



Överlevnad och tillväxt för nyplanterade barrots- och täckrotsplantor

- en studie av 42 bestånd i södra Sverige

Jonas Andersson
Handledare: Urban Nilsson

Examensarbete nr 102
Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap
Alnarp decemberr 2007

Förord

Detta examensarbete är genomfört inom ämnet skogshushållning vid institutionen för sydsvensk skogsvetenskap vid Sveriges Lantbruksuniversitet Det är utfört i samarbete med Sydved och omfattar 20 poäng vilket motsvarar 20 veckors studier på jägmästarprogrammet

Ett stort tack riktas till personalen på Sydveds distrikt Hylte vilka hjälp till med att få fram kartor och information om de inventerade bestånden, men framförallt ett stort tack till min handledare Urban Nilsson som ställt upp med tips och bra handledning under arbetets gång.

Alnarp, juli 2007

Jonas Andersson

Innehållsförteckning

Förord.....	2
Innehållsförteckning	3
Sammanfattning	4
Summary	5
Inledning	6
Syfte	7
Material och metoder	8
Försökslokaler.....	8
Plantmaterial	8
Väder.....	8
Inventering	12
Bearbetningar	13
Avgångsorsak.....	14
Storlek och tillväxt.....	14
Simulerad överlevnad fem år efter plantering	14
Resultat	16
Överlevnad.....	16
Avgångsorsak.....	17
Storlek och tillväxt.....	20
Plantposition	21
Simulerad överlevnad fem år efter plantering	23
Diskussion.....	24
Överlevnad.....	24
Variation mellan lokaler	24
Snytbagge.....	24
Avgångsorsak	25
Tillväxt.....	25
Simulerad överlevnad	26
Felkällor	26
Slutsatser	27
Referenser	28

Sammanfattning

Val av barrots- eller täckrotsplantor vid förnygring av gran i södra Sverige påverkar dels investeringskostnaden dels förnygringsresultatet i form av tillväxt och överlevnad. Dessa skillnader bör tas i beaktande vid valet av planttyp. Den stora principiella skillnaden mellan barrots- och täckrotsplantor är att täckrotsplantorna har sina rötter i en jordklump som innehåller vatten och näringsämnen som plantan kan utnyttja under den första tiden efter plantering. En annan skillnad är att barrotsplantor oftast är äldre vilket innebär att de får grövre rothalsdiameter och de därmed blir mer motståndskraftiga mot skador av snytbagge. I syfte att studera skillnader i överlevnad och tillväxt mellan barrots- och täckrotsplantor genomfördes under 2006 en studie av nyplanterad hyggen i Västra Götaland. I studien ingick tre planttyper, dels barrotsplantor och dels två olika åldrar av täckrotsplantor.

Under perioden som denna studie omfattade var snytbaggetrycket lågt på grund av en låg andel snytbaggar per ytenhet vilket resulterade i ovanligt låg andel snytbaggeskador. Därmed blev andra skadeorsaker framträdande.

Den utmärkande skillnaden mellan planttyperna var att andelen ”okända skador”, vilka var flera gånger större för barrotsplantorna än för täckrotsplantorna. Studien ger inget entydigt svar på vad detta beror på, men en trolig orsak kan vara att barrotsplantorna är betydligt svårare att hantera före och under planteringsarbetet vid förvaring, transport och plantering.

Täckrotsplantorna hade betydligt större höjdtillväxt och grönare barr efter den första tillväxtsäsongen vilket indikerar att täckrotsplantor etableras snabbare efter plantering än barrotsplantor.

De äldre täckrotsplantorna (1.5 åriga) hade något större tillväxt än de yngre (1-åriga) men skillnaden var relativt marginell. Det fanns ingen mätbar skillnad i överlevnad mellan de två täckrotsplantstyperna.

Summary

The choice between bare-rooted and containerized seedlings in southern Sweden affects the investment costs as well as growth and survival. It is important to take these differences into account when choosing seedling type for reforestation. The most important differences between the two seedling-types is that bare-rooted seedlings has open root systems whereas the roots of containerized seedlings are grown in a container which may contain water and nutrients that are available for the seedling during the first period after planting. Moreover, bare-rooted seedlings are often older which results in thicker stem-base and better resistance to attacks of pine-weevil (*Hylobius abietis*).

In order to study differences in survival and growth between bare-rooted and containerized seedlings a survey study of newly planted clearcuts in south-western Sweden was made. In the study tree seedling types was included, one bare-rooted and two containerized with different ages.

The population of pine weevils was probably low during the studied period which resulted in lower pine-weevil damage than normally found in this area. Because of low pine weevil damage, other damaging agents became more important.

The most significant difference between the two seedling types was the amount of damage without any known damaging agent. Bare-rooted seedlings had more than four times as many damages of unknown origin as containerised. It is hypothesized that handling of the seedlings before and during planting may have been an important reason for this difference because bare-rooted seedlings are more sensitive than containerised ones.

Containerised seedlings had larger height-growth and greener needles than bare-rooted seedlings after the first growing season, which indicates that containerised seedlings was able to establish faster in its new environment after planting than bare-rooted seedlings. The older containerized seedling (1.5 years) hade larger height-growth than the younger (1 years) but the difference was small. There where no measurable difference in survival between the two containerised seedling types

Inledning

Virkesprisernas utveckling genom åren har inte stigit i samma takt som skötselkostnaderna (Örlander 2005). För att kompensera detta utvecklas tekniken inom drivningen för gallring/slutavverkning till att bli allt effektivare. När det gäller plantering så görs en del försök med att mekanisera planteringen med hjälp av maskiner. Detta har visat sig svårt att få effektivt, till stor del för att det är svårt att få med sig tillräckligt mycket plantor ut på hygget (Hofsten 2003). Därför ligger maskinell plantering i stor skala troligen ett stort antal år framåt i tiden. Det är mer relevant att tro att kostnadsbesparingen, i varje fall inom den närmaste tiden, finns i billigare plantmaterial och effektivare plantering med den nu mest förekommande metoden, manuell plantering.

Manuell plantering är vanligast vid förnyring av gran i Sverige (Anon 2000). I Sverige finns främst tre typer av plantor. Barrotsplantan har sina rötter fria från jord och planteras med hacka eller borr, vilket är relativt tidskrävande. Täckrotsplantan har en samlad rotklump som gör det möjligt att plantera den med planteringsrör, vilket är tidsmässigt betydligt effektivare än plantering av barrotsplantor med borr eller hacka. Den tredje planttypen är en kombination av de två ovan, kallad pluggplanta. Den är som en barrotsplanta fast med ett samlat rotsystem som täckrotsplantan, och planteras med hacka eller borr.

Även om manuell plantering använts under lång tid i Sverige finns en hel del problem kvar att lösa. I Götaland var nästan 20% av planteringarna underkända enligt skogsstyrelsens återväxttaxering 96-97 (Anon 1998). Anledningen till att planteringar underkändes var i de flesta fall beroende av någon av de vanligaste skadeorsakerna i södra Sverige, snytbagge, frost, vegetation eller rådjur. De vanligaste skogsskötselåtgärderna som används för att minska riskerna är insekticidbehandlade plantor och markberedning (Petersson 2004). Insekticidbehandlingen innebär att ett gift sprutas på plantorna som dödar snytbaggarna när de gnager på plantornas stam. Markberedningens syfte är bland annat att skapa en miljö som är lämplig för plantorna att etablera sig i. Vid markberedning höjs marktemperaturen vilket leder till en positiv effekt på rottillväxten som i sin tur leder till ökade möjligheter till vatten- och näringsupptagning (Örlander 1984, 1986). Markberedningen minskar ofta konkurrensen med fältvegetationen åtminstone under de två första åren. Detta är viktigt för att plantornas rötter lättare ska kunna etablera sig, vilket i sin tur reducerar torkskador på plantorna (Örlander m fl. 1990). Markberedningen har även effekten att den minskar skadorna från snytbagge (Söderström m fl. 1978). Frostskadorna minskas också genom markberedningen även om effekten inte är så radikal att den ensam fungerar som metod för att hjälpa planteringar på frostkänsliga lokaler (Langvall m fl. 2001).

Negativa effekter av markberedning är att det kan upplevas som ett hårt ingrepp i naturen med kväveläckage som följd, men det har visat sig att läckaget knappast existerar (Örlander m fl. 1997). En annan negativ effekt är att det verkar öka betesskadorna från rådjur genom att plantorna som växer i markberedningen växer snabbare och har en mörkare grön färg genom ökat kväveupptag (Bergquist m fl. 2003).

