

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

Rapport efter utläggning av försöksytor

Kristina Ahnlund Ulvcrona

Dan Bergström, Urban Bergsten



Innehållsförteckning:

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

| | |
|---------------------------------|----|
| Introduktion | 3 |
| Bakgrund | 4 |
| Material och Metoder KKG 1 | 5 |
| Material och Metoder KKG 2 Norr | 10 |
| Material och Metoder KKG 2 Mitt | 14 |
| Material och Metoder KKG 2 Syd | 16 |
| Resultat KKG 1 | 19 |
| Resultat KKG 2 Nord | 21 |
| Resultat KKG 2 Mitt | 28 |
| Resultat KKG 2 Syd | 35 |
| Resultat Medel | 42 |
| Referenser | 43 |

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 torrvikt 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 biobräslegallringar 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. Ulvcrona 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 försökslokalerna 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 KKG1

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

| 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 | - ¹ |
| Uppkomstsätt | Plantering | Plantering | Plantering |
| Ståndortindex, m | G33 | G38 | - ² |

¹ Felaktig uppgift erhållen, utredning pågår

² 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 krankorridor-gallring (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.

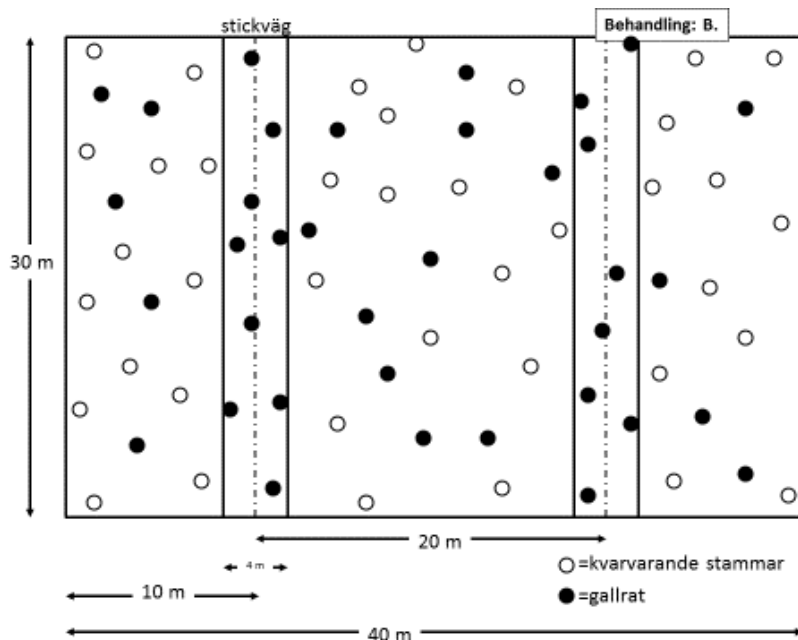
E. Delvis selektiv krankorridor-gallring (SEL KORR 1 m) med stickvägsupptagning; flexibel utläggning av 1 m breda och 10 m långa korridorer ut från stickvägen. Föraren utgår från att skörda en korridor åt vardera hållet ungefär vinkelrätt och en korridor 60 grader snett framåt med frihet att justera (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 (Bilaga 1-3).

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 skyddsskappa 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.

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 provträdsserier, 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.

Försöksdesign KKG2

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 kappa 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. Røjningsstammar 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 røjning till 2 000 huvudstammar/ha. Samtliga övriga stammar bortröjes. Røjningsstammar 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.

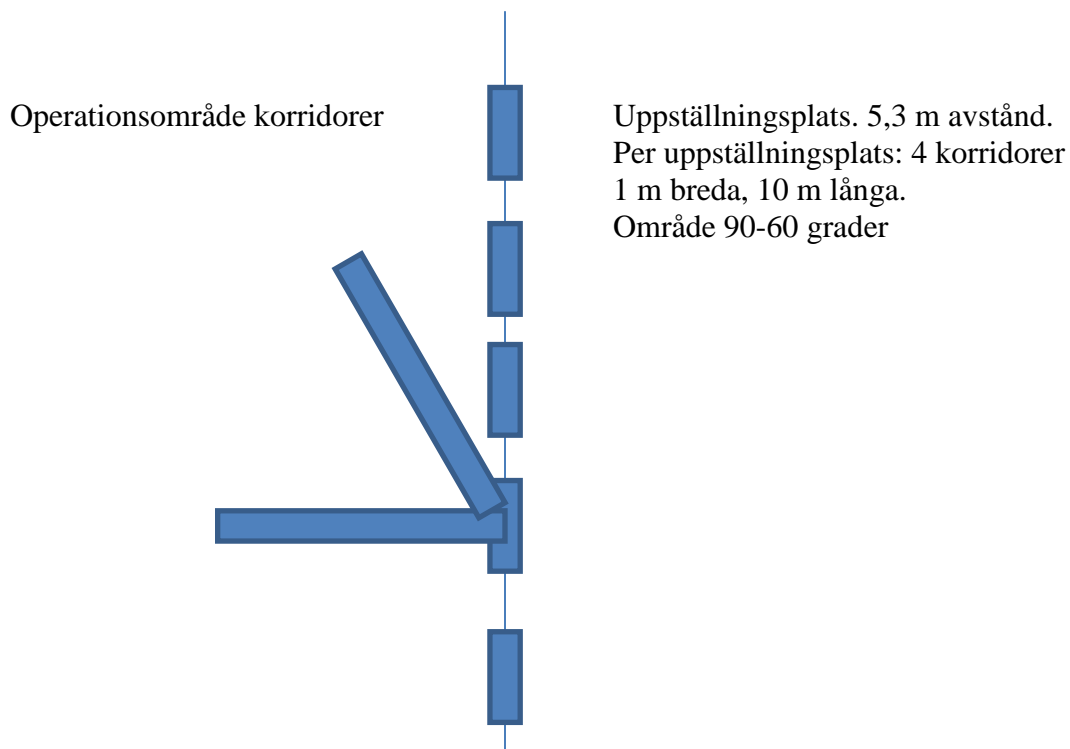
Behandlingar genomfördes på samtliga områden av Ivar Amcoff, Bracke Forest.

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 arbetsätt enligt KKG.

Försöksområde Nord

Försökslokalerna är uppdelade på två områden, Kåtaberget (5-6 m övre höjd. Koordinat WGS 84: long 18.798474; lat 64.840204) (Figur 2-7, bilaga 1). 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:

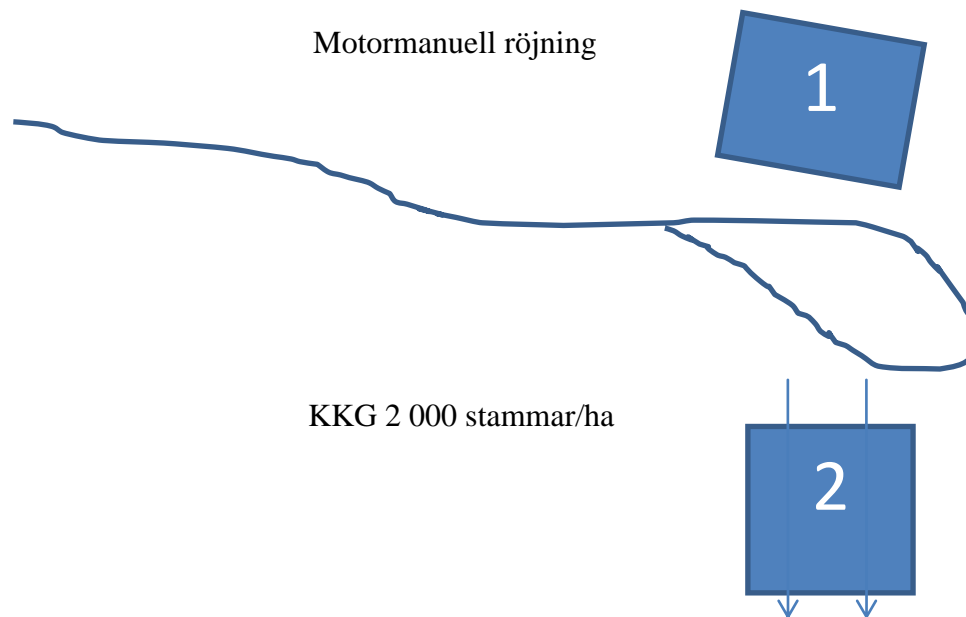
- I. KKG till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 2 (Figur 3-4)
- II. Motormanuell röjning till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 1 (Fig. 4-5).



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. Principskiss över försökslokal 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.

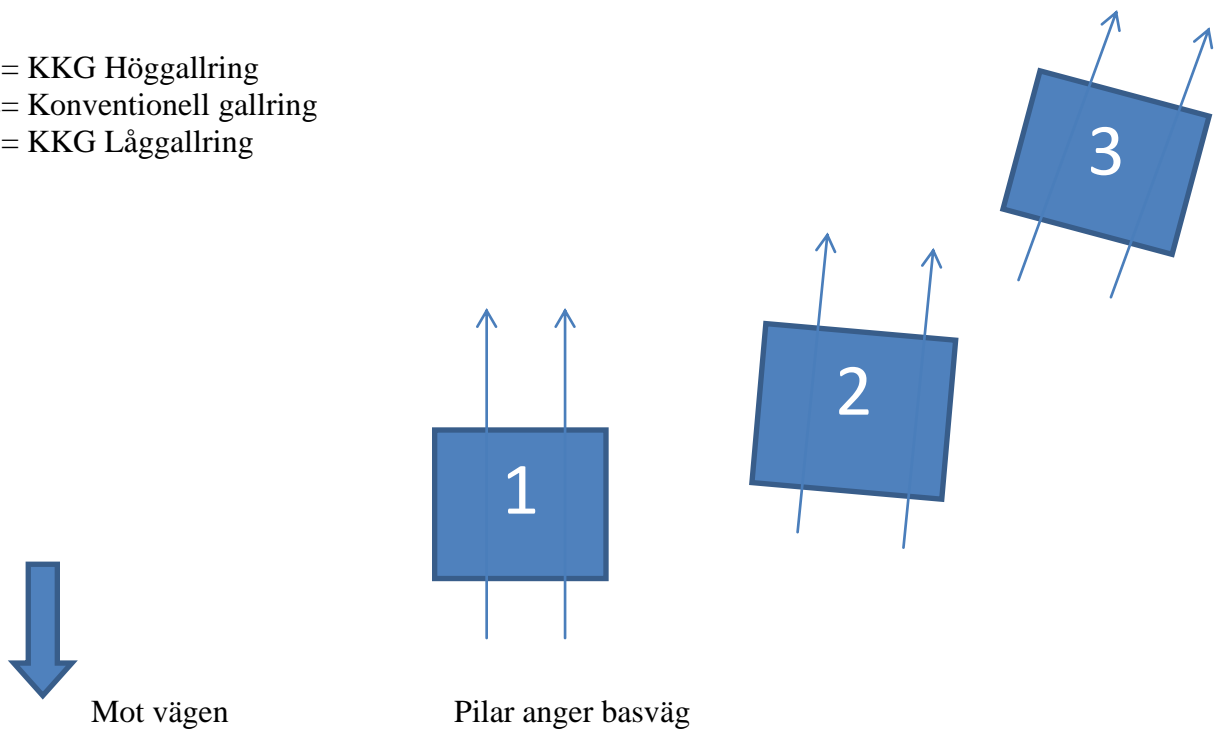


Figur 12-13 Ruskleden 8-9 m medelhöjd behandling III, parcell 2.

Vegetationen i samtliga parceller i Ruskleden 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 (Ruskleden) 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.

- 1= KKG Höggallring
- 2= Konventionell gallring
- 3= KKG Låggallring



Figur 14. Principskiss över försökslokal Ruskleden (8-9 m övre höjd) Västerbotten.

