



# Effekter av krankorridor gallring (KKG) på beståndets kvalitet och fortsatta utveckling

## Rapport efter utläggning av försöksytor

*Effects of boom corridor thinning (BCT) for quality and  
development of the remaining stand  
Report from establishment of field experiment*



**Kristina Ahnlund Ulvcrona, Dan Bergström, Urban Bergsten**

**Arbetsrapport 29 2015**

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi  
S-901 83 UMEÅ

[www.slu.se/sbt](http://www.slu.se/sbt)

Tfn: 090-786 81 00

Rapport från Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi



# **Effekter av krankorridorgallring (KKG) på beståndets kvalitet och fortsatta utveckling**

## **Rapport efter utläggning av försöksytor**

*Effects of boom corridor thinning (BCT) for quality and  
development of the remaining stand  
Report from establishment of field experiment*

**Kristina Ahnlund Ulvcrona, Dan Bergström, Urban Bergsten**

**Nyckleord: Gallringsmodeller, biobränsle, bestånd**

Arbetsrapport 29 2015  
Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi  
Utgivningsort: Umeå  
Utgivningsår: 2015  
Rapport från Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

## Innehållsförteckning:

Förord .....	3
Introduktion .....	4
Bakgrund .....	5
Material och metoder KKG 1 .....	6
Rekognosering av försökslokaler .....	6
Försökslokaler .....	6
Försöksled .....	7
Försöksdesign.....	8
Utförda behandlingar.....	11
Mätningar .....	11
Material och metoder KKG 2 .....	12
Försöksdesign och behandlingar .....	12
Försöksområde KKG 2 Nord .....	13
Försöksområde KKG 2 Mitt.....	17
Karlskoga område 1:.....	18
Karlskoga område 2: .....	19
Försöksområde KKG 2 Syd .....	19
Resultat och diskussion KKG 1 .....	23
Före gallring .....	23
Efter gallring .....	23
Övrigt .....	24
Resultat och diskussion KKG 2 Nord.....	25
Resultat och diskussion KKG 2 Mitt .....	32
Resultat och diskussion KKG 2 Syd.....	39
Resultat medelvärde för alla lokaler .....	44
Referenser .....	46

## **Förord**

Detta arbete ingår inom projektet ”Biomassabaserade gallringsmallar för olika skötsel mål avsedda för unga täta talldominerade bestånd”, finansierat av Norrskogs Forskningsstiftelse. Två försöksserier med krankorridorgallring (KKG) har nyttjats. KKG 1 har etablerats genom finansiering från Skogssällskapet och Sveaskog har finansierat utläggning av försöksserie KKG 2.

Umeå den 2015-12-28

Kristina Ahnlund Ulvcróna, Dan Bergström och Urban Bergsten

Framsida: KKG Kårestad Maj 2014, foto Kristina A. Ulvcróna

## Introduktion

1994 avskaffades röjningsplikten i skogsvårdslagen (Anon. 1995). Detta innebar att den areal som röjdes minskade. Från att under 1980-talet ligga på 300 000 ha (Anon. 2004), sjönk arealen till 201 000 ha under slutet av 1990-talet (Anon. 2000). Detta resulterade i unga och täta bestånd som kom att kallas konfliktbestånd. Uppskattningar baserade på inventeringar från Riksskogstaxeringen anger att ung skog lägre än 15 m höjd uppgår till 18% av den totala skogsarealen, och kan utgöra en skörd på 5 miljoner ton torrsvikt årligen (Nordfjell et al. 2008). Parallellt med denna utveckling med större volymer i våra unga bestånd inleddes diskussionen om ett tredje sortiment i form av energived från skogen. Att ersätta fossila bränslen i syfte att reducera växthusgaser för att uppnå de av FN uppsatta klimatmålen (Anon. 1997) har blivit en drivkraft som påskyndat utvecklingen för energived från skogsbränslesortimentet.

I tidiga biobrännlegallringar är skördemetodik och teknik avgörande för lönsamheten. Tidigare studier har visat att schematiska uttag genom skrankorridorgallring kan öka produktiviteten i unga stamtäta bestånd (Bergström 2009). Krankorridorgallring utförs med stickvägsopererande gallringsmaskiner som från uppställningsplatser i stickvägen tar ut alla stammar i stråk eller korridorer från beståndet mellan vägarna. I beståndet mellan de skördade korridorerna lämnas alla stammar kvar. Korridorernas läge, bredd och riktning i förhållande till stickvägen kan varieras med avseende på bl a beståndets egenskaper, önskad gallringsstyrka och risken för skador.

Frågor gällande vilka kvantiteter som egentligen finns tillgängliga, kvaliteten på denna typ av bestånd och risken för skador i form av snöbrott efter energiskörd har diskuterats under lång tid. Denna diskussion pågår ännu och vi har ännu inte svar på alla frågor. En förutsättning för skörd i unga täta bestånd är att en anpassad teknik kan nyttjas (Bergström 2009). Även denna fråga diskuteras och etablering av praktiska försök i täta unga bestånd med krankorridorgallring är ett led i denna teknikdiskussion.

Tillväxtskillnaderna mellan selektivt och schematiskt gallrade bestånd är tidigare väl studerade och anses generellt vara små. Däremot är skaderiskerna efter schematiska gallringar sämre belysta, speciellt vad gäller riskerna för vind- och snöskador. I synnerhet kan detta gälla i stamtäta bestånd på bördiga marker i södra Sverige där höjdtillväxten gör att bestånden sluter sig snabbt efter gallringsingrepp. Dimensionsspridning och struktur i schematisk gallrade bestånd kan ge upphov till förhållanden som ökar riskerna för skador av vind och snö.

## Bakgrund

För att studera beståndutveckling och skaderisker efter krankorridorgallring (KKG) i stamrika bestånd på bördiga marker har två försöksserier KKG 1 (sydvästra Sverige) respektive KKG 2 (Norr, Mitt, Syd) lagts ut. Syftet med försöksserierna var att kvantifiera effekten av krankorridorgallring på kvarvarande bestånd med avseende på tillväxt och skador i relation till 1) konventionell selektiv gallring, 2) korridorernas bredd, 3) graden av geometrisk strikthet vid val av korridorer.

Syftet med denna anläggningsrapport var att dokumentera försöksseriens anläggning till ledning för framtida utvärderingar av resultat från försöken. KKG 1 har lagts ut av personal från Tönnersjöhedens Fältstation, Enheten för Skoglig Fältforskning, SLU under ledning av Ulf Johansson.

Försöksserie KKG 2 är en fortsättning av den första serie som lagts ut i södra Sverige (KKG 1). Utläggning av KKG 2 påbörjades under hösten 2013 i Västerbotten och avslutades i södra Sverige under våren 2014. Personal (Kristina A. Ulvcróna samt Raul Fernandez Lacruz) från Skogens Biomaterial och Teknologi i Umeå har varit behjälplig vid utläggning av försöksytorna i Västerbotten (Ruskliden samt Kåtaberget). Personal från Jädraås Skog och Mark (Carl-Evert Lindblom mfl.) har lagt ut försöksytorna i marknadsområde mitt, Karlskoga (Villingsberg område I samt II). Enheten för Skoglig Fältforskning, SLU Asa (Mikael Andersson) har ansvarat för utläggning av ytor i MO syd, (Heda samt Kårestad). Raul Fernandez Lacruz deltog även vid behandling av samtliga lokaler. Samtliga försökslokaler ligger på Sveaskogs mark och planering av utläggning av försöken har skett i samarbete mellan SLU och Sveaskog.

Övergripande mål med försöken är att ta fram ett kunskapsunderlag som möjliggör ekonomisk utvärdering av KKG (Krankorridorgallring) i yngre bestånd (ang. aktuellt uttag och värdeinverkan på sikt under omloppstiden).

# Material och metoder KKG 1

## *Rekognosering av försökslokaler*

Potentiella försökslokaler identifierades genom kontakter med skogsbolag och privata skogsägare i sydvästra Sverige. De lokalerna som identifierades besöktes i fält. Valet av försökslokaler gjordes utifrån följande kriterier:

- Bördiga moränmarker med homogena ståndortsförhållanden.
- Planterade granbestånd med ett högt inslag av självföryngrade lövstammar.
- Beståndsmedelhöjd > 7 m, minst 2000 granhuvudstammar/ha och totalt minst 4000 st/ha.
- Gran- och lövstammar i samma höjdsikt.

## *Försökslokaler*

Försöken har förlagts till följande fastigheter:

- Försök 1294 Torared är beläget i Tönnersjö socken, Halmstad kommun, Hallands län. Markägare är Bergvik Skog AB.
- Försök 1295 Erikstad är beläget i Vittaryds socken, Ljungby kommun, Kronobergs län. Markägare är Erikstad Skog AB.
- Försök 1217 Stretelid är beläget i Dörrarps socken, Ljungby kommun, Kronobergs län. Markägare är Södra Skogsägarna Ekonomisk Förening.

Försökslokalerna representerar unga bestånd på bördiga skogsmarker med höga ståndortsindex (Tabell 1). De utgörs av friska moränmarker med homogena ståndortsförhållanden. De terrängavsnitt inom försöksbestånden som utnyttjats är svagt kuperade och försöksparcellerna har i huvudsak förlagts till plana områden inom dessa. Samtliga bestånd är granplanteringar där rikligt uppslag av självföryngrat löv etablerats på grund av utebliven eller otillräcklig röjning. Det självföryngrade lövet domineras av björk men även andra lövträd och självföryngrade barrplantor förekommer. Naturligt föryngrade barrplantor är i huvudsak gran och inslaget är tall är i stort sett obefintligt.



Tabell 1. Ståndort- och beståndsdata för försökslokalerna försöksserie KKG 1

Variabel	Försök 1294	Försök 1295	Försök 1217
Latitud, °N	56°66′	57°01′	57°00′
Longitud, °E	13°10′	13°55′	14°02′
Höjd över havet, m	118	175	175
Markslag	Fastmark	Fastmark	Fastmark
Markfuktighet	frisk	frisk	frisk
Rörligt markvatten	saknas	saknas	saknas
Jordart	morän	morän	morän
Texturklass	sandig-moig	sandig-moig	sandig
Markvegetationstyp	UF	UF	SMGR
Födelseår	1987	1994	- <sup>1</sup>
Uppkomstsätt	Plantering	Plantering	Plantering
Ståndortindex, m	G33	G38	- <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Felaktig uppgift erhållen, utredning pågår

<sup>2</sup> Ej beräknat på grund av felaktig ålder

### ***Försöksled***

Försöket omfattar följande behandlingar:

A. Obehandlad kontroll

B. Selektiv gallring med stickvägsupptagning; gran gynnas, stark fri gallring till ca 1 000 huvudstammar per ha och ett gallringsuttag på ca 50 %

C. Strikt krankorridor-gallring (STRIKT KORR 1 m) med stickvägsupptagning; vinkelräta, 1 m breda och 10 m långa korridorer från stickvägscentrum, 2 korridorer per uppställningsplats (en på vardera sidan om stickvägen), avstånd mellan uppställningsplatser 2,67 m.

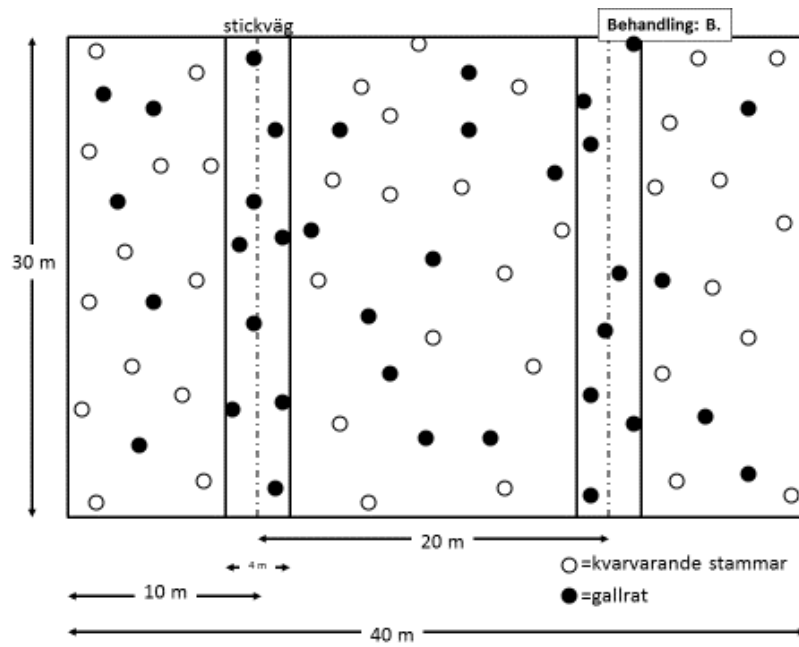
D. Strikt krankorridorring (STRIKT KORR 2 m) med stickvägsupptagning; vinkelräta, 2 m breda och 10 m långa korridorer, 2 korridorer per uppställningsplats (en på vardera sidan om stickvägen), avstånd mellan uppställningsplatser 5,3 m.

