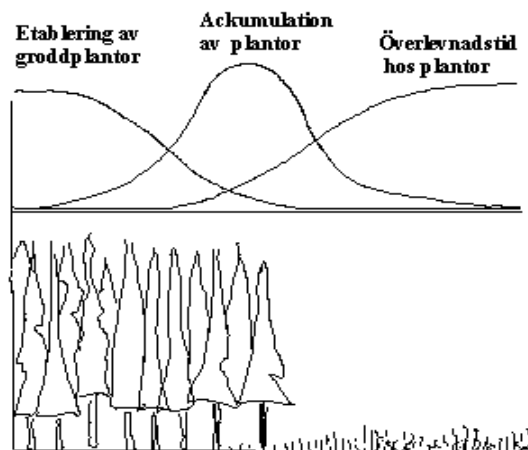
En specialstudie (Kempe 1997) på 30 slumpvis utvalda provytor i ”äldre skog”, utförd av riksskogstaxeringen, visade att mängden naturlig återväxt i Sveriges skogar var mycket riklig (Figur 5). Plantorna var inte jämnt fördelade. De stod ofta i täta grupper.

Figur 5. Antal naturföryngrade plantor per hektar i Sveriges ”äldre skog” enligt riksskogstaxeringen (Kempe 1994).



Att det finns en stor mängd småplantor, som är tämligen jämt fördelade, visades i en finsk studie som omfattade 73 bestånd i södra Finland (Pöntynen 1929). Spridningen mellan

bestånd var mycket stor 2000-32000 plantor/ha. Detta överensstämmer med observationerna i de nio svenska provytorna (Figur 1). Pöntynen publicerade kartor med plantor och med de stora trädens kronprojektion. Dessa visar att den naturliga återväxten är riklig även under kronorna på stora träd. Han ansåg att tätheten av naturlig återväxt ökade med minskande täthet i beståndet, med stigande ålder hos beståndet och med ökande bördighet. I medeltal var antalet plantor per hektar på skogstyper med ökande bördighet följande: OMT 5469 pl/ha, MT 9235, VT 11430.



Figur 6. Naturlig återväxt av gran i gränsoområdet mellan tät granskog (grundyta 37 m²) och kalt hygge på Tönnersjöhedens försökspark i Halland. Inne i beståndet växlade antalet plantor mellan 20-80 tusen/ha. (Hagner M publicerad)

På Tönnersjöhedens försökspark i Halland studerade jag under ett antal år variationen i den naturliga återväxten (höjd >1 cm – 50 cm) i ett moget granbestånd med grundyta 37 m². Jag fann att överlevnadstiden hos naturlig återväxt ökade med ökande gleshet hos beståndet (Figur 6), halveringstiden förlängdes från 0.6 år för gran inne i täta skogen, till 2 år 10 m in i skogen från hygget. På hygget var halveringstiden 11 år. Detta fick till följd att det för stunden existerande antalet plantor växte med minskande avstånd till hyggeskant. Antalet växte från 20 tusen till 400 hundra tusen per hektar när avståndet till hygget minskade från 40 till 10 meter. I skogen intill hyggeskanten fanns således en zon där en ackumulation pågick. Vid skötsel av skog genom kontinuerligt uttag av mogna träd blir skogen betydligt öppnare med lägre stående kubikmassa än i s.k. slutavverkningsskog. Den minskade tätheten fungerar på samma sätt som ovanstående gleshet vid hyggeskant och detta leder till att skogen i framtiden kommer att innehålla betydligt högre antal naturlig återväxt, samt att denna återväxt kommer att ha högre vitalitet, än den naturliga återväxt som friställdes i de beskrivna nio försöksytorna med Naturkultur. Dessa anlades i skog som skulle slutavverkas.



Figur 7. Ljusa papper lades intill gran- och tallplantor inom en yta på 0.3*0.6 m². Antalet var 27 vilket exakt motsvarar 1.5 miljoner per hektar.

Den naturliga förnygringens täthet är normalt väldigt stor i äldre skog, vilket visades i riksskogstaxeringens undersökning (Kempe 1997). I den sydligaste ytan med Naturkultur, Kråkerödjan på gränsen mellan Småland och Östergötland, fann jag sommaren 2010 inte mindre än 1.5 miljoner barrplantor per hektar (Figur 7). 3.7 % var tall och resten gran. Mineraljorden hade blottlagts på denna lilla yta när en gran blåste omkull 4 år tidigare. Den äldsta plantan var tre år gammal. Platsen fanns inne i en parcell med orörd granskog. Konkurrensen från stora granar hämmade utvecklingen av dessa plantor. Lika höga frekvenser av naturplantor har jag noterat på områden med Dicranum-mossa i skog av vanlig frisk ristyp i närheten av Umeå. Variationen mellan år och tidpunkt på sommaren var dock mycket stor. Skoklefald (1987) visade att nyetablering av plantor växlar oerhört mellan år, samt att överlevnadstiden ökar med minskande täthet i skogen. Från många andra studier vet vi att den naturliga återväxtens frekvens avtar mot norr och med ökande höjd över havet (Hagner 1962). Försöksytorna med naturkultur som redovisats här bekräftar att frekvensen av naturlig återväxt minskar ju kärmare klimatet är. Behovet av berikande plantering blir därför stort i karga trakter.

