



**SKOGSMÄSTARPROGRAMMET**  
Examensarbete 2012:10

## **Kartläggning av markberedning i svår terräng på SCA Skog**

*Survey of scarification in difficult terrain at  
SCA Forest*



**Alexander Edholm**

# Kartläggning av markberedning i svår terräng på SCA Skog

Survey of scarification in difficult terrain at SCA Forest

*Alexander Edholm*

**Handledare:** Staffan Stenhag

**Examinator:** Eric Sundstedt

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå med minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2012

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** plantering, planering, utbildning



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

# FÖRORD

På grund av kravet på minskat användande av insekticider, samt bristen på konkurrenskraftiga mekaniska plantskydd, behövs en markberedning med tillfredsställande resultat. SCA har därför bestämt att kartlägga hur markberedningen i svår terräng ser ut samt att se över om det finns lämpligare metoder att använda sig av på dessa områden.

Examensarbetet är sista pusselbiten i utbildningen till skogsmästare. Arbetet motsvarar 10 veckors heltidsstudier, alltså 15 högskolepoäng. Arbetet har skrivits på Skogsmästarskolan på uppdrag av skogsvårdsstaben på SCA Skog.

Jag vill utnyttja tillfället att tacka Mats-Åke Lantz (Skogsvårdsstaben, SCA) för att ha tilldelat mig arbetet samt med hjälp under arbetets gång, skogsvårdsledarna Anders Molander (SCA, Jämtland) och Magnus Martinsson (SCA, Medelpad) för utsökning av lämpliga objekt, Åke Dahlqvist (Wood Service Mitt) och Stig Högbom (uppfinnare av kranspetsmonterat markberedningsaggregat) för information om alternativa metoder för markberedning i svår terräng samt Staffan Stenhag (universitetslektor, Skogsmästarskolan) för handledning.

Skinnskatteberg  
2012-02-05

*Alexander Edholm*



# Innehållsförteckning

Förord.....	iii
1. Abstract .....	1
2. Inledning.....	3
2.1 Bakgrund .....	3
2.2 SCA Skog AB.....	3
2.3 Syfte och frågeställningar .....	4
2.4 Rapportens disposition .....	4
3. Litteraturoversikt .....	5
3.1 Historia .....	5
3.2 Markberedningsmetod .....	5
3.3 Planttyper.....	7
3.4 Plantskydd .....	8
3.5 Snytbagge.....	9
3.6 Markberedningens inverkan på plantans utveckling.....	10
3.7 Instruktion för markberedning på SCA .....	11
3.8 GYL.....	12
4. Material och Metoder .....	13
4.1 Förstudie .....	13
4.2 Metod.....	13
4.3 Undersökningsområde.....	15
5. Resultat .....	17
5.1.1 Harv – måluppfyllelse.....	17
5.1.2 Harv – Antal planteringspunkter.....	18
5.1.3 Harv – typ av planteringspunkt.....	18
5.1.4 Harv – omarkberedd areal .....	19
5.1.5 Harv – typ av omarkberett område .....	19
5.1.6 Harv – förekomst av tekniska hinder .....	20
5.1.7 Harv – typ av tekniska hinder.....	20
5.1.8 Harv – omarkberedda områdets GYL.....	21
5.2.1 Grävare – måluppfyllelse .....	22
5.2.2 Grävare – antal planteringspunkter .....	22
5.2.3 Grävare – typ av planteringspunkt .....	23
5.2.4 Grävare – omarkberedd areal.....	23
5.2.5 Grävare – typ av omarkberett område .....	24

5.2.6 Grävare – förekomst av tekniska hinder.....	24
5.2.7 Grävare – typ av tekniska hinder .....	25
5.2.8 Grävare – omarkberedda områdets GYL .....	25
6. Diskussion.....	27
6.1 Markberedningsresultat .....	27
6.2 Omarkberedda områden .....	29
6.3 Gränsdragning för traktorburna markberedningsekipage.....	30
6.4 Förslag till förbättringar .....	31
7. Sammanfattning.....	33
8. Källförteckning .....	35
8.1 Publikationer .....	35
8.2 Internetdokument.....	36
8.3 Medgivande.....	36
8.4 Personligt meddelande .....	37
9. Bilagor .....	39
9.1 Omarkberedda områden för harv.....	39
9.2 Omarkberedda områden för grävare.....	45

# **1. ABSTRACT**

Due to the requirement for reduced use of insecticides and the lack of competitive mechanical plant protection, you need a scarification with good result. This is often no problem to perform in normal terrain without technical barriers. However, in difficult terrain with large number of rocks and steep slopes, the result would be worse. The purpose of the study is, that in these areas with difficult terrain, to find out the scarified areas quality, describe the non-scarified areas conditions and find out where the limit is for the use of a traditional disc trencher. Findings indicate that there are usually not the machine that is the limit, but the driver of this. Furthermore, you will see that it is important that the person who plans the object is reflecting on the scarification method and this may be part of the plan.





## 2. INLEDNING

”**markberedning** - bearbetning av skogsmark i avsikt att åstadkomma en gynnsam grobädd för frön eller växtplats för plantor. /.../ Manuell markberedning tillämpas på mycket ytblockig eller helt ofarbar mark.”

(Skogsencyklopedin, 2011)

### 2.1 Bakgrund

Trakthyggesbruket har sedan 50-talet varit den vanligaste skogsskötselmetoden. Den strävar ofta efter att minimera tiden mellan föryngringsavverkning och etablering av nytt bestånd. De flesta använder sig i dagsläget av plantering för att återskapa det nya beståndet, detta eftersom det är en snabb metod och en metod som fungerar på mark med varierande förhållanden. Men för att kunna ta del av vinsten med plantering ställs höga krav på brukaren. Denne måste ha förståelse för vilken planteringsmetod och vilka plantegenskaper som passar bäst för att i ett slutskede få till en säkerställd föryngring (Hallsby, 2009).

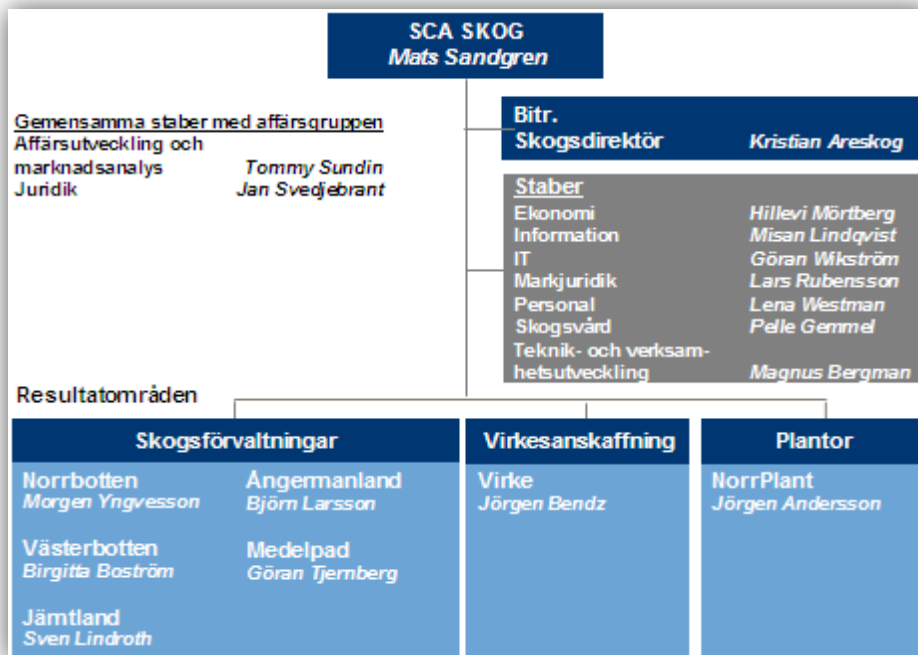
Om plantering sker direkt efter föryngringsavverkning, innan gräsväxten hinner ta överhand, ger grönsrisplantering goda resultat. Grönsrisplantering är plantering som sker utan att markberedning är utförd. För att kunna tillämpa metoden krävs att plantan är skyddad mot snytbagge (Lammi, 2006). Om man nu inte hinner före gräsväxten finns ett flertal olika markberedningsmetoder som alla strävar efter att gynna plantans etablering och fortsatta tillväxt. Detta åstadkoms genom att man för bort humuslagret och istället blottar mineraljorden. Den frilagda mineraljorden har i studier även visat sig fungera mycket bra som insektsskydd, då den får snytbaggen att passera dessa utan att stanna till vid plantan (SLU, 2010, Länk A).

Studier visar även att dagens traktorburna markberedningsaggregat inte påverkar markens långvariga produktionsförmåga negativt (Örlander et al, 1996). I svår terräng som ofta består av områden med kraftig ytstruktur, blir det svårare att skapa planteringspunkter eftersom traditionella traktorburna ekipage har svårt att ta sig fram. Andra metoder för markberedning i svår terräng har därför studerats för att hitta lösningen på detta problem (Berg & Wickström, 1979).

### 2.2 SCA Skog AB

SCA Skog är en del av SCA som i sin tur bildades i slutet på 1920-talet av Ivar Kreuger. Då låg fokus på skog, sågverk, och massafabriker. Idag är SCA en av de ledande aktörerna inom personlig hygien, mjukpapper, förpackningsföretag och skogsindustriprodukter.

SCA gick alltså från att i början på 20-talet ha varit uppdelat i mindre enskilda skogsbolag till att idag vara Europas största privata skogsägare med ett totalt innehav på 2,6 miljoner hektar skogsmark där ungefär 2 miljoner hektar används för virkesproduktion. SCA Skog består idag av fem skogsförvaltningar med huvudkontoret placerat i Sundsvall. Dessutom finns en virkesanskaffningsenhet samt två egna plantskolor. I dagsläget arbetar ca 500 personer på SCA Skog, dessa har i sin tur ett stort antal entreprenörer till sin hjälp för att uppnå mål som bland annat innebär en årlig avverkning på 4,7 miljoner m<sup>3</sup>fub (SCA, 2011, Länk B).



Figur 2.1. Schematisk bild på uppbyggnad av SCA Skog.

## 2.3 Syfte och frågeställningar

Då det på SCA Skog årligen förnygringsavverkas drygt 19 000 ha som sedan i stor utsträckning markbereds och planteras, är det av stor betydelse att säkerställa att utförda åtgärder blir gjorda på rätt sätt och med godtagbar kvalitet (SCA, 2011 Länk B). Syftet med denna rapport är att samla in information om resultatet av markberedning i svår terräng. Med svår terräng avses här trakter där en normal traktorburna markberedare har stora svårigheter att ta sig fram och därmed inte kan genomföra markberedningen med ett tillfredsställande resultat i alla lägen. Utifrån det övergripande syftet har följande konkreta frågeställningar tagits fram, frågor som detta arbete ska försöka besvara:

- Vilka markberedningsresultat har SCA idag på trakter med svår terräng?
- Hur ser de omarkberedda områdena ut på SCA:s trakter?
- Var går gränsen för när traktorburna aggregat harv/hög inte gör tillräckligt bra resultat?

## 2.4 Rapportens disposition

Till en början inleds arbetet med en litteraturoversikt i rapportens tredje kapitel i avsikt att skildra vad som skrivits i ämnet tidigare. I metodavsnittet (kapitel 4) återges sedan relevant bakgrundsinformation för fältstudierna, för att kunna tolka resultaten i föreliggande studie. Det femte kapitlet redovisar resultaten och i det avslutande sjätte kapitlet diskuteras de uppkomna resultaten utifrån tidigare kunskap och erfarenheter. I detta kapitel ges också förslag på åtgärder för SCA Skogs fortsatta arbete

## 3. LITTERATURÖVERSIKT

### 3.1 Historia

Fram till andra världskriget hade markberedningen utförts för hand med endast enkla redskap såsom hacka till hjälp. Efter kriget blev bränning den vanligaste metoden, men på grund av problematik med rotmurkla, samt genom utveckling på den tekniska sidan, minskade bränningen i omfattning från 60-talet och framåt.

Branden ersattes istället med dragna maskiner såsom fläckmarkberedare och plog. Den senare är i dagsläget förbjuden då den anses utöva för stor markpåverkan. Dessa metoder ersattes allteftersom med metoder som i hög utsträckning fortfarande används än idag, till exempel harv (Skogswebb, 2011, Länk C).

En orsak till den snabba utvecklingen som skett från 60-talet fram till idag tros vara den synbara effekten av minskningen av snytbaggeangrepp (Magnusson, 2009).

### 3.2 Markberedningsmetod

Lammi skriver i sitt examensarbete från 2006 att grönriskplantering är en metod där plantering sker utan att markberedning utförs. Den är lämplig på många ståndorter dock bör man vara beredd på något sämre tillväxt. Ett krav för att lyckas med grönriskplanteringen är att plantorna prepareras mot snytbagge med antingen kemiska eller mekaniska skydd.

Om man nu vill ta vara på de fördelar som rätt utförd markberedning ger finns i dagsläget olika typer av markberedningsaggregat där ett mindre antal är kranspetsmonterade på till exempel grävare men merparten är dragna av skogsmaskiner.



**Figur 3.1** Övre bilden visar ett spetsmonterat planteringsaggregat Bracke P11. I den nedre bilden till vänster ses högläggaren Bracke M36 och till höger om denna ses harven Bracke T26. Foto: Bracke Forest.

Av de spetsmonterade aggregaten är skopa på grävmaskin den vanligaste, men det finns även aggregat som kan utföra plantering samt aggregat som kan utföra sådd. En grävare utrustad med skopa skapar planteringspunkter genom *högläggning* alternativt *fläckmarkberedning*. Vid högläggning tas ett grävtag och materialet läggs i en hög på sidan av gropen med humus nedåt och mineraljorden uppåt. Fläckmarkberedning skapas genom att med skopan flytta humusskiktet och blotta mineraljorden. Om terrängen är besvärlig sker detta mellan befintliga hinder som exempelvis block. Maskinen kan även flytta på hinder för att ta sig fram alternativt skapa planteringspunkter. Där det lämpar sig kan man med det spetsmonterade aggregatet även göra *inversmarkberedning*. Invers skapas då grävaren tar ett grävtag och lägger tillbaka materialet i gropen fast med humuslagret vänt nedåt och mineraljorden uppåt.

