

Naturkultur i Piellovare

Tillstånd och utveckling i försöket 15, 19 och 22 år efter avverkningen

Mats Hagner
2015-03-22



Inne i den gleshuggna skogen förekommer stora luckor där planterade plantor utvecklats mycket bra. På den kalhuggna och markberedda marken har planterade tallar drabbats av stor avgång. Mestadels är planterade plantor inne i skogen mycket små och överlevnaden hos planterad tall är i medeltal lika låg som på hygget. Detta är dock helt i sin ordning eftersom planterade plantor inte bör sättas där befriade träd disponerar alla tillväxtresurser.

UBICON

ISSN 1654-4455

Rapport 3, 2015

UBICON, Blåbärsvägen 19, 903 39 Umeå, Sweden. Tel 090-141620, 070-64 222 44
Epost mats.hagner@allt2.se Org.nr: 340827-8210.

Innehåll

Sammanfattning	3
Bakgrund	4
Material	5
Piellovare 2059.....	5
Metoder	6
Avverkning.....	6
Plantering	6
Mätningar	7
Ståndort	7
Mätning av planterade och natursådda plantor	7
Mätning av träd	7
Koordinatsättning	8
Fotografering.....	8
Borrprover	8
Satellitbilder	8
Resultat.....	8
Före avverkning.....	8
Efter avverkning.....	9
Virkesförrådets utveckling	9
Avgångar och skador på träd.....	9
Löpande tillväxt.....	10
Inväxning.....	11
Överlevnad hos planterad återväxt	11
Tillväxt hos planterad återväxt	12
Enskilda tallars tillväxtreaktion efter gallring	13
Volymproduktion	14
Diskussion	14
Skogens struktur, skador och reaktionsvillighet.	14
Är den orörda skogen fullt produktiv?	15
Är produktionen i de utglesade parcellerna hög?	15
Vilken behandling leder till högsta uthålliga volymproduktion?	16
Vilken behandling leder till högsta uthålliga värdeproduktion?	18
Vem skall välja träd?	19
Berikande plantering efter befriande gallring	19
Satellitbilder från Google Earth	20
Slutsatser	20
Referenser.....	21
Bilaga 1	23
Satellitbilder fotograferade med kamera från datorskärm 2012 och 2015.....	23
Bilaga 2. Data om tre tallar och fotografier.....	24

Sammanfattning

2059 Piellovare. Tillstånd och utveckling i försöket 15, 19 och 22 år efter avverkningen. Mats Hagner. UBICON Rapport 3, 2015, ISSN 1654-4455, pp 1-24.

Försöksområdet i Piellovare är det enda i serien om tolv områden, där en orörd parcell kan jämföras med behandlade parceller. En bedömning av den relativa volymproduktionen efter skörd av mogna träd kan därför endast ske i detta fältförsök.

Försöksområdet ligger i en talldominerad östsluttning väster om Kåbdalis i Norrbottens inland. Fyra stora parceller på 60 x 380 m anlades. Kont höggs kal, hyggesrensades och planterades efter markberedning. Orörd lämnades utan åtgärd. Gles och Tät gallrades genom huggning ovanifrån. I Gles skördades 59 % av volymen och i Tät skördades 41 %. Grönrisplantering utfördes i Gles och Tät. Skogen var brandpräglad tallskog med inslag av fuktiga-försumpade partier i nedre delen. Där förekom gran, björk och asp som inblandning. Markägare Sveaskog.

Volymproduktionen 5-12 år efter befriande gallring låg på 84-87 % av den i orörd skog, trots att den stående volymen reducerats till hälften, från 171 till 94 m³/ha. Denna produktion torde ligga i närheten av vad som uthålligt kan förväntas vid konventionellt trakthyggesbruk. Att döma av satellitbilder tagna 22 år efter avverkningen, var produktionen fortfarande nära noll på den kalhuggna parcellen.

Vid besök 2009, femton år efter avverkningen, togs foton från koordinatsatta punkter. Tillväxten över lång tid undersöktes genom borrhövar tagna från tre tallar. Årsringsbredden hade ökat fyra till tio gånger som en följd av gallringen.

Den planterade återväxten av gran och tall drabbas av stora skador från knäckesjuka, snöskytte, tallkräfta m.m. Skadorna tycks vara störst på det kala hygget.

Ett ökat nuvärde vid virkesodling kan tydligen åstadkommas genom upprepad befriande gallring kombinerad med berikande plantering i stora luckor. Denna slutsats kan dras eftersom volymproduktionen per hektar hos de befriade träden, redan efter 5-12 år efter gallringen ligger i nivå med vad ett långsiktigt kalhyggesbruk kan tänkas ge. Det framtida värdet av den utglesade skogen är mycket högre än värdet av kalhygget.

Nuvärdet av skogsbruk kan öka väsentligt när den totala nyttan beräknas. Förutom att virkesodlingens ekonomiska resultat förbättras vid tillämpning av naturkultur tjänar rennäringsringen mycket på att markbetet blir ostört och att träd med lav lämnas kvar. Dessutom blir skogens värde för jakt och rekreation förbättrat. Slutligen undviks klimatstörning av växthusgaser som utsöndras från kal och markberedd skogsmark.

Sökord: Blädning, naturkultur, höggallring, kalhuggning, trakthyggesbruk, grönrisplantering, volymproduktion, tillväxt, ekonomi, värde, nytta, nuvärde, maximering, avverkning, maskin, rennäringsring, markbete, trädlav, jakt, rekreation, biodiversitet, klimat.

Bakgrund

I det följande redovisas material som sammanställts av skogsstyrelsen i Rapport 23, 2009.
Författare: Per-Erik Wikberg och Tomas Lundmark

I det följande är tabellerna hämtade direkt ur skogsstyrelsens rapport. När text ur skogsstyrelsens rapport är direkt kopierad nedan har den kursiverats.

En översiktlig beskrivning av naturkultur följer här i korthet, en utförligare beskrivning kan läsas i Hagner (2004). Naturkultur har lanserats som en ekonomisk princip som lyder: optimering av nuvärdet för varje punkt av skogsmarken. Syftet är alltså att på kort och lång sikt välja den ekonomiskt bästa åtgärden utifrån rådande förutsättningar på den plats i skogen där man står. I kalhyggesbruket eftersträvas som jämförelse optimala beslut på beståndsnivå. Både i naturkultur och i kalhyggesbruk är ju syftet att bedriva skogsbruk med hög ekonomisk avkastning. Något förenklat kan man säga att skillnaden mellan naturkultur och kalhyggesbruk är att i naturkultur tas beslut om avverkning, skogsvård, plantering etc. på trädgruppsnivå, till skillnad från kalhyggesbruket där besluten tas på beståndsnivå. Detta innebär att för varje subjektivt utvald trädgrupp avverkas träd som är avverkningsmogna, till skillnad från kalhyggesbruket där hela bestånd avverkas om beståndet anses avverkningsmoget. Sedan gallras övriga träd inom gruppen av samma anledning som att bestånd gallras i kalhyggesbruk, man vill ta bort "dåliga" träd och friställa "bra" träd samtidigt som det ger ett ekonomiskt utbyte. Till skillnad från kalhyggesbruket eftersträvas inte utjämning av skiktningen, istället eftersträvas en ökad trädstorleksspridning där ett eller ett par träd tillåts dominera och växa snabbt samtidigt som mindre träd hålls tillbaka och kvalitetsdanas, åtminstone då det gäller tall (Wikberg m.fl. 2004). Plantering nyttjas som förnygringsmetod vid behov, till exempel om uttaget resulterar i större luckor där förnygring behövs ska dessa planteras igen. Så kallad grönriskplantering har förordats som innebär att täckrotsplanter sätts utan föregående markberedning så snart efter avverkningen som möjligt. Det gäller alltså att se till så att det finns träd eller planter överallt för att markens produktionsförmåga ska kunna utnyttjas.

Eftersom förutsättningarna varierar över skogsmarken kan principen naturkultur resultera i att åtgärderna varierar i lika hög grad. Vilken åtgärd som är bäst styrs av markägarens krav på förräntning, de enskilda trädens egenskaper och dess konkurrens med träden runt omkring, prislista, avverkningskostnader samt ståndortsförhållanden, vindkänslighet, etc. Avverkningskostnaderna påverkas av uttaget över hela trakten och vindkänslighet av hur omgivande skog ser ut. Sådana faktorer påverkar trädvalet i den enskilda trädgruppen. Om området som ska avverkas enligt naturkultur enbart består av avverkningsmogna träd, eller om markägaren vill ha så stort ekonomiskt utbyte som möjligt då avverkningen sker, blir konsekvensen kalavverkning. Om skogen däremot är skiktad, det vill säga består av träd av olika storlekar, innebär det här tillvägagångssättet att skogen inte kalavverkas och att skiktningen bibehålls eller förstärks. Vid sådana förhållanden kan naturkultur anses vara en hyggesfri metod.