Försöksområde Mitt

Försökslokalerna är uppdelade på två områden, område 1 (5-6 m övre höjd. Koordinat SWEREF 99: 483331,935; 6573577,872) (Fig. 15, bilaga 3-4) 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, bilaga 3 samt 5) med behandlingarna:

I. Krankorridorgallring (KKG) låggallring. Parcell nr. 3

II. KKG höggallring. Parcell nr. 5

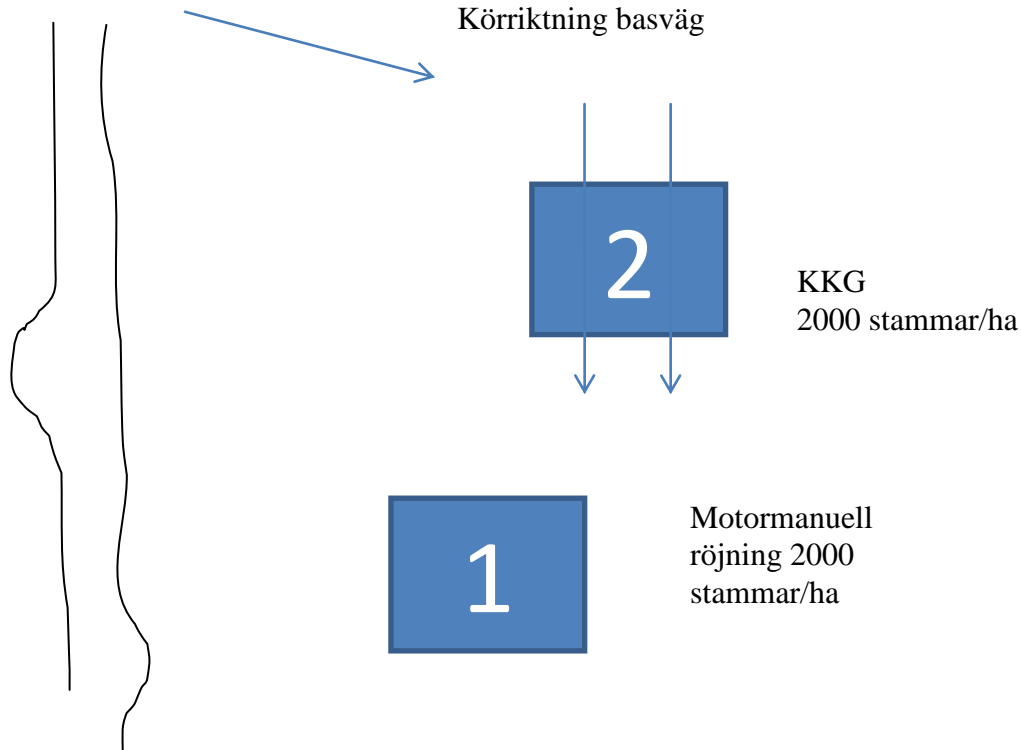
III. Konventionell gallring ner till 2000 stammar/ha. Parcell nr. 4

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.

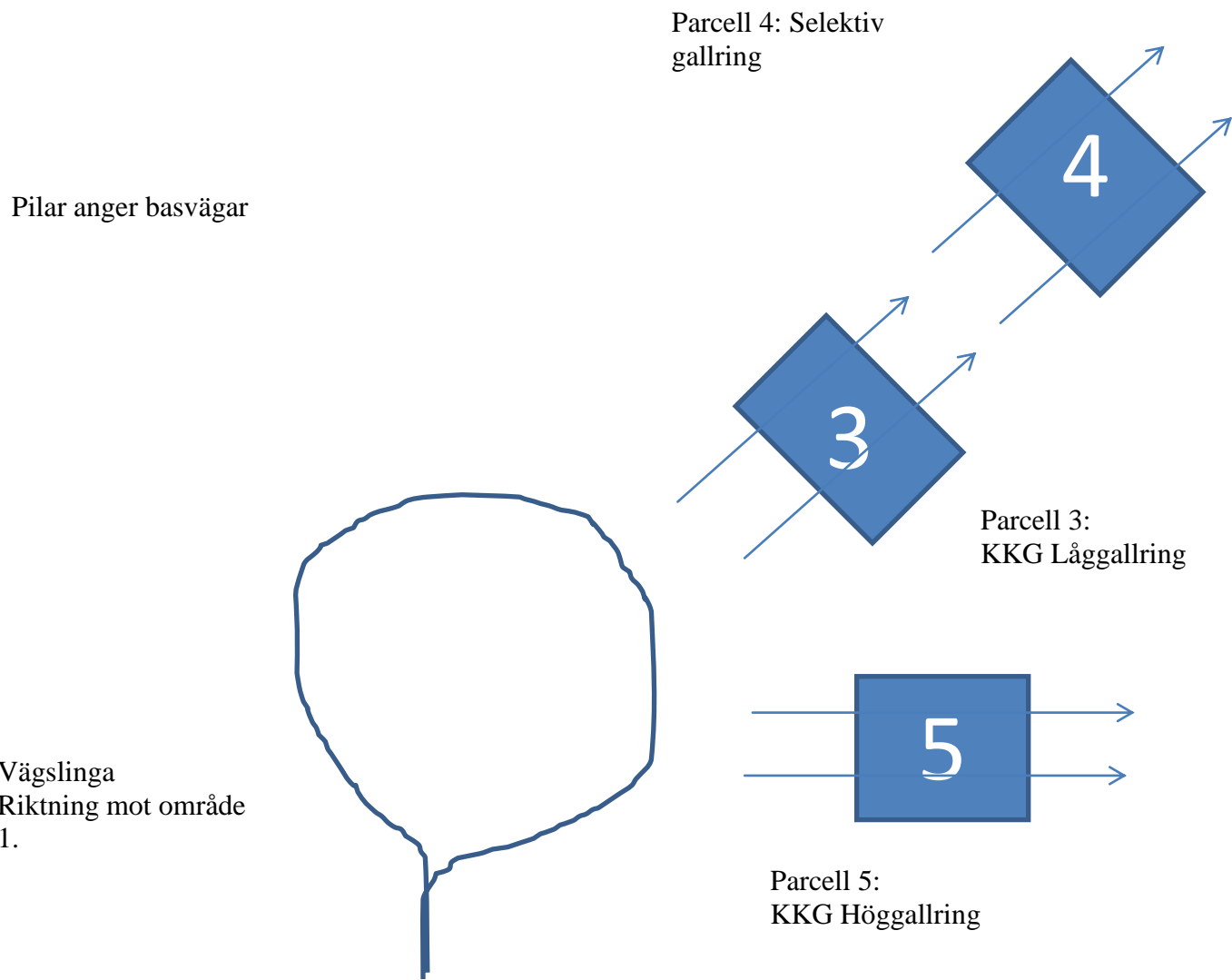
Karlsskoga område 1:

Riktning Mot område 2



Figur 15. Principskiss över försökslokal 1 Karlsskoga.

Karlskoga område 2:



Figur 16. Principskiss över försökslokal 2 Karlsskoga.

Försöksområde Syd

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

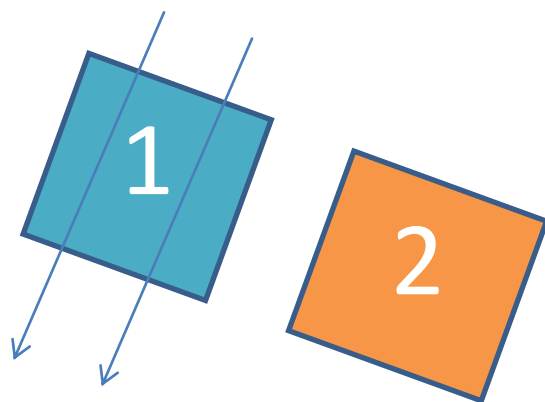
- I. KKG till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 1, turkosa hörnstolpar (Fig. 17-18).
- II. Konventionell motormanuell röjning till 2 000 huvudstammar/ha. Parcell nr. 2, orange hörnstolpar (Fig. 19-20).



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



Figur 19-20 Heda behandling II: konventionell röjning.



Parcell 1=: KKG 2 000 stammar/ha

Parcell 2: Motormanuell röjning 2 000 stammar/ha

Figur 21. Principskiss över försökslokal Heda 5-6 m övre höjd.

Kårestad (8-9 m övre höjd). SWEREF 99: 501900; 6306960 (Fig. 28, bilaga 7) 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: KKG låggallring

Parcell 2 Röd: KKG höggallring.

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

Figur 28. Principskiss över försökslokal Kårestad 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, Bilaga 4-6). 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, Bilaga 4-6). Den övre höjden var ca 13 m, 11 m och 9 m i försök 1294, 1295 och 1217, respektive. 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 m²/ha. Motsvarande nivå försök 1217 var 12-16 m²/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 10000 st/ha. Parcellerna i detta försöksled har trots detta ännu inte nått den slutenhet där någon nämnvärd själgallring 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 1000 st/ha. I försök 1217 uppnåddes den avsedda gallringstyrkan på 50 % medan antalet kvarvarande stammar var ca 1800 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 4000-6000 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 skördning 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.

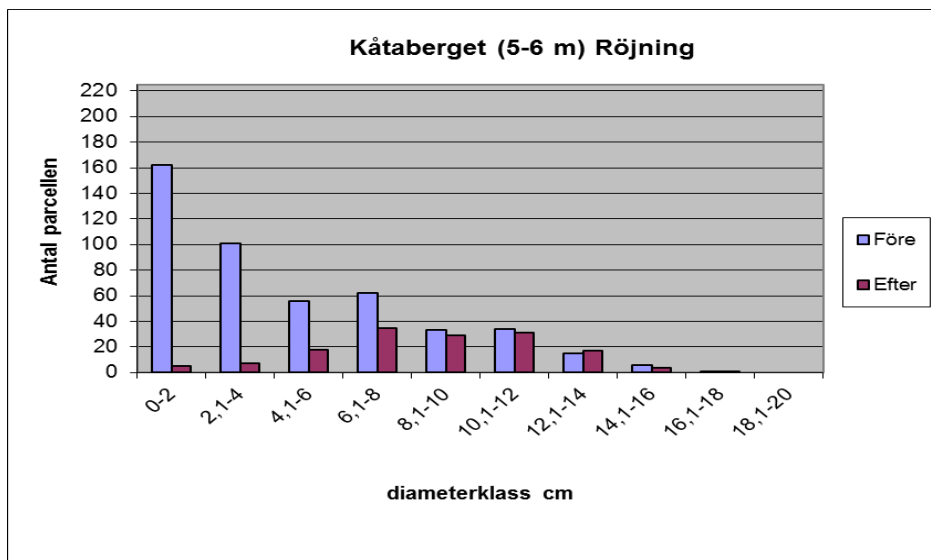
Resultat KKG 2 Nord

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

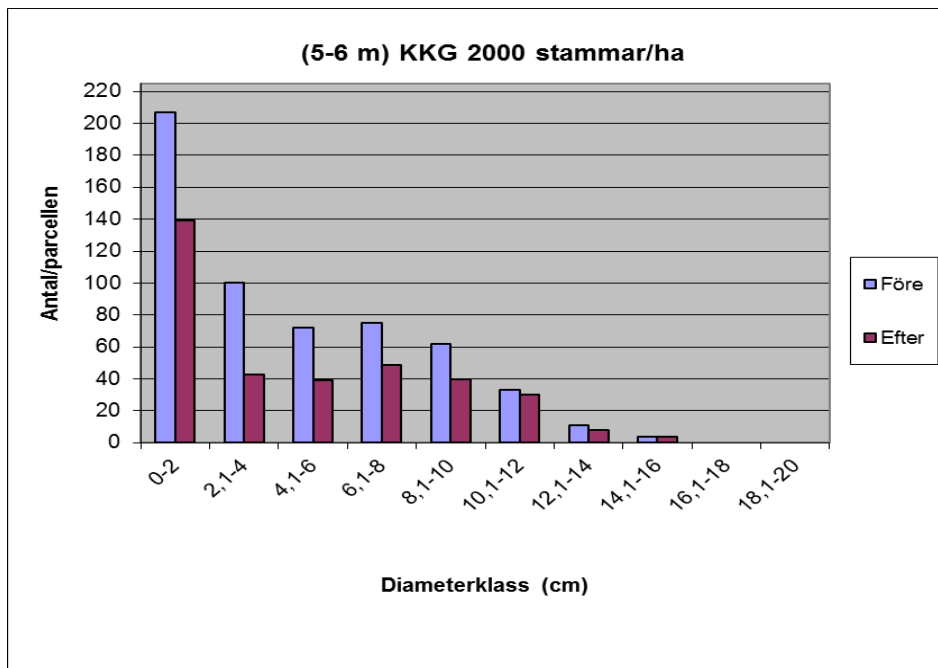
| Lokal | Behandling | Antal stammar/ha före behandling | Totalt Antal stammar/ha efter behandling | Antal stammar/ha (>50 mm dbh) | Grundyta före behandling (m ² /ha) | Grundyta efter behandling (m ² /ha) |
|------------|--------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|--|
| 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 | KKG Lågglr. (I) | 9 789 | 4 789 | 1 578 | 19,3 | 12,7 |
| Ruskliden | KKG Högglr. (II) | 12 922 | 6 500 | 1 556 | 25,6 | 13,8 |
| Ruskliden | Konv. Gallr. (III) | 11 356 | 3 367 | 1 156 | 21,7 | 10,5 |