*Planteringsaggregat* används men då de är känsligare än skopor används de med fördel på områden som inte till största delen består av blockiga partier. Aggregatet gör inledningsvis en hög som den därefter kompakterar och slutligen planterar en planta i. *Såddaggregat* förekommer i olika typer men har gemensamt uppgiften att skapa lämpliga såddpunkter genom lätt fläckmarkberedning. Punkten som uppstår är då i bästa fall blekjord, i denna strös det därefter ut frö i rätt mängd.

Av de dragna aggregaten markbereds störst areal med *harv* följt av *högläggare*. Harven markbereder i de flesta fall kontinuerligt, det vill säga att tallriken ständigt ligger an mot

markytan och därmed bildar en långt spår. Tiltan som spåret kallas bryts vartefter hinder uppkommer i form av exempelvis stubbar och stenar. Högläggaren har tre till fyra armar som i sin tur var och en har ett hjul monterat i slutet på armen. Hjulet har tre, alternativt fyra, uddar som var och en har till uppgift att gå ner i marken och därefter vända upp en hög. Högarna hamnar i rad men med ett orört område mellan varje hög, så kallad intermittent markberedning. Avståndet mellan högarna är olika stort beroende på hur många planteringspunkter som efterfrågas per hektar. *Fläckmarkberedning* kan utföras med högläggare om behovet finns. Detta är särskilt användbart på torra områden (Hallsby, 2009).

Markberedningsaggregaten fungerar på det sättet att de oftast gör en mindre grop följt av en hög bestående av en blandning av omvänd humus och mineraljord. Det finns efter markberedningen ett flertal olika planteringspunkter att välja på där den bästa väljs utifrån markens givna förutsättningar. I den frilagda mineraljorden, där fältskiktet samt humusskiktet har avlägsnats, ges plantan bättre förutsättningar att etablera sig eftersom konkurrensen om vatten, näring och ljus minskar drastiskt. Frilagd mineraljord laddar, effektivare än humus, värme under dagen som den sedan frigör under natten. Detta leder till en minskad risk för frostsador på plantorna (Magnusson, 2009).

Var i Sverige objektet är placerat får betydelse för vilket syfte markberedningen skall uppfylla. I norr gynnas plantan av den snabbare uppvärmningen och den komposteffekt som uppstår. I söder däremot fungerar markberedningen främst som vegetationsborttagare (Hallsby, 2009).

I en studie av Berg och Wickström (1979) behandlas markberedning i svår terräng. Det framkommer att markberedning i svår terräng med skotare och monterat grävaggregat, alternativt med traktorgrävmaskin, ger godkända resultat. Även om markberedning med dessa maskiner är en dyrare metod kan det på mindre objekt vara befogat om den kombineras med dikesrensning och eventuellt även med restaurering av väg.

I Medelpad användes under åren 1988 och 1989 en Valmet 901 med 10,5 m teleskopkran till markberedning i brant terräng. Resultatet av detta går att se bland annat i de branta partierna norr om E14 vid Hemgraven. Maskinen hade ett kranspetsmonterat aggregat med utseendet av en smalskopa som den utförde högläggning med, där detta inte var möjligt utfördes istället fläckmarkberedning (personligt meddelande, Åke Dalkvist, Wood Service Mitt, 2012). Valmet köpte detta aggregat 1990 och vidareutvecklade detta till ett treuddigt tandhjul. Det fungerade på det sättet att man inledningsvis med fullt utskjuten kran la aggregatet mot marken för att därefter dra det emot sig. Resultatet av detta blev fyra till fem planteringspunkter. Aggregatet kunde även utföra fläckmarkberedning (personligt meddelande, Stig Högbom, uppfinnare, 2012).

### 3.3 Planttyper

I nuläget är det tre typer av plantor som används storskaligt av skogsbruket. Dessa är täckrot, barrot samt pluggplanta.



Täckrotsplantan är en liten kompakt planta som odlas i behållare och drivs upp under en till två säsonger i växthus. Plantan har ett lågt pris på grund av att den är lätt att odla upp, är lätt att sköta efter leverans samt att den dessutom är relativt enkel att plantera. Inledningsvis hade plantan problem med rotdeformationer, men i och med utveckling av nya behållare som beskär rötterna har problemet minimerats. Vid leverans är rotsystemet skyddat i en torvklump.



Barrotsplantan skiljer sig inledningsvis mot täckrotsplantan genom att rötterna inte har något skydd. Plantan är odlad på friland i tre till fyra säsonger. Då den är äldre är den mycket högre samt grövre och klarar sig bättre mot konkurrensen av växter, snytbagge samt frost. Plantan är efter leverans svårare att hantera då dess rötter är känslig mot sol. De oskyddade rötterna leder även till en svårare plantering jämfört med täckrotsplantan.



Pluggplantan är ett mellanting av täckrot och barrot. Den börjar inledningsvis som täckrotsplanta men efter en omskolning odlas den på friland i 1 till 1,5 säsong. Fördelar med pluggplantan är att den är större än täckrotsplantan, den har snabbare odlingstid än barrotsplantan samt att den har delvis skyddade rötter.

**Figur 3.2** Den övre plantan i bilden representerar täckrotsplantan. Den mellersta bilden barrotsplantan. Nedre bilden pluggplantan. Illustration av Tove Vollbrecht.

### 3.4 Plantskydd

I dagsläget används av det storskaliga skogsbruket *kemiska och mekaniska* skydd mot snytbagge.

Bland de kemiska skydden med insekticider har det fram till och med 2003 varit skyddet Permetrin som varit det vanligaste. Dock är det sedan 2004 förbjudet och det har istället ersatts med Merit Forest WG (t.o.m. 31 jan 2014), Forester (t.o.m. 31 dec 2011) och Hylobi Forest (t.o.m. 31 dec 2011). Av dessa är det bara preparatet Merit Forest WG som i dagsläget är godkänt att använda för FSC-certifierade företag, detta med dispens som företagen får söka nytt varje år (Wallertz & Johansson, 2011). Gemensamt för de kemiska skydden är att de giftiga och därför bör användas med stor försiktighet. Ungdomar under 16 år får inte plantera den här typen av plantor (Kunskap Direkt, 2009, Länk E).

Mekaniska skydd varierar i utformning. En del är i form av hylsor som träs över plantan, exempelvis Multipro som är en konformad papphylsa med parafinbeläggning. Andra skydd appliceras som ett skyddande lager på plantan exempelvis Conniflex som är en sandblandning (Wallertz & Johansson, 2011). Det finns många varianter och de bästa skydden har likvärdigt skydd som de kemiska, men mer kostsamma att tillämpa (Kunskap Direkt, 2009, Länk E).

Under våren 2002 utfördes ett fältförsök i närheten av Växjö, Kronobergs län av Wallertz, Petersson och Johansson i syfte att kartlägga hur olika markberedningsmetoder och insektskydd fungerar. Försöket, som anlades på uppdrag av Sveaskog, följdes i tre år och bestod av tolv olika behandlingar utplacerade på åtta olika platser med liknande biologiska förutsättningar. De tolv behandlingarna var fördelade på olika plantbehandlingar, planttyper, markberedningsmetoder samt kombinationer av dessa.

Efter tre växtsånger återfanns den lägsta överlevnaden på obehandlade plantor, sticklingar samt plantor satta i inversmarkberedning. Den högsta överlevnaden återfanns för plantor som var behandlade med Lamdacyhalotrin.

Markberedningens betydelse var mycket viktig för obehandlade plantor och var så i två år innan den efter hand avtog. Av de obehandlade plantorna som planterats omarkerett dog 73 procent av snytbagge mot 51 procent om plantan satts i mineraljord. För plantor skyddade med insekticider och mekaniska skydd syntes inte samma skillnader i överlevnad i en jämförelse mellan om objektet var markerett eller ej. För skydd med insekticider var siffrorna 25/26 procent och för de mekaniska skydden 27/29 procent. Inversmarkberedning skyddade plantan bättre mot snytbagge än traditionell harv. Detta tros bero på en större andel mineraljord runt plantan (Wallertz et al, 2005).

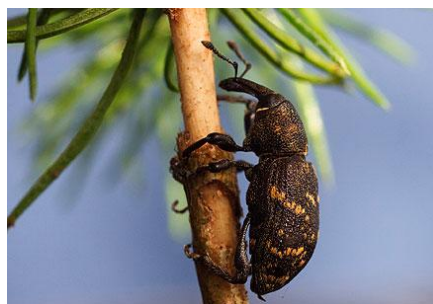
### 3.5 Snytbagge

Sedan mitten på 1800-talet har snytbaggen varit känd men inte förrän 100 år senare, på 1950-talet, blev den ett stort problem. Anledningen var övergången till trakthyggesbruk vilket gynnar snytbaggen genom att förse den med lämpligt yngelmaterial i stora mängder inom relativt korta avstånd. Värmen på hygget bidrar till att larverna växer snabbt och blir färdigutvecklade ett år tidigare än larver som levt beskuggade. Gnaget av fullgångna snytbaggar koncentreras till innerbarken på delar av trädet där barken är som tunnast.

Därför är det stammen, rötterna och grenarna på yngre barrträd som är mest utsatta. Gränsen för att en planta ska klara sig från de kraftigaste barkgnagen som ofta leder till ringbarkning (figur 3.3) och säker död, är en stamdiameter av 10 millimeter. Detta är likaså storleken på täckrotsplantorna vi normalt använder för plantering i Sverige.

Hyggesvila i minst tre år är något som skulle minska risken för snytbaggeangrepp avsevärt. Men plantering sker istället oftast då det är som störst förekomst av snytbagge, det vill säga med ett års vila efter avverkning. Orsaken till att planteringen sker vid denna tidpunkt är olika, men förlorad produktion och rädsla för vegetation nämns ofta (Nordlander et al, 2010, Länk A).

I ett fältförsök av Örländer och Nilsson (1999) kan man läsa att snytbaggen var den absolut främsta orsaken till skador på plantorna. Studien visar att plantering på färskt,



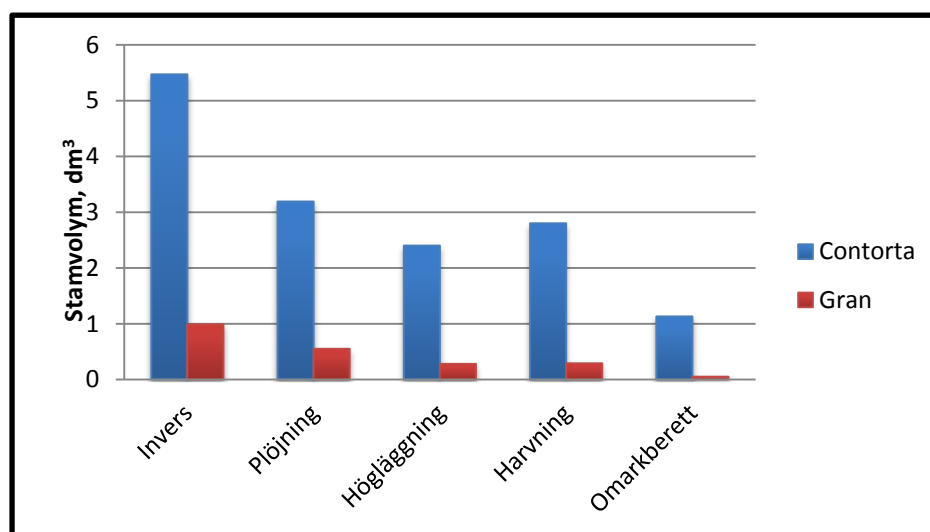
**Figur 3.3** Snytbagge som ringbarkat planta. Foto: Claes Hellqvist SLU.

ettårigt samt tvåårigt hygge, utan vare sig markberedning eller insektsskydd, resulterar i en avgång på minst 60 procent. Vidare kan man se att risken är stor för snytbaggeskador i minst fyra till fem år efter avverkning. I studien kom de fram till att markberedningen – i detta fall högläggning– kraftigt minskade skadorna av snytbagge. Planterats på ett färskt hygge där det markberetts hade en avgång på 13 procent att jämföra med där plantorna satts med grönrissplantering, där avgången var hela 77 procent (Örlander & Nilsson, 1999).

### 3.6 Markberedningens inverkan på plantans utveckling

I en studie av bl.a. Göran Örlander (1998) jämförs olika positiva tillväxteffekter samt avgång av plantor som planterats med fyra olika metoder av markberedning samt plantering omarkberett. Studien är utförd i norra Sverige och de fyra metoderna för markberedning var plöjning, högläggning, harvning och slutligen invers.

Slående är den stora skillnaden i stamvolym efter tio växtsäsonger för de olika metoderna, se figur 1 nedan. Störst är skillnaden mellan metoderna *invers* och *omarkberett*. Contortaplantan som planterats i det inversmarkberedda området växer knappt fem gånger bättre än om den vore planterad i det omarkberedda området. Granplantan som planterats i det inversmarkberedda området växer runt 200 gånger bättre än om den vore planterad i det omarkberedda området.



**Figur 3.2.** Bilden visar skillnad i stamvolym efter tio växtsäsonger vid olika metoder för markberedning. Källa: Örlander et al, 1998.

Vidare kan man se att avgången i studien var liten oavsett markberedningsmetod, men utmärkande var ändå plantor som planterats omarkberett där bortgången var 21 procent för contorta (*pinus contorta*) och 27 procent för gran (*picea abies*).

Det framkom att temperaturen i marken höjs av markberedning i genomsnitt för metoderna plöjning, högläggning samt invers med 50 procent och för harv med 20 procent jämfört med den omarkberedda ytan (Örlander et al, 1998).



### 3.7 Instruktion för markberedning på SCA

SCA har instruktioner för både traditionella markberedare, såsom harv och högläggare, och för grävare. Entreprenörerna samt dess förare genomgår inför den kommande säsongen en utbildning i syfte att fräscha upp minnet samt informera om nya instruktioner om det finns sådana. Sedan säsongen 2011 finns utbildningen på nätet och innan man börjar markbereda skall obligatoriska prov vara godkända.

Gemensamt för alla typer av markberedning är avsnitten naturhänsyn, kulturhänsyn samt avfallshantering. I avsnittet om naturhänsyn får föraren veta hur denne skall bete sig när den närmar sig till exempel surdråg, branter och lågor. I avsnittet kulturhänsyn får föraren förståelse för hur denne gör vid stigar, fångstgropar och husgrunder. Avfallshantering är en mycket viktig del och föraren får lära sig om hur man ska bete sig för att minimera oljeläckage samt hur området skall se ut efter att man lämnat det.

