

**Avgång i skärmen och
plantetablering vid föryngring av
gran under högskärm
– en surveystudie**

Ulf Sikström

Omslag: Några av de inventerade högskärmarna. Foton: Ulf Sikström

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien *Arbetsrapport* dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Inledning	3
Syfte	5
Material och metod	5
Urval av inventeringsobjekt.....	5
Provyteutläggning och datainsamling	6
Redovisning av grunddata	8
Objektdata.....	8
Skärmarna.....	9
Ståndortsdata	12
Naturligt föryngrade plantor	20
Statistisk bearbetning	28
Vindfällning och döda träd på rot	28
Naturligt föryngrade plantor	30
Vindförhållanden under skärmperioden	31
Effekter av dikning.....	31
Resultat och diskussion	32
Vindfällning och döda träd på rot.....	32
Vindförhållanden under skärmperioden.....	39
Olika variablers betydelse för vindfällning.....	40
Olika variablers betydelse för döda träd på rot	46
Olika variablers betydelse för totala avgången av skärmträd.....	48
Vindfällning och döda träd fördelat på trädslag.....	48
Effekt av dikning	51
Naturligt föryngrade plantor.....	52
Föryngringsresultat.....	52
Nyföryngring och beståndsföryngring	56
Olika variablers betydelse för plantetableringen.....	57
Barrplantor, stora plantor totalt och totala antalet plantor	64
Effekt av dikning	70
Skador på föryngringen.....	72
Praktiska rekommendationer	72
Sammanfattning.....	75
Material och metod.....	75
Resultat	76
Vindfällning och döda träd på rot	77
Naturligt föryngrade plantor	78
Erkännanden	80
Referenser	80

Bilaga 1	Förkortningar av variabelnamn	84
Bilaga 2	Inventeringsinstruktionen.....	85
Bilaga 3	Grunddata på objektnivå.....	99
Bilaga 4	Grunddata på ytnivå	102
Bilaga 5	Samband mellan enskilda variabler och vindfällda skärmträd	106
Bilaga 6	Samband mellan enskilda variabler och döda skärmträd på rot	110
Bilaga 7	Samband mellan enskilda variabler och totala avgången av skärmträd.....	114
Bilaga 8	Sammansatta modeller för vindfällning av skärmträd.....	118
Bilaga 9	Sammansatta modeller för döda träd på rot i skärmen.....	120
Bilaga 10	Sammansatta modeller för total avgång av skärmträd.....	123
Bilaga 11	Samband mellan enskilda variabler och lövplantor.....	125
Bilaga 12	Samband mellan enskilda variabler och små barrplantor	128
Bilaga 13	Samband mellan enskilda variabler och stora barrplantor.....	131
Bilaga 14	Samband mellan enskilda variabler och barrplantor	134
Bilaga 15	Samband mellan enskilda variabler och stora plantor.....	137
Bilaga 16	Samband mellan enskilda variabler och totala antalet plantor.....	140
Bilaga 17	Sammansatta modeller för antal lövplantor	143
Bilaga 18	Sammansatta modeller för antal små barrplantor	145
Bilaga 19	Sammansatta modeller för antal stora barrplantor	146

Inledning

Intresset för föryngring av gran under skärm ökade i slutet av 1980-talet och början av 1990-talet i Sverige. Med denna skogsskötselmetod menas att det bestånd som skall föryngras successivt glesas ut och att föryngringen växer in i det gamla beståndet. I en sådan skötselmodell (jämför Eneroth, 1931; Hannerz och Gemmel, 1994; Hånell, 1993) ingår ett flertal åtgärder som skiljer sig från trakt-hyggesbruk med kalavverkning. Troligen krävs en förberedande huggning mot slutet av beståndets omloppstid, bl.a. för att minska risken för fysiologisk stress och för vindfällning efter kommande skärnhuggning (Hannerz och Gemmel, 1994; Hånell och Ottosson-Lövenius, 1994). Skärnhuggning utförs vid den tidpunkt när man avser att föryngra beståndet. Slutligen ska skärmen avvecklas, när föryngringen är tillfredsställande. Eventuellt görs skärmavvecklingen i flera steg, om det anses nödvändigt.

Tidigare undersökningar i Sverige av storskalig uppföljning av metoden har varit koncentrerade till mellersta och norra Norrland (Tirén, 1949; Hagner, 1962a). Däremot finns flera experimentella försök och försöksserier anlagda i södra och mellersta Sverige de senaste 10 åren (exv. Hånell, 1991; Örlander och Langvall 1993). Även några äldre experimentella försök finns i övriga Norden (exv. Braathe 1956; Skoklefeld, 1967; 1989). Litteraturgenomgångar i ämnet finns redovisade av Hannerz och Gemmel (1994) samt Skoklefeld (1992).

Kunskapen är begränsad om var (ståndorter och klimatlägen) metoden kan ge en tillfredsställande föryngring. Två centrala frågor i sammanhanget är dels hur risken för vindfällning av skärmträd kan förutsägas och begränsas, dels på vilka ståndorter metoden kan tillämpas för att erhålla godtagbar plantetablering.

För att på relativt kort tid få en översiktlig bild av föryngringsmetodens tillämplighet på olika ståndorter har en kartläggning av vindfällning och plantetablering gjorts i skärmar som lämnats i det praktiska skogsbruket. Denna typ av survey-studie kan inte fastställa orsakssammanhang utan endast ge en bild av det faktiska resultatet i de inventerade objekten samt förhoppningsvis kunna visa på betydelsefulla faktorer i sammanhanget. Detta får ses som ett bra och eventuellt nödvändigt komplement till långsiktiga experimentella försök.

Projektet har genomförts som ett samarbetsprojekt mellan SkogForsk och Skogsvårdsstyrelserna (SVS) i Jönköpings, Kronobergs, Älvsborgs, Dalarnas och Gävleborgs län. SkogForsk har ansvarat för upprättandet av instruktionen för inventeringen samt bearbetat och utvärderat materialet. SkogForsk har också ansvarat för utbildning och "kalibrering" av inventeringspersonalen. SVS har stått för framtagande och urval av objekt samt genomfört fältarbetet.

Syfte

Syftet med projektet var att belysa hur risken för vindfällning kan förutsägas och begränsas samt vilka faktorer som påverkar plantetableringen vid föryngring av gran under skärm. Undersökningen bör också kunna ge en bild av vindfällning och föryngringsresultat i praktiskt utförda skärnhuggningar.

Material och metod

Studien genomfördes inom två regioner i landet. Den ena, region "Mellan", innefattade Dalarnas (W) och Gävleborgs (X) län. Den andra regionen, "Syd" omfattade länen Jönköping (F), Kronoberg (G) och Älvsborg (P). Inom varje län utsågs 3–5 inventerare.

Urval av inventeringsobjekt

Data samlades in genom ett tvåstegsurval. Det första urvalssteget var valet av objekt inom de berörda regionerna. Det andra urvalssteget var utläggningen av provytor inom ett objekt.

Det var två kriterier som skulle vara uppfyllda för att objekten skulle ingå i undersökningen. Det ena var att avsikten var att få en föryngring av i första hand gran under en högskärm helst dominerad av gran, men inslag av tall och/eller björk i skärmen accepterades inom relativt vida gränser. Det andra kriteriet var att det skulle ha gått minst fem vegetationsperioder mellan skärnhuggning och tidpunkten för inventering. Eftersom den undersökta föryngringsmetoden inte finns registrerad i SVS register för hyggesanmälan var det svårt att få en total bild av antalet potentiella inventeringsobjekt, vilket även försvårade ett strikt objektivt urval av inventeringsobjekt. Framtagandet av möjliga objekt skedde istället med hjälp av SVS-personalens lokalkännedom inom sina respektive verksamhetsområden samt genom kontakter med större markägare, främst skogsbolag. Utifrån en bruttolista var sedan tanken att ett urval skulle göras genom lottning. När det visade sig att antalet möjliga objekt att inventera var mycket begränsat, utifrån ovan uppställda kriterier, tilläts även objekt med kortare skärmperiod att ingå. Trots denna förändring blev inte antalet möjliga objekt speciellt stort, utan flertalet av de funna objekten har inventerats. I de fall alla potentiella objekt inom ett område inte blev inventerade skedde urvalet av de objekt som faktiskt blev inventerade mer eller mindre förutsättningslöst. En orsak till att vissa objekt slopades var att de hade mycket liten areal.

Ett problem i sammanhanget var att lämnade skärmar som eventuellt misslyckats helt, inte var möjliga att ta med i materialet. Det kunde exempelvis gälla skärmar som vindfällts och/eller där andra åtgärder vidtagits redan inom något eller några år efter skärnhuggning.

Provyteutläggning och datainsamling

Tillfälliga provytor lades ut objektivt med hjälp av kompass och stegning. Provyteutläggningen följde SVS rutin för "Förenklad återväxttaxering" (bilaga 2). Inom varje objekt inventerades 10 st tillfälliga cirkelprovytor, med radien 2,52 m (20 m²) respektive 15,0 m (707 m²). Ytorna hade samma provytecetrum. I fortsättningen kallas ytorna den "lilla" och den "stora" provytan. Inom de små provytorna beskrevs ståndorten och föryngringen registrerades. På de stora provytorna mättes skärmträden, eventuella avgångar i skärmen noterades och utgallrade träd (stubbar) räknades. Dessutom gjordes en beskrivning av de bestånd som omgav det inventerade objektet. Inventeringen dimensionerades så att tidsåtgången skulle vara en halv till maximalt en dag per objekt.

Vid upprättandet av inventeringsinstruktionen var målsättningen att begränsa sig till ett urval av variabler, som var någorlunda lätta att uppskatta med god säkerhet. De registrerade variablerna delades in i objektdata, ståndortsfaktorer, beståndsfaktorer samt data om föryngringen. Inventeringsinstruktionen framgår i detalj av PM "Kartläggning av stormfällningsrisk och plantetablering vid föryngring av gran under skärm - Engångsinventering", daterat 1996-08-15 (bilaga 2).

Objektdata innefattade objektets identifikation, markägare, vissa gemensamma ståndorts- och beståndsdata för hela objektet samt uppgifter om vissa åtgärder som utförts. Dessutom insamlades data om de dominerande omgivande bestånden (längst angränsning mot skärmen) i fyra riktningar: norr, öster, söder och väster. De uppgifter som registrerades var virkesförråden och de omgivande beståndens relativa höjd i förhållande till skärmträdens höjd samt en bedömd vindexponering i de olika riktningarna.

Beståndsdata omfattade registrering av antal stående levande och döda träd samt antal vindfällda träd inom den stora provytan. Stammarna skulle vara grövre än åtta cm i brösthöjd för att räknas med och de delades upp på trädslagen tall, gran och löv (alla förekommande lövträd). Antal vindfällda träd inkluderade även träd som antogs vara vindfällda efter skärmhuggning, men som blivit avkapade och bortfraktade. Beträffande de träd som registrerats som vindfällda kan det inte uteslutas att en del utsatts för hårt snötryck eller att upplega i kombination med hård vind orsakat avgången. I fortsättningen benämns alla dessa avgångar som vindfällda träd. Riktningen på vinden som antogs ha orsakat vindfällningen registrerades. Virkesuttaget vid skärmhuggningen uppskattades med hjälp av stubbräkning. Dessutom uppskattades grundytan i skärmen med relaskop vid cirkelytecetrum och provytans medelhöjd uppskattades utifrån höjdmätning av provytans okulärt bestämda grundtyvägda medelstam.

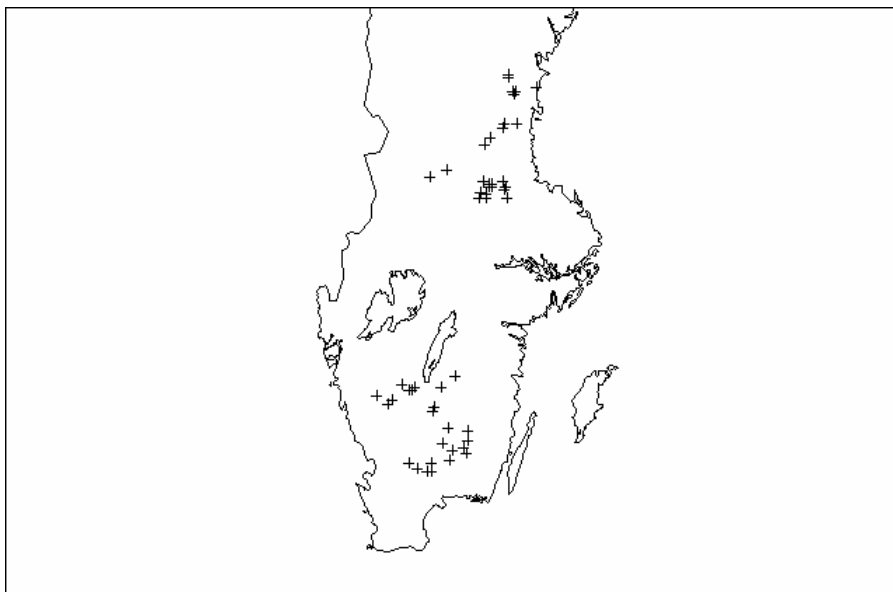
De registrerade *ståndortsdata* på den lilla provytan innefattade: markslag; markfuktighet; markvattnets rörlighet; markvegetationstyp; sumpmosslokal; jordart; texturklass (mineraljord) alt. humifieringsgrad (torv); jorddjup; humuslagrets tjocklek (mineraljord) alt. torvdjup (torv); topografi; lutning; vädersträck (om lutning >5 %); om dikning utförts; bedömd frostrisk vid kalavverkning. Ståndortsindex, H100, beräknades utifrån insamlade ståndortsdata. Definitionerna vid klassificeringen följde i huvudsak Skogshögskolans boniteringssystem (Hägglund

och Lundmark, 1984, 1987) och Skogsstyrelsens skogsvårdshandbok, Häfte 1 (Anon., 1993).

Uppgifter om *föryngringen* registrerades också på den lilla provytan. Plantorna delades in i ett antal grupper. Trädslagen tall, gran och löv räknades separat. Som löv räknades björk- och aspplantor högre än 10 cm och lägre än 400 cm. Eventuella buketter av löv registrerades som en planta. Barrträdslagen, tall och gran, delades in i två höjdklasser. En klass där plantor lägre än 10 cm exkl. ettåriga groddplantor räknades in och en annan klass med plantor som var mellan 10 och 400 cm. Inom varje plantgrupp ovan gjordes också åtskillnad på plantor som stod i ej markberedd respektive markberedd miljö. Totalt gav detta 10 grupper. Inom varje grupp registrerades maximalt 20 stycken plantor. Detta gav ett maximum på 200 plantor per provyta, motsvarande 100 000 plantor per ha.

Barrplantornas morfologi var avgörande för om en planta skulle räknas med eller inte vid inventeringen. Huvudprincipen var att plantan skulle ha ett tydligt utvecklingsbart toppskott. De planttyper som godkändes finns beskrivna av Lesinski och Sundqvist (1992). Se vidare bilaga 2.

Några ytterligare uppgifter om föryngringen samlades också in. För att få ett mått på barrplantornas fördelning delades ytan in i fyra lika stora delar, kvartiler, och registrering gjordes av hur många av kvartilerna som hade förekomst av barrplantor. Ytan delades på mitten av en tänkt linje i inventeringsriktningen och ytterligare en gång vinkelrät mot denna linje, vilket gav de fyra kvartilerna. Vissa skador på plantorna registrerades och i vilken omfattning skadorna förekom. Det gjordes en subjektiv bedömning av om markvegetationen hindrat plantetableringen på ytan. Hyggesavfallets täckningsgrad registrerades i fyra klasser. Eventuell hyggesrensning på ytan noterades och avståndet till närmaste skärmträd mättes i dm. Alla dessa variabler beskrivs utförligare i bilaga 2.



Figur 1.
De inventerade skärmarnas geografiska belägenhet. Varje + motsvarar ett objekt.

Redovisning av grunddata

Av de 52 skärmobjekt, som inventerades under åren 1994–1996, låg hälften i X och W län (region "Mellan") och resterande hälften i F, G och P län (region "Syd") (figur 1). Grunddata redovisas som frekvensfördelningar eller som medeltal, med vissa spridningsmått. Det gäller data insamlade både på *provytenivå* och på *objektnivå*. I huvudsak var materialen för de båda regionerna relativt likvärdiga. De mest påtagliga skillnaderna i grunddata påtalas nedan under varje delavsnitt.