För att undersöka beståndsutvecklingen och det ekonomiska utbytet av ett skogsbruk med selektiv avverkning kombinerat med plantering anlade Hagner runt 1990 en försöksserie på olika platser i Sverige, med huvuddelen i norra Sverige. Enligt Hagner (1992) var den övergripande hypotesen; naturkultur ger bättre resultat än konventionellt kalhyggesbruk på alla ståndorter i Sverige, då det gäller ekonomi, naturvård och mångbruk. Vidare anger Hagner en rad centrala frågeställningar för att kunna testa hypotesen;

- *vilken typ av avverkningssystem bör utnyttjas vid plockhuggning*

- kan kvalitén förbättras genom att satsa på vidareutveckling av omogna träd
- vilka skador uppstår på kvarvarande bestånd vid avverkning stormar och snöfall
- med vilken täthet skall kulturplantor sättas in i restbeståndet och hur påverkas detta av ståndorten och av beståndets karaktär
- vad kännetecknar sådan beståndsförnyring som gör plantering onödig
- vilken produktion uppnås i det skiktade restbeståndet och hur påverkas denna av beståndsstruktur, trädslag, bonitet, klimat, marktyp
- kan ekonomin förbättras genom tillämpning av naturkultur
- hur påverkas naturvården, renskötseln och möjligheterna till rekreation och turism om man tillämpar naturkultur i stället för kalhyggesbruk.

Inom ramen för kontinuitetsskogsprojektet har data från försöksserien bearbetats, iordningsställt och därigenom gjort tillgängligt för vidare forskning. I den här rapporten presenteras försöksserien med design och mätningar för nio block i norra Sverige. Beskrivande statistik av skogens struktur i respektive block och behandling presenteras. En utvärdering av försöksdesignen ur ett statistiskt perspektiv av Sören Holm vid Sveriges lantbruksuniversitet presenteras också (Bilaga). I projektets regi har även ett examensarbete gjorts där tillväxtreaktion hos friställda träd i försöksserien presenteras (Ågren 2005).

Material

Här lämnas en tabell som visar data för nio tolv block i SLU:s försöksserie med Naturkultur. Denna rapport gäller volym- och värdeproduktionen i ett av blocken, 2059 Piellovare, men avgång och skador redovisas för alla nio blocken.

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

Piellovare 2059

Talldominerad östsluttning väster om Kåbdalis i Norrbottens inland. Fyra stora parceller på 60 x 380 m anlades. Kont högs kal, hyggesrensades och planterades efter markberedning. Orörd lämnades utan åtgärd. Gles och Tät gallrades genom huggning ovanifrån I Gles skördades 59 % av volymen och i Tät skördades 41 %. Grönrisplantering utfördes i Gles och Tät. Skogen var brandpräglad tallskog med inslag av fuktiga-försumpade partier i nedre

delen. Där förekom gran som inblandning. I övrigt blåbär-lingon (Tabell 2). Markägare Sveaskog.

På den orörda parcellen fann jag 2009 inga unga stubbar, men många gamla efter stora furor. Stubbarna var höga och troligen har stammarna kapats med yxa. Detta tyder på att den senaste gallringen gjordes i slutet av 1800-talet, innan man började använda såg. Skogen på den orörda parcellen är också så tät att självgallring på grund av konkurrens bland de största träden pågår. Denna process har kännetecknat skogsekosystemet under mer än ett halvt sekel och det har medfört att de flesta småträden har försvunnit.

Beståndsföryngring av tall och gran finns, men man får söka efter småplantor bland blåbärsriset. En tio år gammal tallplanta var 9 cm lång. Uppenbarligen hindras de små plantorna att växa av att de stora träden tar hand om alla tillväxtresurser.

Metoder

Avverkning

Markägare, tjänstemän eller skördarförare skötte utsyning av träd och avverkning efter muntliga anvisningar. Instruktionerna var att maskinföraren skulle spara en del småträd i KAL, avverka större träd och dåliga träd samt lämna tillräckligt med träd för att ge beståndsföryngringen ett gott skydd i GLES, avverka större träd och dåliga träd samt lämna tillräckligt med träd för att bibehålla nästan full produktion i TÄT.

Plantering

Planterings utförande syftade till att utvärdera plantering av olika arter utan markberedning som föryngringsmetod i hyggesfritt skogsbruk. Plantorna sattes med två meters mellanrum i alla behandlingar när detta tilläts och inte hindrades av t.ex. friställda träd. Syftet var att med ledning av plantornas överlevnad och tillväxt undersöka när plantering inte behövs samt när respektive art kan användas med avseende på luckstorlek, avstånd till närmaste träd etc.

Täckrotsplantor användes i hela försöksserien. Behandlingarna KAL, GLES och TÄT markbereddes inte utan plantorna sattes direkt i markvegetationen påföljande vår efter avverkning, s.k. grönrisplantering. De grönrisplanterade plantorna skyddades mot insekter genom besprutning med Permetrin, eller skyddades med fiberfilten "Bema". KONT hyggesrensades och markbereddes första säsongen efter avverkning och planterades ett eller två år senare, såsom vid konventionellt kalhyggesbruk (Tabell 3).

Blocket i Piellovare placerades i lidläge med de långsmala parcellerna tvärs över höjdkurvorna, dvs. de sträckte sig utför sluttningen. Syftet var att få en stor variation i ståndortsförhållandena inom parcellerna och en liten variation mellan behandlingarna. I GLES och TÄT utfördes alltid planteringen på samma sätt tvärs över behandlingarna. Syftet var att kunna göra jämförelser mellan behandlingarna under liknande ståndortsförhållanden.

Plantering utfördes med vanliga ettåriga rotade plantor. I KONT sattes enbart enkelplantor av tall enligt markägarens önskemål. I GLES och TÄT sattes varannan gran och varannan tall, med två meters mellanrum för respektive art, vilket gav dubbel planttäthet.

De grönrisplanterade plantorna lindades in med en fiber "Bema" som skydd mot snytbagge. Plantorna markerades för att skilja mellan planterade plantor och naturlig föryngring.

Numrerade brickor av aluminium användes och de placerades på marken 10 cm söder om plantan.

KAL ersattes i Piellovare av en ORÖRD behandling som inte planterades. KONT planterades en tillväxtssäsong senare än de övriga behandlingarna, eftersom maskinell markberedning måste utföras före planteringen.

Mätningar

Andra revisionen av Piellovare gjordes hösten 1994 (tre tillväxtsäsonger efter inmätning) eftersom avverkningen dröjde till vintern 1993-94. Fjärde revisionen gjordes 12 tillväxtssäsonger efter avverkning av Piellovare (Tabell 3).

Tabell 3. Årtal för de olika aktiviteterna. Behandling 1=Kont, 3=Gles, 4=Tät. Ytorna avverkades på vintern, planterades på försommaren, och reviderades på hösten

Lokal	Behandling	Inmätning	Avverkning	Plantering	Revision		
					2	3	4
Piellovare	1	1991	1993-1994	1995	1995	1999	2005
"	3, 4	"	" "	1994	1994	"	"

Piellovare 2059

Alla nivå 2 ytor exkluderades. På nivå 4 ytorna mättes träden inom 15 m radie vid mätning 2 och 4. På nivå 3 ytorna mättes träden inom 10 m radie vid mätning 4. De inmätta ytorna markerades som i Selkroksredan.

Ståndort

Ståndortsinventering har gjorts enligt riksskogstaxeringens instruktion (Hägglund och Lundmark 1977). Markfuktighet, mark- och fältvegetation har registrerats i alla provytor, kornstorlek har bestämts med rullprov i nivå 2-4.

Mätning av planterade och natursådda 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, k-plantor 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 förnygrade småplantor lägre än 30 cm mättes inom en mindre del 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, ca: 2.7 m².

Mätning av träd

Diameter vid brösthöjd på alla träd (brösthöjdsdiameter $\geq$ 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.

Koordinatsättning

På nivå 3 och 4 ytor koordinatsattes alla träd och plantor samt stubbar med vinkel och avstånd. Vinkel mättes med 360° kompass från stativ vid ytcentrum och avstånd mättes antingen med måttband eller med instrument. Om instrument användes registrerades avståndet mellan stativets topp och individen nere vid markytan. För att göra det möjligt att beräkna det horisontella avståndet mättes även den vertikala vinkeln mellan instrumentet och individen vid markytan och stativets höjd. Om måttband användes hölls det så horisontellt som möjligt.

Resultat för blocket i 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 höjdutveckling för de bäst växande planterade plantorna presenteras, samt antal naturligt föryngrade plantor och småträd.