Det finns fyra arter av snytbagge i Norden och de tillhör släktet *Hylobius*. Den som i skogsbranschen kallas för snytbagge är den vanliga snytbaggen, *Hylobius abietis*. Skalbaggens orsakar skada genom att den äter bark och bast av plantornas stam. I maj-juni när det är minst 18 grader varmt och vindarna är svaga svärmar baggen, vilket innebär att de flyger från äldre hyggen (två till tre år gamla) till nya hyggen. Det är doften från färsk stubbarna som attraherar baggen. Baggen behöver nu näring vilket de bland annat kan få från stammen på nyplanterade barrplantor. Detta näringsgnag är det allvarligaste av angreppen från dessa Vivlar. Den köns mogna baggen parar sig i princip under hela vegetationsperioden, och honan lägger sina ägg främst i rötterna från färsk stubbar, vilket sker från svärmningen fram till i augusti. Äggen kläcks efter några veckor, och den lilla ”krumböjda” larven äter av rotens innerbark så att en liten gång bildas.

När pupperioden är över på sensommaren är två (ibland 3 eller 4) kläcks skalbaggen och den söker föda på plantorna under hösten, vilket kallas höstgnaget. Detta sker så länge som temperaturen tillåter, därefter söker den sig ner i marken för övervintring. På våren före svärmningen angriper de unga och gamla baggarna som vaknat upp efter vintern plantorna. Detta gnag brukar inte vara lika omfattande som de två andra. Den beskrivna cykeln varierar med hyggets geografiska läge och stubbarnas exponering, förenklat två år i södra Sverige och upp till fyra år i norra Sverige (Anon 2006).

Sedan täckrotsplantan började användas i Sverige har den blivit den huvudsakliga planttypen i norra Sverige, men i södra Sverige används fortfarande barrotsplantan i större utsträckning. Anledningen är att de större barrotsplantorna påstås motstå vegetationskonkurrensen och snytbaggarna bättre, men även rådjurs- och frostsador anges som skäl för att välja barrotsplantor före täckrotsplantor. Det som talar för täckrotsplantornas fördel är att de är billigare att producera genom att de odlas under kortare tid, de är lättare att hantera då de innehåller en viss mängd vatten i sin rotklump och de är betydligt effektivare att plantera.

Syfte

Syftet med studien var att undersöka för- och nackdelar hos barrots- och täckrotsplantor av gran när det gäller överlevnad, tillväxt och olika avgångsorsaker i plantetableringen. Studien skall även belysa variationer i överlevnad och tillväxt mellan olika hyggen och mellan cirkelprovytor på hyggerna.

Material och metoder

Försökslokaler

Data till studien är insamlad i Sydveds Hyltes distrikt (Figur 1). Totalt inventerades 42st bestånd, varav 16st var planterade med barrots- och 26st med täckrotsplantor (Tabell 1).

Barrotområdena som studerades är planteringar för privata markägare anknutna till Sydved. Täckrotsområdena är planteringar som Stora Enso förvaltar för Bergvikskog, avdelningarna är belägna på tre skiften.

Plantmaterial

I försöket studerades två typer av granplantor, barrotsplantor och täckrotsplantor. Alla var planterade under vårsäsongen 2006. Barrotsplantorna (BR) var av litauisk, polsk och en vitrysk proveniens. Det ingick data om 1918st barrotsplantor i studien.

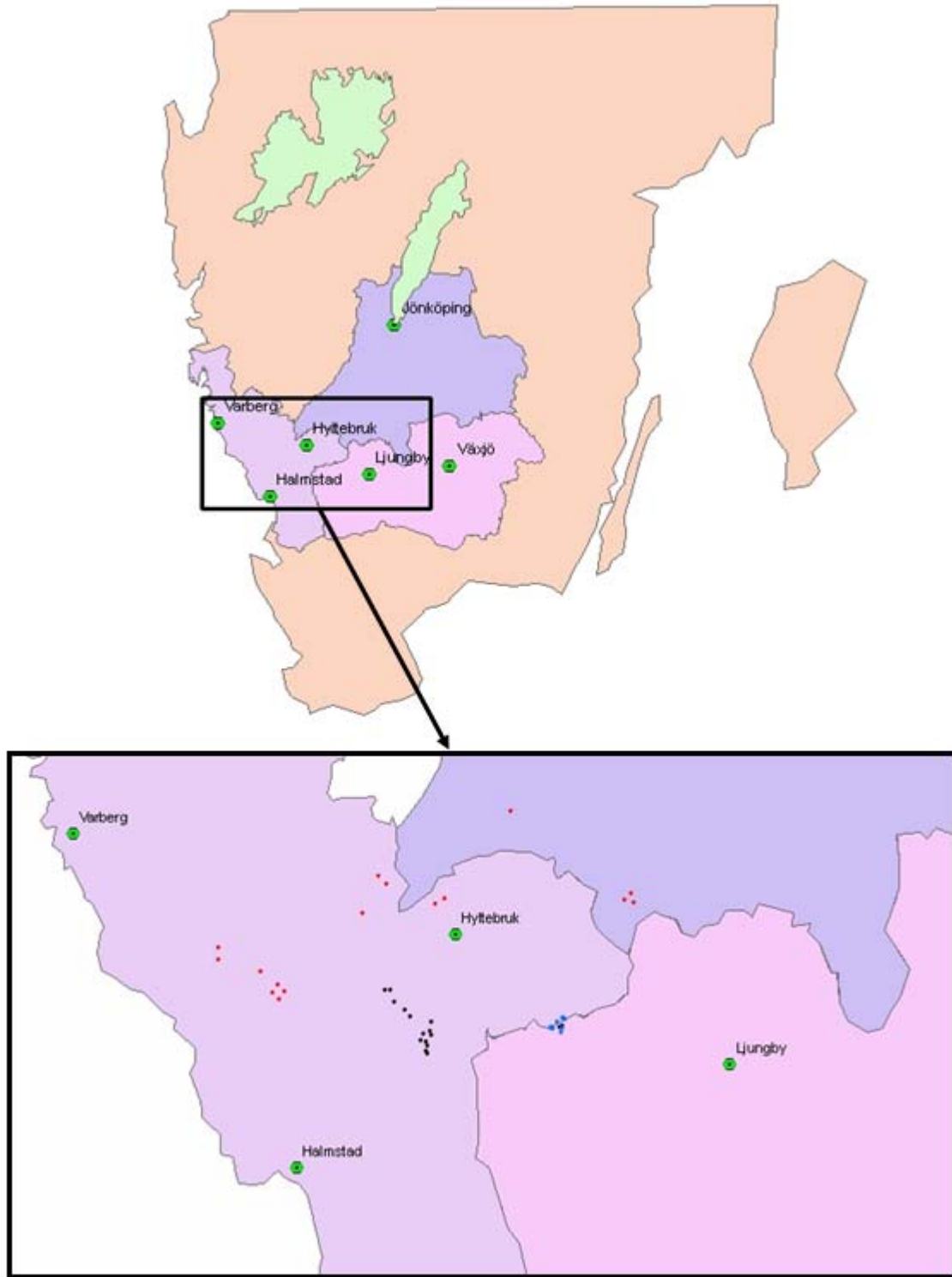
Täckrotsplantorna som inventerats kommer från Nässja Plant AB, de var fröplantor med proveniens Glubkoye 139 och krukstorleken 81mm. Totalt antal studerade täckrotsplantor är 3120st, varav 1184st var 1-åriga (TR1) och 1936st var 1.5-åriga (TR1.5).

Väder

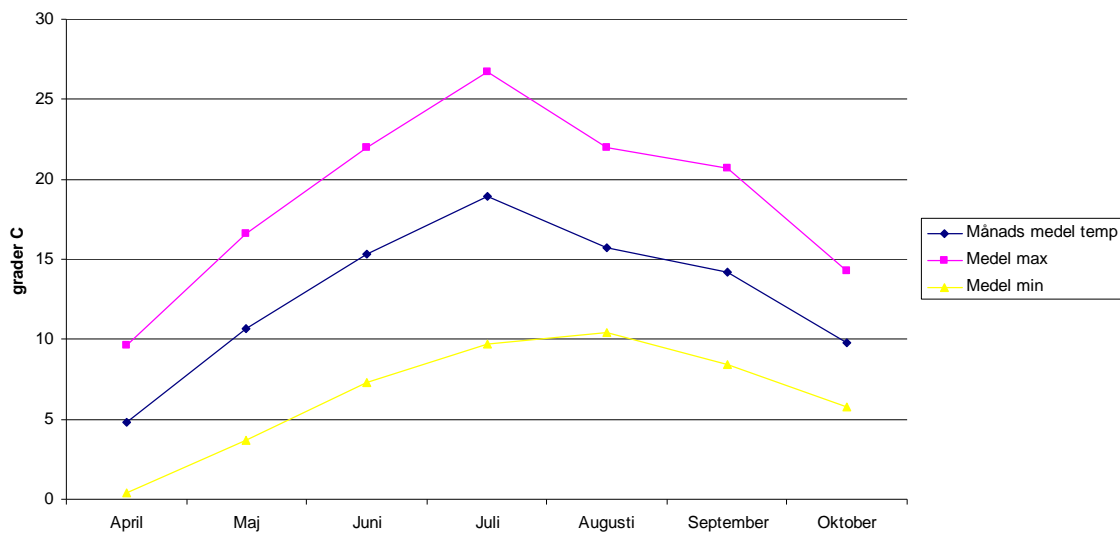
Temperaturen över plantsäsongen april till oktober var lägst i april med en månadsmedeltemperatur på 4,8 °C och kulminerade i juli där dygnsmedeltemperaturen (medelmax) var 26,7 °C (Figur 2). Till perioden oktober hade månadsmedeltemperaturen sjunkit till 9,8 °C. Antalet soltimmar under perioden följde samma trend förutom i augusti månad då antalet soltimmar var lägre i förhållande till temperaturen (Figur 3). Mest soltimmar återfanns i juli månad med 311 timmar under månaden. Nederbörden var under april månad 108mm och sjönk sedan under sommaren för att i augusti stiga till 190mm (Figur 3).