E. Delvis selektiv krankorridorring (SEL KORR 1 m) med stickvägsupptagning; flexibel utläggning av 1 m breda och 10 m långa korridorer ut från stickvägen. Föraren utgår från att skörda en korridor åt vardera hållet ungefär vinkelrätt och en korridor 60 grader snett framåt med frihet att justera (föraren ska sikta på att spara så många huvudstammar av gran som möjligt samt att uppnå fullt krändjup). Fyra korridorer per uppställningsplats (två åt vardera hållet från stickvägen), 5,3 m mellan uppställningsplatser.

### ***Försöksdesign***

På försökslokalerna utstakades parceller med en areal av ca 0,1 ha. Försöksparcellerna var kort rektangulära med måtten 30x40 m (Figur 1). Gallrade parceller innefattar två genomgående 4 m breda stickvägar. Parcellerna omsluts på alla sidor av en 5 m bred skyddskappa med samma behandling som nettoparcellerna. Nettoparcellernas hörnpunkter markerades med trästolpar med vit topp.

Behandlingarna fördelades på de utstakade parcellerna genom lottning. Parcellerna förbereddes för avverkning genom att stickvägar, maskinuppställningsplatser och korridorer markerades på parceller avsedda för schematisk gallring (C-E). På parceller för selektiv gallring (B) markerades stickvägar.



Figur 1. Design för nettoparcell.

Tabell 2. Sammandrag av beståndsdata för försöksparcellerna inom serie KKG 1

För-sök	Avd	För-söks-led	Kvarvarande bestånd						Utgallrat virke				
			Dia- meter , cm	Medel- höjd, m	Övre höjd, m	Stam- - antal, st/ha	Grund- -yta, m <sup>2</sup> /ha	Volym , m <sup>3</sup> sk/h a	Dia- mete- r cm	Stam- - antal, st/ha	Grund- -yta, m <sup>2</sup> /ha	Volym m <sup>3</sup> sk/h a	Gallr- -ing, %
1294	3	A	6,9	10,2	13	7161	26,7	148,8	0	0	0	0	0,0
1294	5	B	11,3	12,6	12,3	817	8,2	51,6	5,7	7790	19,7	103,1	70,6
1294	4	C	5,6	9,1	11,7	5203	13	63,8	6,3	3561	11	38,7	45,8
1294	2	D	6	9,8	12,9	5844	16,7	87,5	5,8	4276	11,4	39,3	40,6
1294	1	E	6,4	10,9	13,8	5649	18	105,4	5,2	5402	11,5	44,1	39,0
1295	5	A	5,6	8,7	11,9	1181 0	29	139,9	0	0	0	0	0,0
1295	3	B	9,7	10,6	11	845	6,3	35,6	6,3	6652	20,8	68,9	76,8
1295	1	C	7,1	9,4	11,1	3340	13,2	67,8	7,3	2469	10,4	32,5	44,1
1295	6	D	5	8,1	10,7	7281	14,4	66	5,2	4360	9,3	28,8	39,2
1295	4	E	7,6	9,8	11,8	3807	17,4	91	5,9	3574	9,9	30,8	36,3
1217	2	A	4,5	7	8,6	9934	15,7	61,4	0	0	0	0	0,0
1217	5	B	7,5	7,3	8,4	1841	8,1	31,4	5,2	3779	8,1	31,3	50,0
1217	1	C	5,7	7,6	8,9	3303	8,4	33,8	5,1	3303	6,8	24,9	44,7
1217	3	D	4,6	6,9	8,6	4374	7,2	27,6	4,3	3537	5,1	16,4	41,5
1217	4	E	5,2	6,6	8,4	4247	8,9	32,7	5,1	3344	6,7	24,7	42,9
Alla		A	5,7	8,6	11,2	9635	23,8	116,7	0,0	0	0	0	0,0
Alla		B	9,5	10,2	10,6	1168	7,5	39,5	5,7	6074	16,2	67,8	68,3
Alla		C	6,1	8,7	10,6	3949	11,5	55,1	6,2	3111	9,4	32,0	44,9
Alla		D	5,2	8,3	10,7	5833	12,8	60,4	5,1	4058	8,6	28,2	40,2
Alla		E	6,4	9,1	11,3	4568	14,8	76,4	5,4	4107	9,4	33,2	38,8
Alla		A-E	6,6	9,0	10,9	5030	14,1	69,6	4,5	3470	8,7	32,2	38,2

## ***Utförda behandlingar***

Avverkning i försöken utfördes med ett flerträds ackumulerande Bracke C16b aggregat monterat på en Valmet 911 skördare från firma Hallands Flis och Transport AB i Heberg, Falkenberg. På alla försök genomfördes avverkningen av samma maskinförare. I huvudsak avverkades hela stammar men långa träd klipptes på mitten för att underlätta skotning och vidare hantering. Avverkade stammar höglades vid stickvägskant och skotades genom markägarnas försorg vid en senare tidpunkt till bilvägsavlägg. Vid skotning utnyttjades skördarens stickvägar.

## ***Mätningar***

Före gallring stamräknades samtliga träd inom 5 bälten på varje parcell. Stamräkning gjordes i 1-cm klasser med fördelning på trädslag.

Efter avverkning inmättes kvarvarande bestånd på nettoparcellerna. Alla stammar med brh diameter > 4,5 cm försågs med nummerbrickor och målade brösthöjdskors. För alla nummerade stammar registrerades brösthöjdsdiameter, trädklass, behandling och trädbeteckningar (skador, kvalitetsnedsättande fel, mm). För varje trädslag utvaldes systematiskt två provträds serier, dels bland de grövsta stammarna (G-träd), dels bland samtliga klavträd (R-träd). På provträden registrerades trädhöjd, krongränshöjd och i förekommande fall barktjocklek. Samtliga stammar med brh diameter < 4,5 cm stamräknades som onummerade med registrering av trädslag och brösthöjdsdiameter i 1 cm- klasser. På utvalda provträd inom varje diameterklass mättes trädhöjd.

Alla mätningarna utfördes i enlighet med standardiserade rutiner för skogliga fältförsök vid SLU. För primärbearbetning, produktion av statistikkort och långtidslagring av insamlade rådata användes SLU:s datasystem för skogliga fältförsök (Karlsson et al. 2012). Försöken är upptagna i SLU:s portfölj för skogliga långtidförsök och innefattas därmed i försöksdatabasen Silva Boreal.

## Material och metoder KKG 2

### *Försöksdesign och behandlingar*

Försök har etablerats inom Sveaskogs Marknadsområden (MO) Nord (Västerbotten), Mitt (Värmland) och Syd (Småland). Bestånden är alla barrdominerade. Målet var att lägga två försöksled inom ett 5-6 m beståndshöjd och tre försöksled inom ett 8-9 m beståndshöjd inom varje MO.

Föraren har i samband med behandlingen upparbetat ett större område inom avdelningen, vilket innebär att provytan naturligt får en kapp som ej markerats i fält. Varje försöksled (parcell) har ytan 30 x 30 m.

I bestånd med ca 8-9 m medelhöjd behandlingarna I-III:

- I. Krankorridorgallring (KKG) låggallring. Uttaget ska sträva efter att antalet kvarvarande huvudstammar i beståndet ska bli ca 2 000 stammar/ha. KKG utförs selektivt (SEL KORR 1 m bredd) (Fig. 2) med flexibel utläggning av ca 1m breda och 10 m långa korridorer. Föraren utgår från att skörda en korridor vinkelrätt och en korridor 60 grader snett framåt och frihetsgrader att justera vinkeln. Fyra korridorer per uppställningsplats, 5,3 m mellan uppställningsplatser. Uppställningsplatser markeras med stakkäpp i samband med utläggning av försöket.
- II. KKG höggallring. Uttaget ska sträva efter att grundytan efter utförd KKG blir lika med behandling III. KKG utförs selektivt på samma sätt som behandling I.
- III. Konventionell gallring ner till 2 000 stammar/ha. Underbestånd röjs helt i möjligaste mån. Röjningsstammar kvarlämnas inom parcellen.

I bestånd med ca 5-6 m medelhöjd väljs behandlingarna I-II:

- I. KKG till 2 000 huvudstammar/ha.
- II. Konventionell motormanuell röjning till 2 000 huvudstammar/ha. Samtliga övriga stammar bortröjes. Röjningsstammar kvarlämnas inom parcellen.

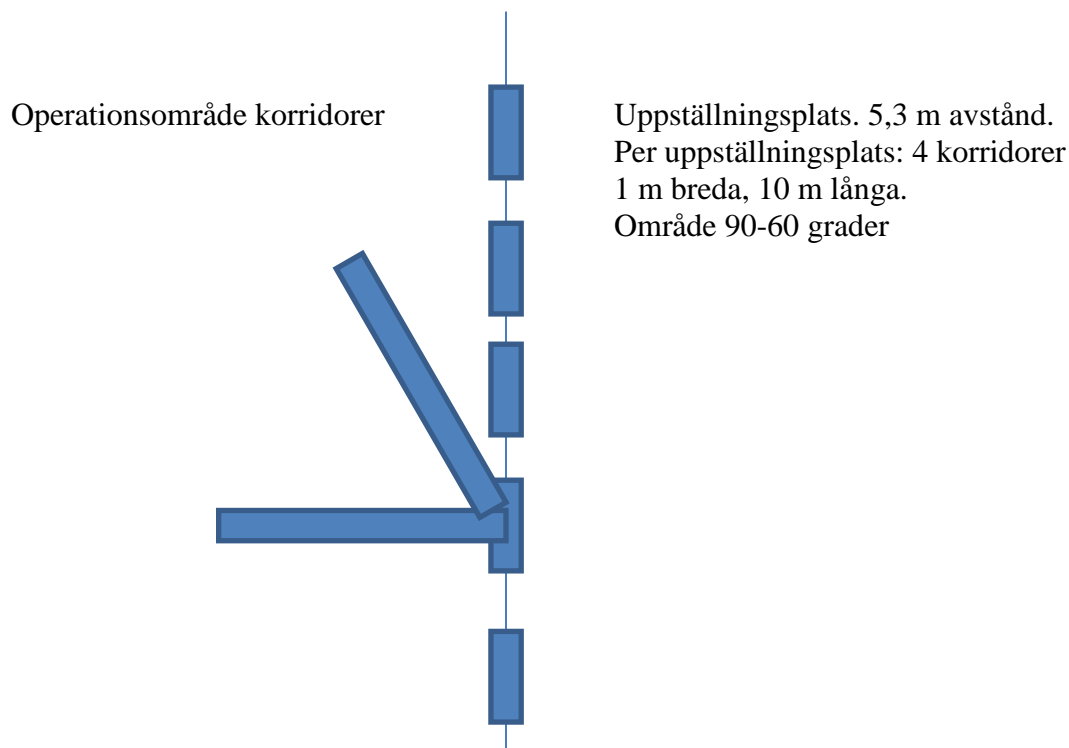
30 x 30 m markeras liksom stickvägar (vägmitt), föraren utgår från markerade stickvägar. Maskinens uppställningsplatser (5,3 m avstånd i stickväg) markeras med stakkäpp. Samtliga stammar inom parcellen enkelklavas i brösthöjd 1,3 m.

Behandlingar genomfördes på samtliga områden av Ivar Amcoff, Bracke Forest.

I försöksområde Nord användes en Valmet 901 med ”MAMA” aggregat. I försöksområde Mitt och Syd nyttjades en Valmet 911 som basmaskin med C.16b aggregat.

Inventering efter utförd KKG: Alla träd inom 30x30 m återinventeras och höjd registreras på valda provträd så att alla diameterklasser för alla trädslag mäts. Skador på träd registreras. All stickvägsareal registreras enligt gällande rutiner och KKG-areal skattas (antal KKG x genomsnittlig bredd och längd).

Röjning av behandlingsled II i de lägre bestånden genomfördes med motormanuell röjning. All underväxt röjdes bort och endast huvudstammar lämnades. Detta för att underlätta instruktion för inklavning som då inte behöver ta ställning till vad som ska bedömas som huvudstam och ej.



Figur 2. Principskiss över arbetssätt enligt KKG.