Objektdata

Data på objektnivå var uppgifter som registrerats för hela objektet. I bilaga 3 redovisas frekvensfördelningar för några allmänna uppgifter om objekten samt vissa ståndortsdata och utförda åtgärder. Medeltal av de 52 objekten för vissa av dessa variabler finns redovisade i tabell 1. För fem av objekten var ståndortsindex angivet som H100 för tall. I dessa fall gjordes en omräkning till H100 för gran. I medeltal var objekten ca 5 ha (1–18) och de låg på ca 200 (50–410) meters höjd över havet. Objektens ståndortsindex var G25 (G18–G30) i medeltal.

Tabell 1.

Objektdata. Medeltal av objekten för hela materialet och per region. Variablernas medeltal är angivna med standardavvikelse (std avv) samt minimum (min) och maximum (max).

Variabel	n	Medeltal	Std avv	Min	Max
Hela materialet					
Höjd över havet (m)	52	204	73	50	410
Temperatursumma (dygnsgrader)	52	1 182	135	824	1 383
Areal (ha)	52	4,9	4,2	1	18
Ståndortsindex enl. skogsbruksplan (H100, m)	52	24,6	2,4	18	30
Beståndsålder (år)	52	97	12	65	125
Antal vegetationsperioder efter skärmhuggning	52	4,5	1,5	2	8
Uppskattat gallringsuttag (m ³ sk/ha)	40	155	46	60	300
Uppskattat antal år sedan senaste gallring	23	21	5	11	34
Region Mellan					
Höjd över havet (m)	26	197	88	50	410
Temperatursumma (dygnsgrader)	26	1 070	78	824	1 061
Areal (ha)	26	5,7	4,8	1	17
Ståndortsindex enl. skogsbruksplan (H100, m)	26	23,8	1,8	21	28
Beståndsålder (år)	26	98	12	65	120
Antal vegetationsperioder efter skärmhuggning	26	4,2	1,3	2	6
Uppskattat gallringsuttag (m ³ sk/ha)	22	162	55	90	300
Uppskattat antal år sedan senaste gallring	14	21	5	15	34
Region Syd					
Höjd över havet (m)	26	211	54	145	325
Temperatursumma (dygnsgrader)	26	1 294	69	1 164	1 383
Areal (ha)	26	4,2	3,5	1	18
Ståndortsindex enl. skogsbruksplan (H100, m)	26	25,3	2,9	18	30
Beståndsålder (år)	26	96	13	75	125
Antal vegetationsperioder efter skärmhuggning	26	4,7	1,6	2	8
Uppskattat gallringsuttag (m ³ sk/ha)	26	149	36	60	220
Uppskattat antal år sedan senaste gallring	9	23	6	11	30

Vid inventeringstillfället hade skärmarna i genomsnitt stått i 4,5 (2–8) vegetationsperioder efter skärnhuggning. De inventerade skärmarna skärnhöggs mellan 1988 och 1994. Uttaget vid skärnhuggningen uppskattades av förrättningsmännen, till 100–300 m³sk/ha för större delen av materialet. Det hade gått mellan 11 och 34 år sedan senaste gallringen för ca hälften av objekten. Beträffande uttaget vid skärnhuggningen och antal år sedan senaste gallringen är dessa data i de flesta fall grova uppskattningar och därmed osäkra.

Sex procent av objekten var planterade och i 10 % av objekten hade ristäkt skett. Markberedning hade utförts i 23 % av alla inventerade objekt. Den vanligaste metoden som använts var fläckmarkberedning, men även harvning och högläggning med grävskopa förekom. Fördelningen på olika markägare var 10% allmänna och resterande andel var i stort sett lika fördelad mellan privata och bolag.

Alla objekt som planterats och/eller där ristäkt utförts låg i den södra regionen. Även andelen markberedda objekt var större i denna landsdel. En given skillnad mellan regionerna var naturligtvis objektens fördelning på breddgrad. I region Mellan låg objekten mellan breddgrad 60,0 och 62,4 och i region syd 56,5–58,9. I genomsnitt var höjden över havet densamma, men spridningen mellan objekten var större inom region Mellan.

Skärmarna

För det enskilda objektet beräknades beståndsdata genom att bilda ett medeltal av de 10 provytorna (tabell 2). Sedan nyttjades dessa objektmedeltal för att bilda ett medeltal för hela materialet och per region.

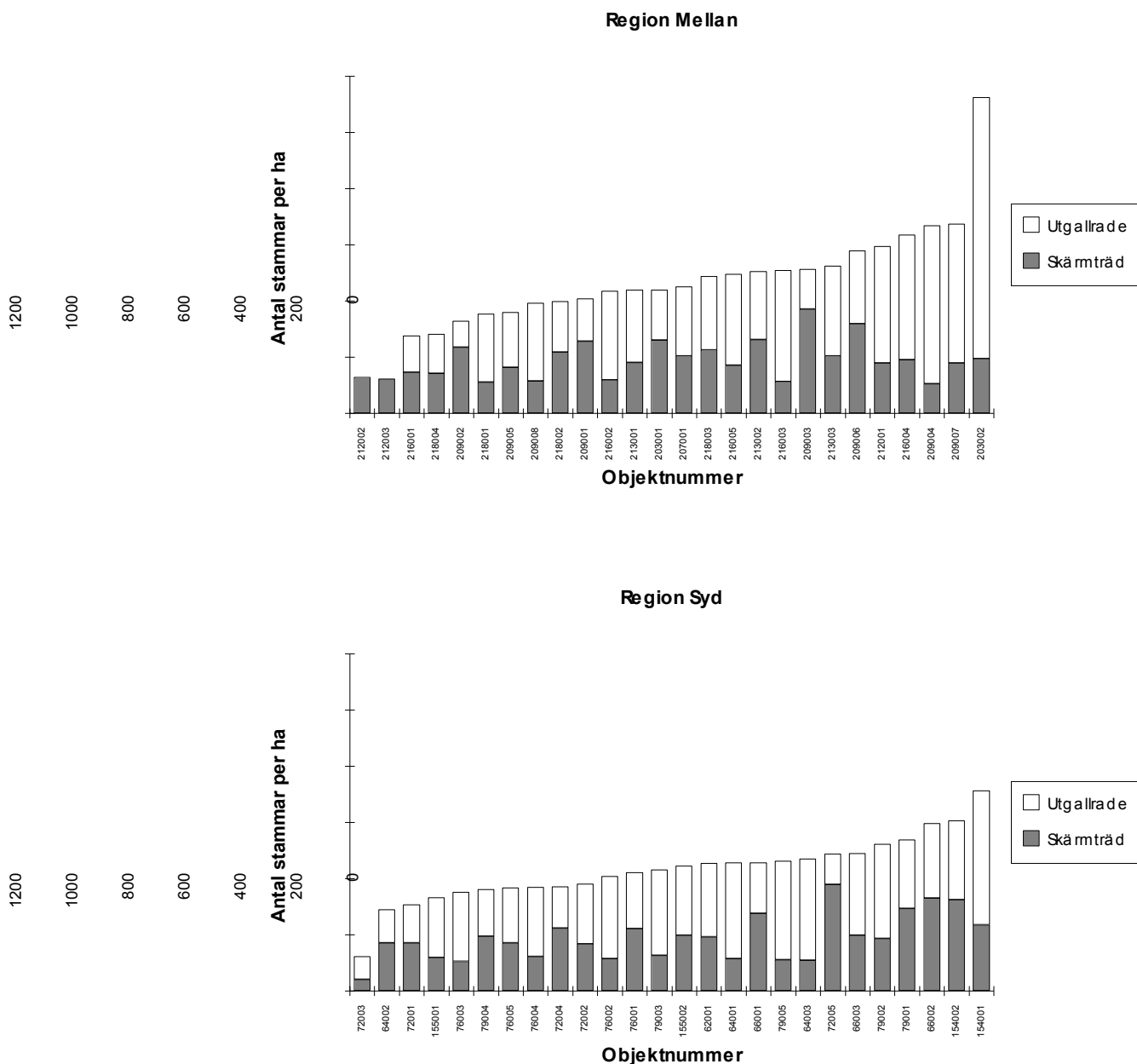
Beståndens medelålder var angivna till 97 år. I genomsnitt för de 52 objekten var stamantalet innan skärnhuggning 462 stammar per ha. Spridningen var inte speciellt stor, men variationsvidden var hela ca 1000 stammar per ha. Gallringsuttaget var i medeltal 57 % med en spridning mellan 22–84 %. Detta resulterade i 189 (41–379) kvarlämnade stammar per ha efter skärnhuggning i genomsnitt (jämför figur 2). Vid inventeringstillfället fanns 161 (28–372) levande stammar per ha. De flesta skärmarna var grandominerade med olika inslag av tall och/eller löv (figur 3). I fem av objekten var tallandelen större än 50 % och i tre objekt var lövandelen större än 50 %.

Skärmträdens volym uppskattades genom att först beräkna en medelstamvolym per provyta, vilken multiplicerades med antal träd på ytan. Ytans medelstamvolym beräknades med hjälp av Näslunds funktioner (1940, 1947). Indata till funktionerna är diameter och höjd. Medelstammens grundyta erhöles genom att dividera den relaskopmätta grundytan med antal stammar på ytan, varefter diametern kunde lösas ut. Höjden var den uppskattade medelhöjden på ytan.

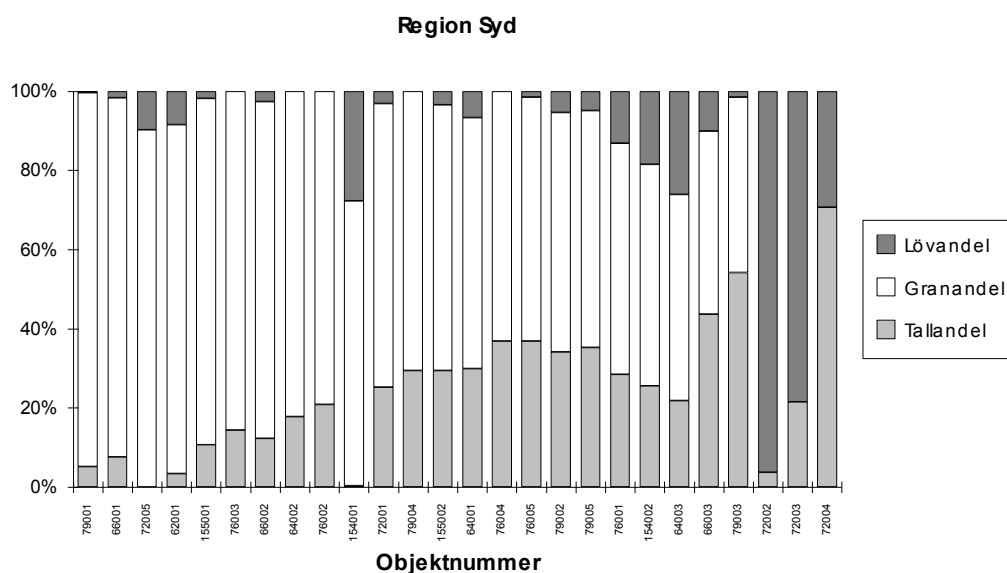
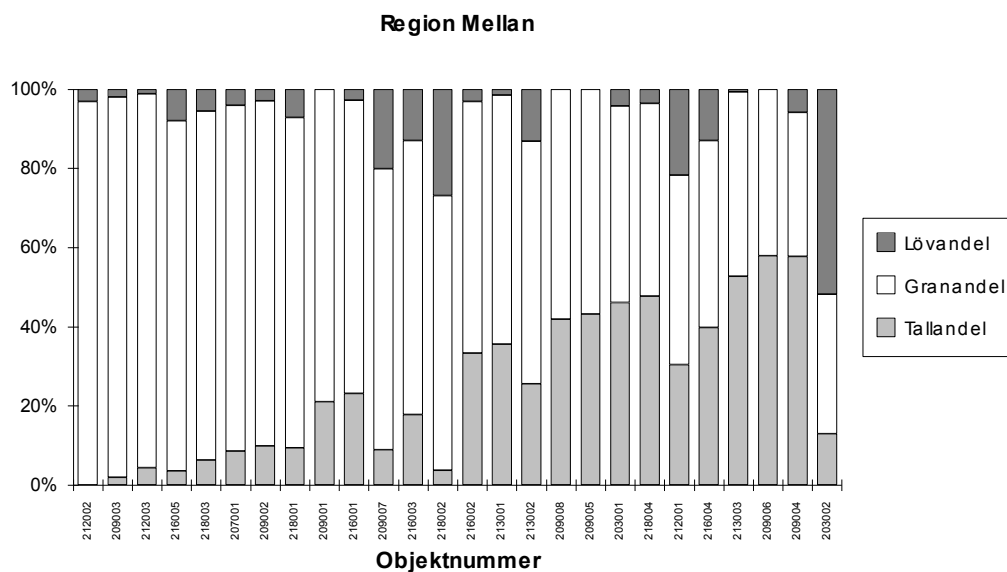
Beståndsdata var relativt lika inom de båda regionerna. I region Mellan var dock stamantalet innan skärnhuggning något högre liksom antal avverkade träd vid huggningsingreppet. Detta resulterade i liknande procentuella gallringsuttag i de båda regionerna och liknande stamantal efter skärnhuggning i genomsnitt. Kvarvarande volym bedömdes dock som något större i Syd.

Tabell 2.
Beståndsdata för skärmarna. Medeltal av objektens medeltal. Variablernas medeltal är angivna med medelfel samt minimum (min) och maximum (max).

Tidpunkt	Variabel	n	Medel- tal	Medel- fel	Min	Max
Hela materialet						
Före skärnhuggn.:	Antal stammar/ha	50	462	21	123	1125
Skärnhuggn.:	Antal avverkade träd/ha	50	270	20	82	929
	Gallringsuttag, andel stammar (%)	50	57	2	22	84
Efter skärnhuggn. (alla stammar)	Antal stammar/ha	52	189	10	41	379
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	52	127	8	13	292
	Tallandel av stamantalet (%)	52	24	2	0	71
	Granandel av stamantalet (%)	52	65	3	0	97
	Lövandel av stamantalet (%)	52	11	3	0	96
Vid inventering: (levande stammar)	Antal stammar/ha	52	161	11	28	372
	Medelhöjd (m)	52	21	4	14	28
	Grundyta (m ² /ha)	52	10,6	0,6	1,4	21,3
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	52	104	7	10	287
Region Mellan						
Före skärnhuggn.:	Antal stammar/ha	24	495	35	276	1125
Skärnhuggn.:	Antal avverkade träd/ha	24	300	37	92	929
	Gallringsuttag, andel stammar (%)	24	57	3	28	84
Efter skärnhuggn. (alla stammar)	Antal stammar/ha	26	189	13	106	371
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	107	8	31	206
	Tallandel av stamantalet (%)	26	25	4	0	58
	Granandel av stamantalet (%)	26	67	4	35	97
	Lövandel av stamantalet (%)	26	8	2	0	52
Vid inventering: (levande stammar)	Antal stammar/ha	26	165	14	58	366
	Medelhöjd (m)	26	20	6	14	25
	Grundyta (m ² /ha)	26	10,1	0,8	1,6	21,3
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	94	9	13	199
Region Syd						
Före skärnhuggn.:	Antal stammar/ha	26	431	23	123	713
Skärnhuggn.:	Antal avverkade träd/ha	26	243	18	82	477
	Gallringsuttag, andel stammar (%)	26	56	3	22	76
Efter skärnhuggn. (alla stammar)	Antal stammar/ha	26	189	16	41	379
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	147	13	13	292
	Tallandel av stamantalet (%)	26	24	3	0	71
	Granandel av stamantalet (%)	26	63	5	0	94
	Lövandel av stamantalet (%)	26	13	5	0	96
Vid inventering: (levande stammar)	Antal stammar/ha	26	157	17	28	372
	Medelhöjd (m)	26	23	6	17	28
	Grundyta (m ² /ha)	26	11,1	0,9	1,4	19,7
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	115	12	10	287



Figur 2. Antal utgallrade stammar och antal kvarvarande skärmträd efter skärmhuggning för de olika objekten inom respektive region. Stamantalen baserar sig på medeltal från de 10 provytorna inom ett objekt. Objekten är sorterade i stigande antal stammar före skärmhuggningen. För objekten 212002 och 212003 i region Mellan saknades uppgifter om antal utgallrade stammar.



Figur 3.
Trädslagsblandning i skärmarna efter skärmhuggning för de olika objekten inom respektive region. Andelarna för trädslagen baserar sig på medeltal från de 10 provytorna inom ett objekt räknat på stamantalet. Objekten är sorterade i minskande andel gran.

Ståndortsdata

Ståndortsbeskrivningen på provytornivå finns redovisad i bilaga 4.