För grävaren tillkommer dessutom information om hur markberedningen skall utföras. Bland annat tas det upp att föraren inte får flytta stenar för att ta sig fram. Det får heller inte förekomma att stenar flyttas för att skapa planteringspunkter.

På SCA finns fem olika typer av planteringspunkter som är godkända:

- Klass 5 är en omvänd torva med ett 3 cm tjockt lager mineraljord som till ytan är minst 2×2 dm. Lagret med mineraljord får inte vara tjockare än 10 cm samt att torvans storlek inte får överstiga 7×7 dm.
- Klass 4 är en omvänd torva utan krav på tjocklek på mineraljorden, dock skall ytan vara minst 1×1 dm. Torvans storlek får inte överstiga 7×7 dm.
- Klass Torv3 (T3) är en omvänd torva utan krav på tjocklek på mineraljorden, dock är ytan mindre än 1×1 dm. Torvans storlek får inte överstiga 7×7 dm.
- Klass Mineral3 (M3) är en fläck eller ett spår som övervägande består av mineraljord. Planteringspunkten återfinns jäms med alternativ över markplan. Fläcken alternativt spårets storlek skall vara minst 2×2 dm. Fläckens alternativt spårets storlek får inte överstiga 7×7 dm.
- Klass Humus 3 (H3) är en fläck eller ett spår som övervägande består av humusrester. Planteringspunkten återfinns jäms med alternativ över markplan. Fläcken alternativt spårets storlek skall vara minst 2×2 dm. Fläckens alternativt spårets storlek får inte överstiga 7×7 dm.

Uppföljningsbiten består i grunden av en inventering omfattande tre delar:

- Antal godkända planteringspunkter samt kvalitet på dessa.
- Antal för stora markberedningsställen.
- Antal skadade grova lågor.

Vilka de godkända punkterna är, samt hur stora dessa får vara, framgår av texten ovan. En grov låga ska vara minst 40 cm i roten och den får absolut inte skadas vid markberedningen.

Uppföljningen sker via objektivt utlagda provytor med hjälp av maskinens dator alternativt handdator. Provytans centrum märks lämpligen upp med pinne och snitsel. Därefter sker det på den 100 m<sup>2</sup> stora provytan en inventering av antalet planteringspunkter samt kvalitén på dessa. Avståndet får inte understiga 1 m och antalet planteringspunkter får maximalt räknas till riktvärdet plus fem. Riktvärdet är det beställda antalet planteringspunkter per hektar dividerat med 100. En beställning med t.ex. 2 200 planteringspunkter ger alltså riktvärdet 22. Om planteringspunkten är för stor markeras även detta. Slutligen kontrolleras från provytans centrum om det inom synhåll finns någon skadad grov låga (Lantz, 2011).

### 3.8 GYL

GYL används i skogsbruket och står för Grundförhållanden Ytstruktur Lutning, tre faktorer som syftar till att beskriva markens givna förutsättningar. Varje kategori har fem klasser där klass 1 motsvarar goda/enkla förhållanden och klass 5 motsvarar mycket dåliga/svåra förhållanden. Ju högre klass desto svårare är det alltså att framföra maskinen.

Grundförhållanden är kategorin där man sammanväger hur väl marken bär maskinen. Klass 1 i detta läge kan vara en mager tallhed där maskiner kan köras året runt. Medan klass 5 är en utdikad mosse med torvliknande egenskaper där maskiner endast kan köras då marken är frusen.

Ytstruktur är kategorin där mängden hinder i form av till exempelvis sten, block och för markberedningen även stubbar vägs in. Det är inte bara antalet hinder som spelar roll utan även höjden på dessa mäts och vägs in i klassen. Klass 1 är här ett område med 4 – 40 hinder med en höjd upp till 30 cm. Klass 5 har mer än 4 000 hinder med höjd upp till 90 cm.

Lutning kan mätas i procent alternativt grader och indelas därefter i en klass. Grader är det mest praktiska att använda sig av och området som mäts skall överstiga 25 meter. Klass 1 är plan mark med en lutning på 0 – 6 grader. Klass 5 är kraftig lutning på mer än 27 grader (Kunskap Direkt, 2012, Länk D).

## 4. MATERIAL OCH METODER

### 4.1 Förstudie

Som grund för examensarbetet har först en litteraturstudie genomförts. Detta för att bli uppdaterad på vad det skrivits om markberedning. I denna finns en genomgång av aktuell facklitteratur samt SCA:s instruktioner för markberedning och uppföljning av denna. Litteraturen har hittats med hjälp av Google Scholar, SLU:s databas LUKAS och Epsilon samt referenslistor från arbeten hittade utav dessa sökmotorer.

Metoderna för markberedning har sedan 70-talet inte förändrats mycket, däremot har styrningar mot minimerad användning på insektsskydd i form av insekticider införts i certifieringar. SCA vill därför veta om metoderna som används idag för markberedning räcker till för att uppnå tillfredställande resultat även i svår terräng.

I svår terräng används i dagsläget mest traditionell harv samt en del grävare. Markberedningen eftersträvar att göra en omvänd torva men då det i många fall är svårt att åstadkomma detta i den tekniskt avancerade terrängen, blir det ofta fläckmarkberedning. I Sundsvallstrakten på slutet av 80-talet användes, i branta partier med grävvägar, en skördare med kranspetsmonterat aggregat med goda resultat. Detta kan ses som ett alternativ till grävare (Dalkvist och Högbom, 2012).

### 4.2 Metod



**Figur 4.1** Tigercatlunnare med harv Bracke T26. Foto: Sven-Åke Stenberg

För att kunna besvara frågorna i frågeställningen (se avsnitt 2.3) så utfördes en inventering i fält på totalt femton objekt. Tio av objekten hade markberetts med traditionell traktorburen harv (figur 4.1). De återstående fem objekten hade markberetts med en högbyggd bandgrävmaskin där entreprenören specialiserat sig på området (figur 4.2).



**Figur 4.2** Högbyggd grävmaskin för markberedning i svår terräng. Foto: Emil Bengtsson

Inledningsvis samlades det på de omarkberedda områdena in data för dess grundförhållande, ytstruktur och lutning. Därefter beskrevs orsaken till varför området var omarkberett om denna framgår tydligt och slutligen uppskattades det omarkberedda områdets storlek. På den markberedda arealen samlades först data in på antalet godkända planteringspunkter och dess kvalitet. Därefter kontrolleras antalet för stora planteringspunkter (>7×7 dm) och slutligen noterades antalet skadade lågor om sådana påträffades.

Den omarkberedda arealen hittades med hjälp av handdator där de digitala körslagen från respektive entreprenör fanns inlagda. Där detta inte fanns tillgängligt gick området systematiskt över med hjälp av handdatorn. Där omarkberedd areal hittades beskrevs inledningsvis områdets förutsättningar enligt grundförhållanden, ytstruktur och lutning. Därefter gjordes bedömningen om området var körbart med maskin. Slutligen bedömdes områdets storlek. På den markberedda arealen lades objektiva provtytor ut med hjälp av en handdator med SCA:s uppföljningsprogram för markberedning.

När materialet var insamlat sammanställdes det i Microsoft Excel 2007 för vidare bearbetning. Utifrån materialet beräknades relevanta data, vilket gav svar på bland annat antalet planteringspunkter, deras kvalitet samt omfattningen av omarkberedd areal.

Sammanställningen redovisas med hjälp av figurer fördelat på harv respektive grävare. I figurerna beskrivs antingen objekten var för sig alternativt som ett vägt medelvärde mot areal.

### 4.3 Undersökningsområde

Undersökningen är utförd på SCA Skogs förvaltningar Jämtland och Medelpad. Skogsvårdsledaren har till uppgift att samordna skogsvårdsåtgärderna på förvaltningen. Där är planering för markberedningsresurser en stor del vilket leder till att denne har stor kunskap om respektive förvaltnings svårare områden. På grund av kunskapen skogsvårdsledarna har så kontaktades dessa för att göra en så bra utsökning av svåra trakter som möjligt.

På Jämtlands förvaltning blev 10 objekt utsökta samt inventerade, detta fördelat på 5 objekt markberedda med harv och 5 med grävare. Nedan följer en kort beskrivning av hur stort objektet är samt hur detta ser ut. I figurerna 4.3 samt 4.4 nedan kan man se var objekten finns belägna.

#### Harv

1. Trasflyvägen – 75,1 hektar, bergssluttning med inslag av grävvägar.
2. Lillbrinnsjön – 23 hektar, berg i dagen, inslag av åsar och platåer samt blöta områden.
3. Sultentjärnvägen – 35,7 hektar, åsar samt ett område med grävvägar.
4. Sörkvissla – 7,1 hektar, stembundet med inslag av klappersten.
5. Nörderkroktjärn – 47,5 hektar, åsar samt inslag av blockiga områden.

#### Grävmaskin

6. Öreløktjärn – 6,3 hektar, grävvägar samt kraftig ytstruktur.
7. Vildsjön – 14,7 hektar, grävvägar samt slänter.
8. Kotjärnvägen – 1,9 hektar, stembunden terräng.
9. Norstjärn – 22,9 hektar, kraftig ytstruktur, grävvägar samt blöta områden.
10. Näveråstjärn – 15,2 hektar, kraftig ytstruktur, slänter med grävvägar samt blöta områden.

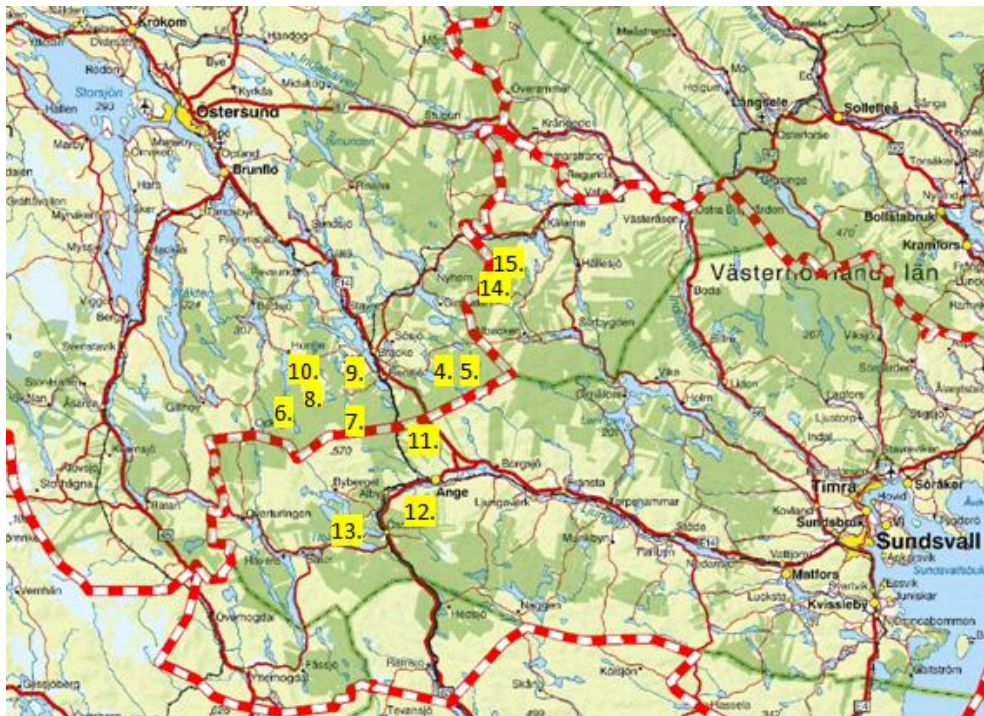
På Medelpads förvaltning blev 5 objekt utsökta samt inventerade. Samtliga dessa objekt var markberedda med harv. Nedan följer en kort beskrivning hur stora dessa är samt hur de ser ut. I figur 4.4 framgår var objekten är belägna.

#### Harv

11. Fasika – 15 hektar, bergssluttning med blockiga områden samt inslag av blöta områden.
12. Metkroksvägen – 16,7 hektar, fröträdställning, blockig terräng.
13. Rotnäsberget – 28,2 hektar, mycket blockig terräng.
14. Storåsen 1 – 6,8 hektar, berg i dagen samt mindre platåer.
15. Storåsen 2 – 19,4 hektar, blockiga områden samt inslag av slänter.



**Figur 4.3** Visar översikt på objekt 1 till och med 3. Den röd/vita linjen visar förvaltningsgränsen för Jämtland. De mörkgröna områdena visar SCA:s egna skogsinnehav.



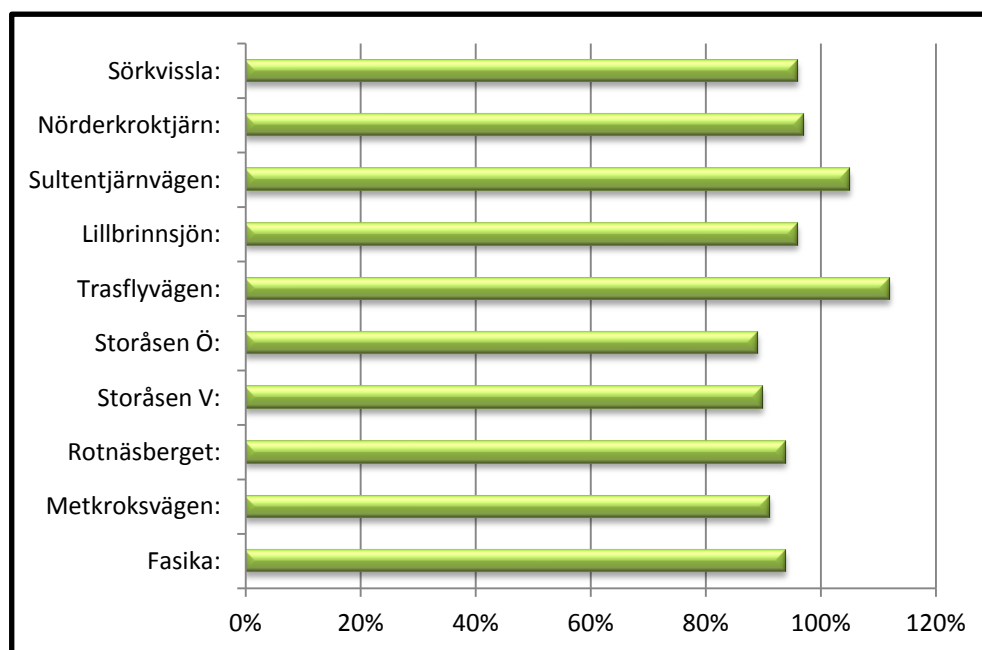
**Figur 4.4** Den röd/vita linjen visar förvaltningsgränserna för Jämtland och Medelpad. Objekt 4 till och med 10 tillhör Jämtland och 11 till och med 15 tillhör Medelpad. De mörkgröna områdena visar SCA:s egna skogsinnehav.