Tabell 1. Beskrivning av alla inventeringsobjekt. Objektsumren återfinns i en del figurer i rapporten.

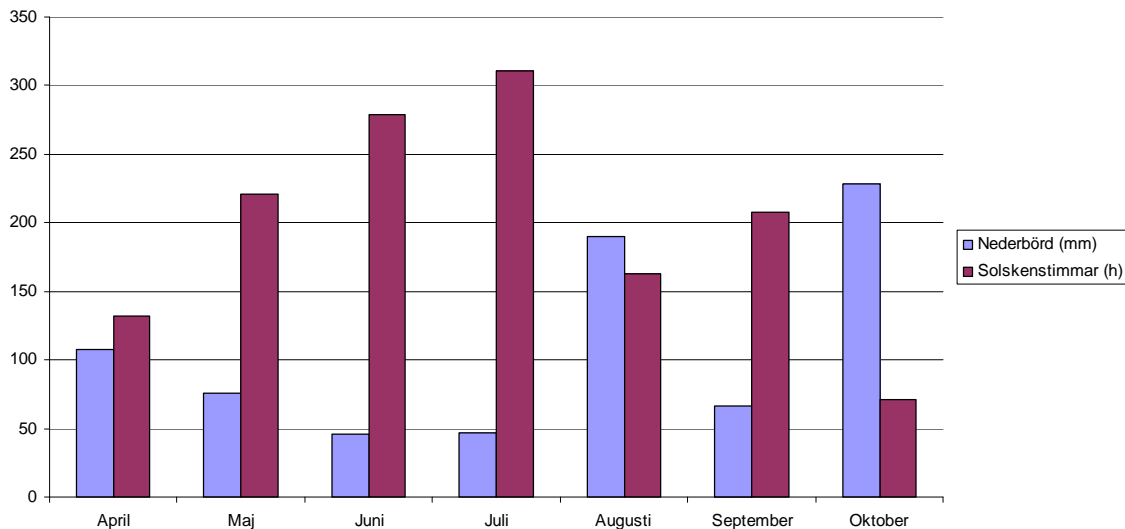
Objektsnummer	Skifte	Avdelning	Planta	SI
1	Alered	28	BR	G32
2	Alered	38	BR	G32
3	Alered	57	BR	G28
4	Alered	63	BR	G28
5	Björkönen	9	TR 1år	G32
6	Björkönen	10	TR 1år	G36
7	Björkönen	13	TR 1år	G35
8	Björkönen	34	TR 1år	G34
9	Björkönen	36	TR 1år	G31
10	Björkönen	38	TR 1år	G34
11	Björkönen	40	TR 1,5år	G35
12	Björkönen	49	TR 1år	G32
13	Björkönen	52	TR 1,5år	G34
14	Björkönen	67	TR 1år	G33
15	Björkönen	79	TR 1år	G36
16	Björkönen	81	TR 1år	G32
17	Böke	1	TR 1,5år	G36
18	Böke	8	TR 1,5år	G33
19	Böke	66	TR 1,5år	G27
20	Böke	166	TR 1,5år	G30
21	Böke	196	TR 1,5år	G28
22	Grinnared	1	BR	G34
23	Hylte	1	BR	
24	Lunnagärde	1	BR	G30
25	Lunnagärde	2	BR	G30
26	Sporda	3	BR	G28
27	Sporda	11	BR	G28
28	Sporda	26	BR	G28
29	Tågabo	110	TR 1,5år	G26
30	Tågabo	174	TR 1,5år	G34
31	Tågabo	259	TR 1,5år	G30
32	Tågabo	281	TR 1,5år	G32
33	Tågabo	286	TR 1,5år	G32
34	Tågabo	290	TR 1,5år	G31
35	Tågabo	292	TR 1,5år	G28
36	Tågabo	296	TR 1,5år	G32
37	Tågabo	298	TR 1,5år	G32
38	Vanered	1	BR	G28
39	Vanered	2	BR	G28
40	Veneberg	1	BR	
41	Veneberg	2	BR	
42	Åtterås	1	BR	



Figur 1. Beskrivning över var de inventerade objekten i Hyltes distrikt är belägna.



Figur 2. Temperatur över säsongen från april till oktober 2006 inmätta i Torup i Hallands Län (Väder och vatten nr.5-10. 2006).

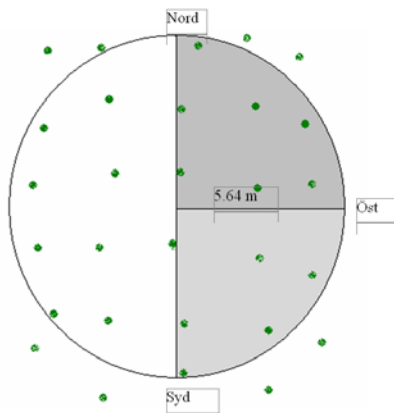


Figur 3. Nederbörd och soltimmar under perioden april till oktober 2006. Nederbörden är inmätt i Torup och soltimmarna i Göteborg (Väder och vatten nr. 5-10. 2006).

Inventering

Inventeringen av områdena utfördes från den 12 oktober till den 8 november 2006. De 70st barrotsområdena och de 69st täckrotsområdena som fanns tillgängliga i studien delades in i kluster beroende av var de var belägna. Varje avdelnings nummer antecknades på en lapp som veks ihop. Inför varje dags inventering utlottades ett antal avdelningar inom ett kluster.

På varje hygge lades ca 10 cirkelcirkelprovytor med radien 5.64 m ut (Figur 4). Inom provytan räknades antalet levande och döda plantor. Det bestämdes om det var risrensat eller inte samt vegetationstyp och markfuktighet. Inom den nord-öst-sydliga halvan (de två gråa delarna av figuren) av cirkeln registrerades skador på plantorna. En bedömning av plantans markberedningsposition, dess planteringspunkt, vegetation runt plantan och barrfärg registrerades också. På de plantor som var planterade iden nord-östliga kvartilen (mörkgrå i figuren) mättes även plantornas höjd, toppskottslängd och rothalsdiameter.



Figur 4. Beskriver hur cirkelcirkelprovytorna inventerades på objekten.

Marknivån för plantornas placering delades in i tre klasser enligt följande;

Under marknivå

I nivå med marken

Över marknivå

Markberedningsförhållanden runt plantorna delades in i fyra klasser beroende på vilket material i markberedningen den var planterad i. Klasserna var följande;

Omarkberett, mark som är opåverkad av yttre störning (som ex markberedningsaggregat).

Humus, då det finns humus närmare än 10 cm runt plantan.

Humix, när humusen är blandad med mineraljorden.

Mineraljord, när det är minst 10 cm till närmaste humus runt plantan.

Vegetationen är bedömd på en 0,5 m² stor provyta med plantan i centrum. Inom denna yta registrerades hur stor procentandel av markytan som var täckt med vegetation.

Höjden på vegetationen registrerades i decimeter klasser.

Färgen på plantan bedömdes genom en sjunivåskala. Färgen ett hade ljusast grön färg medan en sju hade mörkast grön färg (Bergquist & Örlander 1998).

Plantornas höjd mättes i millimeter med hjälp av tumstock, från marken vid rothalsen på plantan upp till toppen på toppskottet.

Toppskottet mättes i mm, från förra växtsäsongens toppskott, till toppen på årets toppskott.

Rothalsdiametern mättes nere på rothalsen, ca två cm ovanför marknivån med ett skjutmått. I de fall det fanns smuts på stammen, togs det bort och diametern mättes i mm.

