

Seminarieuppsatser nr 107

Naturlig föryngring av skog

Alexander Danilovic och Martin Stenqvist

2004
Centrum för Geobiosfärsvetenskap
Naturgeografi och Ekosystemanalys
Lunds Universitet
Sölvegatan 12
223 62 Lund



Naturlig föryngring av skog

Alexander Danilovic och Martin Stenqvist, 2004

Examensarbete
Handledare:
Fredrik Lagergren
Institutionen för naturgeografi och ekosystemanalys
Bengt Nihlgård
Växtekologi
Lunds Universitet
Anders Rosell
Skogsvårdsstyrelsen i Höör

Abstract

This is a study of natural regeneration of trees in central Scania. Our goals with the study were to investigate what species of tree that dominates natural regeneration and which factors affect if a clear-cut forest will have a successful regeneration. The factors we studied in relation to plant density was climate, soil water, soil preparation, time for soil preparation, size of the clear-cut area, humus depth, pH-value and boulder frequency. The tree species that dominated the natural regeneration was birch (*Betula pendula*, *pubescens*) followed by spruce (*Picea abies*). In our study we could see that the spring was the best time for soil preparation and that the climate had an impact on how succesful the natural regenerations was. Soil moisture class showed a significant impact on the density of spruce; it preferred a moist soil environment.

Sammanfattning

Målsättningen med detta projekt var att undersöka vilka trädslag som dominerar vid naturlig föryngring samt vilka faktorer som påverkar föryngringsresultatet. Bakgrunden till projektet är en önskan från Skogstyrelsen i Höör att få en bättre uppfattning om hur situationen ser ut i skogarna då allt fler skogsägare väljer naturlig föryngring på sina marker. Syftet med undersökningen är att skogsvårdsstyrelsen med stöd från våra resultat, ska kunna ge ett bättre stöd och råd till markägare som överväger naturlig föryngring. Projektet ska även kunna ge stöd vid uppföljning och tillrättarvisning av markägare som ej fullgjort sina lagstadgade åtaganden, att något måste göras om de misslyckats med föryngringen.

Studien genomfördes i Höör och Hörby kommun i centrala Skåne. Kommunerna ligger på gränsen mellan gran och lövbältet varför de lämpar sig väl för studien. Fältundersökningar genomfördes under våren 2004 innan lövsprickningen ägt rum, och 20 lokaler undersöktes. Mätningarna som genomfördes var planträkning i provytor på 10 m² längs med hyggets längsta diagonal. För varje provyta undersöktes även markfuktighetsklass, förekomst av rörligt markvatten och lutning/riktning. Ytblockighet och humustjocklek klassades för hygget i stort för en representativ yta på lokalen. För pH mätningar togs prover för senare analys på laboratoriet. Senare genomfördes analys av insamlad data där planttäthet per hektar beräknades och samband mellan uppmätta variabler och plantfrekvens undersöktes. Jämförelsen mellan markvariabler och plantfrekvens gjordes för att t.ex. kunna se om något trädslag föredrog en viss markfuktighetsklass eller ett visst jorddjup framför andra. Klimatfaktorer har även undersökts för området mellan åren 96-01. Statistiska beräkningar har genomförts på samtliga jämförelser med 95 % konfidensintervall för att säkerhetsställa eventuella skillnader mellan klasserna.

Resultatet av våra undersökningar visar på att björk dominerar den naturliga föryngringen följt av gran, och att 18 av 20 hyggen har en godkänd föryngring för ett eller fler trädslag då endast plantantalet tas i beaktning. Tar man även hänsyn till att plantorna måste var jämt fördelade blir 15 av 20 fastigheter godkända för ett eller flera trädslag. Vid undersökningar av vilken markfuktighetsklass som har högst plantetablering av björk respektive gran tyder resultatet på att björk föredrar friska

marker och gran fuktiga. Skillnader mellan klasser för björk har inte uppvisat en statistisk signifikans, hos gran är däremot skillnaderna statistiskt signifikanta. Nederbörd och vegetationsperiodens längd har spelat in på hur plantetableringen varit, speciellt för björk där skillnaderna är statistiskt signifikanta. Hög nederbörd året efter avverkning visar på högre plantetablering både för björk och gran.

Det vi kunnat se i vår studie är att björk är det dominerande trädslaget, hela 81,3% av de träd som återfanns var björk. Därefter kommer gran 7,6% följt av rönn med 5,0%.

Förord

Detta examensarbete (20 p) ingår som sista kurs i Matematisk- Naturvetenskaplig utbildning (160 p) vid Naturgeografiska Institutionen, Lunds Universitet. Godkänd examen ger författarna titeln Filosofie Magister i ämnet Naturgeografi.Handledare vid institutionen var forskningsingenjör Fredrik Lagergren.Handledning har även fåtts av Bengt Nihlgård, professor vid växtekologi Lunds Universitet samt Anders Rosell, jägmästare och enhetschef vid skogsvårdsstyrelsen i Höör.

Vi vill framföra ett stort tack till följande personer som avsatt tid för att hjälpa oss.

Bengt Nihlgård	FD, Professor växtekologi och systematik, Lunds universitet. Tack för hjälpen med att finna ett intressant projekt samt alla givande diskussioner och stöd under arbetets gång.
Fredrik Lagergren	Skogs D, Forskningsingenjör, naturgeografi och ekosystemanalys, Lunds universitet. Tack för allt stöd, handledning och diskussioner under arbetets gång och slutförande.
Anders Rosell	Jägmästare, distriktschef, skogsvårdsstyrelsen Höör. Stort tack för vägledning och möjligheten till genomförande av projekt. Vill även tacka för avvarande av fordon vilket gjort fältstudien möjlig.
Tomas Hickler	FD, naturgeografi och ekosystemanalys Lunds universitet. Tack för hjälpen vid statistiska arbetsmoment och diskussioner runt ämnet.
Jörgen Ripa	FD Forskarassistent, teoretisk ekologi, Lunds universitet Stort tack för hjälp med det statistiska analysarbetet.
Lars Barring	FD Lektor, Naturgeografi och ekosystemanalys, Lunds universitet. Stort tack för klimatdatan, vilken gjort det möjligt att analysera klimatet.

Innehållsförteckning

1	Introduktion	7
1.1	Inledning	7
1.2	Syfte	10
2	Bakgrundsfakta	12
2.1	Skogsvårdslagen	12
2.2	Föryngringsmetoder	13
2.2.1	Plantering	14
2.2.2	Naturlig föryngring	15
2.2.3	Sådd	16
2.3	Markberedning	17
2.4	Markfaktorer	19
2.4.1	Markfuktighet	19
2.4.2	Jordarter	19
2.4.3	pH	22
2.5	Klimat	23
2.6	Biologisk fakta	25
3	Metod och material	26
3.1	Allmänt	26
3.2	Val av lokaler	26
3.3	Plantfrekvens	26
3.4	Rörligt markvatten	27
3.5	Markfuktighet	29
3.6	pH/konduktivitet	30
3.7	Jordart	30
3.8	Humuslagrets tjocklek	31
3.9	Ytblockighet	31
3.10	Omkringliggande bestånd/vindexponering	31
3.11	Lutning	32
3.12	Topografi	32
3.13	Klimatdata	33
3.14	Statistik	33
3.15	Summering av fältmätning	35
3.16	Material	35
4	Områdesbeskrivning	36
5	Resultat	38
5.1	Trädslagsfördelning	38
5.2	Godkända föryngringar - antal	39
5.3	Godkända föryngringar – jämnhet och antal	40
5.4	Markberedning	41
5.5	Hyggesstorlek	42
5.6	Markegenskaper	43
5.7	Markfuktighet	46
5.8	Rörligt markvatten	47

5.9 pH	48
5.10 Ytblockighet	49
5.11 Humus	50
5.12 Klimat	51
6 Diskussion	55
6.1 Allmänt	55
6.2 Trädslagsfördelning	55
6.3 Är fem år tillräckligt	57
6.4 Etablering	57
6.5 Markberedning	58
6.6 Tid för markberedning	58
6.7 Storlek	59
6.8 Markfaktorer	59
6.9 Klimat	64
6.10 Metoder	65
7 Slutsats	66
Referenslista	67
Bilagor	70
Bilaga 1	70
Bilaga 2	78
Bilaga 3	87
Bilaga 4	88
Bilaga 5	89
Bilaga 6	90
Bilaga 7	91
Bilaga 8	92
Bilaga 9	93

1 Introduktion

1.1 Inledning

Skogen har under alla tider varit viktig för människan i form av bränsle, material till husbygge och ett ställe att införskaffa föda på. Även idag är dessa faktorer viktiga men dock inte i samma utsträckning. Idag har skogen, och skogsproduktion blivit en storindustri som står för stora exportintäkter till Sverige. Det avspeglas genom att det årligen avverkas ca 200 000 ha skog (Ericsson 2002). Skogen är idag även viktig för rekreation och fritid för många människor.

Vid 1992 års miljökonferens i Rio de Janeiro, utarbetades två mål inom skogsbruket, produktion och miljö. Riksdagen beslutade 1993 att dessa mål skall likställas i den svenska skogsvårdslagen. Förändringen av lagen innebar i stort att markägarna får större frihet och ansvar att själva sköta sin skog. Då det gäller återväxten accepteras idag lövskog mer än tidigare vilket gör att naturlig föryngring blivit en allt vanligare föryngringsmetod bland enskilda markägare (De Jong 1999). Detta har lett till att Skogsvårdsstyrelsen fått allt mindre kontroll över hur återväxten egentligen ser ut. En analys som Skogsstyrelsen gjort visar att endast 67% av de naturligt föryngrade områdena nådde upp till skogsvårdslagens minikrav (Örlander 2001). Intressant är också att studien vid uteslutning av de områden som inte var lämpade för naturlig föryngring resulterade i 79% godkända områden, lägger man sedan till att områdena också ska vara markberedda blev 86% av föryngringarna godkända (Örlander 2001).

För att långsiktigt kunna nyttja skogen och dess resurser är det viktigt att återföra den skog som en gång blivit avverkad. Därför bör man noga planera hur man ska gå tillväga innan och efter avverkning, för att få en så bra återetablering som möjligt. Då plantering av skog innebär en viss kostnad i form av plantor och arbete, kan naturlig föryngring vara ett alternativ som effektiviserar återbeskogningen, förutsatt att metoden används på lämplig mark. (De Jong 1999)

I denna studie undersöks om vissa klimat och markförutsättningar ska råda för att naturlig föryngring ska vara en lämplig föryngringsmetod, och om skogsvårdslagens gräns på fem år är tillräcklig för att uppnå en godkänd föryngring. Studien visar även

vilka trädslag som etableras vid naturlig föryngring, samt på vilka marker respektive trädslag etablera sig bäst. De markfaktorer vi undersökt är markfuktighet, ytblockighet, pH, vindexponering, topografi, rörligt markvatten, lutning, riktning samt om ståndorten blivit markberedd eller ej. Även klimatfaktorer som nederbörd och temperatur har analyserats.

Metodval för vår studie baseras på BIN-Vegetation, vilket är ett antal normerade inventeringar av vegetation och växter (Biologiska inventeringnormer 1987). Syftet med BIN-V är att använda en standardiserad inventeringsmetodik för att återupprepning av studien ska vara genomförbar samt för att kunna jämföra med andra liknande studier. Vi har även använt standardmetoder för ståndortsinventering utformade av skogsstyrelsen.

Enligt en tidigare studie från södra Sverige, där man studerat naturlig föryngring av björk på föryngringsytor av olika ålder med eller utan markberedning har man kunnat se störst plantetablering på frisk mark där markberedning blivit utförd. Studien visar även att plantbildningsprocenten på icke markberedda hyggen är störst då hygget är färskt. Tiden för markberedning har även visat sig vara av stor betydelse, markberedningen bör göras under år med riklig fröproduktion innan fröfallet (Karlsson 2003)

För att ytterligare öka plantantalet kan det lämnas fröträd samt hägnas mot vilt (Karlsson 2003). Fröträd och viltskador har vi inte närmare undersökt. Vi gjorde dock en visuell kontroll av plantorna, som visade att betningsskador av björk förekommer i ytterst liten omfattning. De hyggen som vi har undersökt har inga fröträd förutom de som lämnats av naturhänsyn.

Slutligen belyser studien hur fröspridningen avklingar med avståndet till omkringliggande bestånd. En tidigare studie visar att man skulle kunna få en acceptabel föryngring upp till 50 meter från beståndsgränsen om det finns gott om fröträd i närheten (Karlsson 2003).

Vi har även läst en studie från mellersta Sverige, där man undersökt ståndortsindex för björk och gran med hjälp av olika ståndortsegenskaper. Man har då kommit fram

till att vissa ståndortstyper passar det ena trädslaget bättre än det andra, bland annat har man funnit att fuktiga marker är bättre för gran än för björk. Likaså att rörligt markvatten under längre perioder gynnar gran. (Olsson 2000)

1.2 Syfte

Målsättningen med denna studie är att kunna ge riktlinjer för när det är motiverat att använda naturlig föryngring som en alternativ metod till plantering och sådd, samt bestämma vilket trädslag som är det dominerande. Vi har även undersökt om det krav på att få en godtagbar föryngring i södra Sverige inom fem år i den nuvarande lagen angående naturlig föryngring kan följas med avseende på tiden? För att göra det har vi undersökt klimat och markförhållanden för ett antal hyggen inom Höör och Hörby kommun, vilka var avsatta för naturlig föryngring. Arbetet bestod av följande delmoment.

- Utarbeta frågeställningar.
- Undersöka klimat och markdata för de utvalda lokalerna.
- Fältundersökning av lokalerna.
- Sammanställning av data.

Syftet baseras på följande frågeställningar.

1. Vilket trädslag dominerar vid naturlig föryngring.
2. Är fem år tillräckligt för naturlig föryngring.
3. Är markberedning samt tidpunkt för markberedning av betydelse för ett acceptabelt plantuppslag.
4. Spelar hyggets storlek roll för hur lyckad föryngringen blir.
5. Är man tvungen att få en bra etablering första året för att föryngringen ska bli godtagbar.
6. Spelar klimatet roll för en lyckad föryngring.
7. Har markens fuktighet, pH, jordarter och markegenskaper stor betydelse.

2 Bakgrundsfakta

2.1 Skogsvårdslagen

Varje år avverkas det ungefär 200 000 hektar skog i Sverige, av denna areal används naturlig förnygring på ca 25%, medan resterande del skogsodlas. Av de cirka 300 miljoner plantor som sattes mellan åren 1998-1999 i Sverige var ca 51% gran och 41% tall, resten bestod av andra barrträd samt lövträd. (Eriksson 2001)

För att långsiktigt kunna nyttja skogen och dess resurser är det viktigt att återföra den skog som en gång blivit avverkad. Genom skogsvårdslagen (SVL) åläggs markägarna att sköta skogen så att Sveriges framtida virkesförsörjning tryggas (Skogsvårdslagen 2001).

I enlighet med SVL:s produktionsmål ska skogen utnyttjas effektivt och ansvarsfullt för att på bästa sätt trygga en framtida produktion med god avkastning. Målen ska uppnås med politiska medel samt genom skogsägarnas enskilda insatser. (Skogsvårdslagen 2001)

Enligt SVL är man skyldig att anlägga ny skog efter att avverkning skett. Man ska använda beprövade metoder och ett trädslag som passar marken i fråga. Anläggning av skog ska ske genom plantering eller sådd då naturlig förnygring inte bedöms ge ett godtagbart resultat.

Den nyanlagda skogen ska skötas genom hjälpplantering, röjning och andra åtgärder som anses vara nödvändiga för att beståndet ska utvecklas väl. Skogsstyrelsen aviserar föreskrifter för åtgärder som ska utföras för att trygga en god återväxt. Föreskrifterna kan avse markberedning, lämpligt plantslag samt lägsta antal huvudplantor/hektar (tabell 2). Antal huvudplantor räknas ut med cirkelprovytor på 10m², inom denna area accepteras högst 5 huvudplantor/provyta. Största godtagbara avstånd mellan plantorna är 0,6 meter. Högst 10% nollytor accepteras för att plantorna skall anses som jämt fördelade, antalet nollytor kontrolleras med cirkelprovytor som har en radie på tre meter. (Skogsvårdslagen 2001)

Tabell 2. Det lägsta antal huvudplantor/hektar vid senast tidpunkt för stödplantering. Med det menas den tid då plantering, sådd eller naturlig förnyring senast kan kompletteras med plantor för att uppnå en god virkesproduktion (*skogsvårdslagen*). Ståndortsindexet anger den höjd i meter som de grövsta träden beräknas kunna uppnå vid 100 års ålder för gran, tall, bok och ek. För övriga lövträd och contortatall gäller 50 år. (<http://www.svo.se/plan/bruksanv/forklar.htm>)

	Ståndortsindex	Huvudplantor/hektar
Tallskog	T28+	2300
	T24	2000
	T20	1700
	T16	1300
	T12	1100
Granskog	G36+	2300
	G32	2000
	G28	1800
	G24	1500
	G20	1100
	G16	900
Björkskog	Alla	2000

Vid naturlig förnyring gäller det att få ett tillfredsställande plantuppslag efter fem år i södra Sverige, och tio år i norra Sverige och på Gotland. På väldigt dåliga marker i Norra Sverige gäller femton år. Om särskilda skäl finns kan skogsvårdsstyrelsen besluta om att förlänga tiden med ytterligare fem år. För andra återetableringsmetoder än naturlig förnyring, gäller att förnyringen skall vara påbörjad senast tre år efter avverkning, samt att den är godkänd efter fem år enligt tabell 2. (Skogsvårdslagen 2001)

2.2 Föryngringsmetoder

Då det gäller att anlägga ny skog finns det en rad olika metoder som kan användas. Vissa av dem används i större utsträckning än andra, vilket beror på att en del metoder lämpar sig bättre för vissa sorters marker än andra. Metodvalet baseras även på hur mycket tid, pengar och arbete man vill lägga ner för att få en god förnyring. Plantering kostar t.ex. en hel del pengar i form av plantor och arbetskostnader, å andra

sidan ger metoden oftast ett säkert resultat. Detta kan jämföras med naturlig föryngring som är en relativt billig metod, men som kan ge ett mycket varierande resultat (De Jong 1999). Nedan redovisas de vanligaste föryngringsmetoderna.

2.2.1 Plantering

Plantering är den vanligaste metoden och ger i de flesta fall det allra tillförlitligaste resultatet. Metoden ger möjlighet till att använda förädlad skogsmaterial samt att plantera andra trädslag än de som tidigare fanns på den aktuella lokalen, vilket i sig kan öka virkesproduktionen. Förutom själva planteringen är metoden relativt lättskött, förutsatt att man genomfört planteringen väl, och på så sätt undviker en dyr och tidsödande stödplantering (De Jong 1999). Idag används plantering på 60% av arealen (skogsvårdsstyrelsen 2001-2003).

För att en plantering ska uppnå bästa möjliga resultat är det viktigt att ta hänsyn till den aktuella ståndorten vid val av planttyp. Viktigt är också att man väljer bra material och att plantorna vårdas väl innan planteringen blivit utförd, betydelsefullt är att de inte utsätts för hög temperatur och uttorkning innan de satts i marken. Därför bör de förvaras i skuggig och fuktig miljö. Plantor som är behandlade med giftet permetrin, får dock inte sättas i anslutning till vattendrag. (De Jong 1999)

För att få ett bra resultat bör man plantera mellan 2000 och 4000 plantor/hektar beroende på vilket trädslag man väljer. Ju tätare man planterar desto säkrare kan man vara på att föryngringen blir tät och av god kvalitet, men då kostnaderna ska vägas in kan det för en del markägare vara svårt att plantera ett större antal än nödvändigt. (De Jong 1999)

Det finns idag tre typer av plantor, barrotsplantor, täckrotsplantor (De Jong 1999) och miniplantor (PLANTaktuellt 2003). Barrotsplantor är oftast större och kraftigare än de övriga två, vilket gör att de med fördel kan planteras där man avstått från att markbereda. Barrotsplantorna lämpar sig även väl för bördigare marker där konkurrensen med annan vegetation är stor, samt vid stödplantering då ursprungsplantorna redan börjat skjuta i höjden (De Jong 1999).

