RAPPORT
23 • 2008

Naturkultur

Utvecklingen i försöksserien de 10 första åren

Per-Erik Wikberg, Tomas Lundmark

SKOGSSTYRELSEN

© Skogsstyrelsen september 2008

Författare
Per-Erik Wikberg, Enh för skoglig fältforskning SLU
Tomas Lundmark, Enh för skoglig fältforskning SLU

Projektledare
Jonas Cedergren, Skogsstyrelsen
Gunilla Oleskog, Skogsstyrelsen

Projektgrupp
Bo Magnusson
Kristina Nilson
Gunilla Oleskog
Per-Erik Wikberg,

Papper
Colotech+

Tryck
SJV, Jönköping

Upplaga
0 ex - endast pdf-fil

ISSN 1100-0295
BEST NR 1810

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord 1

Sammanfattning 2

Introduktion 3

Material och Metoder 5

Försöksdesign 5
Parceller och behandlingar 5
Provytor 5
Lokaler 6
Metoder 8
Avverkning 8
Plantering 8
Plantering i de olika blocken 9
Mätningar 9
Ståndort 11
Plantor 11
Träd 11
Koordinatsättning 11

Resultat 12

Träd 12
Före avverkning 12
Efter avverkning 12
Virkesförrådets utveckling 13
Avgångar och skador 16
Löpande tillväxt 16
Inväxning 18
Planterade plantor 18
Överlevnad 18
Höjdutveckling 20
Självföryngrade plantor 21

Diskussion 24

Litteratur/källförteckning 25

Bilaga 26

Bedömning av Liberich-ytorna ur ett statistiskt perspektiv 26

Förord

Skogsstyrelsen driver sedan 2005 projektet ”Kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsbruk”. Projektet är ett regeringsuppdrag som löper på tre år.

Denna rapport ingår i delprojektet Skötsel – hyggesfritt skogsbruk (Oleskog et al. 2008). Den försöksserie som presenteras består bland annat av skogar som inte kalavverkats. Försöksserien anlades under åren 1989-1991 av den dåvarande professorn i skogsföryngring vid Sveriges lantbruksuniversitet Mats Hagner

Enheten för skoglig fältforskning vid Sveriges lantbruksuniversitet har fått i uppdrag av projektet att göra kompletterande mätningar, bearbeta och ställa i ordning data, samt ta fram beskrivande statistik av försöksserien. Denna rapport presenterar försöksserien med design, mätningar och inmätta data samt beskrivande statistik av skogens struktur och utveckling. En statistisk utvärdering av försöksdesignen av Sören Holm vid Sveriges lantbruksuniversitet bifogas. Huvudförfattare till rapporten är Per-Erik Wikberg.

Rapporten ingår i Skogsstyrelsens rapportserie, där författarna står för innehållet. Detta innebär att rapporten inte nödvändigtvis beskriver Skogsstyrelsens officiella syn. Skogsstyrelsens slutsatser och ställningstaganden kommer att avrapporteras i ett särskilt meddelande.

Jönköping, september, 2007

Johan Wester

Projektägare

Skogsstyrelsen

Jonas Cedergren

Projektledare

Skogsstyrelsen

Sammanfattning

En försöksserie lades ut 1989-90 med 12 block fördelat på 9 lokaler varav 7 i norra Sverige, med syftet att undersöka det ekonomiska utfallet av selektiv avverkning med kompletterande plantering. Varje block bestod av fyra behandlingar, KONT, KAL, GLES och TÄT. KONT kalavverkades, hyggesrensades, markbereddes och planterades en eller två tillväxtssäsonger efter avverkning. De tre övriga avverkades selektivt med varierande styrka, i medeltal 97 % (91 – 99 %) av virkesförrådet i KAL, 77 % (59 – 91 %) i GLES, och 46 % (22 – 78 %) i TÄT. KAL, GLES och TÄT planterades våren efter avverkning utan markberedning. Empiriska data från före avverkning samt 1, 6 och 11-15 år efter avverkning, från 9 av blocken presenteras.

Virkesförrådet 11-15 år efter avverkning var lägre än direkt efter avverkning i ungefär hälften av blocken på grund av avgångar hos de friställda träden. Medeltillväxten hos överlevande träd i GLES och TÄT varierade mellan 0,2 och 2,3 m^3sk/ha/år. Tillväxten var i regel högre under den andra 5-årsperioden jämfört med den första perioden. Tillväxten var även i regel högst i den tätaste behandlingen.

Under hela 11-årsperioden motsvarade avgångarna 31 % (1 – 75 %) av virkesförrådet i GLES och 17 % (0 - 29 %) i TÄT, vind angavs som vanligaste orsaken. På de överlevande träden registrerades avverkningsskador på 18 % av träden i GLES och på 7 % av träden i TÄT.

Överlevnaden hos de planterade plantorna i de selektivt avverkade och ej markberedda behandlingarna KAL, GLES och TÄT var i medeltal i paritet med det markberedda hygget, KONT. I ett block var överlevnaden i KAL betydligt sämre än i KONT på grund av konkurrerande vegetation. Contorta överlevde bättre än tall och gran. Få samband mellan överlevnad och överbeståndets täthet kunde ses.

Höjden hos de bäst växande planterade plantorna var i de flesta blocken ungefär lika i KONT som i KAL. Plantorna i KONT hade alltså vuxit ikapp de ett eller två år tidigare planterade plantorna i KAL. I tre block var höjdutvecklingen mycket sämre i KAL jämfört med KONT. Höjdtillväxten minskade med överbeståndets täthet. Contorta växte bättre än tall och gran.

Vid sista revisionen var naturligt föryngrade granplantor (höjd < 1,3 m) ungefär lika många i alla behandlingar. Antalet granplantor varierade mellan ett fåtal och drygt 2000/ha mellan blocken, antalet naturligt föryngrade tallplantor mellan 0 och drygt 800/ha. Tallplantorna var i medeltal flest KONT. Antalet småträd (höjd > 1,3 m, d< 6 cm) av gran var ungefär 300 st/ha i KAL, GLES och TÄT (KONT hyggesrensades) och varierade mellan 0 - 1000 st/ha mellan blocken. Småträd av tall var mycket fåtaliga. Av barrplantorna dog 63 % vid avverkningen i KAL medan 9 % dog i TÄT, motsvarande siffror för småträden var 42 % och 8 %. Av de överlevande barrplantorna registrerades avverkningsskador på mellan 40 % - 15 %, och på 22 % - 9 % av småträden.

Introduktion

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 trädstorlekskspridning där ett eller ett par träd tillåts dominera och växa snabbt samtidigt som mindre träd hålls tillbaka och kvalitétsdanas, åtminstone då det gäller tall (Wikberg m.fl. 2004). Plantering nyttjas som föryngringsmetod vid behov, till exempel om uttaget resulterar i större luckor där föryngring behövs ska dessa planteras igen. Så kallad grönrisplantering har förordats som innebär att täckrotsplantor sätts utan föregående markberedning så snart efter avverkningen som möjligt. Det gäller alltså att se till så att det finns träd eller plantor 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 beståndsföryngring 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 datat från försöksserien bearbetats, iordningsställts och därigenom gjort tillgängligt för vidare forskning. I den här rapporten presenteras försöksserien med design och mätningar för blocken i norra Sverige (9 st). 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 och Metoder

Försöksdesign

Försöksserien anlades 1989-1990 och består av 12 block, 10 i norra och 2 i södra Sverige, utlagda i ”normal” slutavverkningsskog. Blocken fördelades på 9 lokaler, i en lokal fanns 4 block och övriga 8 block fördelades på lika många lokaler. En mer utförlig beskrivning finns i Hagner (1992).

Block

Blocken är rektangulära med bredd 240 m och längd 380 m. De är inte låsta i en viss riktning utan oftast placerade i lidlägen med långsidan och behandlingarna i sluttningens längdriktning. Syftet var att varje behandling skulle representera en gradient i ståndortsförhållanden, med lägre bonitet i sluttningens övre del jämfört med sluttningens nedre del. Jämförelser kan då göras mellan behandlingarna inom olika delar av blocken.

Parceller och behandlingar

I varje block finns fyra parceller. Varje parcell utgör en fjärdedel av blocket med bredd 60 m och längd 380 m och representerar en behandling. De fyra behandlingarna är KONT, KAL, GLES och TÄT. KONT (kontroll) står för konventionell kalavverkning följt av hyggesrensning, markberedning och plantering en eller två tillväxtsäsonger efter avverkningen. KAL är kalavverkning där allt gagnvirke avverkats och resten lämnats kvar, GLES och TÄT är hård respektive lätt höggallring. KAL, GLES och TÄT har planterats utan markberedning våren efter avverkning. Behandlingarna är låsta nämnd ordning, eller i omvänd ordning; det bestämdes med hjälp av lottning åt vilket håll blocket skulle vändas. Anledningen var att undvika att GLES eller TÄT skulle hamna mellan KAL och KONT och på så sätt minska risken för stormfällningar. Behandlingarna hörn är markerade med stålrör.

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 m^2, naturligt föryngrade plantor och planterade plantor räknades och grundyta mättes med relaskop.
- Nivå 2 (8 st/behandling), 100 m^2, naturligt föryngrade 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 m^2.

Total uppmätt areal per behandling blir alltså (24*10)+(11*100)+314 = 1654 m^2. 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 m^2/behandling, varav 614 m^2 koordinatsatts.

Lokaler

Harrejaur 2050

Antalet behandlingar avvek från det generella upplägget. Består av en gles skärm 60*60 m (GLES) omsluten av ett hygge om 120*120 m (KONT). I GLES finns 5 st nivå 3 ytor, i KONT finns 4 st nivå 3 ytor. Området är flackt och blocket sluttar svagt mot sydväst. Övre delen är frisk och nedre försumpad. Mättes inte in före avverkning. Markägare Sveaskog. Beläget inom SLU´s försökspark Ätnarova söder om Gällivare.