Skadorna på plantorna är indelade i olika kategorier enligt nedan:

0=inga skador

1=Svampskador

2=Torkskador

4=Syrebristskador

6=Betesskador

7=Insektskador, ej snytbagge

8=Mekaniska skador (Skador på plantorna påverkade av människor, maskiner mm)

9=Annan eller okända skador

10=Snytbaggesskador

11=Vegetationsskador

Skadegraden på plantorna bedömdes enligt följande:

0=Ingen skada

1=Obetydlig/tveksam skada

2=Något skadad

3=Starkt skadad

4=Livshotande skadad

5=Död

Bearbetningar

Överlevnaden beräknades på de plantor som räknades in vid användningen av provytesnötet. De levande plantorna dividerades med det totala antalet plantor, alltså levande plus döda, och räknades ut genom medelvärden från överlevnaden på alla cirkelprovytor.

Variationen mellan andelen levande plantor delades in i klasser på 500 plantor/ha och räknades ut på hygges- och provytsnivå för de olika planttyperna. På hyggesnivån användes medelvärden av levande plantor/hektar från alla cirkelprovytor på varje enskilt hygge. På provytsnivå användes medelvärden från varje enskild provyta.

Variationen i överlevnad delades in i klasser på 10% och även dessa på hygges- och provytsnivå för de olika planttyperna. Överlevnaden räknades ut på samma sätt som variationen mellan levande plantor/ha.

Avgångsorsak

Vid beräkningar av antal skadade plantor, så är alla plantorna med någon synlig skada medräknad, dvs. inom klasserna 1-5. Skadorna räknades fram genom att antalet skadade inom varje klass och dividerades med det totala antalet inventerade plantor inom varje planttyp.

Andelen snytbaggeskadade plantor beroende av planteringspositionen beräknades för fyra klasser ej markberett, humus, humix och ren mineraljord. Bara skador i skadeklasserna tre till fem inkluderades. Andelen skadade räknades ut genom att dividera antalet skadade i de tre skadeklasserna med det totala antalet plantor inom varje positionskategori.

Andelen snytbaggeskadade plantor räknades fram för varje enskilt objekt genom att dividera antalet snytbaggeskadade plantor i klasserna tre till fem med det totala antalet plantor på varje objekt.

Snytbaggens angreppsposition i höjddled på plantorna delades in i klasser på 10% och angripna plantor i alla skadeklasser för de olika planttyperna summerades i sina procentklasser. Dessa plantor dividerades sedan med det totala antalet plantor inom varje planttyp.

Andelen ”okända skador” för alla objekten räknades fram genom att alla plantor med okända skador på varje objekt dividerades med det totala antalet plantor på objektet.

Storlek och tillväxt

Fördelningen av diametern delades in i klasser på 1 mm och antalet plantor i varje klass för de olika planttyperna dividerades med det totala antalet plantor av planttypen.

Fördelningen av höjden delades in i klasser på 2 cm och antalet i varje klass för de olika planttyperna dividerades med det totala antalet plantor av planttypen.

Höjdtillväxten för de olika planttyperna delades in i växtklasser på 10 mm och antalet plantor i varje klass för de olika planttyperna dividerades med det totala antalet plantor av planttypen.

Fördelningen av planteringspunkter räknades fram genom att antalet plantor i varje position och planttyp dividerades med det totala antalet plantor för dess planttyp.

Simulerad överlevnad fem år efter plantering

Uträkningen om antalet överlevande plantor år fem räknades fram på följande sätt. Alla noterade skador inom var och en av de tre olika planttyperna räknades med. Skadeklass 0, 1 och 2 slogs ihop till en klass. Medan 3, 4 och 5 var kvar i sina ursprungliga klasser.

Sannolikheten för överlevnad i dessa klasser har beräknats med hjälp av data från hyggesåldersförsöken (Nilsson & Ölander 1999).

Klass 0, 1, 2	= 85,5%
Klass 3	=63,0%
Klass 4	=14,3%
Klass 5	=0%

Överlevnaden hösten år 1 var lika med antalet plantor i klasserna 0,1, 2 adderat med plantorna i klass 3 adderat med plantorna i klass 4. Detta antal delades med det totala antalet inventerade plantorna.

Överlevnaden år fem är beräknad enligt följande. Skadade plantor i klassen 0, 1, 2 för varje planttyp summerades. De inventerade plantorna multiplicerat med sannolikheten för överlevnad inom varje klass. Summan av klasserna divideras sedan med det totala antalet inventerade plantor.

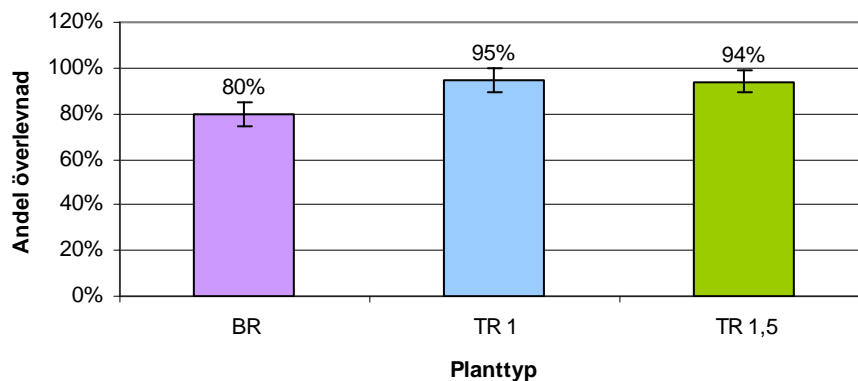
Resultat

Överlevnad

Barrotsplantorna hade lägre överlevnad än täckrotsplantorna (Figur 5). Medelöverlevnaden för alla cirkelprovytor var 80% för barrotsplantorna medan den var 95% respektive 94% för 1-åriga och 1.5-åriga täckrotsplantor.

Variationen mellan hyggen i antalet levande planterade granplantor var relativt liten både för barrotsplantor och täckrotsplantor (Tabell 2). Huvuddelen av hyggena som planterats med barrotsplantor hade 1500-2000 plantor/ha. Antalet plantor per hektar var något större för hyggen som planterats med täckrotsplantor. Andelen hyggen med färre plantor/ha än 1500 var 7% för barrotshyggen medan det inte fanns några hyggen med plantantal understigande 1500 plantor/ha för täckrotshyggen.

Andelen cirkelprovytor med färre levande plantor än 1500 plantor/ha var högre för barrotsytorna än för täckrotsytorna (Tabell 3). Varken för barrot eller för täckrot registrerades det vid något tillfälle plantantal understigande 500 plantor/ha och andelen cirkelprovytor med plantantal understigande 1000 plantor/ha var lågt för alla planttyperna. För täckrotsplantor fanns en relativt stor andel ytor med mer än 2500 levande plantor/ha medan endast 5% av barrotsytorna hade så många levande plantor.



Figur 5. Andel levande plantor på hösten efter första säsongen för de tre planttyperna. Överlevnaden är uträknad som medelvärde på levande och döda plantor från provytebedömningen.

Hälften av hyggena som planterats med barrotsplantor hade 70-80% överlevande plantor och den andra hälften hade 80-90% överlevnad (Tabell 3). För hyggen som planterats med täckrotsplantor var variationen i överlevnad ännu mindre och samtliga hyggen som planterats med 1-åriga täckrotsplantor återfanns i överlevnadsklassen 90-100%. Variationen mellan cirkelprovytor i överlevnad var större för barrotsplantor än för täckrotsplantor (Tabell 3). För täckrotsplantorna återfanns huvuddelen av provytorna i klassen 90-100% överlevnad medan överlevnaden var relativt jämnt fördelad i de tre högsta överlevnadsklasserna för barrotsytorna. Endast någon enstaka procent av täckrotsprovytorna

hade överlevnad lägre än 70% medan 21% av provytorna som planterats med barrot hade lägre överlevnad än 70%.

Tabell 2. Levande plantor per hektar för de tre planttyperna. Andelen är indelade i klasser på 500 plantor och är beskriven på hygges- och provytsnivå.

Klass	Hyggen			Ytor		
	BR	TR1	TR1.5	BR	TR1	TR1.5
0-500						
500-1000				4%	5%	1%
1000-1500	7%			21%	11%	5%
1500-2000	80%	50%	19%	40%	25%	22%
2000-2500	13%	50%	63%	30%	42%	41%
2500-			19%	5%	17%	32%

Tabell 3. Överlevnaden i 10%-klasser för de tre planttyperna. Överlevnaden är beskriven på hygges- och provytsnivå.