### ***Försöksområde KKG 2 Nord***

Försökslokalerna är uppdelade på två områden, Kåtaberget (5-6 m övre höjd. Koordinat WGS 84: long 18.798474; lat 64.840204) (Figur 3-7). Vegetation som domineras av blåbär och lingon, vitmossa, björnmossa samt husmossa med inslag av ljung, kråkbär och smalbladigt gräs samt förekomst av skvattram. Väggmossa. Behandlingar:

- I. KKG till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 2 (Figur 3-4)

II. Motormanuell röjning till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 1 (Fig. 5-6).

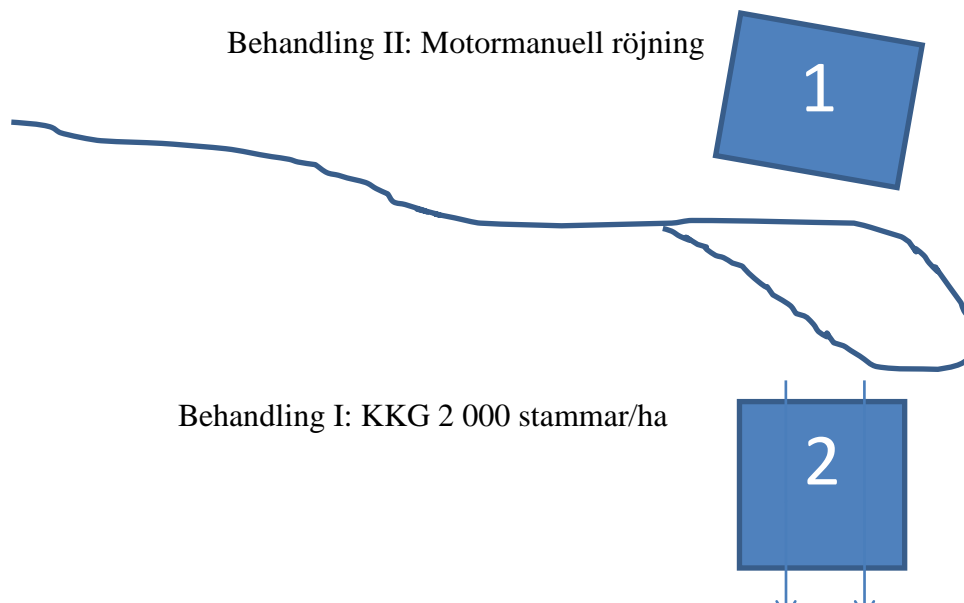


*Figur 3-4 Kåtaberget 5-6 m medelhöjd behandling I KKG 2000 stammar/ha, parcell 2.*



*Figur 5-6 Kåtaberget 5-6 m medelhöjd behandling II manuell röjning parcell 1.*





Figur 7. Försökslokal med parcellnummer, Kåtaberget (5-6 m övre höjd) Västerbotten.

Ruskliden (8-9 m övre höjd). Koordinat WGS 84: long 18.660393; lat 64.835895 (Fig. 8-14 bilaga 2) med behandlingar:

- I. Krankorridorgallring (KKG) låggallring. Parcell nr. 3 (Fig. 8-9)
- II. KKG höggallring. Parcell nr. 1 (Fig. 10-11)
- III. Konventionell gallring ner till 2 000 stammar/ha. Parcell nr. 2 (Fig. 12-13).

Observera att parcellernas numrering inte är densamma som behandlingarnas nummer. Försöket lades ut under hösten 2013 av personal från Skogliga biomaterial och teknologi. Behandling utfördes vecka 41.



Figur 8-9 Ruskliden 8-9 m medelhöjd behandling I KKG låggallring, parcell 3.



*Figur 10-11 Ruskliden 8-9 m medelhöjd behandling II KKG höggallring, parcell 1.*

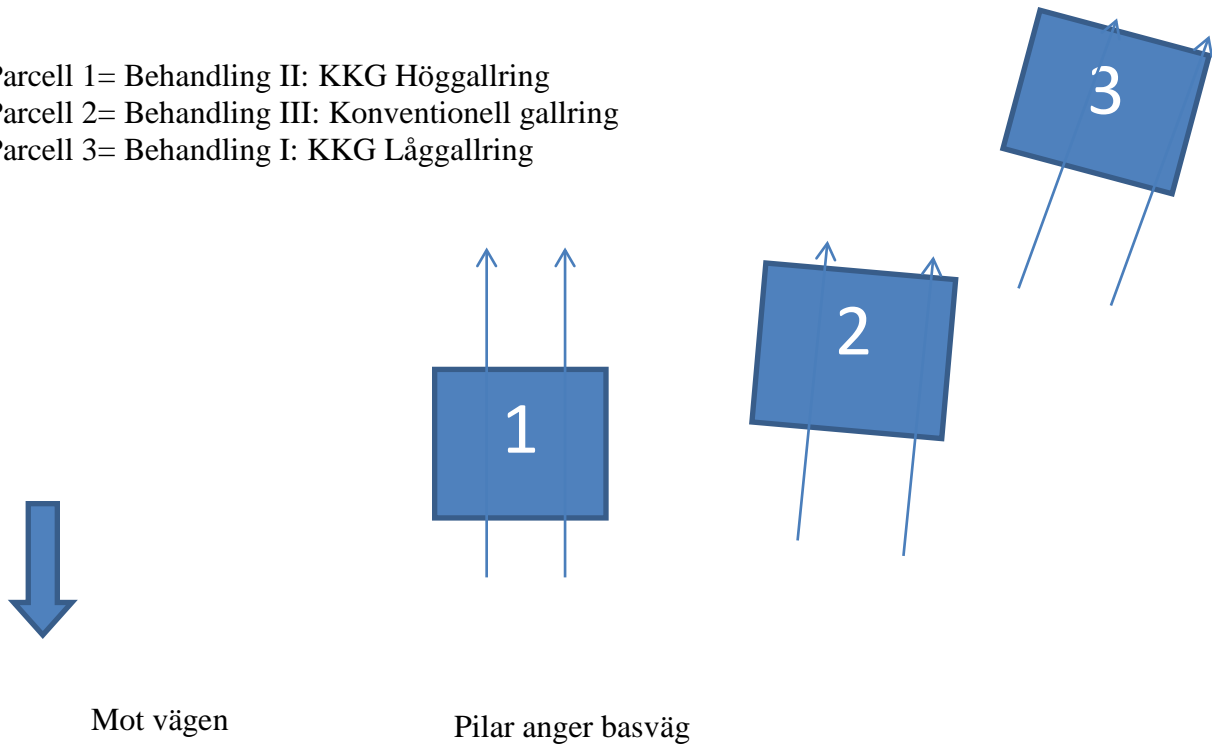


*Figur 12-13 Ruskliden 8-9 m medelhöjd behandling III, parcell 2.*

Vegetationen i samtliga parceller i Ruskliden domineras av lingon, blåbär, väggmossa, björnmossa, vitmossa, kråkbär samt inslag av skvattram. Andelen smalbladigt gräs är högre i parcell 3 jämfört med övriga parceller. I parcell 1 förekommer även revlumner.

Återinventering av nettoparcellerna genomfördes 7 november (Ruskliden) samt 19 november (Kåtaberget) och genomfördes av personal från Svartbergets Fältstation samt Skogliga biomaterial och teknologi. Hörnstolpar märkta med parcellnummer i aluminiumprofil har satts upp på nettoytan.

Parcell 1= Behandling II: KKG Höggallring  
Parcell 2= Behandling III: Konventionell gallring  
Parcell 3= Behandling I: KKG Låggallring



Figur 14. Skiss över försökslokal med parcellnummer, Ruskliden (8-9 m övre höjd) Västerbotten.

### **Försöksområde KKG 2 Mitt**

Försökslokalerna är uppdelade på två områden, område 1 (5-6 m övre höjd. Koordinat SWEREF 99: 483331,935; 6573577,872) (Fig. 15) med behandlingarna:

- I. KKG till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 2
- II: Konventionell motormanuell röjning till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 1

Samt område 2 (8-9 m övre höjd. Koordinat SWEREF 99: 483657,222; 6575597,941) (Fig. 16) med behandlingarna:

- I. Krankkorridorgallring (KKG) låggallring. Parcell nr. 3
- II. KKG höggallring. Parcell nr. 5
- III. Konventionell gallring ner till 2000 stammar/ha. Parcell nr. 4

Observera att parcellernas numrering inte är densamma som behandlingarnas nummer. Försöket lades ut under senhösten 2013 av personal från Jädraås Mark och Skog. Behandling utfördes vecka 48.

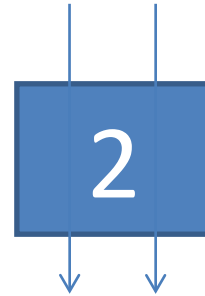
Återinventering av lokalerna genomfördes av Jädraås Mark och Skog under vecka 13 2014. Hörnstolpar märkta med parcellnummer i aluminiumprofil har satts upp på nettoytan.

***Karlsskoga område 1:***

Riktning Mot område 2



Körriktning basväg



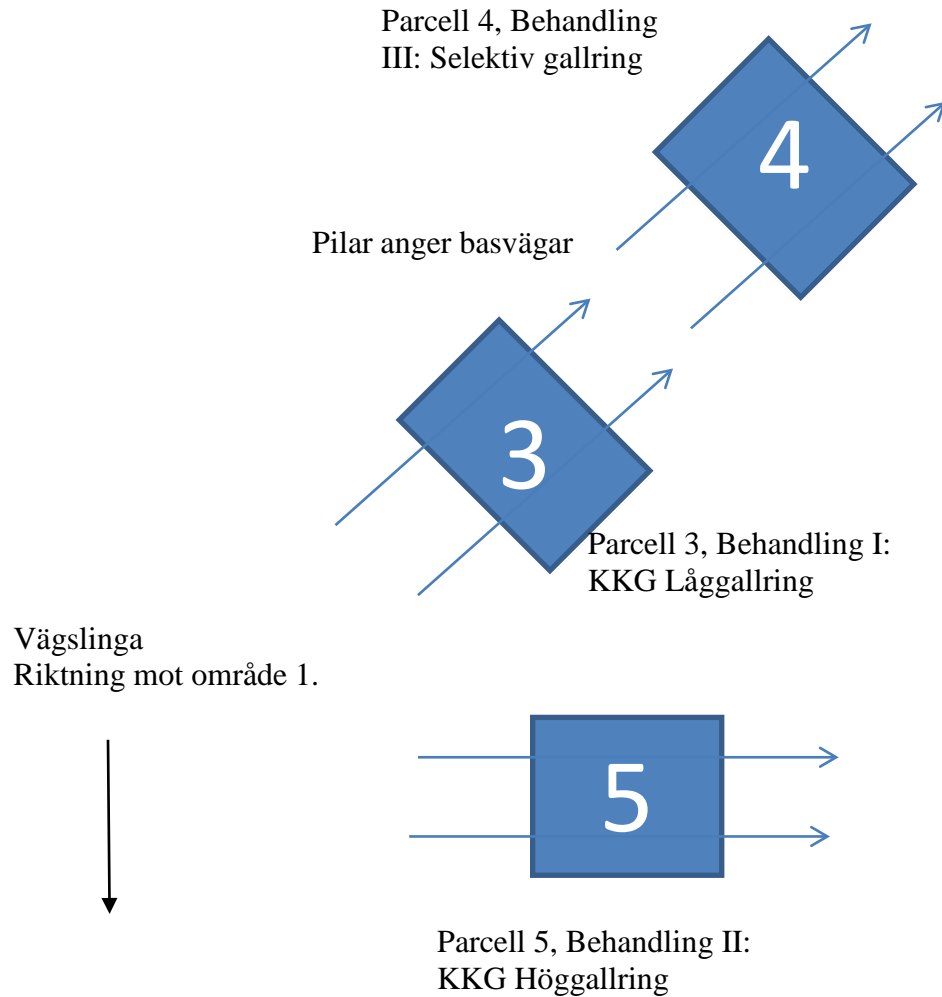
Behandling I:  
KKG  
2000 stammar/ha



Behandling II:  
Motormanuell  
röjning 2000  
stammar/ha

*Figur 15. Skiss över försökslokal 1 med parcellnummer, Karlsskoga.*

## Karlsskoga område 2:



Figur 16. Skiss över försökslokal 2 med parcellnummer, Karlsskoga.