## 5. RESULTAT

Resultatet av inventeringen redovisas med hjälp av figurer fördelat på harv respektive grävare. I figurerna beskrivs antingen objekten var för sig alternativt som ett vägt medelvärde mot areal. Av de harvade objekten hör Fasika till och med Storåsen Ö till Medelpads förvaltning, medan objekten Trasflyvägen till och med Sörkvissla hör till Jämtlands förvaltning.

### 5.1.1 Harv – måluppfyllelse

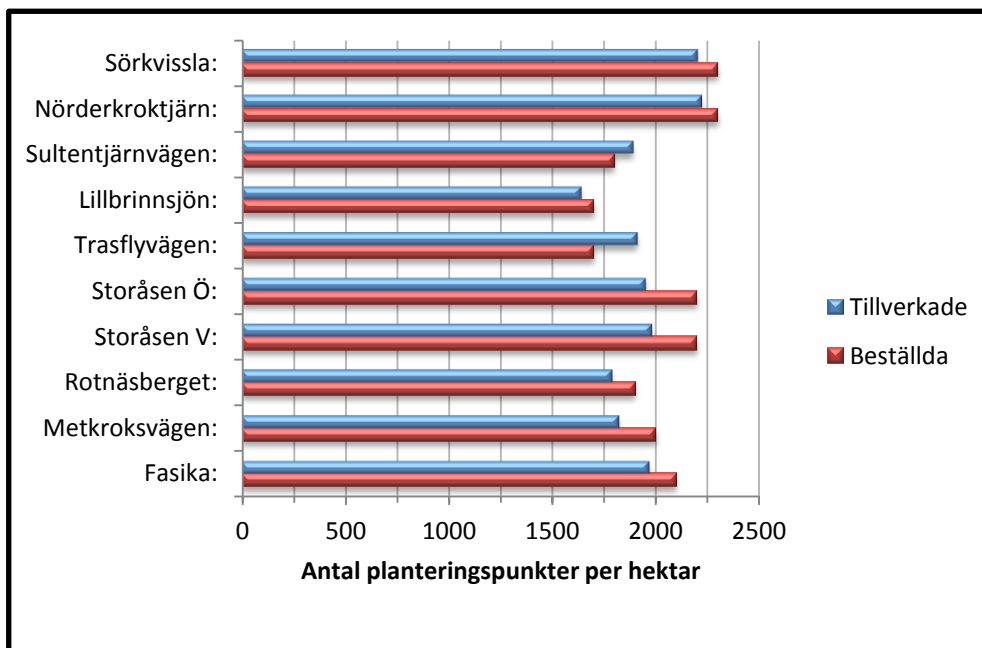
Nedan kan man se hur väl den utförda markberedningen med harv stämmer överens mot antalet beställda planteringspunkter. Av de tio objekten som kontrollerats var det endast på två av objekten (Trasflyvägen och Slutentjärnvägen) som markberedaren lyckades generera tillräckligt många planteringspunkter. De åtta övriga objekten har en måluppfyllnad på mellan 89 och 97 procent. För tydligare information om hur många planteringspunkter som är beställda på de olika objekten, se figur 5.2 i nästa avsnitt.



**Figur 5.1** Visar måluppfyllelsen (%) mot beställda planteringspunkter på de olika objekten markberedda med harv.

### 5.1.2 Harv – Antal planteringspunkter

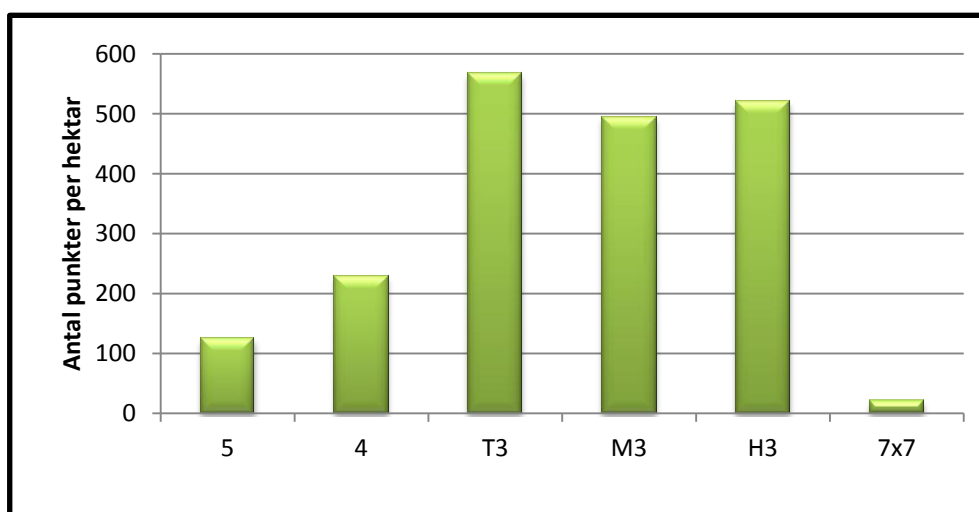
Nedan kan man se en jämförelse mellan antalet genererade planteringspunkter och antalet beställda planteringspunkter på de olika objekten för harv. De genererade planteringspunkterna varierar från 1 640 till 2 200 punkter per hektar. Beställda planteringspunkter varierar från 1 700 till 2 300 per hektar.



Figur 5.2 Visar antalet tillverkade och beställda planteringspunkter

### 5.1.3 Harv – typ av planteringspunkt

I markberedningen genereras planteringspunkter av olika typ, nedan ses fördelningen för de harvade objekten. Medelvärdet är vägt utifrån areal på objekten. I figuren är typ 5 till och med H3 kvalitet på planteringspunkten (se avsnitt 3.7 för förklaring). Klass 7x7 beskriver hur många planteringspunkter som övertiger den tillåtna storleken på 7x7dm.

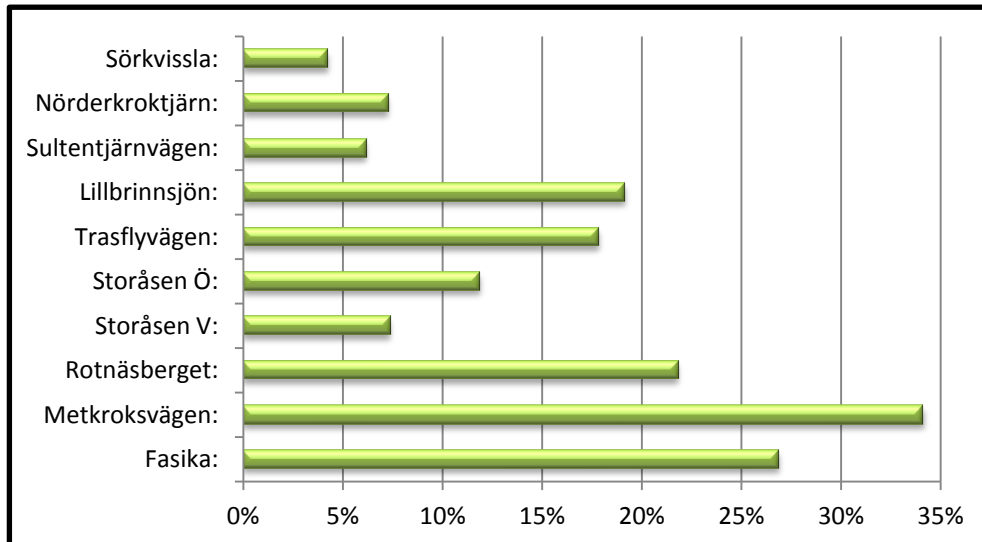


Figur 5.3 Visar ett medel på vilken typ av planteringspunkt som harv genererar.



### 5.1.4 Harv – omarkberedd areal

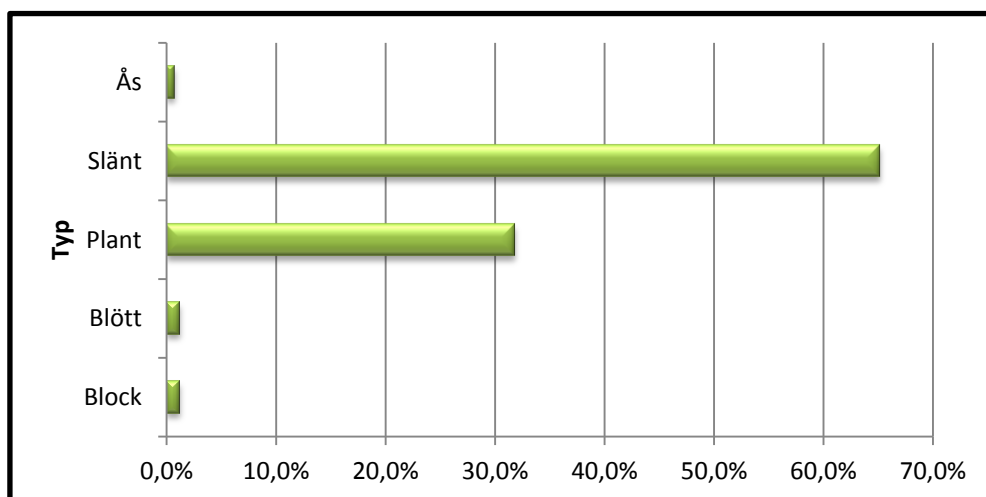
På de tio harvade objekten dokumenterades alla omarkberedda ytor större än 0,1 ha. Dessa områden har summerats och presenteras nedan objektsvis. På sex av objekten överstiger den omarkberedda arealen 10 %. Metkroksvägen var objektet med den största omarkberedda arealen på hela 34 %. Areal med tekniska hinder förekom i varierande omfattning på objekten, se figur 5.6.



Figur 5.4 Visar hur stor areal som ej är markberedd på de olika objekten.

### 5.1.5 Harv – typ av omarkberett område

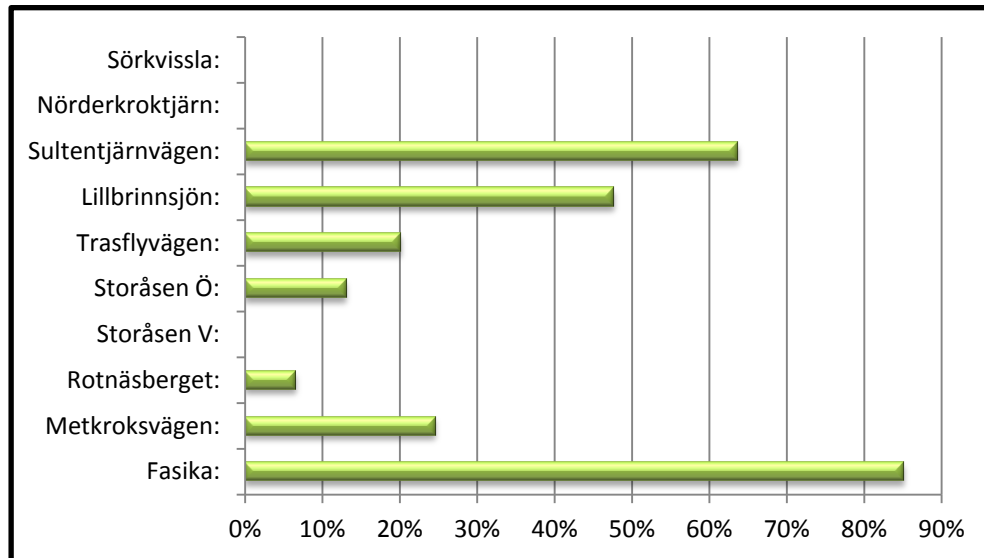
På varje objekt beskrevs de omarkberedda ytornas typ utifrån fem klasser. Dessa har sedan summerats och vägts mot areal och i figur 5.5 nedan kan man se vilken typ som är den vanligast förekommande för harv.



Figur 5.5 Visar vilken typ av omarkberedda områden som är vanligast förekommande för harv.

### 5.1.6 Harv – förekomst av tekniska hinder

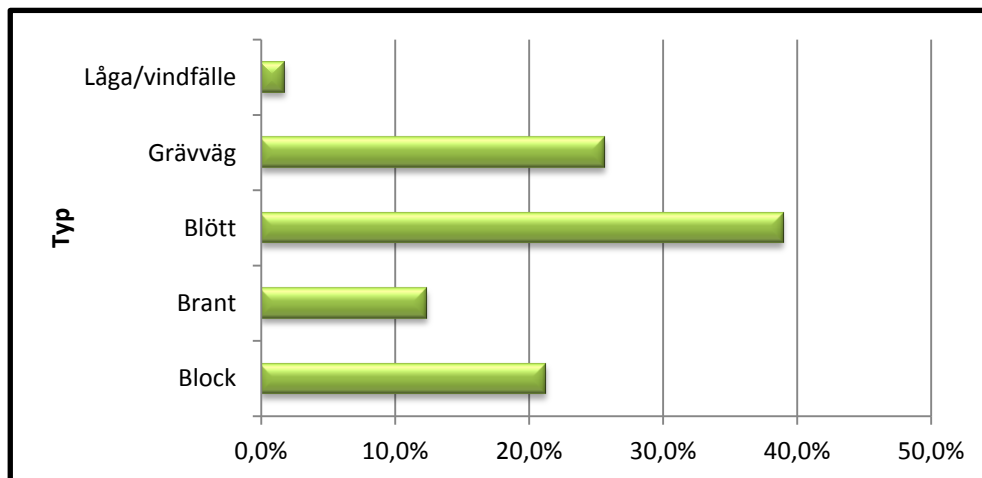
På varje objekt beskrevs de omarkberedda ytornas orsak, om den var uppenbar, till varför de inte var markberedda. Dessa summerades och jämfördes mot den totalt omarkberedda arealen på objektet. Nedan ser man då för harv hur stor del av den totala omarkberedda arealen på objektet (figur 5.4) som hade tekniska hinder.