Plana marker dominerade, men en fjärdedel av objekten hade en lutning som var större än 5 %. Objektens förhållande till omgivande topografi beskrevs i 50 % av fallen som plan mark, 29 % sluttningar, 14 % småkuperat och resterande höjd eller svacka. I huvudsak ingick fastmark (mineraljord) i materialet. Torvmark förekom på drygt 20 % av provytorna. Jordarten var morän på 62 % av ytorna

och sediment på 15 %. Mineraljordarna dominerades av sandig-moig och sandig-moig textur. Markfuktighetsklassen frisk mark dominerade, men frisk-fuktig och fuktig mark var också ganska vanligt förekommande. Rörligt markvatten saknades oftast, men förekom under kortare perioder på en fjärdedel av ytorna. Markvegetationstyp var övervägande blåbärstyp eller bättre. Cirka 20 % av ytorna klassades som sumpmosslokal. Jorddjupet var i de flesta fall mäktigt. På mineraljordarna var humustäckets tjocklek i huvudsak mellan 3 och 20 cm. Torvjordarnas djup var allt från 30 cm till över 110 cm. Den småskaliga topografin inom objekten klassificerades på 65 % av ytorna till plan och i knappt 30 % av fallen till sluttning. Det innebär att lutningen i huvudsak var obetydlig (<5 %). Ungefär 20% av ytorna var påverkade av diken. Vardera cirka en tredjedel av provytorna var fördelade på de tre klasserna, obetydlig, måttlig och stor frostrisk.

Andelen torvmark var större i den södra regionen. Större andel plana marker ingick i Syd och således var inslaget av sluttningar och småkuperade områden större i region Mellan. Andelen fuktiga och frisk-fuktiga marker var mer frekventa i Syd, medan friska marker dominerade i region Mellan. Andelen ytor påverkade av diken var vanligare i Mellan, medan andel ytor med bedömd stor eller extremt stor frostrisk var betydligt mindre i denna region.

Vissa ståndortsdata jämförda med Riksskogstaxeringen

För att få en bild av hur representativt det insamlade materialets ståndorter var i förhållande till svensk skogsmark, gjordes jämförelser av frekvensfördelningar för de inventerade ytorna och data från riksskogstaxeringen (Hägglund och Svensson, 1982). Hela det insamlade materialet jämfördes med data för hela landet. Jämförelser gjordes även för respektive region. I dessa fall jämfördes det insamlade materialet med ståndortsförhållanden inom de berörda länen som inventerades.

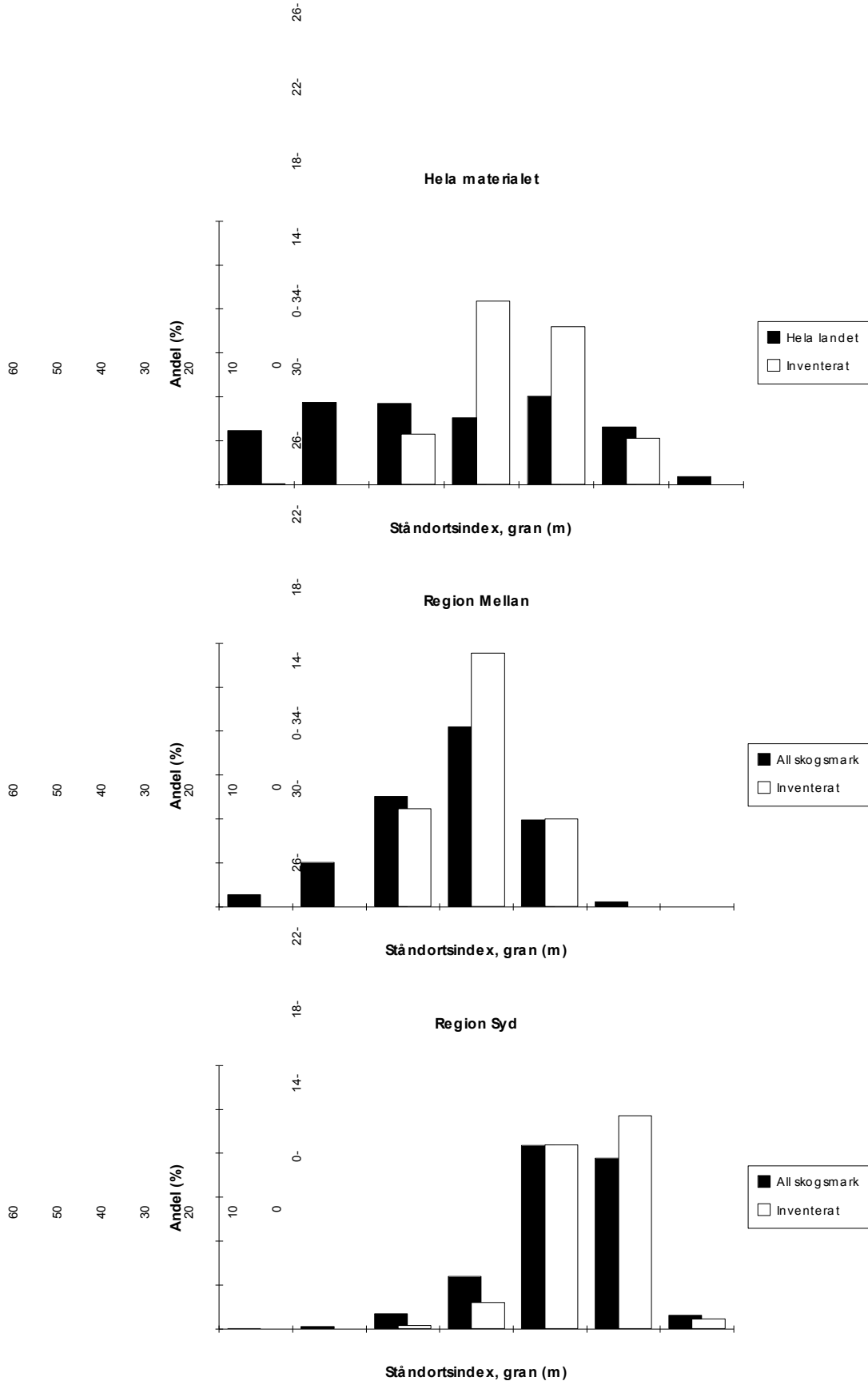
För hela det insamlade materialet var mellanhöga *ståndortsindex* på granmark och något bättre ståndortsindex på granmark, G22–G30, mer förekommande jämfört med landet i stort (se Hägglund och Svensson, 1982, för definition av granmark) (figur 4). Detta är delvis en effekt av att inventeringarna haft en sydlig tyngdpunkt sett på landsnivå. Ser man till de två regionerna finns även där ett liknande mönster, men skillnaderna är inte lika tydliga. Noterbart är att inom region Mellan är ståndortsindex ner till G18 väl representerade i materialet och inom region Syd ner till G22.

Markfuktighetsklasserna frisk-fuktig och fuktig slogs ihop i det inventerade materialet, eftersom endast fuktig mark (grundvattennivån ≤ 1 m från markytan) fanns redovisad av Hägglund och Svensson (1982). Både för frisk-fuktig och fuktig mark definierades klasserna som att grundvattennivån skulle vara ≤ 1 m från markytan, vilket gör jämförelsen möjlig. Inom båda regionerna och för hela materialet var fuktiga marker mer förekommande i det insamlade materialet, speciellt inom region Syd (figur 5). Torra marker förekom knappt. Inom region Mellan var andelen frisk mark påfallande hög i materialet.

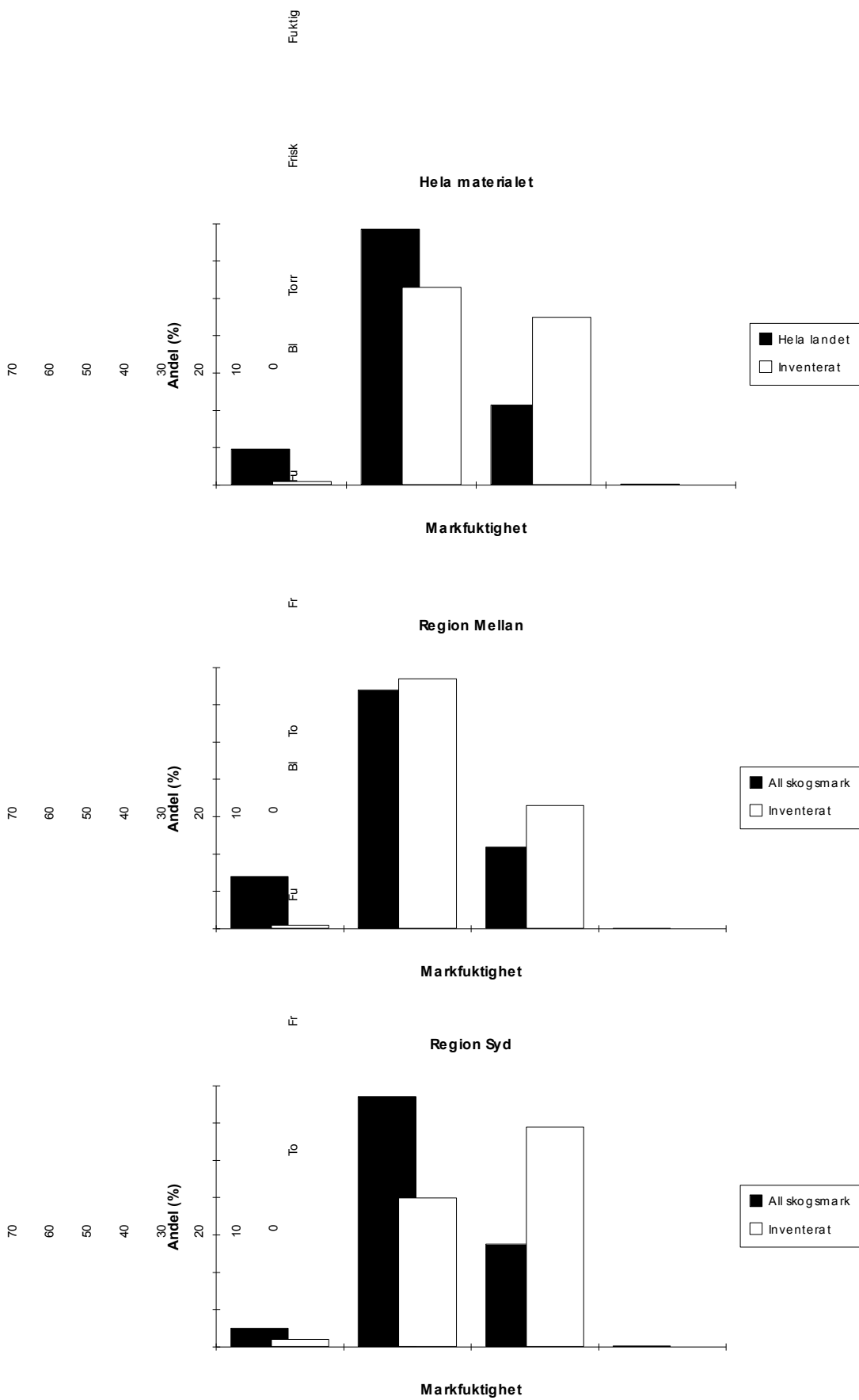
Marker med kortare perioder *rörligt markvatten* var mer förekommande inom båda regionerna, på bekostnad av längre perioder och avsaknad av rörligt markvatten (figur 6).

Bland *markvegetationstyperna* var örttyper, mark utan fältskikt och lavtyper mycket mindre förekommande i det insamlade materialet (figur 7). Grästyper var vanligare förekommande i region Mellan medan blåbärstyper, övriga ristyper och starr-fräkentyper fanns ungefär i den omfattning som de förekommer i regionen. I Syd var övriga ristyper och starrfräkentyp mycket mer förekommande samt grästyp och blåbärstyp något mer förekommande jämfört med regionens all skogsmark.

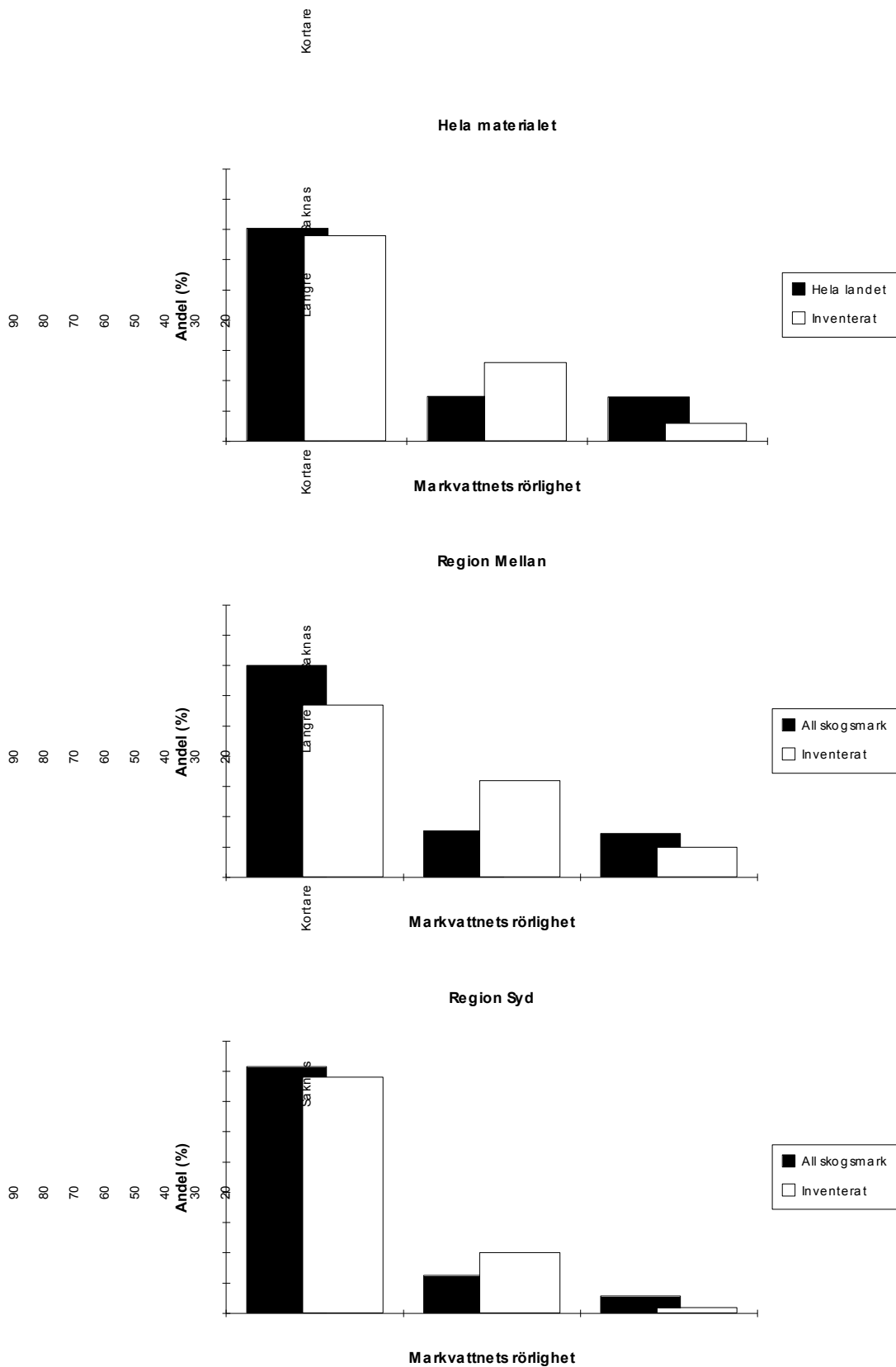
För *jordarternas textur* var grova jordarter mindre förekommande och torvmark mer förekommande (figur 8). Det gällde båda regionerna. För region Mellan var också mellanklassen Grovmö, vilken även inkluderade sandig-moig morän, vanligare. För jordarternas textur gjordes jämförelsen med landsdelarna S Norrland (region Mellan) respektive Götaland (region Syd), eftersom länsvisa uppgifter inte fanns redovisade av Hägglund och Svensson (1982).