Dalkarlsberget 2051-2054

Ytantalet avvek från det generella upplägget (Tabell 1).

Tabell 1. Antal provytor av respektive nivå i Dalkarlsberget.

		Antal ytor			
Block	Behandling	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4	Tot. areal (m^2)
2051	KONT	1	1	1	514
2051	KAL	2	1	1	614
2051	GLES	2	1	1	614
2051	TÄT	2	1	1	614
2052	KONT	2	1	1	614
2052	KAL	1	1	1	514
2052	GLES	3	2	1	814
2052	TÄT	2	2	1	714
2053	KONT	2	1	1	614
2053	KAL	2	1	1	614
2053	GLES	4	3	1	1014
2053	TÄT	2	2	1	714
2054	KONT	3	1	1	714
2054	KAL	5	1	1	914
2054	GLES	4	1	1	814
2054	TÄT	5	1	1	914

Höjdläge i Härjedalen. Blocken är ungefär hälften så stora som det generella upplägget och gränsar mot varandra på ömse sidor av en ås, 2051 och 2052 på den talldominerade sydvästsluttningen och 2053 och 2054 på den grandominerade nordostsluttningen (Tabell 2). Markägare Holmen.

Barjasen 2055

Blandbestånd av tall och gran väster om Lycksele i Västerbottens inland. Sydväst-sluttning med ett fuktstråk i nedersta delen. Här finns även ett område med hög-

skärm utanför block där contorta planterats. Provytor har lagts ut i skärmen (Tabell 2). Markägare SCA.

Selkroksredden 2056
Kuperat område på silurmark i norra Jämtland. Flackt område som genomkorsas av moränåsar. Områdena mellan åsarna är kraftigt försumpade och domineras av högörter och bredbladiga gräs. Gran dominerar med inslag av björk (Tabell 2). Markägare SCA.

Åliden 2057
Sydvästsluttning i Västerbottens kustland. Övre delen ligger i ett flackt svallat område med dominans av tall. Längre ner i sluttningen dominerar gran (Tabell 2). Markägare Holmen.

Sutme 2058
Grandominerad sydsluttning nära trädgränsen i södra Västerbottensfjällen. Fuktstråk förekommer (Tabell 2). Markägare SCA.

Piellovare 2059
Talldominerad östsluttning väster om Kåbdalis i Norrbottens inland. KAL ersattes av en orörd behandling. Skogen är brandpräglad. Tallskog med inslag av fuktiga-försumpade partier i nedre delen där blandskog förekommer. I övrigt blåbärlingon (Tabell 2). Markägare Sveaskog.

Kråkrödjan 2060
Barrblandskog på sydvästsluttning i södra Östergötland. Blocket är litet, ca: en hektar. KONT saknas, istället finns en orörd behandling. TÄT domineras av gran och GLES av tall. Behandlingarna är inte arrangerade som i de övriga blocken. Privat markägare.

Barksäter 2061
Flackt småkuperat område i Södermanland. Består av en högskärm av grov tall med inslag av mindre granar. Privat markägare.

I den här rapporten har inte blocken i södra Sverige, Barksäter och Kråkrödjan, tagits med. Inte heller det nordligaste blocket, Harrejaur.

Tabell 2. Ståndortsbeskrivning.

Block och lokal	Latitud, N.	Longitud, E.	Alt. m. ö. h.	Veg	Fuktighet	SI H 100	Bonitet m^3sk/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 Selkroksredden	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

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. I Dalkarlsberget 2051-2054, Selkroksredden 2056 och Åliden 2057 märktes träd som skulle lämnas i GLES, och träd som skulle avverkas i TÄT. I blocken Barjasen 2055 och Sutme 2058 utsynades träden av maskinföraren efter provstämpling tillsammans med ansvarig tjänsteman. Tvågreppsskördare användes i en del fall och engreppsskördare i en del andra fall.

Plantering

Planteringens 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 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. KONT hyggesrensades och markbereddes första säsongen efter avverkning och planterades ett eller två år senare enligt konventionellt kalhyggesbruk (Tabell 3).

Blocken placerades oftast i lidlägen med behandlingarna längs med sluttningen för att få en stor variation i ståndortsförhållandena inom behandlingarna och en liten variation mellan behandlingarna. I KAL, GLES och TÄT utfördes alltid planteringen på samma sätt *tvärs över* behandlingarna. Syftet var att kunna göra jämförelser mellan behandlingarna under liknande ståndortsförhållanden. Däremot gjordes planteringen inte alltid på samma sätt *inom* behandlingarna. I en del block sattes både tall och contorta blandat med gran för att studera bägge tallarterna inom samma block. I de fallen sattes en av arterna i en mittzon tvärsöver behandlingarna och den andra arten i zonerna på ömse sidor av mittzonen.

I en del fall planterades så kallade dubbelplantor med gran och contorta i samma kruka. Meningen med dubbelplantorna var att om den ena plantan dog skulle den andra ta över. I övrigt planterades enkelplantor, det vill säga vanliga plantor med en planta per kruka. I KONT sattes enbart enkelplantor i alla block enligt markägarens önskemål. I KAL, GLES och TÄT sattes i vissa block enbart dubbelplantor eller enbart enkelplantor. I andra block sattes både dubbelplantor och enkelplantor. I de fall enkelplantor användes i KAL, GLES och TÄT sattes varannan gran och varannan tall, med två meters mellanrum för respektive art vilket gav dubbel planttäthet. I en del block sattes plantorna med en meters mellanrum mellan tall och gran, i andra block sattes tall och gran intill varandra. I en del block ersattes tallen av contorta, helt eller delvis.

De grönrisplanterade plantorna lindades in med en fiber ”bema” som skydd mot snytbagge. Plantorna markerades för att skilja mellan planterade plantor och naturlig föryngring. Våren 1990 användes en ring av ståltråd. Våren 1991 användes numrerade metallbrickor som placerades på marken 10 cm söder om plantan.

Plantering i de olika blocken

Harrejaur 2050
Enkelplantor av tall.

Dalkarlsberget 2051-2054
Enkelplantor av contorta i KONT och dubbelplantor med contorta och gran i varje kruka i de övriga behandlingarna. KAL i 2052 och östra halvan av KAL i 2051 markbereddes efter grönrisplantering av misstag. KAL i 2052 utgår därför med avseende på planteringen. KONT planterades en tillväxtssäsong efter de övriga behandlingarna.

Barjasen 2055
Enbart enkelplantor. Gran i hela KAL, GLES och TÄT samt i en mindre del av KONT. Tall sattes i södra och norra tredjedelarna av KAL, GLES och TÄT, samt i norra tredjedelen av KONT. Contorta sattes den mittersta tredjedelen i alla behandlingar samt i halva södra tredjedelen av KONT. KONT planterades en tillväxtssäsong senare än de övriga behandlingarna.

Selkroksredden 2056
Enkelplantor av contorta i KONT. I de övriga behandlingarna sattes dubbelplantor med contorta och gran i den mittersta tredjedelen och enkelplantor av gran och tall på de två andra tredjedelarna. KONT planterades två tillväxtssäsonger senare än de övriga behandlingarna.

Åheden 2057
Enbart enkelplantor. Tall i KONT och gran och tall blandat i de övriga behandlingarna. KONT planterades två tillväxtssäsonger senare än de övriga behandlingarna.

Sutme 2058
Enbart enkelplantor. Contorta och gran sattes blandat i den mittersta tredjedelen i alla behandlingar. I alla behandlingar utom KONT sattes gran och tall blandat i de återstående två tredjedelarna norr och söder om mittzonen. I de återstående två tredjedelarna av KONT sattes gran. KONT planterades en tillväxtssäsong senare än de övriga behandlingarna.

Piellovare 2059
Enbart enkelplantor. Tall i KONT och gran och tall blandat i GLES och TÄT. KAL ersattes av en orörd behandling som inte planterades. KONT planterades en tillväxtssäsong senare än de övriga behandlingarna.

Mätningar

Blocken mättes in mellan 1989-1991 och har därefter reviderats vid tre tillfällen. Block 2058 i Sutme mättes inte in före avverkning. Första revisionen gjordes en

tillväxtssäsong efter plantering, andra revisionen gjordes sex tillväxtssäsonger efter avverkning, och tredje revisionen 11-15 år efter avverkning (Tabell 3).

Första revisionen av behandling KONT gjordes två till tre tillväxtssäsonger efter avverkning eftersom planteringen skedde ett till två år senare där jämfört med de andra behandlingarna. Första revisionen av Piellovare gjordes hösten 1994 (tre tillväxtsäsonger efter inmätning) eftersom avverkningen dröjde till vintern 1993-94. Tredje revisionen gjordes 11 tillväxtssäsonger efter avverkning i Dalkarlsberget och Sutme, 12 tillväxtssäsonger efter avverkning av Barjasen, Åliden och Piellovare, och 15 tillväxtssäsonger efter avverkning i Selkroksredden, (Tabell 3).

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	"	"

Tredje revisionen gjordes enligt modifierade instruktioner i en del fall:

Dalkarlsberget 2051-2054
I GLES och TÄT mättes träden in inom 10 m radie på nivå 2 och 3 ytorna. På nivå 4 ytan i 2051 behandling GLES mättes träden in inom 15 m radie.

Barjasen 2055
I GLES och TÄT mättes träden in inom 10 m radie i nivå 2 ytorna.

Selkroksredden 2056
Varannan nivå 2 yta exkluderades. I nivå 3 ytorna mättes träden inom 10 m radie. De ytor som mättes in markerades med en 3-4 dm hög impregnerad trästolpe.

Sutme 2058
I GLES och TÄT mättes träden in inom 10 m radie i nivå 2 och 3 ytorna.