Figur 5.6 Visar för harv hur stor del av den totalt omarkberedda arealen som hade tekniska hinder.

### 5.1.7 Harv – typ av tekniska hinder

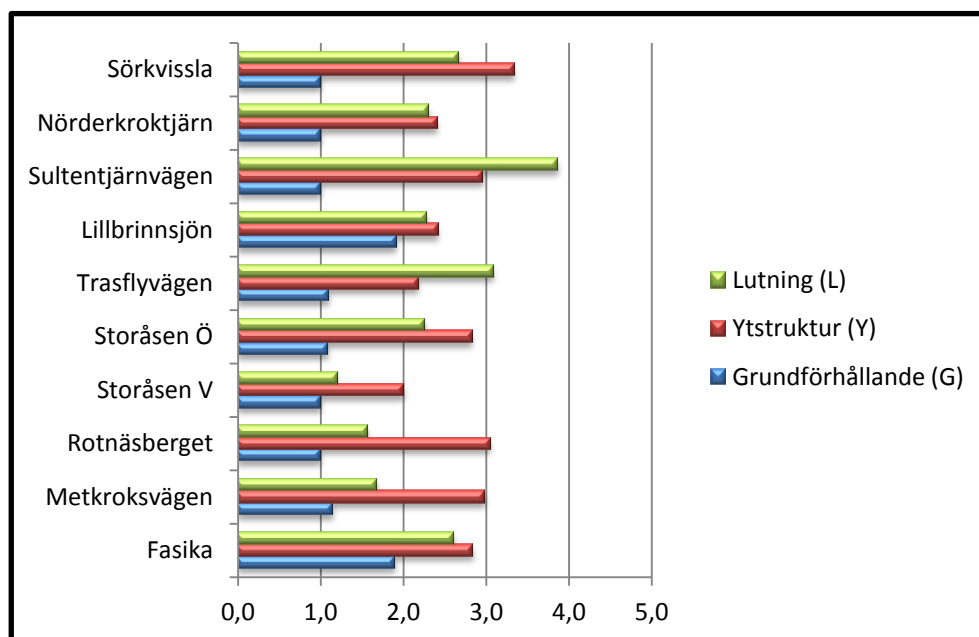
Orsaken till varför området var omarkberett delades in i fem klasser. Dessa har summerats och vägts mot areal för att på så sätt redovisa vad som är den vanligaste orsaken. På de tio objekten som är inventerade ser man då i figur 5.7 att blött är den vanligaste orsaken till varför områden blir lämnade. I typen blött i det här fallet ingår även områden med blöta tillfarter. Området bortom dessa hade inte varit några problem att markbereda om det funnits kavelbro.



Figur 5.7 Visar vilken typ av tekniskt hinder som är det vanligaste vid omarkberedda områden.

### 5.1.8 Harv – omarkberedda områdets GYL

På varje objekt beskrevs de omarkberedda ytornas GYL. Ytorna summerades och de olika förutsättningarna vägdes mot den totalt omarkberedda arealen på objektet. Resultatet av detta syns i figur 5.8 nedan.



**Figur 5.8** Visar ett medelvärde för de olika förutsättningarna (GYL) på objektets omarkberedda areal.

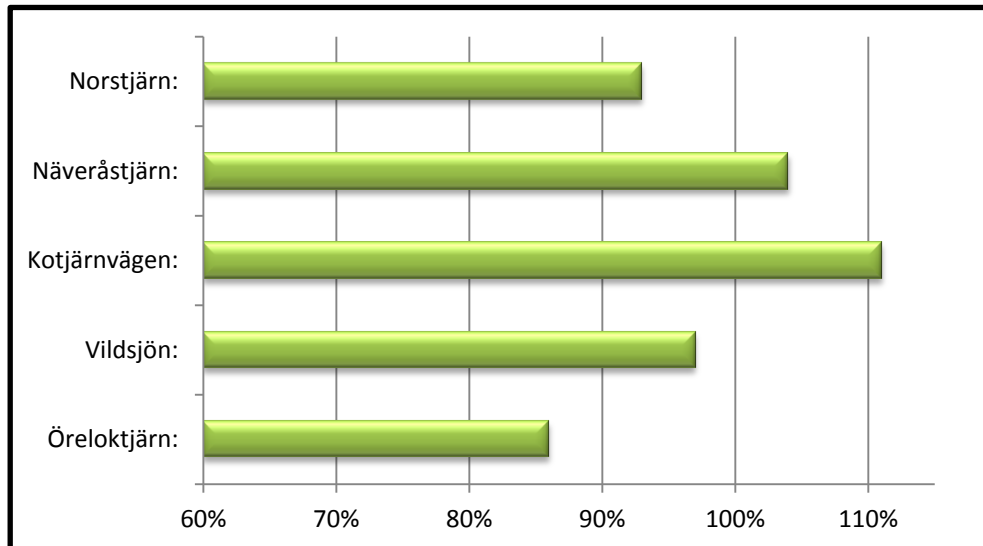
På varje objekt har samtliga områden som påträffats dokumenterats. Från tabellen nedan har resultatet i figur 5.8 räknats fram. Nedan ses ett exempel för Fasika. En utförlig redovisning för övriga objekt återfinns under bilagor.

**Tabell 5.1** Visar samtliga omarkberedda områden som påträffats på objektet Fasika. Storlek är redovisad i hektar samt om teknisk begränsning påträffats finns denna under orsak.

Typ:	Grundförhållande:	Ytstruktur:	Lutning:	Storlek:	Orsak:	Objekt:
slänt	3	3	2	1,45	blött	Fasika
slänt	1	3	3	0,2		Fasika
slänt	1	3	3	0,1	brant	Fasika
slänt	1	3	3	0,3	brant	Fasika
slänt	2	2	4	0,3		Fasika
slänt	1	3	3	0,12	block	Fasika
slänt	1	2	3	0,1		Fasika
slänt	3	3	3	0,2	blött	Fasika
slänt	1	3	5	0,5	brant	Fasika
blött	5	2	1	0,26	blött	Fasika
block	1	3	1	0,4	block	Fasika
block	1	3	2	0,1	block	Fasika

### 5.2.1 Grävare – måluppfyllelse

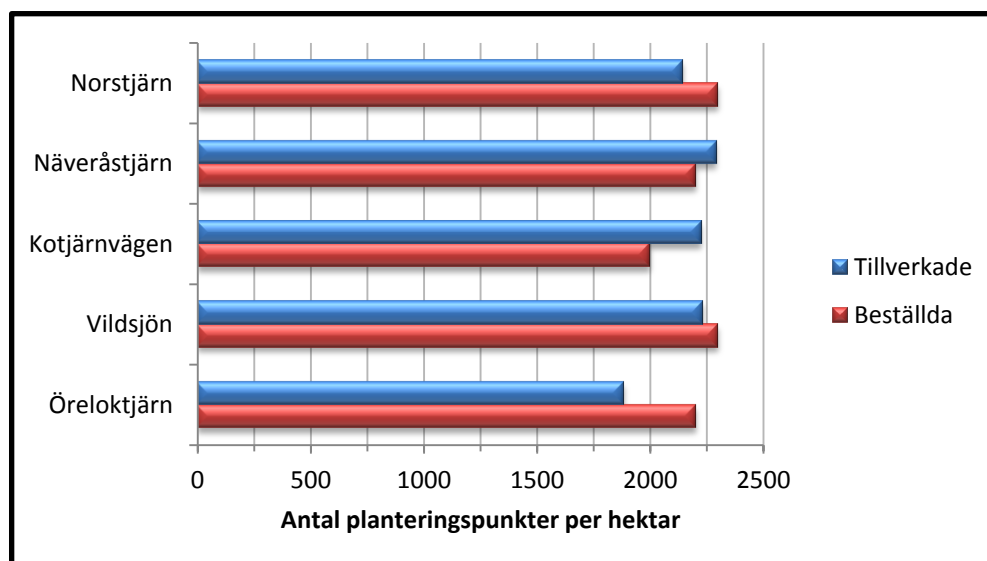
Nedan kan man se hur väl den utförda markberedningen av grävare stämmer överens mot antalet beställda planteringspunkter. Av de fem objekten som kontrollerats var det endast på två av objekten som markberedaren lyckades generera tillräckligt många planteringspunkter (Kotjärnsvägen och Näveråstjärn). De tre övriga objekten har en måluppfyllnad på mellan 86 och 97 procent. För tydligare information om hur många planteringspunkter som är beställda på de olika objekten, se figur 5.10.



Figur 5.9 Visar hur väl grävaren uppfyller målet på beställda planteringspunkter.

### 5.2.2 Grävare – antal planteringspunkter

Nedan kan man se en jämförelse mellan genererade planteringspunkter och beställda planteringspunkter på de olika objekten för grävare. De genererade planteringspunkterna varierar från 1 883 till 2 289 punkter per hektar. Beställda planteringspunkter varierar från 2 000 till 2 300 per hektar.

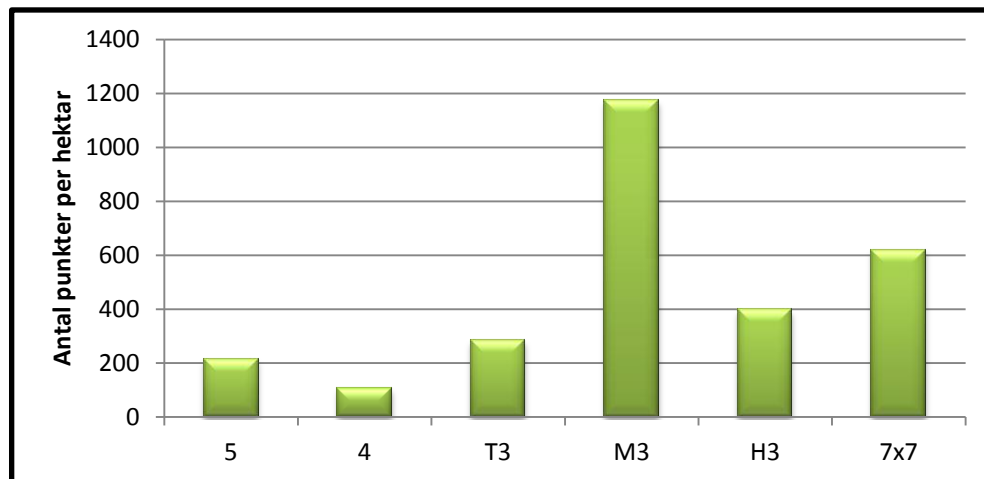


Figur 5.10 Visar antalet tillverkade och beställda planteringspunkter.

### 5.2.3 Grävare – typ av planteringspunkt

I markberedningen genereras planteringspunkter av olika typ, nedan ses fördelningen för de harvade objekten. Medelvärdet är vägt utifrån areal på objekten. I figuren är typ 5 till och med H3 kvalitet på planteringspunkten.

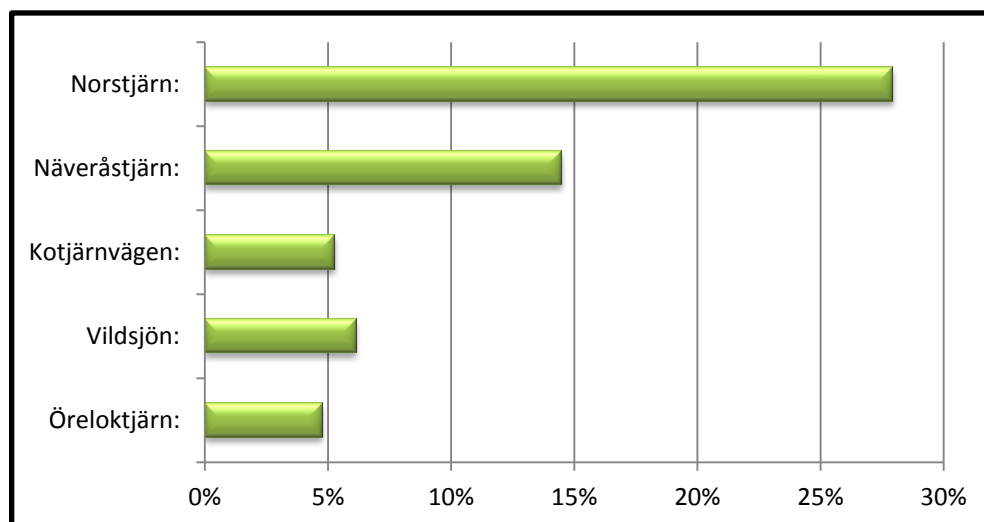
7x7 beskriver hur många planteringspunkter som övertiger den tillåtna storleken på 7x7dm. Den vanligaste formen av planteringspunkt är mineral 3 (M3) med 1 175 planteringspunkter per hektar. Områden större än 7x7 dm är för grävaren hela 621 punkter per hektar jämfört med harvens 21 punkter per hektar (se figur 5.3 för harvens planteringspunkter).



Figur 5.11 Visar ett medel på vilken typ av punkt som grävaren genererar.