### Försöksområde KKG 2 Syd

Försökslokalerna är uppdelade på två områden, Heda (5-6 m övre höjd). SWEREF 99: 514400; 6301080 (Fig. 21) med behandlingarna:

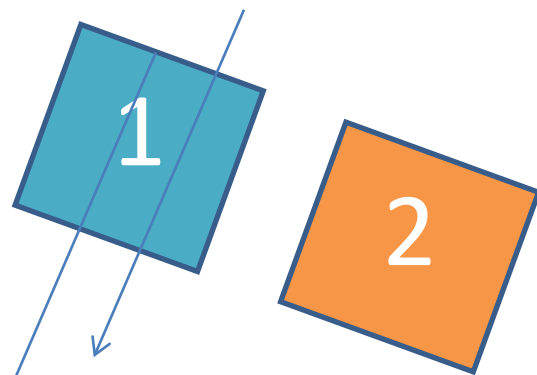
- I. KKG till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 1, turkosa hörnstolpar (Fig. 17-18).
- II. Konventionell motormanuell röjning till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 2, orange hörnstolpar (Fig. 19-20).



*Figur 17-18 Heda behandling I: KKG 2000 huvudstammar/ha, 5-6 m medelhöjd.*



*Figur 19-20 Heda behandling II: konventionell röjning.*



Parcell 1= Behandling I: KKG 2 000 stammar/ha

Parcell 2= Behandling II: Motormanuell röjning 2 000 stammar/ha

*Figur 21. Skiss över försökslokal med parcellnummer, Heda 5-6 m övre höjd.*

Kårestad (8-9 m övre höjd). SWEREF 99: 501900; 6306960 (Fig. 28) med behandlingarna:

- I. Krankorridorgallring (KKG) låggallring. Blå hörnstolpar (Fig. 22-23).
- II. KKG höggallring. Röda hörnstolpar (Fig. 24-25).
- III. Konventionell gallring ner till 2 000 stammar/ha. Gula hörnstolpar (Fig. 26-27).



*Figur 22-23 Kårestad behandling I, Krankorridorgallring (KKG) låggallring.*

Försöket lades ut under senhösten 2013 av personal från Asa Försökspark. Behandling utfördes vecka 8 2014. Återinventering av lokalerna genomfördes av personal från Asa Försökspark under vecka 9-10 2014. Färgade hörnstolpar markerar nettoparcellens hörn.

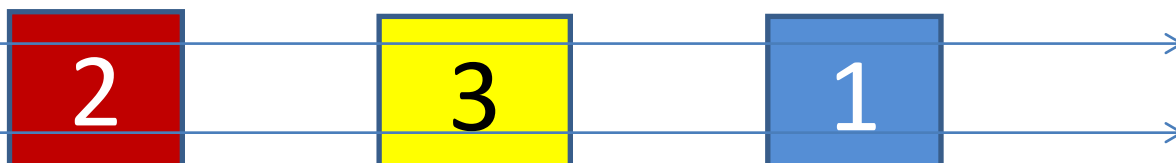


*Figur 24-25 Kårestad Behandling II KKG Höggallring*



*Figur 26-27 Kårestad Behandling III konventionell gallring*

Dalavägen



Parcell 1 Blå: Behandling I, KKG låggallring

Parcell 2 Röd: Behandling II, KKG höggallring.

Parcell 3 Gul: Behandling III, Konventionell gallring ner till 2 000 stammar/ha.

*Figur 28. Skiss över försökslokal Kårestad med parcellnummer, 8-9 m övre höjd.*



## Resultat och diskussion KKG 1

### *Före gallring*

Försöksbestånden var före gallring mycket stamtäta, vilket var avsikten vid valet av objekt (Tabell 2). Samtliga anlagda försöksparceller uppfyllde kraven på minst 2000 granhuvudstammar före gallring. Inslaget av självföryngrade lövstammar varierade mellan försöksbestånden och även inom dessa. I medeltal för samtliga försöksparceller var det totala stamantalet för samtliga förekommande trädslag ca 8500 st/ha. I vissa parceller var lövinslaget mycket högt och det totala antalet levande stammar av samtliga trädslag översteg 10000 st/ha.

Försöksbeståndet representerar olika utvecklingsstadier vad avser höjdutveckling och slutenhet (Tabell 2). Den övre höjden var ca 13 m, 11 m och 9 m i försök 1294, 1295 respektive 1217. De ger därigenom möjlighet till studier av om beståndsutveckling och skador efter schematiska gallringsingrepp påverkas av tidpunkten för när gallringsingreppet sätts in.

Försöksbestånden före gallring var homogena och befann sig i varierande grad av slutenhet. I båda försöken 1294 och 1295 varierade grundytan för samtliga trädslag mellan 24-29 m<sup>2</sup>/ha. Motsvarande nivå försök 1217 var 12-16 m<sup>2</sup>/ha. Eftersom skillnaderna i stamantal mellan försöksbestånden var ganska små, är huvudförklaringen till den lägre slutenheten i försök 1217 att detta bestånd är yngre och representerar ett tidigare utvecklingsstadium samt att den löpande tillväxten i stamtäta unga granbestånd på bördiga marker normalt är mycket hög i höjdivervallet 10-15m.

### *Efter gallring*

I försöksled A som utgörs av en obehandlad kontroll har inga aktiva gallringsingrepp utförts. Antalet levande stammar är mycket högt och uppgår i medeltal till nästan 10 000 st/ha. Parcellerna i detta försöksled har trots detta ännu inte nått den slutenhet där någon nämnvärd självgallring inletts. Endast ett mindre antal mycket små stammar har hittills dött.

Försöksled B med selektiv gallring har behandlats med stark fri gallring. Gran har gynnats. Andra trädslag har gallrats ut liksom samtliga småstammar. Gallringsinsatsen har bestämts fritt av maskinföraren i syfte att skapa jämförhet med försöksleden med de schematiska ingreppen. Det har lett till att gallringsstyrkan i försök 1294 och 1295 blivit ca 65 % istället för målet på 50 %. I dessa parceller ligger stamantalet efter gallring på ca 800 st/ha mot avsett ca 1 000 st/ha. I försök 1217 uppnåddes den avsedda gallringstyrkan på 50 % medan antalet kvarvarande stammar var ca 1 800 st/ha.

De schematiska försöksleden C-E med krankorridorgallring är även efter gallring mycket stamtäta. Antalet levande stammar av samtliga trädslag ligger med några undantag i intervallet 4 000-6 000 st/ha. Gallringsstyrkan ligger i medeltal på ca 40 % med en variation mellan ca 35 och 45 %. Den teoretiskt beräknade gallringsstyrkan på 50 % har således inte uppnåtts på det sätt som behandlingarna utförts. Skillnaderna i gallringsstyrka mellan de olika krankorridorgallringarna är ganska liten.

Försöksled E med delvis selektiv krankorridorgallring ligger strax under 40 % gallringsuttag. Detta utfall är logiskt eftersom maskinföraren i denna behandling kan välja korridorernas riktning och placering, och sannolikt då tenderar att främst göra uttagen i stråk med klena stammar och höga lövinslag. Försöksleden C och D med strikt krankorridorgallring och stråk av 1 respektive 2 m bredd, har en gallringsstyrka på 40-45%. Sannolikt är detta främst en effekt av att avsedd stråkbredd inte uppnåtts. Inför avverkning har maskinuppställningsplatser och därmed stråkens läge varit markerade i stickvägen. Däremot har inte stråkens placering och riktning varit markerade utan det har varit maskinförarens val att placera stråken och avgöra dess bredd. Sannolikt har det varit svårt att från maskinuppställningen avgöra rätt stråkbredd, främst på längre avstånd från stickvägen och då speciellt vid fullt kranutslag på 10 m. Detta har troligen lett till att stråken inte fått full bredd, främst på längre avstånd från vägen där sikten in i de mycket täta bestånd varit som sämst. De stora högar med avverkade träd som vid skörd byggs upp i stråken nära stickvägskanten försvårar också sikten in i beståndet. Vidare tenderar föraren troligen att hellre spara huvudstammar i stråkens ytterkanter, speciellt sådana med större diameter. Sammantaget leder detta till att de kvarvarande partierna mellan skördestråken får högre grundytan och den totala gallringsstyrkan blir lägre än avsett.

### ***Övrigt***

Det uppstod svårigheter att finna lämpliga objekt för anläggning av fältförsöken. Ett stort antal föreslagna försökslokaler besöktes men befanns efter kontroller i fält inte uppfylla uppställda krav. Främst var det kraven på enskiktade bestånd (gran och löv i samma höjdsikt) samt beståndens storlek och homogenitet som inte var uppfyllda.

Samma maskinförare har genomfört avverkningen i alla försöken. Detta upplägg valdes för att minska risken för att behandlingarnas utförande skulle påverkas av att olika maskinförare kunde uppfatta instruktioner på olika sätt. Den ansvarige maskinföraren var rutinerad, motiverad och noggrann varför avverkningsresultatet blev bra och kunde genomföras i enlighet med försöksplanen.

Mindre skador i form av vindfällning på försöksparceller har inträffat i samband med stormar som under 2013 och 2014 drabbade södra Sverige. Stormskador har drabbat försök 1294 och

1295. Främst har vindfällning inträffat i försöksled B med stark fri gallring. Anläggning av försöken har fördelats över några år för att något minska det risktagande som alltid är förknippat med att nygallrade bestånd är speciellt känslig för vindskador.

Framtida uppföljning av beståndsutveckling och skador i försöksserien kommer att avgöras av tillgänglig finansiering. Det återstår också att ta ställning till om och i så fall hur kommande gallringsingrepp skall utföras.

## **Resultat och diskussion KKG 2 Nord**

Antal stammar var något lägre i det lägre beståndet (5-6 m) Kåtaberget och uppgick innan behandling till 5 000 – 6 000 stammar per hektar. På den högre lokalen (8-9 m) Ruskliden var stamantalet något högre och uppgick till 10 000 - 13 000. Efter behandling låg totalt antal stammar mellan 1 600 stammar/ha (Röjning Kåtaberget) och 6 500 stammar/ha (behandling II KKG Höggallring Ruskliden). Målet att nå ca 2 000 huvudstammar DBH>50 mm efter behandling uppnåddes inte och hamnade i samtliga parceller lägre (Tabell 2). Spridning i grundyta efter behandling var relativt liten, lägst grundyta i konventionell gallring och röjning. Högst grundyta i det högre beståndet behandling II KKG höggallring. Denna parcell har även flest stammar och högst grundyta före behandling.

När det gäller övre höjd är det liten skillnad mellan parcellerna både före och efter behandling. För Kåtaberget var övre höjd innan behandling 8,3 m för båda parcellerna, och efter behandling 8,1-8,2 m. Motsvarande värde för Ruskliden var 11,7-12,0 m innan behandling och 11,6-11,8 m efter behandling.

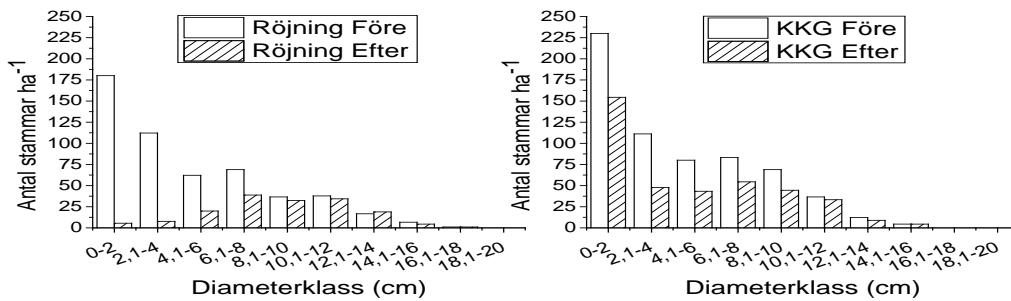
Tabell 2. Sammanställning över lokaler inom MO Norr före och efter behandling

Lokal	Behandling	Antal stammar/ha före behandling	Totalt Antal stammar/ha efter behandling	Antal stammar/ha (>50 mm dbh)	Grundyta före behandling (m <sup>2</sup> /ha)	Grundyta efter behandling (m <sup>2</sup> /ha)
Kåtaberget	KKG 2000/ha	6 267	3 911	1 633	16,2	11,4
Kåtaberget	Röjning 2000/ha	5 222	1 633	1 389	14,4	10,9
Ruskliden	(I) KKG Låggallring	9 789	4 789	1 578	19,3	12,7
Ruskliden	(II) KKG Höggallring	12 922	6 500	1 556	25,6	13,8
Ruskliden	(III) Konv. Gallring	11 356	3 367	1 156	21,7	10,5

Högst total biomassa och stambiomassa både innan och efter behandling återfanns i Ruskliden behandling KKG Höggallring. Spridning i biomassa mellan parceller inom respektive lokal var mindre efter behandling (Tabell 3).