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 Selkroksredden.

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.

Plantor

Beståndsföryngring 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 föryngrade 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 m^2.

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.

Koordinatsättning

På nivå 3 och 4 ytorna 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 blocken i Dalkarlsberget, Barjasen, Selkroksredden, 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. Volymer 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.

Resultat

Träd

Före avverkning

Virkesförrådet före avverkning var i medeltal 178 m^3sk/ha och varierade mellan 111 - 210 m^3sk/ha. Högst virkesförråd uppmättes i 2051 och 2052 på Dalkarlsbergets sydvästsluttning. Lägst virkesförråd uppmättes i 2053 på Dalkarlsbergets nordostsluttning och i 2058, Sutme (Tabell 4).

Blocken 2051 och 2052 på Dalkarlsbergets sydvästsluttning samt i Piellovare dominerades av tall. Barjasen och Åliden bestod av blandskog med en betydande andel tall bland de grövre träden. Andelen tall av virkesförrådet var 65 % respektive 52 % men stamandelen var bara ca: 30 %. Övriga block var grandominerade. I samtliga block utom Piellovare minskade antalet träd per diameterklass med ökande diameter, i Piellovare var antalet träd högst bland de medelstora träden. I block med både tall och gran var tallens andel av virkesförrådet generellt högre bland de grövre träden jämfört med de klenare. I Selkroksredden var björkandelen 22 % av virkesförrådet (Tabell 4). Eftersom blocket i Sutme inte mättes in före avverkning beräknades volymen med hjälp av skördarens dator, avlägg vid väg samt kvarvarande volym efter avverkning (Hagner & Molin 1998).

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^3sk /ha	trädslag % t-g-b-ö.l.	n / ha	trädslag % t-g-b-ö.l.	n / ha	trädslag % t-g-b-ö.l.	n / ha	trädslag % 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 skördarnotor

Eftersom blocket i Sutme inte mättes in före avverkning beräknades volymen med hjälp av skördarens dator, avlägg vid väg samt kvarvarande volym efter avverkning (Hagner & Molin 1998).

Efter avverkning

Medeluttaget i GLES var 77 % av virkesförrådet vilket motsvarade 61 % av träden. I TÄT var uttaget 46 % av virkesförrådet vilket motsvarade 21 % av träden.

Uttaget i respektive behandling varierade stort mellan blocken, i GLES avverkades mellan 59 % och 90 % av virkesförrådet och i TÄT mellan 25 % och 78 %. Skillnaderna mellan behandlingarna inom blocken varierade också stort. I 2052 Dalkarlsberget var uttaget 83 % av virkesförrådet i GLES och 22 % i TÄT, medan i 2056 Selkroksredden avverkades 78 % i både GLES och TÄT. I GLES i 2054 Dalkarlsberget och 2058 Sutme återstod endast 13 resp. 11 m^3sk/ha efter avverkning. Ungefär lika mycket lämnades i KAL i 2056 Selkroksredden och 2057 Åliden (Tabell 6). Den aritmetiska medeldiametern i GLES minskade från 159 mm före avverkning till 133 mm efter avverkning, och i TÄT från 157 mm till 142 mm. I TÄT i 2053 Dalkarlsberget, GLES i 2055 Barjasen, och i TÄT i 2059 Piellovare var medeldiametern högre efter avverkning än före (Tabell 5). I regel var andelen gran högre efter avverkning än före.

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	Alla
2051	GLES	231	153	79		193	187	126	80		143
2051	TÄT	215	129	72		162	235	125	73		154
2052	GLES	207	106	106		150	197	88			118
2052	TÄT	212	147	90		157	202	142	90		149
2053	GLES	324	186	85		169	324	146	91		134
2053	TÄT	325	196	111		194	333	200	113		195
2054	GLES	226	183	95		179	84	139	90		125
2054	TÄT	141	168	91		152	141	144	88		131
2055	GLES	276	147	61	311	178	295	167		312	196
2055	TÄT	297	160	84		203	260	156	98		177
2056	GLES		135	106	73	124		128	117		123
2056	TÄT		143	103		125		110	88		102
2057	GLES	246	146	86		170	208	115			134
2057	TÄT	182	120	99	117	146	168	116	101	117	137
2058	GLES							106	89		105
2058	TÄT							133	97	140	126
2059	GLES	222	148	162	202	191	223	127	130		185
2059	TÄT	186	115	160		178	195	118	162		184
Medel	GLES	247	150	97	195	169	217	127	99	312	140
Medel	TÄT	223	147	101	117	165	219	138	101	129	150

Virkesförrådets utveckling

GLES

Vid senaste revisionen hade virkesförrådet ökat i 4 block av 9. Mellan mätningarna direkt efter avverkning och 2:a revisionen (period 1) minskade virkesförrådet i GLES i alla block utom 2059 Piellovare. I 2052 Dalkarlsberget och i 2055 Barjasen motsvarade minskningen 43 % respektive 60 % av virkesförrådet under den perioden. Mellan 2:a och 3:e revisionen (period 2) ökade virkesförrådet i samtliga fall utom i 2054 Dalkarlsberget. Avgångarnas omfattning var alltså lägre under period 2. I medeltal hade virkesförrådet minskat med 10 % (Tabell 6).

TÄT

Även i TÄT ökade virkesförrådet i 4 av 9 block. Under period 1 minskade virkesförrådet i 5 av 9 block. Under period 2 ökade virkesförrådet i alla block utom 2053 Dalkarlsberget och 2059 Piellovare. I TÄT var virkesförrådet i medeltal 3 % högre vid sista mätningen jämfört med direkt efter avverkning (Tabell 6).

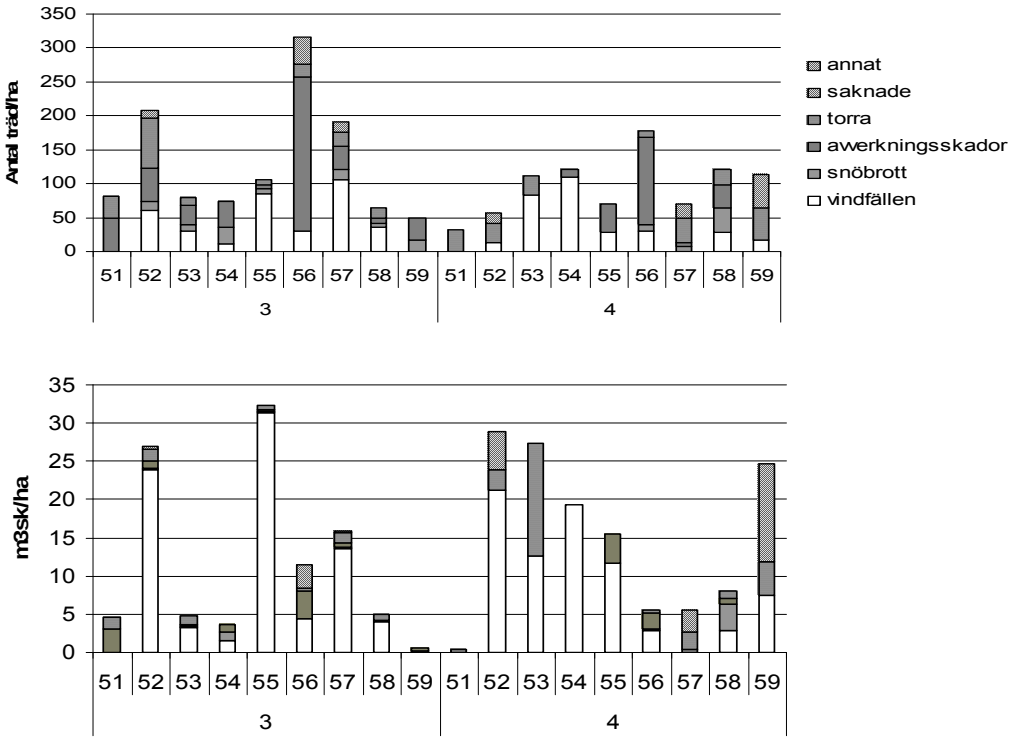
Tabell 6. Uppmätt virkesförråd vid samtliga mättillfällen samt estimerat virkesförråd direkt efter avverkning för de olika blocken. För 2056 gjordes 4:e revisionen 15 år efter avverkning. För 2059 gjordes 4:e revisionen 12 år efter avverkning. Samtliga uppgifter för 2056 och 2059 beräknades med data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

		Volym m^3sk /ha		Revision			
Block	Behandling	Före avv.	Efter avv.	1	2	3	Uttag %
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 skördarnotor.

Avgångar och skador

De ackumulerade avgångarna från avverkningstillfället fram till senaste revisionen motsvarade mellan 1 – 32 m^3sk/ha i GLES och 0 – 29 m^3sk/ha TÄT, och 12 respektive 15 m^3sk/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 m^3sk/ha. Avverkningsskador 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 blockr, 3= behandling GLES, 4=behandling TÄT.