Täckrotsplantorna har sin största fördel i att de är betydligt lättare att plantera, dessutom ligger plantornas rötter skyddade i ett lager av torv, vilket möjliggör plantering under en längre period av året. (De Jong 1999)

Miniplantor är små täckrotsplantor som odlas fram under 8-10 veckor innan de sätts. De största fördelarna med dessa plantor är att de under första året inte angrips av snytbagge vilket i sin tur innebär att det inte behöver giftbehandlas. Anledningen till att de inte angrips är att de tillsynes är luktlösa vilket gör att snytbaggen inte hittar dem. (PLANTaktuellt 2003)

2.2.2 Naturlig föryngring

Naturlig föryngring är förmodligen den metod som kräver störst kunskap och arbete för att få ett lyckat föryngringsresultat. Att bara ta upp ett hygge garanterar inte en bra självföryngring; en rad faktorer som klimat, frötillgång och markförhållanden måste tas i beaktning innan man avgör om hygget lämpar sig för naturlig föryngring. Man måste även beakta vilket trädslag man önskar att föryngra, eftersom man vid avverkning bör lämna cirka 150 fröträd/ha av det aktuella trädslaget. Fröträden ska även vara av god kvalitet och jämt fördelade över hygget. (De Jong 1999)

Generellt anses det vara nödvändigt att markbereda och att lämna gott om fröträd för att garantera ett rikligt plantuppslag. Markberedningen bör utföras under år då man förväntar sig ett stort fröfall. Anledning till att markberedningen är så viktig, är att den ger fröna ett bättre groningsmaterial samt minskar konkurrensen från t ex olika sorts gräs och ormbunkar, vilka annars skulle konkurrera ut övrig vegetation. Att lämna rikligt med fröträd är en metod som förutom bidrar med frön också minskar skillnaderna mellan dag och natt vad det gäller temperatur, fuktighet, flöden mm. Skärmträden gör dock att det på skuggad mark finns betydligt mindre energi att tillgå, men nackdelen uppvägs av fördelarna ovan. (Lundmark 1998, del 2)

De fördelar man har gentemot övriga föryngringsmetoder, är att man kan få en mycket tät föryngring om miljöförutsättningarna är de rätta. Metoden är även relativt billig då man oftast bara behöver markbereda. Det bör dock sägas att omloppstiden vanligen förlängs med 2-3 år gentemot planterade hyggen (Lagergren muntligen).

Metoden används idag på 37% av föryngringsarealen, och på dubbelt så stor andel av arealen i norra Norrland än i Götaland (skogsvårdsstyrelsen 2001-2003).

2.2.3 Sådd

Sådd är en metod som kan ge ett ganska varierande resultat vilket avspeglas genom att metoden används på mindre än 1 % av föryngringsarealen (skogsvårdsstyrelsen 2001-2003). Det kan dock sägas att metoden lämpar sig bättre för Sveriges norra delar vilket främst beror på mindre markvegetation och mindre risk för uppfrysning av småplantor. En metod för att minska ovan nämnda problem kan vara att använda en så kallad högskärm. Högskärmens syfte blir här att skugga ut konkurrerande vegetation samt att minska risken för uppfrysning. Andra stora risker som kan spolia en sådd är att fröna äts upp av olika djur och att klimatet vid såddtillfället är ogynnsamt. (De Jong 1999)

För att man överhuvudtaget ska lyckas med sådd är markberedning av största betydelse. Dels för att plantorna ska få optimala groningsmöjligheter dels för att minimera risken för vattenbrist. Det finns dock en del fördelar med metoden, bland annat går det snabbt att så stora arealer till en relativt billig kostnad. Metoden kan även användas som komplement till naturlig föryngring. (De Jong 1999)

2.3 Markberedning

För att få en bra föryngring är det oftast nödvändigt att markbereda för att ge plantorna en så bra miljö som möjligt. Markberedning innebär att man blottlägger den underliggande mineraljorden vilket kan göras på en rad olika sätt. De idag vanligaste metoderna är maskinell markberedning där olika typer av aggregat kopplas till en skotare. Figur 2 nedan, visar markberedning med harv.



Figur 2. Markberedning med harv.

Val av aggregat beror på främst på hur man ska markbereda vilket i sin tur beror på ståndortens utseende d.v.s. markens bördighet, fuktighet, risk för snytbaggeangrepp samt val av föryngringsmetod (Lundmark 1998).

Metoden harvning (figur 2) är den vanligaste, och passar bäst på marker med mycket sten. Metoden är relativt billig men medför ofta drastiska ingrepp i naturen, vilket är dess största nackdel. För att inte göra mer skada än nytta vid markberedning d.v.s. öka avrinningen och näringsutlakningen är det viktigt att aggregatet med jämna mellanrum lyfts upp för att bryta de fåror som bildas efter harven (Lundmark 1998).

Andra typer av markberedningsmetoder som används är:

- Högläggare (fläckmarkberedning).
- Högläggare med grävmaskin.
- Eld.
- Grisar.

Att markberedning är en investering som lönar sig på lång sikt, har visats genom betydligt större plantöverlevnad för hyggen som är markberedda än de som inte är det. Troligt kommer markberedning att bli än viktigare eftersom det från och med 1 januari, 2004 blir förbjudet att använda giftet ”permetrin” vilket är ett gift mot snytbagge. Anledningen till att markberedning kan vara en alternativ metod till att permetrinbehandla plantorna är att den lilla skalbaggen inte gärna visar sig på de öppna ytor som bildas vid markberedningen. (Westlund 2002)

Markberedningens positiva effekter

1. Ger ökat ljus och därmed högre temperatur, vilket minskar risk för frost.
2. Minskar konkurrensen från annan vegetation.
3. Ökar näringstillgången.
4. Ökar markens dränering om den är fuktig, vilket ger bättre syretillgång.
5. Gynnar självföryngring.

Som tidigare nämnts ger markberedning inte bara positiva effekter utan medför även vissa negativa, och för att minimera dessa är det viktigt att noga planera sin markberedning (De Jong 1999).

Planera så att.

1. Skador på mark och kulturminne mm, inte tar mer skada än nödvändigt.
2. Marker med speciell naturhänsyn inte markbereds.
3. Erosion och näringsläckage minimeras.
4. Entreprenören informeras om hur markberedningen ska utföras.

2.4 Markfaktorer

2.4.1 Markfuktighet

Markfuktigheten bedöms genom att uppskatta grundvattnets nivå under vegetationsperioden och vet man vilken jordart det är på ståndorten kan man få en uppfattning om hur vattentillgången i marken kommer vara. Markfuktighetsklassen ger information om vilka trädslag som är lämpliga på ståndorten samt eventuell markberedningsmetod. Hos marker med gynnsamt temperaturklimat, såsom i södra Sverige där tillväxten är hög, kan markvattnet vara en begränsande faktor för tillväxten. Vid kalavverkningar ökar markvattenhalten mest på marker där grundvattnet ligger djupt, vid markytan och precis under minskar vattenhalten pga. ökad solinstrålning och vindexponering (Lundmark 1988).

Rörligt markvatten är viktigt för en ståndort då det bidrar med näring och vatten till marken vilket ökar bördigheten. Syretillgången ökar i marken vid rörligt markvatten vilket gynnar fuktiga marker där syret kan ta slut om vattnet blir stillastående. Friska och fuktiga marker gynnas mest av rörligt markvatten pga. växnäringstransporten. Vid kalavverkning kan urlakning av näring ske speciellt i slutet av sluttningar. (Lundmark 1988)

2.4.2 Jordarter

En viktig faktor är vilken jordart som finns på ståndorten, den påverkar markfuktighet och näringstillgången för plantorna. Hos finkorniga jordar stiger det kapillära markvattnet högre än hos grovkorniga jordar. Finkorniga jordar kan hålla mer vatten än grovkorniga. Om markvattenhalten blir för hög kan det leda till syrebrist i marken, vilket i sin tur kan resultera i problem vid nyetablering av skog. Tabell 3, visar kornstorlek och kapillär stighöjd för olika jordartsklasser enligt Attenbergs kornstorleksindelning. (Lundmark 1988)

Tabell 3. Stighöjden för löst respektive fast lagrade jordarter.

Jordart	Storlek mm	Lös lagring	Fast lagring
		Stighöjd cm	Stighöjd cm
Grovsand	2-0,6	3-12	4-15
Mellansand	0,6-0,2	10-35	12-50
Grovmo	0,2-0,06	30-200	40-350
Finmo	0,06-0,02	150-500	250-800
Mjåla	0,02-0,002	400-1000	600-1200
Lera	<0,002	8000	10000

En annan aspekt när det gäller det kapillära vattenupptaget är med vilken hastighet vattnet stiger upp ur marken för de olika jordarna, den så kallade kapillära stighastigheten. Finmo har en hög stighastighet, den stiger med cirka 1 meter under 24 timmar medan t.ex. grovsand bara når 15 cm under samma tid och vattenmängd. Det innebär att vatten som avdunstat snabbare ersätts med kapillärt vatten vid torrare väderlek hos finmo än grovsand. Lera har en högre kapillaritet än finmo men lägre stighastighet. (Lundmark 1988)

Det finns två huvudtyper av mineraljordar osorterade och sorterade. Osorterade jordar är olika typer av moräner. De får namnet beroende på vilken kornstorlek som dominerar, är grus den huvudsakliga kornstorleken kallas moränen grusig morän. Moräner består av krossat berggrundsmaterial som isen fört med sig då den gått fram och som avlagrats där isen smält. (Lundmark 1988)

Sorterade jordar består av berggrundsmaterial och lösa jordar som krossats och transporterats med smältvatten genom tunnlar och sprickor i isen och som sedan sedimenterat när strömhastigheten minskat. Den här typen är i mycket högre grad sorterad efter kornstorlek. Finare material har förts längre bort från isälvsmyningen än grövre kornstorlekar, vilket innebär att en storlek ofta dominerar. (Lundmark 1988)

På ståndorter där jordarten består av finkorniga jordar eller marker med mäktigt jorddjup brukar vattentillgången vara god och boniteten ofta hög då mycket växtnäring finns i marken pga. hög vittringshastighet. Till skillnad uppvisar oftast torra marker med grövre kornstorlekar och grunt jorddjup en lägre bonitet.

Ståndortens humuslager kan om det är tjockt innehålla en hel del vatten och ha låg markbiologisk aktivitet. Marker med tunnare humuslager är känsliga för urlakning av växtnäring, torra marker har ofta tunt humuslager. Vid kalhuggning av torrare marker bör hyggesavfall inte bortforslas då det kan bidra till framtida humusmaterial vilket kan öka vattenhalten i marken samt ur ett kortare perspektiv behålla mycket av det vatten som finns i marken efter kalavverkning. (Lundmark 1988)

Humusskiktet består av delvis eller helt nedbrutet organiskt material och varierar i tjocklek beroende på de förhållanden som råder på en ståndort. Humusfattig mark är känsligare för ingrepp som avverkning och markberedning än humusrik mark. I humusskiktet ökar pH vid en avverkning pga. att trädens rötter inte längre avger vätejoner vilket ökar markaktiviteten, men då ett nytt bestånd växer upp kommer tillförseln åter igång. (Lundmark 1988)

Humusskiktet ökar med skogens ålder och minskar vid avverkning då organismernas nedbrytningsaktivitet ökar. Därför är det viktigt att hyggesavfall lämnas kvar så att det kan bidra till att balansen inte rubbas på magrare marker. Humus påverkar marken på flera sätt, mineralisering av organsikt material som blir växtnäring, förmågan att binda vatten ökar med ökad humusmängd, minskad avdunstning från mineraljorden, hög jonbytesförmåga som gör det möjligt att reglera och lagra tillgängliga växtämnen, minskad risk för erosion av mineraljorden och god luftcirkulation i marken. Humusskiktet består av flera horisonter vilka kan ses i figur 3. (Lundmark 1988)

Humusskikten

Förmultningshorisont
Humusämnesshorisont
Humusblandad mineraljord
Humusblandad mineraljord med tydlig aggregatstruktur

Figur 3: Den översta horisonten som kallas **förmultningshorisont** består endast av organiskt material där det mesta består av mindre sönderdelade växtrester. Dess porvolym ligger på mellan 90-95% och kan innehålla en stor mängd vatten vid mättnad i marken men den dräneras snabbt pga. dess stora porvolym. **Humusämnesshorisonten** består främst av en mörk strukturlös massa men kan innehålla lite mineraljord som är aggregerade i små klumpar men ytterst sparsamt. Dess porvolym ligger på 70% men den har en bättre vattenhållande förmåga än skiktet över pga. de fina porerna. De två nedre horisonterna är **humusblandad mineraljord** med olika mängd aggregerat material, där det övre av dem har mindre mängd än det undre. Skillnaden mellan det övre och det undre beror på närvaron av grävande markorganismer. Finns de så blir aggregaten större och tydligare än om markdjuren saknas. Vid tydlig aggregatstruktur blir lufttillförseln bättre och mer markvatten kan hållas. (Lundmark 1988)

2.4.3 pH

I de Södra delarna av Sverige har marken blivit allt surare under de senaste 100 åren, framförallt den så kallade måren. Måren är det översta organiska skiktet. Att den blivit allt surare visas av ståndortskarteringarna som gjorts mellan åren 1964-1999. Huvudorsaken är framförallt kontinuerlig monokultur av t.ex. gran men även den sura nederbörden har spelat in. (Nihlgård 1999)

Mängden vätejoner spelar en viss roll för rötternas trevnad, men i huvudsak är det så att ju mer vätejoner det finns i förhållande till basjoner, ju svårare blir det för rötterna att ta upp dessa. (Nihlgård 1999)

Markens pH varierar med tillförande av sura eller basiska ämnen, vilka kan komma från olika källor. De vanligaste källorna är via luften eller genom vittring i marken. Då markens pH understiger 5,5 minskar mängden kolloidalt bundet kalcium,

magnesium och kaliumjoner vilka då kan lakas ut. Om pH sjunker ytterligare kommer även mineralpartiklar som järn och aluminium att lösa upp. Så länge järn finns kvar i marken och vittrar ställer pH in sig på 4-5, 2 men kan sjunka ytterligare då järn frigörs. Om pH ytterligare sjunker minskar antalet kationer i markvattnet. Efterhand kommer aluminium att bli vanligare även i det sura markvattnet, vilket kan vara toxiskt för många organismer. (Nihlgård 1999)

Känsligheten för en ökad halt av aluminium är störst för gran, därefter kommer bok, björk och tall. Känsligheten beror på att en ökad halt av vätejoner och aluminium i rötternas närhet vilket minskar trädens kapacitet att ta upp kalcium, magnesium och kalium. Då det gäller motståndskraft mot låga pH har laboratorieförsök visat att ek tål lägre pH än bok och gran. (Nihlgård 1999)

2.5 Klimat

Klimatet är tillsammans med markegenskaper de viktigaste faktorerna som påverkar skogens tillstånd. Klimatet påverkar produktiviteten, artsammansättningen, överlevnad och kvaliteten på plantorna. Klimat är ett brett begrepp och innefattar ljus, vind, nederbörd, temperatur och atmosfäriskt nedfall. Klimatet varierar med årstid men också med tidpunkt på dygnet, en viktig aspekt är de olika nivåerna man delar upp klimatet i. (Lundmark 1988)

Makroklimatet är klimatet i skalan större än 1 km. Egenskaper på ståndorten som påverkar makroklimatet är breddgrad, höjd över havet, temperaturzon, humiditet, klimatregion och atmosfäriskt nedfall. Makroklimatet kan appliceras på ett stort område och kan gälla för flera ståndorter. (Lundmark 1988)

Mikroklimatet är i skala 1m-1km och kan variera mellan ståndorter i samma område och måste därför klassas för varje enskild ståndort. Egenskaper hos ståndorten som påverkar är lutning, riktning, närhet till vatten och dess läge för vindexponering samt om topografin eller någon annan faktor medför en ökad frostrisk under vegetationssäsongen. (Lundmark 1988)

Närmikroklimatet omfattar skalan 1cm-10m och beskriver variationer i klimatet mellan olika delar av ståndorten. Egenskaper som påverkar är till exempel

ytblockigheten då plantor vid stenblock har andra förutsättningar än plantor som ligger mer öppet och inte i närheten av större stenar. Närmikroklimatet behöver inte undersökas för varje ståndort, men bör beaktas då man väljer punkter vid plantering eller sådd. (Lundmark 1988)

Breddgrad och höjd över havet spelar stor roll vid val av plantmaterial och vilken produktivitet ståndorten har. Ju högre breddgrad och höjd över havet desto sämre temperaturklimat kommer ståndorten att få. Ståndortens breddgrad och höjd över havet kan användas för att beräkna temperatursumman för lokalen. Temperatursumman används för att klassificera värmeklimatet på ståndorten. Nedan visas de olika indelningarna. Summan man får ut ger en bra bild på hur förutsättningarna ser ut för ståndorten. (Lundmark 1988)

- Extremt kyligt T sum <800 dygnsgrader
- Kyligt T sum 800-900 dygnsgrader
- Relativt kyligt T sum 900-1100 dygnsgrader
- Medelgod T sum 1100-1300 dygnsgrader
- Gynnsam T sum 1300-1500 dygnsgrader
- Mycket gynnsam T sum >1500 dygnsgrader

Hur stor nederbörden är under vegetationsperioden och vilken humiditetsregion det aktuella området tillhör påverkar ståndortens vattenbalans, jordmänsbildning och produktionsförmåga. Klimatregionen visar hur temperaturen och nederbörden påverkar det aktuella området. Variationerna kan vara stora från år till år vilket kan vara ödesdigert vid nyetablering av skog då små plantor är känsliga både för torka och för mycket vatten. (Lundmark 1988)

Mikroklimatet på en ståndort påverkas av dess topografi. Lutningen på en lokal påverkar solinstrålningen och luftens möjligheter att cirkulera, stillastående luft ökar frostrisken. Väderstrecket för den dominerade lutningen påverkar genom att syd och sydvästsluttningar är varmare än nord och nordostsluttningar. (Nihlgård muntligen)

Ståndortens läge spelar stor roll ifråga om vindexponering dvs. är lokalen belägen på krön eller högt belägna sluttningar eller i kantzoner är den mycket utsatt för vind, svackor eller lågt liggande platser är däremot mindre utsatta. (Lundmark 1988)

Frostrisken för ett område påverkas av en kombination av topografin, frekvensen dygn med frost, och områdets temperaturklimat. Om undersökningar visar att området har en förhöjd frostrisk så måste speciella åtgärder som skyddar mot frost vidtas vid föryngring av ståndorten. (Lundmark 1988)

2.6 Biologisk fakta

Granen invandrade till Sverige ifrån norr och öster för ca 5000 år sedan och finns nu i hela Sverige. I Skåne och södra Blekinge är granen dock inplanterad. (Olsson 2004)

Granen är ett trädslag med ytliga rotsystem vilket gör att den är relativt känslig för kraftiga vindar. Det ytliga rotsystemet gör den även känslig för uttorkning på vissa marker. Granen klarar mycket låga temperaturer, nyutskjutna skott kan dock vara känsliga för frost. (Olsson 2004)

Pollenerigen inträffar mellan maj och juni, vilken kan ge enormt stor pollenproduktion. Kottsättningen är periodisk med toppar vart tredje till vart fjärde år i södra Sverige, och vart tionde till vart tjugonde år i norra Sverige. Granen kan även föröka sig vegetativt med hjälp av de nedersta grenarna som har kontakt med marken. (Olsson 2004)

Då det gäller björk finns det i Sverige tre arter; dvärgbjörk, glasbjörk och vårtbjörk, vilka förekommer i hela Sverige med undantag av dvärgbjörken som är centrerad till Sveriges nordligare delar. Blommorna är enkönade och sitter på samma träd eller buske i hängen om tre och tre. Dess frö är en liten nöt med vingar som lätt sprids med vinden. Björken bildar även stubbskott vid avverkning. (Olsson 2004) Glasbjörken blommar under sensvåren, vårtbjörken mellan april-maj och dvärgbjörken mellan maj-juni. (Olsson 2004)

3 Metod och material

3.1 Allmänt

Val av metoder baseras dels på BIN-vegetation samt skogsvårdsstyrelsens standardmetoder för ståndortsinventering. Med hjälp av expertis har vissa av metoderna modifierats för att på bästa sätt passa vår studie.

3.2 Val av lokaler

För att välja ut de lokaler som ingick i vår detaljstudie har vi sökt i skogsvårdsstyrelsens GIS databas ”Kotten”, vilket är ett program som baseras på Arc Wiew. I denna databas fanns samtliga hyggesanmälningar samt föryngringsmetoder för områden över 0,5 hektar inlagda. På så vis söktes hyggen som var avsatta för naturlig föryngring ut. Av hyggerna valdes sedan subjektivt 20 stycken, vilka senare undersöktes i fält. Val av områden gjordes så att utseende, storlek samt ålder blev olika. Vi försökte även välja ut så att fördelningen mellan markberedda och ej markberedda hyggen blev lika. Samtliga urval gjordes för kommunerna Höör och Hörby.