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

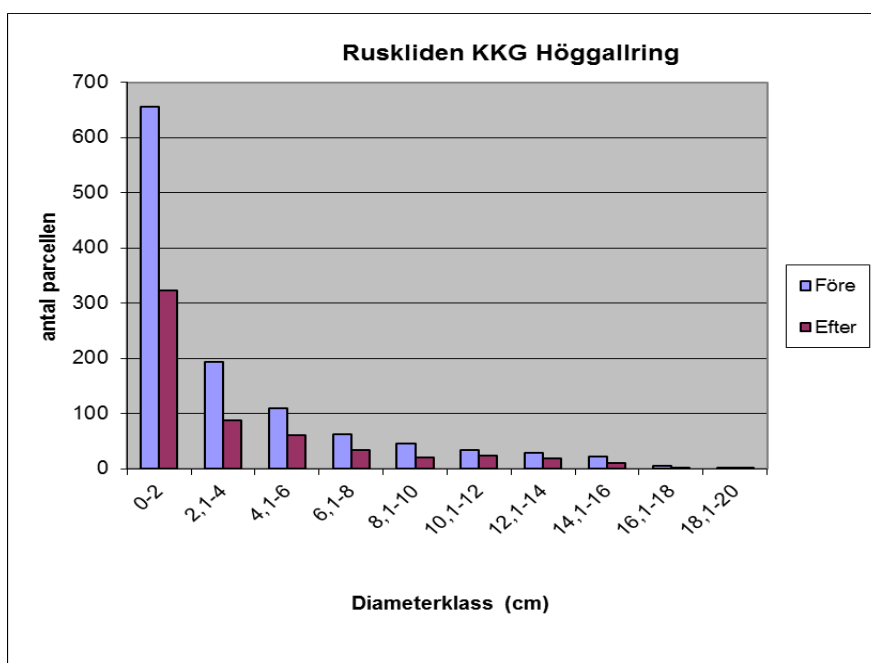
| Lokal | Behandling | Biomassa tot ton/ha före behandling | Biomassa tot ton/ha efter behandling | Biomassa stam ton/ha före behandling | Biomassa stam ton/ha efter behandling |
|------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Kåtaberget | KKG 2000/ha | 37.75 | 26.73 | 24.46 | 17.48 |
| Kåtaberget | Röjning 2000/ha | 34.42 | 26.96 | 22.15 | 17.07 |
| Ruskliden | KKG Lågglr. (I) | 48.76 | 32.94 | 36.01 | 24.29 |
| Ruskliden | KKG Högglr. (II) | 66.86 | 36.23 | 48.85 | 26.47 |
| Ruskliden | Konv. Gallr. (III) | 55.62 | 27.84 | 41.16 | 20.55 |



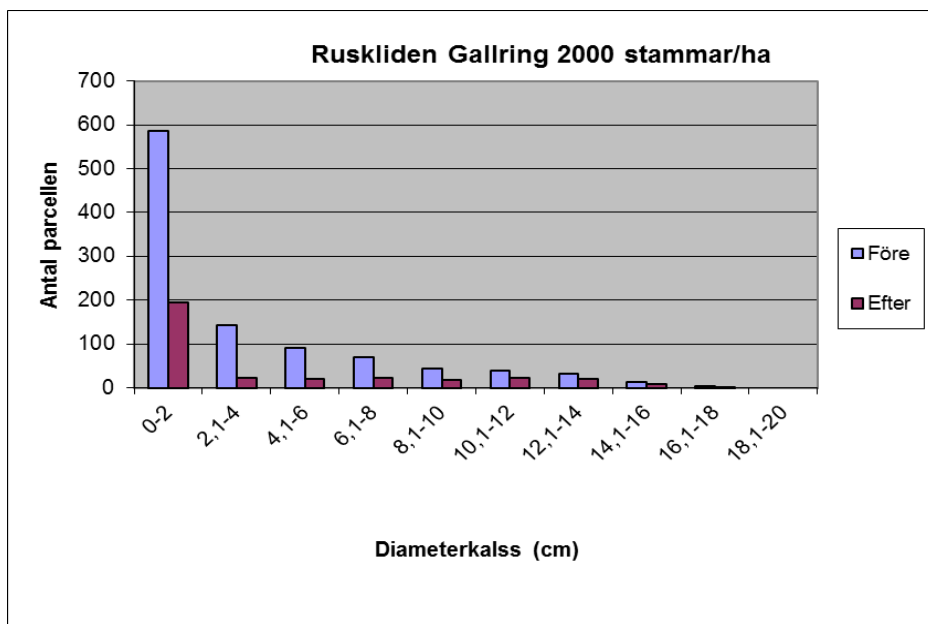
Figur 29. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling röjning på lokal Kåtaberget.



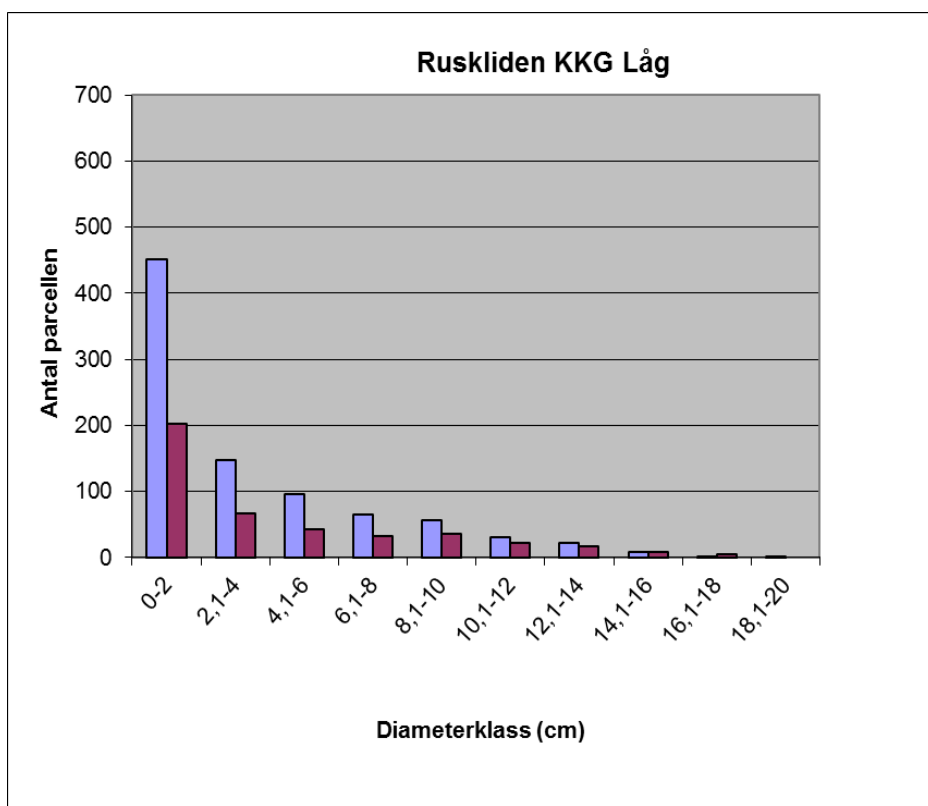
Figur 30. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG på lokal Kåtaberget.



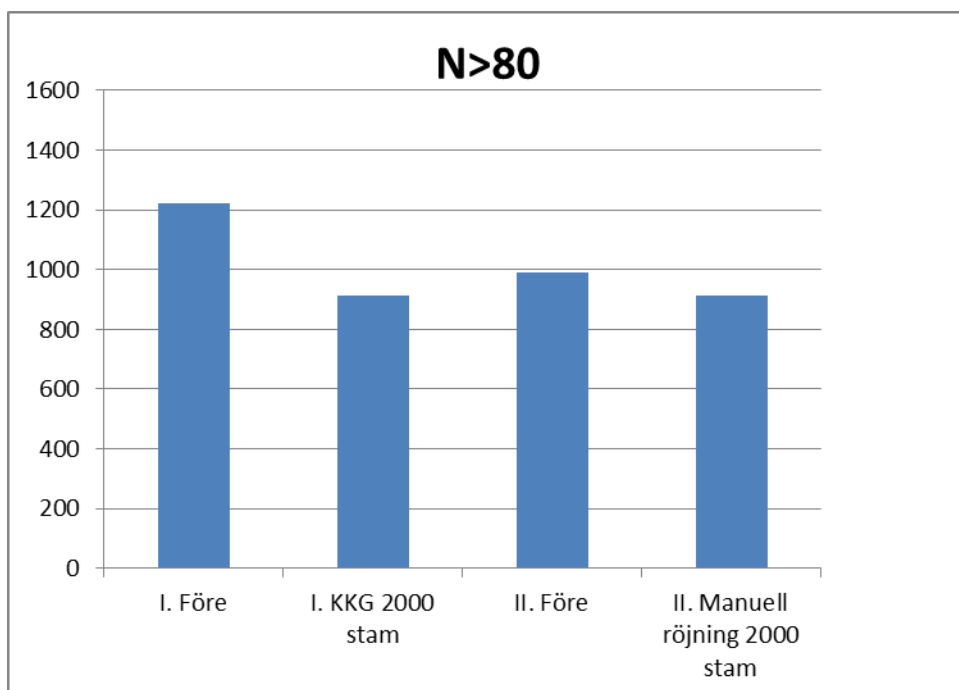
Figur 31. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG höggallring på lokal Ruskliden.



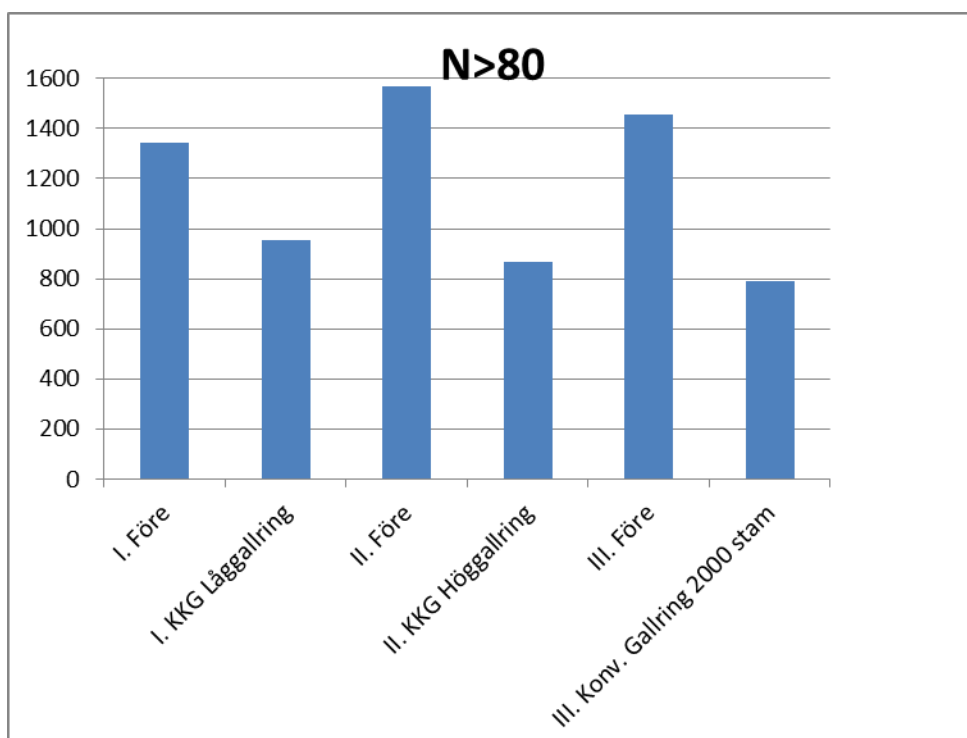
Figur 32. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling gallring på lokal Ruskliden.



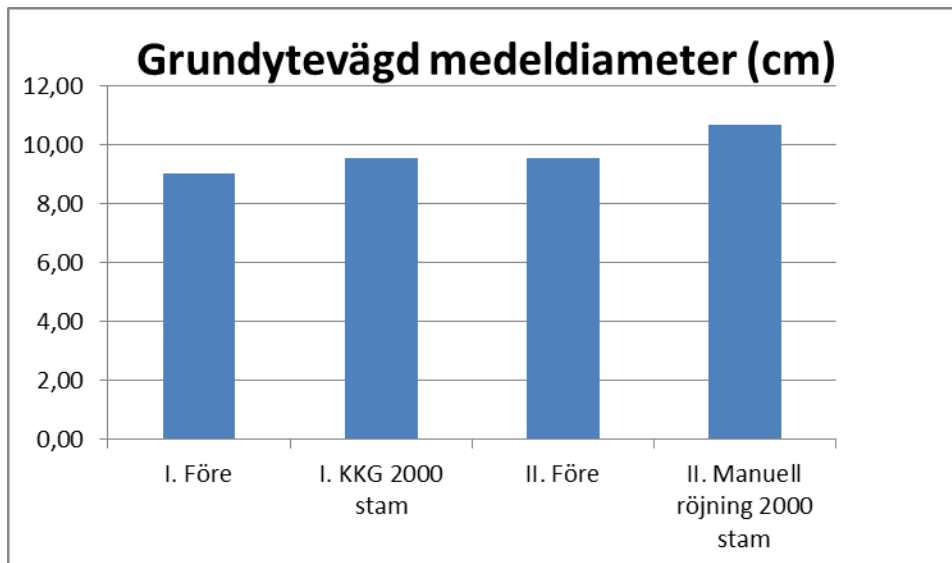
Figur 33. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG låggallring på lokal Ruskliden.