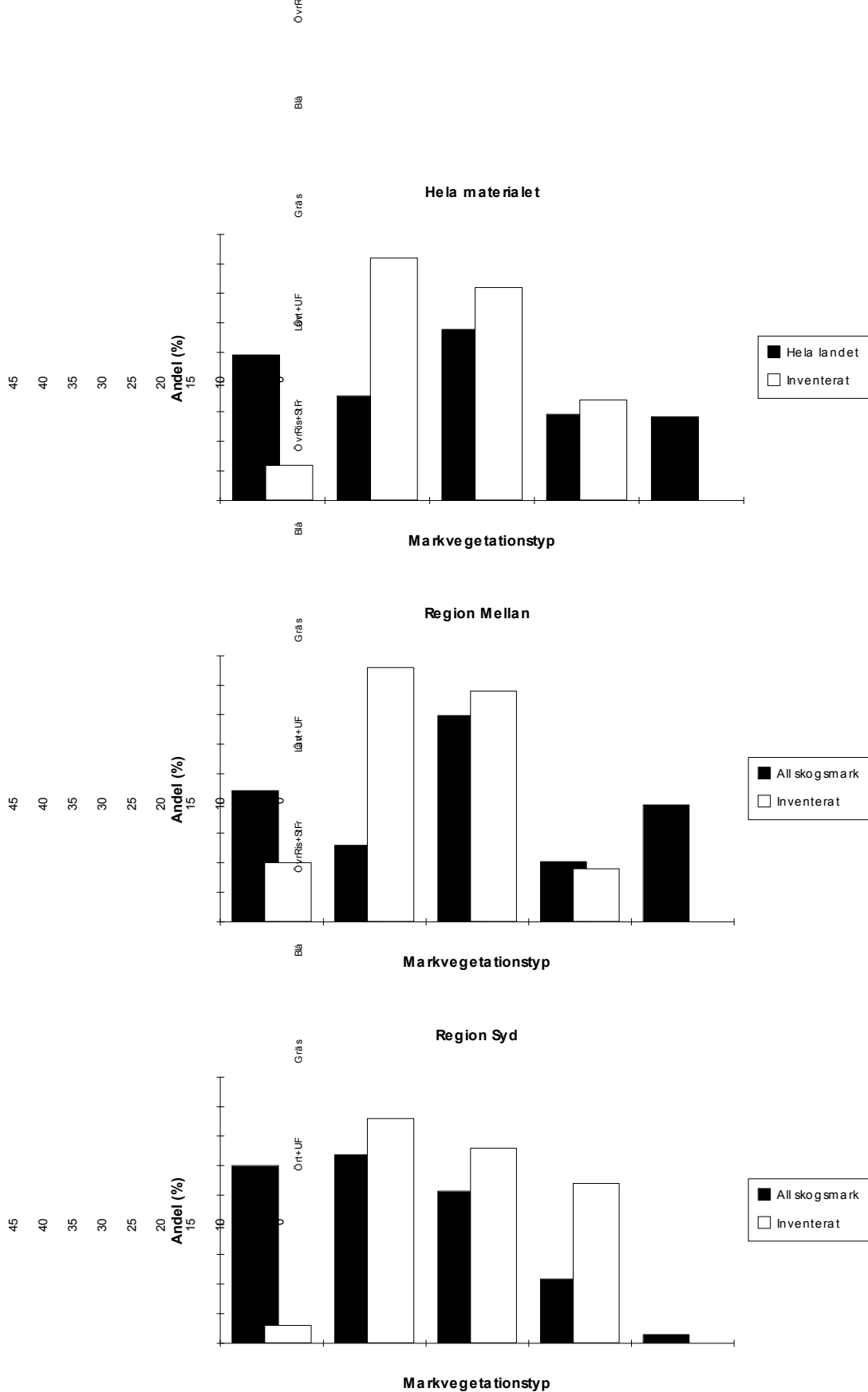
Figur 4. De inventerade ytornas fördelning på ståndortsindex för gran (granmarker) för hela materialet, region Mellan och region Syd. "Hela landet" avser produktiv skogsmark i Sverige och "All skogsmark" avser produktiv skogsmark inom den inventerade regionen. Dessa senare data är hämtade från (Hägglund och Svensson, 1982)



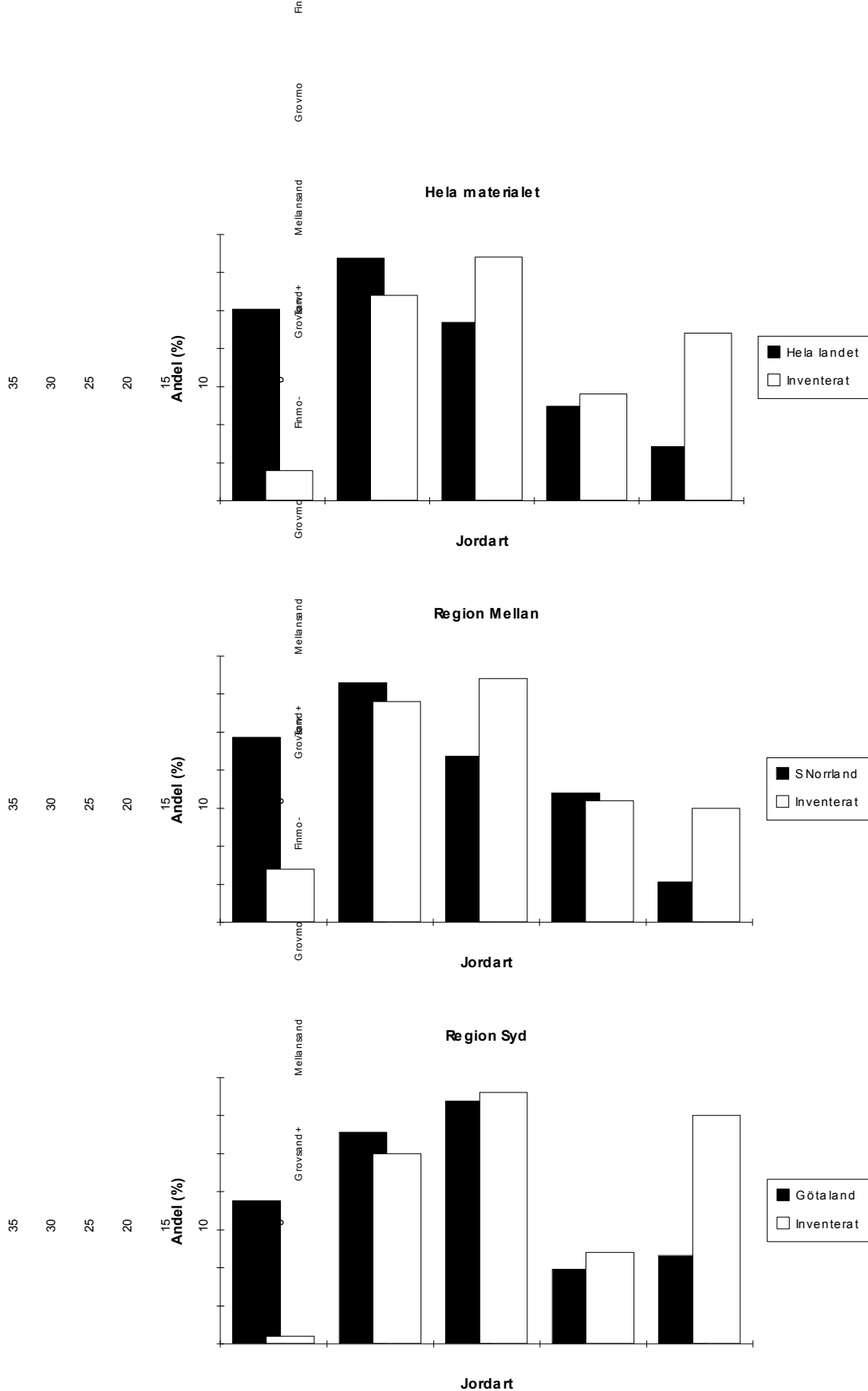
Figur 5. De inventerade ytornas fördelning på markfuktighet för hela materialet, region Mellan och region Syd. "Hela landet" avser produktiv skogsmark i Sverige och "All skogsmark" avser produktiv skogsmark inom den inventerade regionen. Dessa senare data är hämtade från (Hägglund och Svensson, 1982)



Figur 6. De inventerade ytornas fördelning på klasser för markvattnets rörlighet för hela materialet, region Mellan och region Syd. "Hela landet" avser produktiv skogsmark i Sverige och "All skogsmark" avser produktiv skogsmark inom den inventerade regionen. Dessa senare data är hämtade från (Häglund och Svensson, 1982)



Figur 7.
 De inventerade ytornas fördelning på markvegetationstyper för hela materialet, region Mellan och region Syd. "Hela landet" avser produktiv skogsmark i Sverige och "All skogsmark" avser produktiv skogsmark inom den inventerade regionen. Dessa senare data är hämtade från (Hägglund och Svensson, 1982)



Figur 8.
 De inventerade ytornas fördelning på jordarter för hela materialet, region Mellan och region Syd. "Hela landet" avser produktiv skogsmark i Sverige och "All skogsmark" avser produktiv skogsmark inom södra Norrland och Götaland. Dessa senare data är hämtade från (Hägglund och Svensson, 1982)

Naturligt föryngrade plantor

I genomsnitt för alla 520 provytor var det ca 10 000 plantor per ha (tabell 3). Andelen stora plantor var 73 % av det totala plantantalet beräknat från medeltalen. Som stora plantor räknades tall, gran och löv högre än 10 cm. Följaktligen var 27 % små plantor, mindre än 10 cm, men här ingick endast tall och gran.

Fördelningen mellan barrplantor och lövplantor var 70 % barr och 30 % löv. Bland barrplantorna utgjorde 76 % gran och resterande 24 % var tall. Det var dubbelt så många stora tallplantor som små tallplantor. Mer än hälften av barrplantorna var stora granplantor. Av barrplantorna totalt var merparten, 62 %, stora plantor.

I region Syd var plantantalet väsentligt större i medeltal än i region Mellan (tabell 3). Det gällde alla plantgrupperna, men det var främst lövplantor samt stora tall- och granplantor som fanns i större utsträckning inom region Syd. Däremot proportionerna mellan de olika registrerade plantgrupperna var relativt lika inom de båda regionerna (tabell 3). En annan skillnad var att tallen utgjorde en större andel av barrplantorna i region Syd.

Provyternas frekvensfördelningar, avseende antal plantor per provyta, skiljde sig mellan de båda regionerna för flera plantgrupper (figur 9–14). Exempelvis för totala antalet plantor på ytorna i Syd, var provyternas relativa fördelningen jämn upp till 20 000 plantor per ha, för att sedan sjunka till en lägre nivå (figur 9). Däremot i region Mellan var fördelningen mera lik en "inverterad J-kurva", d.v.s. en stor andel av provytorna fanns i plantklasserna med få plantor och andelen ytor avtog snabbt med stigande plantantal. Exempelvis hade 60 % av provytorna ett totalt plantantal som var mindre än 6000 plantor per ha. Små barrplantor var ett undantag. I detta fall liknade fördelningarna "inverterade J-kurvor" för båda regionerna (figur 13).

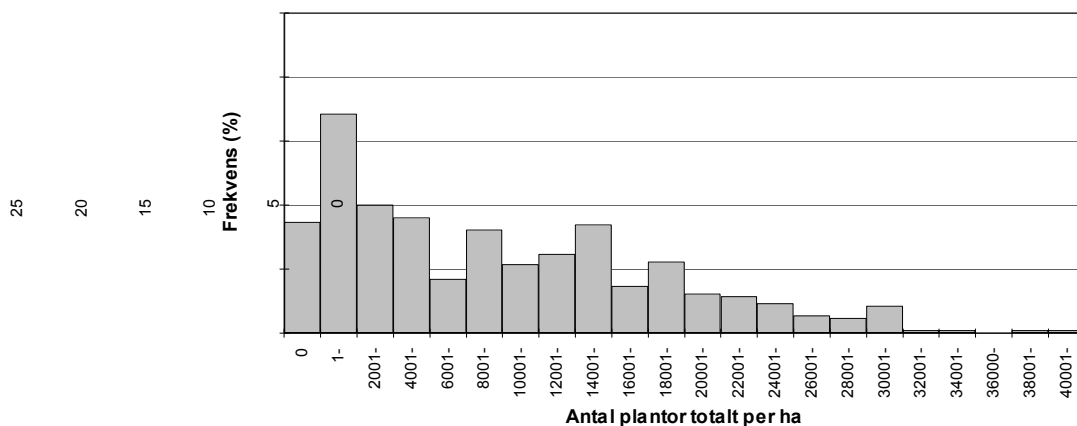
I bilaga 4 finns vissa data redovisade som berör föryngringen på provytorna. Det gäller bl.a. plantornas fördelning på ytorna, skador på föryngringen och förekomsten av avverkningsavfall.

Tabell 3.

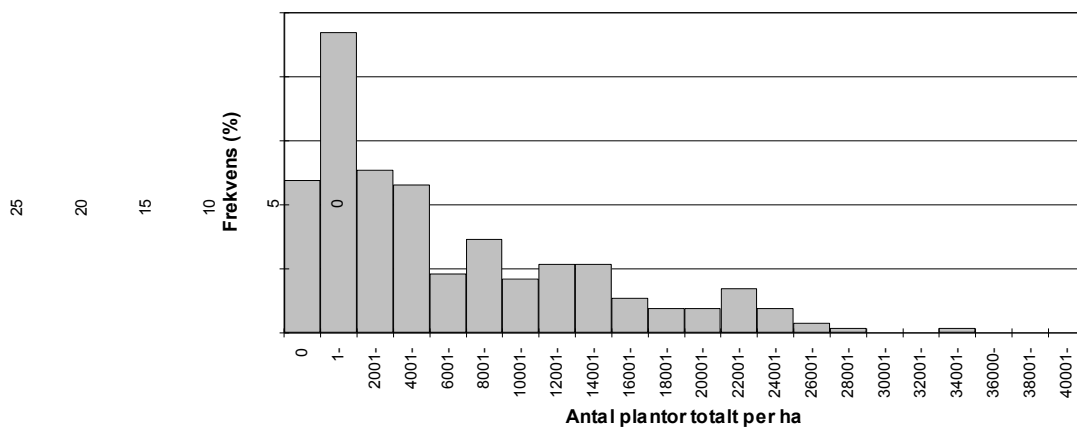
Antal naturligt förnygrade plantor. De olika trädslagens och plantgruppernas medeltal är angivna med standardavvikelse (std avv) samt minimum (min) och maximum (max).