Fotografering

Den 3 augusti 2009 genomförde jag en fotodokumentation med koordinatsättning av varje bild.

Borrprover

Den 3 augusti 2009 tog jag borrprover på tre tallar mitt i parcellen Gles. Analys av årsringsbredden utfördes med instrumentet Bengan.

Satellitbilder

Bilder från satelliter studerades med hjälp av Google Earth. De fotograferades med vanlig kamera på datorskärmen (Bilaga 1)

Resultat

Före avverkning

Virkesförrådet före avverkning var 176 m³sk/ha. (Tabell 4).

Blocket i Piellovare dominerades av tall. I Piellovare var antalet träd högst bland de medelstora träden (Tabell 4).

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	trädslag %	n / ha	trädslag %	n / ha	trädslag %	n / ha	trädslag %
		t-g-b-ö.l.		t-g-b-ö.l.		t-g-b-ö.l.		t-g-b-ö.l.
2059	150	75-10-11-5	591	63-14-18-4	297	3-11-85-2	150	25-28-35-12

Efter avverkning

I 2059 Piellovare var medeldiametern ungefär densamma före och efter avverkning (Tabell 5).

Tabell 5. Medeldiameter (aritmetisk) före och efter avverkning.

Medeldiameter mm										
Före avverkning						Efter avverkning				
Block	Behandling	Tall	Gran	Björk	Ö. löv	Alla	Tall	Gran	Björk	Ö. löv
2059	GLES	222	148	162	202	191	223	127	130	185
2059	TÄT	186	115	160		178	195	118	162	184

Tabell 6. Uppmätt virkesförråd vid samtliga mättillfällen samt estimerat virkesförråd direkt efter avverkning. För 2059 gjordes 4:e revisionen 12 år efter avverkning. Samtliga uppgifter 2059 beräknades med data från provytor inmätta vid sista revisionen då ett urval av provytorna mättes in. (Felskrivning: KAL skall vara KONT)

Volym m ³ sk /ha				Revision			
Block	Behandling	Före avv.	Efter avv.	2	3	4	Uttag %
2059	KAL	-	-	-	-	-	100
2059	GLES	161	66	66	71	80	59
2059	TÄT	192	114	107	114	108	41

Virkesförrådets utveckling

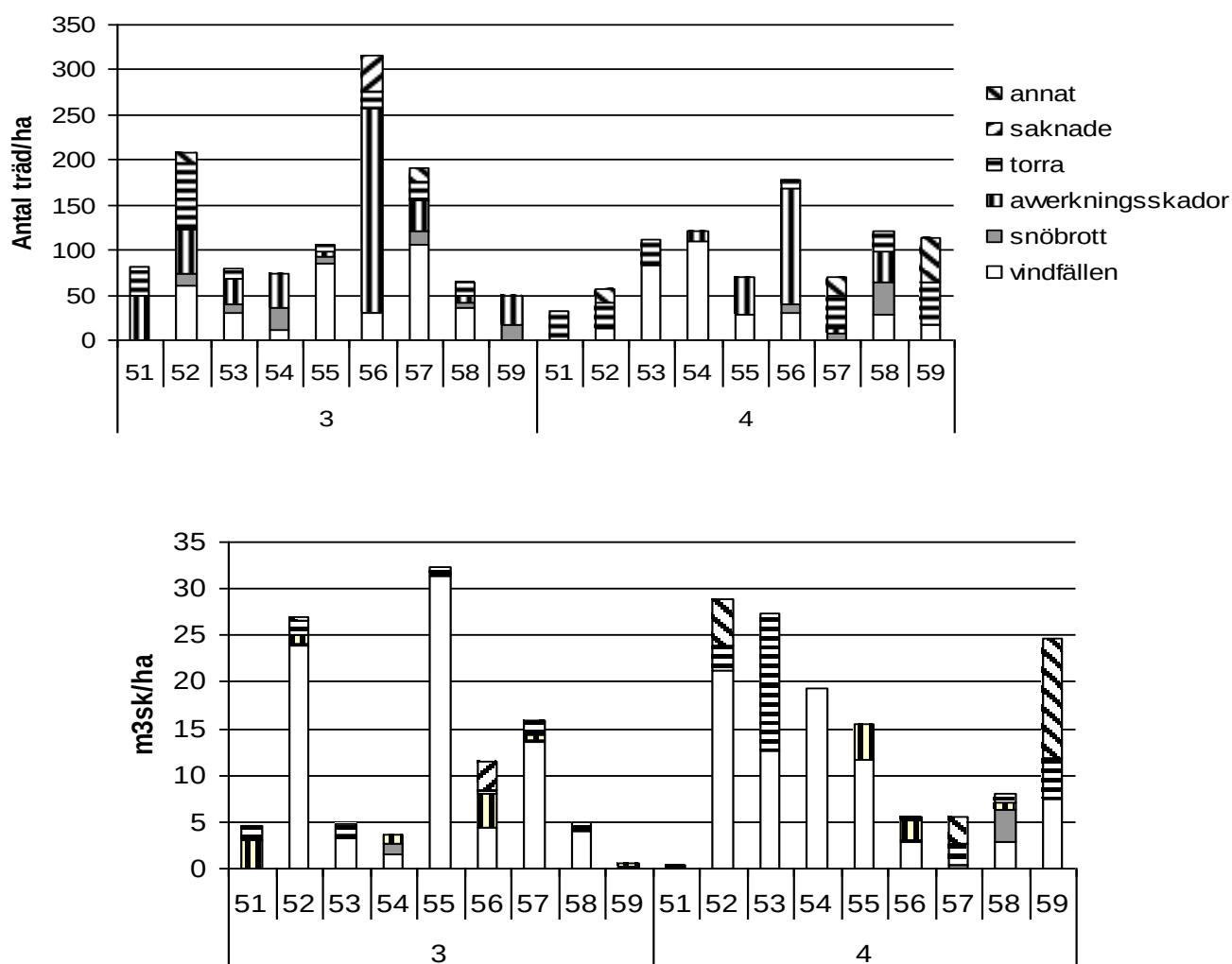
GLES. Under första och under andra perioden ökade virkesförrådet (Tabell 6).

TÄT. Under period 1 ökade virkesförrådet medan det minskade under period 2 (Tabell 6). I detta avseende avvek utvecklingen i TÄT från det som var vanligt i andra block.

Avgångar och skador på träd

Eftersom avgång och skador är en mycket viktig faktor vid befriande gallring, redovisas här skogsstyrelsens sammanställning gällande hela försöksserien.

De ackumulerade avgångarna från avverkningstillfället fram till senaste revisionen motsvarade mellan 1 – 32 m³sk/ha i GLES och 0 – 29 m³sk/ha TÄT, och 12 respektive 15 m³sk/ha i medeltal. Utryckt som andel av virkesförrådet som lämnades efter avverkningen motsvarade avgångarna mellan 1 – 75 % i GLES och 0 – 29 % i TÄT och 31 % respektive 17 % i medeltal. Antalet döda träd var 128 st/ha i GLES och 90 st/ha i TÄT. För de döda träden angavs avverkningskador som avgångsorsak för 22 % av volymen och 38 % av träden i GLES, och 8 % av volymen och 20 % av träden i TÄT. Vind angavs som orsak för 56 % av volymen och 32 % av träden i GLES, och 46 % av volymen och 32 % av träden i TÄT (Figur 1). I KAL dog 119 st/ha eller ca: 4 m³sk/ha. Avverkningskador var den vanligaste avgångsorsaken i KAL. På de överlevande träden registrerades avverkningskador på 18 % i GLES och 7 % i TÄT.



Figur 1. Summerat antal döda träd (ovan) och dess sammanlagda volym (under) uppdelat i respektive avgångsorsak. 51-59 avser blocknr, 3 = Gles, 4 = Tät

Löpande tillväxt

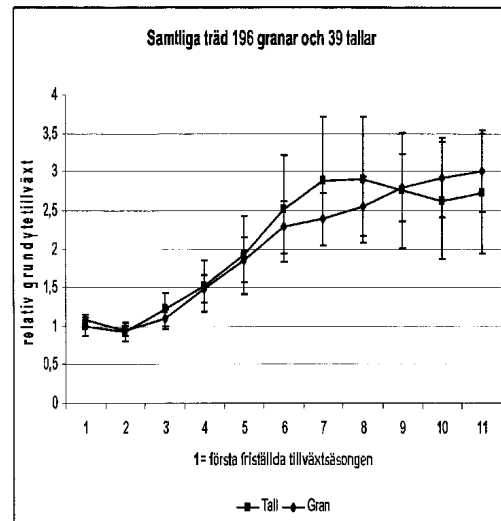
För koordinatsatta ytor (ca: 50 % av den inmätta arealen) kunde träd som dött efter avverkning sorteras ut. Träd som dött behandlades med andra ord som om de avverkats. I tabell 7 visas volymutveckling och tillväxt för överlevande träd. Tillväxten var något högre under period 2 än under period 1 (Tabell 7).