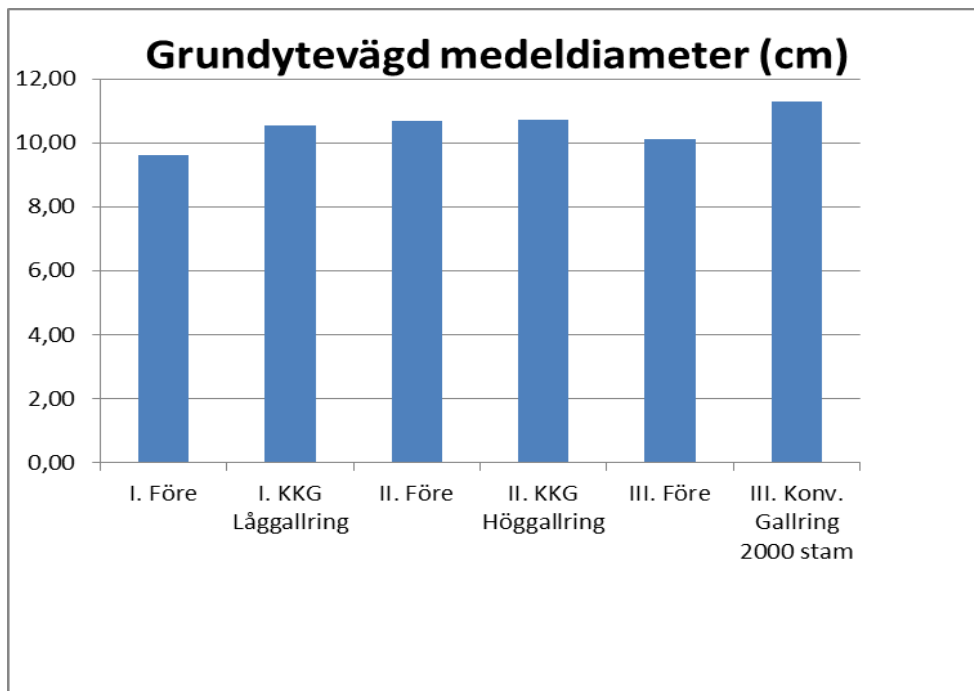
Figur 34. Antal stammar dbh > 80 mm inom parcellen före och efter behandlingar på lokal Kåtaberget.



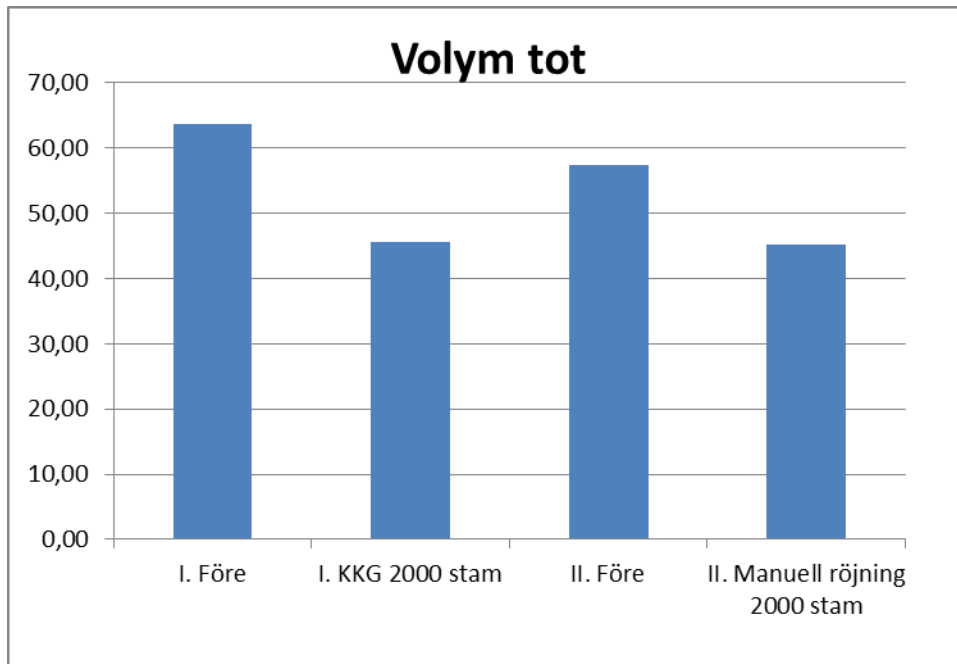
Figur 35. Antal stammar dbh > 80 mm inom parcellen före och efter behandlingar på lokal Ruskliden.



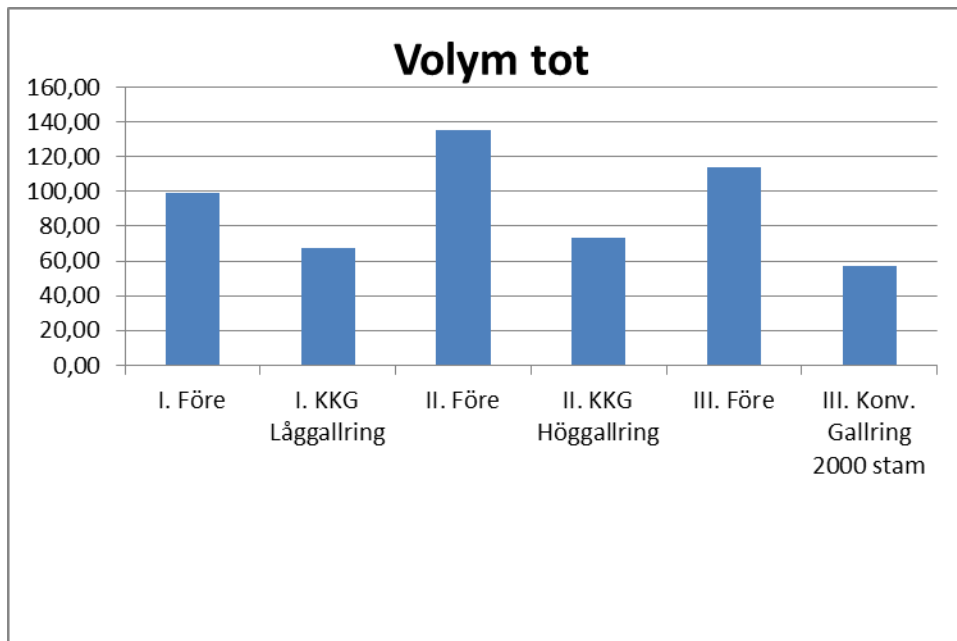
Figur 36. Aritmetisk medeldiameter (cm) lokal Kåtaberget.



Figur 37. Aritmetisk medeldiameter (cm) lokal Ruskliden.



Figur 38. Total volym (m³ ha⁻¹) lokal Kåtaberget.



Figur 39. Total volym (m³ ha⁻¹) lokal Ruskliden.

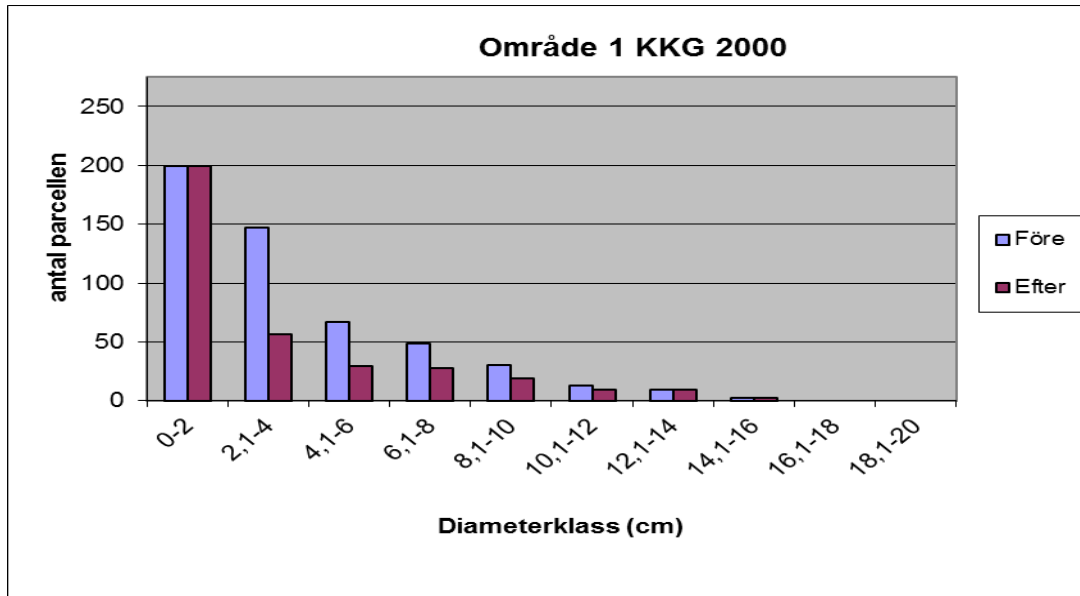
Resultat Mitt

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

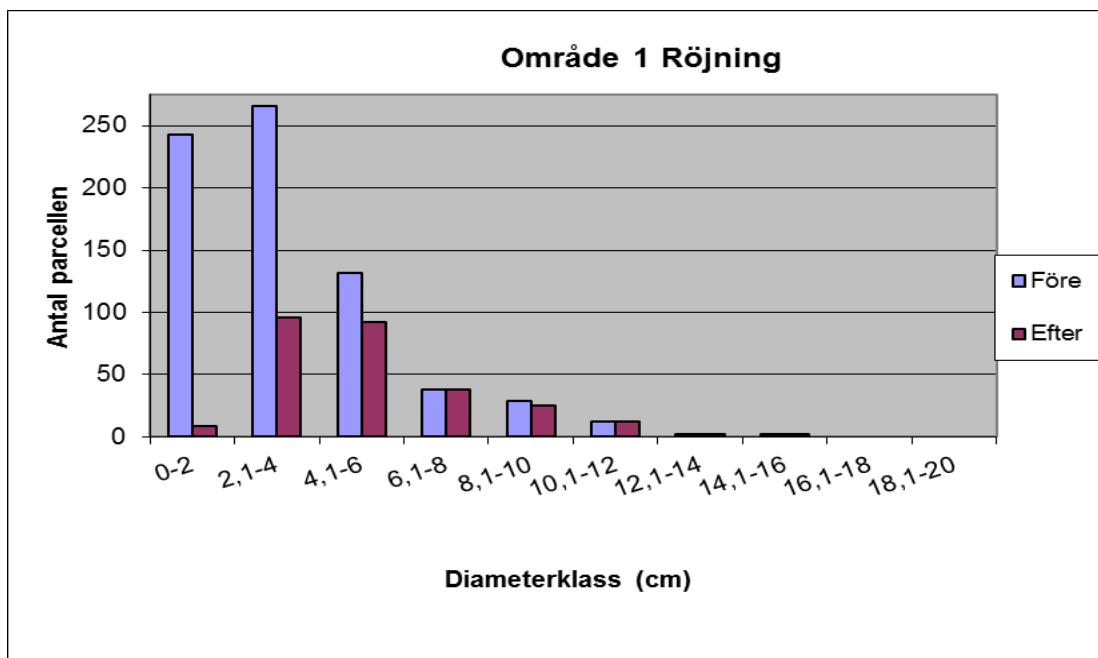
| Lokal | Behandling | Antal stammar/ha före behandling | Totalt Antal stammar/ha efter behandling | Antal stammar/ha >50 mm (dbh) | Grundyta före behandling (m ² /ha) | Grundyta efter behandling (m ² /ha) |
|-------|--------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|--|
| 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. | KKG Lågglr. (I) | 11 422 | 4 956 | 1 278 | 28,4 | 10,2 |
| 2. | KKG Högglr. (II) | 8 256 | 4 789 | 1 333 | 18,3 | 6,7 |
| 2. | Konv. Gallr. (III) | 5 878 | 989 | 978 | 17,4 | 6,3 |