3.3 Plantfrekvens

För att få en uppfattning om vilket trädslag som var dominerande vid naturlig föryngring användes cirkulära provytor vid kvantifieringen. Cirkulära provytor är en standardmetod som används för att bestämma tätheten hos plantor av olika slag. Det finns även en rad andra metoder för att bestämma plantors täthet men den vanligaste metoden som används inom skogliga sammanhang är cirkulära provytor (Lagergren muntligen). De cirkulära provytorerna kan vara av olika storlek beroende på hur stora plantorna är, men även tidsåtgången är av betydelse vid val av storlek. Stora provytor tar betydligt mer tid att kontrollera än de mindre, dock ger de större provytorerna ett bättre resultat. Valet av storlek bör även vägas mot vilken skala man kan tänkas se variation inom, d.v.s. små provytor kan i vissa fall förbise variationer på hygget. Till exempel kan slumpen göra så att provytan hamnar utanför ett markberedningsspår, och avspeglar på så sätt inte variationen. Detta slumpmässiga fel kan minskas med större provytor.

I vårt fall har vi valt att använda oss av cirkulära provytor med en radie på 1,78 meter. Anledningen till det var, att en radie på 1,78 meter gav en area på 10 m² vilket gjorde

det lätt att beräkna planttätheten för ett hektar. De cirkulära provytorna lades ut så att hela hygget täcktes in, och för att göra det lades först en riktlinje över hyggets längsta sträckning som provytorna placerades längs med. Den första provytan lades så att dess mittpunkt föll 1,78 meter ifrån det omkringliggande beståndets gräns. Därefter placerades provytorna ut med 10 meters avstånd ifrån varandras mittpunkt, längs med hela riktlinjen. Antalet provytor varierade således beroende på diagonalens längd. Riktlinjen togs ut med hjälp av en kompassriktning från provyta 1.

Anledningen till att vi valde ett avstånd på tio meter mellan varje provyta var att det skulle avspegla variationen från hyggeskanten och in till dess mitt. Avståndet på tio meter ansågs även vara mest tidseffektivt. Vår hypotes var att planttätheten skulle variera på grund av det omkringliggande beståndets förmåga att sprida frön. I de fall man sparat skärm/fröträd efter en avverkningen, kunde inte det omkringliggande beståndets förmåga att sprida frön vägas in i lika stor utsträckning, utan då var även skärmträden tvungna att tas i beaktning.

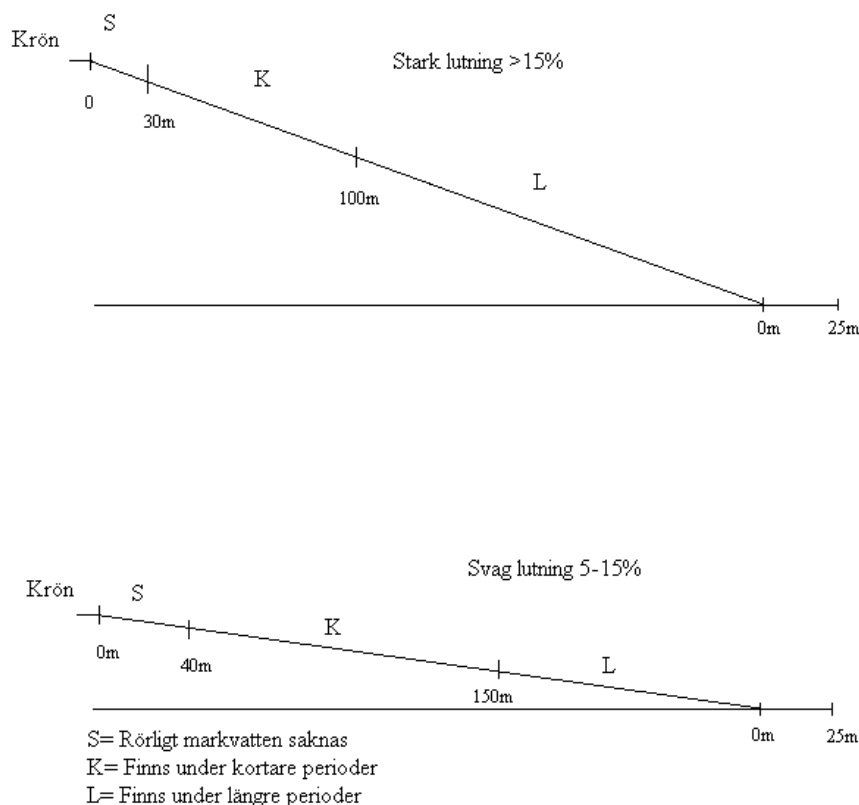
Eftersom det även finns ett krav på att plantorna ska vara jämt fördelade räknades andelen nollytor. Normalt görs detta på provytor med tre meters radie och 10% nollytor accepteras. Då vi inte hade uppmärksammat detta före inventeringen valdes istället en gräns på 28% för acceptans ($10\% * 3^2 / 1,78^2$) som en approximation.

För varje cirkulär provyta noterades antalet individer av varje art för sig.

3.4 Rörligt markvatten

Om en ståndort är belägen i en sluttning så tillförs den markvatten från områden högre upp. Det har en positiv inverkan på marken i form av att göra den mer produktiv ur skogligt perspektiv. Markvattnet innehåller lösta näringsämnen som gynnar tillväxten. Då marken är fuktig på ståndorten kan det rörliga markvattnet även öka syretillgången i marken i motsats till om det skulle vara stillastående då syre förbrukas utan att nytt tillförs. Det rörliga markvattnet bedömdes för varje provyta med hjälp av lutning, sluttningens längd och avstånd till krön längs med sluttningen. Vid klassificering av rörligt markvattnet användes följande tre klasser (se figur 4).

- Rörligt markvatten saknas
- Förekommer under kortare perioder
- Förekommer under längre perioder



Figur 4: Närmast krönet saknas rörligt markvatten och beroende på sluttningens lutning blir zonen av olika längd. Vid stark lutning blir zonen där rörligt markvatten saknas (S) kortare och vid svag lutning blir den längre. Zonen med kortare (K) perioder av rörligt markvatten kommer tidigare vid stark lutning och zonen med längre (L) perioder kommer också tidigare. Vid svag lutning kommer zonen med kortare (K) perioder av rörligt markvatten senare och det samma gäller zonen med längre (L) perioder av rörligt markvatten. Den plana marken 25 m efter en sluttning får samma klass som den närmaste klassen från sluttningen.

Avstånden som visas i figur 4 är inte exakta utan kan variera beroende på hur sluttningen ser ut. I vår undersökning har vi bestämt det rörliga markvattnet främst genom att lutningen för sluttningen mättes med en klinometer, avståndet till krön uppskattades dock okulärt utan hjälpmedel.

3.5 Markfuktighet

Markfuktigheten spelar stor roll vid val av trädslag, gödslingmetod och produktivitet på en lokal. Vi använde oss av markfuktighetsklasser för att bestämma på vilket djup grundvattnet låg. Fyra klasser antogs:

Torr mark: Grundvattenytan ligger djupare än 2 meter, och rörligt markvatten får inte förekomma för att det ska klassas som torr mark. Klassen är ofta belägen på plana, mäktiga isälvsavlagringar eller på kullar, krön och åsryggar. Om ett område klassats som torr mark och den har sumpmossfläckar så skall lokalen klassas om till frisk mark.

Frisk mark: Grundvattenytan är i genomsnitt 1-2 meter under markytan. Ståndorterna kan vara belägna på plan mark eller i sluttningar. Kriteriet för att den ska klassas som frisk mark, är att det ej ska finnas några vattensamlingar vid markytan. Inga vattensamlingar får bildas omedelbart efter regn eller snösmältning, men i samband med det kan grundvattennivån temporärt höjas.

Fuktig mark: Grundvattenytan är på mindre än 1 meters djup. Plana marker med omkringliggande områden som är högre belägna. Nedre delar av längre sluttningar är ofta klassade som fuktig mark. Det kan även vara slättområden där en viss del är lite lägre belägen än resterande mark. Klassen kännetecknas av att träden ofta växer på socklar.

Blöt mark: Grundvattenytan bildar permanenta vattensamlingar vid markytan. Här råder dåliga dräneringsförhållanden inom ståndorten. Om grundvattnet stigit kan mark som verkar vara av klassen blöt egentligen vara av klassen fuktig och ska i detta fall klassas som sådan.

Sumpmosslokal: Klassen indikeras av att det växer vitmossor och björnmossor på ståndorten.

3.6 pH/konduktivitet

Mätningar av pH utfördes för en representativ yta för varje lokal. Till exempel togs pH-proverna inte på krön eller nere i djupa dalgångar, då dessa kunde skilja sig väsentligt i pH. (Nihlgård muntligen)

Proverna togs längs med två diagonaler på en 5 x 5 meter stor provyta. Antalet prover för varje provyta var 15 stycken vilka hämtades från 15 cm djup efter det att förnan avlägsnats. Proverna togs med hjälp av ett stickborr, vilken hade en borrdiameter på en centimeter, således blev storleken för varje prov ca 11.8 cm^3 jord ($\pi \cdot r^2 \cdot h$). De upphämtade proverna lades sedan i en plastpåse för senare analys på lab. Viktigt var att proverna förvarades i frysen till dess att mätningarna skulle utföras, för att inte pH värdet skulle förändras.

Den slutliga mätningen på laboratorium gick till så att 50 ml jord mättes upp från ett jordprov, jorden överfördes sedan tillsammans med 2 delar vatten (100 ml) till en större plastbägare med åtslutande lock. Efter det sattes samtliga prov i en skakmaskin där de fick stå i 60 minuter. Efter omskakning plockades proverna ut för att låta det suspenderade materialet sedimentera i 60 minuter innan pH och konduktivitet mättes.

Mätningen av pH kunde även göras i fält med en portabel pH-meter, men eftersom dessa kan var av varierande kvalitet valde vi att göra mätningarna på ett labb med en väl beprövad pH-meter av god kvalitet. Fältarbetet bestod således bara av att samla in 15 stycken jordprov från varje lokal.

3.7 Jordart

För klassificering av jordarterna använde vi SGU: s jordartskarta Kristianstad 3D SV. Klassningen gick till så att vi hade färgutskrifter med det aktuella hygget på en karta där Ortsnamn och vägnät fanns utsatta, utskrifterna kom från Skogsvårdstyrelsens databas "KOTTEN". Hyggeskartans skalsträck användes då vi mätte upp ett avstånd från ett tydligt landmärke i kartan till det aktuella hygget. Sedan letade vi upp orten och det kända landmärket i jordartskartan och anpassade avståndet med dess skala för att på så sätt få rätt avstånd mellan landmärket och hygget.

3.8 Humuslagrets tjocklek

Humuslagrets tjocklek är en viktig faktor då man ska bedöma markens totala mängd av nedbrytningsmaterial samt för att kunna jämföra olika lokaler med varandra. Humuslagrets tjocklek ger en uppskattning av hur mycket potentiell växtnäring det finns att tillgå, det ger även en ledning av hur mycket vatten de ytliga lagren kan hålla. En annan viktig aspekt är humuslagrets isoleringsförmåga vid kalla och varma temperaturväxlingar. Humuslagrets tjocklek mättes ifrån förnaskiktets underkant och ner till mineraljordens övre kant på en representativ yta för varje hygge. Vid mätning av tjocklek delade vi upp djupen i följande fem klasser.

- 0-3 cm:
- 3-6 cm:
- 6-10 cm:
- 10-20 cm:
- >20 cm:

3.9 Ytblockighet

Ytblockigheten ska bestämmas då den påverkar närmikroklimatet för en ståndort. Plantor som ligger nära eller i skydd av stenblock kan ha ett annorlunda temperaturklimat än plantor som saknar närhet till block. Ytblockigheten bestämdes genom en visuell skattning, och delades upp i följande tre klasser.

Ytblock saknas: I den här klassen får det förekomma små block i måttlig omfattning, även enstaka större block får förekomma men ytterst sparsamt.

Måttligt blockrik: Små block får förekomma rikligt, normala block i måttlig omfattning medan större block endast ska vara sparsamt förekommande.

Blockrik: Små och medelstora block får förekomma i riklig omfattning, samt måttlig mängd större block.

3.10 Omkringliggande bestånd/vindexponering

Vid det här momentet skedde till en början en visuell bedömning av närliggande bestånd. Viktig information var om de omkringliggande bestånden utgjorde ett skydd

för kraftig vindexponering, samt huruvida de bidrog med fröspridning till det aktuella hygget.

Även topografin var viktig då man bedömer vindexponeringen för ett hygge, eftersom det medför varierande temperaturförhållanden beroende på olika höjdskillnader. På hyggen där frostrisk föreligger bör iakttagelser efter luckor i angränsande bestånd noteras eftersom vind kan komma in och sätta luften i rörelse vilket minskar risken för köldknäppar under vegetationsperioden. Vi delade upp vindexponeringen i tre klasser vilka baserades på topografi, plats i beståndet och hur omkringliggande marker såg ut.

- **Skyddat:** Svackor och lågt belägna terrängavsnitt
- **Måttligt utsatt:** Ofta i mitten av beståndet och på plan mark.
- **Mycket utsatt:** Platser belägna på krön eller högt belägna sluttningar. Kantzoner och bryn som gränsar emot öppna marker såsom åkrar, ängar eller buskmarker.

3.11 Lutning

Lutningen på hygget bestäms för att den påverkar solinstrålning samt luftens cirkulation, vilket i sin tur påverkar plantorna. Lutningen är av stor betydelse då man vill bedöma hyggets topografi. Vi bestämde lutningen i procent samt åt vilket väderstreck det lutade åt, det gjordes för varje provyta på den längsta diagonalen över hygget.

För att få fram lutningen använde vi en klinometer, och för att få riktningen på lutningen användes en kompass. Lutningen angavs som klasserna 0 %, >15 %, <15 % där 0 % innebar plan mark. Riktningen angavs som antal grader för ett visst väderstreck.

3.12 Topografi

I detta moment vägdes resultatet från lutningsbestämmelserna samman med visuella intryck och klassificerades därefter i tre klasser.

- Kuperad
- Måttligt kuperad
- Icke kuperad

3.13 Klimatdata

Vi använde klimatdata från en klimatstation i Hörby som bestod av dygnsobservationer av nederbörd och temperatur mellan åren 1965-2003. För vårt projekt tog vi ut information från 1995-08-01 till och med 2002-07-31. Temperaturen angavs som min, max och medel för varje dag och nederbörden angavs som total dygnsnederbörd i mm per dag.

Data från Hörby klimatstation var i Matlab-format som konverterades för vidare bearbetning i Excel. Där utfördes operationer för att sammanställa temperatur och nederbördsdata månadsvis för varje år, för att lättare kunna jämföra och få en bättre överblick.

Med hjälp av temperaturdata kunde vi ta fram vegetationsperiodens längd för varje år. Kriteriet för att vegetationsperioden ska ha startat är att medeltemperaturen överstiger $+5^{\circ}\text{C}$ under minst en veckas tid, för att den sedan ska upphöra ska medeltemperaturen vara under $+5^{\circ}\text{C}$ i en veckas tid. Vi räknade även ut dygnsgraderna för varje dag under vegetationssäsongen genom att dra ifrån 5°C från dygnets medeltemperatur. Dagar med en dygnsgrad som är < 0 gavs värdet 0. Vegetationssäsongens dygnsgrader summerades vilket gav tempertursumman. Årets temperatursumma kunde sedan jämföras med övriga år för att få en bild av hur temperaturklimatet varit just det året.

Vi undersökte även nederbördsmängd under vegetationsperioden genom att summera totalnederbörden under vegetationsperioden. Alla beräkningar utfördes i Excel och innefattade åren 1996-2001. Data för åren 1995 och 2002 var ofullständiga och kunde därför inte tas med i beräkningarna.

3.14 Statistik

I vårt projekt har vi använt oss av statistik för att säkerställa skillnader mellan olika markvariabler och deras klasser. I dessa fall har vi använt oss av en logistisk regression. När vi använde metoden beräknade vi närvaro och frånvaro av plantor i provytor. Vi satte in markfuktighetsklass och rörligt markvatten i modellen, men även en skapad variabel som kallades lokal. Lokal avspeglade inbördes variation mellan

lokalerna. Modellen upprepades tills signifikans sågs, de som inte gjorde det eliminerades varpå modellen återupprepades. Av modellen fick man ett signifikansvärde för varje variabelklass, och ett sannolikhetsvärde på att någon art växte bäst på en viss klass. (Ripa muntligen)

En standard Anova utfördes för absolutfrekvensen i varje provyta där vi försökte se samband mellan frekvens och en viss markvariabelklass. I det här momentet togs bara provytor med plantor med i beräkningen. Frekvenserna logtransformeras. Analyserna utfördes i statistikprogrammet SPSS (Ripa muntligen)

För undersökning av klimat mellan olika år användes t-test. Signifikansen prövades för nederbörd, tempertursumma och vegetationsperiodens längd mot plantetableringen.

För jämförelsen mellan omarkberedda och markberedda, jämförelse med avseende på hur hyggets storlek påverkat plantetableringen och hur tidpunkten på året påverkat plantetableringen användes t-test. Standardavvikelse och medelvärde beräknades för varje klass samt test för olika eller lika varians mellan två klasser i Minitab. Själva t-testet utfördes i Excel. (Walpole1990)

För att jämföra hur plantetableringen varierade med olika humustjocklek, pH-värden samt konduktivitet utfördes en linjär regression för varje variabel i Minitab.

3.15 Summering av fältmätning

Vi har tillverkat fältprotokoll, där den första delen är mer övergripande dvs. gäller hygget i stort, och den andra delen är till för undersökningar utförda i cirkelprovytorna längs hyggets diagonal. Samtliga protokoll innehåller datum, ort, kommun, fastighet och ID nr. Annan information tillkommer beroende på vilket protokoll som behandlas. Se bilaga 9.

3.16 Material

- Fältprotokoll
- GPS
- Klinometer
- Kompass
- Lina
- Markeringskäpp
- Måttband
- Märkpenna
- pH-meter
- Plastbägare 250 ml
- Spade (liten)
- Spade (stor)
- Stickborr för jorddjup
- Stickborr för jordprov

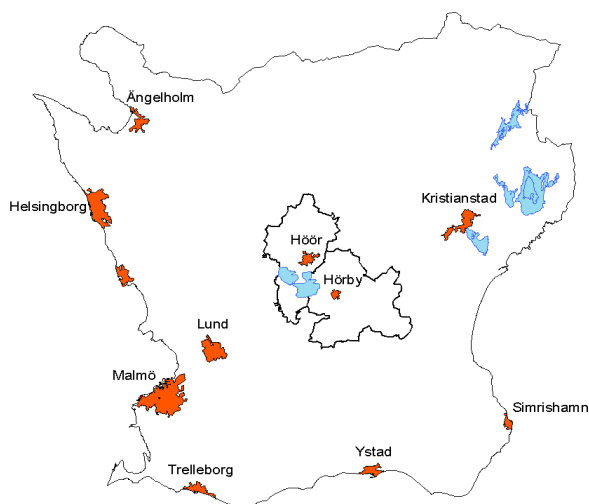
4 Områdesbeskrivning

De områden som vi valt att studera i vår detaljstudie är gamla kalhyggen som är belägna inom Höör och Hörby kommun (karta 1). Kalhyggerna, vilka är 20 stycken har tillkommit mellan åren 1995 och 2001. Några av dem har uppstått under den stora stormen 1999, medan resterande del avverkats enligt traditionella metoder.

Storleken för hyggena varierar mellan 0,9-7,0 hektar, inom denna areal kan variationen för den areal som är avsatt för naturligföryngring variera mellan 0,9-2,5 hektar. Det betyder att man för vissa lokaler endast valt att använda naturlig föryngring för vissa delområden.

Flertalet av lokalerna är gamla granhyggen eller lövhyggen. Vegetationen i fältskiktet är mycket varierande, på vissa områden har gräs etablerat sig i stor omfattning medan det på andra är mycket sparsamt förekommande. Även mängden hyggesavfall är mycket varierande, på en del områden har man sparat det, medan det på andra är borttaget.

Även fuktighetsförhållande, topografi och jorddjup skiljer sig mellan de olika lokalerna. Då det gäller markberedning är 11 av hyggena markberedda, medan resterande hyggen lämnats utan ingrepp.



Figur 1. Skånekarta med de aktuella kommunerna för vår detaljstudie.

Jordarterna i området domineras av finkorniga till grovkorniga moräner, mindre än 1% av skogsmarkerna är klassade som jordartsklassen häll. I Höör och Hörby kommun får de flesta markerna klasstillhörigheten frisk mark vid markfuktighetsklassificering. Klimatet är klassat som mycket gynnsamt, mellan åren 1996-2001 var medeltemperaturen 7,7 C° och medelnederbörden för samma period var 725 mm.