### 5.2.4 Grävare – omärkberedd areal

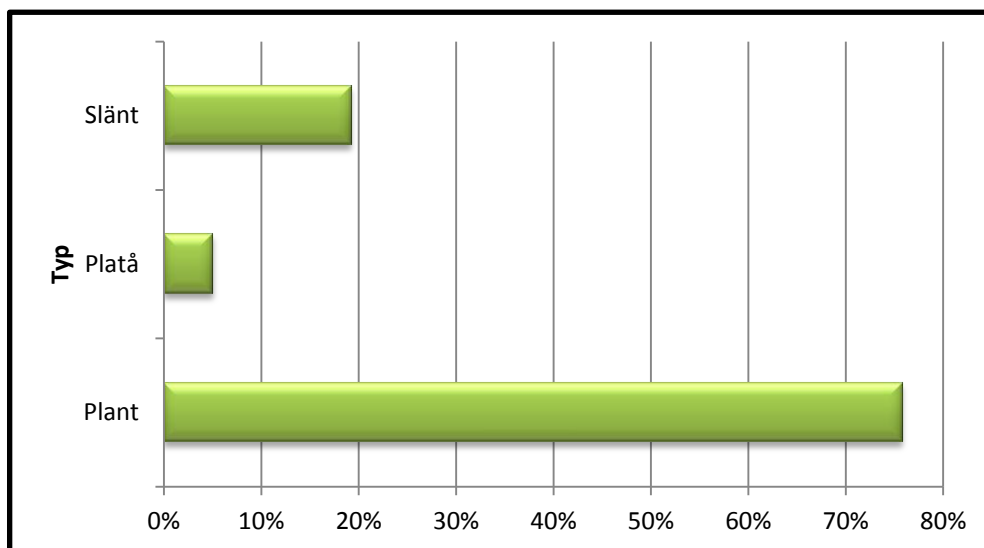
På de fem harvade objekten dokumenterades alla omärkberedda ytor större än 0,1 ha. Dessa områden har summerats och presenteras nedan objektsvis. På två av objekten överstiger den omärkberedda arealen 10 %. Norstjärn var objektet med den största omärkberedda arealen på hela 28 %. Areal med tekniska hinder förekom i varierande omfattning på objekten, se figur 5.14.



Figur 5.12 Visar hur stor del som ej är markberedd på de olika objekten.

### 5.2.5 Grävare – typ av omarkberett område

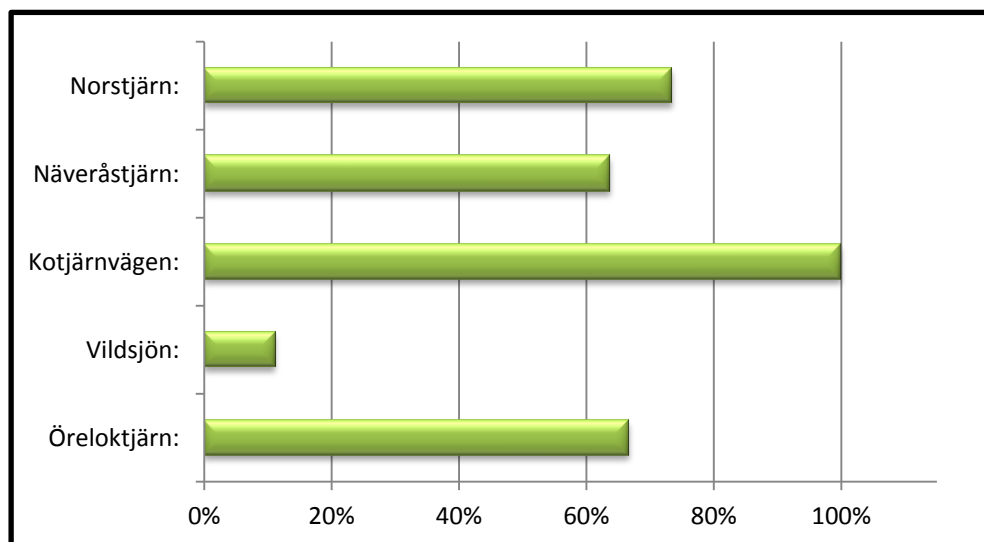
På varje objekt beskrevs de omarkberedda ytornas typ utifrån tre klasser. Dessa har sedan summerats och vägts mot areal och i figur 5.13 nedan kan man se vilken typ som är den vanligast förekommande för grävare.



Figur 5.13 Visar vilken typ av omarkberett område som är den vanligast förekommande.

### 5.2.6 Grävare – förekomst av tekniska hinder

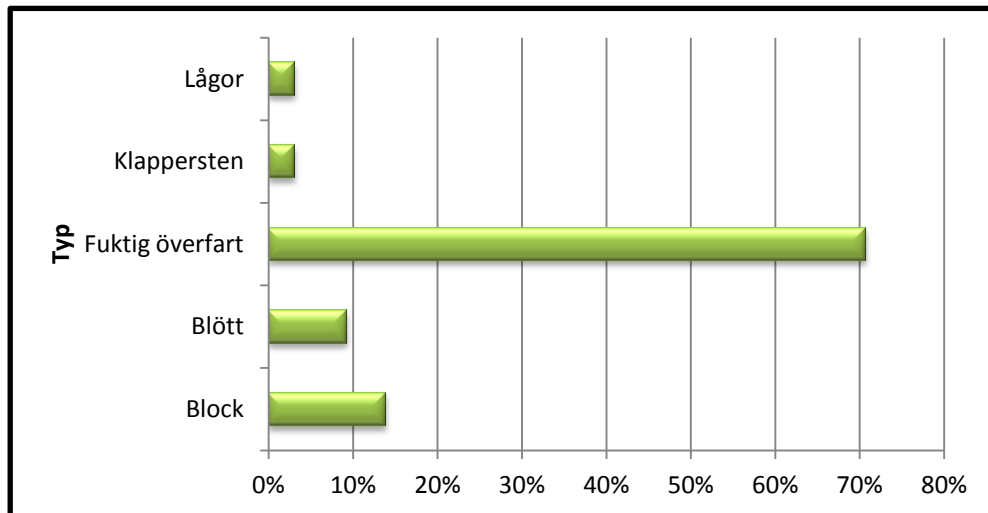
På varje objekt beskrevs de omarkberedda ytornas orsak, om den var uppenbar, till varför de inte var markberedda. Dessa summerades och jämfördes mot den totalt omarkberedda arealen på objektet. I figur 5.14 nedan ser man då för grävare hur stor del av den totala omarkberedda arealen på objektet som hade tekniska hinder.



Figur 5.14 Visar för grävare hur stor del av den totalt omarkberedda arealen som hade tekniska hinder.

### 5.2.7 Grävare – typ av tekniska hinder

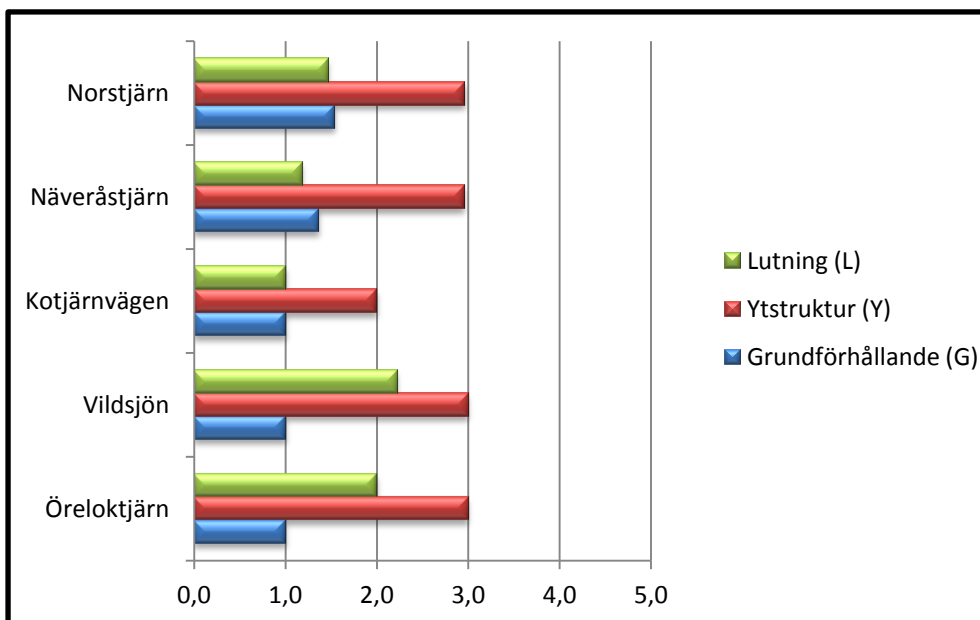
Orsaken till varför området var omärkerett delades in i fem klasser. Dessa har summerats och vägts mot areal för att på så sätt se vad som är den vanligaste orsaken. På de fem objekten som är inventerade ser man då i figur 5.15 att fuktig överfart är den vanligaste orsaken. Hade det funnits kavelbro hade området bortom kunnat märkerettas.



Figur 5.15 Visar vilken typ av tekniskt hinder som är det vanligaste vid omärkeretta områden.

### 5.2.8 Grävare – omärkeretta områdets GYL

På varje objekt beskrevs de omärkeretta ytornas GYL. Ytorna summerades och de olika förutsättningarna vägdes mot den totalt omärkeretta arealen på objektet. Resultatet av detta syns i figur 5.16 nedan.



Figur 5.16 Visar ett medelvärde för de olika förutsättningarna (GYL) på objektets omärkeretta areal.

På varje objekt har samtliga omarkberedda områden som påträffats dokumenterats. Från tabellen nedan har sedan resultatet i figur 5.16 räknats fram. Nedan ses ett exempel för Näveråstjärn, övriga objekt återfinns under bilagor.

**Tabell 5.2** Visar samtliga omarkberedda områden som påträffats på objektet Näveråstjärn. Storlek benämns i hektar samt om teknisk begränsning påträffats finns denna under orsak.

<u>Typ:</u>	<u>Grundförhållande:</u>	<u>Ytstruktur:</u>	<u>Lutning:</u>	<u>Storlek:</u>	<u>Orsak:</u>	<u>Objekt:</u>
slänt	1	3	2	0,1		Näveråstjärn
slänt	1	3	2	0,1		Näveråstjärn
slänt	1	2	2	0,1		Näveråstjärn
slänt	1	3	2	0,1		Näveråstjärn
platå	1	4	1	0,1		Näveråstjärn
platå	1	4	1	0,1		Näveråstjärn
platå	1	4	1	0,1		Näveråstjärn
plant	1	4	1	0,1	block	Näveråstjärn
plant	1	4	1	0,1	block	Näveråstjärn
plant	1	3	1	1	fuktig överfart	Näveråstjärn
plant	1	2	1	0,1		Näveråstjärn
plant	5	1	1	0,2	blött	Näveråstjärn



## 6. DISKUSSION

Målet med inventeringen i fält var att försöka svara på den i arbetet tidigare nämnda frågeställningens tre punkter. Objekten som inventerades valdes ut av skogsvårdsledarna på de berörda förvaltningarna. Detta då dessa har kunskap om sitt ansvarsområde och kan söka ut objekt som stämmer överens med vad som beskrivs som en svår trakt.

Dock, på grund av tekniska problem de inte kan styra över, fanns inte digitala körslag på alla objekt för harv samt inga körslag för grävare. Detta ledde till att arbetet med inventeringen blev svårare att utföra än vad som var avsett. Istället för att med handdatorns hjälp se var de olika maskinerna markberett och kontrollera de områden som inte blivit markberedda var det nödvändigt att systematiskt gå över objekten vilket kan ha lett till att några omarkberedda områden inte hittats.

Gemensamt för trakterna är att de alla har partier med svår terräng, dock i varierande omfattning. Det syntes att det fanns en tanke bakom valet av markberedningsmetod när man kom ut på objekten för grävare då dessa var överlägset bevärligast. Dock fick man intrycket av att en grundligare planering kunde ha skett på flera av objekten för harv. Objekten som utmärkte sig hade en del större slänter med grävvägar, då dessa förekommer i större utsträckning bör det planeras in en annan metod för markberedning.

### 6.1 Markberedningsresultat

Arbetets första frågeställning gällde vilka markberedningsresultat SCA idag har på trakter med svår terräng.

För *harv* så ser man i figur 5.1 måluppfyllelsen, där var det endast på två objekt (Trasflyvägen och Sultenstjärnvägen) som man uppnått det beställda antalet planteringspunkter. De övriga åtta objekten pendlar mellan 89 och 97 procent i måluppfyllnad, på ett enskilt objekt till exempel Storåsen Ö (89 procent) så saknas det då 250 planteringspunkter per hektar. Detta leder i slutänden till att man inte kan ta till vara på markens fulla potential när det kommer till produktion eftersom plantering utan markberedning i för stor utsträckning leder till plantbortgång (Örlander och Nilsson 1999).

Anledningen till bristande kvalitet samt kvantitet var många gånger kunskapsbrister. Ett exempel på att det inte fanns tillräckligt många planteringspunkter var många gånger ett för stort avstånd mellan slagen. Detta blev speciellt synbart i sluttningar där körningen var bristfällig. Istället för att backa upp för slanten och markbereda utför, med ett godkänt resultat som följd, var sluttningen skråkördd in i det längsta bara för att få ut längsta möjliga slaglängd. Ett problem med detta blir när man ligger på gränsen av vad maskinen klarar av och stöter på ett hinder i form av till exempel en högre stubbe. För att inte riskera att maskinen ska välta så väljer föraren att köra ovan eller nedan hindret med ett ofta alltför stort avstånd mellan slagen som följd. Ett annat problem med skråkörning med harv är markberedningsaggregatets begränsning att lägga upp tiltan i motlut. Istället för att ligga kvar ramlar den tillbaka, vilket resulterar i en dålig markberedning.

Vidare kan man för harv i figur 5.3 se vilken typ av planteringspunkt som genereras vid markberedning. De flesta planteringspunkterna (82 procent) som skapas är koncentrerade vid de olika typerna 3. Hos SCA är planteringspunkten T3 en omvänd torva utan mineraljord, M3 blottad mineraljord samt H3 frilagd humus. Gemensamt för punkterna är att storleken på planteringspunkten överstiger 2×2 dm. De bästa typerna för att skydda sig mot snytbagge är 5 samt M3, dock är det endast 32 procent av dessa som genereras vid markberedning av harv. Typ 5 är en omvänd torva med ett 3 cm tjockt lager mineraljord som till ytan är minst 2×2 dm. Endast 21 punkter av typ 7×7 genereras per hektar. Typen förklarar hur många punkter som överstiger 7×7 dm, vilket är gränsen på hur stor markpåverkan markberedaren får göra.

En stor del av SCA:s marker markbereds med harv samtidigt som forskningen säger att snytbaggen är den enskilt största skadegöraren på plantor. Då blir detta ett resultat som borde ifrågasättas eftersom skyddet på plantor i form av insekticider är på väg att tas bort om man som SCA bedriver ett certifierat skogsbruk. Eftersom det ännu inte finns mekaniska skydd som kan jämföra sig i pris med insekticider, måste markberedningen vara av sådan art att den skyddar plantan. För SCA gör den detta bäst vid typerna 5 samt M3, därför borde en ändring i markberedningsinstruktionen mot att skapa denna typ av planteringspunkter antagligen vara att föredra.