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

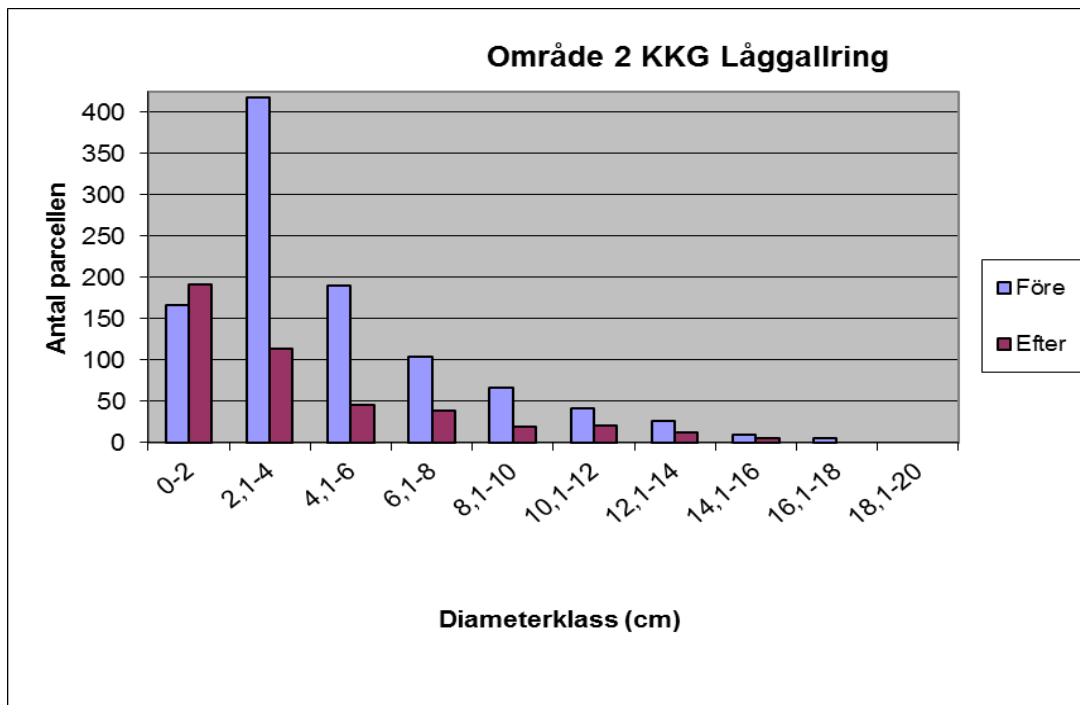
| Lokal | Behandling | Biomassa tot ton/ha före behandling | Biomassa tot ton/ha efter behandling | Biomassa stam ton/ha före behandling | Biomassa stam ton/ha efter behandling |
|-------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. | KKG 2000/ha | 23.76 | 15.50 | 15.23 | 9.82 |
| 1. | Röjning 2000/ha | 25.59 | 18.62 | 16.11 | 11.93 |
| 2. | KKG Lågglr. (I) | 76.11 | 25.64 | 52.31 | 15.76 |
| 2. | KKG Högglr. (II) | 42.87 | 19.10 | 27.98 | 12.03 |
| 2. | Konv. Gallr. (III) | 38.92 | 14.49 | 25.51 | 9.48 |



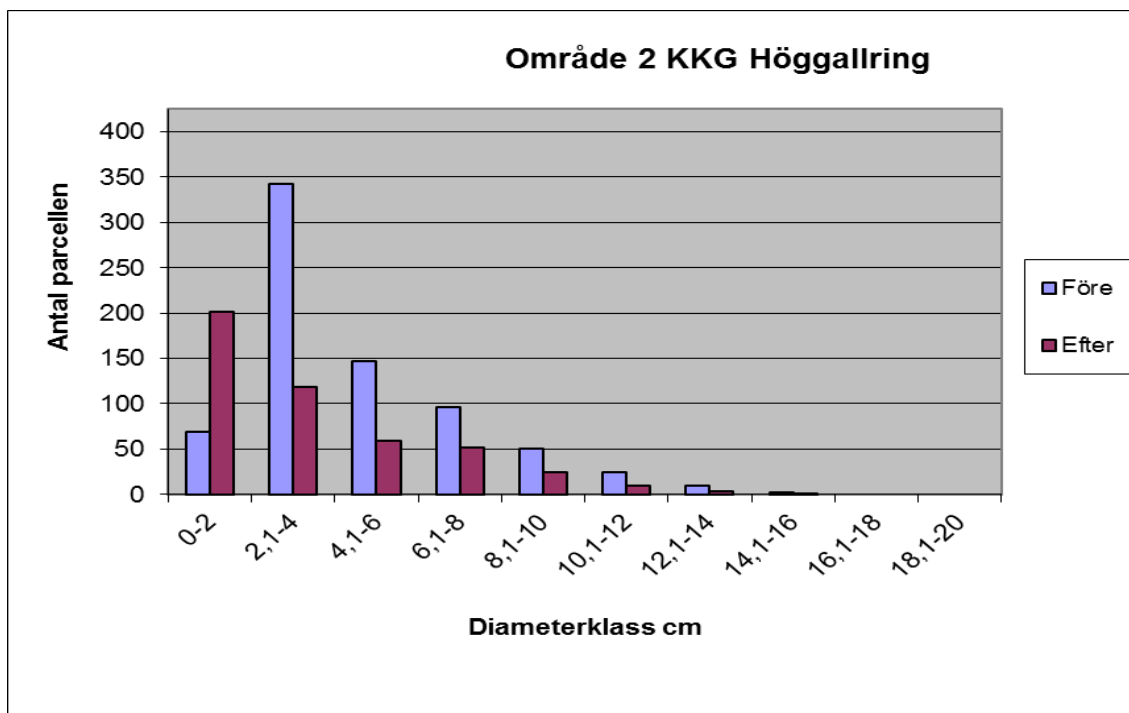
Figur 40. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG på område 1 region Mitt.



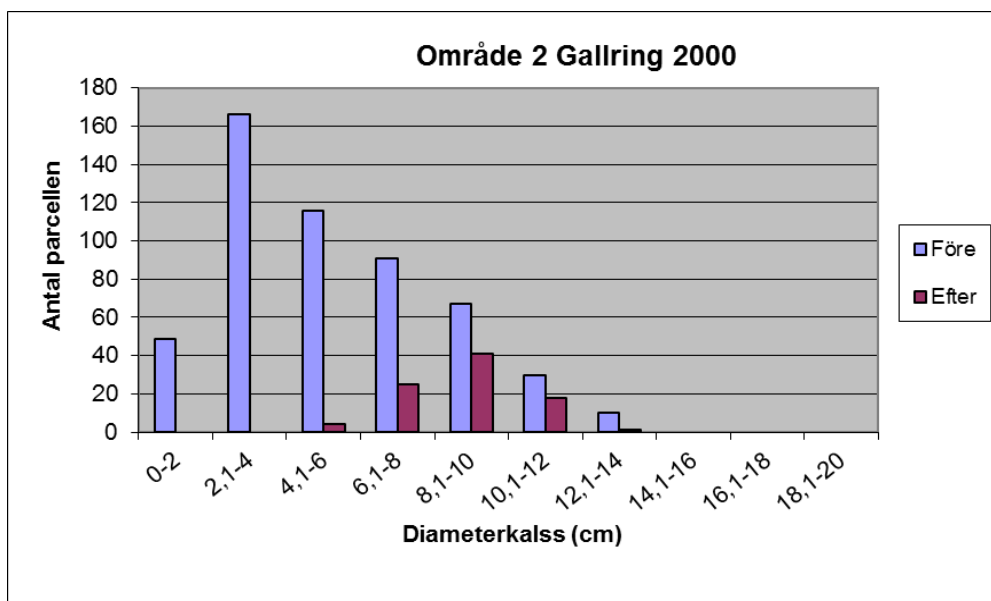
Figur 41. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling røjning på område 1 region Mitt.



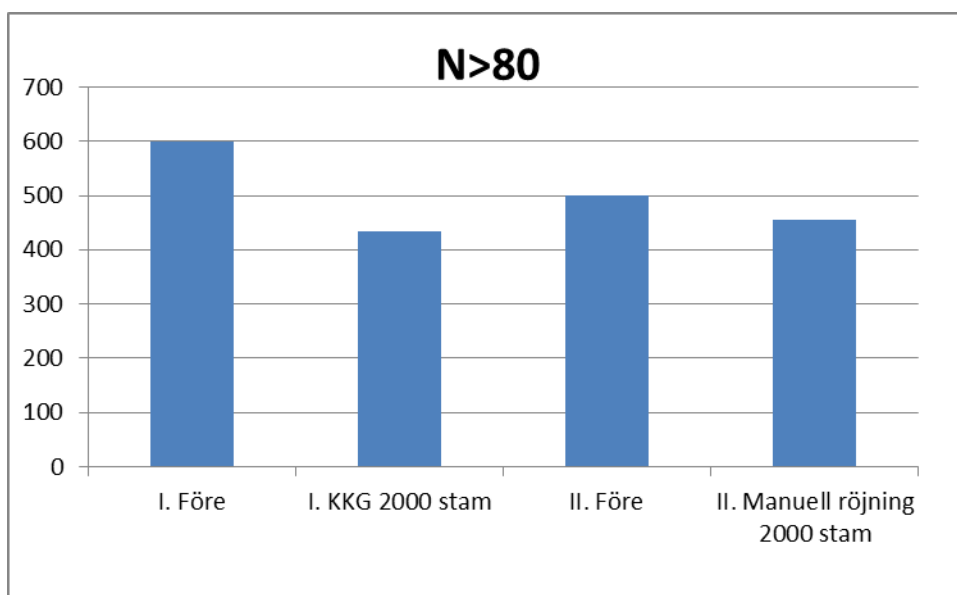
Figur 42. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG låggallring på område 2 region Mitt.



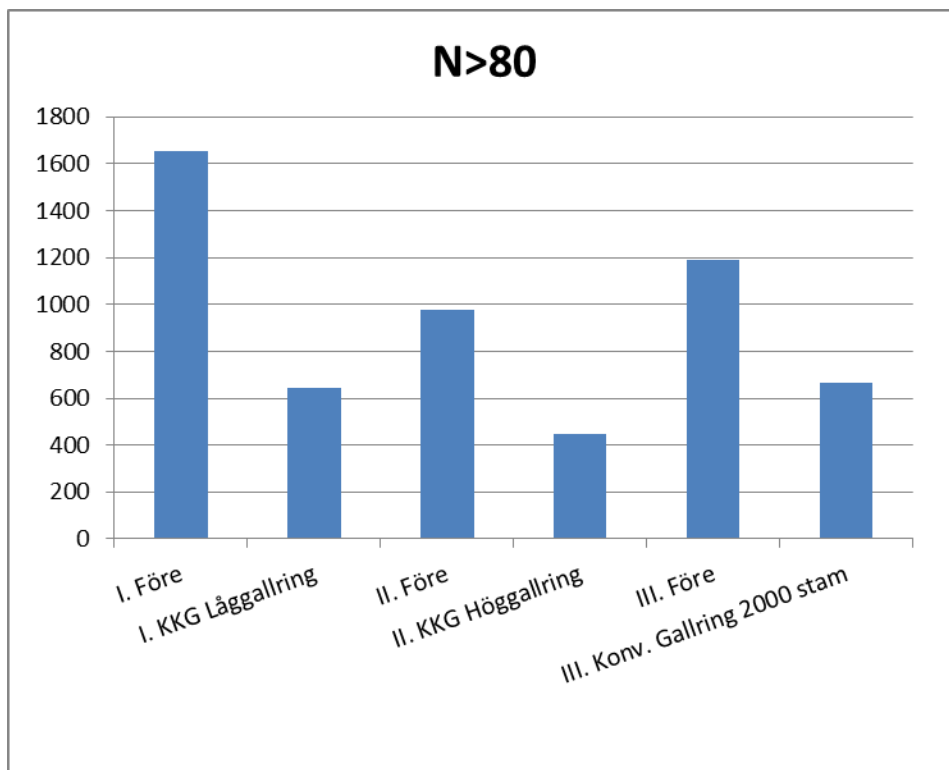
Figur 43. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG höggallring på område 2 region Mitt.