Tabell 1. Medeltemperatur och nederbörd årsvis mellan 1996-2001

Årtal	Medeltemperatur (C°)	Medelnederbörd (mm)
1996	6,82	626
1997	7,67	557
1998	7,23	881
1999	8,11	821
2000	8,64	767
2001	7,6	700

5 Resultat

5.1 Trädslagsfördelning

För att se vilket trädslag som dominerar vid naturlig föryngring har vi analyserat 274 provytor fördelat på 20 lokaler. Analysen visar på totalt 10 olika arter samt 6294 individer där björk är det vanligaste med en total andel på 81,3%. Resultatet visar även att björk återfinns på 77% av alla undersökta provytor. Tabell 4 visar de olika arterna samt deras fördelning.

Tabell 4. Trädslagsfördelning och andel provytor där trädslaget återfinns.

Trädslagsfördelning	Antal	Andel (%)	Andel provytor med trädslaget
Björk	5115	81,3	77
Gran	481	7,6	20
Rönn	315	5	28
Al	147	2,3	5
Ask	93	1,5	8
Bok	74	1,2	5
Tall	32	0,5	5
Asp	20	0,3	3
Ek	11	0,2	3
Lönn	6	0,1	1
Summa total	6294	100	

5.2 Godkända föryngringar - antal

Av de 20 studerade fastigheterna visar det sig att endast 10 % blev icke godkända med avseende på antalet plantor gällande björk (Tabell 5). Det visar sig också att de två fastigheter som inte blev godkända, inte blev det för något trädslag. Resultatet pekar tydligt åt att björk är det trädslag som lämpar sig bäst vid naturlig föryngring. Föryngring av övriga trädslag visar på dålig etablering då de trädslag som kommer efter björk, gran och rönn endast är godkända på 3 fastigheter var.

Tabell 5. Antalet godkända fastigheter med avseende på antalet plantor för respektive trädslag. Beteckningen (G) betyder att fastigheten är godkänd, (IG) betyder icke godkänd och (*) betyder att trädslaget inte finns på lokalen.

	Björk	Gran	Rönn	Al	Ask	Bok	Tall	Ek
Antal godkända Fastigheter	18/20	3/16	3/20	1/4	1/3	0/5	1/4	0/6
Benarp 15:3	G	IG	G	*	*	IG	*	IG
Ekastiga 2:4	G	IG	IG	G	*	IG	IG	IG
Guddastad 1:22	IG	IG	IG	*	*	*	*	*
Lilla Skuddarp 3:2	G	IG	IG	*	IG	*	*	*
Lilla Skuddarp 3:2 Gran	G	G	IG	*	*	*	*	*
Prästtorp 1 1:1	G	G	IG	*	*	*	*	*
Prästtorp 2 1:1	IG	IG	IG	IG	*	IG	*	*
Södra Rörum 1	G	*	G	*	*	*	*	*
Södra Rörum2 Väg	G	*	IG	*	*	*	*	IG
Sjunnerup 2:14	G	IG	IG	*	*	*	*	*
Benarp 25:1	G	IG	IG	IG	*	*	*	*
Benarp 28:1	G	IG	IG	IG	G	*	*	*
Härröd 3:4	G	*	IG	*	*	*	*	*
Köinge 5:19	G	IG	IG	*	IG	*	*	IG
N Rörum 7:7	G	IG	IG	*	*	IG	IG	IG
Rugerup 1:31	G	IG	IG	*	*	*	*	*
Stenestad 1:1	G	*	G	*	*	IG	*	*
Stenskogen 3:92	G	G	IG	*	*	*	IG	*
Stenskogen Gran 3:92	G	IG	IG	*	*	*	G	IG
Ullstorp 1:5	G	IG	IG	*	*	*	*	*

5.3 Godkända föryngringar – jämnhet och antal

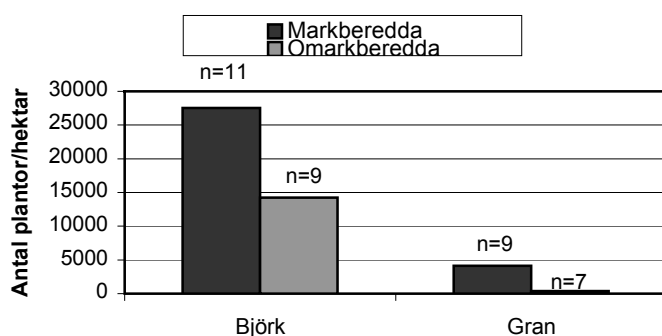
Antalet godkända fastigheter ändrar sig om träden även måste vara jämt fördelade över arealen. Med en acceptans på 28% nollytor visar det sig att ytterligare tre av fastigheterna inte skulle klara kravet gällande jämnhet på föryngring av björk. Resultatet visar även att övriga trädslag inte kommer att bli godkända i lika stor utsträckning som tidigare, bland annat kommer gran och rönn att bli underkända på ytterligare en respektive två fastigheter var.

Tabell 6. Antalet godkända fastigheter med avseende på antal plantor för respektive trädslag och med en acceptans på 28% nollytor. Beteckningen (G) betyder att fastigheten är godkänd, (IG) betyder icke godkänd och (*) betyder att trädslaget inte finns på lokalen.

	Björk	Gran	Rönn	Al	Ask	Bok	Tall	Ek
Antal godkända Fastigheter	15/20	2/16	1/20	0/4	0/3	0/5	1/4	0/6
Benarp 15:3	G	IG	IG	*	*	IG	*	IG
Ekastiga 2:4	IG	IG	IG	IG	*	IG	IG	IG
Guddastad 1:22	IG	IG	IG	*	*	*	*	*
Lilla Skuddarp 3:2	G	IG	IG	*	IG	*	*	*
Lilla Skuddarp 3:2 Gran	G	G	IG	*	*	*	*	*
Prästtorp 1 1:1	G	IG	IG	*	*	*	*	*
Prästtorp 2 1:1	IG	IG	IG	IG	*	IG	*	*
Södra Rörum 1	G	*	IG	*	*	*	*	*
Södra Rörum2 Väg	G	*	IG	*	*	*	*	IG
Sjunnerup 2:14	G	IG	IG	*	*	*	*	*
Benarp 25:1	G	IG	IG	IG	*	*	*	*
Benarp 28:1	IG	IG	IG	IG	IG	*	*	*
Härröd 3:4	G	*	IG	*	*	*	*	*
Köinge 5:19	G	IG	IG	*	IG	*	*	IG
N Rörum 7:7	IG	IG	IG	*	*	IG	IG	IG
Rugerup 1:31	G	IG	IG	*	*	*	*	*
Stenestad 1:1	G	*	IG	*	*	IG	*	*
Stenskogen 3:92	G	G	G	*	*	*	IG	*
Stenskogen Gran 3:92	G	IG	IG	*	*	*	G	IG
Ullstorp 1:5	G	IG	IG	*	*	*	*	*

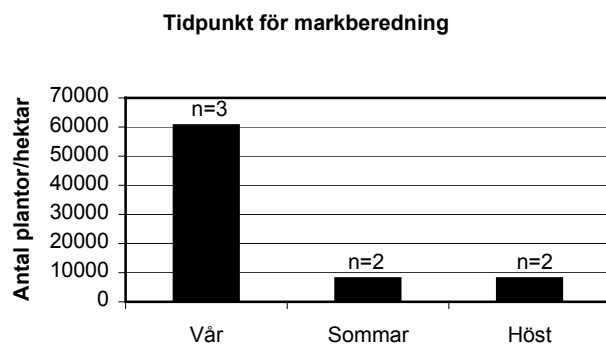
5.4 Markberedning

Markberedning har utförts på 55 % av de undersökta lokalerna. Jämförelse av planttätheten mellan de två klasserna, visar att medelplanttätheten för markberedda områden är större än för omarkberedda både för björk och gran (figur 5). Statistiskt föreligger dock inga skillnader vilket visas genom ett p-värde på 0,155 för björk och 0,123 för gran.



Figur 5. Antalet naturligt föryngrade björk- och granplantor, på markberedda respektive omarkberedda kalhyggen.

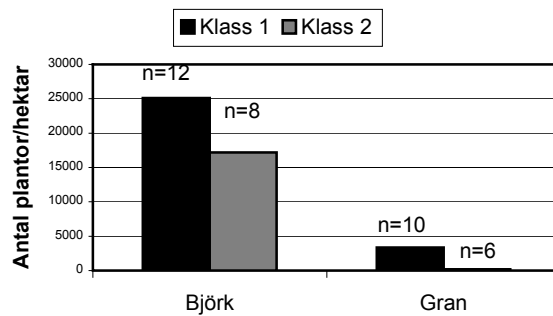
Vi har även kontrollerat om tidpunkten för markberedning är av betydelse för björk genom att dela in markberedningsdatum i tre klasser: vår, sommar och höst för sju lokaler där tidpunkt var känd. Resultatet pekar på en större plantetablering då markberedning blivit utförd under våren, än under sommar och höst (figur 6). Då vi undersökte signifikansen med ett t-test mellan klasserna visade detta ingen signifikans, det visade dock att skillnaderna mellan vår och höst ($P=0,086$) samt vår och sommar ($P=0,080$) var större än mellan sommar och höst ($P=0,520$).



Figur 6. Jämförelse av medelplanttätheten för hyggen som markberetts under vår, sommar och höst.

5.5 Hyggesstorlek

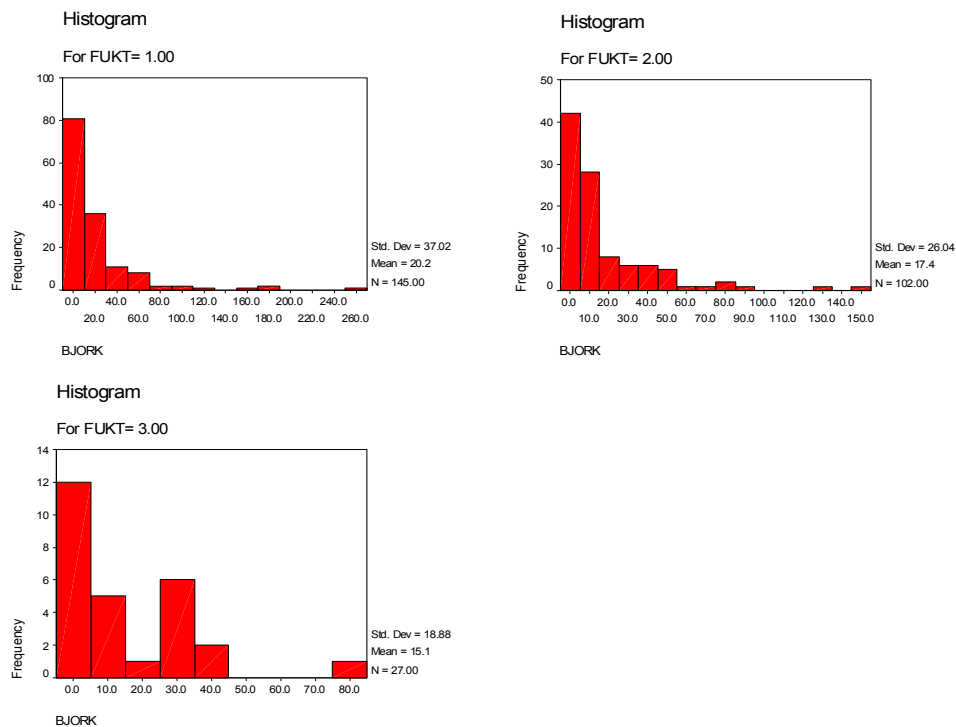
Vidare har plantetableringen undersökts för hyggen mellan 0,5-1,5 ha (klass1) respektive >1,5 –2,5 ha (klass2) (figur 7). Statistiskt finns ingen signifikans mellan de två klasserna för vare sig gran (P= 0,234) eller björk (P= 0,269). De två klasserna uppvisar dock vissa trender, där hyggen för klass 1 har en större plantetablering än klass 2, som kan skönjas för både gran och björk.



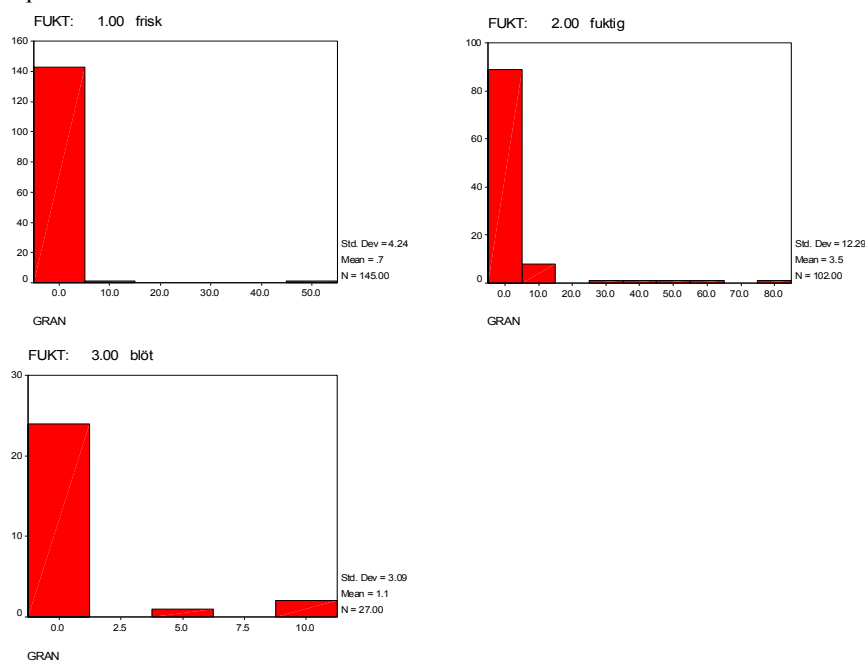
Figur 7. Plantetablering mellan två storleksklasser på hyggen för björk och gran. Klass 1= 0,5-1.5 ha, klass 2= >1,5-2,5 ha.

5.6 Markegenskaper

Vi har valt att åskådliggöra markfuktighetsklasserna i histogramform för att visa plantfördelningen i vårt datamaterial. Fördelningen ser liknande ut även om vi tar andra variabler som tex. rörligt markvatten för både björk och gran (figur 8, 9).



Figur 8: Antalet björk i provytorna för respektive klass (frisk=1,00), (fuktig=2,00), (Blöt=3,00) visar datamaterialets fördelning där man tydligt ser ett stort antal ytor där det inte växer något och ytor där det växer extremt mycket. X-axeln visar hur många provytor det finns som innehåller en viss frekvens av plantor



Figur 9: Antalet gran i provytorna för respektive klass (frisk=1,00), (fuktig=2,00), (Blöt=3,00) visar datamaterialets fördelning. För gran är fördelningen bättre än hos björk men är dock inte normalfördelad. X-axeln visar hur många provytor det finns som innehåller en viss frekvens av plantor.

Då vårt material inte var normalfördelat valde vi att studera närvaro (>1) och frånvaro för varje provyta istället för att använda absolutantalet för gran och björk. Detta gjordes för att kunna utföra någon form av statistisk analys för de klassade markvariablerna. Vi tog även hänsyn till lokalvariation och skapade en variabel som kallades lokal.

Vi genomförde en logistisk regression där följande variabler ingick: lokal, markfuktighetsklass och rörligt markvatten. Det gjordes för att få fram en signifikans och en sannolikhet att björk eller gran t ex hellre växer på frisk än på fuktig mark. Vi körde modellen i SPSS där varje variabel som inte var signifikant eliminerades, därefter upprepades operationen tills den inte längre gick eller då vi fann någon signifikans.

- För björk eliminerades alla variabler utom lokal som fick en signifikans på 0,001 vilket innebär att man statistiskt kan säga att det inte finns någon skillnad på markfaktorerna ifråga om björk växer på en viss provyta eller inte, utan att det bara är lokal variation.
- För gran eliminerades rörligt markvatten då de inte uppvisade någon signifikans, medan markfuktighet uppvisade signifikans (0,017) och lokal (0,001). Vi kan även säga att frekvensen av gran på frisk mark är 0,449 ggr högre än på blöt mark, samt att frekvensen av gran på fuktig mark är 2,089 ggr högre än på blöt mark. Granarna verkar således föredra att växa i följande ordning: 1.fuktig, 2.frisk och 3 blöt.

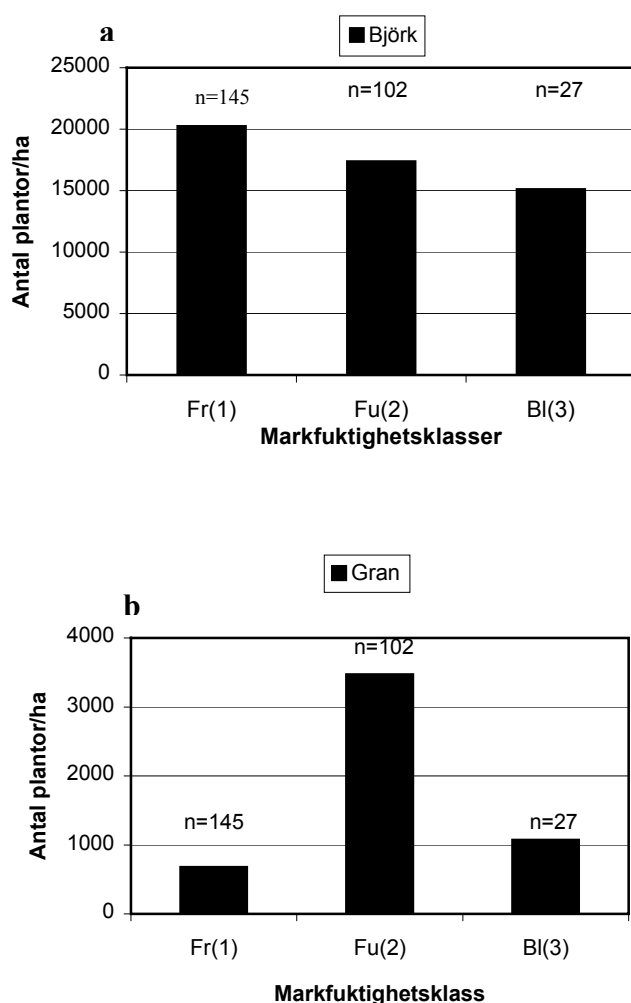
Vi gjorde även statistiska beräkningar på absolutantalet björk och gran för sig, för att utnyttja datamaterialet mer och för att bevisa vilka variabler som påverkar hur många björkar det växer i varje provyta. Vi tog bort alla provytor där det inte växte björk eller gran och log transformerade data för att göra materialet så normalfördelat som möjligt. Vi testade normalfördelningen med två test, Levens test och Lilliefors test, där endast det första visade på signifikans (0,003). Men om datamängden är tillräcklig stor räcker det om en av dem är signifikant. En standard Anova utfördes vilken inte

visade på några signifikanta skillnader annat än för faktorn lokal ($<0,001$ björk, $0,009$ gran).

5.7 Markfuktighet

Vi har räknat ut medelantalet plantor per hektar för markfuktighetsklass, rörligt markvatten och jorddjup utan att göra några statistiska beräkningar för att visa deras signifikans. Graferna visar dock en trend som man inte kan bortse från.

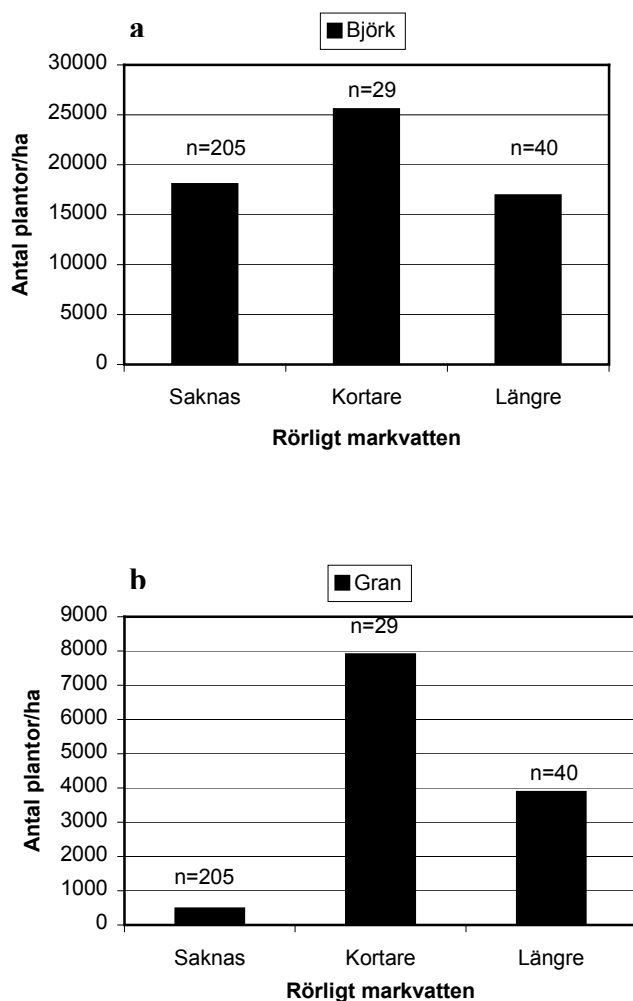
Björk (figur 10a) visar på en relativt likartad nivå mellan de olika markfuktighetsklasserna men med en svag trend för lägre plantetablering ju fuktigare mark. För gran (figur 10b) är skillnaderna tydligare mellan de olika klasserna, där fuktig mark har en högre planttäthet än både frisk och blöt mark vilka är mer lika. Den höga planttätheten på fuktig mark stämmer bra överens med resultatet där vi undersökte förekomst och frånvaro med logistisk regression.