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 data. För 2059 gjordes 3:e revisionen 12 år efter avverkning.

Volym m ³ sk/ha						Medeltillväxt m ³ sk/ha /år	
Revision							
Block	Behandling	Före avv.	2	3	4	Rev. 2 till 3	Rev. 3 till 4
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

Figur 2 kopierad från Ågren 2005.

Ågren (2005) visade, genom analys av många borrhspån från alla försöksblock, att friställda träd reagerade mycket positivt men att årsringens ökning inleddes först det tredje året efter gallringen. Han fann att tallens grundytetillväxt kulminerar redan 7 år efter gallring, medan granens tillväxt stegras ända till år 11. Näslund (1942) gjorde ungefär samma observationer i 157 gallrade ytor med gran i Norrland. Han visade också att reaktionen blev snabbast på bördiga ytor.



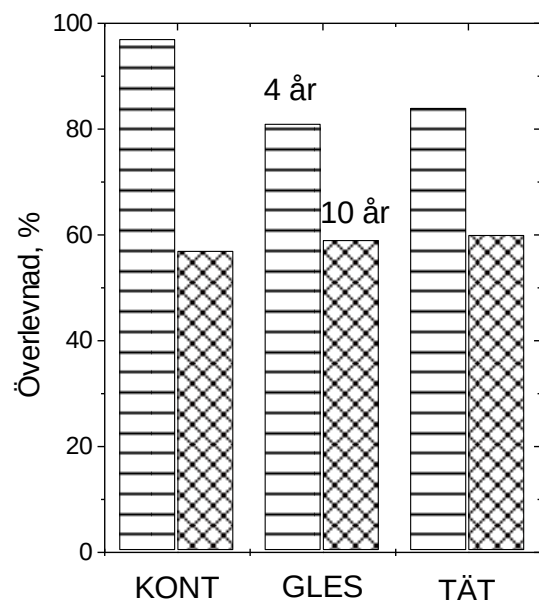
Figur 10. Relativ grundytetillväxt för totalt 196 granar och 39 tallar, oberoende av försöksled och diameterklass.

Inväxning

I Piellovarer var inväxningen 0 eftersom volymberäkningen gjordes på träd med brösthöjdsdiameter större än 6.0 cm. Inga planterade plantor hade nått så stor diameter på de 12 år som förflutit sedan planteringen.

Överlevnad hos planterad återväxt

På det kala och markberedda hygget, Kont, planterades enbart tall, och överlevnaden var till en början god i de markberedda fårorna (Figur 3). Inne i luckorna i Gles och Tät var avgången i början något större. Därefter har snöskytte, älg och tallkräfta drabbat tallen hårdare på hygget än inne i skogens luckor. Vid besöket 2009, då plantorna var 14 år gamla härjade framförallt snöskyttet kraftigt ute på hygget. Även två meter långa tallar hade dödats nyligen. Inne i skogens luckor förekom samma skadegörare som på hygget, men intensiteten i angreppen tycktes vara lindrigare (Foto 1, 2, 3).



Figur 3. Överlevnaden hos planterad tall efter 4 (5) år, tvärstreckad, och efter 10 (11) år, kryssad. Grönrisplanteringen i Gles och Tät utfördes ett år tidigare än på Kont.



Foto 1 till vänster. På det kala hygget, Kont, var det långt mellan de största överlevande planterade tallarna. En del av dessa hade nått över manshöjd. Vid min fotografering i augusti 2009 härjade skadegörare som snöskytte, tallkräfta och knäckesjuka bland de små tallarna. Det fanns mycket självföryngring av både tall och gran i harvfårorna, men snöskytte härjade även bland dem. De största träden på Kont var beståndsföryngrade granar som stod längs den beskuggade sydvästra sidan av parcellen (Foto 11). En del av dessa hade nått 2-3 m höjd och växte med årsskott på 30-50 cm.

Foto 2 i mitten. I en stor lucka i Gles hade överlevnad och tillväxt blivit så god att de planterade plantorna, både tallar och granar, var manshöga. Detta var undantag eftersom konkurrensen med de befriade stora träden gjorde att huvudparten av de planterade tall- och granplantor var små. Jämför med foto 4. Andelen sjuka plantor var väsentligt lägre än ute på den kalhuggna parcellen Kont. Resultatet i Gles visar att investering i plantering kan vara motiverad i mitten av stora luckor.

Foto 3 till höger. En typisk planterad 15 år gammal tall i Tät. Den var endast 60 cm lång och hade frihetstalet 1. De flesta planterade tallarna hade dött på grund av konkurrensen med stora träd. Detta bevisar att en investering i plantering av tall är meningslös i en tät skog.

Tillväxt hos planterad återväxt

Planterade plantor utvecklas i direkt proportion till konkurrensen från stora träd (Figur 4 och Foto 1, 2, 3 och 4).

Figur 4. Längd hos de 25 % längsta planterade plantorna av tall, streckad, och gran, kryssad.

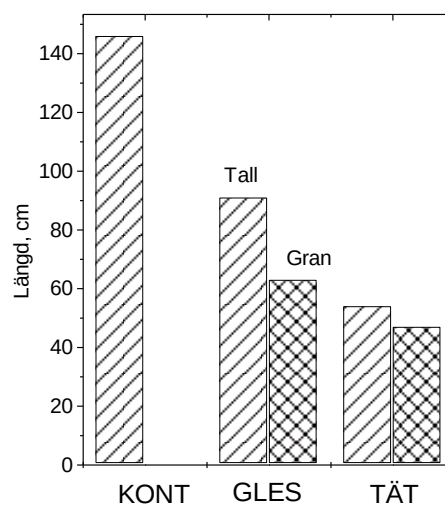
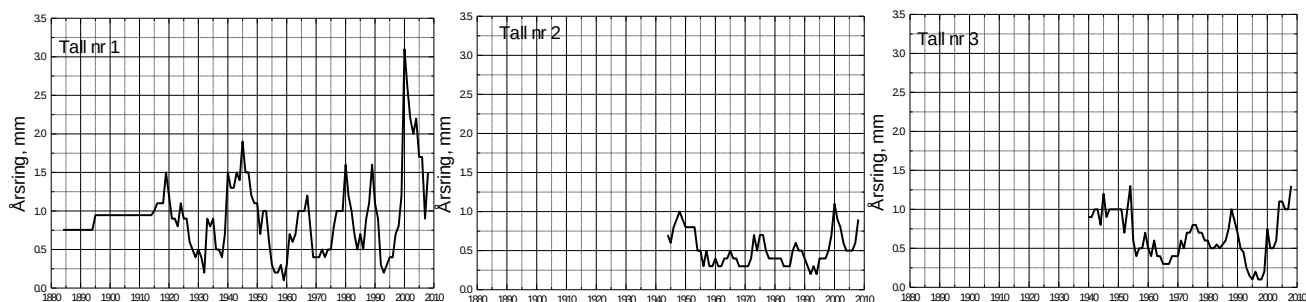


Foto 4. I en stor lucka i Gles växte planterade plantor så fort att de nått över manshöjd. Detta gällde både tall och gran. Emellertid minskade plantornas höjd ju närmare stora träd de planterats.

Tall nr 2 står nära bildens vänstra kant. Dess tillväxt skildras i figur 5.



Enskilda tallars tillväxtreaktion efter gallring



Figur 5. Årsringars bredd i tre tallar som växer i mitten av Gles (Bilaga 1)

Foto 5. Tall nr 3 vars årsringsbredd skildras i figur 5. Den växer intill en lucka till höger, men den har konkurrens från en nästan lika stor gran till vänster. Den långa kvistfria stammen vittnar om att den före gallringen stått inklämd mellan stora träd under lång tid. Årsringsbredden före gallringen vittnar om att tallen nästan dog av konkurrensen från stora träd. Dess barmmängd räckte bara till för en årsring på 0.1 mm. Nu växer den tio gånger fortare än före gallringen, vilket beror på att bladytan byggts ut. Tyvärr är den redan nästan så lång som den kan bli, vilket innebär att den inte kan öka sin barmmängd genom att bygga upp ny grönkrona uppåt. Den enda möjligheten är att förlänga de redan anlagda sidogrenarna. Denna möjlighet är dock begränsad eftersom den stora granen till vänster förhindrar utbyggnad av grönkrona åt det hållet.