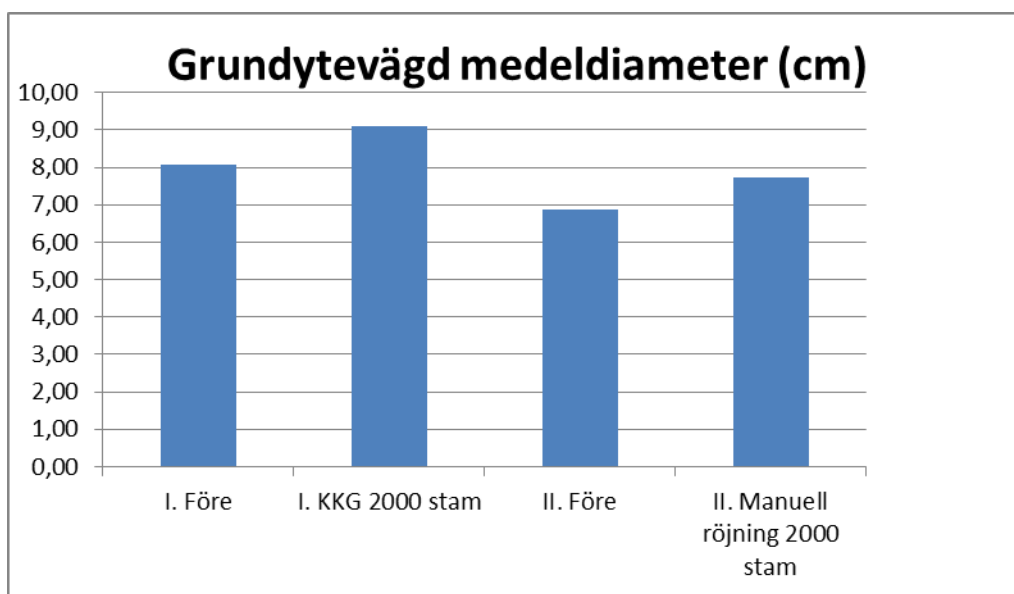
Figur 44. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling gallring på område 2 region Mitt.



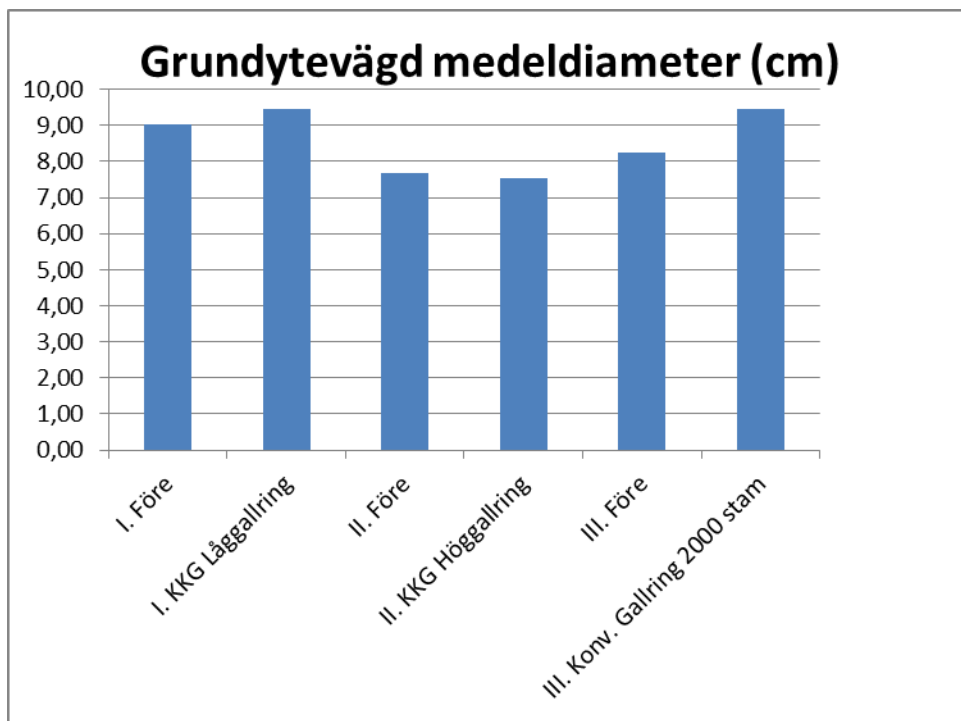
Figur 45. Antal stammar inom parcellen med dbh >80 mm inom område 1 region Mitt.



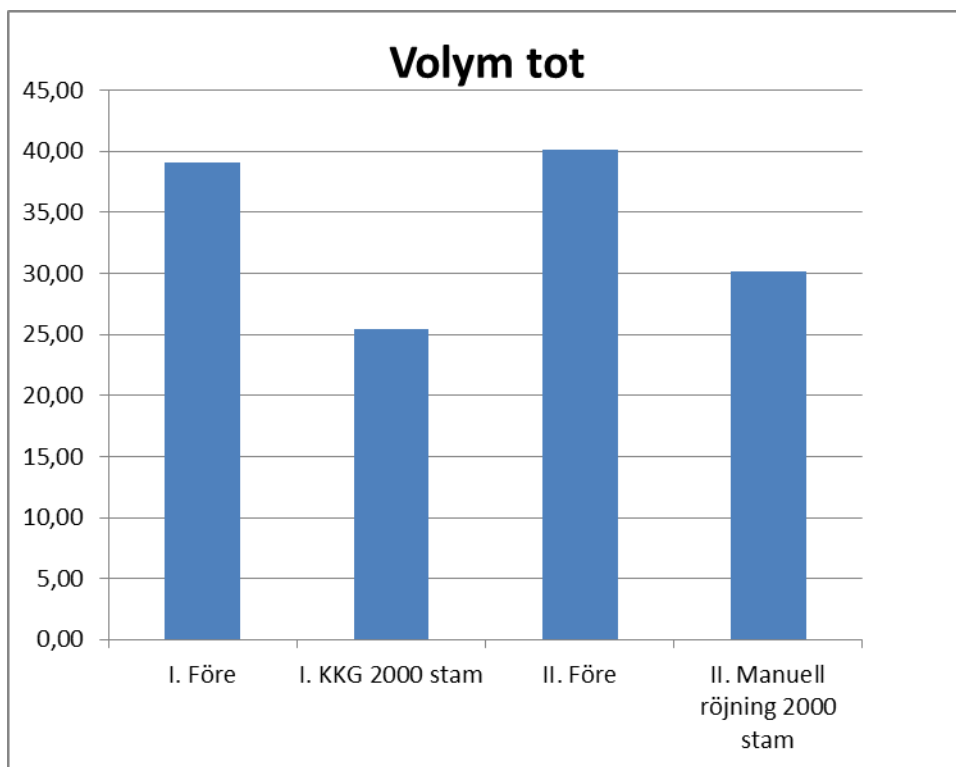
Figur 46. Antal stammar inom parcellen med dbh >80 mm inom område 2 region Mitt.



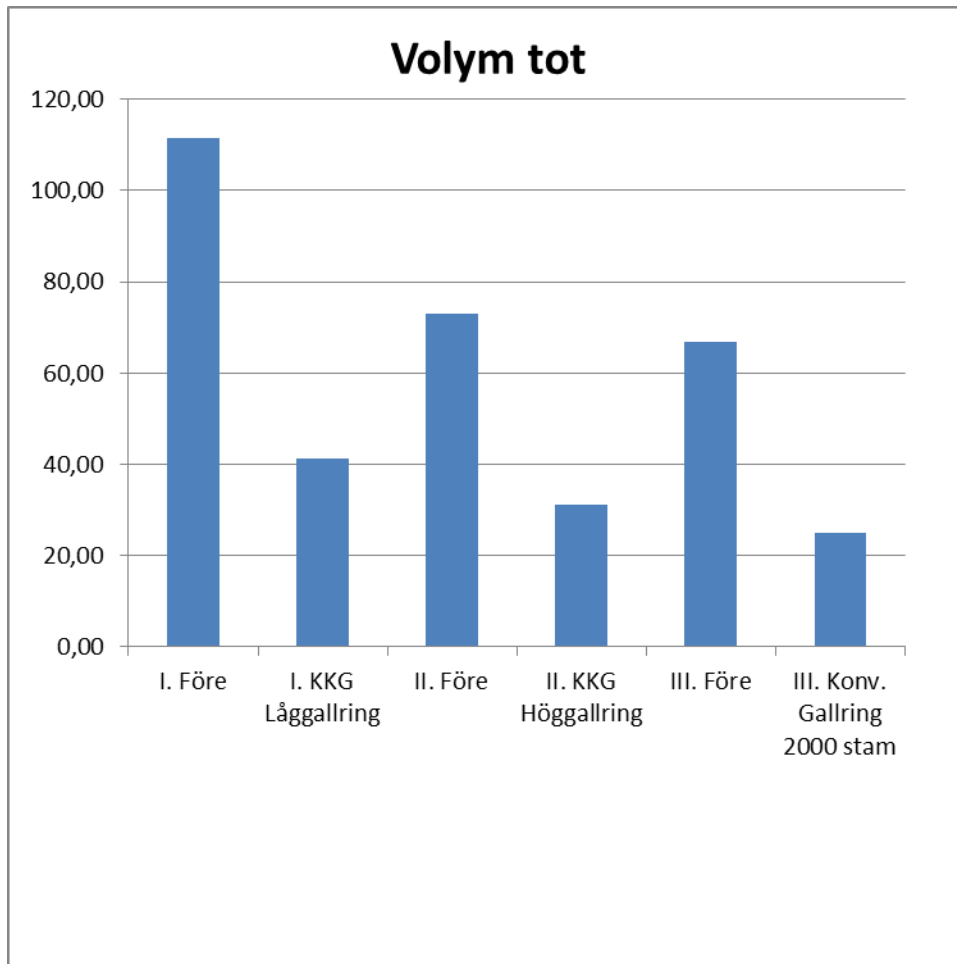
Figur 47. Aritmetisk medeldiameter (cm) inom område 1 region Mitt.



Figur 48. Aritmetisk medeldiameter (cm) inom område 2 region Mitt.



Figur 49. Total volym (m³ ha⁻¹) inom område 1 region Mitt.



Figur 50. Total volym ($m^3 ha^{-1}$) inom område 2 region Mitt.