Figur 10: Etablerade plantor per hektar på olika klasser av markfuktighet, a björk, b gran.

5.8 Rörligt markvatten

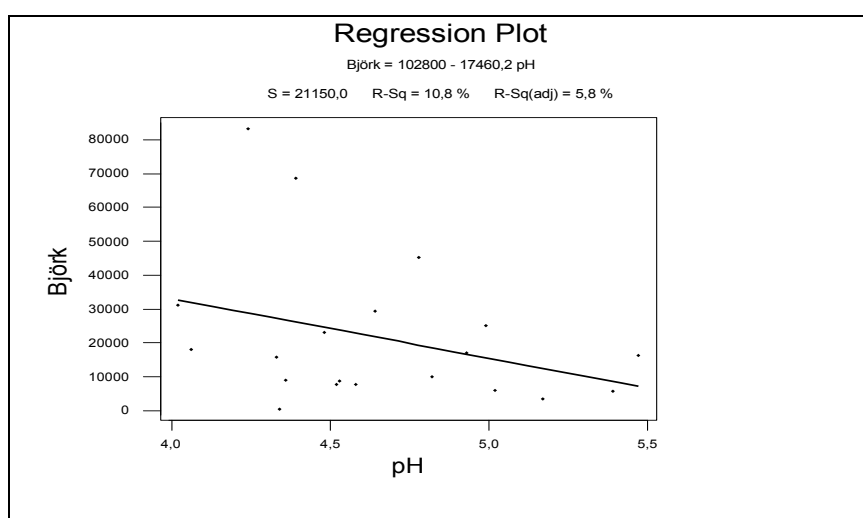
För björk (figur 11a) finns en tendens som tyder på att den föredrar marker med kortare perioder av rörligt markvatten. De två andra klasserna visar en mer likartad plantetablering. Gran (figur 11b) uppvisas liknande tendens som björk med dominerande plantetablering på klassen kortare perioder. Klassen saknas har dock mycket svag plantetablering för gran.



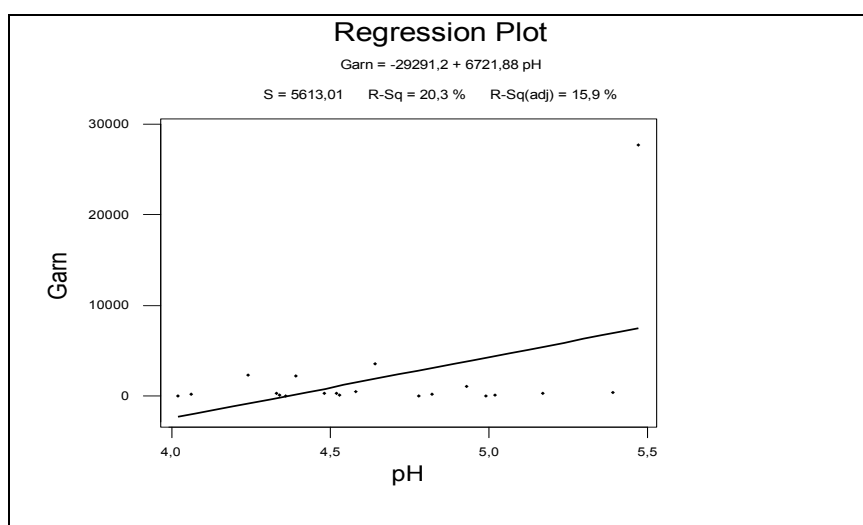
Figur 11: Antalet plantor per hektar för olika rörligt markvatten klasser, a björk, b gran.

5.9 pH

Femton stycken prover togs på en representativ yta för varje lokal, vilka senare analyserades med avseende på pH. Mätningarna i laboratorium uppvisade mycket små skillnader i pH. Samtliga pH-värden låg mellan 5,47-4,02 med ett medelvärde på 4,65 och en standardavvikelse på 0,41. Då vi plottade pH mot medelplanttäthet för björk kunde inga samband urskiljas, endast 10,8 % kan sägas vara ej slumpmässig fördelning vilket är för lite för att kunna dra några slutsatser (figur 12). Det samma gäller för gran men här kan 20,3% sägas vara ej slumpmässig fördelning vilket också är för lite (figur 13).



Figur 12. Antalet björk i förhållande till markens pH för tjugo lokaler.

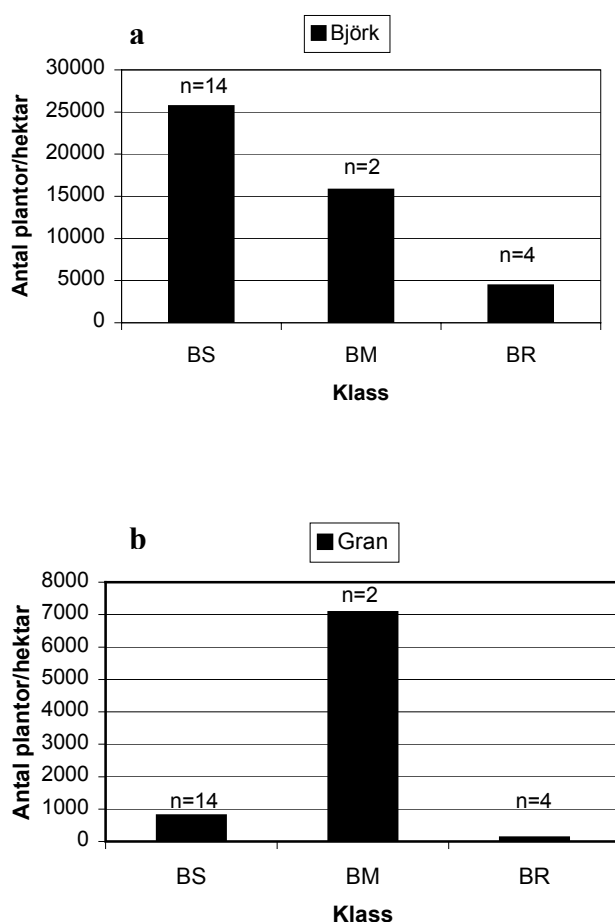


Figur 13. Antalet gran i förhållande till markens pH för tjugo lokaler.

5.10 Ytblockighet

Ytblockigheten klassades i tre olika klasser för hela lokalen. Resultatet av medelplanttätheten för varje klass visar på en neråtgående trend för björk desto blockrikare lokalen blir (figur 14a). Vid prövning med t-test mellan de olika klasserna är skillnaden mellan BS och BR statistiskt godtagbara ($P=0,02$). Skillnaderna mellan BS och BR ($P=0,27$) och mellan BM och BR ($P=0,18$) var dock inte signifikanta.

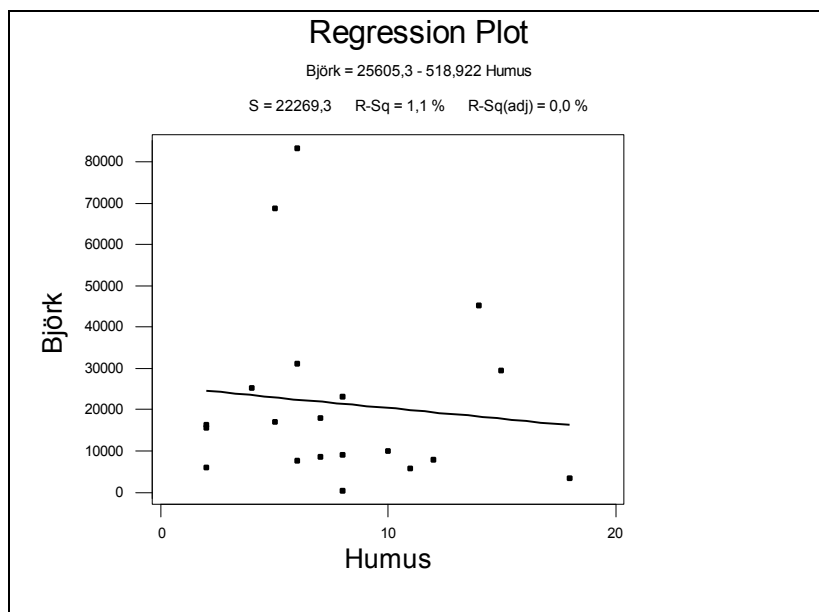
För gran däremot blir medelplanttätheten störst för lokaler som är måttligt blockrika och betydligt mindre för de andra två klasserna (figur 14b). Skillnaden mellan BS och BM är dock nära att vara godtagbart statistiskt ($P=0,07$). Skillnaden mellan BS och BR är signifikanta ($P=0,05$). Mellan BM och BR kan en tydlig skillnad ses i grafen, men på grund av det låga antalet lokaler var skillnaden ej statistiskt säkerställda ($P=0,41$), troligtvis finns ändå en skillnad.



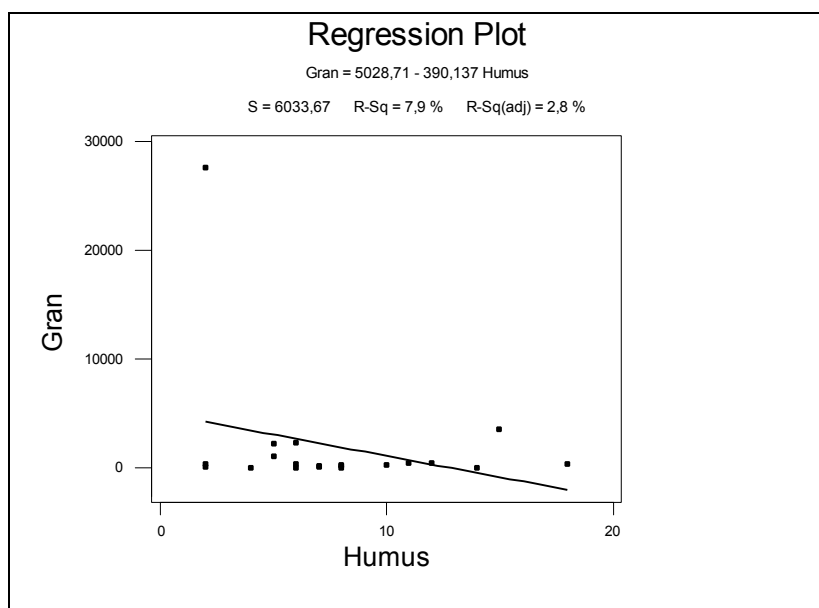
Figur 14. Medeltäthet uppdelat i tre ytblockighets klasser, block saknas (BS), block måttligt (BM) och blockrikt (BR), a björk, b gran.

5.11 Humus

På varje lokal mättes humuslagrets tjocklek för att kunna undersöka möjliga samband med antalet plantor för varje lokal. Då vi plottade medelantalet plantor mot humuslagrets tjocklek kunde inga samband eller trender urskiljas. Graferna nedan visar tydligt att medelplanttätheten för björk (figur 15) och gran (figur 16) inte uppvisar någon uppåt eller neråtgående trend med varierande humustjocklek.



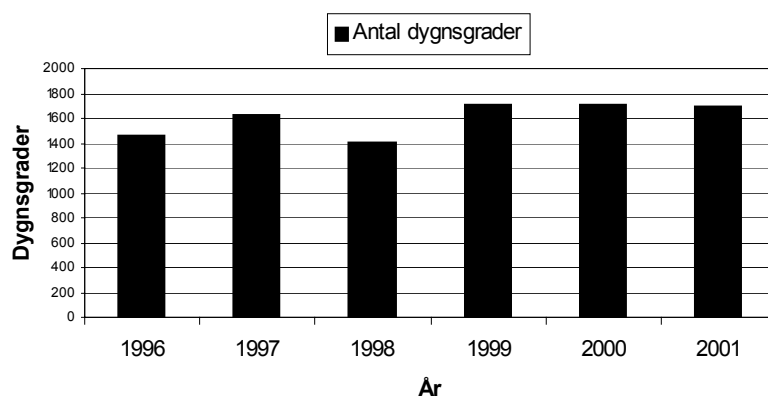
Figur 15. Antalet björk i förhållande till markens humustjocklek för tjugo lokaler.



Figur 16. Antalet gran i förhållande till markens humustjocklek för tjugo lokaler.

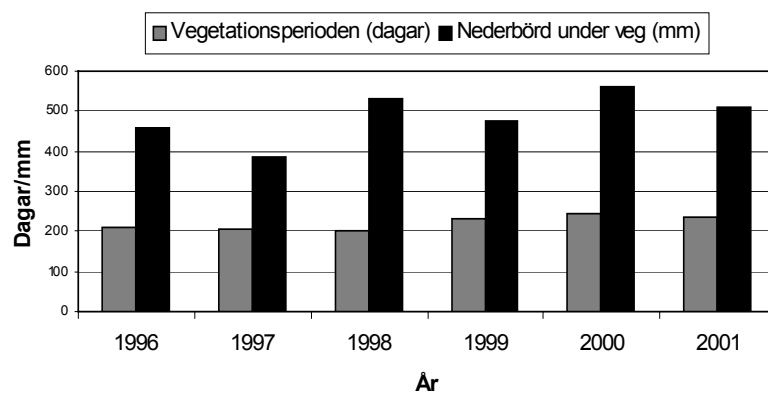
5.12 Klimat

Beräkningar av temperatursumma mellan åren 1996-2001 vilket kan ses i figur 17 nedan, visar tydligt att samtliga år ligger över gränsen för ett gynnsamt klimat d.v.s. en temperatursumma över 1300 dygnsgrader (figur 17). Åren 97, 99, 00 och 01 hamnar också över gränsen för mycket gynnsamt klimat dvs. en temperatursumma >1500 dygnsgrader.



Figur 17. Beräknad temperatursumma för åren 1996-2001 i Hörby. Temperatursumman utgör antalet dygnsgrader under vegetationsperioden då dygnets medeltemperatur överstiger 5 grader Celsius

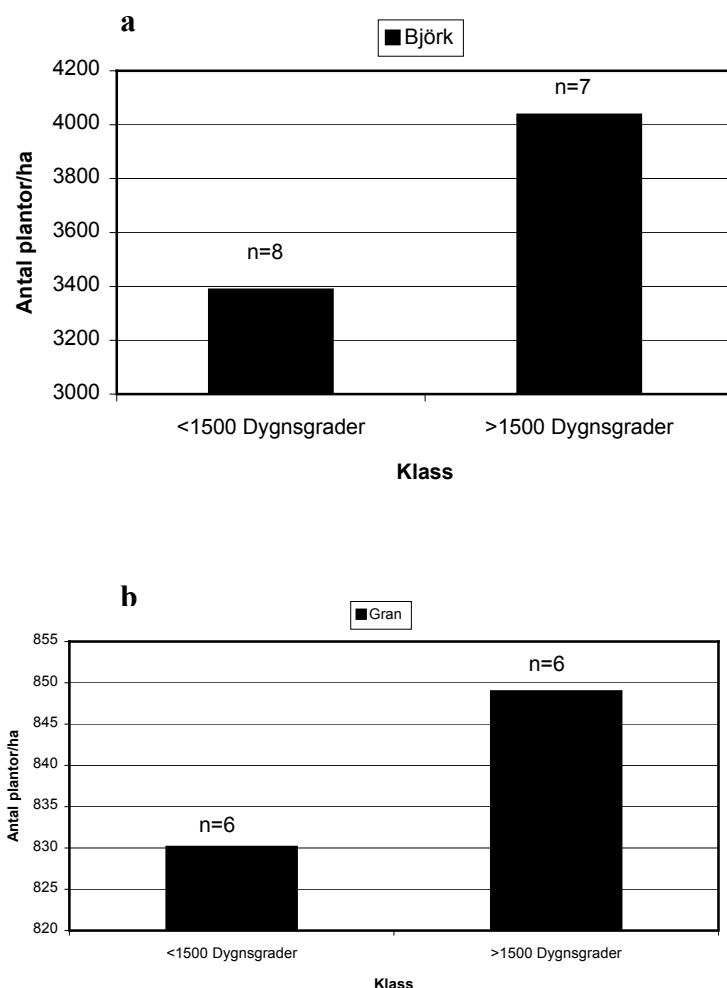
Vegetationsperiodens längd uttrycks som antalet dagar då medeltemperaturen varaktigt överstiger 5 grader Celsius. Varaktigt betyder i detta sammanhang minst sju dagar med en temperatur över 5 grader. Med hjälp av temperatur och nederbördsdata från Hörby klimatstation har vi kunnat räkna ut vegetationsperiodens längd, samt mängden nederbörd för samma period (figur 18).



Figur 18. Vegetationsperiodens längd samt mängd nederbörd för samma period.

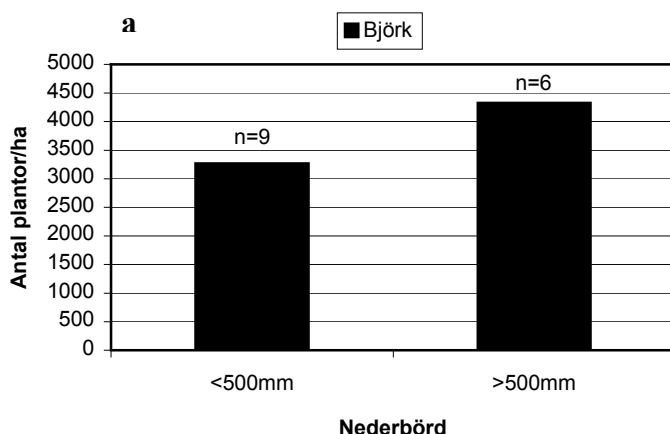
Vid jämförelse av klimat har två klasser av temperatursumman använts; <1500 dygnsgrader och >1500 dygnsgrader. Klasserna har satts med hänsyn till att gränsen mellan gynnsamt och mycket gynnsamt temperaturklimat går vid 1500 dygnsgrader under en vegetationssäsong. Lokalerna får den klasstillhörighet som det är de avverkades eller markberetts har fått i dygnsgrader. Plantantalet som använts i beräkningarna är antalet huvudplantor, vilka kan vara max 5 per provyta.

För björk (figur 19a) finns en icke signifikant tendens att de år det varit >1500 dygnsgrader har plantetableringen varit bättre än om den varit under. Gran har en liknande osignifikant tendens som björk dvs. ju varmare det varit under avverkningsåret desto bättre har plantetableringen varit (figur 19b).



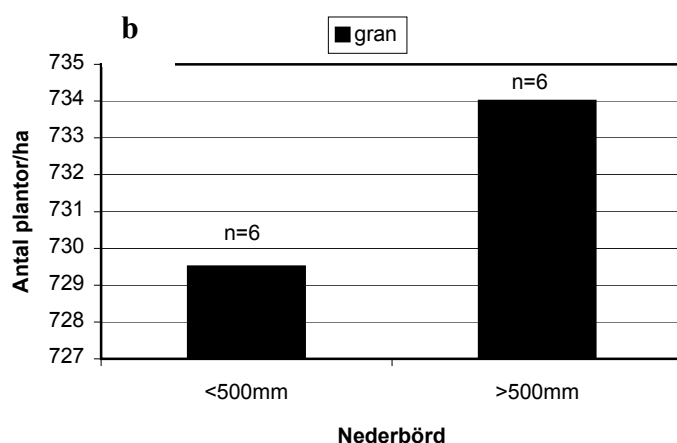
Figur 19. Antal huvudplantor per hektar för två klasser av temperatursumma, a björk, b gran.

Nederbörd är indelad i två klasser <500 mm och >500 mm på en vegetationssäsong. En lokal får klasstillhörigheten baserat på nederbörd året efter avverkning eller markberedning dvs. nederbörden förskjuts ett år fram i tiden. Vi har räknat med en förskjutning av nederbörden för att den har störst påverkan på plantetableringen ett år efter en avverkning när marken torkat ut i de övre skikten pga. ökad solinstrålning (Nihlgård muntligen).