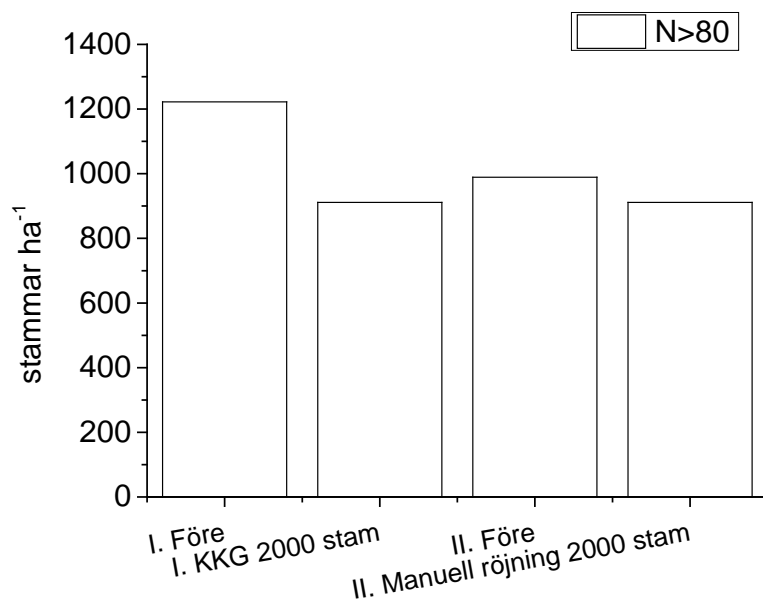
Tabell 3. Sammanställning över lokaler inom MO Norr före och efter behandling

Lokal	Behandling	Biomassa tot ton/ha före behandling	Biomassa tot ton/ha efter behandling	Biomassa stam ton/ha före behandling	Biomassa stam ton/ha efter behandling
Kåtaberget	KKG 2000/ha	37,8	26,7	24,5	17,5
Kåtaberget	Röjning 2000/ha	34,4	27,0	22,2	17,1
Ruskliden	(I) KKG Låggallring	48,8	32,9	36,0	24,3
Ruskliden	(II) KKG Höggallring	66,9	36,2	48,9	26,5
Ruskliden	(III) Konv. Gallring	55,6	27,8	41,2	20,6



Figur 29. Antal stammar per hektar före och efter behandling röjning respektive KKG på lokal Kåtaberget, 5-6 m, Västerbotten.

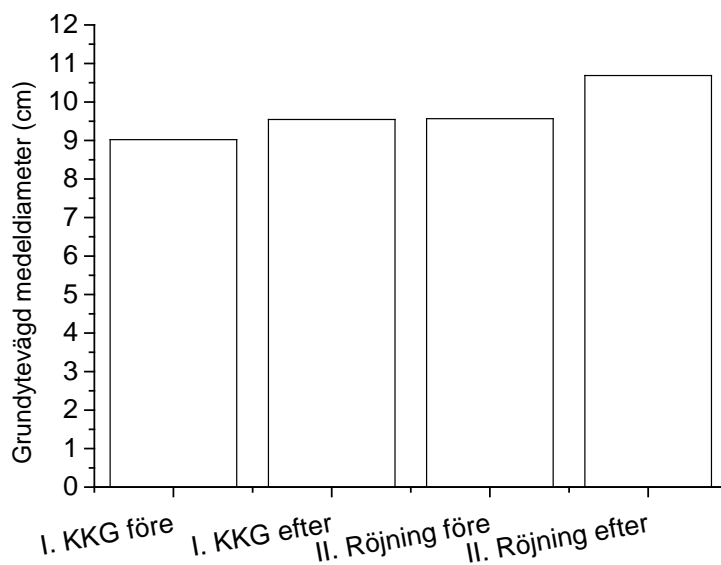
Diameterspridning före och efter behandling i det lägre beståndet visas i figur 29. Som förväntat återfinns fler stammar inom de minsta diameterklasserna efter KKG-behandlingen. Totalt är även den behandlingen mer stamtät jämfört med röjningsbehandlingen (Tabell 2). När det gäller antal huvudstammar med diameter i brösthöjd > 50 mm är skillnaden mellan behandlingar mycket liten, ca 1 400 stammar/ha efter röjning, och ca 1 600 stammar/ha efter KKG (Tabell 2). Även för antal stammar med DBH >80 mm är skillnaden i det närmaste obefintlig mellan de två behandlingarna KKG och röjning (Figur 30).



Figur 30. Antal stammar dbh > 80 mm per hektar före och efter behandlingar på lokal Kåtaberget.

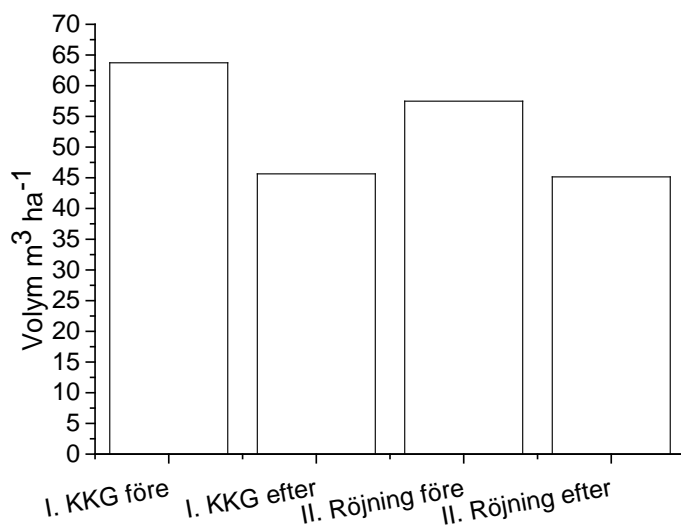
Grundtyvägd medeldiameter ( $d_{gv}$ ) (cm) innebär att varje träds diameter multipliceras med dess grundyta, den totala summan divideras sedan med den summerade grundytan för alla stammar. Den grundtyvägda medeldiametern är i regel högre än den aritmetiska medeldiametern där summan av alla diametrar divideras med antal stammar. Beräkning av den aritmetiska medeldiametern innebär att bestånd med många stammar i de mindre diameterklasserna får en relativt låg aritmetisk medeldiameter då ett stort antal stammar ingår i divisionen.

Den grundtyvägda medeldiameter ökar något efter behandling för både KKG och röjning. Ökningen är något större för röjningsbehandlingen (Figur 31).



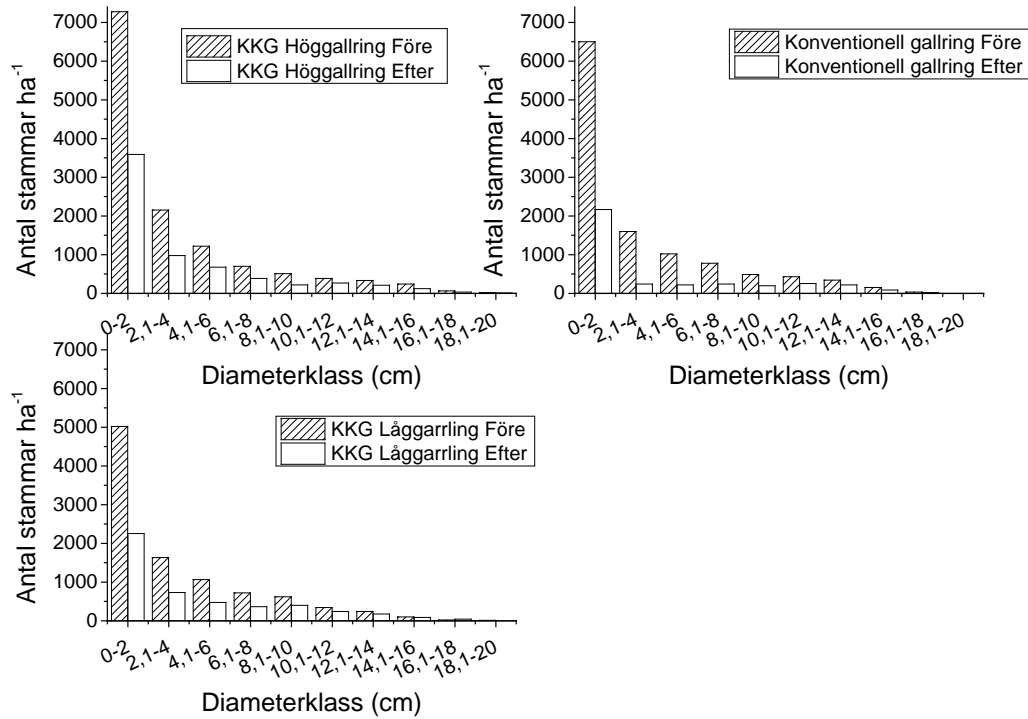
Figur 31. Grundtyvägd medeldiameter ( $d_{gv}$ ) (cm) före och efter behandling lokal Kåtaberget (5-6 m).

Total volym var innan behandling något högre i KKG-parcellen. Efter behandlingen är skillnaden obefintlig med  $45,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  efter KKG-behandling och  $45,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  efter röjningen (Figur 32).



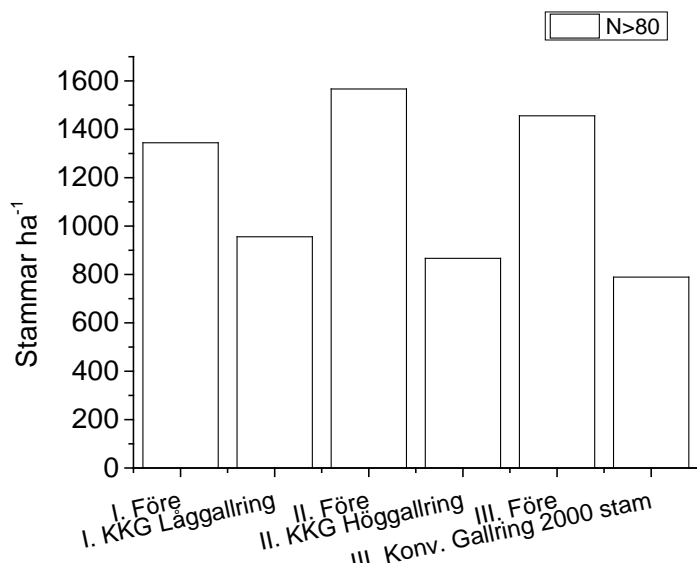
Figur 32. Total volym ( $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) före och efter behandling lokal Kåtaberget (5-6 m).

Diameterfördelning för det högre beståndet Ruskliden (8-9 m) uppvisar samma mönster med liten skillnad mellan behandlingar i antal huvudstammar med DBH >50 mm, och många stammar i den minsta diameterklassen (Tabell 2, Figur 33). Även när man tittar på antal stammar med BHD >80 är skillnaden mellan behandlingar mycket liten (Figur 34)



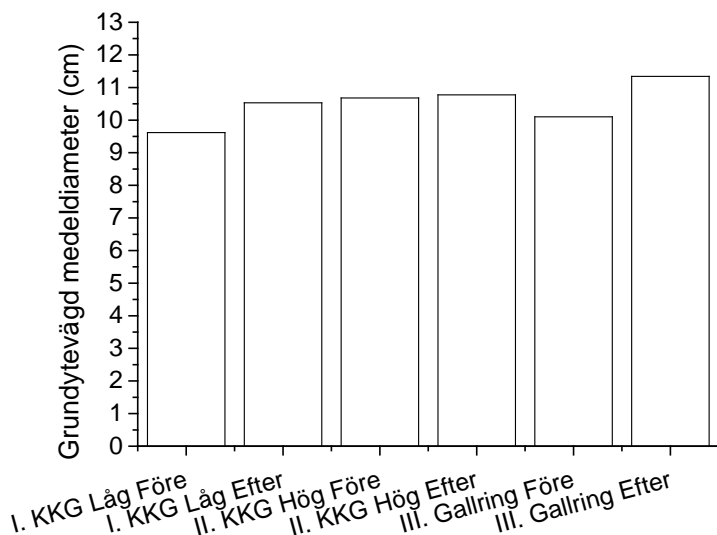
Figur 33. Antal stammar per hektar före och efter behandling KKG hög-gallring, låggallring respektive konventionell gallring på lokal Ruskliden, 8-9 m beståndshöjd, Västerbotten.