Klass	Hyggen			Ytor		
	BR	TR1	TR1.5	BR	TR1	TR1.5
0-10 %						
10-20 %						
20-30 %						
30-40 %				1%		
40-50 %				3%	1%	
50-60 %				5%	1%	
60-70 %				12%		1%
70-80 %	50%			22%	7%	5%
80-90 %	50%		13%	35%	9%	17%
90-100 %		100%	88%	23%	82%	78%

Avgångsorsak

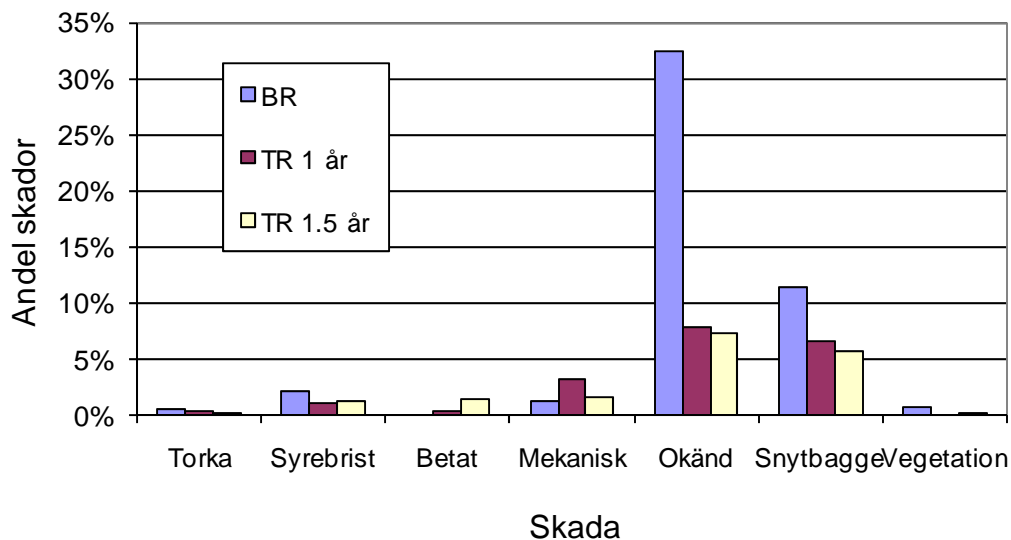
Barrotsplantorna hade högre andel snytbaggeskador än täckrotsplantorna. Andelen snytbaggeskador var 11% för barrotsplantorna medan den var lägre för täckrotsplantorna, 7% respektive 5% för 1-åriga och 1.5-åriga plantor (Figur 6).

Fördelningen av andelen snytbaggeskador i skadeklasserna 3-5 varierade mellan objekt från 0% -19.7% och medelandelen skadade av snytbagge var 3,5% (Figur 8). Snytbaggeskadornas positionen på plantan var relativt jämt fördelade mellan de olika planttyperna. Men barrotsplantorna hade 1% inom klassen 0-10% av plantans höjd medan de 1-åriga respektive 1.5-åriga täckrotsplantorna hade 25% och 18% i den lägsta klassen (Figur 9). Barrotsplantorna och de 1.5-åriga täckrotsplantorna hade inga skador över 70% av planthöjden. De 1-åriga täckrotsplantorna hade inge skador över 60% av planthöjden.

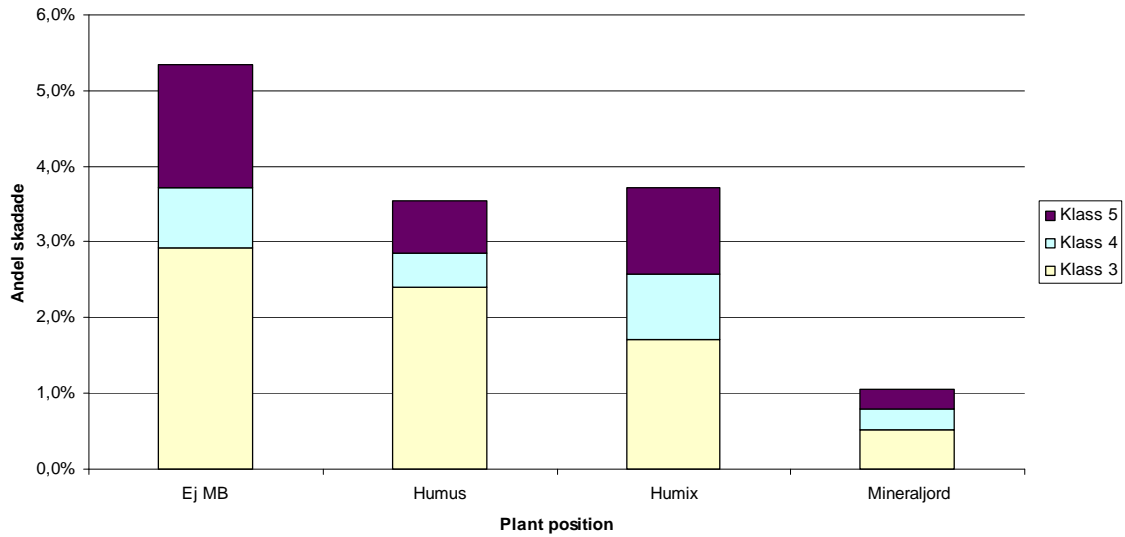
Av alla täckrots- och barrotsplanter som var planterade i ren mineraljord hade 1.1% angrepp från snytbagge i skadeklassen 3-5 (Figur 7). För planter som planterats i omärkeredd mark eller när det fanns humus nära plantan var andelen skadade planter ca fyra gånger fler.

Det fanns inte en noterad barrotsplanta som var betesskadad (Figur 6). Av täckrotsplantorna hade den 1-åriga några skador men skadorna låg ändå nära 0% och den 1.5-åriga hade 1% som var betade.

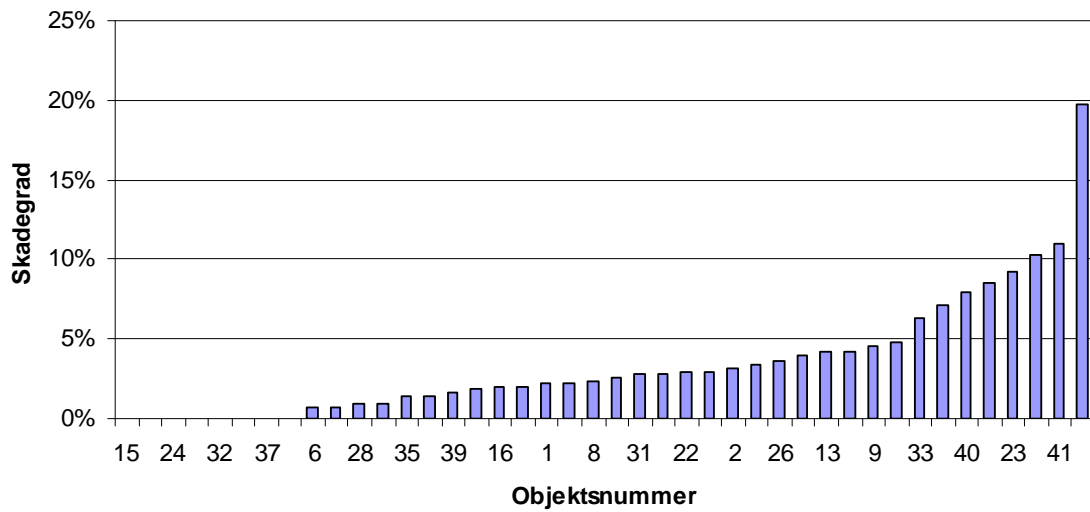
Andelen planter med "okända skador" var fyra till fem gånger högre för barrotsplantorna än för de bägge täckrotsplantorna. Det okända antalet skador var 7% respektive 8% för 1-åriga och 1.5-åriga täckrotsplantorna, och 33 % för barrotsplantorna (Figur 6). Alla objekt som planterats med barrotsplanter hade mer än 15% "okända skador" medan bara två av områdena med 1-åriga och 1.5-åriga täckrotsplanter hade så hög andel "okända skador" (Figur 6). Den högsta andelen skadade av okänd orsak var 43% och noterades på ett objekt med barrotsplanter. Inget objekt var helt utan planter som noterats för okänd skadegörare.