Löpande tillväxt

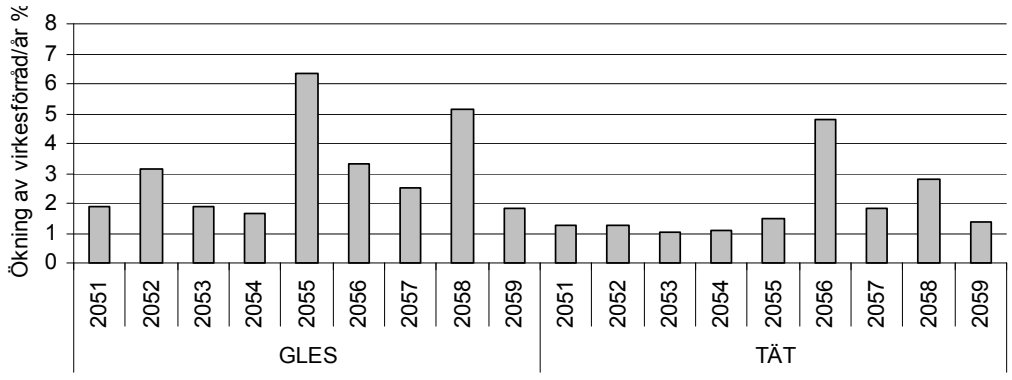
För koordinatsatta ytor (ca: 50 % av den inmätta arealen) kunde träd som dött efter avverkning sorteras ut. Träd som dött behandlades med andra ord som om de avverkats. I tabell 7 visas volymutveckling och tillväxt för överlevande träd. Medeltillväxten mellan första och andra revisionen i GLES var 0,6 m^3sk/ha/år och 1 m^3sk/ha/år mellan andra och tredje revisionen. Motsvarande siffror för TÄT var 1,2 m^3sk/ha/år och 1,4 m^3sk/ha/år. Högst tillväxt under hela perioden var i 2056 Selkroksredden (TÄT) med 2,3 m^3sk/ha/år, följt av 2057 Åliden (TÄT) med 1,9 m^3sk/ha/år. I regel var tillväxten 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 datat. För 2056 gjordes 4:e revisionen 15 år efter avverkning. För 2059 gjordes 4:e revisionen 12 år efter avverkning.

		Volym m^3sk/ha				Medeltillväxt m^3sk/ha /år	
			Revision				
Block	Behandling	Före avv.	1	2	3	Revision 1 till 2	Revision 2 till 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

*Volymer från skördarnotor.

Den procentuella tillväxten var högre i GLES än i TÄT (Figur 2).



Figur 2. Årlig procentuell ökning av virkesförrådet i GLES och TÄT beräknat på koordinatsatta ytor.

Inväxning

Inväxning är av stor betydelse i kalhyggesfritt skogsbruk. Vid låga uttag kan befintliga träd förväntas upprätthålla tillväxten men ju större uttag desto mer ökar behovet av att nya träd växer in (se delprojekt D och E). Inväxningen (rekrytering av träd över 6 cm diameter i brösthöjd) varierade kraftigt mellan blocken. I tabell 8 finns inväxta träd för koordinatsatta ytor. I Selkroksredden (TÄT) växte 238 träd/ha in under hela 15-års perioden, vilket motsvarade ett bidrag till tillväxten på drygt 0,2 m^3sk/ha/år. I GLES på 2053 Dalkarlsberget och Piellovare var inväxningen 0 (Tabell 8). Gran dominerade bland de inväxta träden.

Tabell 8. Antal träd/ha, antal inväxta träd/ha/år, och volym m^3sk/ha/år för inväxta träd beräknat på data från koordinatsatta ytor. Träd som dött efter avverkning har sorterats bort. Inväxta träd är träd som passerat 6 cm i brösthöjdsdiameter mellan revisionerna.

		Antal träd/ha					Inväxning/ha/år			
			Revision				Revision 1 till 2		Revision 2 till 3	
Block	Behandling	Före avv.	1	2	3	Uttag (%)	antal	volym	antal	volym
2051	GLES	870	266	266	314	69	0		9,6	0,1
2051	TÄT	918	604	604	628	34	0		4,8	0,05
2052	GLES	2082	370	389	389	82	3,8	0,04	0,0	
2052	TÄT	778	642	661	681	18	3,8	0,04	4,0	0,04
2053	GLES	635	179	179	179	72	0		0,0	
2053	TÄT	525	272	292	311	48	4,0	0,04	3,8	0,04
2054	GLES	580	169	193	193	71	4,8	0,05	0,0	
2054	TÄT	725	362	386	386	50	4,8	0,05	0,0	
2055	GLES	603	16	33	130	97	3,4	0,03	16	0,2
2055	TÄT	814	358	375	375	56	3,4	0,03	0,0	
2056	GLES	1743	277	326	391	84	9,8	0,1	7,2	0,07
2056	TÄT	1513	504	658	742	67	31	0,32	9,3	0,1
2057	GLES	749	358	407	456	52	9,8	0,1	8,2	0,1
2057	TÄT	993	814	863	928	18	9,8	0,1	11	0,13
2058	GLES	684	233	233	370	66	0		27	0,28
2058	TÄT	1059	603	684	717	43	16	0,17	6,6	0,07
2059	GLES	586	228	228	228	61	0		0,0	
2059	TÄT	831	391	407	407	53	3,2	0,03	0,0	
Medel	GLES	981	233	250	294	74	3,5	0	7,6	0
Medel	TÄT	887	506	548	575	43	8,4	0	4,4	0

Planterade plantor

Överlevnad

Överlevnaden var hög bland de grönrisplanterade plantorna i KAL, GLES och TÄT, ibland högre än plantorna som sattes efter markberedning i KONT. I Åliden fanns en tydlig trend för tall där överlevnaden minskade med ökande täthet i överbeståndet, i alla andra fall fanns ingen sådan trend. I Selkroksredden var överlevnaden för de grönrisplanterade plantorna mycket sämre i KAL jämfört med plantorna som sattes efter markberedning i KONT. Markvegetationen var besvärande i Selkroksredden, särskilt i de försumpade stråken. Avgångarna var

höga i KONT på Piellovare på grund av knäckesjuka och snöskytte, plantorna hade klarat sig bättre i GLES (Tabell 9 A, B).

I Dalkarlsberget och Selkroksredden där dubbelplantor med contorta och gran i samma kruka planterades överlevde contortan i större utsträckning än granen, ofta på grund av att den startsnabbare contortan trängt undan granen. Då både contortan och granen överlevde bedömdes contortan som huvudplanta i de flesta fallen. Hos en liten andel av plantparen hade contortan dött och granen tagit över efter 10 år i Dalkarlsberget, i Selkroksredden som mättes in 4 år senare hade det skett i 20 % av fallen i den tätaste behandlingen (Tabell 9 B).

Tabell 9. Överlevnad hos planterade plantor (%). Alla behandlingar utom KONT planterades våren efter avverkning, KONT planterades 1 eller 2 år efter. Tabell A: enkelplantor, tabell B: dubbelplantor. T = tall, C = contorta, G = gran. I tabell B anger C andelen dubbelplantor där enbart contortan överlevt, G andelen där enbart granen överlevt, C+G andelen där båda överlevt och contorta bedömts som huvudplanta, G+C andelen där båda överlevt och granen bedömts som huvudplanta.

A/

		Överlevnad %											
		Revision											
		0			1			2			3		
Block	Behandling	T	C	G	T	C	G	T	C	G	T	C	G
2050	KONT	100			100			87			78		
2050	GLES	100			95			37		0	33		
2051	KONT		100			63			54			54	
2052	KONT		100			100			79			82	
2053	KONT		100			100			94			94	
2054	KONT		100			100			92			90	
2055	KONT	100	100	100	90	88	94	84	70	69	82	68	70
2055	KAL	100	100	100	84	90	87	75	80	63	73	83	62
2055	GLES	100	100	100	94	90	97	81	77	75	81	78	82
2055	TÄT	100	100	100	95	97	100	80	84	82	78	56	78
2056	KONT		100			97			90			86	
2056	KAL	100		100	100		100	52		47	38		32
2056	GLES	100		100	100		100	39		52	28		32
2056	TÄT	100		100	99		100	65		82	33		45
2057	KONT	100			100			80			76		
2057	KAL	100		100	87		94	69		68	65		67
2057	GLES	100		100	91		97	63		78	57		76
2057	TÄT	100		100	94		96	28		74	19		54
2058	KONT		100	100		97	98		68	69		71	69
2058	KAL	100	100	100	99	100	99	53	86	76	54	89	81
2058	GLES	100	100	100	100	100	100	73	81	71	73	86	74
2058	TÄT	100	100	100	100	100	100	59	81	76	55	80	78
2059	KONT	100			100			97			57		
2059	GLES	100		100	90		92	81		84	59		73
2059	TÄT	100		100	89		92	84		86	60		69