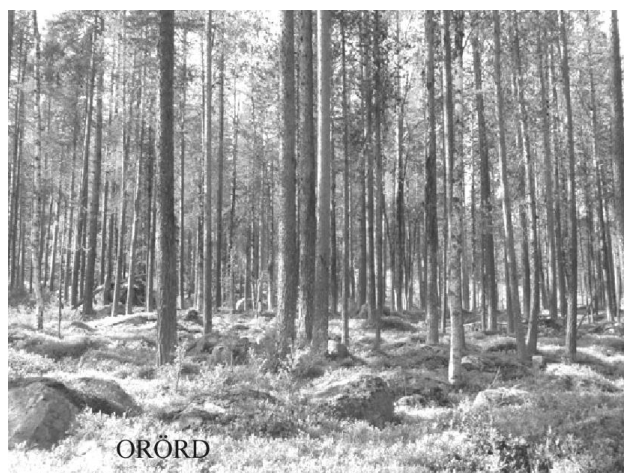


Foto 6 och 7. Typiska partier av Kont och Orörd fotograferade 3 augusti 2009. Bilden av Kont är tagen från vägen nedanför försöket, medan bilden av Orörd är från mitten av parcellen. I bilaga 2 är bildernas kameraplacering koordinatsatt. Fotografiernas nummer är 1 och 23.

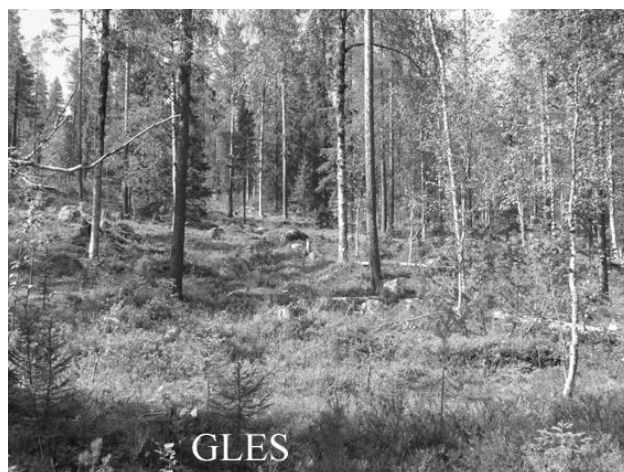
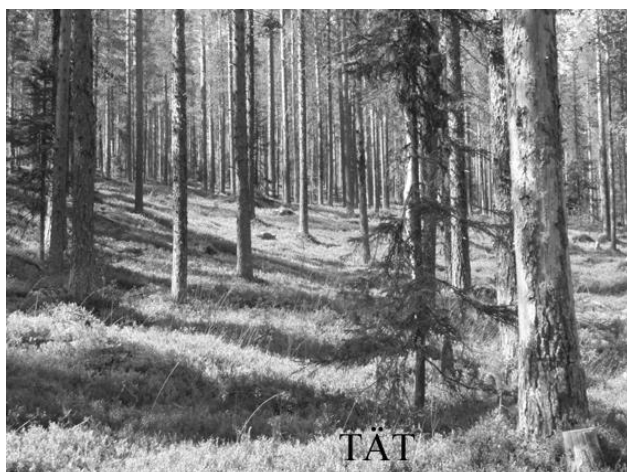


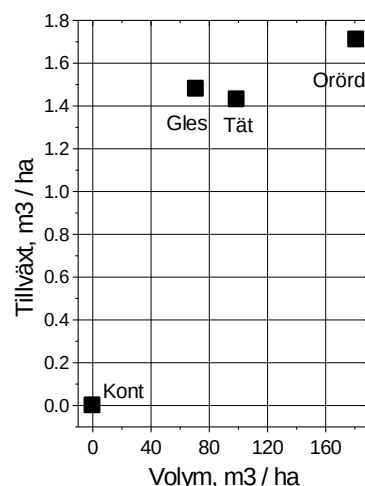
Foto 8 och 9. Typiska partier av Tät och Gles fotograferade 3 augusti 2009. Bilderna är tagna i mitten av varje parcell. I bilaga 1 är bildernas kameraplacering koordinatsatt. Fotografiernas nummer är 15, 18.

Volymproduktion

I Piellovare ersattes försöksledet Kal med Orörd. Ytan i Piellovare är därför det enda stället i försöksserien där tillväxten i skog behandlad med befriande gallring kan jämföras med den i orörd skog. Om man beräknar medeltalet av tillväxten i Gles och Tät och jämför den med tillväxten i Orörd, blir den 80 % mellan revision 2 och 3 och 85 % mellan revision 3 och 4. Denna höga tillväxt är anmärkningsvärd och uppmuntrande, eftersom uttaget i volym var så hög som 41 % i Tät och 59 % i Gles (Figur 6).

Denna volymproduktion skall jämföras med 0 % på den kalhuggna parcellen. Tolv år efter avverkningen hade inga plantor nått en diameter över 6 cm. De träd på Kont som först uppnår en storlek på 6 cm är beståndsförnygrade granar som växer fort intill den sydvästra kanten i skydd av skogen i Orörd.

Figur 6. Årlig tillväxt 5-12 år efter gallring i försöket Piellovare, över stående kubikmassan vid tredje revisionen. För detaljerade uppgifter se tabell 7.



Diskussion

Skogens struktur, skador och reaktionsvillighet.

Området ligger högt över havet nära polcirkeln. Det är endast ca 150-200 vertikala meter kvar till gränsen mot kalvfjäll. Försöket lades ut i en vanlig tallskog som Sveaskog avsåg att slutavverka, innehållande knappt två hundra kubikmeter per hektar. Skogen var tidigare plockhuggen men hade stått orörd i mer än hundra år. Trängseln hade lett till självgallring vid vilken de mindre träden dött. Detta framgick både av avsaknaden av färsk stubbar och av diameterfördelningen som hade en kulmen vid halvstora träd.

Är den orörda skogen fullt produktiv?

Många undersökningar visar att plantageskog har en maximal volymproduktion när träden är halvgamla om tätheten samtidigt är stor. Man förklarar detta med att allokeringen av kolhydrater till tillväxt av stam är maximal när trädet upplever sig själv som halvvuxen, samtidigt som omgivande träd utgör ett hot. Ett träd vill inte bli omvuxet eftersom det då inte får vara med att sprida sina gener som fullvuxen dominant i skogen.

I plantageskogen har man alltså en maximal produktion under mitten av omloppstiden. Den sammanlagda medelproduktionen, som betecknas idealbonitet, är givetvis mycket lägre än den maximala eftersom produktionen är låg både under kalhyggestiden och i slutfasen av omloppstiden. Då odlar man den fjärdedel av träden som skall ge värdefullt grovt sågtimmer.

Värdemässigt ger plantageskogsbruket inte särskilt gott resultat, bland annat därför att man plockar bort $\frac{3}{4}$ av alla träd vid gallringar. Då är träden inte mycket värda samtidigt som avverkningskostnaden för plockhuggningen är hög. I gallringarna skördas $\frac{1}{4}$ av all producerade volym.

För att en skog uthålligt skall producera så stor volym stamved som möjligt torde det vara optimalt med ett kontinuerligt skogsbruk där de största träden skördas innan de uppnått mycket stora dimensioner. Samtidigt måste man då hålla skogen så gles att de halvstora träden, som skall svara för den mesta stamvedsproduktionen, har möjlighet att växa bra. Skogen måste vara så gles att de halvstora träden kan behålla en djup grönkrona.

I Piellovare har den orörda skogen stått ogallrad i hundra år. Dess täthet är så stor att de största träden tränger ihjäl mindre träd och håller all beståndsförnygring nere. Skogens struktur är enligt ovan alls inte optimal med avseende på löpande tillväxt. Denna slutsats kan även dras av en studie i Mullholm, som ligger i ett liknande klimat (Hagner 2003). Där visade sig en tät tallskog (155 m³/ha), som stått ogallrad i hundra år, ha en löpande tillväxt på 64 % av den som registrerades i en skiktad tallskog (93 m³/ha) som gallrats trettio år tidigare. Den senare var så gles att de halvstora träden hade lika stor årsring som de största träden.

Slutsatsen av detta är alltså att den orörda skogen troligen har en löpande tillväxt som ligger väsentligt under den optimala.

Den höga produktionen i den starkt utglesade skiktade skogen i Gles är säkert uppseendeväckande för den vanlige svenske jägmästaren. Han har nämligen fått lära sig att volymproduktionen är lika med 3 % av den stående volymen (Lundqvist 1989). Den vanlige jägmästaren känner tyvärr inte till, att en fördjupad bearbetning av det material som Lundqvist använde när han drog sina slutsatser, har visat att volymproduktionen i en skiktad skog sjunker med ökande stående förråd av virke (Hagner och Holm 2003). Att den till synes glesa skog som lämnats i Gles, (Foto 9), är kapabel att producera 87 % av vad Orörd skog ger, är mycket lärorikt.

Är produktionen i de utglesade parcellerna hög?