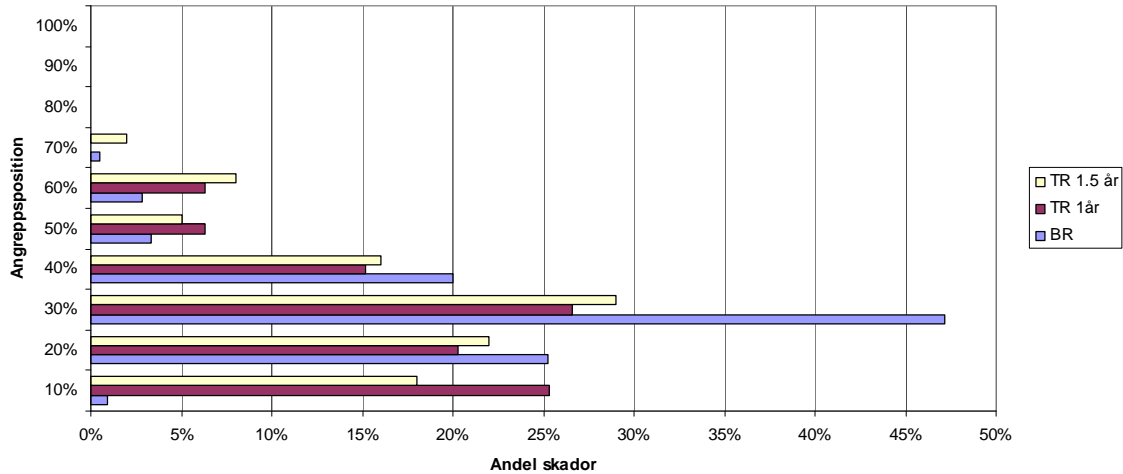
Figur 6. Andel planter indelade i skadekategorier för de tre planttyperna (Alla noterade skador är medräknade).



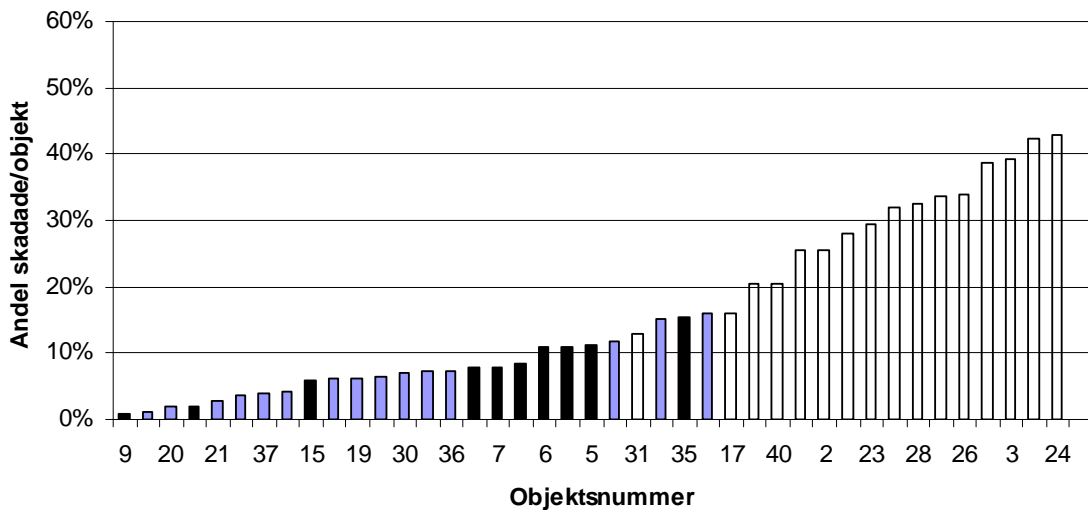
Figur 7. Andelen snytbaggeskadade plantor i skadeklasserna 3-5 för planttyperna i förhållande till planteringspositionen.



Figur 8. Andelen snytbaggeskador för alla objekten enskilt. Det är bara skador i klasserna 3-5 som är medräknade.



Figur 9. Snytbaggens angreppsposition på plantorna. Uppdelad för de olika planttyperna och indelad i 10% klasser av höjden.



Figur 10. Andelen "okända skador" på varje objekt. För att underlätta avläsningen av skillnaderna mellan planttyperna är de indelade i varsin nyans, vit för barrotsobjekten, svart för 1-åriga täckrotsobjekt och grå för 1.5-åriga täckrotsobjekt.

Storlek och tillväxt

Barrotsplantorna hade kraftigare rothalsdiametrar än täckrotsplantorna (Tabell 4). Objekten planterade med barrot hade fördelningen av diameterklasser mellan 5-8 mm och medeldiametern för alla barrotsplanter var 6,7 mm. Täckrotsplantorna hade alla planter fördelade i klasserna 4-5 mm och 5-6 mm, de 1-åriga respektive 1.5-åriga hade 40% och 69% i den övre av de två klasserna. Medeldiametern för dessa planter var 4,8 respektive 5,1 mm.

Barrotsplantorna hade även högre höjd än täckrotsplantorna (Tabell 6). Hälften av barrotsplantorna återfanns i de två höjdklasserna 34-36cm och 36-38cm. De 1-åriga täckrotsplantorna hade inga planter registrerade över klassen 28-30cm medan de 1.5-åriga överlag var en klass högre än de 1-åriga.

Täckrotsplantorna hade en högre höjdtillväxt under första växtsäsongen än barrotsplantorna (Tabell 5). Fördelningen på andelen bestånd i tillväxtklasser var något ojämn för barrotsplantorna, de hade en tillväxt mellan 40-80mm och en medeltillväxt på 62mm. De 1-åriga täckrotsplantorna hade medeltillväxt på 101mm och höjdtillväxten varierade från 70-80 mm till 120-130 mm men inte några i klassen 90-100mm. De 1.5-åriga täckrotsplantorna hade störst höjdtillväxt på beståndsnivå. Plantorna var fördelade i klasserna från 90-100 mm till 120-130 mm med en medeltillväxt på 112mm.

Fördelningen av barrotsplanter i färgklasser hade ett större spann än för täckrotsplantorna (Figur 11). Antal klasser med mer än 5% av plantorna var fem för barrots- och två för de båda täckrotsplantorna. Över 75% av de 1-åriga täckrotsplantorna återfanns i färgklass 6. För barrotsplantorna var medelvärdet för färgklassen 4,41 och för de 1-åriga respektive 1.5-åriga täckrotsplantorna 5,49 och 5,74.

Plantposition

Det fanns inga tydliga skillnader i fördelning av planteringspunkter mellan olika markberedningsklasser men andelen barrotsplanter som var planterade utan markberedning var något högre och var 31% (Tabell 7). Det fanns nästan inga planter som var planterade över marknivån. Det fanns heller inga genomgående skillnader mellan under och i marknivå mellan planttyperna. En större andel av de planter som var planterade i mineraljord återfanns under marknivån.

Tabell 4. Fördelning av diametern hos planttyperna i 1mm klasser.

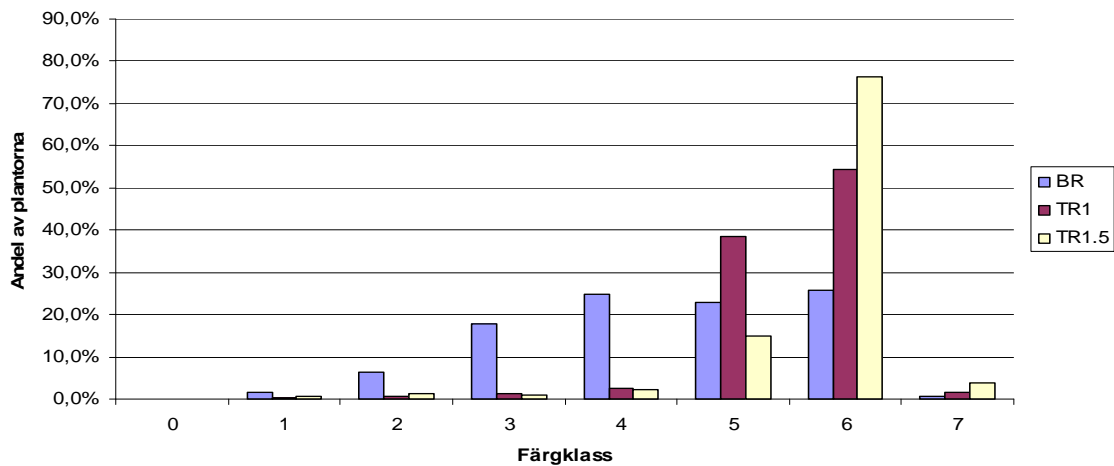
Klass	BR	TR1	TR1.5
8-9			
7-8	38%		
6-7	50%		
5-6	13%	40%	69%
4-5		60%	31%
3-4			
2-3			
1-2			
0-1			

Tabell 5. Fördelningen av höjdtillväxten hos planttyperna i 10mm klasser.

Tillväxtklass	BR	TR1	TR1.5
130-140			
120-130		10%	25%
110-120		20%	25%
100-110		30%	44%
90-100			6%
80-90		30%	
70-80	31%	10%	
60-70	19%		
50-60	38%		
40-50	13%		
30-40			
20-30			
10-20			
0-10			

Tabell 6. Fördelning av höjden på plantorna hos planttyperna i 2 cm klasser.