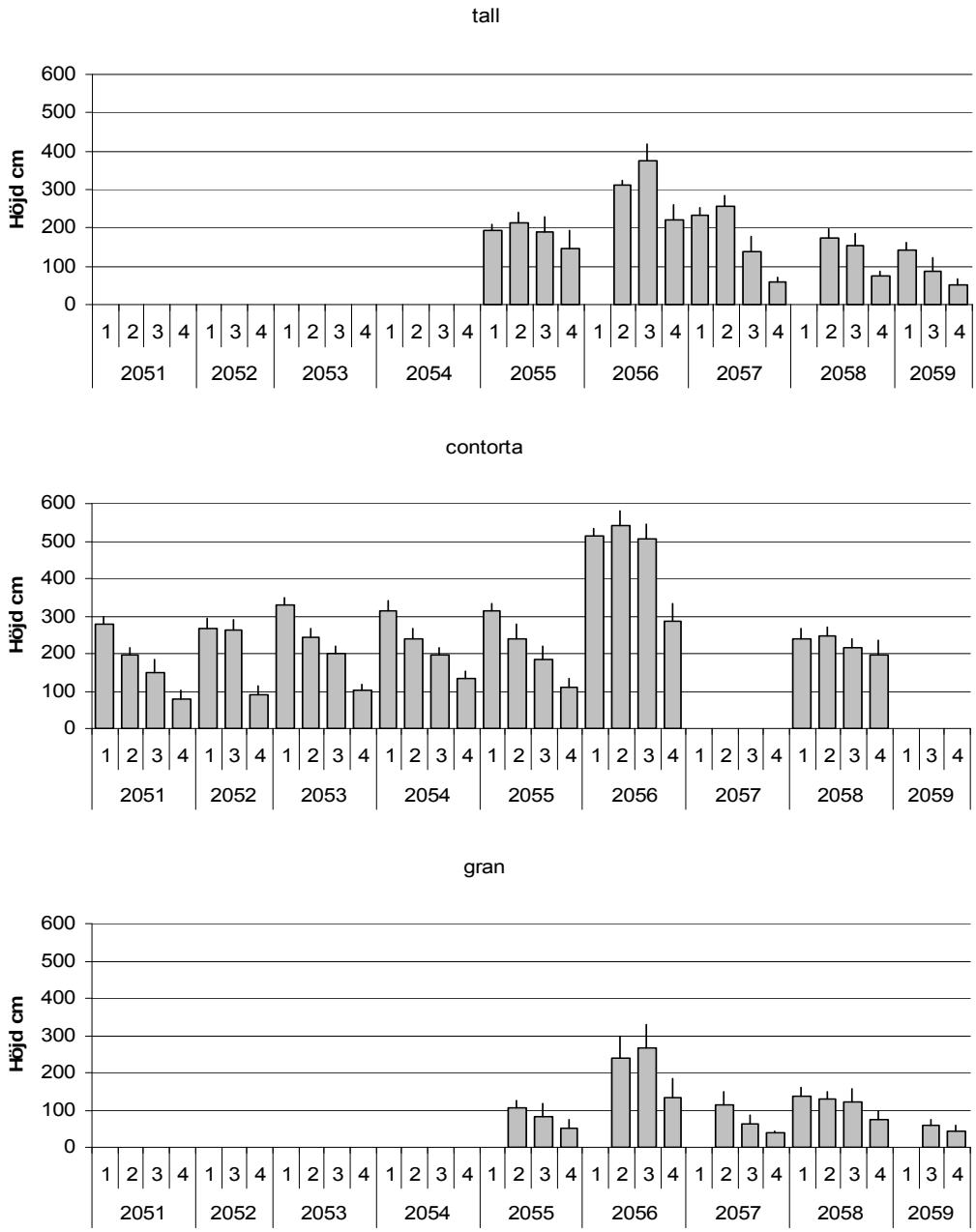
B/

		Överlevnad (%)															
		Revision															
		0	1				2					3					
Block	Behandling	Alla	C	G	C+G	G+C	Alla	C	G	C+G	G+C	Alla	C	G	C+G	G+C	Alla
2051	KAL	100			97	3	100	11		87		97	37		61		97
2051	GLES	100			80	16	96	16	2	60	3	83	30	2	45	3	81
2051	TÄT	100			83	16	98	11	4	74	9	98	28	3	60	2	93
2052	KAL	100			79	21	100										
2052	GLES	100	2		84	14	100	1	2	77	2	82	28	3	51	1	82
2052	TÄT	100			83	17	100	1	4	78	9	91	16	4	65	2	86
2053	KAL	100	4		78	18	100	17	3	66	1	87	34	3	45		82
2053	GLES	100	1	1	82	16	100	12	4	75	3	94	25	6	60		91
2053	TÄT	100			85	15	100	14	5	64	9	92	24	6	48	5	83
2054	KAL	100			83	17	100	13	2	59	5	79	31	7	40	1	79
2054	GLES	100	1		77	22	99	9	2	71	5	87	19	3	45	1	68
2054	TÄT	100			81	19	100	10	3	68	7	88	18	6	66	2	92
2056	KAL	100			66	24	90	1	4	50	5	62	15	3	16	1	38
2056	GLES	100			59	33	92	2	3	57	14	75	24	12	24	6	65
2056	TÄT	100			62	35	97	0	5	52	20	77	11	19	22	1	53

Höjdutveckling

Eftersom plantor sattes jämt fördelat över behandlingarna oavsett om det förekom luckor eller inte, har endast höjderna för de 25 % bäst växande plantorna redovisats. Antagandet har varit att de avspeglar hur ”bra” plantor i de respektive behandlingarna kan växa om de hamnar i en planteringspunkt med goda tillväxtsförhållanden.

De bäst växande plantorna var i många block ungefär lika höga i KAL som i KONT. Det var egentligen bara på Dalkarlsberget som plantorna var tydligt lägre i KAL än i KONT. Plantorna som sattes efter markberedning i KONT hade alltså vuxit ikapp de grönrisplanterade plantorna i KAL som planterades ett eller två tidigare. De grönrisplanterade plantorna växte sämre med ökande täthet i överbeståndet, enda undantaget var i Selkroksredden där tallarna och granarna var högre i GLES än i KAL. Contortan växte bättre än tall och gran i de flesta fallen. Sämst växte plantorna i Piellovare (Figur 3).



Figur 3. Medelhöjd samt standardavvikelse för de 25 % högsta plantorna vid sista revisionen 11-15 år efter avverkning. 1=KONT, 2=KAL, 3=GLES, 4=TÄT. KAL, GLES och TÄT planterades direkt efter avverkning, KONT en eller två tillväxtssäsonger efter.

Självföryngrade plantor

Med plantor menas individer med höjd 30 - 130 cm och med småträd individer högre än 130 cm och klenare än 6 cm i brösthöjd. I datat finns nya plantor registrerade, d.v.s. plantor som inte registrerats vid tidigare revisioner. Om etablering skett före eller efter avverkning går dock inte att bestämma eftersom enbart plantor högre än 30 cm mätts in, utom i den cirkelzon där småplantor registrerats. Rikligt förekommande stubb- och rotskott av lövträd h<130 cm som räknades in som antal delstammar är inräknade i tabell 10. Vid sista revisionen av Selkroksredden 2056 registrerades inte lövplantor under 130 cm, småträd av löv över 130 cm räknades in i cm-klasser.

Naturligt föryngrade tallplantor förekom sparsamt i de flesta blocken. En del tallplantor förekom i block med tall i överbeståndet medan tallföryngringen var i stort sett obefintlig i blocken med grandominans. I Piellovare förekom ingen tallföryngring trots att området dominerades av ren tallskog, även plantor av gran och löv förekom mycket sparsamt. I KONT förekom relativt många tallplantor i Åliden, samt 2053 och 2054 Dalkarlsberget. Granplantor förekom i alla block, sparsamt på Dalkarlsberget och Piellovare och rikligt i Barjasen och Åliden (Tabell 10). Av småträden av tall och gran fanns 7 % kvar i KONT (som hyggesrensats) efter avverkning, 58 % i KAL, 72 % i GLES och 82 % i TÄT. Av dessa blev 22 % skadade vid avverkningen I KONT, 14 % i KAL, 8 % i GLES och 9 % i TÄT. Bland barrplantorna fanns 37 % kvar i KONT, 70 % i KAL, i GLES registrerades fler plantor, och 91 % i TÄT. Av dessa blev 40 % skadade vid avverkningen I KONT, 21 % i KAL, 15 % i GLES och 15 % i TÄT. Lövinslaget var stort i en del block, särskilt i Selkroksredden och Åliden. Selkroksredden sticker ut som den mest lövrika ytan, antalet småträd av löv var flest i KONT (Tabell 10). Bland övrigt löv var rönn vanligast, planttätheten var särskilt hög i Åliden men antalet småträd var mycket lågt (Tabell 10).

Tabell 10. Beståndsföryngring och naturlig föryngring. 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.

		Plantor					Småträd				
Block	Behandling	Tall	Gran	Björk	Ö. löv	alla	Tall	Gran	Björk	Ö. löv	alla
2051	KONT	136	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	406	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	406	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

Diskussion

Generellt ökade virkesförrådet mycket blygsamt de första 11-15 åren efter huggningsingreppet. Uttagen av virke var generellt höga och avgångarna efter avverkningen minskade det stående virkesförrådet ytterligare. Med utgångspunkt tagen i den uppskattade boniteten på de olika lokalerna låg den löpande tillväxten betydligt lägre än den förväntade medeltillväxten vid ett trakthyggesbruk. För enskilda träd fanns ofta en tydlig friställningseffekt (Ågren 2005). Trots en god tillväxtökning hos de friställda träden kunde detta fram till idag inte kompensera för produktionsbortfallet till följd av de relativt hårda uttagen.

Försöksserien ska inte ses som exempel på skogar strikt avverkade enligt naturkulturprincipen som den definieras av Mats Hagner (Hagner 2004) eftersom inga nuvärdesberäkningar låg till grund för hur avverkningen skulle ske. Men den kan tjäna som stöd för att diskutera skogar som sköts och avverkas selektivt med varierande styrka och med kompletterande plantering. Oavsett vad skogsbrukssättet kallas är försöksserien värdefull då den bidrar till att öka förståelsen för skogar som sköts på liknande sätt. Försöksdesignen har emellertid vissa brister och är inte helt enkel att analysera (se bilaga Sören Holm).

Kostnader och intäkter vid avverkningen registrerades (Hagner 1992), så det ekonomiska utfallet kan beräknas och ställas i relation till vad som faktiskt gjorts.

Projekt Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk har gjort det möjligt att digitalt tillhandahålla resultaten som insamlats från försöksseriens nordliga lokaler. Detta lägger en god grund för att på olika sätt analysera och värdera resultaten utifrån olika utgångspunkter och frågeställningar (http://www.silvaboreal.com/).

Litteratur/källförteckning

Ekelund, M. 1999. Wind- and snow damage in an uneven-sized conifer forest in Sweden thinned from above. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsskötsel. Examensarbete: 2, 1-19.

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. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsskötsel. Arbetsrapport 129.

Hagner, M. 1992. Biologiskt och ekonomiskt resultat i fältförsök med plockhuggning kombinerad med plantering. Arbetsrapport nr. 63. Inst. för skogsskötsel, Sveriges lantbruksuniversitet.

Hagner, M. 2004. Naturkultur. Mats Hagners bokförlag, 124 s. ill. ISBN 91-631-5010-7

Hägglund, B. & Lundmark, J.-E. 1977. Site index estimation by means of site properties, Scots pine and Norway spruce in Sweden. Studia Forestalia Suecica 138. 38 p.