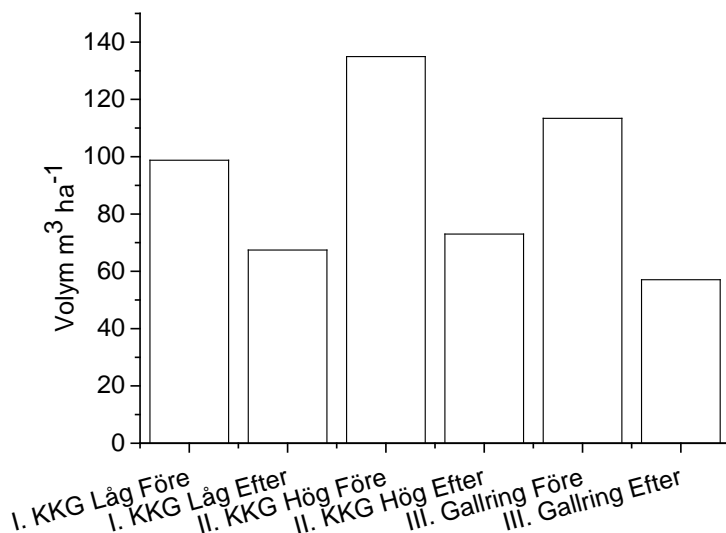
Figur 34. Antal stammar dbh > 80 mm per hektar före och efter behandlingar på lokal Ruskliden (8-9 m).

Även i det högre beståndet är skillnaden mellan behandlingar mycket liten både före och efter behandling när det gäller den grundtytvägda medeldiametern ( $d_{gv}$  cm) (Figur 35). Högst värde återfinns efter konventionell gallring (11,3 cm), men skillnaden jämfört med de två KKG behandlingarna är försumbar, 10,5 cm efter KKG Låggallring och 10,8 cm efter KKG Höggallring (Figur 35).



Figur 35. Grundtytvägd medeldiameter ( $d_{gv}$  cm) lokal Ruskliden.

Högst volym återfinns innan behandling i parcellen för KKG Höggallring ( $135 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ). Efter behandling är skillnaden mellan de två KKG-behandlingarna mycket liten,  $67 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  efter KKG Låggallring och  $73 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  efter KKG Höggallring. Lägst total volym återfinns efter konventionell gallring  $57 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  (Figur 36).



Figur 36. Total volym ( $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) före och efter behandling lokal Ruskliden (8-9 m).

## Resultat och diskussion KKG 2 Mitt

Även marknadsområde Mitt uppvisar viss spridning i antal stammar både före och efter behandling med lägst antal efter konventionell gallring med endast  $989 \text{ stammar ha}^{-1}$  efter behandling. Endast ett fåtal av dessa är  $< 50 \text{ mm}$ . För antal stammar med  $\text{DBH} > 50 \text{ mm}$  ligger KKG i det lägre beståndet (5-6 m, lokal 1) lägst med endast  $800 \text{ stammar ha}^{-1}$ . Högst grundyta både före och efter behandling återfinns i det högre beståndet (lokal 2, 8-9 m),  $28,4 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  före behandlingen respektive  $10,2 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  efter (Tabell 4).

Total mängd biomassa innan behandling skiljer sig en del inom lokal nr.2, men inte nämnvärt för lokal 1. Skillnaden minskar efter behandling för båda lokaler (Tabell 5).

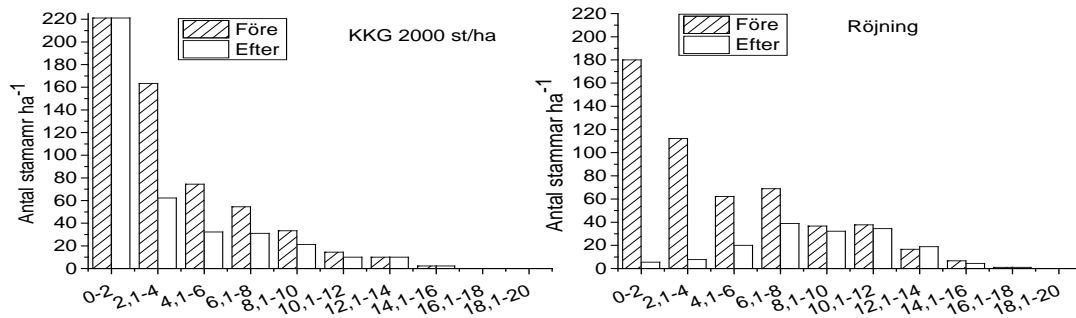
Tabell 4. Sammanställning över lokaler inom MO Mitt före och efter behandling

Lokal	Behandling	Antal stammar/ha före behandling	Totalt Antal stammar/ha efter behandling	Antal stammar/ha >50 mm (dbh)	Grundyta före behandling (m <sup>2</sup> /ha)	Grundyta efter behandling (m <sup>2</sup> /ha)
1.	KKG 2000/ha	5 733	3 900	800	10,4	6,4
1.	Röjning 2000/ha	8 044	3 067	1 356	11,3	8,2
2.	(I) KKG Låggallring	11 422	4 956	1 278	28,4	10,2
2.	(II) KKG Höggallring	8 256	4 789	1 333	18,3	6,7
2.	(III)Konv. Gallring	5 878	989	978	17,4	6,3

Tabell 5. Sammanställning över lokaler inom MO Mitt före och efter behandling

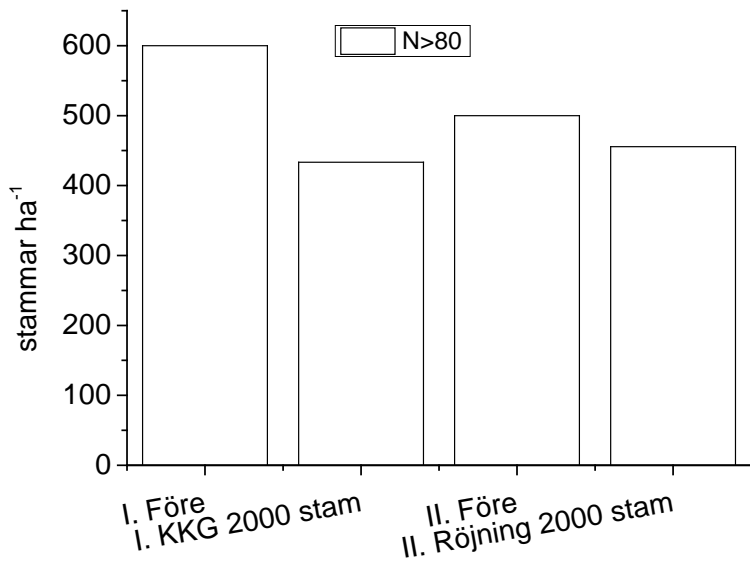
Lokal	Behandling	Biomassa tot ton/ha före behandling	Biomassa tot ton/ha efter behandling	Biomassa stam ton/ha före behandling	Biomassa stam ton/ha efter behandling
1.	KKG 2000/ha	23,8	15,5	15,2	9,8
1.	Röjning 2000/ha	25,6	18,6	16,1	11,9
2.	KKG Låggldr. (I)	70,7	25,6	43,4	15,8
2.	KKG Höggldr. (II)	41,5	19,1	25,7	12,0
2.	Konv. Gallr. (III)	38,3	14,5	24,3	9,5

Diameterfördelningen visar på något fler stammar bland de minsta diameterklassen (0-2 cm) i KKG-parcellen innan behandling. De minsta stammarna har röjts bort i röjningsbehandlingen, i övrigt är skillnaden mellan de två behandlingarna liten (Figur 37).



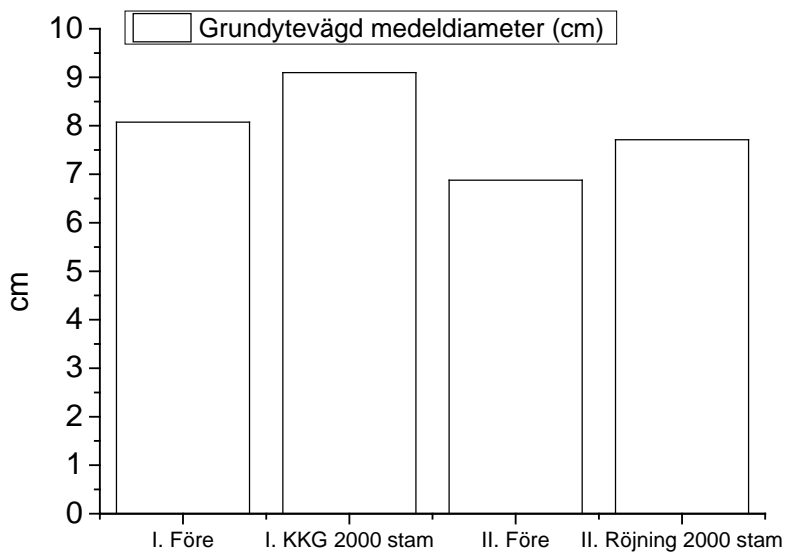
Figur 37. Antal stammar per hektar före och efter behandling KKG 2 000 stammar ha<sup>-1</sup> samt röjning för område 1(5-6 m) region Mitt.

För stammar med DBH >80 mm är det något fler i KKG-parcelln innan behandling. Efter utförd gallring är skillnaden mellan behandling mycket liten (Figur 38).



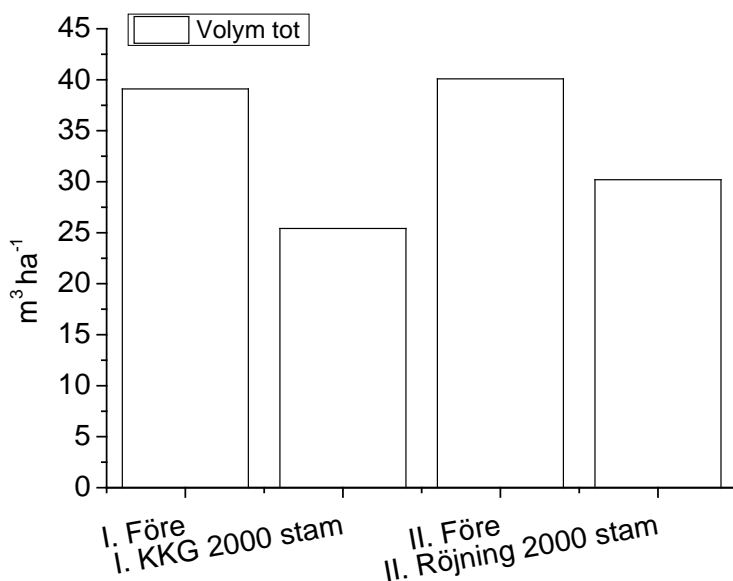
Figur 38. Antal stammar per hektar med dbh > 80 mm inom område 1 (5-6 m) region Mitt.

Grundtyevägd medeldiameter  $d_{gv}$  (cm) ökar efter behandling i båda parceller. Högst medeldiameter återfinns efter KKG-behandling (Figur 39).



Figur 39. Grundtyevägd medeldiameter (cm) inom område 1 (5-6 m) region Mitt.

Volymen ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) är lika innan behandling (39-40  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ). Efter utförd behandling är det något högre stamvolym efter röjningen (30  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) jämfört KKG (25  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) (Figur 40).

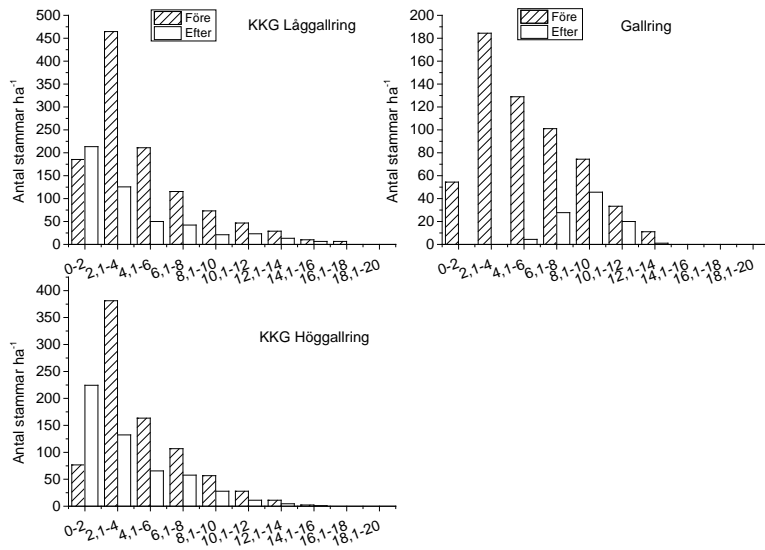


Figur 40. Total volym ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) inom område 1 (5-6 m)region Mitt.