Höjdklass	BR	TR1	TR1.5
38-40			
36-38	25%		
34-36	25%		
32-34	19%		
30-32	19%		13%
28-30		20%	38%
26-28	6%	30%	38%
24-26	6%	40%	13%
22-24		10%	
20-22			



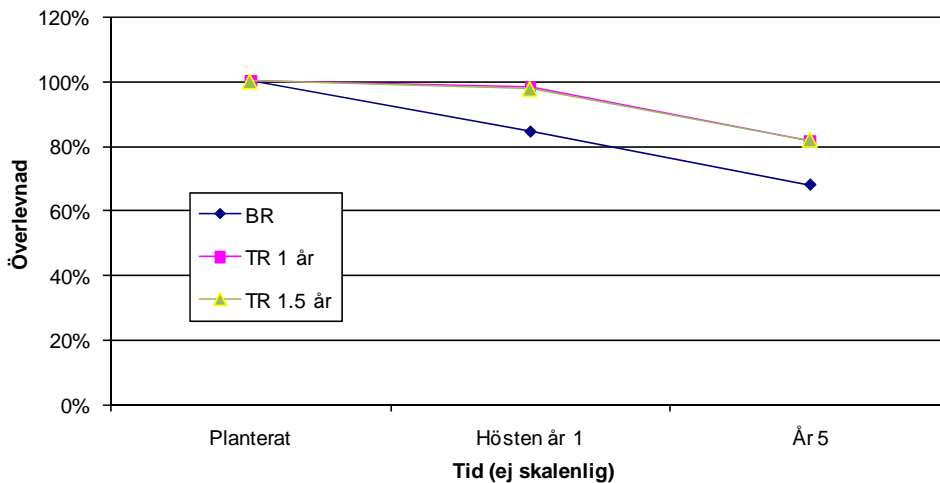
Figur 11. Fördelningen i olika färgklasser för planttyperna.

Tabell 7. Planteringspunkter i förhållande till ursprunglig marknivå och material runt plantorna för planttyperna.

Marknivå	Ej MB			Humus			Humix			Mineraljord		
	BR	TR1	TR1.5	BR	TR1	TR1.5	BR	TR1	TR1.5	BR	TR1	TR1.5
Under	11%	3%	3%	14%	25%	15%	8%	8%	5%	30%	11%	15%
I	20%	20%	15%	4%	21%	20%	5%	8%	9%	8%	3%	17%
Över	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Tot. I klass	31%	24%	18%	18%	46%	36%	13%	16%	13%	38%	14%	32%

Simulerad överlevnad fem år efter plantering

Simulerad överlevnad fem år efter plantering var 68% för barrotsplantorna och 81% respektive 82% för 1-åriga och 1.5-åriga täckrotsplantor (Figur 12).



Figur 12. Framräknad prognos för den troliga överlevnaden för respektive planttyp fem år efter plantering.

Diskussion

Överlevnad

Studiens målsättning var att studera skillnader i överlevnad mellan planttyperna och att undersöka orsaken till eventuell skillnad i överlevnad. Eftersom förhållanden i temperatur nederbörd, plantmaterial m.m. varierar mellan olika år, ger studien inte en representativ bild för den generella överlevnaden. Den kan däremot ge svar på skillnader i överlevnad under de förutsättningar som säsongen 2006 innebar. Att överlevnaden för barrotsplantorna var lägre än för täckrotsplantorna kan troligen förklaras med det låga snytbaggetrycket som rådde under 2006 i södra Sverige. Denna studie kan därför ses som en studie av plantöverlevnad under förhållanden med lågt snytbaggetryck eller vid användande av ett effektivt snytbaggesskydd.

Variation mellan lokaler

Fördelningen i överlevnad mellan olika hyggen och mellan cirkelprovytor inom hyggen visade en ganska jämn variation runt planttypernas medelvärden. Variationen som uppstod berodde ibland på naturliga ståndortsskillnader vilket medförde olika förutsättningar för plantetablering. En ståndort som var relativt fuktig hade stor andel syrebristskador och en med mycket fältvegetation hade stor andel vegetationsskador osv. Men relativt ofta gick det inte bestämma vad avgången berodde på. De ”okända skadorna” kan vara kopplade till plantmaterialet och planthantering, eftersom det är många led plantorna måste genomgå innan de är planterade på hygget. Det finns steg i hanteringen som inte går att fastställa om och hur de har påverkat plantornas vitalitet

Snytbagge

Det visade sig vara relativt lite skador orsakade av snytbaggen jämfört med andra säsonger (Örlander & Nilsson 1999, Petersson m fl. 2004). Förklaringen till detta torde vara effekter av andelen färska hyggen efter stormen Gudrun 2005. Gudrun blåste ner ca 75 miljoner m³ på 270 000 ha (Skador på skog 2005). Den stora förändringen i areal färska hyggen mellan 2004 och 2005 utgjorde en speciell situation för snytbaggen. Säsongen innan Gudrun var populationen av snytbagge relativt normal, men till åren efter Gudrun var troligen antalet snytbaggar per ytenhet lägre än normalt på grund av en utspädningseffekt som uppstod genom att de snytbaggar som vaknade upp på våren 2005 hade betydligt fler färska hyggen än normalt att söka sig till. På hösten 2006 andra säsongen efter stormen när avkommorna från snytbaggarna efter stormen kläckts, var också troligen antalet snytbaggar per ytenhet lägre än normalt. Därför blev skadorna av höstgnaget på de plantor som registrerats i denna studie lågt.

Om det totala antalet snytbaggar var högre än normalt hösten 2006 så går det förvänta sig allvarligare snytbaggesskador än normalt under våren 2007 eftersom de då har en mindre hyggesareal än normalt att söka sig till. De plantor som planterats på färska hyggen under våren 2007 eller på ettåriga hyggen 2008 bör därför vara speciellt utsatta för snytbaggesskador.

Tidigare studier har visat att olika ålder av snytbaggar angriper plantorna på olika höjd (Örlander & Nilsson 1999). De köns mogna baggarna söker sin föda längre ner och dess avkommor finner sin föda högre upp på plantorna. Resultatet visade att de flesta snytbaggesskadorna var koncentrerade runt 20-30% av höjden på plantorna, vilket tyder på att de var orsakade av äldre baggar och att höstgnag hade liten betydelse på de inventerade planteringarna.

Avgångsorsak

Något oväntat visade det sig att det var mer snytbaggeskador på barrotsplantorna, även om de hade grövre rothalsdiametrar och normalt färre skador än täckrotsplantorna (Örlander & Nilsson 1999). Anledningen till detta går inte att ge ett säkert svar på. En tänkbar orsak skulle kunna vara skillnader i täckning av insekticidmedel på plantorna. Vissa av barrotsplantorna var besprutade i fält vilket borde ge en sämre fördelning av preparatet, men studien ger ingen indikation som stärker den teorin. En annan och kanske rimligare förklaring skulle kunna vara det låga antalet snytbaggar per ytenhet och tillfälligheter var angreppen utvecklade sig. Hela 33% av barrotsplantorna hade någon skada som inte gick att fastställa, medan bara 7-8% av täckrotsplantorna. Denna skillnad avspeglar i stora drag skillnaden mellan planttypernas överlevnad och vad den berodde på är av stor vikt.

Orsaken till att skillnaden i andel okända avgångar var så stor mellan barrots- och täckrotsplantor gick inte svara på genom den här studien vissa spekulationer kan ändå göras. Resultatet från denna studie antyder att skillnaden kan ha något med skillnader i plantmaterial att göra. Dels kunde det ha varit skillnader i hanteringen på plantskolorna genom olika sorteringskrav på plantor, temperaturer då plantornas de plockades upp, skillnader i stadium i invintringsprocessen eller skillnader i förvaring före uttransport från plantskolan. Dels kan skillnader ha uppstått under hanteringen från plantskolan till det att plantan planterats på hygget. Plantorna måste fraktas, förvaras och sedan hanteras rätt vid själva planteringen. Täckrotsplantan har sina rötter i en jordklump som kan innehålla en viss mängd vatten vilket inte barrotsplantan har och barrotsplantan blir därigenom känsligare för hantering före plantering. Av ovanstående orsaker är troligen skillnaden i känslighet för dålig planthantering mellan barrots- och täckrotsplantor en viktig orsak till skillnader i avgång av okänd orsak. Detta är något som kräver vidare studier för att bekräfta.