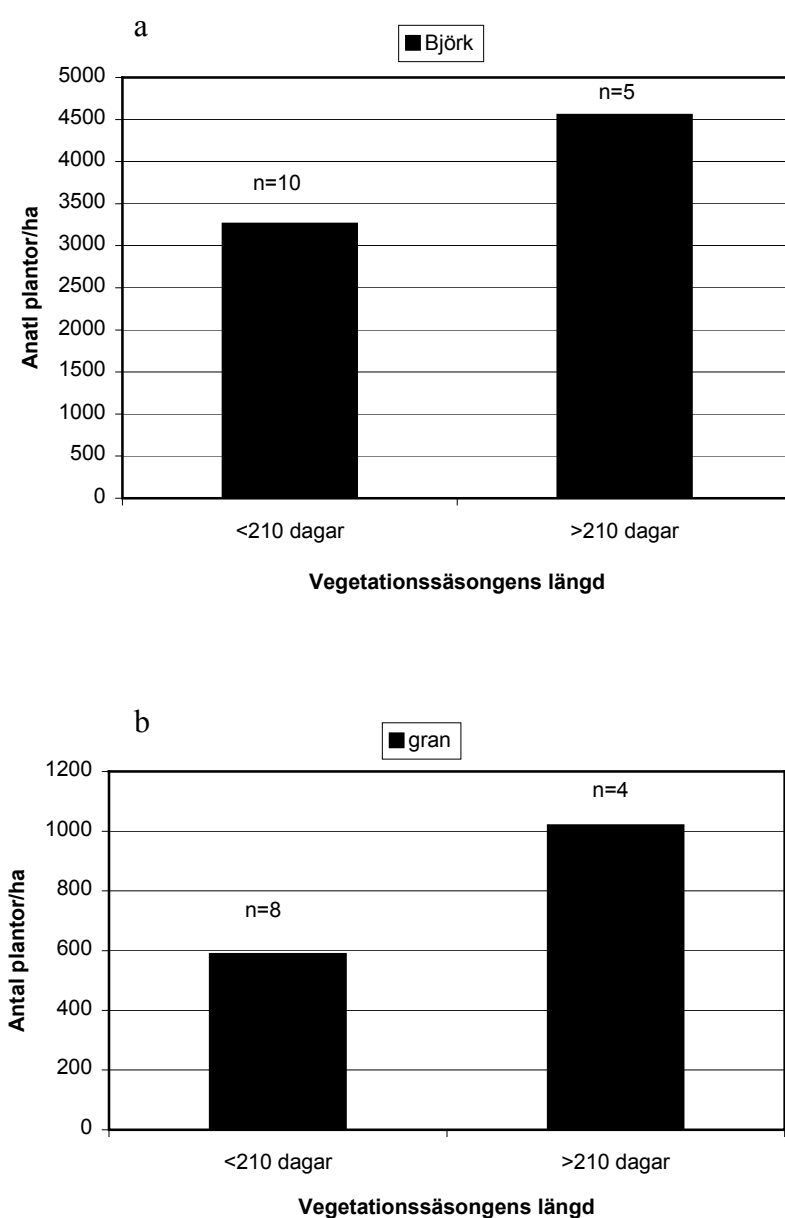


Björk visar en signifikant skillnad ($P=0,04$) på att ju högre nederbörd det varit året efter en avverkning eller markberedning desto bättre plantetablering (figur 20a). För gran ser vi dock ingen tydlig skillnad mellan nederbörd och plantetablering, då skillnaden i plantantal är ytterst liten (figur 20b).

Figur 20. Plantetablering för två klasser av nederbörd under vegetationsperioden året efter avverkning, a björk, b gran.



Vi har även analyserat hur vegetationsperiodens längd påverkar plantetableringen. Vi har delat in lokalerna i två klasser, <210 dagar och >210 dagar. Lokalen får den klasstillhörighet som det året den avverkats eller markberetts. För björk kan man se att den längre vegetationsperiodsklassen har signifikant ($P=0,01$) bättre plantetablering (figur 21a). Gran uppvisar liknande mönster som björk, dvs. den gynnas också av en längre vegetationssäsong (figur 21b). Skillnaden är dock inte signifikant ($P=0,45$), men en tydlig tendens kan ändå ses.



Figur 21. Plantetableringen för två klasser av vegetationsperiodens längd, a björk, b gran.

6 Diskussion

6.1 Allmänt

Syftet med denna uppsats var att med hjälp av insamlade data, se vilka faktorer som påverkar hur lyckat resultatet blir vid naturlig föryngring av skog. Data bestod av klimatdata samt insamlad fältdata från tjugo lokaler i Höör och Hörby kommun. Anledningen till att vi valt dessa två kommuner för denna studie är att de ligger där södra barrskogsregionen börjar samt att de har en betydande andel löv. Hade vi valt mer sydliga kommuner hade områdena till största delen bestått av löv, och vid val av nordligare en större andel barrträd (Rosell muntligen).

Då skogsvårdsstyrelsen resurser blivit allt mer begränsade ville de gärna få hjälp med att inventera områden som avsatts till naturlig föryngring. Det man främst ville veta var hur många områden som egentligen skulle klara skogsvårdslagens minimikrav gällande täthet på föryngring. Men man var även intresserad av att få analyserat vilka faktorer som kan spela in på föryngringsresultatet.

Eftersom vi innan fältarbetet utarbetade frågeställningar och metoder för att kunna besvara dessa, hade vi ingen uppfattning om hur lång tid de olika momenten skulle ta att genomföra i fält. Vi tyckte dock det var bättre att ha många färdiga frågeställningar innan fältarbetet, för att sedan sälla bort vissa moment som skulle ta för lång tid att undersöka. De moment som vi var tvungna att ta bort på grund av tidsbrist var: plantkvalitet, medellängd/art, samt ålder för plantorna. Även utmärkning av provytor utelämnades på grund av en ej korrekt fungerande GPS, istället märktes riktningen från startpunkten ut för hyggets längsta diagonal. Vi har även utelämnat vissa moment som vi dock undersökt i fält, men då dessa inte ansågs kunna ge ett resultat som skulle visa något har de utelämnats ur resultatdelen. Det som utelämnats är omkringliggande bestånd/vindexponering, lutning/riktning, jordart och topografi.

6.2 Trädslagsfördelning

På de totalt 20 lokalerna återfanns tio arter av träd, och totalt 6294 individer. Av dessa var björk det klart dominerande trädslaget med en total andel på 81,3% (tabell 4). Björk åtföljs av gran och rönn. Övriga träd understiger en total andel på 5%, vilket

gör det svårt att dra några slutsatser, därför är endast björk och gran analyserat. Att rönn trots en andel på 5 % utelämnas ur rapporten beror på att det ur skogsekonomisk synpunkt inte är av interesse. Det bör dock nämnas att rönn är mycket begärligt ur viltsynpunkt vilket kan leda till minskade betningsskador av andra trädslag om rönn återfinns på lokalen (Nihlgård muntligen).

Att björk blev det mest frekventa trädslaget pekar på en mycket bred toleransnivå vad det gäller olika markegenskaper som markfuktighet, pH mm. Andra faktorer som tros påverka resultatet än mer, är att björk är ett pionjärträd vilket innebär tidig etablering efter avverkning (Lundmark 1988, del 1). Den goda föryngringen av björk kan också bero på dess förmåga att sprida stora mängder av frön vid ett bra fröår (Karlsson 2003). De områden som vi undersökte i fält hade samtliga avsaknad av skärmträd och fröträd vilket gynnar temperaturklimatet för björk och andra pionjärarter genom ökad solinstrålning till marken.

Att gran trots att det räknas som ett sekundärträd kommer efter björk beror förmodligen på att ett fåtal områden uppvisar en mycket hög plantetablering vilket i sin tur kan betyda att dessa områden är relativt gamla (Lilla Skuddarp 3:2 Gran, bilaga 2). Lokalen ligger även i skydd för solen under större delen av dagen, vilket leder till en högre markfuktighet (Lundmark 1998, del 2). Att markfuktighet är en faktor som är av stor betydelse för etablering av gran har visats i våra resultat. Resultatet visar att gran trivs bäst på fuktig mark, därefter friskt och blöt. Resultatet stämmer bra överens med en tidigare studie (Olsson 2000).

Att ek och bok uppvisar dålig föryngring kan vara en följd av att deras ollon är mycket begärliga av gnagare, hjortdjur och insekter, samt deras känslighet för frost (Löf 1998). Avsaknaden kan även ha sin grund i att bok samt lönn, ask och gran har tunga frön som ej sprids långt samt att de är sekundärträd, vilket betyder att de har som strategi att etablera sig i redan befintliga bestånd (Lundmark 1988, del 1).

6.3 Är fem år tillräckligt

För att besvara vår andra frågeställning, ifall att fem år är tillräckligt för att uppnå en tillfredsställande föryngring, har vi sammanställt vilka områden som är godkända för respektive trädslag (tabell 5). Med avverkningsårtal som grund för varje lokal har vi kunnat se att de två områden som inte blev godkända för något trädslag, inte kommer att bli det inom fem år. Det kan vi säga på grund av att det ena hygget som inte blev godkänt var fyra år gammalt med mycket dålig föryngring, och kommer därför inte att bli godkänd inom fem år. Det andra hygget som inte var godkänt var sju år, och klarar därför inte tidsramen på fem år. Här har vi dock inte tagit hänsyn till att plantorna ska vara jämt fördelade, men då vi gjorde det fick vi ytterligare tre fastigheter som inte klarade kravet på täthet. De hyggen som varken klarade kravet på antalet plantor eller täthet hade en mycket kraftig gräsvegetation. Övriga hyggen var alla mellan tre och nio år med ett rikligt plantuppslag vilket gör att vi kan dra slutsatsen att fem år är tillräckligt för att uppnå en godkänd föryngring gällande antalet plantor. Har föryngringen inte blivit godkänd inom denna tid kommer det förmodligen att ta betydligt längre tid, vilket har sin grund i att framförallt gräs kommer att etablera sig i stor omfattning, vilket försvårar frögroning. Vill man ändå föryngra naturligt då gräs etablerat sig kommer man att behöva markbereda för att på nytt optimera gröningsmaterialet.

Orsaker till att tre av lokalerna inte klarade kravet på täthet kan förutom kraftig gräsvegetation ha sin grund i vissa delar av hygget var så pass blött att björken inte kunde växa där medan andra delar av hygget var färska och med rikligt plantuppslag. Det samma gäller för gran, där vissa delar av hygget inte lämpade sig för gran medan andra delar gjorde det. Granen hade störst etablering i kanterna på de tre lokalerna som inte klarade kravet på täthet och sämre längre ut från beståndsgården. Det kan förklaras med att den skuggiga miljö vid beståndskanten missgynnar gräs, men vilket ger god markfuktighet som gynnar granen.

6.4 Etablering

Med hjälp av ovanstående resonemang, är fem år tillräckligt, kan vi även besvara frågeställningen; är man tvungen att få en bra etablering första året för att föryngringen ska bli godkänd. Vårt resultat av antalet icke godkända fastigheter tyder på att då etablering uteblivit första året kommer det att ta mer än fem år för att uppnå

en godkänd föryngring. Även antalet godkända fastigheter tyder på att föryngringen måste ske första året efter avverkning. Men för att säkert kunna säga det, skulle vi åldersbestämt träden för att se om dess ålder stämmer överens med avverkningsdatumet. Men då vi inte hade tid var vi tvungna att utelämna momentet. Men en visuell skattning av trädens höjd samt ett relativt precist avverkningsdatum kan vi ändå med viss säkerhet säga att man måste få en bra föryngring första året för att klara tidsramen på fem år.

6.5 Markberedning

Då vi jämförde antalet etablerade plantor för markberedda respektive omarkberedda hyggen kunde en relativt stark trend ses för både björk och gran. Trenden pekar på en högre plantetablering ifall markberedning utförs (figur 5). För björk var endast ett av de markberedda hyggerna ej godkänt. Men då vi testade signifikansen med ett t-test mellan de två klasserna var skillnaden inte signifikant. Förmodligen hade ett större antal undersökta lokaler lett till signifikans.

Tidigare studier som gjorts visar dock samtliga på en mycket högre etablering för markberedda hyggen, där den främsta anledningen sägs vara minskad konkurrens med annan vegetation (Karlsson 2003). Men som vi ser det kommer denna faktor bara att spela in ifall att etableringen uteblir första året, eftersom markberedning även borde gynna ”oönskade” arter. Men eftersom vi i våra resultat ser en relativt stark trend måste vi ändå dra slutsatsen att markberedning har betydelse för plantetablering.

För gran och tall som är utsatta för snytbagge angrepp kan dock en markberedning efter två år vara positivt eftersom snytbaggen främst förekommer de första två åren efter avverkning (Eidmann & Klingström 1990).

6.6 Tid för markberedning

Betydelsefullt är också vid vilken tid på året markberedningen sker. Då vi delade in markberedningsdatumerna i tre klasser, vår, sommar och höst visade det sig att medelplanttätheten för björk blev störst då markberedning utförts under våren (figur 6). I motsats till en annan studie där plantetableringen blev störst då markberedning utförts under sommaren (Karlsson, Matts, 2003). Det ska dock sägas att man i den studien endast jämförde markberedningar som gjorts under sommar och höst. För gran

kunde ingen jämförelse göras då vi ansåg att vi hade för få lokaler som var markberedda, där gran återfanns.

6.7 Storlek

Slutligen ville vi undersöka om det fanns några skillnader mellan små och stora kalhyggen. Vi delade in våra 20 lokaler i två klasser, där klass 1 fick motsvara en areal mellan 0,5-1,5 ha och klass 2, en areal mellan >1,5-2,5 ha. Det vi kunde se var att mindre hyggen hade en positiv trend på plantetableringen både för björk och gran (figur 7), skillnaderna kunde dock inte statistiskt säkerställas. Vi kunde dock notera att det största hygget i studien hade den klart sämsta plantetableringen (bilaga 4) och det minsta hygget den bästa etableringen av gran. Trenden som vi kunde se kan förmodligen förklaras av de omkringliggande beståndens förmåga att sprida sina frön. I tidigare studie som gjorts visas att fröspridningen för björk avklingar med ökande avstånd från beståndsgränsen (Karlsson, 2003). För gran däremot har inga tidigare studier funnits som visar på samma trend, därför kan vi inte dra samma slutsats som för björk. Men eftersom granfrön är tunga frön och därför inte sprids så lätt borde mindre hyggen få bättre plantetablering än stor.

6.8 Markfaktorer

Vårt syfte med att undersöka olika markfaktorer på våra utvalda lokaler var att se om det fanns några samband mellan planttäthet och markfaktorer. Vi hade läst rapporter som visade att björk föredrar att växa på en viss markfuktighetsklass vilket även gällde gran (Olsson 2000). Men andra markfaktorer var också av intresse eftersom i skogsvårdsstyrelsen ståndortsbeskrivningsmetoder antecknas en mängd markfaktorer som har påverkan på en ståndort och ger den dess karaktär.

En del av markfaktorerna undersöktes för varje provyta på hygget medan några klassades för hela hygget. De markfaktorer som klassades för varje provyta var markfuktighetsklass, rörligt markvatten och lutning/riktning vilka var snabba och okomplicerade att genomföra och behövdes för att få en profil av hygget. De faktorer som undersöktes och klassades för hygget i stort var pH, ytblockighet, och humusskiktets tjocklek.

Orsaken till att pH mättes för en representativ yta på hygget och inte i varje provyta var att det är tidskrävande och inte nödvändigt då man kan uppnå en god precision

med vår tillämpade metod. För humusskiktets tjocklek och ytblockigheten ansåg vi och med stöd från expertis (Nihlgård muntligen) att det räckte med en klassning för hygget i stort.

De faktorer vi har lagt mest tyngd på är markfuktighetsklass, rörligt markvatten och pH. Orsaken är att under arbetets gång då vi analyserat och diskuterat med varandra samt experter kommit fram till att dessa faktorer borde ha störst påverkan på planttätheten. Vi har haft problem med datamaterialet som vi samlat in från provytorna då vi velat pröva det statistiskt. Problemet har varit att data inte varit normalfördelat pga. stor spridning i plantantalet mellan provytorna (figur 8, 9). Ett stort antal provytor har noll antal plantor och andra har cirka ett hundratal plantor och det påverkar normalfördelningen. Det har varit lätt att se ett samband mellan en viss markfaktorklass och en ökad plantetablering men när man ska pröva det statistiskt blir inte skillnaden signifikant, slumpen har i många fall för stor inverkan på datamaterialet.

Många test kräver normalfördelad data och vi har försökt att göra vårt datamaterial vad det gäller provytorna mer normalfördelat genom olika operationer men inte lyckats. Därför valde vi ett annat tillvägagångssätt med hjälp från Jörgen Ripa som arbetar på västekologen. Istället för att räkna på absolutantalet i varje provyta undersökte vi frånvaro och närvaro av plantor för att slippa spridningen mellan låga och höga frekvenser. Den här åtgärden skulle göra det möjligt att kunna se på vilken klass plantetableringen varit högst. Vi lade till en faktor som vi kallade lokal för att kunna visa hur variationen inom lokalerna påverkar resultatet och på så sätt ge en mer naturlig situation.

I den logistiska modellen som utfördes ingick alla markvariabler som uppmätts i provytorna tillsammans med den skapade variabeln lokal. Testet som genomfördes anser vi vara trovärdigt och bra för att ge tyngd åt våra resultat. Vid modelleringen så fann vi inte något samband mellan om björkplantor växer mer på en viss klass av följande: markfuktighet eller rörligt markvatten. Det enda som visade en signifikant skillnad var variabeln lokal. Resultatet från modelleringen går emot andra undersökningar (Karlsson 2003) och (Olsson 2000) som visar på en ökad plantetablering på markfuktighetsklassen friskmark för björk. Våra beräkningar på en

medelplanttäthet visar dock på en lite högre täthet för björk på friska marker men klasserna är relativt jämna ifråga om planttäthet, och de är inte statistiskt säkerställda. Man kan säga att björk är ett tolerant trädslag som växer bra fastän markfuktigheten skiljer sig åt mellan deras växtplatser. Vi hade hyggen som varierade stort i markfuktighet inom själva hygget. En av dem var Ekastiga 2:4 som återfinns i bilaga 1 där kan man se markfuktighetsprofilen av hygget. Profilen av hygget började med frisk mark därefter fuktig och sist blöt. Den friska marken gränsade till ett granbestånd och den blöta marken till en alsumpskog. Det man kan urskilja genom att studera markfuktigheten i bilaga 1 och plantfrekvens i bilaga 2 är att björk växer mycket bra där det är friskt och fuktigt och sedan försvinna vid klassen blöt. För Al är det omvänt och där växer det mycket bra där klassen är blöt och sedan gradvis avtar den vid klassen fuktig för att sedan helt försvinna i klassen frisk. Detta ger tyngd till vårt resonemang att björk föredrar friska och fuktiga marker framför blöta.

Rörliga markvattnet uteslöts tidigt under modelleringen då den inte uppvisade godtagbar signifikans. Man kan säga bara genom att se på medelplanttätheten att björk föredrar kortare perioder med rörligt markvatten följt av klassen saknas (figur 11a). En rapport av (Olsson 2000) visar på att björk föredrar marker där rörligt markvatten saknas eller bara finns kortare perioder, vilket stöder vårt resultat. Det är lite förvånande att det rörliga markvattnet inte visade på någon signifikans, men det kan bero på för få provytor med klasserna längre och kortare perioder. Klassen där rörligt markvatten saknas återfinns i 205 av 274 provytor medan de andra klasserna är fördelade på 29 respektive 40 provytor.

Vi upprepade den logistiska modellen men den här gången för gran med samma ingående variabler. Rörligt markvatten eliminerades ur modellen för att den inte uppvisade tillräckligt god signifikans. Men till skillnad från björk uppvisade gran en godtagbar signifikans för markfuktighet. Modellen kan kalkylera fram en sannolikhet att gran växer på en viss klass. Gran föredrar att växa på fuktiga marker följt av friska och sist blöta marker. Detta resultat stämmer överens med skogstyrelsen forskning som också pekar på att gran hellre växer på fuktiga och friska marker (Örlander 2001). Andra rapporter som stöder vårt resultat är (Olsson 2000) den säger att gran trivs bättre på fuktiga marker än vad björk gör. Om vi ser på vår medelplanttäthet av gran på klasserna av rörligt markvatten visar den på en ökad etablering på klassen

kortare perioder följt av längre perioder (figur 11b). Olsson (2000) har visat att granen får mindre konkurrens av björk på marker där rörligt markvatten finns under kortare perioder. Detta kan vara en anledning att våra resultat pekar på att granen föredrar kortare perioder med rörligt markvatten. Variabeln lokal visade på signifikans också för gran.