Variabel	Medeltal	Std avv	Min	Max	Andel av barr (%)	Andel av total (%)
Hela materialet (n = 520)						
Små tallplantor/ha	556	1503	0	10 000	8	6
Stora tallplantor/ha	1112	2208	0	10 000	16	11
Små granplantor/ha	2094	3122	0	10 000	30	21
Stora granplantor/ha	3225	3901	0	10 000	46	32
Stora lövplantor/ha	3 008	3 759	0	10 000	-	30
Små barrplantor/ha	2 651	3 896	0	20 000	38	27
Stora barrplantor/ha	4 338	4 953	0	20 000	62	43
Barrplantor/ha	6 988	7 065	0	32 667	100	70
Stora plantor/ha	7 345	7 246	0	30 000	-	73
Totalt antal plantor/ha	9 996	8 815	0	42 667	-	100
Index för plantfördelning	2,6	1,5	0	4	-	-
Index för förekomst av hyggesavfall	1,2	0,4	1	4	-	-
Avstånd till närmaste skärmträd (dm)	41	28	22	150	-	-
SI enl. ståndortsfaktorer, H100 (dm)	257	31	124	331	-	-
Region Mellan (n = 260)						
Små tallplantor/ha	287	777	0	6 250	5	4
Stora tallplantor/ha	426	968	0	8 000	8	6
Små granplantor/ha	1933	2867	0	10 000	37	27
Stora granplantor/ha	2616	3524	0	10 000	50	36
Stora lövplantor/ha	1 958	2 896	0	10 000	-	27
Små barrplantor/ha	2 220	3 126	0	15 000	42	31
Stora barrplantor/ha	3 042	3 818	0	14 500	58	42
Barrplantor/ha	5 263	5 821	0	25 000	100	73
Stora plantor/ha	5 000	5 874	0	24 000	-	69
Totalt antal plantor/ha	7 221	7 518	0	34 500	-	100
Index för plantfördelning	2,3	1,5	0	4	-	-
Index för förekomst av hyggesavfall	1,2	0,5	1	4	-	-
Avstånd till närmaste skärmträd (dm)	38	23	2	149	-	-
SI enl. ståndortsfaktorer, H100 (dm)	237	21	183	295	-	-
Region Syd (n = 260)						
Små tallplantor/ha	826	1944	0	10 000	9	6
Stora tallplantor/ha	1798	2809	0	10 000	21	14
Små granplantor/ha	2255	3356	0	10 000	26	18
Stora granplantor/ha	3835	4164	0	10 000	44	30
Stora lövplantor/ha	4 057	4 209	0	10 000	-	32
Små barrplantor/ha	3 081	4 503	0	20 000	35	24
Stora barrplantor/ha	5 633	5 586	0	20 000	65	44
Barrplantor/ha	8 714	7 756	0	32 667	100	68
Stora plantor/ha	9 690	7 724	0	30 000	-	76
Totalt antal plantor/ha	12 771	9 150	0	42 667	-	100
Index för plantfördelning	3,0	1,4	0	4	-	-
Index för förekomst av hyggesavfall	1,1	0,4	1	3	-	-
Avstånd till närmaste skärmträd (dm)	44	31	8	240	-	-
SI enl. ståndortsfaktorer, H100 (dm)	277	26	124	331	-	-

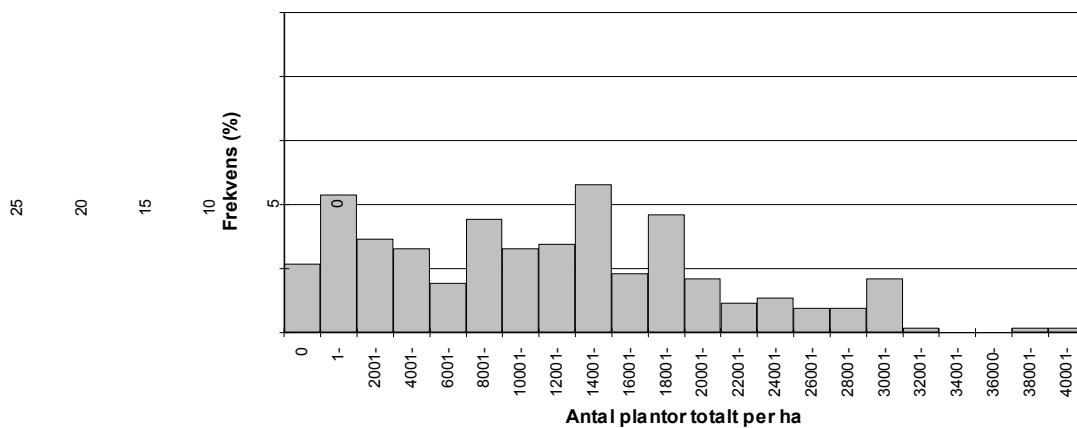
Hel material



Region Mellan

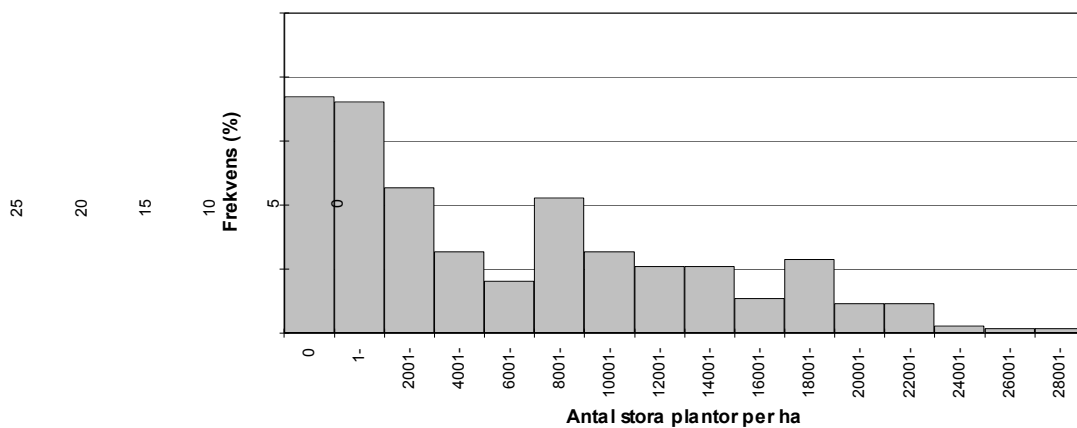


Region Syd

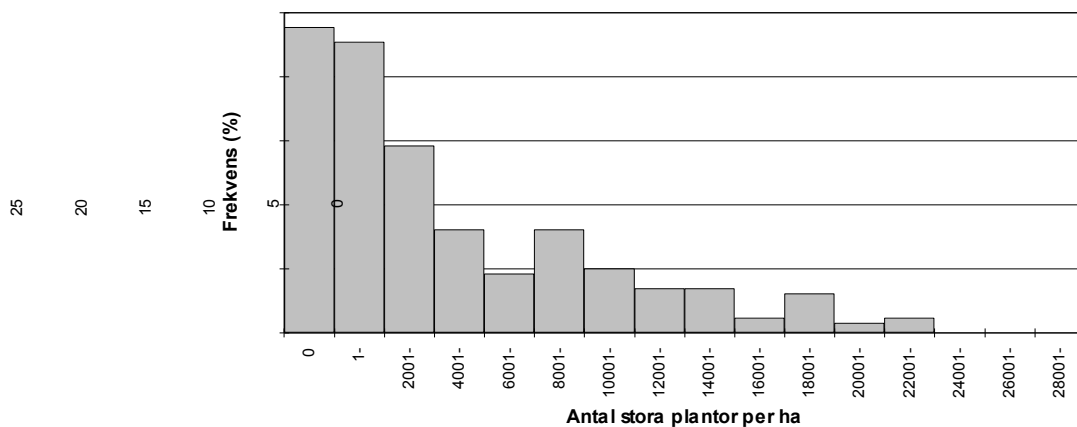


planter på provytorna för hela materialet (n = 520) första klassen, nollytor, i histogrammen inte har r.

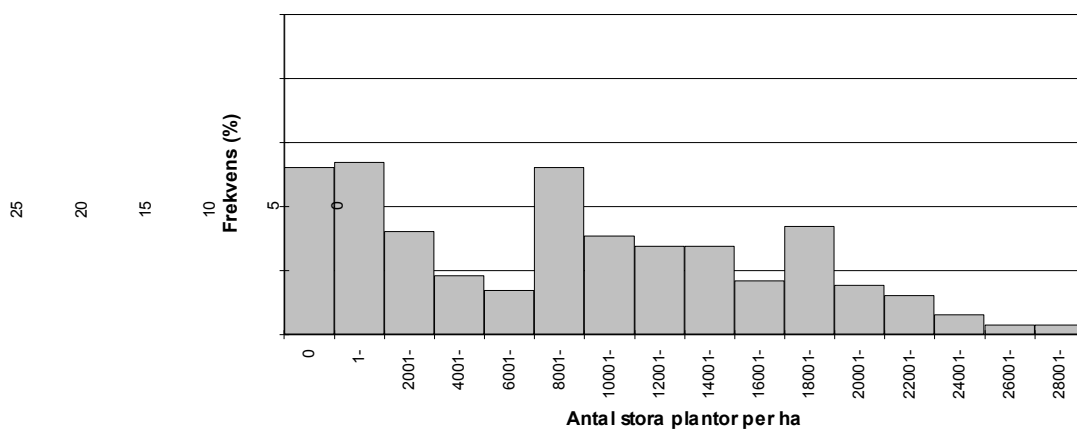
Hela materialet



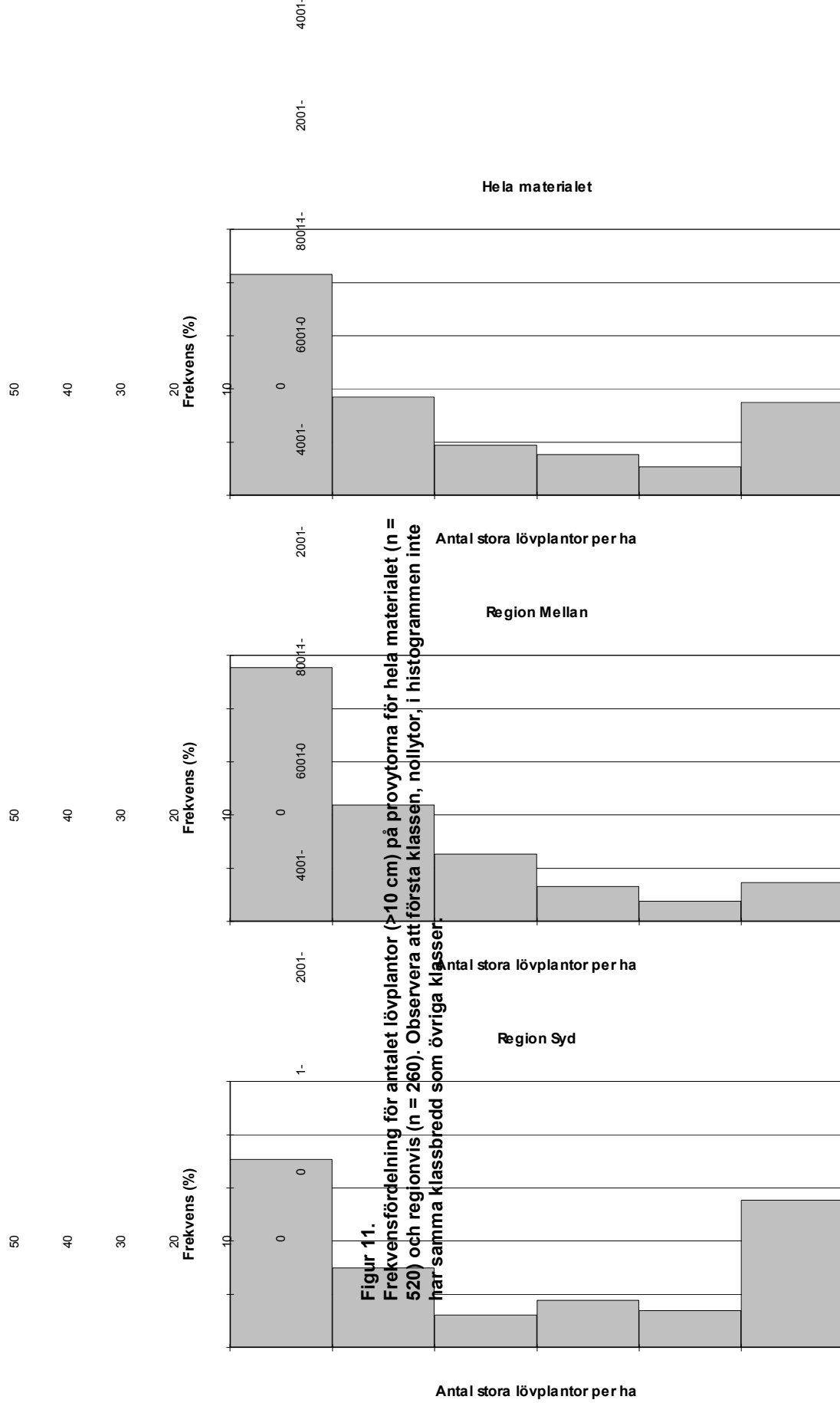
Region Mellan



Region Syd

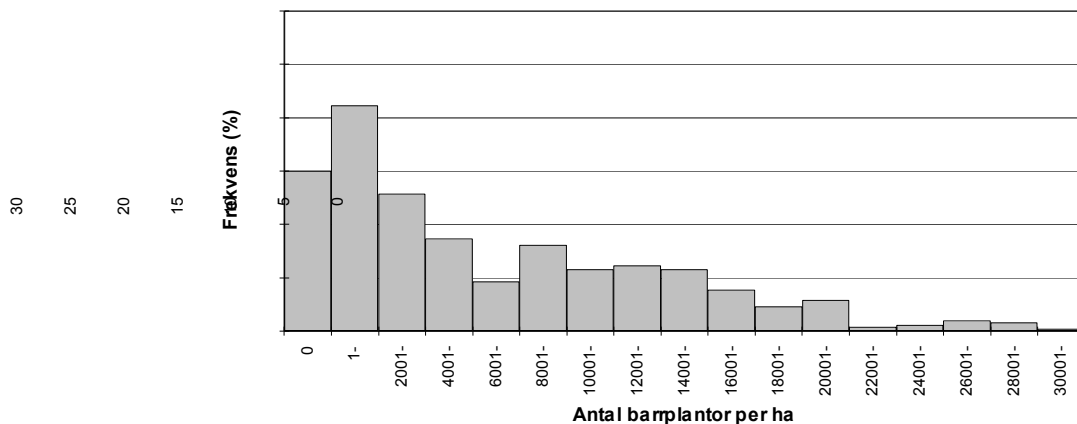


plantor (>10 cm) på provytorna för hela materialet (n
vera att första klassen, nollytor, i histogrammen inte
asser.

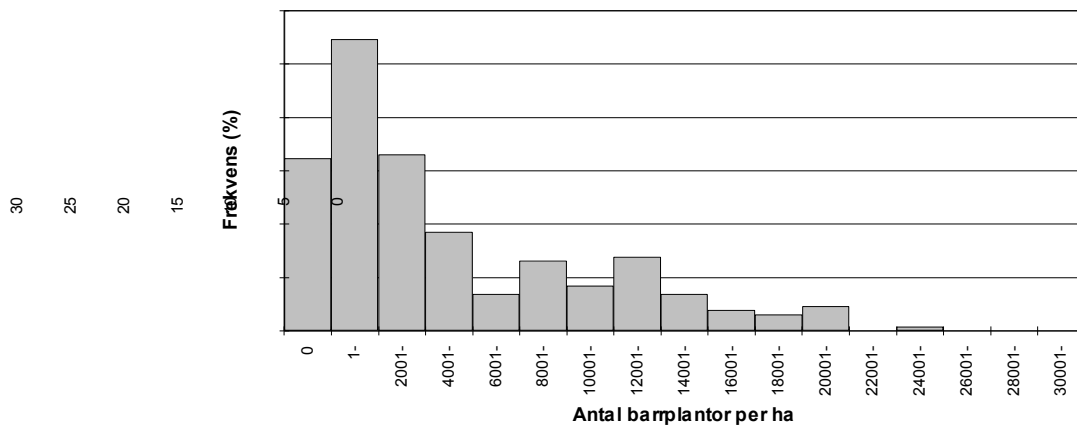


Figur 11.
 Frekvensfördelning för antalet lövplantor (>10 cm) på provytorna för hela materialet (n = 520) och regionvis (n = 260). Observera att första klassen, nolltyor, i histogrammen inte har samma klassbredd som övriga klasser.