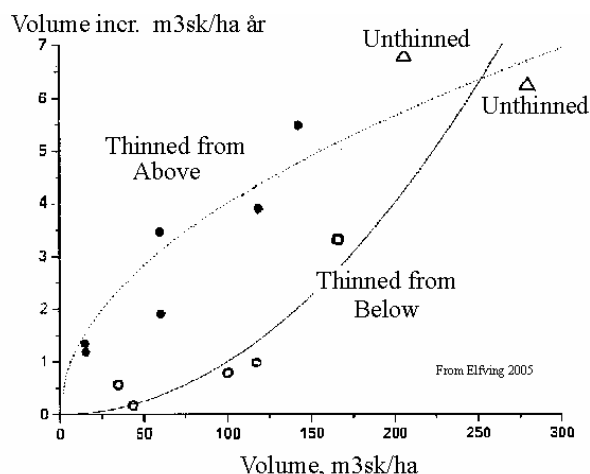
Träden som överlevt trängseln i den ogallrade skogen hade tvingats kvistrensa sig högt upp och därigenom förlorat den största delen av sin grönkrona. Friställning av sådana träd leder vanligen till både snöbrott och vindfällning. I detta försök skyddades parcellerna Gles och Tåt av Orörd skog på båda sidor. Av detta skäl uppstod inte någon vindfällning i Gles. Detta var annars ett starkt skäl till avgång i övriga försök, där en kalhuggen yta gränsade till Gles (Figur

1). I Gles har några träd dödats genom snöbrott och andra dött genom avverkningsskador. Generellt är avgången mycket blygsam i Gles.

Som visats genom borrhövar (Figur 3) har friställda träd byggt ut sin grönkrona och ökat sin årsringsbredd 4-10 gånger och produktionen i Gles har därför nått hela 87 % av produktionen i Orörd redan 5-12 år efter gallringen. Emellertid torde produktionen komma att öka väsentligt när halvstora och små träd vuxit upp mellan de glest stående dominanterna. Redan nu kan man se att detta sker i större luckor i Gles. I Tät är konkurrensen från de kvarstående träden så stor att det inte finns plats för små träd att utvecklas.

Utvecklingen i detta försök är likartat utvecklingen i ett gallringsförsök som anlagts av SLU i en skiktad granskog på 500 meter över havet i Jämtland (Elfving 2005) (Figur 7). Redan under de tio första åren efter gallringen uppnådde parceller med halva kvarvarande volymen ca 75 % av volymproduktionen hos orörd skog. Detta gällde dock om man ställde kvar de mindre träden. Utfördes gallringen på vanligt sätt med kvarställande av de större träden sjönk produktionen till ca 30 %.

Figur 7. Tillväxten under 10 år efter höggallring (Above) och efter låggallring (Below) i ett av SLU:s gallringsförsök utlagt i skiktad granskog i Jämtland. Figur hämtad från Elfving 2005.



Volymproduktionen efter gallring sjunker alltid eftersom bladytan i skogen reduceras. Denna minskning av den fotosyntetiserande ytan blir mindre negativ om skogen före gallringen är skiktad och de större träden tas bort, än om motsatsen sker. Detta har tidigare visats i arbeten av, Chrimes (2004), Elfving (2005) och av Lundqvist et al (2007). Anledningen kan vara att ljuset, som skulle ha absorberats av de borttagna stora träden, faller på de mindre träden som lämnats kvar efter den befriande gallringen.

Vilken behandling leder till högsta uthålliga volymproduktion?

Det är lättast att utesluta Kont som aspirant därför att återväxten är så gles att det dröjer mycket lång tid innan en ny högproducerande skog har bildats. Att den är så gles beror på härjningar bland planterad tall av knäcksjuka, snöskytte, tallkräfta m.m. Även femton år efter planteringen dödas plantor av snöskytte, trots att de nått längder långt över metern (Foto 10).



Foto 10. Snöskytte dödar även tämligen storvuxna tallar på Kont fjortån år efter planteringen.

Troligen förblir volymproduktionen låg ända till dess några få överlevande plantor bildat en så tät skärm att den rikliga naturliga återväxten får ett skydd för det bistra klimatet i denna trakt. Den höga avgångsprocenten bland tallplantorna sammanfaller med resultaten av våra svenska proveniensförsök som anlades vid mitten av förra seklet. Enligt dessa resultat är en förväntad överlevnadsprocent 20 år efter plantering ca 30-40 %. Min gissning, efter studier 2009, är att överlevnaden på Kont troligen blir ännu lägre.

Det bästa med tanke på ekonomin är att låta naturen sköta skogbildandet på hygget. Det kommer att bildas något som bör betecknas som gles skärm. De största träden i denna skärm kommer att vara gran som överlevt hyggesrensningen och markberedningsmaskinens destruktion. Den bästa miljön för beståndsförnygrad gran tycks vara i skuggan bakom den täta skogen längs parcellens södra sida (Foto 11). I det beståndsklimat, som så småningom bildas ute på Kont, kommer naturlig återväxt av både björk, asp, tall och gran att slutligen bilda en tät ungskog med hög volymproduktion.

Foto 11. Längs södra sidan av Kont, i skuggan bakom orörd skog, har beståndsförnygrade granar skjutit fart femton år efter gallringen. Denna del av den kalhuggna och markberedda parcellen kommer snabbast att få ett produktivt trädskikt.



Slutsatsen av detta är densamma som kan dras av riksskogstaxeringens fynd i tidigare kalhuggna områden nära fjällen. På hyggerna har det bildats skog trots det kärva läget. Emellertid består skogen inte av de tallar som planterats. Den består av gran och björk som överlevt hyggesrensning och markberedning. En riktig syntes är därför: Ta tillvara den naturliga förnygring som finns i form av små och halvstora träd. Skapa skydd genom att lämna större träd. Undvik hyggesrensning och markberedning.

När den nya skogen tätat på Kont kommer skogsskötarna för länge sedan att ha insett att ett naturnära kontinuitetsskogsbruk är det bästa ur alla synvinklar.

Tät är redan nu något distanserad av Gles i fråga om volymproduktion. Detta är förvånande även för mig, men får väl förklaras genom forskningsrön som vinns i framtiden.

Gles är på god väg att passera den volymproduktion som nu finns i Orörd. De största luckorna har tät planterad och naturlig återväxt som växer så fort att det inom något decennium blir en väsentlig inväxning i trädskiktet (>6 cm diameter). Då små och halvstora träd kommer att bidra till volymproduktionen i allt högre grad stiger förmodligen tillväxten till nivåer långt över den i Orörd och Tät.

Orörd skog drabbas av avgång på grund av självgallring. Den verkliga nybildningen av användbart stamvirke ligger troligen nära noll.

En korrekt jämförelse med det konventionella skogsbruket kommer att kunna ske då parcellen Kont visat vad den producerar under kommande hundra år. Eid (1992) presenterade en studie över 47 slumpvis valda skogsfastigheter och konstaterade att vanligt kalhyggesbruk tycktes uppnå en produktion på 70-90 % av idealboniteten. Det skall jämföras med 80-85 % som registrerats som ett medeltal i 16 norska blädningsytor som behandlats med återkommande gallringar under mer än ett halvt sekel (Andreassen 1994). Andreassen anger att de blädningsytor som hade lägst volymproduktion hade låg inväxning av små träd. Min tanke är därför att berikande plantering kan utgöra ett gott komplement till blädningsgallring. Resultatet i Gles styrker denna hypotes.

De elva vetenskapliga fältförsöken som behandlats med blädning av SLU under 25-60 år, uppvisade en medeltillväxt på 94 % av idealboniteten (Lundqvist 1989). Ytorna blädades ungefär vart tionde år. Siffran 94 % är ett medeltal som jag själv beräknat utifrån data i det nämnda arbetet.

Näslund (1942) undersökte 157 bestånd med gammal (182 år) gran spridda i hela Norrland, från kust till fjäll. Han konstaterade följande: Det enskilda trädets relativa årsringsbredd steg 1) med förbättrad skogstyp 2) med stigande höjd över havet 3) med ökande latitud 4) med stigande förhållande höjd/diameter 5) med stigande huggningsprocent. Näslund drog följande slutsats av sitt stora material: "Vid den gamla granskogens genomhuggning torde den fördelaktigaste huggningsformen med hänsyn till massatillväxten under 15 år efter huggningen, variera mellan måttlig huggning ovanifrån och likformig huggning. Bäst går huggning ovanifrån på reaktionsvilligare skogstyper."

I Finland har en storskalig jämförande studie utförts för att ta reda på om befriande gallring ger acceptabel volymproduktion. I 18 av 23 jämförande ytor utspridda över Finland visade sig blädning ge högre volymproduktion än låggallring (Lähde et al. 2002). Perioden avsåg de första 11 åren efter gallring.