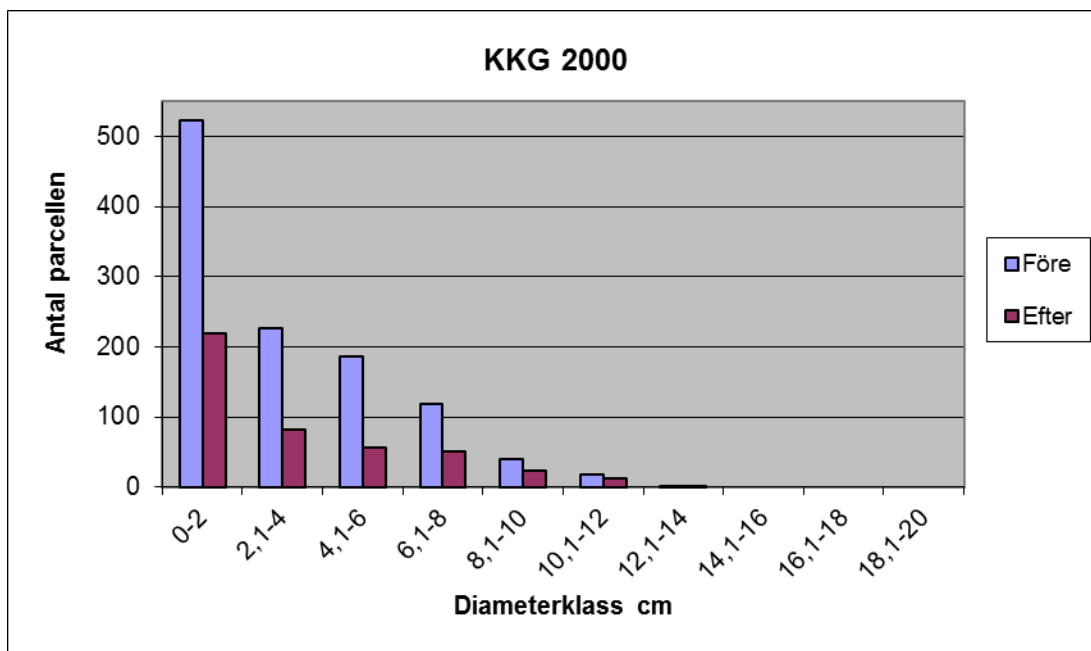
Resultat Syd

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

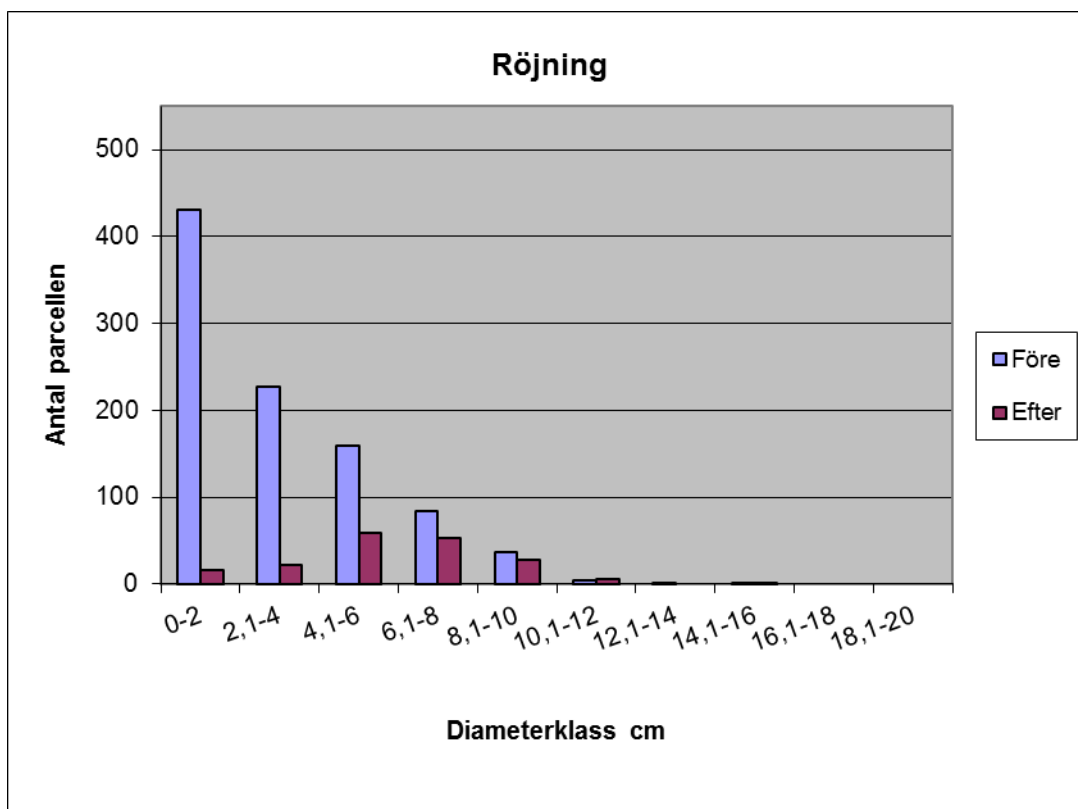
| Lokal | Behandling | Antal stammar/ha före behandling | Totalt Antal stammar/ha efter behandling | Antal stammar/ha >50 mm (dbh) | Grundyta före behandling (m ² /ha) | Grundyta efter behandling (m ² /ha) |
|----------|--------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|--|
| 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 | KKG Lågglr. (I) | 7 644 | 3 122 | 1 444 | 19,9 | 10,0 |
| Kårestad | KKG Högglr. (II) | 5 700 | 2 089 | 1 322 | 20,0 | 9,5 |
| Kårestad | Konv. Gallr. (III) | 6 600 | 1 156 | 1 044 | 20,7 | 8,2 |

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

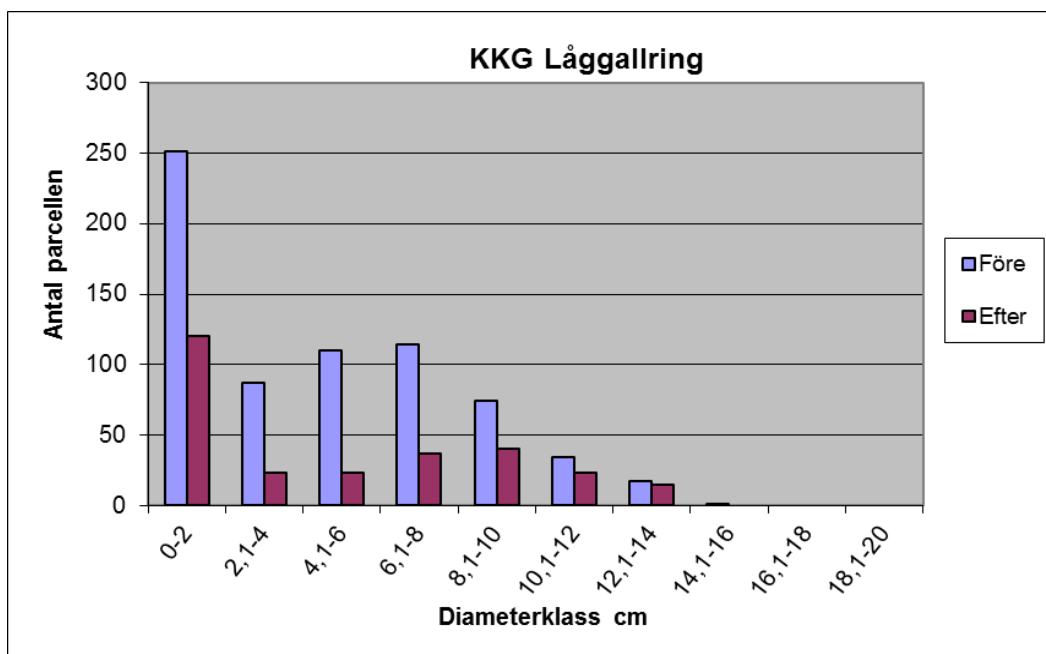
| Lokal | Behandling | Biomassa tot ton/ha före behandling | Biomassa tot ton/ha efter behandling | Biomassa stam ton/ha före behandling | Biomassa stam ton/ha efter behandling |
|----------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 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 | KKG Lågglr. (I) | 54.68 | 29.13 | 30.24 | 17.00 |
| Kårestad | KKG Högglr. (II) | 56.08 | 27.92 | 31.20 | 16.15 |
| Kårestad | Konv. Gallr. (III) | 58.28 | 25.18 | 32.11 | 14.43 |



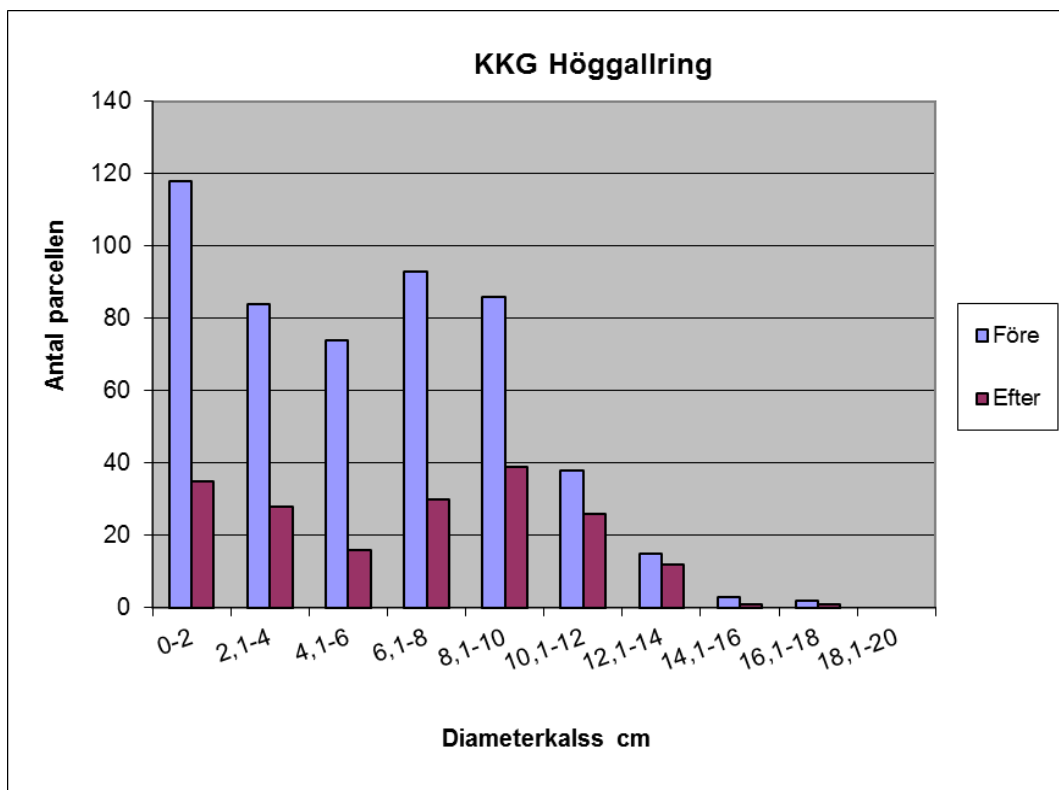
Figur 51. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG 2000 på lokal Heda.



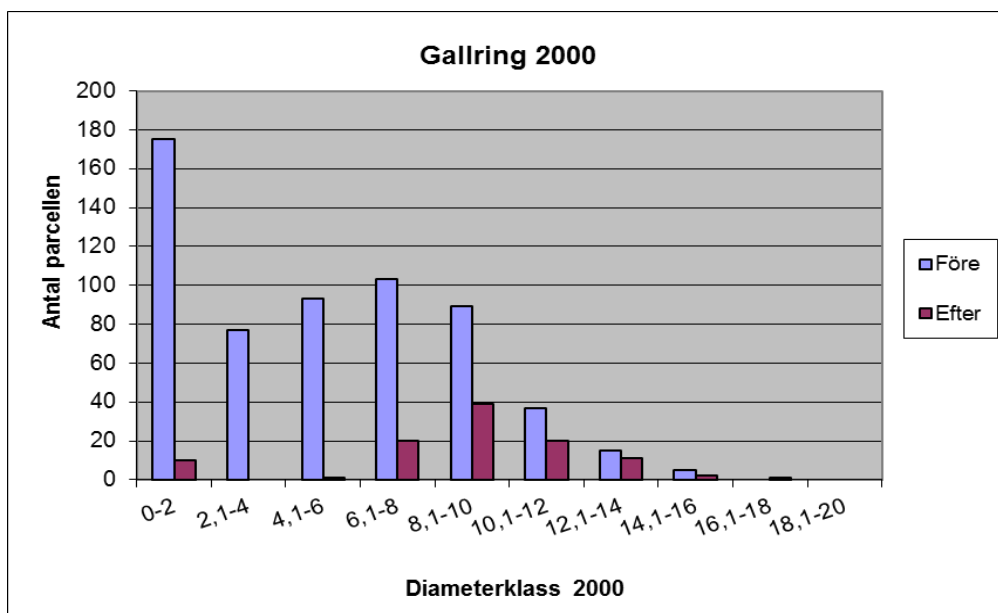
Figur 52. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling röjning på lokal Heda.



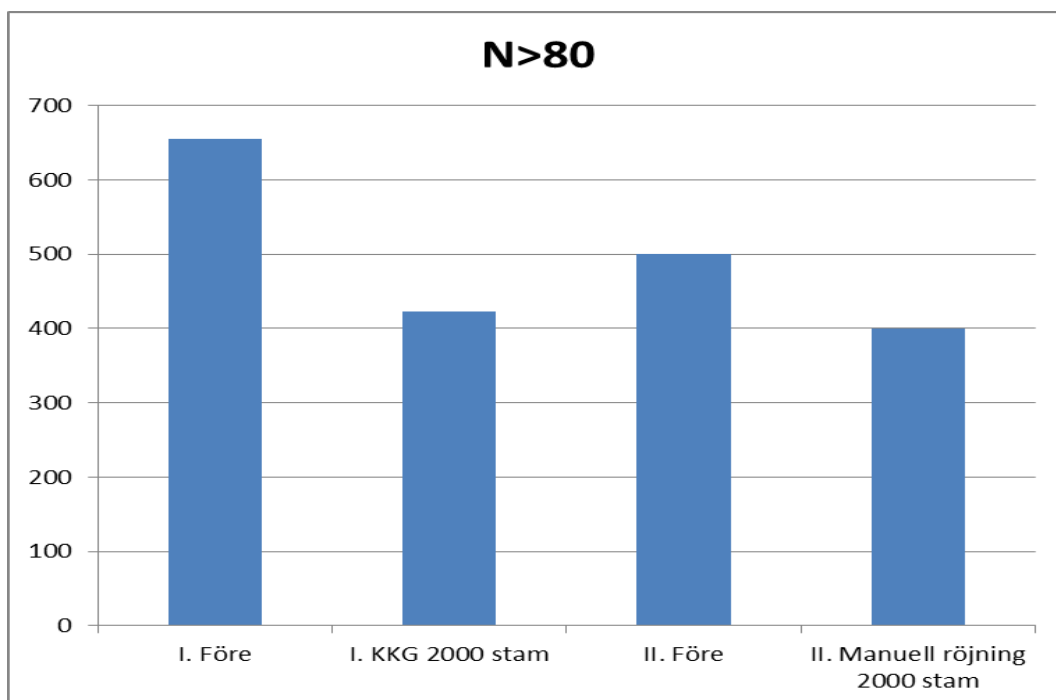
Figur 53. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG låggallring på lokal Kårestad.