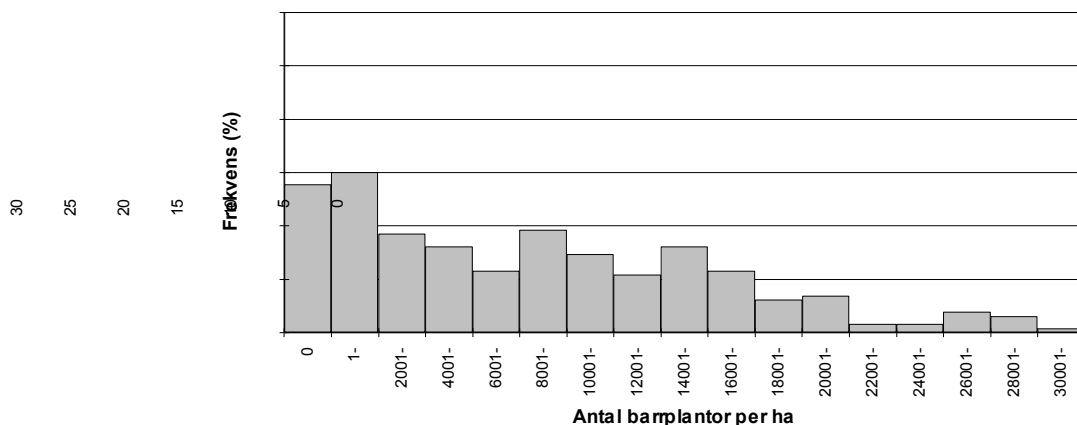
Hela materialet



Region Mellan

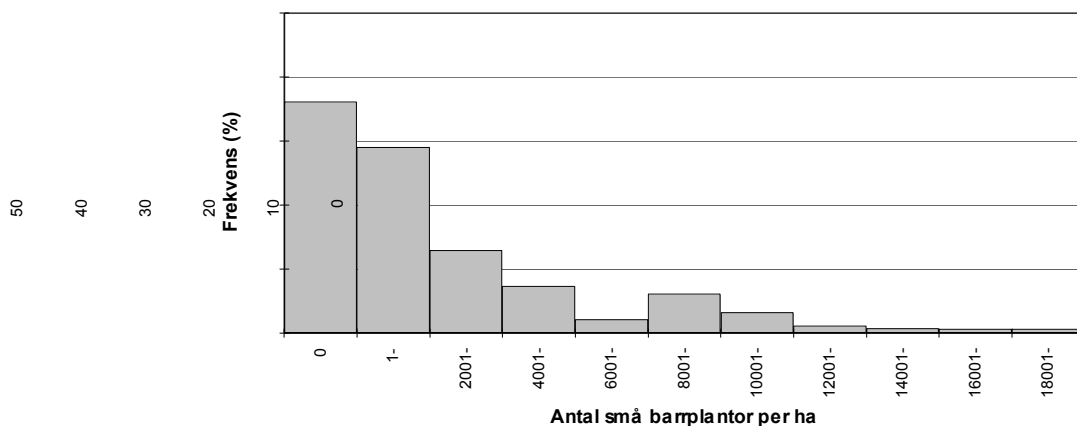


Region Syd

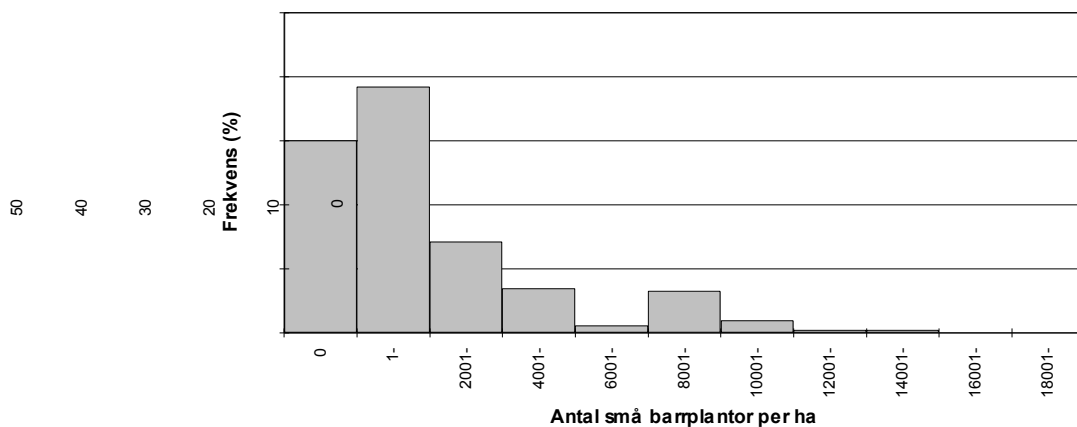


barrplantor på provytorna för hela materialet (n =
ra att första klassen, nollytor, i histogrammen inte
asser.

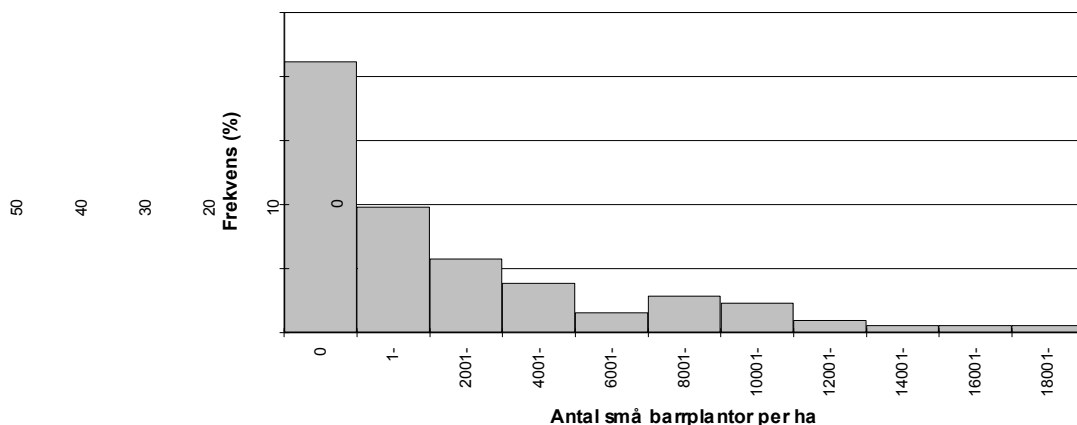
Hel material



Region Mellan

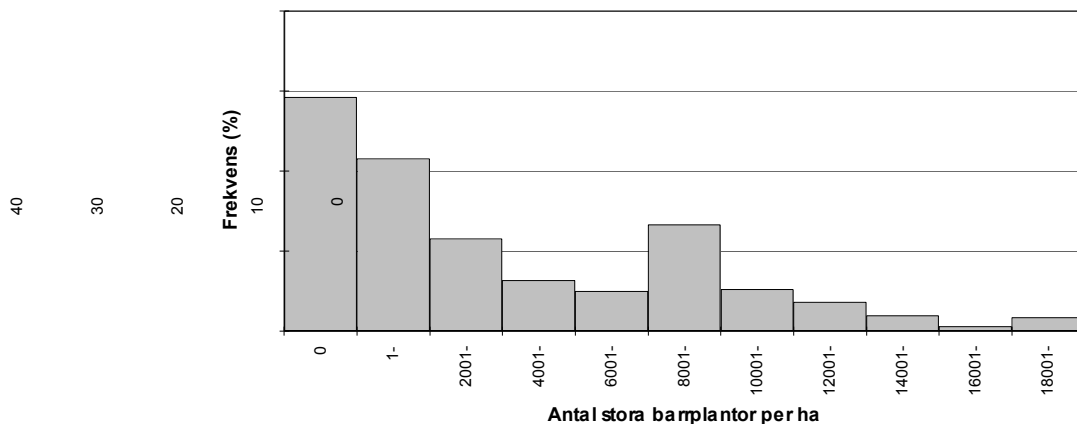


Region Syd

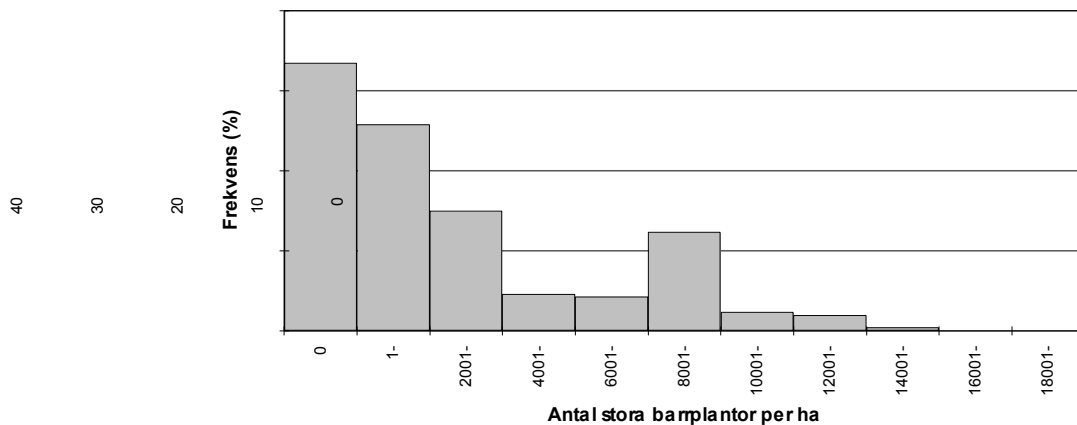


små barrplantor (<10 cm) på provytorna för hela materialet
 servera att första klassen, nolltyor, i histogrammen
 äga klasser.

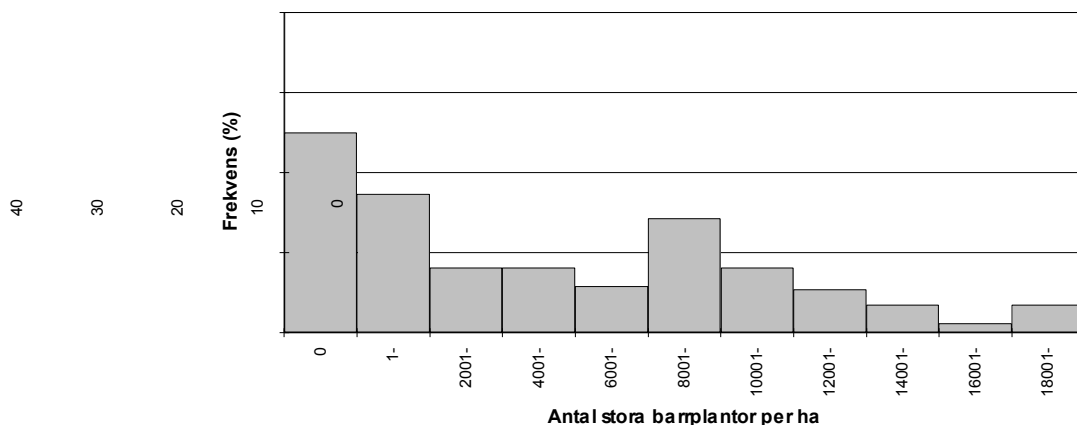
Hela materialet



Region Mellan



Region Syd



barrplantor (>10 cm) på provytorna för hela = 260). Observera att första klassen, nolltyor, i bredd som övriga klasser.

Statistisk bearbetning

Vindfällning och döda träd på rot

Vid analysen av hur avgångarna i skärmarna, vindfällning och döda träd på rot, berodde av olika faktorer nyttjades data på objektsnivå. Data på objektsnivå erhöles genom att bilda medeltal av de 10 ytorna inom respektive objekt. Dessa data nyttjades sedan i den vidare analysen. Detta är helt korrekt för alla kontinuerliga variabler. Däremot är det tveksamt eller omöjligt för vissa klassindelade variabler, vilket gällde flertalet ståndortsvariabler i detta material. För de klassindelade variablerna som byggde på en kontinuerlig skala (humustjocklek och torvdjup), nyttjades den på provytan registrerade klassens klassmitt för att bilda ett medeltal för objektet. För de klassindelade variablerna som hade en underliggande gradient längs klasserna (markfuktighet, markvattnets rörlighet, jorddjup och frostrisk) bildades medeltal av ytornas klassvärden. Däremot för några klassindelade variabler var detta inte möjligt. Det gällde variablerna markslag, markvegetationstyp, sumpmosslokal, jorddjup, jordartens textur/humifieringsgrad, topografi, lutning och om ytan var dikad eller inte. I dessa fall åsattes objekten värden utifrån den vanligast förekommande klassen, utom för markvegetationstyp. I detta fall bildades fyra nya klasser utifrån den ursprungliga klassificeringen på ytnivå (tabell 4). De fyra nya klasserna var: 1. relativt renodlade grästyper eller bättre; 2. grästyp med inslag av ris; 3. ristyp med inslag av gräs; 4. ristyp. För lutning slogs klasserna två (5–15 %) och tre (>15 %) ihop p.g.a. att det var endast ett objekt i klass tre (bilaga 3).

Tabell 4.

Kriterier för klassificering av markvegetationstyp på objektsnivå, utifrån data registrerade på provytorna inom objektet.

Klasser nyttjade vid analysen	Klasser på objektsnivå		Ursprungliga klasser vid klassning
1	11	Örttyp	≥ 80 % ^a örttyper (1+2+3) ^b
	12	Örttyp med Gräs	Örttyper dominerar, men grästyper (4+5+6) utgör ≥ 30 %
	13	Örttyp med Ris	Örttyper dominerar, men ristyper (8+9) utgör ≥ 30 %
	21	Grästyp med Ört	Grästyper dominerar, men örttyper utgör ≥ 30 %
	22	Grästyp	≥ 80 % grästyper
2	23	Grästyp med Ris	Grästyper dominerar, men ristyper utgör ≥ 30 %
3	31	Ris med Ört	Ristyper dominerar, men örttyper utgör ≥ 30 %
	32	Ris med Gräs	Ristyper dominerar, men grästyper utgör ≥ 30 %
4	33	Ris	≥ 80 % ristyper

^a Procentuell andel av ytorna inom ett objekt.

^b Sifferkoder enligt beteckningar för ursprunglig klassning av provytorna i fält. För förklaringar se bilaga 2.

Antal (Stam_Vi) och andel (VindAnd) vindfällda stammar efter skärnhuggning, liksom antal (Stam_Do) och andel (DodaAnd) döda stammar efter skärnhuggning var de beroende variabler som studerades. Även summan av de båda, d.v.s. antal (Stam_Av) och andel (AvgAnd) stammar som totalt avgått, analyserades.

Linjär regressionsanalys nyttjades för att studera samband mellan de beroende variablerna som beskrev avgången och de registrerade oberoende variablerna. Både kontinuerliga och klassindelade oberoende variabler studerades. Den modell som nyttjades var:

$$y = \mu + a_i + c_j + d_k \dots + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 \dots + e_{ijk\dots},$$

I modellen betraktades de klassindelade variablerna, $a, c, d \dots$, som fixa. Beteckningarna $x_1 - x_n$ står för kontinuerliga variabler och $b_1 - b_n$ för dess koefficienter. Först testades alla enskilda oberoende variabler var för sig, för att få en överblick över vilka som kunde vara betydelsefulla. Sedan testades sammansatta modeller där flera variabler ingick. Statistikpaketet SAS/STAT, procedur GLM (1989) användes vid analysen av de linjära modellerna. De enskilda oberoende variabler som ensam uppvisade ett p-värde som var mindre än 0,10 redovisas och då även regressionslinjens riktningskoefficient eller klassernas medeltal (korrigerade medeltal, least square means). För de sammansatta modellerna medtogs faktorer som hade ett p-värde mindre än 0,15.

Vid nyttjandet av regressionsanalys transformerades data för de beroende variablerna. Antalet stammar (Stam_Vi, Stam_Do och Stam_Av) logaritmerades enligt,

$$y = \ln(x + 1).$$

Tillägget av 1 i formeln motiverades av att det förekom ytor där det inte vindfällts eller dött några stammar på rot. Vid återtransformering av de logaritmerade värdena gjordes korrektion för logaritmisk bias (Finney, 1941).

För de beroende variabler som var andelar, p , (VindAnd, DodaAnd och AvgAnd) logit-transformerades dessa data enligt,

$$y = \ln(p / (1-p)),$$

och viktades med vikten $1 / v$, där,

$$v = n \times p \times (1 - p).$$

I formeln står n för antal kvarlämnade stammar efter skärnhuggning. I de fall andelen, p , var 0 eller 100 åsattes följande värden (Bartlett, 1947):

$$\begin{array}{ll} \text{Om } y = 0 & \text{åsattes } y = 25 / \text{Stam_Ef} \\ \text{Om } y = 100 & \text{åsattes } y = 100 - (25 / \text{Stam_Ef}), \end{array}$$

där Stam_Ef står för antal kvarlämnade stammar efter skärnhuggning.

Naturligt förnygrade plantor

Plantdata analyserades statistiskt på liknande sätt som avgångarna i skärmen. Skillnaden var att i detta fall gjordes analysen på provytenivå. Endast naturligt förnygrade plantor ingick i analysen. Följaktligen räknades inte plantor med som etablerats inom markberedd yta på de provytor som hade markberedd areal. För att normera alla provytor till att motsvara 100 % beaktad omarkberedd provyteareal dividerades plantantalet med andelen beaktad omarkberedd provyteareal som registrerats för varje provyta.

I tre av objekten fanns planterade granplantor. Dessa särskiljdes inte vid inventeringen. Därför gjordes några schablonmässiga avdrag av klassen stora granplantor i dessa objekt. Plantantalet kunde dock inte bli mindre än 0 plantor i denna klass. I objekt nummer 76002 var 2 000 plantor per ha planterade, vilket teoretiskt skulle ge 4 plantor per provyta vid jämnt förband och 100 % överlevnad. Här antogs att hälften av de planterade plantorna överlevt och således reducerades plantantalet för stora granplantor inom omarkberedd yta med två plantor per yta. På motsvarande sätt hanterades objekten 79003 och 79005. I dessa fall hade markberedning skett och 2 500 plantor per ha planterats. Här antogs 60 % överlevnad, vilket gav en reduktion med tre stora granplantor per yta inom markberedd areal.

De beroende variablerna i analysen var antalet lövplantor (Pl_Lov), antal små barrplantor (Pl_Bar_L) och stora barrplantor (Pl_Bar_S). Även några summor av dessa plantgrupper som totala antalet barrplantor (Pl_Bar), antalet stora plantor (Pl_Tot_S) och totala antalet plantor (Pl_Tot) studerades.