Nilsson, K, Oleskog, G, Wikberg, P-E., 2008, Rapport 22, Skogsstyrelsen, Jönköping

Ågren, D. 2005. Tillväxtreaktion på kvarlämnade träd i Hagners "Naturkultur" försök. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsskötsel. Examensarbete. 15, 1-28.

Wikberg, P-E. 2004. Occurrence, Morphology and Growth of Understory Saplings in Swedish Forests. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsskötsel. Avhandling Silvestria 322. ISSN 1401-6230.

Bilaga

Sören Holm Maj 2007

Bedömning av Liberich-ytorna ur ett statistiskt perspektiv

De s.k Liberich-ytorna (naturkultur-ytorna) anlades åren 1989-1991 av professor Mats Hagner i avsikt att studera alternativa skogsskötselformer. Nedanstående är en bedömning av ytorna ur väsentligen ett statistiskt perspektiv, d.v.s en bedömning utifrån kriterier som

- är utlägget statistiskt vetenskapligt korrekt
- är behandlingar (försöksled) väl definierade
- är framtida behandlingar väl definierade (det förutsätts då att försöket är avsett att vara s.k långliggande)
- är antalet replikat av varje behandling (försöksled) rimligt stort
- är det troligt att man kan utföra de analyser som behövs för att utvärderade alternativa skötselformerna, för att uppnå försökets syfte.

Till grund för bedömningen ligger väsentligen en dokumentation av ytorna, författad och sammanställd av professor Björn Elfving (2000-05-09), men även muntlig information. Jag har också två gånger besökt lokalen Åliden strax utanför Umeå, med drygt 10 års mellanrum. Jag har inte intervjuat Mats Hagner för att inte låta mig påverkas (även om jag hade kunnat få svar på vissa frågor). Bedömningarna är annars inte alltid strikt objektivt statistiska utan jag lägger också in en del hypotetiska frågor.

Eftersom ”ytorna” är anlagda som ett försök görs bedömningen i första hand utifrån syftet att jämföra behandlingar m.a.p olika respons-variabler. Ett delvis annat syfte nämns dock i Elfvings rapport, nämligen att skaffa empiriskt material för produktionsmodeller. En kortare, modifierad, bedömning utifrån detta syfte görs i slutet av detta papper.

Jag avslutar med en kort sammanfattning.

Utlägget m.m

1. Designen är avsedd att vara randomiserade block (RB), med fyra behandlingar (försöksled). Försöket innehåller 11 block (om fyra parceller), fördelade på 8 lokaler (en lokal har fyra block, resten ett). Randomiseringen (utlottningen) av behandlingarna på de fyra parcellerna inom block är dock inte fullständig. Behandlingarna förekommer alltid i en viss ordning och det enda som är randomiserat är om behandling 1 skall hamna längst till ”höger” eller till ”vänster”. Orsaken till förfarandet är att undvika stormfällningar. Någon medveten styrning av vissa behandlingar till vissa parceller torde inte förekomma. De yttre behandlingarna kommer dock alltid att vara yttre behandlingar, som gränsar till omgivande skog och mark.

En fråga är givetvis om avsteget från fullständig randomisering kan misskreditera resultat rent vetenskapligt. I strikt mening är svaret ja. En sträng referee kan säkert förkasta en publikation på grund av detta, men flertalet skulle nog acceptera den. Men arrangemanget kan leda till att man genom ”extra analyser” behöver troliggöra att det inte på något sätt gynnat eller missgynnat någon behandling.

2. Parcellerna är i allmänhet mycket stora och långsmala. Blocken tycks även ofta (alltid?) ligga i sluttningar, och då med parcellernas längsta sidor längs sluttningen.

Utformningen här är mycket bra. Att ha varierande förhållanden *inom* parcellerna medger generella resultat (genomsnitt över förhållanden) och försämrar inte möjligheten att jämföra behandlingarna så länge alla parceller har samma sorts varierande förhållanden.

Parcellstorleken är så stor att det (åtminstone i många fall) borde vara möjligt att dela på parcellerna i avsikt att pröva ytterligare en behandlingsfaktor (för split plot-design). Delningen måste då dock ske parallellt med långsidorna p.g.a vad som sagts ovan, annars blir förhållandena olika i de olika delarna. Det går dock att jämföra resultat mellan ”de övre” och ”de nedre” delarna av parcellerna, givet samma behandling överallt i parcellen.

3. Den geografiska spridningen av lokalerna kräver påpekanden. Sju av de åtta lokalerna finns i området från norra Hälsingland och norrut, medan den åttonde ligger i Småland. Förutom den småländska lokalen (Kråkrödjan) sticker även den nordligaste ut (Harrejaur). Dessa två lokaler inrymmer inte alla fyra behandlingarna, tycks vara mindre än flertalet övriga och har avvikande boniteter. De övriga sex lokalerna har boniteter mellan T18 och T21 (G15 – G20) medan de två utstickande avviker med cirka 5 meter från detta. I och för sig är det inget fel att variera t.ex boniteten, men ”singelblock” (inga replikat av låga/höga boniteter) medger ingen analys av huruvida behandlingsskillnader är olika för olika bonitetsklasser. Inte heller kan lokalen i Småland tas som intäkt för att kunna generalisera resultat till ”hela Sverige”. De två avvikande lokalerna kan snarare komma att störa analyserna än att generalisera resultat. De övriga sex lokalerna, som jag alltså anser utgöra den mer användbara delen av försöksserien. har annars en god geografisk spridning över Norrland från norra Hälsingland och ligger alla inom en för detta område normal bonitetsklass. Altituderna varierar utan att det förekommer enstaka ”utstickare”. Blåbärstyp dominerar, men det finns två lokaler med örttyper. I övrigt kan det givetvis finnas egenheter hos olika lokaler (det gör det ju nästan alltid), men det kan jag inte avgöra med hjälp av tillgänglig dokumentation.

De två extrema lokalerna Kråkrödjan och Harrejaur har nog inget ”statistiskt värde”. De kan dock ha andra värden, t.ex som demonstrationsobjekt, men det kan jag inte uttala mig om.

Definition av behandlingar

När det gäller utformningen (definitionen) av behandlingar i ett försök finns två extrema fall. Det ena innebär att behandlingarna är så strikt definierade att effekten av den person som utför dem är noll. Det finns bara ett sätt att utföra dem på, och detta är det vanligast förekommande fallet. Ofta innebär det att försöksresul-

taten inte direkt kan översättas till förväntade resultat i praktiken beroende på att den strikta definitionen inte följs (kan följas) vid tillämpning. Försöket ger med andra ord kunskap om ett fenomen, men de kvantitativa resultaten kan inte generaliseras direkt till ”praktisk skala”. Den andra extremen är att i princip överlåta tolkningen av behandlingarna till de som utför dem. Försöksresultaten kan då anses gälla under verkliga förhållanden och vara generella. Denna extrem har dock också nackdelar. Vi vet inte vilka faktiska behandlingar som utförts (eller hur) och på grund av varierande tolkningar är det ofta svårt att med statistisk metodik kunna dra några slutsatser av erhållna data. Vi kan aldrig veta om upptäckta skillnader beror på behandlingarna eller på markägarna som utfört dem.

1. Det aktuella försöket är av det senare slaget av vad jag kan utläsa. De siffror som redovisas i Tabell 3 i Elfvings rapport visar också på detta. Det förefaller vara stora skillnader mellan blocken 2057 och 2058 (de som redovisas) vad gäller skillnaden (i diameter och stamantal) mellan de tre redovisade behandlingarna. Olika planterings-metoder har också använts på olika lokaler. Det torde bli svårt att dra slutsatser om *vad* som är orsaken till eventuella skillnader som kan komma att detekteras.

2. Vad gäller framtida behandlingar har jag ingen information. Framtida behandlingar är en viktig fråga för långliggande försök. Framför allt måste klargöras i vad mån framtida tillstånd ska få styra framtida behandlingar (och vilka de är). Annars riskerar man fall som att ”nej, det blev inte som jag tänkt så jag ändrar mig och ...”. För Liberich-ytorna skulle därför tänkta framtida behandlingar behöva dokumenteras. En ny skötselform för
långliggande försök bör alltså inrymma en skötselplan för en hel omloppstid (eller det som kan motsvara en sådan)

Antal replikat, m.m.

1. För att vara ett långliggande skogligt försök kan antalet block (vare sig det nu är nio eller elva) sägas vara ambitiöst. Fyra av blocken finns på samma lokal, men det behöver inte vara en nackdel - det torde dessutom vara möjligt att utföra en separat analys enbart för den lokalen (alltså under ”nästan exakt samma förhållanden”).

Det är annars utomordentligt komplicerat att ange hur många replikat (block) man ”behöver”. Teoretiskt är det möjligt, men för att tillämpa teorin behöver man kunna ange värden på flera obekanta storheter. Det är inte ofta teorin kan tillämpas för dimensionering med någon högre grad av precision vad gäller resultat, men den kan vara vägledande.

2. De inventeringar som hittills utförts är mycket ambitiösa. På några lokaler är antalet provytor per parcell lägre än flertalet, men jag bedömer antalet som fullt tillräckligt.

Jag undrar dock vad koordinatsättningen ska användas till (och hur). Registreras då också koordinaterna för träd en bit utanför provytan (för att kunna se inverkan på träd i provytans utkant)?

Analyser

1. Designen (RB) skapar i sig inga analysproblem. På sikt kommer man (om försöket blir långliggande) att ha upprepade mätningar, men det klarar man också av utan svårigheter.