Vilken behandling leder till högsta uthålliga värdeproduktion?

Vid kalavverkningen uppstod en maximal intäkt från virket på Kont. Volymen virke blev reducerat till 60 % i Gles och 40 % i Tät. Emellertid blev ersättningen vid virkesförsäljningen lägre per kubikmeter när även alla mindre träd som avverkats i den kalhuggna skogen, gav upphov till en sänkt medelstam. Denna effekt var dock ovanligt liten i Piellovare, jämfört med andra ytor i denna försöksserie, eftersom skogen inte innehöll särskilt många småträd. Medeldiametern i den kvarvarande skogen på Tät och Gles blev nästan densamma före och efter gallringen (Tabell 5).

På Gles växer de kvar glest stående tallarna fort och de har en kvistren bottenstock. De kommer att ge värdefullt sågtimmer långt tidigare än Tät och väldigt mycket tidigare än Kont. I Kont kommer sågtimmer hos de fritt växande unga tallarna att bli förstört av grova grenar. Därutöver kommer många stockar att ha kräftsår och sprötkvistar. Enligt min uppfattning kan det bli aktuellt med en andra gallring på Gles redan 30 år efter den första gallringen. Då blir nettot per kubikmeter högre än vid första gallringen, eftersom sågtimmeret blir grovt och andelen småträd som tas bort blir mycket liten. Kostnaderna för berikande plantering blir mycket blygsam, eftersom den naturliga återväxten av tall och gran redan är tämligen riklig.

En beräkning av den uthålliga avkastningen, dvs. nuvärdet med år noll förlagd till året före gallringen 1993, skulle troligen visa att Gles är den parcell som ger högsta nuvärdet av virke.

Om biodiversitet och mångbruk, dvs. renbete och jakt, tas med i beräkningen såsom värde, blir övervikten för Gles ännu mer uttalad.

Eftersom de befriade träden reagerat med kraftig tillväxtökning, kan befriande gallring kombinerad med berikande plantering förmodligen upprepas i all framtid. Nettot per kubikmeter vid kommande gallringar kommer att stiga både på grund av ökad medelstam och på grund av förbättrad virkeskvalitet. En av anledningarna till detta är stickvägarna redan finns kallagda. En annan anledning är att den kvarvarande skogen är glesare och mer skiktad än den orörda skogen. Den naturliga konkurrensen mellan olikstora träd gör att tillgängliga tillväxtresurser automatiskt koncentreras till få dominanta träd. Dessa kan skördas i nästa gallring som inträffar långt tidigare än om området huggits kalt. Detta innebär sammantaget att Gles ger ett mycket högre nuvärde än Kont.

Vem skall välja träd?

Vid den befriande gallringen valdes träden som skulle skördas av bolagets förman och av föraren i gallringsskördaren. Beskedet till förmannen var att han skulle plocka de större träden som gav mest inkomster, men lämna de träd som han ansåg ha störst potentiellt värde. Såsom väntat var förarens tid för trädval mycket begränsad. Detta visar sig nu i att många träd som ställts kvar har allvarliga defekter såsom krökar, sprötkvistar och sår av törskate. Givetvis var det svårt för skördarföraren att följa instruktionen vid gallringen, eftersom denna avvek helt från den som var vanlig hos Sveaskog i början på 1990-talet. Vid gallring plockades normalt mindre träd bort och de kvarvarande ställdes på så jämnt avstånd som möjligt. I detta fältförsök skulle skördarföraren i stället lämna de mindre träden och noggrant bedöma deras potentiella framtida värde som sågtimmerträd.

I områden med så låg värdeavkastning som denna kan man undra om det ekonomiska utbytet kan motivera manuell trädmärkning utförd som en särskild operation före gallring i ett kontinuerligt skogsbruk. Ett billigare alternativ kan vara att specialutbilda skördarförarna och ge dessa betalt för den extra tid det tar att utföra ett omdömesgillt val av träd. Min uppfattning är att detta måste studeras av forskare. I dessa skogar finns timmer av utomordentligt hög kvalitet. Värdet av detta är emellertid en direkt funktion av hur effektivt försäljnings- och förädlingssystemet är.

Berikande plantering efter befriande gallring

Ett av försöksseriens syften var att ta reda på hur stor en lucka skall vara för att motivera grönsisplantering efter en befriande gallring. Av detta skäl ansågs det nödvändigt att plantera både tall och gran med två meters mellanrum i både Gles och Tät. Detta skedde genom grönsisplantering, dvs. plantering av insektsskyddade plantor direkt i mosstäcket den första våren efter gallringen. Överlevnaden blev initialt något lägre än på det markberedda hygget, men efter femton år är överlevnaden väsentligt högre inne i skogen än ute på hygget.

Överlevnaden för tall inne i skogen kommer säkerligen att sjunka kraftigt eftersom de allra flesta tallarna står i hård konkurrens med stora träd. De växer inte och drabbas förr eller senare av någon dödlig skada. Granplantor överlever även i hård konkurrens med stora träd, men de dör inte. Givetvis är det en dålig investering att sätta tall- och granplantor intill stora träd där de inte kan växa.

I stora luckor som finns i Gles tillväxer både tall- och granplantor och det är uppenbart att de så småningom kommer att bli träd (>6 cm diameter). Den stora försöksserien med Naturkultur innehåller nästan 300 000 planterade plantor. Det ankommer nu på forskarna att utnyttja data

för att efter ekonomisk beräkning beskriva storleken och karaktären hos sådana luckor som motiverar att man grönrисplanterar i luckans mitt.

Berikande plantering utfördes som grönrисplantering på nästan kallagda parceller i 9 andra försöksytor i denna serie. Resultaten visade att överlevnad blev lika god som på angränsande parceller som planterats efter hyggesrensning och markberedning. Efter tio år var de planterade träderna lika stora oavsett om de planterats efter markberedning eller satts direkt i mossan (Wikberg och Lundmark 2008, Hagner 2008).

Den låga överlevnad som visas hos tall i Gles och Tät är en direkt följd av att huvudparten av de planterade plantorna dukar under på grund av att stora träd disponerar tillväxtresurserna. På sådana punkter finns det givetvis ingen anledning att plantera några plantor. Det är inte utan en viss förundran som jag sett att forskarkollegor och myndighetspersoner har hänvisat till en låg överlevnad och tillväxt hos plantor satta i försöksseriens parceller Gles och Tät. Man har tydligen inte förstått meningen med att grönrисplantering har utförts med både gran och tall i två meters förband, även där det stått träd. Hade inte så skett skulle det varit omöjligt att påvisa var man inte bör plantera.

Satellitbilder från Google Earth

Av bilaga 1 framgår att den kalhuggna parcellen 22 år efter avverkningen, trots alla återväxtkostnader investerade i hyggesrensning, markberedning och plantering med tall inte är skogsklädd. De beståndsförnygrade granarna på Foto 11 som växer på kalytans södra sida i skydd av skogen har ännu inte bildat en ungskog som syns på satellitbilden.

Från satellitbilderna ser man mycket tydligt att skogen i parcellerna Tät och Gles är betydligt glesare än i Orörd. Studera bilderna noga och betänk att volymproduktionen, trots glesheten, ligger mycket nära den i Orörd, redan 5-12 år efter avverkningen.

Tillväxt skapas av fotosyntesen som drivs av energin från solen. Att tillväxten ligger på så hög nivå i förhållande till den täta örörda skogen, beror troligen på att de glest stående tallarna har förmåga att med sina djupa kronor fånga det mesta av ljuset från solen.

Slutsatser

****Volymproduktionen i Gles var redan 5-12 år efter gallringen nästan lika hög som i Orörd.**

****Volymproduktionen i Kont var under samma period inte möjlig att registrera, dvs. noll.**

****Överlevnaden bland de planterade tallarna på kalhygget kommer att bli mycket låg, ty de decimeras i snabb takt av snöskytte, tallkräfta, knäckesjuka m.m.**

****Gran som överlevt hyggesrensning och markberedning kommer att dominera den skog som bildas på den kalhuggna ytan.**

****I Gles växer och överlever planterade plantor av både gran och tall om de står i större luckor.**

****Frekvensen av de skadegörare som härjar på hygget är låg bland planterade plantor i utglesad skog.**

****Den uthålliga värdeavkastningen av virke är högst vid sådan behandling som utförts i Gles.**

****Den uthålliga nyttan av skogen ökar väsentligt om befriande gallring kombineras med berikande plantering såsom den utförts i Gles. Renarnas bete av hänglav förstörs inte såsom vid kalhuggning och renarnas markbete förstörs inte av markberedning. Genom en behandling såsom i Gles får skogen ett luftig och ljus karaktär, där både trädslagsblandning och trädens storleksvariation så småningom blir tämligen ”naturlig”. Denna skog ger hög biodiversitet och den passar för jakt och rekreation.**

** Kalhuggning ger obetydlig produktion under en stor del av omloppstiden och medför betydligt större risk för misslyckande, samt olägenheter för rennärning, biodiversitet och klimat. Av detta skäl har politiker och skogsmyndigheten anledning att allvarligt ifrågasätta det konventionella kalhyggesbruket.