För *grävaren* kan man i figur 5.9 se att målet uppnåtts på två objekt (Näveråstjärn och Kotjärnvägen), medan det på de övriga objekten varierar mellan 86 och 97 procent. På Öreloktjärn (86 procent) blir det 317 planteringspunkter mindre per hektar, vilket återigen leder till att markens produktionsförmåga inte utnyttjas till fullo samt att risken för plantbortgång ökar.

Grävorna skickas i dagsläget till de besvärligaste objekten med den högsta förekomsten av hinder där förutsättningarna att skapa planteringspunkter är som sämst. Enligt gällande instruktion skall heller inte grävaren flytta på hinder för att ta sig fram eller för att skapa planteringspunkter. Frågan blir därför om det här skall ställas samma krav på antal planteringspunkter som för en normaltrakt. Arbetet av grävaren är överlag bra då det endast är på ett utav objekten (Öreloktjärn) som resultatet understiger 2 100 planteringspunkter per hektar.

Vidare ser man för grävaren i figur 5.11 vilken typ av planteringspunkter som genereras. Det går att utläsa att planteringspunkt M3 är den vanligast förekommande typen (54 procent) som grävaren framställer vid markberedning. Om vi tänker på de planteringspunkter som skyddar mot snytbagge, 5 och M3, genererar grävaren cirka 64 procent av dessa. Grävaren genererar alltså dubbelt så många planteringspunkter som skyddar plantan mot snytbagge än harv (32 procent).

En annan sak som utmärker sig för grävaren jämfört med harv (figur 5.3) är antalet för stora planteringspunkter (> 7×7 dm) som den framställer, hela 621 stycken per hektar. Orsaken var här den stora skopan som grävaren var utrustad med. I efterhand har det framkommit, efter samtal med gräventreprenören, att den stora skopan är ett krav för att flytta sten på ett säkert sätt.

Flytta sten var dessutom en nödvändighet för att överhuvudtaget ta sig fram i den ofta mycket besvärliga terrängen. Vidare kom det fram att företaget inför säsongen 2012 var på väg att modifiera skoporna de markbereder med för att på så sätt minska maskinens markpåverkan. Företaget kör åt flera uppdragsgivare som ställer olika krav på detta. För

att nu kunna utföra ett så bra arbete som möjligt åt SCA kommer därför skoporna att byggas om så att skopskäret får en bredd av 60 cm istället för tidigare 140 cm. Med den nya bredden på skopskäret kan föraren hög- alternativt fläckmarkbereda utan att få en så hög markpåverkan. För att fortfarande kunna flytta hinder på ett säkert sätt, går från skäret en diagonal vinkel ut till respektive sida tills fullbredd på 140 cm uppnås (personligt meddelande, Johnny Bengtsson, Smååkran Maskin, 2012).

## 6.2 Omarkberedda områden

Arbetets andra frågeställning gällde hur de omarkberedda områdena ser ut på SCA:s trakter.

För *harv* ser man inledningsvis i figur 5.4 omfattningen av den omarkberedda arealen per objekt. Den varierar från 4 till 34 procent och detta har gett omarkberedda arealer på mellan 0,3 till 13,4 hektar på de undersökta objekten. Trasflyvägen är det största objektet med totalareal på 75,1 hektar och dess 18 procent är alltså det objektet som gett den största omarkberedda arealen.

Tittar man därefter på figur 5.6 så säger procentandelen hur stor del av den omarkberedda arealen som har en teknisk förklaring till varför den inte är markberedd. Variationen pendlar från 0 till 85 procent. Med andra ord återstår för dessa objekt mellan 15 och 100 procent av den omarkberedda arealen att hitta förklaring till.

Återgår vi till exemplet med Trasflyvägen leder detta till att 20 procent (2,7 hektar) av den totala omarkberedda arealen på 13,4 hektar får en förklaring. På omarkberedda områdena som det inte hittats någon teknisk förklaring är den mänskliga faktorn kraftigt bidragande, exempelvis bortglömda områden. Värt att nämna är att inventeringen i fält är gjord på senhösten när det börjat frysa, därför kan förutsättningarna varit andra än när markberedaren var där tidigare på säsongen.

Slutligen syns i figur 5.5 att det genomsnittliga omarkberedda området var representerat av till största delen slänter följt av plana områden. Av den totala omarkberedda arealen på 42 hektar representerar slänterna drygt 65 procent (cirka 27 hektar) medans plana områden stod för knappt 32 procent (cirka 13 hektar).

För *grävaren* ser man inledningsvis i figur 5.12 omfattningen av den omarkberedda arealen på de fem objekten. Det är en variation från 5 till 28 procent, detta har i sin tur gett omarkberedda arealer på mellan 0,1 till 6,4 hektar på de undersökta objekten. Norstjärn är det största objektet med totalareal på 22,9 hektar och dess 28 procent är alltså det objektet som gett den största omarkberedda arealen.

Tittar man därefter på figur 5.14 så säger procentandelen hur stor del av den omarkberedda arealen som har en teknisk förklaring till varför den inte är markberedd. Variationen pendlar mellan 11 till 100 procent, dock har fyra av de fem objekten mer än 64 procent förklaring till varför de blev omarkberedda. Återgår vi till exemplet med Norstjärn leder detta till att 73 procent (4,7 hektar) av den totala omarkberedda arealen på 6,4 hektar får en förklaring.

Slutligen syns i figur 5.13 att det genomsnittliga omarkberedda området var representerat av till största delen plan mark följt av slänter. Av den totala

omarkberedda arealen på 10 hektar representerar plan mark 76 procent (cirka 7,6 hektar) medans slänterna stod för 19 procent (cirka 1,9 hektar).

SCA har alltså två stora problemområden att tampas med, slänter och plan mark. Slänterna är det största problemet för harv medan den plana marken var besvärligast för grävaren. Den plana marken hade i de flesta fall inte varit några problem för grävaren att markbereda om material lämnats för att bygga kavelbro med. För harvekipage räcker det oftast inte med material lämnats kvar på sidan utan då behöver bron ligga kvar över hindret, detta eftersom många ekipage av olika anledningar monterar av kranen.

På fuktiga partier är det för många naturligt att använda grävare. Den typ av grävare som använts i de stenigaste partierna (figur 5.15) är dock känsligare för fuktigare partier då den är specialbyggd. Den har smalare band samt en högre tyngdpunkt vilket leder till att den måste ha ett stabilt underlag att stå på för att inte lägga ikull sig. På grund av detta ställs därför höga krav på planeraren av trakten att verkligen se till att det kvarlämnas material att bygga kavelbro med, alternativt planera överfarter på hårdgjord yta.

### **6.3 Gränsdragning för traktorburna markberedningsekipage**

Den tredje frågeställningen gällde var gränsen går för när traktorburna aggregat harv/hög inte gör tillräckligt bra resultat.

För *harv* ser man i figur 5.7 en fördelning av de tekniska områdena i procent. Av den totalt tekniskt svåra terrängen på 11,7 hektar var det enskilt största hindret blöta områden med knappt 39 procent (cirka 4,6 hektar). Dessa blöta områden kunde framträda som försumpade områden efter avverkningen. Områdena hade på vissa ställen gamla igenväxta diken vilket tyder på att om marken skall brukas så måste dikena underhållas. Under kategorin blött finns även tillfarter där det inte funnits någon kavelbro. Områdena bortom dessa hade i normalfallet inte varit några problem att markbereda. Av slänterna som hade den största arealen i figur 5.5 (cirka 27 hektar) var det endast drygt 12 procent som var tekniskt branta. Andra hinder som påverkade här var grävvägar med knappt 26 procent.

Grävvägarna ställer till det för harven på det sättet att maskinen inte kan ta sig upp i slänten ovan, alternativt så hittar föraren en väg runt men kan inte ta sig ner utan att riskera att lägga omkull maskinen. Områden som har stor del av dessa grävvägar borde istället markberedas med alternativa metoder (se personligt meddelande av Åke Dahlqvist samt Stig Högbom i avsnitt 3.2).

Ett annat stort hinder är block (drygt 21 procent). När dessa återfanns i upp- samt nedfarter förhindrade de maskinen att ta sig fram, vilket ledde till omarkberedda områden. Om blocken påträffades i slänter blev endast en del av dessa ytor markberedda. Här skulle det vara att föredra en maskin med kranpetsmonterat aggregat som kan markbereda kranlängden (cirka 10 meter) bortom hindret. Detta kan vara tillräckligt för att få bort många av de omarkberedda områdena i slänten. Maskinen skulle då dessutom endast behöva hitta en upp- eller nedfart var 20:e meter, vilket skulle underlätta mycket.

Med det varierande resultatet i det insamlade datamaterialet är det svårt att försöka sig på att dra en tydlig gräns för när traditionella markberedningsekipage av harv inte ger ett tillräckligt bra resultat. Av det spridda resultatet som går att se i figurerna 5.4 och 5.6 verkar det inte vara maskinen som är begränsningen, utan snarare hur föraren av maskinen tänker när denne stöter på hindren. Beroende på fallenhet och kunskap i att framföra maskinen i terrängen upplevs inte hindren lika avancerade för olika personer. Förståelse för att planera körningen samt vetskapen om aggregatets begränsning leder många gånger till att man lyckas undvika hinder samt att få till ett markberedningsresultat av godtagbar kvalitet.

## **6.4 Förslag till förbättringar**

Under uppföljningen på de utförda markberedningarna dök det både upp områden som inte blivit markberedda alls och områden som blivit markberedda med ett dåligt resultat som följd. En stor del av dessa områden hade med rätt planering och teknik i körningen gått att markberedda med godkända resultat. En orsak till detta är okunskap i hur man planerar körningen samt brister i kunskap om hur man ställer in markberedningsaggregatet efter gällande förutsättningar. Nya förare behöver därför med handledning av erfarna förare genomgå praktisk utbildning i hur man lägger upp körningen samt hur aggregatet ställs in efter givna förutsättningar.

Den gällande instruktionen för markberedning fram till och med säsongen 2011 har varit inriktad på tillväxt och inte överlevnad. I och med det har inte tillräckligt många planeringspunkter som har den mängd mineraljord som krävs för att skydda plantan mot snytbagge genererats. Instruktionen behöver därför uppdateras så att den styrs mot att skapa planeringspunkter med tillräckligt mycket mineraljord att den skyddar plantan (10 cm radie kring rothals).

Då kranen på flertalet markberedningsekipage monteras bort och eftersom specialbyggda grävare har sämre framkomlighet på marker med låg bärighet, behövs det välplanerade överfarter på blötare partier. Dessa bör därför byggas på ett sådant sätt att de kan ligga kvar då avverkningslaget lämnar området.

På objekt där det finns större områden med svår terräng, exempelvis grävvägar i slänter, är det nödvändigt med en noggrannare planering i fält för att avgöra om det behövs alternativa metoder, som till exempel grävare, för att genomföra en lyckad markberedning.



## 7. SAMMANFATTNING

Kartläggningen av markberedning i svår terräng har genomförts på SCA:s förvaltningar Jämtland samt Medelpad. Totalt inventerades 15 objekt där 10 av objekten hade markberetts med harv och fem objekt hade markberetts med grävare. Syftet var att ta reda på vilket resultat som markberedarna gör i dagsläget, undersöka hur de omarkberedda områdena ser ut samt se var gränsen går för att en traditionell markberedare ska göra godkända resultat.

För *harvade* objekt var det 2 av 10 som nådde måluppfyllelsen. Den lägsta noteringen var att 89 procent av de beställda planteringspunkterna genererats, vilket i detta fall innebar att det där saknades 250 planteringspunkter per hektar. Endast 32 procent av planteringspunkterna hade en mineraljordstäckning som skyddar mot snytbagge. För *grävda* objekt var det 2 av 5 som nådde måluppfyllelsen, den lägsta noteringen här var 86 procent vilket innebar att det här saknades 317 planteringspunkter per hektar. Grävaren hade dock hela 64 procent planteringspunkter som skyddar mot snytbagge. Däremot gav grävaren oftare än harv för stora planteringspunkter.

För *harvade* objekt varierade den omarkberedda arealen från 4 till 34 procent, vilket i absoluta tal innebär att mellan 0,3 och 13,4 hektar på objekten var omarkberedda. På 15 till 100 procent av den omarkberedda arealen kunde inte någon anledning hittas till varför det inte var markberett. Av den totalt omarkberedda arealen på 42 hektar var det slänter med 65 procent som var den vanligaste. På de *grävda* objekten varierade den omarkberedda arealen från 5 till 28 procent, vilket motsvarar 0,1 till 6,4 hektar. På 4 av de 5 objekten var det mer än 60 procent förklaring till de omarkberedda områdena. En mycket stor del av den omarkberedda arealen (76 %) berodde på otillräckliga överfarter.

Utifrån ovan redovisade resultat blir slutsatsen att det inte verkar vara maskinen i sig som är begränsningen för om det går att markbereda eller inte, utan snarare hur föraren av maskinen tänker när denne stöter på hindren. Förståelse för att planera körningen, samt vetenskap om aggregatets begränsningar, kan många gånger leda till att hinder kan undvikas vilket i sin tur kan ge ett markberedningsresultat av godtagbar kvalitet även på svårkörda trakter.

Oerfarna markberedningsförare behöver därför, med handledning av erfarna förare, genomgå praktisk utbildning i hur man lägger upp körningen samt hur aggregatet ställs in efter givna förutsättningar. På grund av den stora andelen omarkberedd areal i anslutning till blöta överfarter behövs det också oftare än idag välplanerade broar som byggs för att ligga kvar då avverkningslaget lämnar området.





## 8. KÄLLFÖRTECKNING

### 8.1 Publikationer

Berg, S. & Wickström, R. (1979). "Markberedning i svår terräng", Forskningsstiftelsen Skogsarbeten redogörelse NR 7

Hallsby, G. (2009). Skogsskötselserien nr 3, "Plantering av barrträd". Skogsstyrelsen, 5-6.