Analyserna kommer dock inte säkert att vara helt triviala för det. Vill man använda data från enskilda provytor (i stället för parcellmedel) som beräkningsenheter måste detta beaktas i den statistiska modellen (provytor är ”nested within parcel”) etc. Man bör dessutom beakta att fyra av blocken ligger inom (är ”nested within”) samma lokal.

Det som kan vålla problem är val av respons-variabler. Den långsiktiga produktionen och det långsiktiga ekonomiska utbytet är de viktigaste variablerna. Skillnader i produktion (tillväxt) vållar i princip inga problem. Det ekonomiska utbytet är troligen mer komplicerat. Kanske man tänker sig att skatta skillnader mellan behandlingar, efter X år, genom att följa ekonomin till denna tidpunkt och därefter göra prognoser baserade på tillståndet vid den tidpunkten. Kanske tänker man sig i stället att använda data för att ta fram funktioner för prognoser till prognossystem(se nedan).

Det vore intressant att veta hur man tänkt sig. I konkreta termer. (Dokumentation kanske finns)

Alternativt syfte och modifierad bedömning

Man kan fråga sig om försöket verkligen är anlagt för att studera skillnader mellan behandlingar. Det sägs nämligen i Elfvings rapport att försöket ska ”ge underlag till att modellera och kvantifiera produktionen i detta system jämfört med konventionellt trakthyggesbruk.”. Modelleringen skulle alltså vara viktigast, d.v.s försökets syfte skulle vara att ta fram empiriskt material för att kunna prognosticera produktionen för en ny alternativt skötselform. Detta innebär skattning av nya tillväxtfunktioner m.m. Detta syfte leder till en delvis annorlunda bedömning än ovan.

1. Är det nödvändigt att inhämta material genom sedvanlig försöksutläggning? Vi har ganska väl underbyggda prognoser vad gäller trakthyggesbruk och skulle inte behöva ytterligare material för denna skötselform. Om man är ute efter att skapa ny kunskap för prognoser hade det kanske varit bättre att pröva den alternativa skötselformen på fler lokaler med enbart det nya alternativet.

2. De två utstickarna är fortfarande två utstickare. En skillnad i resultat mellan t.ex. Kråkrödjan och övriga lokaler kan inte säkert tillskrivas en skillnad i bonitet. Tillväxtfunktioner som skattas kommer att kunna ses som ”någorlunda väl underbyggda i mellersta och norra Norrland i bonitetsklassen cirka T20”.

3. Att låta skogsägaren själv göra tolkningar av behandlingar är mindre allvarligt, så länge tolkningen ligger inom skötselformens ”anda”. Den nya skötselformen kommer att skapa en ny sorts skog, där diametrar, åldrar, grundytor etc. delvis kommer att vara indikatorer på andra förhållanden än vad de är i skogar med

trakthyggesbruk. Det är tillväxten i förhållande till tillståndet i den nya skogen som är det intressanta, inte vad man kallat skötselformen.

4. Den mycket ambitiösa inventeringen blir mer förståelig. Tanken kan vara att utnyttja varje provyta (eller varje inventerat träd) som beräkningsenhet.

5. Det alternativa syftet leder till regressionsanalys snarare än variansanalys. Med provyta (träd) som beräkningsenhet hamnar man i sk. blandade linjära modeller, vilka inte är helt triviala att utföra.

6. Riksskogstaxeringen är ett objektivt sampel av provytor i hela Sverige. Bland dessa borde finnas provytor i skog som starkt påminner om den skog den nya skötselformen borde ge. Här kan alltså finnas ytterligare material och material som kanske kan utvidga eventuella nya funktioner till andra boniteter eller liknande. Annat material kanske också kan erhållas från skogsägare som prövat på den nya skötselformen.

Nu tror jag dock att man vill ”både och”, alltså både analysera data som ”jämförande försök” och som underlag till ”nya funktioner”. Risken med ett sådant synsätt är att insamlade data inte blir riktigt bra för något av dem. Det vore kanske bäst att koncentrera sig på det ena.

Sammanfattning

Det finns två möjliga syften med blocken

1) Att jämföra fyra behandlingar, varav en traditionell och tre andra vilka åtminstone delvis avser svara mot en ny skötselform.

2) Att insamla material för att konstruera prognosfunktioner för en ny skötselform.

Designen, randomiserade block, kan sägas vara lämplig för att uppfylla det första syftet, givet ett visst geografiskt område (större delen av Norrland) och en begränsad bonitetsklass. För designen finns relativt enkla analysmetoder. Antalet block är rimligt stort och inventeringsförfarandet är mycket ambitiöst. Däremot är själva behandlingarna mycket otydligt definierade, vilket nog leder till både analys- och tolkningsproblem. Framtida behandlingar finns inte omnämnda i den dokumentation jag haft, men är en viktig fråga. Två av blocken (Kråkrödjan och Harrejaur) avviker så mycket från resten att man kan bortse från dem i en generell analys.

För det andra syftet är otydligheten vad gäller behandlingarna mindre allvarlig. De två avvikande blocken är även här avvikande och kan störa analyserna mer än bidra till dem. Tillämpningen av eventuella prognosfunktioner gäller samma område och boniteter som ovan. Används enskilda provytor (eller träd) som analysenheter måste analysmetoderna falla inom området ”blandade linjära modeller”, vilket kräver goda statistiska kunskaper för att hantera. Om det andra syftet är det primära är det nog onödigt med ”kontroll-parceller” (traditionell skötselform). För detta syfte kan finnas kompletterande data-material att tillgå (Riksskogstaxeringen eller annat surveymaterial).

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

1988:1	Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
1988:2	Grusanalys i fält
1990:1	Teknik vid skogsmarkskalkning
1991:1	Tätortsnära skogsbruk
1991:2	ÖSI; utvärdering av effekter mm
1991:3	Utboträffar; utvärdering
1991:4	Skogsskador i Sverige 1990
1991:5	Contortarapporten
1991:6	Participation in the design of a system to assess Environmental Consideration in forestry a Case study of the GREENERY project
1992:1	Allmän Skogs- och Miljöinventering, ÖSI och NISP
1992:2	Skogsskador i Sverige 1991
1992:3	Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
1992:4	Utvärdering av studiekampanjen Rikare Skog
1993:1	Skoglig geologi
1993:2	Organisationens Dolda Resurs
1993:3	Skogsskador i Sverige 1992
1993:5	Nyckelbiotoper i skogarna vid våra sydligaste fjäll
1993:6	Skogsmarkskalkning – Resultat från en fyraårig försöksperiod samt förslag till åtgärdsprogram
1993:7	Betespräglad äldre bondeskog – från naturvårdssynpunkt
1993:8	Seminarier om Naturhänsyn i gallring i januari 1993
1993:9	Förbättrad sysselsättningsstatistik i skogsbruket – arbetsgruppens slutrapport
1994:1	EG/EU och EES-avtalet ur skoglig synvinkel
1994:2	Hur upplever "grönt utbildade kvinnor" sin arbetssituation inom skogsvårdsorganisationen?
1994:3	Renewable Forests - Myth or Reality?
1994:4	Bjursåsprojektet - underlag för landskapsekologisk planering i samband med skogsinventering
1994:5	Historiska kartor - underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen
1994:6	Skogsskador i Sverige 1993
1994:7	Skogsskador i Sverige – nuläge och förslag till åtgärder
1994:8	Häckfågelinventering i en åkerholme åren 1989-1993
1995:1	Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
1995:2	SUMPSKOG – ekologi och skötsel
1995:3	Skogsbruk vid vatten
1995:4	Skogsskador i Sverige 1994
1995:5	Långsam alkalinisering av skogsmark
1995:6	Vad kan vi lära av KMV-kampanjen?
1995:7	GROT-uttaget. Pilotundersökning angående uttaget av trädrester på skogsmark
1996:1	Women in Forestry – What is their situation?
1996:2	Skogens kvinnor – Hur är läget?
1996:3	Landmollusker i jämtländska nyckelbiotoper
1996:4	Förslag till metod för bestämning av prestationstal m.m. vid självverksamhet i småskaligt skogsbruk.
1997:1	Sjövatten som indikator på markförsurning
1997:2	Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
1997:3	IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i sydvästra Sverige 1995
1997:5	Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen
1997:6	Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – en litteraturstudie
1997:7	Målgruppsanalys
1997:8	Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor (with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals)
1997:9	GIS–metodik för kartläggning av markförsurning – En pilotstudie i Jönköpings län
1998:1	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
1998:2	Studier över skogsbrukåtgärdernas inverkan på snäckfaunans diversitet (with English summary: Studies on the impact by forestry on the mollusc fauna in commercially uses forests in Central Sweden
1998:3	Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys
1998:4	Användning av satellitdata – hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov
1998:5	Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar
1998:6	Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.
1998:7	Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
1998:8	Omgivande skog och skogsbrukets betydelse för fiskfaunan i små skogsbäckar
1999:1	Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
1999:2	Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
1999:3	Målklassificering i ”Gröna skogsbruksplaner” - betydelsen för produktion och ekonomi
1999:4	Scenarier och Analyser i SKA 99 - Förutsättningar