**Skogsvårdslagens 6 § tillåter inte en blandning av små och stora träd. Eftersom skogen i Gles består av en blandning av stora och små träd, samtidigt som den tycks vara optimal med hänsyn till avkastningen av nytta, strider innehållet i 6 § mot avkastningskravet i 1 §.

Referenser

- Andreassen, K. (1994) Development and yield in selection forest (Utvikling og produksjon i bledningskog). Meddelelser fra Skogforsk ISBN 82-7169-697-1.47,5, 1-37.
- Chrimes, D. (2004) Stand development in partially harvested uneven-aged *Picea abies* forests in boreal Sweden. Paper 2 in: Chrimes, D. Stand development and regeneration dynamics of managed uneven-aged *Picea abies* forests in Boreal Sweden. Silvestria, ISSN 1401-6230, ISBN 91-576-6538-9.304, 1-9.
- Eid, T. (1992) Alternativ ressursbeskrivelse i skogsbruksplaner (An alternative resource description in forest management plans). Aktuelt fra Skogforsk.13, 21-33.
- Elfving, B. (2005) Kalhyggesfritt skogsbruk - hur fungerar det? SLU, Institutionen skogsskötsel, Stencil.1-7.
- Hagner, M. (1992) Biologiskt och ekonomiskt resultat i fältförsök med plockhuggning kombinerad med plantering. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen Skogsskötsel, Arbetsrapport.63, 1-52.
- Hagner, M., Holm, S. (2003) Effects of standing volume, harvest intensity, and stand structure on volume increment in plots managed with single tree selection over long time. ISSN 1654-4455, UBICON, Report.2, 1-18.
- Hagner, M. (2004) Naturkultur, Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering. Mats Hagners bokförlag, Umeå, ISBN 91-631-5010-7.124 sidor.
- Hagner, M. (2008) Berikande plantering i försök med Naturkultur. Överlevnad och tillväxt, med och utan markberedning. ISSN 1654-4455, UBICON, Rapport.7, 1-9.
- Häggglund, B., Lundmark, J.-E. (1977) Site index estimation by means of site properties, Scots pine and Norway spruce in Sweden. Studia Forestalia Suecica.138, 1-38.
- Jakobsson, R., Elfving, B. (2004) Development of an 80-year-old mixed stand with retained *Pinus sylvestris* in Northern Sweden. Forest Ecology and Management.194, 249-258.
- Jakobsson, R., Nilsson, M. (2005) Effect of border zones on volume production in Scots pine stands. Swedish University of Agricultural Sciences, Doctoral thesis, Paper 4, ISBN 91-576-7033-1.34, 1-12.
- Lundqvist, L. (1989) Blädning i granskog. Strukturförändringar, volymtillväxt, inväxning och föryngring på försöksytor skötta med stamvis blädning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skogsskötsel, Avhandling, ISBN 91-576-3837-3.1-105.
- Lundqvist, L., Chrimes, D., Elfving, B., Mörling, T., Valinger, E. (2007) Stand development after different thinnings in two uneven-aged *Picea abies* forests in Sweden. Forest Ecology and Management.238, 141-146.
- Lähde, E., Laiho, O., Norokorpi, Y., Saksa, T. (2002) Development of Norway spruce dominated stands after single-tree selection and low thinning. Canadian Journal of Forest Research.32, 1577-1584.
- Näslund, M. (1942) Den gamla norrländska granskogens reaktionsförmåga efter genomhuggning. Meddelanden från Statens Skogsforskningsanstalt.33, 1-212.

- Wikberg, P.-E., Elfving, B., Kempe, G. (2004) Modelling understory sapling density and distribution in Swedish forests. Manuscript. In: Occurrence, Morphology and Growth of Understory Saplings in Swedish Forests. Summary and three articles. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Silvestria, ISBN 91-576-6706-3.322, 1-21.
- Wikberg, P.-E., Lundmark, T. (2008) Naturkultur. Utveckling i försöksserien de 10 första åren. Skogsstyrelsen, Rapport 23, 2008.1-29.
- Ågren, D. (2005) Tillväxtreaktion på kvarlämnade träd i Hagners "Naturkultur" försök. Growth response of retained trees in Hagner's "Liberich" experiments. Swedish University of Agricultural Sciences, Institutionen för skogsskötsel, Examensarbete.15, 1-28.

Bilaga 1

Satellitbilder fotograferade med kamera från datorskärm 2012 och 2015



Fältförsöket Piellovare skildrad av Google Earth 2012



Fältförsöket Piellovare Google Earth 2015. Ungefärliga gränser mellan parcellerna markerade vid vägen. Parcellerna är 60 x 380 m. Parcellerna ligger i en jämn sluttning ner mot vägen.

Bilaga 2. Data om tre tallar och fotografier

Tre tallar vars tillväxt analyserats med hjälp av borrhov, samt fotografier tagna i SLU:s försöksyta 2059 Piellovare, Kåbdalis 2009-08-03- av Mats Hagner

Data över tre borrade tallar						
	Foto nr	Grundyta	Diameter	Höjd	Tallens placering	
					Lat gr min	Long gr min Kommentar
1		13	22	15	6605.591	1951.925 Målad siffra,1, och ring Två kvistrena stockar
2	16, 17	9	25	15		Målad siffra,2, o ring, Intill lucka, borde växa
3	20		20	15	6605.607	1951.941 Målad siffra,3, o ring, Intill lika stor gran

Fotografier tagna 2009-08-03 av Mats Hagner		
Koordinater i latitud och longitud (E): Grader, Minuter och tre decimaler av minuter		
Vid fotograferingen användes stativ. Mestadels togs korten i ögonhöjd.		
	Latitud	Longitud Beskrivning av motiv
1	6605639	1952092 Kont. Mot väster från väggkant
2	Samma plats som 1	Kont. Mot orörd skog utanför provytan
3	6605623	1952081 Orörd från vägen
4	Samma plats som 3	Orörd. Inzoomat
5	6605581	1952069 Gles från vägen
6	Samma plats som 5	Gles från vägen, Inzoomat
7	6605579	1952064 Gles från vägen, nära Tät
8	Samma plats som 7	Gles från vägen, nära Tät, Zoom
9	6605566	1952058 Tät från vägen
10	Samma plats som 9	Tät från vägen. Zoom
11	6605553	1952051 Tät.Från vägen. Traktörväg. Konkurrens från stora träd hindrar plantor att utvecklas i vägen
12	6605548	1951986 Tät. På traktörväg riktning mot öster. Visar att traktörhjulen skurit av konkurrensen från stora träd. Plantorna växte bra ett tag men nu konkurrerar de om den lilla platsen mellan hjulspåren.
13	6605558	1951990 Tät. Typisk planterad tall med frihetstal 1. Höjd 60 cm.
15	6605555	1951932 Tät Övre delen
16	6605592	1951916 Gles. Tall nr 2 längst t.v. Stor lucka där tall- och granplantor blivit manshöga.
17	Samma plats som 16	Gles. Stor lucka där tall- och granplantor blivit manshöga. Jag själv ingår i bilden.
18	6605588	1951908 Gles övre delen
19	6605582	1951941 Idealisk tall i Tät, i kanten mot Gles. Bilden tagen mot SO med kameran i Gles.
20	6605590	1951924 Gles. Tall 15 m lång. Två kvistrena stockar. Liten krona. Kan inte växa mer i höjd. Borde ha friställts tidigare. Intill lika stor gran. Borrspån i fack 12
22	6605596	1951926 Gles. Tillräckligt stor lucka för någon tillväxt hos planterade plantor.
23	6605616	1951933 Orörd. Övre delen mot väster. Så tätt att småträd dör, och så att grenar på andra stocken också dör.
24	Samma plats som 23	Zoom
25	6605634	1951922 Orörd mot Kont och bortom den Orörd utanför försöket.
26	Samma som 25	Zoom
27	6605650	1951922 Kont. Snöskytte skapar allt fler luckor. Svampen skadar även i andra parceller med träd, men inte alls i samma omfattning. Här dödas plantor som är 150 cm långa. Återväxten tycks vara tätare på norra kanten av Kont.
28	Samma som 27	Zoom
29	Okänd koordinat	Kont. Svacka med mycket snöskytte
30	6605665	1951917 Kont övre norra delen. Det finns mycket självföryngring i harvspåren men de flesta dör av snöskytte och älg. Planterade plantor dominerar med längder på max 2.5 m.
SLUT		