Regressionsmodellen var enligt följande,

$$y = \mu + o_i + a_j + c_k + d_l \dots + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 \dots + e_{ijkl\dots}$$

Enda skillnaden jämfört med modellen för avgångar i skärmen var att effekten av objekt, o , ingick. Denna effekt betraktades som slumpmässig. De enskilda oberoende variabler som uppvisade ett p-värde som var mindre än 0,10 redovisas i resultatdelen. För de sammansatta modellerna medtogs faktorer som hade ett p-värde mindre än 0,15. Statistikpaketet SAS/STAT, procedur MIXED (1997) användes vid analysen av de linjära blandade modellerna.

Vid analysen av plantdata reducerades antal klasser för vissa ståndortsvariabler. Anledningen var att det var få observationer i vissa klasser (bilaga 4). De variabler som berördes var följande. Markfuktighetsklasserna torr och frisk, liksom klasserna fuktig och blöt slogs ihop. Reduceringen av antal markvegetationsklasser framgår av tabell 5. Klasserna för textur/humifieringsgrad 11 och 12 slogs ihop, liksom klasserna 21 och 22. Jorddjupsklasserna 2, 3 och 4 slogs också ihop till en klass. Beträffande humusens/torvens tjocklek hanterades den dels som en klassvariabel (HTdjup), dels som en kontinuerlig variabel (HTdjupKm), där klassmitten användes i beräkningarna.

Tabell 5.

Kriterier för hopslagning av markvegetationstyper på ytnivå, för skapande av nya klasser, vilka utnyttjades i den statistiska analysen.

Klasser nyttjade vid analysen		Ursprungliga klasser vid klassning ^a
11234	Örttyper och marker utan fältskikt	1, 2, 3, 4
20056	Grästyper	5, 6
30007	Starr-Fräkentyp	7
40008	Blåbärsristyp	8
50910	Lingonsristyp och Kråkbär/Ljungtyp	9, 10

^a Sifferkoder enligt beteckningar för ursprunglig klassning av provytorna i fält. För förklaringar se bilaga 2.

Vindförhållanden under skärmperioden

För att få en indikation på vindförhållandena inom de undersökta regionerna hämtades vinddata från två väderstationer inom Sveriges meteorologiska och hydrologiska instituts (SMHI) stationsnät. Stationerna var Örskär vid Upplandskusten och Kullen i Skåne. Frekvensen stormar (vindstyrka ≥ 21 m/s) och maximal vindstyrka, uttryckta som 10 minuters medeltal under en period av tolv månader (1 juli–31 juni) sammanställdes för perioden 1989/90–1995/96 (Örskär, region Mellan) och 1988/89–1995/96 (Kullen, region Syd) (Anon., 1988-96). Perioderna motsvarade tidpunkten för första skärnhuggning t.o.m. tidpunkt för inventering av alla skärmar inom respektive region. Hånell och Ottosson–Lövenius (1994) har tagit fram data på samma sätt för perioden 1949–1991. Dessa data inkluderades till de framtagna data i denna undersökning och alla data tillsammans (1949–1995) utgjorde referensperiod.

Effekter av dikning

Dikning görs för att sänka nivån på ett högt stående grundvatten och berör därför fuktiga marker, men även frisk-fuktiga marker kan komma ifråga. I ett första steg sorterades alla ytor med de nämnda markfuktighetsklasserna ut ($n = 237$). Av dessa ytor var 69 st dikade och 168 odikade. Ytorna delades även på fastmark (31 dikade; 101 ej dikade) och torvmark (38 dikade; 67 ej dikade). Därefter jämfördes ståndortsvariablernas frekvensfördelningar för dikade och ej dikade ytor inom respektive markslag för att bedöma om marktyperna var likvärdiga. Det visade sig att det inte var några större skillnader. För fastmarksytorna hade dock de dikade ytorna något större andelar av markvegetationstyperna örttyper/mark utan fältskikt och grästyper på bekostnad av samtliga ristyper. Det var även något större andel ytor med sediment-jordarter på dikade fastmarksytor jämfört med ej dikade. Bland torvmarksytorna var det för dikade ytor en större andel örttyper/mark utan fältskikt och blåbärsristyper på bekostnad av grästyper och lingonristyper. Dikade ytor hade också en större andel djupa torvjordar och en större andel ytor med lågförmultnad torv.

Medeltal beräknades dels för avgångarna (vindfällning och döda träd på rot) i skärmen, dels för plantantalet i olika plantgrupper. Detta gjordes för de fyra delgrupperna av dikade och ej dikade fast- respektive torvmarker. För de olika plantgrupperna studerades även ytornas frekvensfördelning av antal plantor per yta. Dessutom gjordes statistisk analys på samma sätt som när betydelsen av

andra variabler studerades (se avsnittet "Statistisk bearbetning – Naturligt förnygrade plantor").

Resultat och diskussion

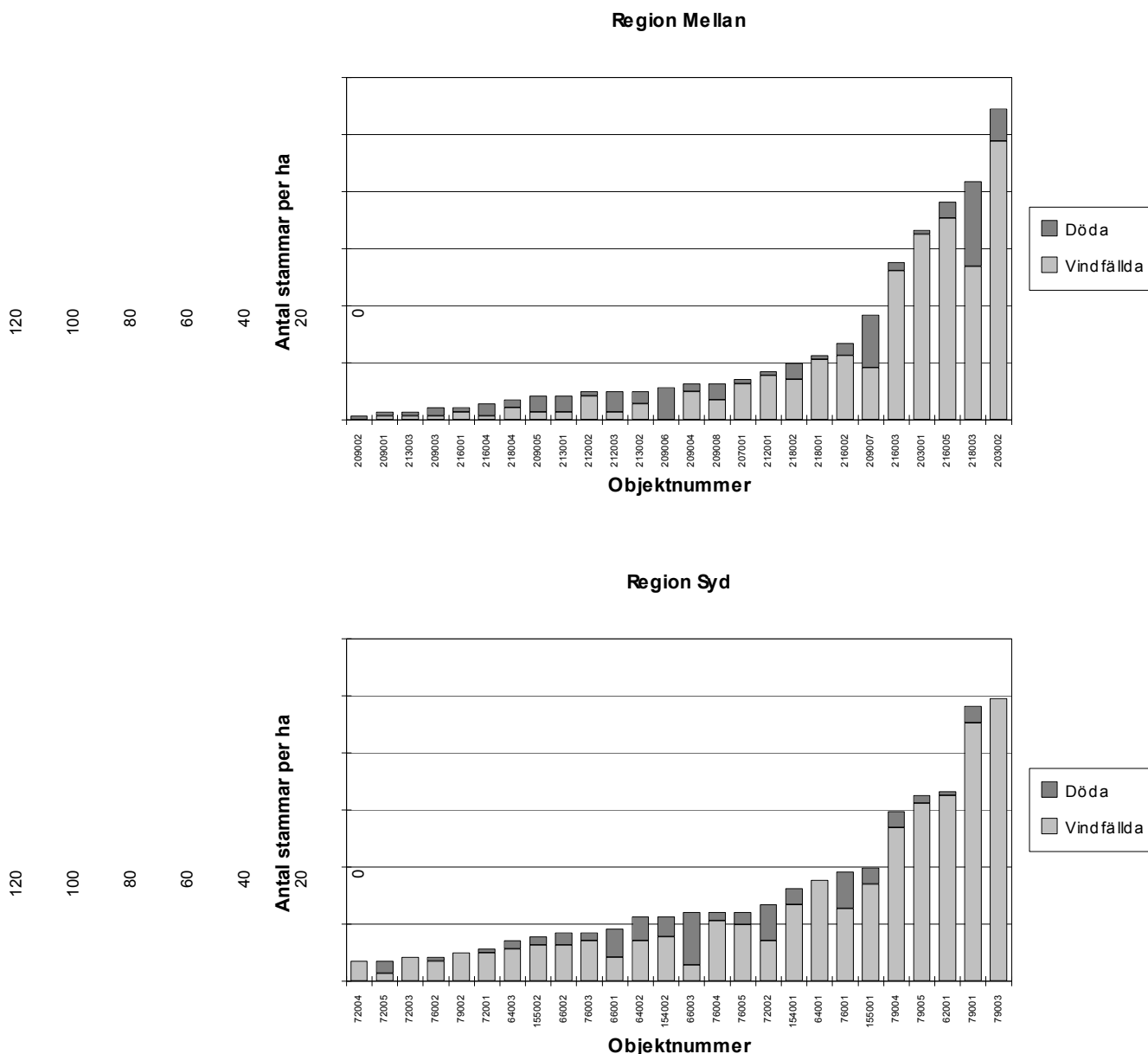
Vindfällning och döda träd på rot

I medeltal vindfälldes 23 stammar per ha under skärmperioden (tabell 6), vilket motsvarade 15 % av det kvarlämnade stamantalet efter skärmhuggning. Enligt en grov uppskattning beräknades den vindfällda volymen till ca 19 m³sk/ha. Variationen mellan olika objekt var dock stor (figur 15–17). Motsvarande siffror för de träd som dött på rot var 5 stammar/ha (3%), motsvarande 3 m³sk/ha. Även här fanns en relativt stor variation mellan olika objekt (figur 15-16, 18). Vindfällning och döda träd på rot gav tillsammans en genomsnittlig avgång på ca 23 m³sk/ha under en skärmperiod på i medeltal 4,5 år.

Tabell 6.

Avgångar av skärpträd efter skärnhuggning. Medeltal av objektens medeltal. Variablernas medeltal är angivna med medelfel samt minimum (min) och maximum (max).

Material	Variabel	n	Medel- tal	Medel- fel	Min	Max
Vindfällda stammar						
Hela materialet:	Antal vindfällda stammar/ha	52	23	4	0	99
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	52	19	4	0	159
	Andel vindfällda stammar (%)	52	15	2	0	76
Region Mellan:	Antal stammar/ha	26	19	5	0	98
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	10	2	0	39
	Andel stormfällda stammar (%)	26	12	3	0	51
Region Syd:	Antal stammar/ha	26	26	5	3	99
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	29	7	2	159
	Andel vindfällda stammar (%)	26	18	4	1	76
Döda stammar på rot						
Hela materialet:	Antal stammar/ha	52	5	1	0	30
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	52	3	0	0	12
	Andel stammar (%)	52	3	0	0	12
Region Mellan:	Antal stammar/ha	26	5	1	1	30
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	3	1	1	12
	Andel stammar (%)	26	3	1	1	12
Region Syd:	Antal stammar/ha	26	5	1	0	18
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	3	1	0	11
	Andel stammar (%)	26	3	0	0	10
Totalt avgångna stammar						
Hela materialet:	Antal stammar/ha	52	28	4	1	109
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	52	23	4	1	159
	Andel avgångna stammar (%)	52	18	2	1	76
Region Mellan:	Antal stammar/ha	26	25	6	1	109
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	13	2	1	43
	Andel avgångna stammar (%)	26	15	3	1	57
Region Syd:	Antal stammar/ha	26	31	5	7	99
	Uppskattad volym (m ³ sk/ha)	26	32	7	3	159
	Andel avgångna stammar (%)	26	20	3	2	76

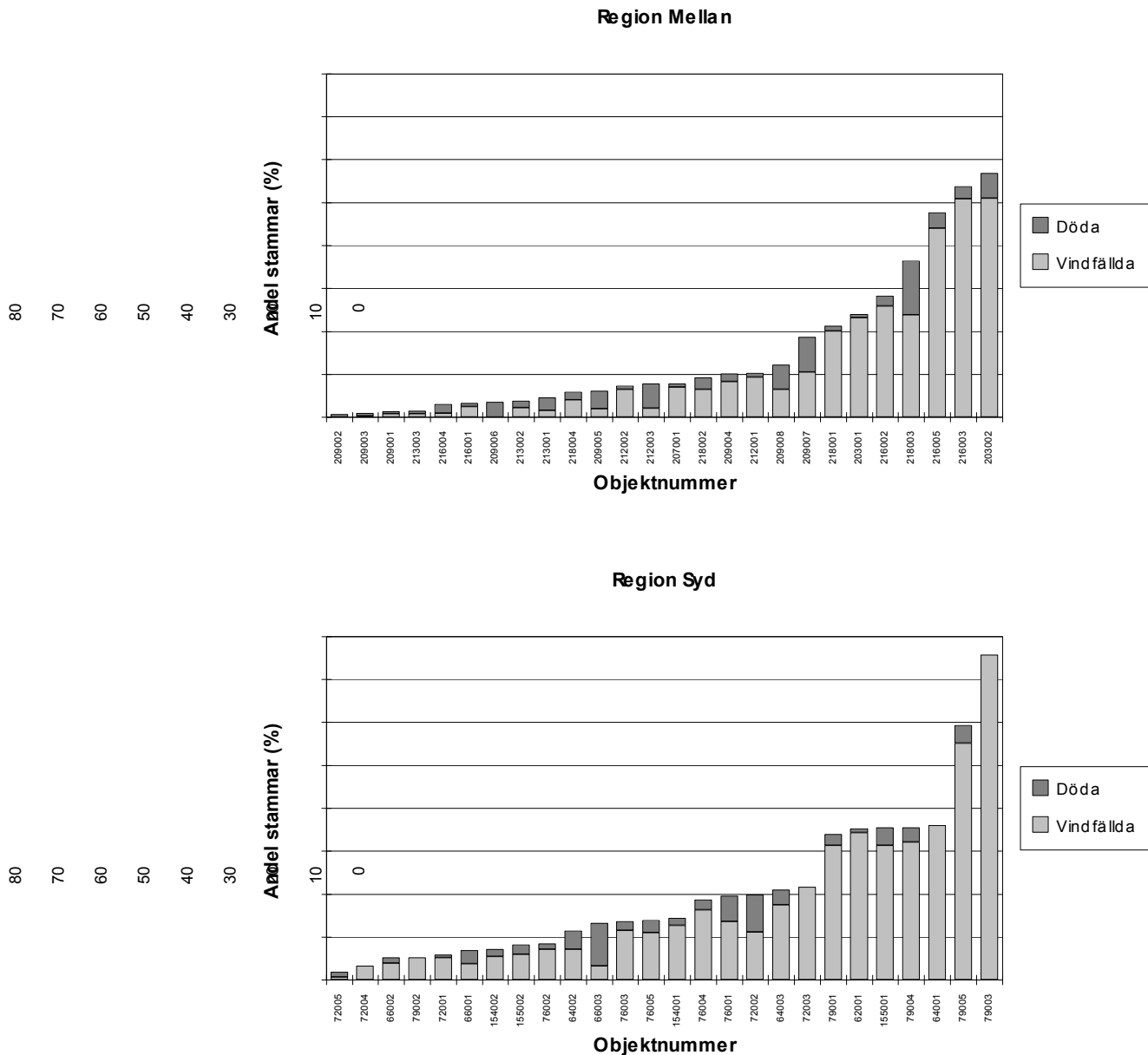


Figur 15. Antal avgångna stammar i skärmställningarna efter skärmhuggning per region. D.v.s. antal stammar per hektar som vindfällts eller dött på rot i skärmarna inom de olika objekten. Objekten är sorterade efter storleken på den totala avgången i respektive figur.

Det fanns ingen regional skillnad mellan antalet döda stammar på rot (tabell 6). Inom region Syd hade däremot i medeltal ca 40 % fler stammar vindfällts än i region Mellan. Volymmässigt bedömdes skillnaden vara ännu större. Den totala avgången var därför större i Syd.

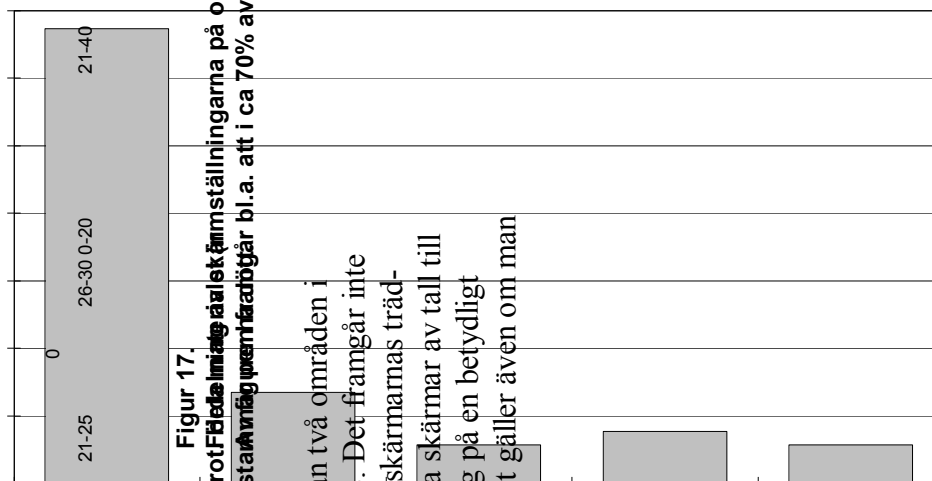
De redovisade värdena torde representera en lägsta nivå på avgångar i skärmar inom de undersökta områdena under den studerade perioden. Det beror på att det inte fanns kännedom om totala antalet skärmar inom de inventerade områdena. Således har vi inte kunnat fånga in eventuella skärmar som helt misslyckats, exv. vindfällts, inom något år efter skärmhuggning eller där andra åtgärder vidtagits.