2000:1	Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
2000:2	Skogliga Konsekvens-Analyser 1999 - Skogens möjligheter på 2000-talet
2000:3	Ministerkonferens om skydd av Europas skogar - Resolutioner och deklarationer
2000:4	Skogsbruket i den lokala ekonomin
2000:5	Aska från biobränsle
2000:6	Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
2001:1	Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
2001:2	Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
2001:3	The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context
2001:4	Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
2001:5	Effekter av kalkning i utströmningsområden med kalkkross 0 - 3 mm
2001:6	Biobränslen i Söderhamn
2001:7	Entreprenörer i skogsbruket 1993-1998
2001:8A	Skogspolitisk historia
2001:8B	Skogspolitiken idag - en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
2001:8C	Gröna planer
2001:8D	Föryngring av skog
2001:8E	Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
2001:8G	Framtidens skog
2001:8H	De skogliga aktörerna och skogspolitiken
2001:8I	Skogsbilvägar
2001:8J	Skogen sociala värden
2001:8K	Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
2001:8L	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
2001:8M	Skogsbruk och rennäring
2001:8O	Skador på skog
2001:9	Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
2001:11A	Strategier för åtgärder mot markförsurning
2001:11B	Markförsurningsprocesser
2001:11C	Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder
2001:11D	Urvalskriterier för bedömning av markförsurning
2001:11E	Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
2001:11F	Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
2001:11G	Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
2001:12	Forest Condition of Beech and Oek in southern Sweden 1999
2002:1	Ekskador i Europa
2002:2	Gröna Huset, slutrapport
2002:3	Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis
2002:4	Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
2002:5	Miljöriktig vedeldning - Ett informationsprojekt i Söderhamn
2002:6	White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
2002:7	ÄBIN Satellit
2002:8	Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
2002:9	Inventering av frötäktssbestånd av stjälkek, bergek och rödek under 2001 - Ekdöd, skötsel och naturvård
2002:10	A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
2002:11	Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
2002:12	Skog & Miljö - Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun
2003:1	Övervakning av biologisk mångfald i skogen - En jämförelse av två metoder
2003:2	Fågelfaunan i olika skogsmiljöer - en studie på beståndsnivå
2003:3	Effektivare samråd mellan rennäring och skogsbruk -förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
2003:4	Projekt Nissadalen - En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
2003:5	Projekt Renbruksplan 2000-2002 Slutrapport, - ett planeringsverktyg för samebyarna
2003:6	Att mäta skogens biologiska mångfald - möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
2003:7	Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
2003:8	Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
2003:9	Skogsägare på distans - Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbor
2003:10	The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
2004:1	Effektuppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990-2002
2004:2	Skogliga konsekvensanalyser 2003 - SKA 03

2004:3	Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996 - 2001
2004:4	Naturlig föryngring av tall
2004:5	How Sweden meets the IPF requirements on nfp
2004:6	Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
2004:7	Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
2004:8	EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
2004:9	Nytt nummer se 2005:1
2004:10	Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980-2002
2004:11	Naturskydd och skogligt genbevarande
2004:12	Når vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? - Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
2005:1	Access to the forests for disabled people
2005:2	Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
2005:3	Besökarstudier i naturområden - en handbok
2005:4	Visitor studies in natureareas - a manual
2005:5	Skogshistoria år från år 1177-2005
2005:6	Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
2005:7	Planering för rekreation - Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
2005:8a-8c	Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 - June 3
2005:9	Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
2005:10	Frivilliga avsättningar - en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
2005:11	Skogliga sektorsmål - förutsättningar och bakgrundsmaterial
2005:12	Målbilder för det skogliga sektorsmålet - hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
2005:13	Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
2005:14	Tio skogsägares erfarenheter av stormen
2005:15	Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog
2005:16	Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
2005:17	Forskningsseminarium skogsbruk - rennäring 11-12 augusti 2004
2005:18	Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
2005:19	Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
2006:1	Kalkning och askspridning på skogsmark - redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöks-verksamhet 1989-2003
2006:2	Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
2006:3	Myllrande Våtmarker - Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
2006:4	Granbarkborren - en scenarioanalys för 2006-2009
2006:5	Överensstämmer anmält och verkligt GROT-uttag?
2006:6	Klimathotet och skogens biologiska mångfald
2006:7	Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel
2006:8	Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
2006:9	Stormskadad skog - föryngring, skador och skötsel
2006:10	Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys
2006:11	Miljökonsekvenser för biologisk mångfald - Underlagsrapport inom projekt Stormanalys
2006:12	Ekonomiska och sociala konsekvenser av stormen Gudrun ännu inte klar
2006:13	Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning
2006:14	Riskhantering i skogsbruket
2006:15	Granbarkborrens utnyttjande av vindfällen under första sommaren efter stormen Gudrun - (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)
2006:16	Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang
2006:17	Skogen och ekosystemansatsen i Sverige
2006:18	Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun (”Norrtäljeprojektet”)
2006:19	Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturöversikt
2006:20	Ägoslag i skogen - Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag
2006:21	Regional produktionsanalys - Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg
2006:22	Regional skoglig Produktionsanalys - Konsekvenser av olika skötselregimer
2006:23	Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004
2006:24	Trädbränslestatistik i Sverige - en förstudie
2006:25	Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor
2006:26	Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshägn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1	Utvärdering av ÄBIN
2007:2	Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus - resultat från Ståndortskarteringen
2007:3	Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden
2007:4	Virkesbalanser för år 2004
2007:5	Life Forests for water - summary from the final seminar in Lycksele 22-24 August 2006
2007:6	Renskador i plant- och ungskog - en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod

2007:7	Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven
2007:8	Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar
2007:9	Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark
2007:10	Utgör kvävegödsling av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen
2008:1	Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape - the Model Forest concept as an example
2008:2	Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning
2008:3	Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming
2008:4	The impact of liming on ectomycorrhizal fungal communities in coniferous forests in Southern Sweden
2008:5	Långtidseffekter av kalkning på skogsmarkens kol- och kväveförråd
2008:6	Underlag för en nationell strategi för skötsel och skydd av sumpskogar
2008:7	Regionala analyser om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:8	Frötäkt och frötäktsområden av gran och tall i Sverige
2008:9	Vägledning vid skogsmarkskalkning
2008:10	Områden som skogsmarkskalkats inom Skogsstyrelsens försöksverksamhet 2005-2007
2008:11	Inventering av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne
2008:12	Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper
2008:13	Åtgärder för ett uthålligt brukande av skogsmarken - resultat från studier finansierade inom Movib
2008:14	Användningen av växtskyddsmedel inom skogsbruket
2008:15	Skogsmarkskalkning
2008:16	Skogsmarkskalkningens effekter på kemin i mark, grundvatten och ytvatten i SKOKAL-områdena 16 år efter behandling
2008:17	Skogsstyrelsens arbete med miljöhänsyn vid skogliga åtgärder - en underlagsrapport till strategin inte klar
2008:18	Effekter av skogsbruk på rennäringen - en litteraturstudie
2008:19	Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog - En litteratursammanställning
2008:20	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar - slutrapport för delprojekt Ädellöv
2008:21	Skoglig kontinuitet och historiska kartor - en metodstudie för bokskog
2008:22	Delprojekt Skötsel – hyggesfritt skogsbruk
2008:23	Naturkultur – Utvecklingen i försöksserien de 10 första åren

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

1991:2	Vägplan -90
1991:3	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet – Efterfrågade tjänster på en öppen marknad
1991:4	Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
1992:1	Svanahuvudsvägen
1992:2	Transportformer i väglöst land
1992:3	Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennäring
1993:2	Virkesbalanser 1992
1993:3	Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker
1993:4	Återväxttaxeringarna 1990-1992
1994:1	Plantinventering 89
1995:2	Gallringsundersökning 92
1995:3	Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
1996:1	Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
1997:1	Naturskydd och naturhänsyn i skogen
1997:2	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
1998:1	Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
1998:2	Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
1998:3	Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
1998:4	Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
1998:5	Beståndsanläggning
1998:6	Naturskydd och miljöarbete
1998:7	Röjningsundersökning 1997
1998:8	Gallringsundersökning 1997
1998:9	Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
1998:10	Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
1998:11	SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
1998:12	Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
1998:13	Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
1998:14	Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
1998:15	Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
1998:16	De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
1998:17	Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervaknin
1998:18	Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
1999:2	Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik
1999:3	Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
2001:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
2001:2	Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
2001:3	Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
2001:4	Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
2001:5	Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
2001:6	Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennäring
2002:1	Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
2002:2	Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid f öryngringsavverkning
2002:3	Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
2002:5	Blir er av
2002:6	Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljön
2003:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:2	Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplantor
2004:1	Kontinuitetsskogar - en förstudie
2004:2	Landskapsekologiska kärnområden - LEKO, Redovisning av ett projekt 1999-2003
2004:3	Skogens sociala värden
2004:4	Inventering av nyckelbiotoper - Resultat 2003
2006:1	Stormen 2005 - en skoglig analys
2007:1	Övervakning av insektsangrepp - Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
2007:2	Kvävegödsling av skogsmark
2007:3	Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper - Resultat till och med 2006
2007:4	Fördjupad utvärdering av Levande skogar
2007:5	Hållbart nyttjande av skog
2008:1	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:2	Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
Bokhandeln
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 35 93 40
växel 036 – 35 93 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: bokhandeln@skogsstyrelsen.se
www.skogsstyrelsen.se

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar m.m. av officiell karaktär. Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.
I Skogsstyrelsens Rapport-serie publiceras redogörelser och utredningar m.m. för vars innehåll författaren/författarna själva ansvarar.
Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden.
Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.

För att undersöka om selektiv avverkning ger bättre resultat än kalhyggesbruket anlades 1989 en försöksserie med 12 block/försöksytor, 2 i södra Sverige och 10 i norra. Blocken var 380 x 240 m med 4 behandlingar i varje (60 x 380 m), men avvikelser förekommer. De fyra behandlingarna i försöket utgjordes av: 1) kalavverkning med markberedning samt plantering ett år efter avverkning, 2) avverkning av allt gagnvirke, plantering i 2 m förband utan markberedning våren efter avverkning, 3) hård höggallring, plantering som i behandling 2, 4) lätt höggallring, plantering som i behandling 2. Skillnader i behandlingar och försöksupplägg mellan olika lokaler gör det svårt att dra generella slutsatser. Låg löpande tillväxt och stora variationer i inväxningstakten antyder att produktionen jämfört med traditionellt skogsbruk blir lägre. Plantöverlevnaden är god, men det behövs längre försökstid innan man kan bedöma beståndets långsiktiga utveckling. Behandlingarnas kvaliteter för sociala värden är inte bedömda och fanns inte med som syfte vid försöksuppläggningen.

SKOGSSTYRELSEN