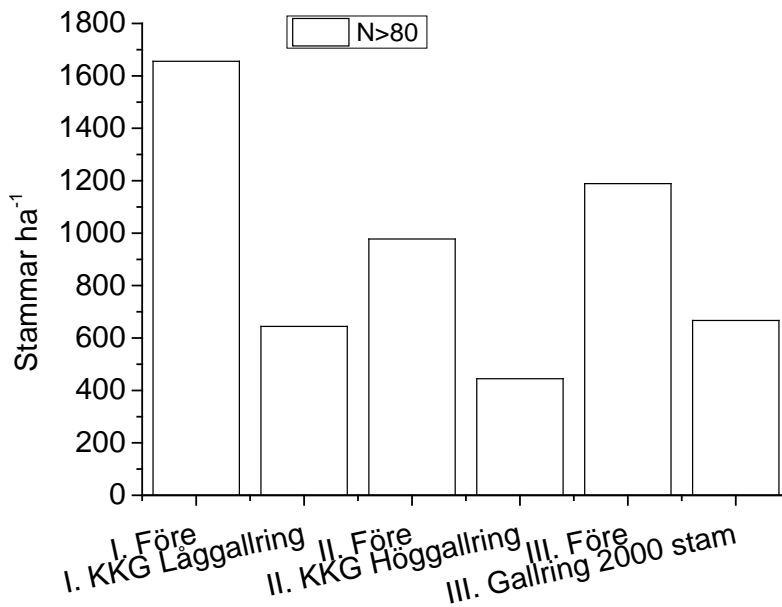
Parcell Låggallring har betydligt fler stammar jämfört övriga parceller innan behandling (Tabell 4). Diameterfördelningen visar att det framför allt är de minsta diameterklasserna som är representerade. Diameterfördelning efter KKG låg- respektive höggallring skiljer sig inte nämnvärt (Figur 41). Efter konventionell gallring är totalt antal stammar lägre än efter KKG-behandling, däremot är antal stammar med  $\text{DBH} > 80 \text{ mm}$  i stort detsamma mellan de olika behandlingarna (Figur 42).

Grundtyevägd medeldiameter ökar efter behandling KKG låggallring och konventionell gallring. Efter KKG höggallring är medeldiametern i stort sett oförändrad (Figur 43).

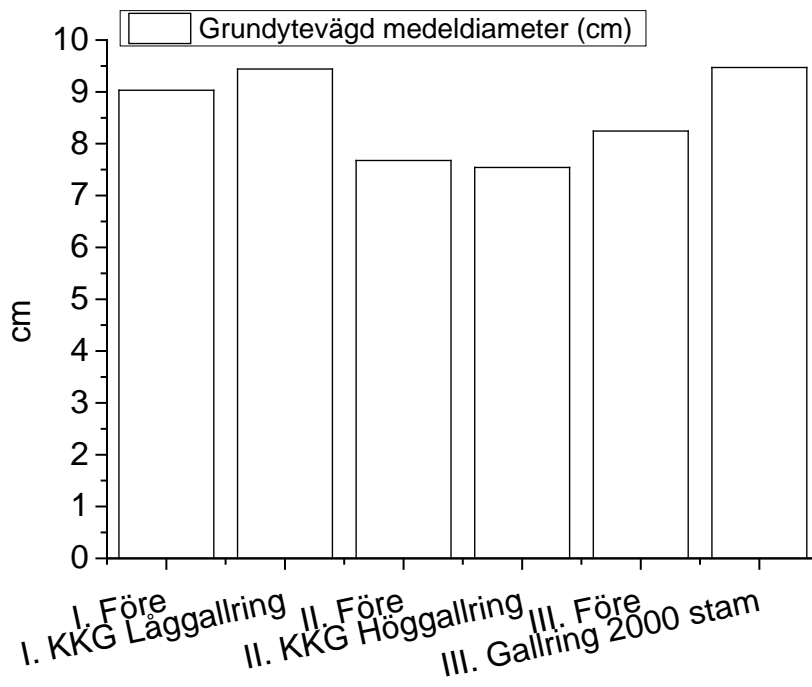
Parcell KKG låggallring har högst volym innan behandling (112  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ). Efter behandling är spridning i total stamvolym mindre (26-41  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) (Figur 44).



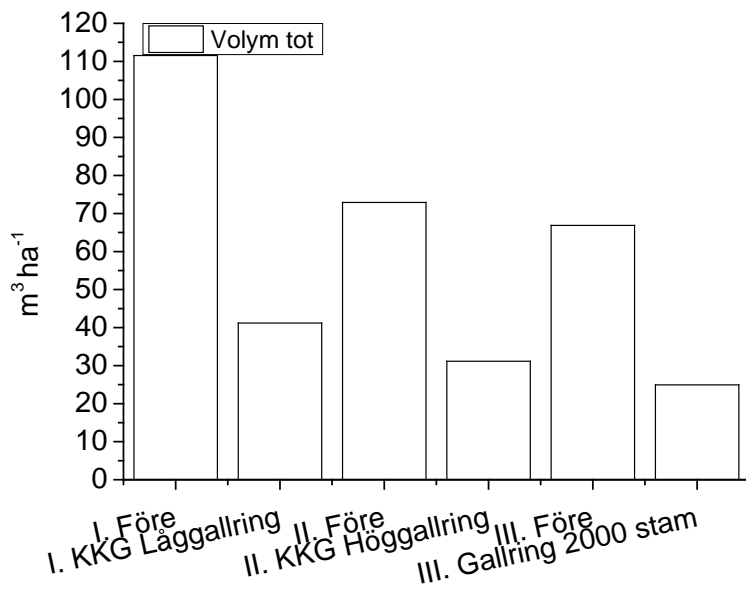
Figur 41. Antal stammar ha<sup>-1</sup> före och efter behandling KKG låggallring, höggallring respektive konventionell gallring för område 2 (8-9 m) region Mitt. Observera olika skalor på axlarna!



Figur 42. Antal stammar per hektar med dbh > 80 mm inom område 2 (8-9 m) region Mitt.



Figur 43. Grundytevägd medeldiameter (cm) inom område 2 (8-9 m) region Mitt.



Figur 44. Total volym ( $m^3 ha^{-1}$ ) inom område 2 (8-9 m) region Mitt.



## Resultat och diskussion KKG 2 Syd

Skillnaden mellan parceller var mindre i det sydligaste marknadsområdet, båda vad gäller antal stammar, grundyta och biomassa (Tabell 6-7).

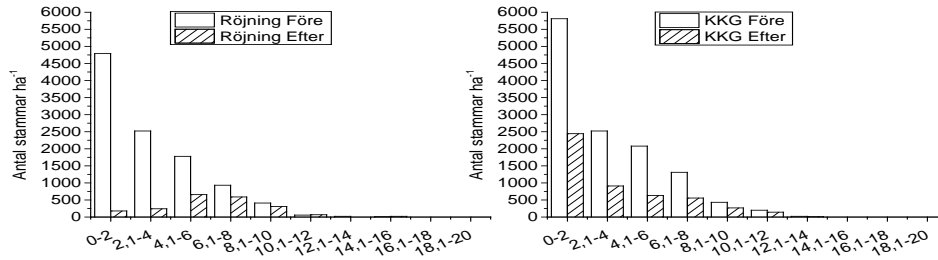
Tabell 6. Sammanställning över lokaler inom MO Syd före och efter behandling

Lokal	Behandling	Antal stammar/ha före behandling	Totalt Antal stammar/ha efter behandling	Antal stammar/ha >50 mm (dbh)	Grundyta före behandling (m <sup>2</sup> /ha)	Grundyta efter behandling (m <sup>2</sup> /ha)
Heda	KKG 2000/ha	12 378	4 967	1 300	16,4	7,6
Heda	Röjning 2000/ha	10 522	2 067	1 244	13,0	6,7
Kårestad	(I)KKG Låggallring	7 644	3 122	1 444	19,9	10,0
Kårestad	(II) KKG Höggallring	5 700	2 089	1 322	20,0	9,5
Kårestad	(III) Konv. Gallring	6 600	1 156	1 044	20,7	8,2

Tabell 7. Sammanställning över lokaler inom MO Syd före och efter behandling

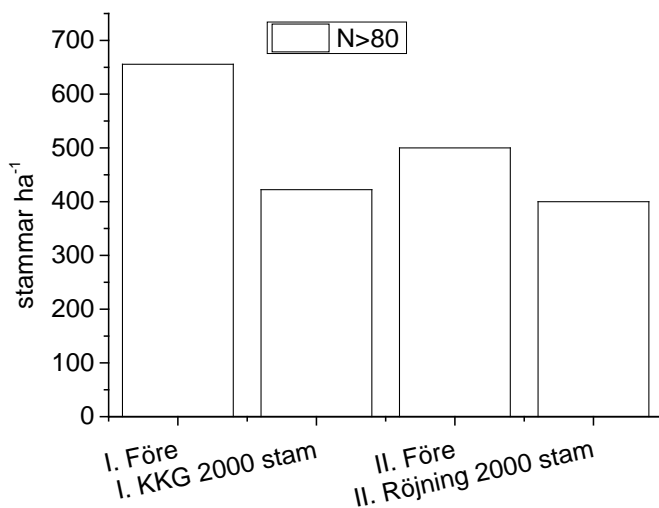
Lokal	Behandling	Biomassa tot ton/ha före behandling	Biomassa tot ton/ha efter behandling	Biomassa stam ton/ha före behandling	Biomassa stam ton/ha efter behandling
Heda	KKG 2000/ha	38.36	18.33	22.73	10.80
Heda	Röjning 2000/ha	28.91	15.43	17.79	9.43
Kårestad	(I) KKG Låggallring	54.68	29.13	30.24	17.00
Kårestad	(II) KKG Höggallring	56.08	27.92	31.20	16.15
Kårestad	(III) Konv. Gallring	58.28	25.18	32.11	14.43

Diameterfördelning skiljer sig mycket lite innan behandling. Störst skillnad efter utförd behandling är antal stammar inom minsta diameterklass som röjts bort i röjningsbehandlingen (Figur 45).



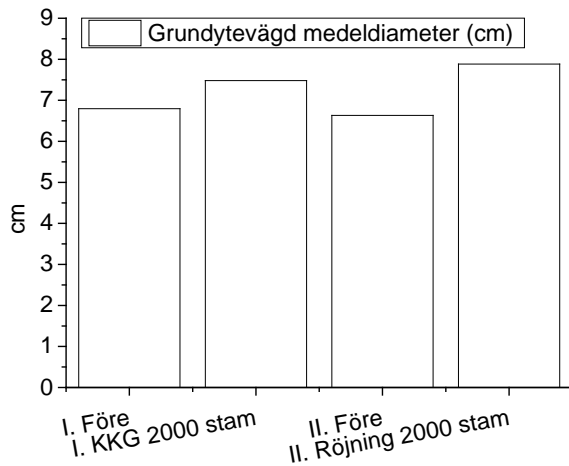
Figur 45. Antal stammar per hektar före och efter behandling KKG samt röjning på lokal Heda (5-6 m).

Antal stammar DBH>80 mm var något fler i KKG-parcellen innan behandling. Efter behandlingar var skillnaden mycket liten (Figur 46).



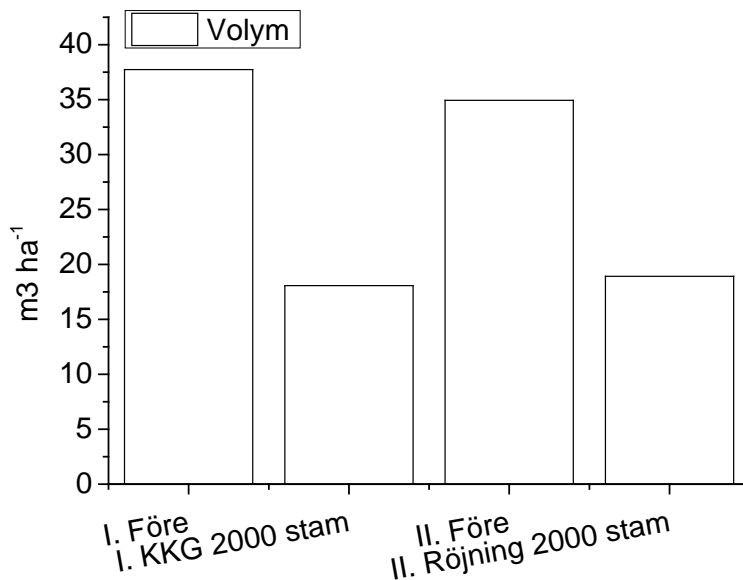
Figur 46. Antal stammar med dbh >80 mm per hektar före och efter behandling gallring på lokal Heda.

Grundtyevägd medeldiameter  $d_{gv}$  (cm) var i stort lika mellan behandlingarna både före och efter behandling. En något större ökning i diameter observerades efter röjning (Figur 47).