De statistiska test vi utförde med avseende på absolutfrekvens i varje provyta för gran och björk utfördes med en standard Anova. Värdena logtransformerades och provytor där det inte växte något räknades inte med, allt för att uppnå en normalfördelning av datamaterialet. Björk och gran visade inte på någon signifikans för de ingående markvariablerna. Det som visade på signifikans var variabeln lokal både för björk och gran. Att variabeln lokal har visat sig signifikant både vid den logistiska modellen och vid Anova tyder på att variationen mellan hyggena starkt påverkar sambanden mellan dem. (Ripa muntligen)

Vid undersökning av pH-värden på våra lokaler fann vi inga direkta samband mellan pH och planttätheten för björk eller gran. I resultatet delen kan man tydligt se att det inte finns något direkt samband i regressions analysen (figur 12, 13). Anledningen till detta är troligtvis att variationen i pH mellan hyggena är små. Man hade kanske sett en tydligare påverkan från pH-värdet på planttätheten om man haft hyggen från olika delar av landet och jämfört dem istället. Ett större antal lokaler hade kanske också bidragit till att se skillnader mellan pH och planttäthet. I vårt område var pH-värdet relativt lågt, medelvärdet var på 4,65.

En anledning till att pH-värdet är så lågt beror mycket på det atmosfäriska nedfallet från biltrafiken och industrier både från Sverige och andra delar av Europa. Men det finns ytterligare en anledning som har påverkat pH-värdet och det är hur vi i Sverige brukat vår skog. Det har länge varit praxis att bara odla gran på våra marker vilket lett till att kontinuerliga monokulturer uppstått vilket påverkat pH-värdet negativt tillsammans med stora uttag av virke. Ett sätt att motverka lite av försurningen är etablering av lövträd främst då björk vilket kan ha en positiv effekt på pH-värdet. Därför är det bra att mer marker avsetts för naturlig föryngring, dels för att motverka en ökning av monokulturer med enbart gran vilket leder till att man får en mer blandad kombination av trädslag i våra skogar. Men också för att björk som

dominerar den naturliga föryngringen enligt våra resultat ökar i antal och motverkar ytterligare minskning av pH-värdet (Nihlgård 1999).

Ytblockigheten undersöktes för att se om det fanns något samband mellan blockmängden och planttäthet. Ytblockigheten påverkar mikroklimatet på en lokal vilket i sin tur påverkar plantöverlevnaden. Det vi har kunnat se på våra resultat är att björk växer talrikast på marker där block saknas och mindre på blockrika marker (figur 14a). En anledning till detta kan vara att björken är mycket frosttålig och inte är särskilt beroende av skydd från block. Samtidigt har den mindre konkurrens på marker där block saknas då andra arter är mer frostkänsliga. För att knyta ihop resultaten för gran med björk visar våra resultat att gran föredrar block i måttlig omfattning medan de andra två klasserna har en betydligt lägre plantetablering (figur 14b). Detta visar på att granen som är frostkänslig oftare växer på marker där block utgör ett visst skydd mot frost i motsatts till björken som är mer tålig mot frost. (Lundmark ,del 1, 1988)

Vid undersökningar av humuslagrens tjocklek hittade vi inga samband mellan planttäthet och tjockleken på humuslagret. Vi utförde en regressionsplott men fann där inga samband (figur15, 16). Vi hade förväntat oss att humustjockleken skulle visa på något samband men så blev inte fallet. Våra data hade god spridning i humustjocklek mellan lokalerna med ett minimum på 2 cm och ett maximum på 18 cm.

Vi delade upp humustjockleken i 5 klasser, men när vi var i fält uppmättes den exakta tjockleken för skiktet i varje lokal. Därför räknade vi på en exakt tjocklek istället för bara på klasser. Vi ansåg att vi minskade generaliseringsgraden genom att undersöka sambandet med exakt tjocklek då vi hade tillgång till rådata i vilket fall som helst. Vi utförde även beräkningar på humusklasserna men har valt att inte redovisa detta då det inte visade på något samband samt att regression på de exakta data var mer korrekt i detta fall. Vi kan dock se att lokalen med bäst plantetablering av gran hade mycket grunt humuslager.

6.9 Klimat

Klimatet undersöktes för åren 96-01 där temperatur, nederbörd och vegetationsperiodens längd årvis ingick i studien. Vi ville se hur klimatet påverkade plantetableringen beroende på hur varmt det varit året en lokal avverkades och hur nederbörden varit året efter avverkningen samt hur långa vegetationsperioderna varit. Det är gynnsamt för ett hygge att det varit varmt innan det avverkats då mycket näring ansamlas i växter, vid en avverkning frigörs det och gynnar de nya plantorna. Nederbörden spelar störst roll efter en avverkning då marken kan ha förlorat en del av sitt markvatten pga. ökad solinstrålning. Ett tillskott med vatten i detta skede är gynnsamt för plantetableringen (Nihlgård muntligen).

Fluktuationerna mellan åren är inte enorma men det finns skillnader som kan ha påverkat plantetableringen och det är det vi velat undersöka.

Vår indelning i klasser av klimatfaktorerna är baserade på gränser satta ur värmeklimats klassificering för landet. Nederbörd och vegetationsperiods klasser är också uppdelade efter klimatgränser (Lundmark, 1988).

Våra resultat har visat på en del intressanta trender som i vissa fall är statistiskt godkända. Både björk och gran uppvisar en trend som innebär att ju varmare det varit under en vegetationssäsong desto bättre har etableringen varit. Men skillnaderna mellan klasserna är inte statistiskt signifikanta, men vi tror ändå att det har haft påverkan på plantorna.

Björk gynnas av en nederbörd som är >500 mm under vegetationssäsongen där skillnaderna är säkerhetsställda med 95 % konfidenznivå. Gran visar på samma trend som björk men skillnaderna är inte signifikanta.

Vegetationsperiodens längd har varierat mellan åren, men det man kan säga om björk är att de har haft störst plantetablering de år vegetationsperioden varit längre än 210 dagar. Skillnaderna mellan klasserna är signifikant därför är resultatet intressant då björken är en skuggintolerant art som gynnas av en lång säsong med mycket solljus. För gran är trenden likadan, den föredrar en lång vegetationssäsong men skillnaderna mellan klasserna är inte statistiskt säkerhetsställda.

6.10 Metoder

För att få fler och säkrare resultat fanns det en del saker som vi hade kunnat göra annorlunda, men eftersom vi fick reda på dessa efter att fältarbetet var avslutat var det svårt att göra något åt dem. En metod som hade gett oss betydligt mer resultat att bearbeta var om vi från början hade varit medvetna om att man som högst accepterar 5 huvudplantor per provyta. Hade vi vetat det hade vi inte behövt räkna alla plantor inom provytan, vilket var ett tidsödande jobb. Uppskattningsvis hade dubbelt så många lokaler kunnat undersökas ifall vi sluppit momentet med att räkna alla plantor.

7 Slutsats

Nedan sammanfattas i punktform de viktigaste slutsatserna.

- Björk är det trädslaget som lämpar sig bäst vid naturlig föryngring.
- Antalet godkända fastigheter minskar om man inte enbart ser till antalet plantor utan att dessa även ska vara jämt fördelade.
- Markberedda lokaler visar på högre plantetablering för både björk och gran än omärkberedda. Utförs markberedningen under våren leder det till bättre plantetablering av björk än om markberedning utförs under sommar och höst
- Små hyggen visar bättre plantetablering än stora
- Björk trivs bäst på frisk mark och gran på fuktig
- Björk och gran trivs bäst på marker där rörligt markvatten förekommer under kortare perioder.
- Det finns inga samband mellan pH, humustjocklek och plantetablering för vare sig björk eller gran.
- Björk föredrar marker där block saknas medan gran föredrar måttligt blockrika marker.
- Hög temperatursumma gynnar plantetableringen för både björk och gran.
- Hög nederbörd året efter avverkning eller markberedning visar på en ökad plantetablering för björk.
- Lång vegetationssäsong visar på högre plantetablering än vid korta vegetationsperioder.

Referenslista

Böcker

BIN (Biologiska inventeringnormer) Vegetation.1987 Naturvårdsverket
Rapport 3278.- SNV Stockholm

de Jong, Johnny m.fl., 1999, Grönare skog, Jönköping, Skogsstyrelsen, Andra utg, 91-88462-44-7

Elzinga, Caryl L, m.fl. , 2001, Monitoring plant and animal populations, Malden (MA), Blackwell Science cop, 063204442X

Eidmann, Hubertus H, Klingström, Allan, 1990, Skadegörare i skogen, LT:s förlag, Stockholm, 91-36-02004-4

Körner, Svante, 1987, Statistisk Dataanalys, Lund, Studentlitteratur, Andra utg, 91-44-20522-8

Lundmark, Jan-Erik, 1988, Skogsmarkens ekologi Ståndortsanpassat skogsbruk Del 1-grunder, Jönköping, Skogsstyrelsen, 91-85748-50-1

Lundmark, Jan-Erik, 1988, Skogsmarkens ekologi Ståndortsanpassat skogsbruk Del 2-tillämpning, Jönköping, Skogsstyrelsen, 91-85748-69-2

Skogsvårdslagen Handbok, 2001, Jönköping, Skogsstyrelsen, 91-88462-56-0

Walpole, E, Ronald, 1990, Introduction to Statistics, New York, Macmillian publishing Co inc, Third edition, 0-02-977650-3

Tidskrifter/ Artiklar

Karlsson, Matts; Nilsson, Urban, Örlander; Göran, 1999 Naturlig föryngring – inverkan av och effekter på skogsmarken, Sustainable Forestry in Southern Sweden Årsrapport 1999, sid 29-30, Lund, Sufor

Karlsson, Matts, 2003 Naturlig föryngring av björk i södra Sverige, fakta skog, Umeå, SLU, Institutionen för skogsskötsel, Nr 1 2003, 1400-7789.

Löf, Magnus, Madsen, Palle, 1998, Ek och boksådd på skogsmark, fakta skog, Alnarp, SLU, Nr 15 1998, 1400 7889.

Nihlgård, Bengt; Holmqvist, Johan, 1999 pH värdets betydelse i marken, Sustainable Forestry in Southern Sweden Årsrapport 1999, sid 30, Lund, Sufor.

Nihlgård, Bengt, Markens betydelse för vattnet, Sustainable Forestry in Southern Sweden Årsrapport 1999, sid 11, Lund, Sufor.

Olsson, Tegemark, Dag, Ståndortsindex och produktion för björk och gran på samma marker, Delrapport 13, april 2000, Projekt Al Asp Björk

Sundblad, Lars-Göran, Skogforsk, Miniplantor kan bli något stort, Plantaktuellt, nr 1, 2003

Svensson, Mats; Sverdrup, Harald, 1999 Ett långsiktigt hållbart skogsmarkstillstånd, Sustainable Forestry in Southern Sweden Årsrapport 1999, sid 7-9, Lund, Sufor.

Thelin, Gunnar; Sverdrup, Harald, 1999 Blandskog uthålligare än gran?, Sustainable Forestry in Southern Sweden Årsrapport 1999, sid 26-28 Lund, Sufor.

Örlander, Göran, skogsstyrelsen, Många missar naturlig föryngring, Skogseko, nr 1, 2001.

Örlander, Göran, Skogsstyrelsen, Naturlig föryngring av gran, Skogseko, nr 1, 2001

Rapporter

Nihlgård, B.m.fl., 2002. A comparative study of two methods for determination of pH, exchangeable base cations and aluminium. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 33:3809-3824.

Nilsson, U, m.fl. 2002. Natural regeneration of Norway spruce, Scots pine and birch under Norway spruce shelter woods of varying densities on a mesic-dry site in southern Sweden. Forest Ecology and Management, 161:133-145.

Internetkällor

Olsson, Olle G, Nationalencyklopedin, Gran.
http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=184893&i_word=gran (23.06.2004)

Karlsson, Christer, Örlander, Göran, Skogsstyrelsen, Naturlig föryngring-Svårt men lönsamt, Skogseko, nr 4, 2003
www.svo.se/minskog/templates/skogseko.asp?id=11948, (16.2.2004)

Skogsstyrelsen, Ny skog
<http://www.svo.se/minskog/templates/grundbok.asp?id=2260>, (27.5.2004)

SkogD Ericsson, Tore, SLU (2002), Bättre val av skogsodlingsmaterial.
<http://www.slu.se/forskning/docenter/docenterTE2002.html>, (13.3.2004)

Skogsstyrelsen, Min skog
<http://svo.se/minskog/templates/grundbok.asp?id=2492> (17.2.2004)

Skogsvårdsstyrelsen, Föryngring av skog- resultat från R5/7-inventeringarna 2001-2003.

<http://www.svo.se/dokument/sks/aktuellt/press/polytax20012004/PM%20Återväxt%200406.pdf> (21.6.2004)

Westlund, Anders, Skogstyrelsen, Marberedning stoppar snyltbaggen (2002)

http://svo.se/minskog/templates/region_skogekoartikel.asp?id=10455 (4.5.2004)

Muntliga referenser

Lagergren Fredrik, SkogsD Forskningsingenjör, Naturgeografi och ekosystemanalys, I egenskap av handledare har mycket muntliga diskussioner genomförts där information och tips getts.

Nihlgård Bengt, FD Professor, Växtekologi och systematik, Diskussioner angående projektets utformande och genomförande samt muntlig information.

Ripa Jörgen, FD Forskarassistent, Teoretisk ekologi, Hjälp med statistik med avseende på utformande och genomförande.

Rosell Anders, Jägmästare Enhetschef, Skogsvårdsstyrelsen Höör, Muntlig information om naturlig föryngring samt idéer om utförande.

Bilagor

Bilaga 1

Markvariabler uppmätta i varje provyta för respektive lokal

Benarp 15:3

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	20-70	<15	nnw	Fr
2	S	20-70	<15	nnw	Fr
3	S	20-70	<15	nnw	Fr
4	S	20-70	<15	nnw	Fr
5	S	20-70	<15	nnw	Fr
6	S	20-70	<15	nnw	Fr
7	S	20-70	<15	nnw	Fr
8	S	20-70	<15	nnw	Fr
9	S	20-70	<15	nnw	Fr
10	S	20-70	<15	nnw	Fr

Ekastiga 2:4

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	20-70	0	0	Fr
2	S	20-70	0	0	Fr
3	S	20-70	0	0	Fr
4	S	20-70	0	0	Fu
5	S	20-70	0	0	Fu
6	S	20-70	0	0	Fu
7	S	20-70	0	0	Fu
8	S	20-70	0	0	Bl
9	S	<20	0	0	Bl
10	S	20-70	0	0	Bl
11	S	<20	0	0	Fu

Guddastad

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	K	20-70	0	0	Fr
2	S	20-70	0	0	Fr
3	S	20-70	<15	nnö	Fr
4	S	20-70	<15	nnö	Fr
5	S	20-70	<15	nnö	Fr
6	S	20-70	<15	nnö	Fr
7	S	20-70	0	0	Fr
8	S	20-70	<15	ssw	Fr
9	S	20-70	<15	ssw	Fr
10	S	20-70	<15	ssw	Fr
11	S	20-70	<15	ssw	Fr
12	S	20-70	0	0	Fr
13	S	20-70	0	0	Fr
14	S	20-70	0	0	Fr
15	S	20-70	<15	ssw	Fr
16	S	20-70	<15	ssw	Fr
17	K	20-70	0	0	Fu
18	K	20-70	<15	0	Fu
19	K	20-70	<15	nnö	Fr
20	S	20-70	<15	nnö	Fr
21	S	20-70	<15	nnö	Fr

Lilla Skuddarp 3:2

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	20-70	0	0	Fr
2	S	20-70	0	0	Fr
3	S	20-70	0	0	Fr
4	S	20-70	0	0	Fr
5	S	20-70	0	0	Fr
6	S	20-70	0	0	Fr
7	S	20-70	0	0	Fr
8	S	20-70	0	0	Fu
9	S	20-70	0	0	Bl

Lilla Skuddarp 3:2 Gran

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	K	20-70	0	0	Fu
2	K	<20	0	0	Fr
3	K	20-70	0	0	Fr
4	K	20-70	<15	nv	Fr
5	K	20-70	<15	nv	Fu
6	K	<20	0	0	Fr
7	K	20-70	<15	nv	Fu
8	L	<20	<15	v	Fu
9	L	20-70	<15	v	Fu
10	L	20-70	<15	nv	Fu
11	L	20-70	<15	nv	Fu
12	L	20-70	<15	nv	Fu

Prästorp 1

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	L	>70	0	0	Fu
2	L	>70	0	0	Bl
3	L	>70	0	0	Bl
4	K	>70	0	0	Fu
5	K	>70	0	0	Fu
6	S	>70	0	0	Fu
7	S	>70	0	0	Fu
8	S	>70	0	0	Fu
9	S	>70	0	0	Fu
10	S	>70	0	0	Fu
11	S	>70	0	0	Fu
12	S	>70	0	0	Fu

Prästorp 2

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	L	20-70	0	0	Fu
2	L	20-70	0	0	Fu
3	L	20-70	0	0	Fu
4	L	20-70	0	0	Fu
5	L	20-70	0	0	Fr
6	L	20-70	0	0	Fr
7	L	20-70	0	0	Fr
8	L	20-70	<15	sö	Fr
9	L	20-70	<15	sö	Fr
10	L	>20	0	0	Bl
11	L	>20	0	0	Bl
12	L	>20	0	0	Fu
13	L	>20	0	0	Bl
14	L	>20	0	0	Bl
15	L	>20	0	0	Bl

Södra Rörum

Provyta	Rörligt markvatten	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	20-70	0	0	Fr
2	S	20-70	0	0	Fr
3	S	20-70	0	0	Fr
4	S	20-70	<15	ws	Fr
5	S	20-70	<15	ws	Fr
6	S	20-70	<15	ws	Fr
7	S	20-70	<15	ws	Fr
8	S	20-70	<15	ws	Fr

Södra Rörum2

Antal	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	K	20-70	0	0	Fr
2	K	20-70	0	0	Fr
3	K	20-70	0	0	Fr
4	K	20-70	0	0	Fr
5	S	20-70	<15	sse	Fr
6	S	20-70	>15	sse	Fr
7	S	20-70	>15	sse	Fr

Sjunnerup 2:14

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	<20	0	0	Fr
2	S	<20	0	0	Fu
3	S	20-70	0	0	Fu
4	S	20-70	0	0	Fu
5	S	20-70	0	0	Fu
6	S	20-70	0	0	Fu
7	S	20-70	0	0	Fu
8	S	<20	0	0	Fu
9	S	<20	0	0	Fu
10	S	<20	0	0	Fu
11	S	<20	0	0	Fr
12	S	<20	0	0	Fr
13	S	<20	0	0	Fr
14	S	<20	0	0	Fr
15	S	<20	0	0	Fr

Benarp25:1

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	20-70	0	0	Fr
2	S	20-70	0	0	Fr
3	S	20-70	<15	VSV	Fr
4	S	20-70	<15	VSV	Fr
5	S	<20	0	0	Fr
6	S	20-70	<15	VSV	Fr
7	K	20-70	0	0	Fr
8	K	20-70	0	0	Fr
9	L	<20	0	0	Bl
10	S	<20	0	0	Fr
11	S	20-70	0	0	Fr
12	S	20-70	0	0	Fr
13	S	20-70	0	0	Fr
14	S	<20	0	0	Fr
15	S	20-70	0	0	Fr
16	S	20-70	0	0	Fr
17	S	<20	0	0	Fr
18	S	20-70	0	0	Fu
19	S	20-70	0	0	Fu
20	S	20-70	0	0	Fu
21	S	20-70	0	0	Fu
22	S	20-70	0	0	Fu

Benarp28:1

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	20-70	0	0	Fu
2	S	<20	0	0	Fu
3	S	20-70	0	0	Fu
4	S	20-70	0	0	Fu
5	S	<20	0	0	Bl
6	S	20-70	0	0	Bl
7	S	<20	0	0	Fu
8	S	<20	0	0	Fu
9	S	<20	0	0	Fu
10	S	20-70	0	0	Fu
11	S	20-70	0	0	Bl
12	S	<20	0	0	Fu
13	S	20-70	0	0	Fu
14	S	20-70	0	0	Bl
15	S	20-70	0	0	Bl
16	S	20-70	0	0	Bl
17	S	20-70	0	0	Bl
18	S	20-70	0	0	Bl
19	S	20-70	0	0	Fu
20	S	20-70	0	0	Fu

Härröd3.4

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	L	>70	0	0	Fu
2	L	>70	0	0	Fu
3	L	>70	0	0	Fu
4	L	>70	0	0	Bl
5	L	>70	0	0	Bl
6	L	>70	0	0	Fu
7	K	20-70	<15	N	Fr
8	K	20-70	<15		Fr
9	S	20-70	0	0	Fr
10	S	20-70	0	0	Fr
11	S	20-70	0	0	Fu