Tillväxt

Att medeltillväxten för täckrotsplantorna var 101mm och 112mm mot barrotsplantornas 62 mm beror troligen på att täckrotsplantorna har lättare att etablera sig efter plantering. Att täckrotsplantorna etableras snabbare efter plantering indikeras också av skillnader i barrfärg. Barrfärgen är väl korrelerad till kvävekoncentration i barren (Bergqvist m fl. 1998) och skillnaden i barrfärg kan förklaras av att täckrotsplantorna har haft ett upptag av kväve från marken vilket inte barrotsplantorna har haft (Nordborg 2001).

Vid inventeringen observerades inte en enda barrotsplanta som var betad, medan 33 stycken täckrotsplantor var betade. Varför andelen betade plantor var så lågt är osäkert. Bete på barrotsplantor sker sent under säsongen och under vintern (Bergqvist & Örlander

1998) och det är möjligt att betesskadorna kom relativt sent under hösten och att vissa hyggen som planterats med barrotsplantor inventerades före skadornas uppkomst eftersom de inventerades först. Mot detta talar att de 1.5-åriga täckrotsplantorna inventerades innan de 1-åriga, samtidigt som de 1,5-åriga hade en större andel betade plantor. En annan möjlig förklaring är att täckrotsplantorna är aptitligare för viltet på grund av exempelvis större näringsinnehåll eller morfologi (Bergqvist & Örlander 1998).

När markberedningen var kraftigt utförd, det vill säga med mycket mineraljord, och när plantan var planterad så djupt att stammen var täckt med barr hela vägen ner till marknivån, upptäcktes bara ett obetydligt antal snytbaggeskadade plantor. Vid regn skvätte mineraljord upp från markberedningsspåret och fastnade i barren runt stammen på plantan. Detta tror jag utgjorde ett mycket bra ”mekaniskt” skydd. Tjockleken av mineraljord kunde bli flera millimeter, vilket borde ha gjort det svårt för snytbaggen att gnaga där. Detta är inget som studerats utan är endast iakttagelser som observerats under inventeringen, men kan vara intressant att följa upp i vidare studier.

Simulerad överlevnad

Simuleringen av hur överlevnaden ser ut om fem år ger en fingervisning om föryngringen på de inventerade lokalerna är tillräcklig för att nå de mål som satts upp och för möjligheten att kunna bedriva den skötsel som är tänkt. Om målet vid röjning är att ha runt 2000 stammar/hektar att välja på är det viktigt att detta är jämt fördelat över områdena. Ett för lågt antal plantor/hektar innebär att det kan vara svårt att få de huvudstammar som det var tänkt. Det kan samtidigt som strida mot SVL om en godkänd föryngring vilket innebär att en hjälpplantering krävs som leder till betydligt dyrare föryngring. Vid ett för högt antal plantor över målet blir det inte bara dyrare i föryngringsstadiet utan medför även dyrare röjning genom en mer insatskrävande åtgärd. Denna studie visar att en hel del av barrotsplanteringarna kommer att ha svårt att uppnå målet om en homogen föryngring med tillräckligt plantantal och det är därför stor risk för att en del av barrotshyggena kommer att behöva hjälpplantering. Inget av täckrotshyggena ligger i riskzonen för hjälpplantering. Dock har delar av dessa hyggen ett för högt plantantal vilket innebär förluster i och med att dyra planterade plantor måste röjas bort.

Felkällor

På de ytor där det fanns mycket vegetation var det svårt att finna alla plantor. Troligtvis är de flesta levande plantor medräknade, men det är nog sannolikt att inte alla döda plantor har hittats. Detta innebär att på områden med mycket vegetation så skulle den korrekta avgången eventuellt vara något större än vad som visas i resultatet.

Vid uppskattningen av överlevnaden med provytesnöret fanns risk att även vissa plantor i skadeklass fyra bedömdes som en femma. Anledningen till detta var att vissa plantor som bedömdes på någon meters håll var svår att avgöra om de var helt döda eller inte. Av de bestånd som var tillgängligt är möjligt att alla områden inte är fullt jämförbara. Det är tänkbart att vissa hyggen bedömts passa bättre för en viss typ av planta och därför planterats med denna planttyp. Om detta stämmer är det möjligt att överlevnaden för t.ex. täckrotsplantorna kunde vara något lägre.

Slutsatser

När antalet snytbaggar var så lågt och därmed även skadorna från dem gav det en ny dimension på valet av barrot- eller täckrotsplantor. Med snytbaggeskador av mindre betydelse fick studien mer fokus på plantornas verkliga etablering i fält och inte på vilken grad av snytbaggsskador som drabbat plantorna. Detta var troligen en av anledningarna till att skillnaden i överlevnad blev så stor till täckrotsplantornas fördel. Det som utmärker sig i studien var mängden plantor som hade skador som inte gick att avgöra uppkomsten av. Det går inte att påvisa vad detta berodde på men det är rimligt att tro att det delvis kan ha varit skillnader mellan barrots- och täckrotsplantors förmåga att klara stress under planthanteringen före och under planteringstillfället. Barrotsplantorna har också svårare än täckrotsplantorna att etablera rotkontakt med marken för vatten- och näringsupptagning vilket påverkar etableringen efter plantering och förmåga att klara av perioder med torka etc.

Referenser

- Anon. 1998. *Beståndsanläggning*. Skogsstyrelsen. Meddelande.
- Anon. 2000. *Skogsdata 2000*. SLU. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik. ISSN 0280-0543.
- Anon. 2006. *Snytbaggen – biologi och aktuell forskning*. Se Internetsida <http://www.entom.slu.se/snytbagge/index.htm> d. 2006-11-30
- Bergquist, J., Örlander, G. 1998. *Browsing damage by roe deer on Norway spruce seedlings planted on clearcuts of different ages: 2. Effect of seedling vigour*, For. Ecol. Manage. 105:295-302.
- Bergquist, J., Bergström, R. & Zakharenka, A. 2003. *Responses of young Norway spruce (Picea abies L.) to winter browsing by roe deer (Capreolus capreolus)*. Scand, J. For. Res. 18:368-376.
- Hofsten, H., 2003. *Maskinell plantering – historia eller nutid*. Skogforsks Arbetsrapport, PLANTaktuellt, Nr.2, 2003.
- Langvall, O., Nilsson, U. & Örlander, G. 2001. *Frost damage to planted Norway spruce seedlings – influence of site preparation and seedling type*. For. Ecol. Manage. 141:223-235.
- Nilsson, U., Örlander, G. 1999. *Vegetation management on grass-dominated clearcuts planted with Norway spruce in southern Sweden*. Canadian Journal of Forest Research, 29: 1015-1026
- Nordborg, F. 2001. *Effects of Site Preparation on Soil and Nitrogen Uptake in Planted Seedlings*. Doctor's dissertation. ISSN 1401-6230, ISBN 91-576-6079-4.
- Pettersson, M., Örlander, G. & Nilsson, U. 2004. *Feeding barriers to reduce damage by pine weevil (Hylobius abietis)*. Scand.J.For.Res.8:66-72.
- Pettersson, M. 2004. *Regeneration methods to reduce pine weevil damages to conifer seedlings*. ISSN: 14-6230, ISBN: 91 576 67144.
- Skador på skog. 2005. Se Internetsida www.svo.se/episerver4/templates/SNormalpage.psp?id=20463 d. 2007-07-13
- Söderström, V., Bäcke, J., Byfalk, R. & Jonsson, C. 1978. *Comparison between planting in mineral soil heaps and some other treatment methods*. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Silviculture, Report, 11:177 pp.
- Väder och vatten – En tidskrift från SMHI. Nr 5-10. 2006. ISSN 0281-9619.
- Örlander, G. 1984. *Some aspects of water relations in planted seedlings of Pinus Sylvestris L.* Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Silviculture. Avhandling.
- Örlander, G. 1986. *Effects of planting and scarification on the water relations in planted seedlings of Scots pine*. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Silviculture. Avhandling.

- Örlander, G., Gemmel, P. & Hunt, J. 1990. Site preparation. A Swedish overview. FRDA Report 105:1-61.
- Örlander, G., Langvall, O. Petersson, P. & Westling, O. 1997. *Arealförluster av näringsämnen efter ristäkt och markberedning på sydsvenska hyggen*. Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap. Arbetsrapport 15.
- Örlander, G. & Nilsson, U. 1999. *Effect of Reforestation Methods on Pine Weevil (Hylobius abietis) Damage and Seedling Survival* Scand.J.For. Res. 14:341-354.
- Örlander, G. 2005. *Hälften så dyrt och dubbelt så bra – är det möjligt?* Se Internetsida http://www.svo.se/episerver4/dokument/vg/Grankonf_presmaterial/Kostnadseffektiv%20f%C3%B6ryngring_G%C3%96rlander.pdf d. 2007-07-12