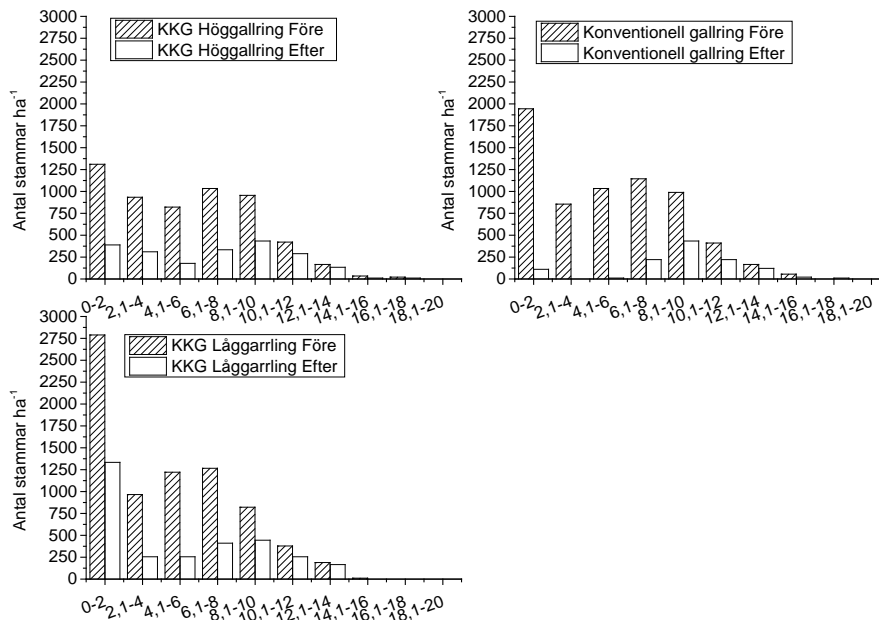
Figur 47. Grundtyevägd medeldiameter (cm) före och efter behandlingar på lokal Heda (5-6 m).

Volymen var något högre i parcell KKG innan behandling. Efter behandlingen var volymen lika (KKG  $18,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  respektive  $18,9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  efter röjning) i de båda försöksleden (Figur 48).



Figur 48. Total volym ( $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) före och efter behandlingar på lokal Heda (5-6 m).

Diameterfördelningen skiljer sig något mellan parceller med flest stammar inom den minsta diameterklassen i parcell för KKG låggallring. Det gäller både före och efter utförd behandling (Figur 49).

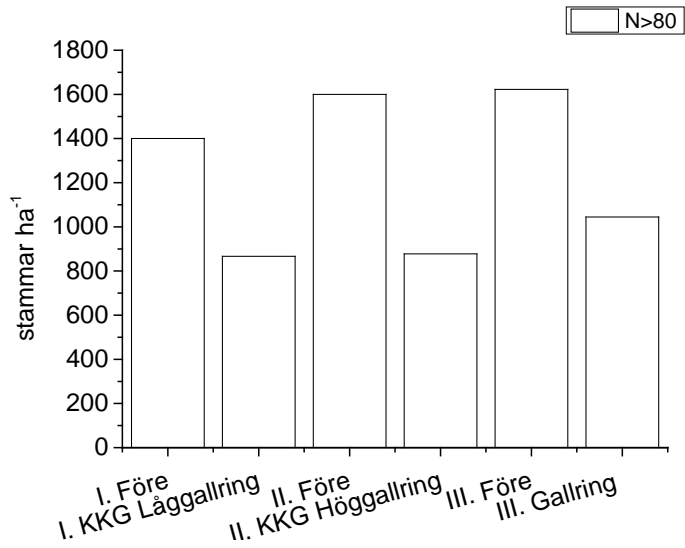


Figur 49. Antal stammar per hektar före och efter behandling för lokal Kårestad (8-9 m).

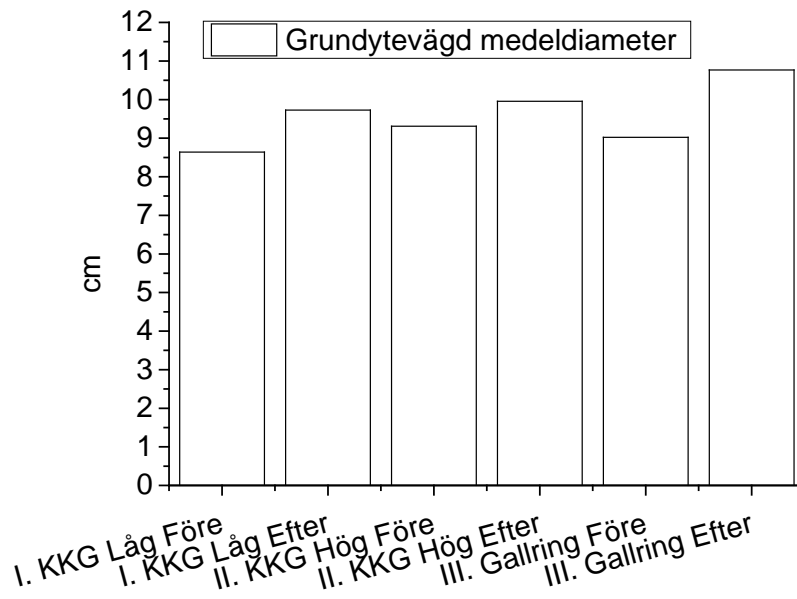
Antal stammar med DBH >80 mm var i stort samma för de olika parcellerna innan behandling. Ingen skillnad kunde påvisas mellan de två KKG-gallringarna (Låggallring 867, höggallring 878, något större diameter återfanns efter konventionell gallring (1 044 stammar ha<sup>-1</sup>) (Figur 50).

Grundtytevägd medeldiameter ( $d_{gv}$  cm) ökade efter behandling inom alla parceller. Lägst diameter återfanns efter låggallring (9,7 cm) och högst efter konventionell gallring (10,8 cm) (Figur 51).

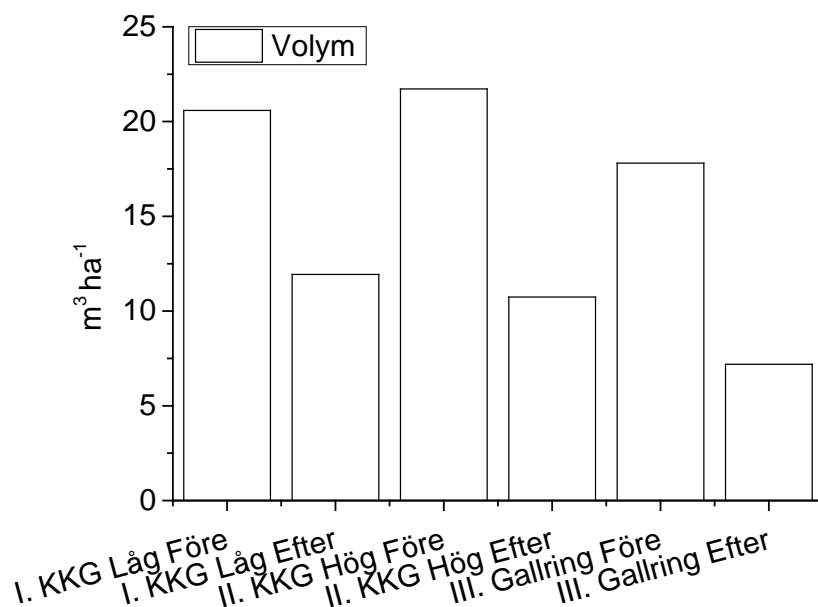
Innan behandlingen var skillnaden mellan parceller liten när det gäller volym. Även efter utförd behandling är skillnaden liten, med högst volym efter KKG låggallring (38,7 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) och lägst volym efter konventionell gallring (32,8 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (Figur 52).



Figur 50. Antal stammar med dbh >80 mm per hektar före och efter behandling för lokal Kårestad (8-9 m).



Figur 51. Aritmetisk medeldiameter (cm) före och efter behandlingar på lokal Kårestad (8-9 m).



Figur 52. Total volym ( $m^3 ha^{-1}$ ) före och efter behandlingar på lokal Kårestad (8-9 m).

## Resultat medelvärde för alla lokaler

Medelvärde för samtliga lokaler visar på jämnt resultat i bestånden innan behandling (ingen signifikant skillnad). Efter genomförd behandling ligger manuell röjning och konventionell gallring nära måltalen 2 000 stammar  $ha^{-1}$ . KKG-behandlingarna har något fler antal stammar per hektar, men skillnaden mellan de olika KKG-behandlingarna är inte stor och ingen signifikant skillnad kan visas mellan behandlingar. För antal stammar med DBH >50 mm är spridningen mellan de olika behandlingarna liten, ingen signifikant skillnad kan påvisas. Konventionell gallring ligger lägst med 1 059 stammar  $ha^{-1}$ , övriga behandlingar har 1 244 (KKG 2 000 stammar  $ha^{-1}$ ) – 1 433 (KKG låggallring). Ingen signifikant skillnad i grundyta före eller efter behandling i det lägre beståndet (5-6 m). I det högre beståndet (8-9 m) finns en signifikant skillnad mellan KKG låggallring ( $11,0 m^2 ha^{-1}$ ) och den konventionella gallringen ( $8,3 m^2 ha^{-1}$ ). Det är ingen signifikant skillnad i övre höjd mellan behandlingarna (Tabell 8).

Tabell 8. Sammanställning över medelvärde för samtliga lokaler före och efter behandling

Höjd (m)	Behandling	Antal stammar/ha före behandling	Totalt Antal stammar/ha efter behandling	Antal stammar/ha >50 mm (dbh)	Grundyta före behandling (m <sup>2</sup> /ha)	Grundyta efter behandling (m <sup>2</sup> /ha)	ÖH (m)
5-6	KKG 2000/ha	8 126	4 259 <sup>a</sup>	1 244 <sup>a</sup>	14,4	8,5 <sup>a</sup>	7,9 <sup>a</sup>
5-6	Röjning 2000/ha	7 930	2 256 <sup>a</sup>	1 330 <sup>a</sup>	12,9	8,6 <sup>a</sup>	9,1 <sup>a</sup>
8-9	(I) KKG Låggallring	9 619	4 289 <sup>a</sup>	1 433 <sup>a</sup>	22,5	11,0 <sup>a</sup>	10,4 <sup>a</sup>
8-9	(II) KKG Höggallring	8 959	4 611 <sup>a</sup>	1 404 <sup>a</sup>	21,3	10,6 <sup>ab</sup>	10,0 <sup>a</sup>
8-9	(III) Konv. Gallring	7 944	1 937 <sup>a</sup>	1 059 <sup>b</sup>	19,9	8,3 <sup>b</sup>	10,0 <sup>a</sup>

Inga signifikanta skillnader kunde påvisas mellan behandlingar för total biomassa eller stambiomassa (Tabell 9).

Tabell 9. Sammanställning över medelvärde för samtliga lokaler före och efter behandling

Höjd (m)	Behandling	Biomassa tot ton/ha före behandling	Biomassa tot ton/ha efter behandling	Biomassa stam ton/ha före behandling	Biomassa stam ton/ha efter behandling
5-6	KKG 2000/ha	33,3	20,3 <sup>a</sup>	20,8	12,7
5-6	Röjning 2000/ha	29,6	20,3 <sup>a</sup>	18,7	12,8
8-9	(I) KKG Låggallring	59,9	29,1 <sup>a</sup>	39,5	19,0
8-9	(II) KKG Höggallring	55,3	27,6 <sup>a</sup>	36,0	18,2
8-9	(III) Konv. Gallring	50,9	22,5 <sup>a</sup>	32,9	14,8

## Referenser

Anon. (1995). Skogsvårdslagen. Jönköping, Sweden. Skogsstyrelsen. ISBN 91-88462-11-0.

Anon. (1997). Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. Unites Nations.

Anon. (2000). Skogsstatistisk Årsbok. Skogstyrelsen , Jönköping. ISBN 91-88462-47-1.

Anon. (2004). Skogsstatistisk Årsbok. Skogstyrelsen , Jönköping. ISBN 91-88462-61-7.

Bergström (2009). Techniques and systems for boom-corridor thinning in young dense forests. Doctoral thesis No. 2009: 87. Skogsfakulteten, SLU. Umeå, Sverige. ISBN 9789157674340.

Karlsson, K., Mossberg, M. & Ulvcrona, T. 2012. Fältdatasystem för skogliga fältförsök. Unit for field-based Forest Research, Swedish University of Agricultural Sciences. Umeå. *Report No. 5*. 29 pp. (In Swedish, summary in English).

Nordfjell, T. Nilsson, P., Henningson, M. & Wästerlund, I. (2008). Unutilized biomass resources in Swedish young dense forests. In: Proceedings of the World Bioenergy Conference and Exhibition on Biomass for Energy, Jönköping, Sweden, 27-29 may 2008. 323-325. Stockholm, Sweden, Swedish Bioenergy Association. ISBN 978-91-977624-0-3.