Slutsatser

Försöken med Naturkultur, samt andra vetenskapliga försök och studier, visar att det ofta finns naturlig återväxt i stor mängd i sådana bestånd som är mogna för slutavverkning. Kalavverkning förorsakar stor eller total avgång av naturlig återväxt medan överlevnaden ökar om träd lämnas. Angreppen av barkgnagande insekter minskar med ökande täthet på skärmande träd, vilket bl.a. beror på att barken på levande rötter är ett alternativ till plantornas bark (Wallertz et al. 2005). Om skog i framtiden hålls tämligen gles och sköts genom kontinuerligt uttag av mogna träd, blir den naturliga återväxten riklig med hög vitalitet. Att den naturliga återväxten enkelt kan kompletteras genom berikande plantering har redan visats i denna försöksserie (Hagner och Molin 1998, Hagner et al 2001, Hagner 2008). Detta bekräftar fynd av Skoklefald (1987 och 1989) som utbrast: ”Milliarder av planter, ett viktig supplement till kulturförnygelsen.”

Litteratur

- Anon. (2008) Naturkultur. Utvecklingen i försöksserien de 10 första åren. Skogsstyrelsen, Rapport.23, 1-30.
- Christensen, L.-B.L. (1994) Shelterwood properties influencing the growth and survival of planted Scots pine seedlings. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen Skogsskötsel, Examensarbete.7, 23.
- Hagner, M. (1996) Beståndsförnygring. Referenslista. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen Skogsskötsel, Arbetsrapport.114, 1-21.
- Hagner, M. (2008) Berikande plantering i försök med Naturkultur. Överlevnad och tillväxt, med och utan markberedning. ISSN 1654-4455, UBICON, Rapport.7, 1-9.
- Hagner, M., Molin, M. (1998) Liberation thinning combined with enrichment planting. A full scale test in a mountain forest in northern Sweden. Biologic and economic results after six years. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept of Silviculture, Working paper.129, 1-75.
- Hagner, M., Lohmander, P., Lundgren, M. (2001) Computer-aided choice of trees for felling. Forest Ecology and Management.151, 151-161.

- Hagner, S. (1962a) Ett exempel på beståndstäthetens betydelse för den naturliga förnyringens uppkomst och utveckling på god granmark i Skåne. Skogen.2.
- Hagner, S. (1962b) Naturlig förnyring under skärm. Statens Skogsforskningsinstitut, Meddelande.52,4, 1-263.
- Jonsson, B. (1995) Thinning response functions for single trees of *Pinus sylvestris* L. and *Picea abies* Karst. Scandinavian Journal of Forest Research.10, 353-363.
- Kempe, G. (1997) Pilotstudie angående planträkning i äldre skog. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skoglig resurshushållning och geomatik, Stencil.1-8.
- Näslund, M. (1942) Den gamla norrländska granskogens reaktionsförmåga efter genomhuggning. Meddelanden från Statens Skogsforskningsanstalt.33, 1-212.
- Skoklefald, S. (1985) Milliarder av planter - viktig supplement till kulturförnyngelsen. Norsk Skogbruk.31 12, 10-11.
- Skoklefaldt, S. (1987) Spot scarification in a mountainous scots pine forest in Norway. IUFRO S 1 05-12 Rovaniemi Finland.
- Skoklefald, S. (1989) Planting og naturlig foryngelse av gran under skjerm og på snauflete. Planting and natural regeneration of Norway spruce under shelterwood and on clear-cut area. Norsk institutt for skogforskning, Rapport,.6, 1-39.
- Sundkvist, H. (1994) Extent and causes of mortality in *Pinus sylvestris* advance growth in northern Sweden following overstory removal. Scandinavian Journal of Forest Research.9,2, 158-164.
- Wallertz, K., Örlander, G., Luoranen, J. (2005) Damage by pine weevil *Hylobius abietis* to conifer seedlings after shelterwood removal. Scandinavian Journal of Forest research.20, 412-420.
- Pöntynen, V. (1929) Tutkimuksia kuusen esiintymisestä alikasvoksina raja-karjalan valionmilla. Suomalaisen kirjallisuuden seuran kirjapainon OY Helsinki.1-190.
- Örlander, G. (1991) Överlevnad hos beståndsförnyring efter skärmhuggning. I Agestam, E. Red.: Halvtid för Sydsvensk Skogsforskning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Enheten för Sydsvensk Skogsforskning, Arbetsrapport.1, 1-129.