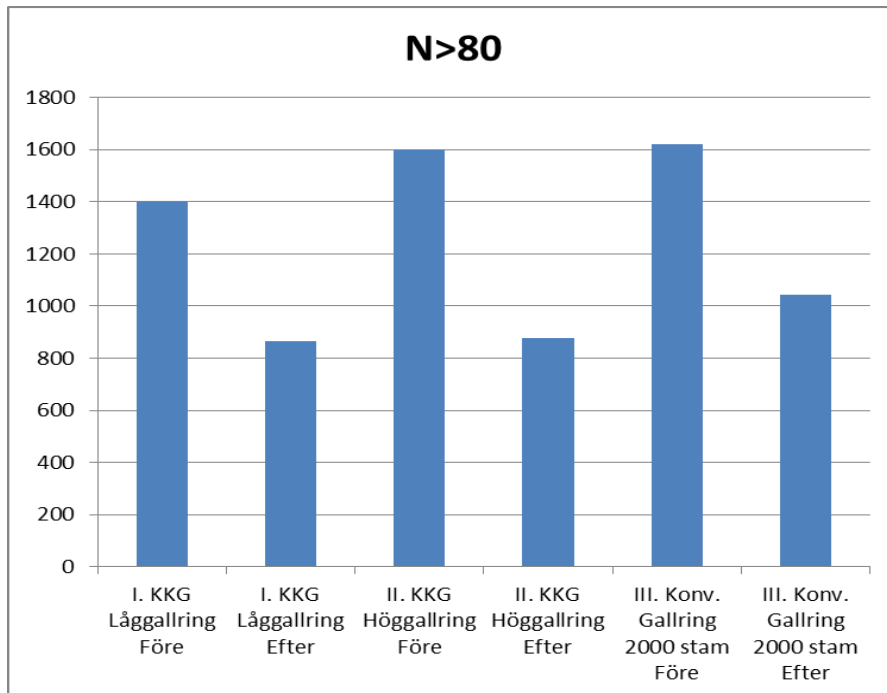
Figur 54. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling KKG höggallring på lokal Kårestad.



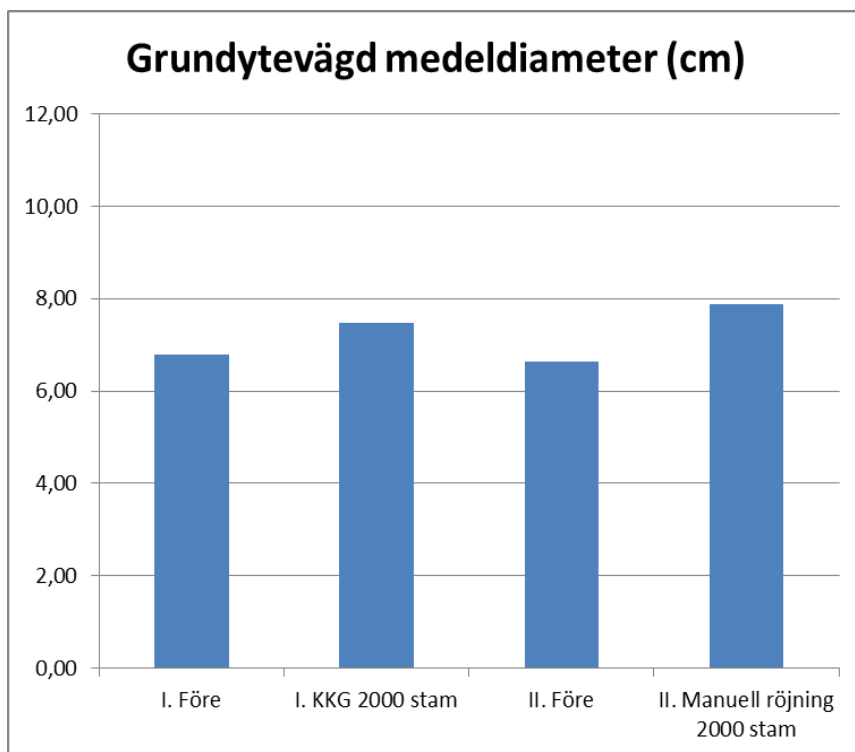
Figur 55. Antal stammar inom parcellen före och efter behandling gallring på lokal Kårestad.



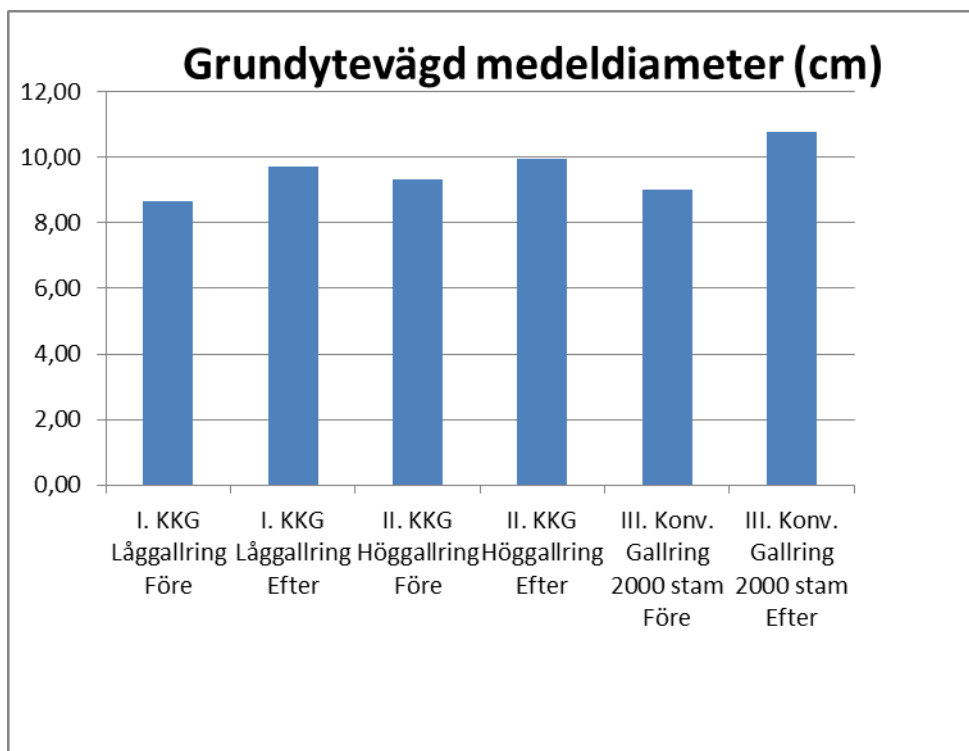
Figur 56. Antal stammar med dbh >80 mm inom parcellen före och efter behandling gallring på lokal Heda.



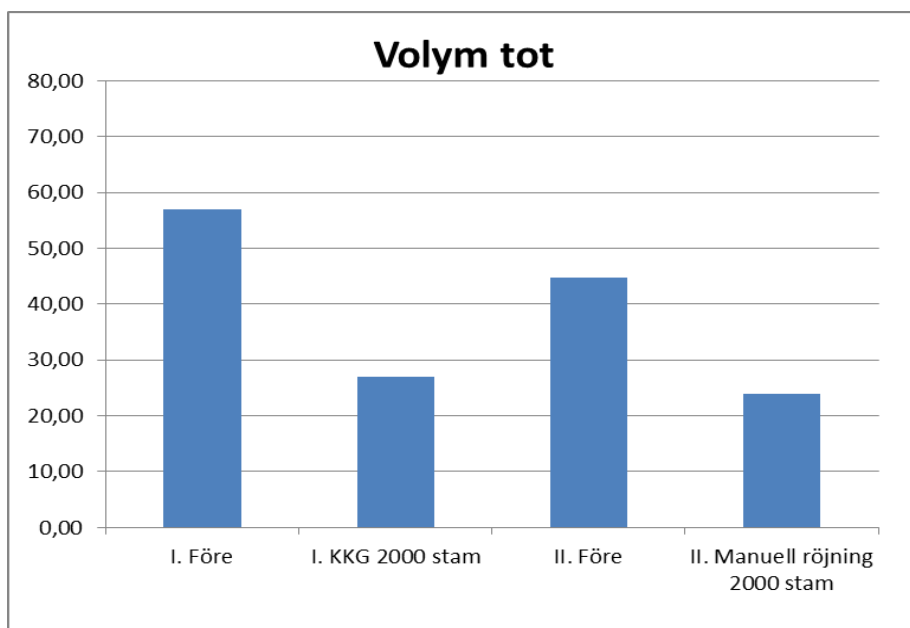
Figur 57. Antal stammar med dbh > 80 mm inom parcellen före och efter behandling gallring på lokal Kårestad.



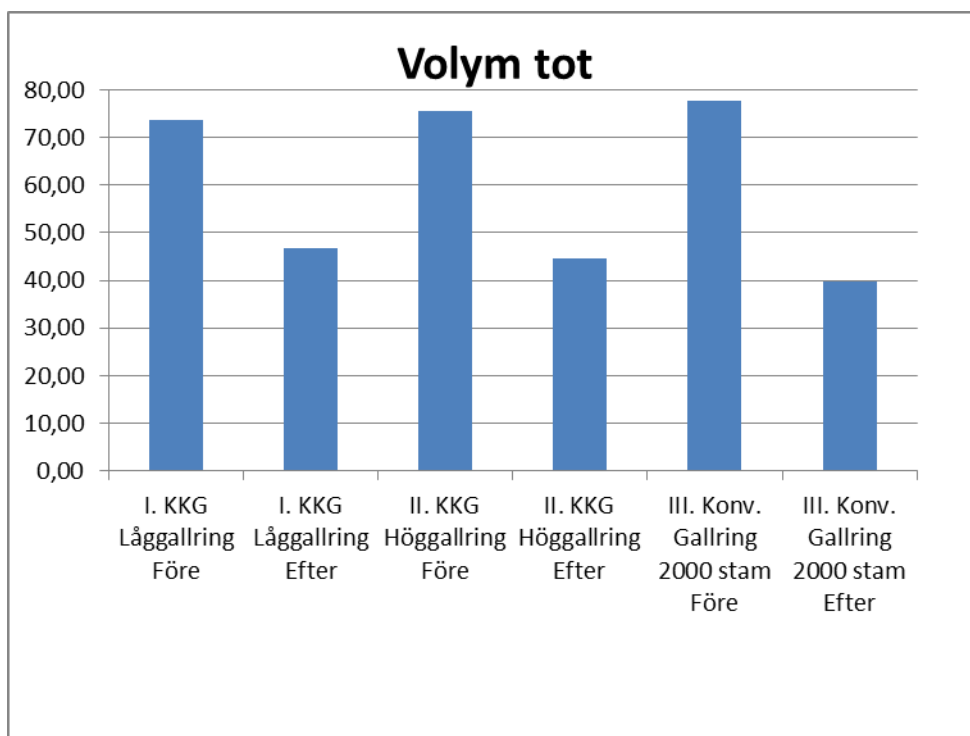
Figur 58. Aritmetisk medeldiameter (cm) före och efter behandlingar på lokal Heda.



Figur 59. Aritmetisk medeldiameter (cm) före och efter behandlingar på lokal Kårestad.



Figur 60. Total volym ($m^3 ha^{-1}$) före och efter behandlingar på lokal Heda.



Figur 61. Total volym ($m^3 ha^{-1}$) före och efter behandlingar på lokal Kårestad.

Resultat Medelvärde för alla lokaler

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

| Behandling | Antal stammar/ha före behandling | Totalt Antal stammar/ha efter behandling | Antal stammar/ha >50 mm (dbh) | Grundyta före behandling (m ² /ha) | Grundyta efter behandling (m ² /ha) | ÖH (m) |
|--------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|--|--------|
| KKG 2000/ha | 8126 | 4259 | 1244 | 14.35 | 8.48 | 7.92 |
| Röjning 2000/ha | 7930 | 2256 | 1330 | 12.88 | 8.61 | 9.10 |
| KKG Lågglr. (I) | 9619 | 4289 | 1433 | 22.51 | 10.99 | 10.65 |
| KKG Högglr. (II) | 8959 | 4611 | 1404 | 21.28 | 10.59 | 10.25 |
| Konv. Gallr. (III) | 7944 | 1937 | 1059 | 19.93 | 8.30 | 10.20 |

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

| 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 |
|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| KKG 2000/ha | 33.29 | 20.26 | 20.81 | 12.70 |
| Röjning 2000/ha | 29.64 | 20.26 | 18.69 | 12.81 |
| KKG Lågglr. (I) | 59.85 | 29.24 | 39.52 | 19.02 |
| KKG Högglr. (II) | 55.27 | 27.75 | 36.01 | 18.22 |
| Konv. Gallr. (III) | 50.93 | 22.50 | 32.93 | 14.82 |

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.

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.