Köinge

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	<20	0	0	Fr
2	S	<20	0	0	Fr
3	S	<20	0	0	Fr
4	S	<20	0	0	Fr
5	S	20-70	0	0	Fr
6	S	<20	0	0	Fu
7	S	<20	0	0	Fu
8	S	<20	0	0	Fu
9	S	<20	0	0	Fu
10	S	<20	0	0	Fr
11	S	<20	0	0	Fr
12	S	20-70	0	0	Fr
13	S	20-70	0	0	Fu
14	S	<20	0	0	Fr
15	S	20-70	0	0	Fr
16	S	20-70	0	0	Fr
17	S	20-70	0	0	Fu
18	S	20-70	0	0	Bl
19	S	20-70	0	0	Fu
20	S	20-70	0	0	Fu
21	S	20-70	0	0	Fu
22	S	<20	0	0	Fu
23	S	20-70	0	0	Fu
24	S	20-70	0	0	Fu
25	S	20-70	0	0	Fu

N Rörum7:7

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	L	<20	0	0	Fu
2	L	<20	0	0	Fu
3	L	20-70	0	0	Fu
4	L	<20	0	0	Fu
5	L	<20	0	0	Fu
6	K	20-70	>15	V	Fr
7	K	20-70	>15	V	Fr
8	K	20-70	>15	V	Fr
9	K	20-70	0	0	Fr
10	S	20-70	<15	V	Fr
11	S	20-70	>15	V	Fr
12	S	<20	<15	E	Fr
13	S	20-70	>15	E	Fr

Rugerup1:31

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	K	<20	>15	Ö	Fr
2	S	<20	<15	Ö	Fr
3	S	<20	0	0	Fr
4	S	<20	0	0	Fr
5	S	<20	0	0	Fr
6	S	<20	0	0	Fr
7	S	<20	0	0	Fr
8	S	<20	0	0	Fr
9	S	<20	0	0	Fr
10	S	<20	0	0	Fr
11	S	<20	<15	V	Fr
12	S	<20	<15	V	Fr

Stenestad1:1

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	20-70	0	0	Fu
2	S	20-70	0	0	Fu
3	S	20-70	0	0	Fu
4	S	20-70	0	0	Fu
5	S	20-70	0	0	Fu
6	S	20-70	0	0	Fu
7	S	20-70	0	0	Fu
8	S	20-70	0	0	Fu
9	S	20-70	0	0	Fu
10	S	20-70	0	0	Bl
11	S	20-70	0	0	Fu
12	S	20-70	0	0	Fu
13	S	>70	0	0	Fu
14	S	20-70	0	0	Fu
15	S	20-70	0	0	Fu

Stenskogen

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	<20	0	0	Fr
2	S	<20	0	0	Fr
3	S	<20	0	0	Fr
4	S	<20	0	0	Fr
5	S	20-70	0	0	Fr
6	S	20-70	0	0	Fr
7	S	20-70	0	0	Fr
8	S	<20	0	0	Fr
9	S	<20	0	0	Fr
10	S	<20	0	0	Fr
11	S	20-70	0	0	Fr

Stenskogen Gran

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	S	20-70	0	0	Fr
2	S	<20	0	0	Fr
3	S	<20	0	0	Fr
4	S	<20	0	0	Fr
5	K	20-70	0	0	Bl
6	K	<20	0	0	Fu
7	K	<20	0	0	Fu
8	S	20-70	0	0	Fr
9	S	20-70	0	0	Fr
10	S	20-70	0	0	Fr
11	S	<20	0	0	Fr

Ullstorp1:5

Provyta	R H2O	Jorddjup	Lutning	Riktning	Markfuktighet
1	L	>70	0	0	Fu
2	L	20-70	0	0	Fu
3	L	>70	0	0	Bl
4	L	20-70	0	0	Bl
5	L	>70	0	0	Fu
6	S	>70	0	0	Fu
7	S	>70	0	0	Fu
8	S	>70	0	0	Fu
9	S	>70	0	0	Fr
10	S	>70	0	0	Fr
11	S	>70	0	0	Fr
12	S	>70	0	0	Fr
13	S	>70	0	0	Fr
14	S	>70	0	0	Fr

Bilaga 2

Plantinventering av lokalerna (plantor per 10m² provyta)

Benarp 15:3

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Bok	Asp	Ek	
1	6	0	0	45	1	0	
2	4	0	1	0	1	0	
3	13	0	0	0	1	0	
4	0	0	0	0	0	0	
5	13	0	0	0	0	0	
6	3	1	0	1	0	0	
7	3	0	4	0	0	0	
8	16	0	13	0	2	0	
9	0	0	42	0	0	3	
10	2	0	28	0	0	0	
	60	1	88	46	5	3	Summa
	6000	100	8800	4600	500	300	Ant/ha

Ekastiga 2:4

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Tall	Ek	Bok	Al	
1	15	0	4	0	0	0	0	
2	14	0	2	0	0	0	0	
3	18	1	0	1	1	0	0	
4	76	11	0	0	0	0	9	
5	52	0	0	0	0	0	0	
6	11	0	0	0	0	0	5	
7	0	0	0	0	0	1	7	
8	0	0	0	0	0	0	16	
9	0	0	0	0	0	0	57	
10	0	0	0	0	0	0	22	
11	0	0	0	0	0	0	13	
	186	12	6	1	1	1	129	Summa
	16909	1091	545	91	91	91	11727	Ant/ha

Guddastad

Provyta	Björk	Gran	Rönn	
1	0	2	0	
2	0	1	0	
3	0	0	0	
4	1	0	0	
5	2	0	0	
6	0	0	0	
7	0	0	0	
8	0	0	0	
9	0	0	0	
10	0	0	0	
11	1	0	0	
12	1	0	0	
13	0	0	0	
14	0	0	0	
15	0	0	0	
16	0	0	0	
17	0	0	0	
18	0	0	0	
19	0	0	1	
20	0	0	0	
21	0	0	1	
	5	3	2	Summa
	238	143	95	Ant/ha

Lilla Skuddarp 3:2

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Ask	
1	5	0	0	1	
2	11	0	0	0	
3	4	0	1	0	
4	2	0	0	0	
5	0	1	1	0	
6	7	0	0	0	
7	5	0	0	0	
8	7	1	0	1	
9	27	1	0	0	
	68	3	2	2	Summa
	7556	333	222	222	Ant/ha

Lilla Skuddarp 3:2 Gran

Provyta	Björk	Gran	Rönn	
1	16	8	0	
2	1	0	0	
3	6	0	1	
4	0	1	0	
5	0	54	0	
6	0	50	0	
7	12	81	0	
8	26	5	0	
9	11	0	0	
10	54	34	0	
11	53	35	0	
12	16	64	0	
	195	332	1	Summa
	16250	27667	83	Ant/ha

Prästorps 1

Provyta	Björk	Gran	Rönn	
1	4	0	0	
2	2	0	0	
3	32	11	1	
4	145	9	0	
5	70	7	0	
6	36	6	0	
7	34	6	2	
8	22	4	0	
9	5	0	0	
10	1	0	0	
11	1	0	0	
12	1	0	0	
	353	43	3	Summa
	29417	3583	250	Ant/ha

Prässtorp 2

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Al	Bok	
1	0	0	0	0	0	
2	0	2	0	0	0	
3	0	0	0	0	2	
4	0	0	0	0	4	
5	0	0	0	0	0	
6	3	0	1	0	3	
7	6	0	1	1	0	
8	4	0	3	0	0	
9	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	
12	25	3	2	0	0	
13	3	0	0	0	0	
14	6	0	0	1	0	
15	3	0	0	8	0	
	50	5	7	10	9	Summa
	3333	333	467	667	600	Ant/ha

Södra Rörm 1

Provyta	Björk	Rönn	
1	18	16	
2	55	4	
3	18	2	
4	38	5	
5	37	0	
6	68	5	
7	33	4	
8	95	0	
	362	36	Summa
	45250	4500	Ant/ha

Södra Rörm2

Antal	Björk	Rönn	Asp	Lönn	Ek	
1	1	0	0	0	0	
2	16	0	0	0	0	
3	72	0	1	0	0	
4	74	1	0	1	0	
5	1	0	0	2	0	
6	2	8	2	3	1	
7	10	0	7	0	2	
	176	9	10	6	3	Summa
	25143	1286	1429	857	429	Ant/ha

Sjunnerup 2:14

Provyta	Björk	Gran	Rönn	
1	1	0	0	
2	14	0	0	
3	14	6	0	
4	9	0	0	
5	4	0	0	
6	3	0	0	
7	9	0	0	
8	11	0	0	
9	27	1	0	
10	10	0	0	
11	7	0	3	
12	1	0	3	
13	0	0	0	
14	5	0	4	
15	0	0	1	
	115	7	11	Summa
	7667	467	733	Ant/ha

Benarp25:1

Provyta	Björk	Gran	Rönn	AI	
1	0	0	0	0	
2	2	0	0	0	
3	0	0	0	0	
4	1	0	0	0	
5	6	0	0	0	
6	8	0	0	0	
7	3	0	0	0	
8	10	0	0	0	
9	9	0	0	0	
10	0	0	0	0	
11	5	0	0	0	
12	7	0	0	0	
13	8	0	0	4	
14	4	0	0	0	
15	11	0	0	0	
16	1	0	0	0	
17	19	0	3	0	
18	12	0	0	0	
19	4	0	0	0	
20	45	2	0	0	
21	22	0	1	0	
22	11	0	0	0	
	188	2	4	4	Summa
	8545	91	182	182	Ant/ha

Benarp28:1

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Ask	Al	
1	0	0	1	12	0	
2	0	0	0	5	0	
3	6	0	0	18	0	
4	0	0	0	1	0	
5	4	0	0	12	0	
6	0	0	0	2	0	
7	1	0	0	3	0	
8	0	0	0	0	0	
9	1	0	0	5	0	
10	13	0	0	1	0	
11	30	6	1	0	0	
12	3	0	0	8	0	
13	26	2	0	3	0	
14	11	0	1	0	1	
15	0	0	0	1	0	
16	10	0	0	0	2	
17	0	0	0	1	0	
18	8	0	6	0	1	
19	0	0	0	14	0	
20	0	0	7	3	0	
	113	8	15	89	4	Summa
	5650	400	750	4450	200	Ant/ha

Härröd3.4

Provyta	Björk	Rönn	
1	20	0	
2	40	5	
3	40	0	
4	29	0	
5	18	0	
6	4	0	
7	18	3	
8	22	2	
9	21	1	
10	44	0	
11	87	0	
	323	11	Summa
	29363,64	1000	Ant/ha

Köinge

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Ask	Ek	Asp	
1	15	0	0	1	0	0	
2	4	0	0	1	0	0	
3	35	0	2	0	0	0	
4	69	0	2	0	0	0	
5	51	0	0	0	0	0	
6	54	0	2	0	0	0	
7	3	0	0	0	0	0	
8	16	0	1	0	0	0	
9	6	0	3	0	0	0	
10	21	0	0	0	0	0	
11	30	0	0	0	0	0	
12	1	0	0	0	0	0	
13	6	0	0	0	0	0	
14	19	0	0	0	0	0	
15	7	0	1	0	1	0	
16	0	0	0	0	0	0	
17	8	0	0	0	0	0	
18	42	0	0	0	0	3	
19	3	0	0	0	0	0	
20	25	0	0	0	0	0	
21	14	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	
23	6	1	0	0	0	0	
24	11	3	0	0	0	2	
25	4	1	0	0	0	0	
	450	5	11	2	1	5	Summa
	18000	200	440	80	40	200	Ant/ha

N Rörm7:7

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Bok	Tall	Ek	
1	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	1	0	0	0	
3	37	0	0	0	1	0	
4	62	0	0	0	1	0	
5	7	1	0	0	0	0	
6	4	2	0	0	0	0	
7	9	0	0	2	0	0	
8	10	0	0	0	2	1	
9	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	3	0	0	
11	0	0	0	3	0	0	
12	1	0	0	2	0	0	
13	0	0	0	4	0	0	
	130	3	1	14	4	1	Summa
	10000	230,7692	76,92308	1076,923	307,6923	76,92308	Ant/ha

Rugerup1:31

Provyta	Björk	Gran	Rönn	
1	3	0	2	
2	7	0	1	
3	15	0	0	
4	5	0	5	
5	16	0	0	
6	21	0	0	
7	30	1	0	
8	20	1	1	
9	51	2	0	
10	7	0	4	
11	12	0	0	
12	1	0	1	
	188	4	14	Summa
	15666,67	333,3333	1166,667	Ant/ha

Stenestad1:1

Provyta	Björk	Rönn	Bok	
1	6	11	0	
2	0	0	0	
3	15	2	0	
4	36	0	0	
5	12	0	0	
6	7	0	1	
7	11	0	0	
8	0	2	0	
9	2	0	1	
10	25	2	0	
11	4	0	0	
12	2	3	0	
13	0	0	0	
14	10	1	0	
15	4	0	0	
	134	21	2	Summa
	8933,333	1400	133,3333	Ant/ha

Stenskogen

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Tall	
1	161	2	6	0	
2	27	4	0	1	
3	19	3	0	0	
4	112	8	5	0	
5	42	0	3	0	
6	33	0	22	0	
7	172	1	2	1	
8	264	4	0	0	
9	35	0	9	0	
10	34	1	2	0	
11	19	2	4	0	
	918	25	53	2	Summa
	83454,55	2272,727	4818,182	181,8182	Ant/ha

Stenskogen Gran

Provyta	Björk	Gran	Tall	Rönn	Ek	
1	22	0	0	0	0	
2	25	0	2	4	2	
3	68	1	2	0	0	
4	176	1	5	1	0	
5	36	11	3	0	0	
6	84	0	6	0	0	
7	129	4	5	0	0	
8	69	0	1	0	0	
9	24	1	1	0	0	
10	26	3	0	0	0	
11	98	3	0	0	0	
	757	24	25	5	2	Summa
	68818,18	2181,818	2272,727	454,5455	181,8182	Ant/ha

Ullstorp1:5

Provyta	Björk	Gran	Rönn	Bok	
1	0	0	1	0	
2	9	0	2	0	
3	33	0	6	0	
4	80	0	0	0	
5	41	0	0	0	
6	22	2	0	0	
7	0	1	0	0	
8	2	0	0	0	
9	19	0	1	0	
10	67	0	0	1	
11	20	1	3	0	
12	4	0	0	0	
13	27	0	2	0	
14	0	0	0	1	
	324	4	15	2	Summa
	23142,86	285,7143	1071,429	142,8571	Ant/ha

Bilaga 3

Faktorer uppmätta för hela lokalen. pH och konduktivitet är mätt i laboratorium, medan ytblockighet och humusdjup mäts i fält. Kolumn 3 är den korrigerade konduktiviteten från kolumn 4 som är den uppmätta, och kolumn 5 är korrigeringsfaktorn.

Fastigheter	pH	Korr kon	Uppmätt kon	Korr faktor	Ytblockighet	Humusdjup (cm)
Södra Rörum	4,78	45,3	50,7	5,4	bs	14
Stenskogen	4,24	51,9	70,5	18,6	bs	6
Stenestad	4,36	33,9	48	14,1	bs	8
Benarp 25:1	4,53	44,6	54,1	9,5	br	7
Benarp 15:3	5,02	35,3	38,4	3,1	bs	2
Guddastad	4,34	37,3	52,1	14,8	br	8
Södra Rörum1 Väg	4,99	42,8	46,1	3,3	bs	4
Ekastiga	4,93	57,6	61,4	3,8	bs	5
Köinge	4,06	49,4	77,4	28	bs	7
Prästtorp 2	5,17	55,1	57,3	2,2	bs	18
Prästtorp 1	4,64	44,6	52	7,4	bs	15
Ullstorp	4,48	41,5	52,2	10,7	bs	8
N Rörum	4,82	36,9	41,8	4,9	bm	10
Rugerup	4,33	36,9	52	15,1	bs	2
Sjunnerup	4,58	53,2	61,7	8,5	bs	12
Benarp 28:1	5,39	45,6	46,9	1,3	bm	11
L Skuddarp Gran	5,47	48,6	49,7	1,1	bm	2
L Skuddarp Björk	4,52	46,8	56,6	9,8	bs	6
Härröd	4,02	33	64	31	bm	6
Stenskogen Gran	4,39	46,5	59,7	13,2	bs	5

Bilaga 4

Planttäthet/ha för respektive lokal för björk, gran och rönn.

Fastigheter	Kommun	Björk	Gran	Rönn	Föryngringareal (ha)
Södra Rörum 2	Höör	45250	0	4500	2
Stenskogen 3:92	Höör	83454	2273	4818	1
Stenestad 1:1	Höör	8933	0	1400	1,1
Benarp 25:1	Hörby	8545	91	182	1,4
Benarp 15:3	Hörby	6000	100	8800	1,7
Guddastad 1:22	Hörby	238	143	95	2,5
Södra Rörum1 Väg	Höör	25143	0	1286	2
Ekastiga 2:4	Höör	16909	1091	545	0,9
Köinge 5:19	Hörby	18000	200	440	2
Prästtorp 1:1 2	Höör	3333	333	476	1
Prästtorp 1:1 1	Höör	29417	3583	250	1
Ullstorp 1:5	Höör	23143	286	1071	1,2
N Rörum 7:7	Höör	10000	231	77	1,2
Rugerup 1:31	Höör	15667	333	1167	2
Sjunnerup 2:14	Höör	7667	467	733	2
Benarp 28:1	Hörby	5650	400	750	2,1
L Skuddarp 3:2 Gran	Höör	16250	27667	83	0,5
L Skuddarp 3:2 Björk	Höör	7556	333	222	0,5
Härröd 3:4	Hörby	31182	0	1000	1,5
Stenskogen 3:92 Gran	Höör	68818	2182	455	1

Bilaga 5

Linjetaxeringens startpunkt för respektive lokal

Fastigheter	Riktning
Södra Rörum1	WSW 260°
Stenskogen	E 100°
Stenestad	SSW 208°
Benarp 25:1	WSW 236°
Benarp 15:3	E 90°
Guddastad	SSW 216°
Södra Rörum2 Väg	NNW 324°
Ekastiga	SSW 190°
Köinge	W 270°
Prästtorp 2	x 1359396 y 6209412
Prästtorp 1	NE 42°
Ullstorp	NW 290°
N Rörum	SSW 206
Rugerup	WSW 266°
Sjunnerup	ESE 118°
Benarp 28:1	NNW 336°
L Skuddarp Gran	WSW 250°
L Skuddarp Björk	SE 137°
Härröd	SSW 192°
Stenskogen Gran	S 190°

Bilaga 6

Fältprotokoll 1						
Datum						
Ortsnamn						
Kommun						
Areal (ha)						
Ålder (år)						
Fastighet						
Nr						
Koordinater	x	y				
Mät faktorer						
<i>ph (15pkt)</i>	Värde					
<i>Ytblockighet</i>	BS	BM	BR			
<i>Markfuktighet</i>	TO >2m	FR 1-2m	FU <1m	BL 0m		
<i>Rörligt markvatten</i>	Saknas	K period	L period			
<i>Lutning</i>	%	Riktning				
<i>Markbearbetning</i>	Tidpunkt	Metod	andel %			
<i>Topografi</i>	Kuperad	m kuperad	icke kuperad			
<i>Vindexponering</i>	Skyddat	Utsatt	Mkt utsatt			
<i>Dom trädslag</i>	Art					
<i>täthet plantor</i>	St/ha					
<i>Kvalitet på plantor</i>	Bra	Mindre bra	Dålig			
<i>Jordart</i>	Typ					
<i>Jorddjup</i>	>70 cm	20-70cm	<20 cm	mkt var		
<i>Humuslagrets tjocklek</i>	0-3 cm	3-6 cm	6-10 cm	10-20 cm	>20 cm	
<i>Markslag</i>	Fast mark	Torv >30cm				
<i>Omkringliggande bestånd</i>	Typ	Skyddande	pot frösprid			
<i>Tidigare markanvändning</i>	Typ					
<i>Fröträd</i>	Antal					

Bilaga 7

[illegible][illegible]

Bilaga 8

Fältprotokoll 3							
Linjetax med							
provytor							
Datum							
nr							
Linjelängd (m)							
Fastighet							

Provyta nr	Rörligt markvatten	Jorddjup	Humus tjocklek	Lutning	Riktning	X	Y
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							

Bilaga 9

Del 1. Hygget, innehåller följande.

- Antal fröträd
- Areal
- Dominerande trädslag
- Humuslagrets tjocklek
- Jordart
- Jorddjup
- Kvalitet på plantor
- Lutning
- Markbearbetning
- Markfuktighet
- Markslag
- Omkringliggande bestånd
- pH
- Rörligt markvatten
- Tidigare markanvändning
- Topografi
- Täthet plantor/ha
- Vindexponering
- Visuella anmärkningar
- Ytblockighet
- Ålder

Del 2. Cirkelprovytor, innehåller följande för varje provyta

- Antal plantor/art
- Jorddjup
- Lutning
- Markfuktighet
- Plantkvalitet (längd, kvalitet, ålder)
- Riktning
- Rörligt markvatten