Lammi, E. (2006). "Markbehandling på boreal skogsmark med fokus på markberedning – en litteraturoversikt". Institutionen för skogsskötsel, Examenarbeten 2006-5

Lantz, M-Å. (2011). Markberedningsinstruktion "Så här skall Du markbereda för plantering". SCA

Magnusson, T. (2009). Skogsskötselserien nr 13, "Skogsbruk, mark och vatten". Skogsstyrelsen

Wallertz, K. & Johansson, U. (2011). "Skyddseffekt mot snytbaggeskador för Merit Forest, Forester, Hylobi Forest och Conniflex" Sveriges lantbruksuniversitet Asa och Tönnersjöhedens försöksparker, Delrapport 3

Wallertz, K., Petersson, M. & Johansson, K. (2005). "Effekt av plantskydd, planttyp och markberedningsmetod för att minska snytbaggeskador", Sveriges lantbruksuniversitet Asa försökspark, Rapport nr 3

Örlander, G., Egnell, G. & Albrektson, A. (1996). "Long-term effects of site preparation on growth in Scots pine", Forest Ecology and Management 86, 27-37

Örlander, G., Hallsby, G., Gemmel, P. & Wilhelmsson, C. (1998). "Inverting improves establishment of Pinus contorta and Picea abies 10-year results from a site preparation trial in Northern Sweden", Scandinavian Journal of Forest Research, 13: 1, 160 -168

Örlander, G. & Nilsson, U. (1999). "Effects of Reforestation Methods on Pine Weevil (Hylobius abietis) Damage and Seedling Survival", Scandinavian Journal of Forest Research 14: 341-354

## 8.2 Internetdokument

Länk A. Webbaserad snytbaggehandbok

Nordlander, G, Örlander, G, Petersson, M & Hellqvist, C. (2010)

[http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/attachment/snytbaggehandbok\\_v1\\_3.pdf](http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/attachment/snytbaggehandbok_v1_3.pdf)

2011-12-15

Länk B. Hemsida SCA Skog

<http://www.sca.com/skog>

2011-12-15

Länk C. Hemsida Skogswebb

[http://www.skogswebb.se/moment\\_04/4\\_markberedning\\_3.shtml](http://www.skogswebb.se/moment_04/4_markberedning_3.shtml)

2011-12-19

Länk D. Hemsida Kunskap Direkt

<http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/Avverka/11266/Planera-drivningen/Grundforhallanden/>

2012-01-26

Länk E. Hemsida Kunskap Direkt

<http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/Foryngra/Plantering/Skydd-mot-snytbagge/Plantskydd/>

2012-01-27

## 8.3 Medgivande

Bracke Forest – Markberedningsaggregat

<http://www.brackeforest.com/parser.php?did=344:2705>

2012-01-24

Claes Hellqvist – Foto Snytbagge

2012-01-27

SCA, Larsson Henrik – Karta över förvaltningar samt dess skogsinnehav

2012-01-27

Smååkran Maskin – Bild Grävare Foto: Emil Bengtsson

2012-01-29

Tigercat Sweden – Bild Markberedare Foto: Sven-Åke Stenberg

2012-01-26

Tove Vollbrechr – Illustration Planttyper

2012-01-26

## **8.4 Personligt meddelande**

Bengtsson, J. (2012) Egenföretagare Smååkran Maskin. Intervjuad av författaren den 26 januari 2012.

Dalkvist, Å. (2012) Egenföretagare Wood Service Mitt, Ånge. Intervjuad av författaren den 26 januari 2012.

Högbom, S. (2012) I slutet på 80-talet uppfann han ett kranspetsmonterat markberedningsaggregat som sedan köptes av Valmet. Intervjuad av författaren den 26 januari 2012.



## 9. BILAGOR

Nedan redovisas alla de omarkberedda områden som påträffats. Objekten är indelade var för sig efter dess benämning.

### 9.1 Omarkberedda områden för harv

Typ:	Grundförhållande:	Ytstruktur:	Lutning:	Storlek:	Orsak:	Objekt:
slänt	3	3	2	1,45	blött	Fasika
slänt	1	3	3	0,2		Fasika
slänt	1	3	3	0,1	brant	Fasika
slänt	1	3	3	0,3	brant	Fasika
slänt	2	2	4	0,3		Fasika
slänt	1	3	3	0,12	block	Fasika
slänt	1	2	3	0,1		Fasika
slänt	3	3	3	0,2	blött	Fasika
slänt	1	3	5	0,5	brant	Fasika
blött	5	2	1	0,26	blött	Fasika
block	1	3	1	0,4	block	Fasika
block	1	3	2	0,1	block	Fasika

slänt	1	2	3	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	3	3	0,1	grävväg	Lillbrinnsjön
slänt	1	3	4	0,1	block	Lillbrinnsjön
slänt	1	4	2	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	3	4	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	2	4	0,5	block	Lillbrinnsjön
slänt	1	3	2	0,15		Lillbrinnsjön
slänt	1	3	1	0,1	block	Lillbrinnsjön
slänt	1	3	3	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	3	4	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	2	4	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	2	3	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	2	4	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	3	4	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	3	2	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	2	4	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	2	3	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	3	4	0,1		Lillbrinnsjön
slänt	1	2	3	0,1		Lillbrinnsjön
plant	1	2	2	0,1		Lillbrinnsjön
plant	1	2	2	0,1		Lillbrinnsjön
plant	1	2	1	0,1		Lillbrinnsjön
plant	1	2	1	0,1		Lillbrinnsjön
plant	1	2	1	0,15		Lillbrinnsjön
plant	1	4	1	0,1	block	Lillbrinnsjön
plant	5	2	1	0,9	blött	Lillbrinnsjön
plant	5	2	1	0,1	blött	Lillbrinnsjön
plant	1	2	1	0,1	blött	Lillbrinnsjön
plant	1	4	1	0,1	block	Lillbrinnsjön
plant	1	3	1	0,2		Lillbrinnsjön

slänt	1	3	2	0,1		Metkroksvägen
slänt	1	3	2	0,1		Metkroksvägen
slänt	1	2	2	0,1		Metkroksvägen
slänt	1	3	2	0,1		Metkroksvägen
slänt	1	3	2	3,5		Metkroksvägen
plant	1	4	1	0,1	block	Metkroksvägen
plant	1	4	1	0,1	block	Metkroksvägen
plant	1	3	1	1	blött	Metkroksvägen
plant	1	2	1	0,1		Metkroksvägen
plant	1	4	1	0,1		Metkroksvägen
plant	1	4	1	0,1		Metkroksvägen
plant	1	4	1	0,1		Metkroksvägen
blött	5	1	1	0,2	blött	Metkroksvägen

ås	1	3	2	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	3	0,15		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	3	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	3	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	3	2	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	3	3	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	3	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	3	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	3	2	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	1	3	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	3	3	0,4		Nörderkroktjärn
slänt	1	1	3	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	3	2	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	3	2	0,5		Nörderkroktjärn
slänt	1	1	2	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	4	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	2	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	3	2	0,2		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	3	0,1		Nörderkroktjärn
slänt	1	2	3	0,1		Nörderkroktjärn
plant	1	2	1	0,1		Nörderkroktjärn
plant	1	2	1	0,1		Nörderkroktjärn
plant	1	2	1	0,2		Nörderkroktjärn
plant	1	3	1	0,1		Nörderkroktjärn
plant	1	2	1	0,1		Nörderkroktjärn

slänt	1	4	2	0,1	block	Rotnäsberget
slänt	1	4	2	0,1	block	Rotnäsberget
slänt	1	2	2	0,1		Rotnäsberget
slänt	1	4	3	0,1	block	Rotnäsberget
slänt	1	3	3	0,1		Rotnäsberget
plant	1	3	1	0,25		Rotnäsberget
plant	1	3	1	0,1		Rotnäsberget
plant	1	3	1	0,1		Rotnäsberget
plant	1	4	1	0,1	block	Rotnäsberget
plant	1	3	2	2,8		Rotnäsberget
plant	1	3	1	1,5		Rotnäsberget
plant	1	3	1	0,7		Rotnäsberget

plant	1	2	1	0,1		Storåsen V
plant	1	2	1	0,1		Storåsen V
plant	1	2	1	0,1		Storåsen V
plant	1	2	1	0,1		Storåsen V
plant	1	2	2	0,1		Storåsen V

ås	1	2	1	0,1		Storåsen Ö
ås	1	2	1	0,1		Storåsen Ö
slänt	1	4	4	0,2	block	Storåsen Ö
slänt	1	4	2	0,1		Storåsen Ö
slänt	1	2	2	0,1		Storåsen Ö
plant	1	4	1	0,1		Storåsen Ö
plant	1	1	1	0,1		Storåsen Ö
plant	1	1	1	0,1		Storåsen Ö
plant	2	2	1	0,1		Storåsen Ö
plant	2	3	2	0,1		Storåsen Ö
plant	1	3	1	0,1		Storåsen Ö
plant	1	3	1	0,1	vindfällen	Storåsen Ö
plant	1	3	3	1		Storåsen Ö

slänt	1	2	4	0,1	låga	Sultentjärnvägen
slänt	1	3	4	0,1		Sultentjärnvägen
slänt	1	3	5	0,1	brant	Sultentjärnvägen
slänt	1	3	5	0,1	brant	Sultentjärnvägen
slänt	1	2	3	0,1		Sultentjärnvägen
slänt	1	3	2	0,1		Sultentjärnvägen
slänt	1	3	4	0,1		Sultentjärnvägen
slänt	1	3	4	0,2		Sultentjärnvägen
slänt	1	3	3	0,1		Sultentjärnvägen
slänt	1	4	3	0,1		Sultentjärnvägen
slänt	1	3	4	1,1	grävväg	Sultentjärnvägen

slänt	1	3	2	0,1		Sörkvissla
slänt	1	3	4	0,1		Sörkvissla
slänt	1	4	2	0,1		Sörkvissla



slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	3	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	5	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	1	2	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	1	2	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	1	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	2	0,45		Trasflyvägen
slänt	1	2	2	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	2	0,1	grävväg	Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	1	2	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	3	3	0,1	block	Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	3	3	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	3	3	0,85		Trasflyvägen
slänt	1	2	3	1,25		Trasflyvägen
slänt	1	3	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	3	3	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	3	0,1		Trasflyvägen
slänt	4	2	3	0,2	blött	Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	3	2	3	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,2		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen

slänt	1	3	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,7		Trasflyvägen
slänt	1	2	3	1		Trasflyvägen
slänt	1	2	3	0,8		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,4		Trasflyvägen
slänt	1	3	3	0,6		Trasflyvägen
slänt	1	2	2	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,2		Trasflyvägen
slänt	1	2	5	0,1	brant	Trasflyvägen
slänt	1	3	5	0,1	brant	Trasflyvägen
slänt	1	3	4	0,15		Trasflyvägen
slänt	1	2	2	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	2	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	1	0,1		Trasflyvägen
slänt	1	2	5	0,1	brant	Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,8	grävväg	Trasflyvägen
slänt	1	2	3	0,3	grävväg	Trasflyvägen
slänt	1	3	4	0,25	grävväg	Trasflyvägen
slänt	1	2	4	0,2	grävväg	Trasflyvägen
plant	1	1	1	0,1		Trasflyvägen
plant	1	2	1	0,1		Trasflyvägen
plant	1	2	1	0,1		Trasflyvägen
plant	1	2	1	0,1		Trasflyvägen
plant	1	2	1	0,15		Trasflyvägen
plant	1	1	1	0,1		Trasflyvägen
plant	2	2	1	0,1		Trasflyvägen
plant	1	3	1	0,2		Trasflyvägen
plant	1	3	1	0,1		Trasflyvägen
plant	1	3	1	0,1		Trasflyvägen
plant	3	2	1	0,2		Trasflyvägen

## 9.2 Omarkberedda områden för grävare

Typ:	Grundförhållande:	Ytstruktur:	Lutning:	Storlek:	Orsak:	Objekt:
plant	1	2	1	0,1	kullersten	Kotjärnvägen

slänt	1	3	3	0,6	uktig överfa	Norstjärn
slänt	1	3	2	0,1		Norstjärn
slänt	1	2	2	0,1		Norstjärn
slänt	1	3	4	0,1		Norstjärn
slänt	1	3	1	0,1		Norstjärn
slänt	1	3	1	0,1		Norstjärn
plant	1	3	1	0,1		Norstjärn
plant	1	3	1	0,1		Norstjärn
plant	1	3	1	0,1		Norstjärn
plant	1	4	2	0,1	block	Norstjärn
plant	1	4	2	0,1	block	Norstjärn
plant	1	4	1	0,1	block	Norstjärn
plant	1	4	1	0,1	block	Norstjärn
plant	1	4	1	0,1	block	Norstjärn
plant	1	4	1	0,1	block	Norstjärn
plant	1	3	1	2,25	uktig överfa	Norstjärn
plant	4	3	2	0,2	uktig överfa	Norstjärn
plant	1	3	2	0,2		Norstjärn
plant	4	1	1	0,3	blött	Norstjärn
plant	1	4	1	0,5		Norstjärn
plant	1	4	2	0,1	block	Norstjärn
plant	4	1	1	0,1	blött	Norstjärn
plant	4	2	2	0,55	uktig överfa	Norstjärn
plant	1	3	1	0,1		Norstjärn
plant	1	3	1	0,1		Norstjärn

slänt	1	3	2	0,1		Näveråstjärn
slänt	1	3	2	0,1		Näveråstjärn
slänt	1	2	2	0,1		Näveråstjärn
slänt	1	3	2	0,1		Näveråstjärn
platå	1	4	1	0,1		Näveråstjärn
platå	1	4	1	0,1		Näveråstjärn
platå	1	4	1	0,1		Näveråstjärn
plant	1	4	1	0,1	block	Näveråstjärn
plant	1	4	1	0,1	block	Näveråstjärn
plant	1	3	1	1	uktig överfa	Näveråstjärn
plant	1	2	1	0,1		Näveråstjärn
plant	5	1	1	0,2	blött	Näveråstjärn

slänt	1	4	4	0,1	kullersten	Vildsjön
slänt	1	2	2	0,1		Vildsjön
slänt	1	3	5	0,1		Vildsjön
slänt	1	3	4	0,1		Vildsjön
platå	1	4	1	0,1		Vildsjön
platå	1	2	1	0,1		Vildsjön
plant	1	4	1	0,1		Vildsjön
plant	1	2	1	0,1		Vildsjön
plant	1	3	1	0,1		Vildsjön
plant	1	3	2	0,1		Öreloktjärn
plant	1	3	2	0,1	lågor	Öreloktjärn
plant	1	3	2	0,1	lågor	Öreloktjärn