Dessutom kan man utgå ifrån att alla vindfällen som transporterats bort inte med säkerhet kunnat identifierats. Nivån på vindfällning, och döda träd, bör därför kunna betraktas som en miniminivå. Däremot torde det ovan nämnda ha mindre betydelse för förnygringsresultaten som redovisas, eftersom vindfällning troligtvis varit avgörande för beslut om förtida avveckling och vidtagande av andra åtgärder i nära anslutning till skärmhugning.



Figur 16. Andel avgångna stammar i skärmställningarna efter skärmhugning per region. D.v.s. andel stammar per hektar som vindfällts eller dött på rot i skärmarna inom de olika objekten. Objekten är sorterade efter storleken på den totala relativa avgången i respektive figur.

Andel skärmställningar, %



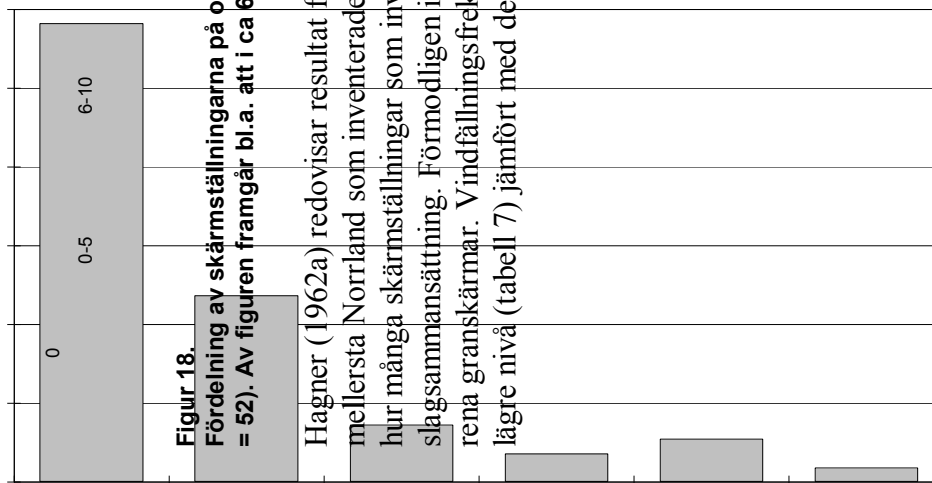
Figur 17.

Fördelning av skärmställningarna på olika klasser av döda träd på rotfällningarna i olika vindfällningsklasser = 52). Av figuren framgår bl.a. att i ca 60% av skärmarna hade 0-5 stammar per ha.

Hagner (1962a) redovisar resultat från ett survey-materialet från två områden i mellersta Norrland som inventerades efter en höststorm i 1958. Det framgår inte hur många skärmställningar som inventerades och inte heller skärmarnas trädslagsammansättning. Förmodligen ingår allt från trädslagrensna skärmar av tall till rena granskärmar. Vindfällningsfrekvensen i det materialet låg på en betydligt lägre nivå (tabell 7) jämfört med den här undersökningen. Det gäller även om man

Antal döda stammar per ha

Andel skärmställningar, %



Figur 18.

Fördelning av skärmställningarna på olika klasser av döda träd på rotfällningarna i olika vindfällningsklasser = 52). Av figuren framgår bl.a. att i ca 60% av skärmarna hade 0-5 stammar per ha.

Hagner (1962a) redovisar resultat från ett survey-materialet från två områden i mellersta Norrland som inventerades efter en höststorm i 1958. Det framgår inte hur många skärmställningar som inventerades och inte heller skärmarnas trädslagsammansättning. Förmodligen ingår allt från trädslagrensna skärmar av tall till rena granskärmar. Vindfällningsfrekvensen i det materialet låg på en betydligt lägre nivå (tabell 7) jämfört med den här undersökningen. Det gäller även om man

enbart jämför med region Mellan, som hade den minsta vindfällningen i denna studie. Det var skärmar i täthetsintervallet 100–149 stammar/ha inom område A (se tabell 7), som hade den största avgången, 8,5 stammar/ha i genomsnitt. Antagligen hade Hagners (1962a) skärmar ett lägre stamantal i genomsnitt efter skärnhuggning jämfört med region Mellan.

Tabell 7.

Vindfällda skärmträd för olika skärmtäthetsintervall i två olika områden. Område A avser delar av Medelpad och södra Jämtland. Område B avser nordvästra Jämtland och angränsande delar av Lappland och Ångermanland. Efter Hagner (1962a). Antal inventerade skärmar framgår inte av publikationen. OBS! Vissa värden är avlästa från stapeldiagram.

Variabel	Område	Skärmtäthetsintervall (stammar/ha)			
		75–99	100–149	150–199	200+
Vindfällda skärmträd i genomsnitt (stammar/ha)	A	2,8	8,5	3,9	1,3
	B	0,3	1,9	1,9	0,3
Maximal vindfällning i en skärm (stammar/ha)	A	≤14	≤38	≤22	≤18
	B	≤2	≤18	≤14	≤2
Andel skärmar med ≤2 vindfällda stammar/ha (%)	A	76	63	68	78
	B	100	82	80	100

Örlander (1995) redovisar en studie av 25 tallskärmar i Småland som skärnhöggs under perioden 1982–1987. Metodiken var en kombination av flygbildstolkning och fältmätning. Skärmarna höll 60 (10–140) stammar/ha i medeltal. I genomsnitt hade 27 % av skärmträden vindfällts under en 10-årsperiod efter skärnhuggning. Efter fem år hade ca 70 % av den totala vindfällningen skett (Örlander, 1995). Omräknat till antal vindfällda stammar fem år efter skärnhuggning ger det i medeltal: $60 \text{ stammar/ha} \times 0,27 \times 0,70 = 11,3 \text{ stammar/ha}$. Det motsvarar mindre än hälften av antal vindfällda träd inom region Syd i detta material, 26 stammar/ha. I Örlanders (1995) material ansågs alla försvunna träd vara "vindfällda", vilket skulle tala för att skillnaden i faktiskt vindfällda träd kunde vara ännu större.

I samma artikel (Örlander, 1995) redovisas vindfällningsdata från ett experimentellt försök i Småland, där skärmtätheten varierats från 10 stammar/ha till slutet skog, vilket var utgångsläget för alla skärmar. Beståndet innan avverkning var en barrblandskog med ca 370 m³sk/ha. På de kvarvarande "skogsytorna" fanns det ca 630 stammar/ha (Agestam m.fl., 1991). Vid avverkningen gynnades tall framför gran, eftersom tallen ansågs stormfastare, och stora träd gynnades framför små (Örlander och Langvall, 1993). Detta gjorde att skärmarna blev talldominerade. I medeltal hade 22 (5–42) % av träden blåst ner fem år efter skärnhuggning (tabell 8), vilket är en något större andel än mitt material i region Syd (18 %). Om man däremot ser till antal vindfällda stammar var det ca 15 stammar/ha i Örlanders försök enligt mina beräkningar (tabell 8), medan det i region Syd var 26 stammar/ha.

Tabell 8.

Antal vindfällda stammar/ha beräknat utifrån data på andel vindfällda träd, presenterade av (Örlander, 1995), i en skärmgradient härstammande från samma utgångsbestånd i Småland.

Variabel	Skärmtäthet (st/ha)						Skog	Medeltal
	10	20	40	80	160	320		
Gallringsuttag ^a (%)	98	97	94	88	75	50	0	72
Andel vindfällda ^b (%)	42	42	26	20	14	7	5	22
Antal vindfällda (st/ha)	4	4	10	16	22	22	30	15

^a Beräknat med antagandet att beståndet innan avverkning höll 640 stammar/ha.

^b Värdena avlästa i figur (Örlander, 1995).

I en finsk survey-undersökning efter en kraftig storm konstaterades att i genomsnitt hade 10 % av trädens grundyta blåst ner i frötråds- och skärmställningar, vilka var de mest utsatta beståndstyperna (Laiho, 1987). Även i absoluta tal, mätt som vindfällad grundyta per ha, hade dessa beståndstyper den största avgången.

Hånell och Ottosson-Lövenius (1994) redovisar ca 40 % (2–73) vindfällning, i genomsnitt, sex år efter skärnhuggning av nio granskogar på dikade, bördiga, djupa torvmarker spridda inom tre regioner i Sverige (Västerbotten, Uppland och Småland). Detta motsvarade ca 70 (5–115) stammar/ha, eftersom skärmarna höll 140–235 stammar/ha efter skärnhuggning. Jämfört med region Syd, i denna studie, var avgången mer än dubbelt så stor. Det finns dock flera faktorer som bidragit till den stora avgången. Hånell och Ottosson-Lövenius (1994) konstaterar att frekvensen hårda stormar (≥ 21 m/s) har varit högre under den aktuella skärmperioden (1986–1991) i mellersta och framför allt i den södra regionen jämfört med medeltalet för en 40-årsperiod innan. Även maximala vindstyrkan under perioden var högre än långtidsmedeltalet. Dessutom låg dessa skärmar intill kalhyggen. Vidare gjordes mycket hårda gallringsuttag i de aktuella skärmarna, där drygt 70 % av stammarna avverkades i medeltal för de nio bestånden, med en variation mellan 57 och 90 % (Hånell och Ottosson-Lövenius, 1994).

I Hånell och Ottosson-Lövenius (1994) material inträffade hälften av vindfällningen inom två år och knappt två tredjedelar inom tre år efter skärnhuggning. Merparten av vindfällningen skedde alltså under de första åren efter skärnhuggning, liksom i Örlanders (1995) "flygbildsstudie". Det finns många andra som menar att ett enskilt huggningsingrepp ökar vindfällningsrisken påtagligt de närmaste åren, cirka 4–5 år, efter ingreppet (Persson, 1975; Helles, 1983; Laiho, 1987; Lomander och Helles, 1987; Neckelmann, 1991). Enligt ett material från Siljansfors försökspark var vindskadorna obetydliga i skärmar som stått orörda i 10 år eller mer (Persson, 1975).

Det är inte helt enkelt att kvantifiera en förväntad vindfällning i högskärmar, eftersom avgången beror av många faktorer. Dessutom är dessa faktorer många gånger svåra att beskriva och kvantifiera. Några av dessa kommer att belysas nedan. Ytterligare ett problem är ett stort inslag av slumpen. Resultaten i denna undersökning och de refererade arbetena ovan, vilka alla är empiriska material, visar på avgångar mellan 0 % och 40 % om man ser till de redovisade materialens medeltal cirka 5 år efter skärnhuggning. Det motsvarar mellan 0 och 70

vindfällda stammar/ha. Motsvarande redovisade minimum- och maximumvärden är 1–76 % eller 2–115 stammar/ha. I detta sammanhang får man betrakta Hånells och Ottosson-Lövenius (1994) material som en extrem. Om detta utesluts blir de övre gränserna för medeltalen 22 % och 26 stammar/ha. Det är viktigt att påpeka att de olika undersökningarna har olika karaktär, enskilda lokaler med experimentella försök är blandade med survey-material. Dessutom ingår olika trädslag, främst tall och gran, i rena bestånd eller i olika blandning. Även utgångsbestånd, huggningsstyrkor och kvarlämnade stamantal vid skärnhuggningen varierar mycket. Ett annat viktigt påpekande i detta sammanhang är att det är viktigt att skilja på vindfällningen i absoluta och relativa tal. Även om den relativa avgången kan se stor ut, behöver den inte vara speciellt stor i absoluta tal, eftersom många skärmar håller låga stamantal.

En annan iakttagelse utifrån de redovisade materialen är att det tycks finnas en tendens till nord-sydlig trend för avgångarna. I Hagners (1962a) material i Mellannorrland var vindfällningen cirka 0–8 stammar/ha (0–7 %). I detta materials region Mellan 19 stammar/ha (12 %) och i södra Finland 0,62 m²/ha eller 10 % av grundytan (antal stammar/ha var ej redovisat). Går man sedan till undersökningarna i Götaland ligger avgångarna på 11 stammar/ha (18 %) och 15 %stammar/ha (22 %) (Örlander, 1995) samt 26 stammar/ha (26 %) i detta materials region Syd. Däremot materialet från Hånell och Ottosson-Lövenius (1994) följer inte detta mönster, eftersom avgångarna hade liknade storlek oavsett läge i landet.

Vindförhållanden under skärmperioden

Vid väderleksstationen Örskär (region Mellan) uppmättes storm (vindstyrka ≥ 21 m/s) i genomsnitt fem dagar per år för perioden 1989–95, (tabell 9). Det kan jämföras med sju dagar för referensperioden 1949–95. Den maximala årliga vindhastigheten var något lägre jämfört med medeltalet för referensperioden. Vid Kullen (region Syd) var frekvensen stormdagar 24 stycken per år i genomsnitt under perioden 1988–1995, vilket var nästan dubbelt så många dagar som för referensperioden. Om man ser till den period när de flesta skärmarna lämnades, d.v.s. efter 1991, var värdet i nivå med referensperioden.

Frekvensen hårda stormar och deras styrka var i nivå med medeltalen under de sista knappt 50 åren (tabell 9). Undantaget var frekvenserna årliga stormar i slutet av 1980-talet, vilka var mycket höga, för att sedan avta under perioden. Detta gällde speciellt vid Kullen. Även stormarnas styrka visade en liknande trend.

Tabell 9.

Antal dagar med storm (≥ 21 m/s) och maximal vindhastighet vid SMHIs väderstationer Örskär och Kullen (Anon., 1988–1996). I värdena för referensperioden ingår data hämtade från Hånell och Ottosson-Lövenius (1994).

Period	Örskär - "Region Mellan"		Kullen - "Region Syd"	
	Antal dagar med storm (≥ 21 m/s)	Maximal vindhastighet (m/s)	Antal dagar med storm (≥ 21 m/s)	Maximal vindhastighet (m/s)
1988	-	-	62	31
1989	14	28	48	38
1990	3	22	24	35
1991	6	24	14	25
1992	5	22	14	24
1993	1	23	9	26
1994	7	26	17	25
1995	2	22	4	27
Medeltal 1989–95	5	24		
Medeltal 1988–95			24	29
Medeltal 1991–95 ^a			12	25
Referensperiod, Medeltal 1949–95	7	27	14	28

^a 80 % av skärmarna inom region Syd avverkades 1991 eller senare.

Det är inte enbart den momentana vindstyrkan, exv. hårda stormar, som är avgörande för om träd vindfälls, utan andra förhållanden har betydelse som vindens varaktighet, enskilda vindbyar, turbulens, årstidsvariation, förhärskande vindriktning och vindriktning vid hård vind (Helles, 1983). Denna typ av data är dock inte lika lättillgänglig. Vindens samspel med bestånds- och ståndortsfaktorer samt omgivande bestånd har också betydelse i sammanhanget. En annan invändning mot de redovisade vinddata är att de inventerade objekten i huvudsak ligger i inlandet, där vindförhållandena skiljer sig från kusten. De redovisade uppgifterna från SMHI-stationerna kan dock ge en översiktlig bild av de hårda vindar, som de inventerade skärmställningarna kan ha varit utsatta för.

Olika variablers betydelse för vindfällning

De enskilda variablernas betydelse för vindfällning, var för sig, finns redovisade mer i detalj i bilaga 5 och sammanfattade i tabell 10. Dessa resultat bör dock tolkas med viss försiktighet. En risk med den här typen av data är att det finns många variabler som samvarierar, d.v.s. att de beskriver liknande saker. Det kan innebära att ett påvisat samband med en viss variabel inte nödvändigtvis betyder att denna variabel har betydelse för sambandet, utan att det är en annan samvarierande variabel som är avgörande. Detta resonemang gäller både för analyserna av avgången i skärmarna (vindfällning och döda träd) samt för plantetablering.

Tabell 10.

Enskilda variablers betydelse för avgången i skärmställningarna enligt linjär regressionsanalys. XXX = $p < 0,05$ och XX = $p < 0,10$. + och - anger regressionslinjens lutningsriktning, förutom för klassvariabler. Data på objektnivå, d.v.s. medeltal av 10 provvytor. För mer detaljer se bilaga 5–7.

Faktor	Stam_Vi	VindAnd	Stam_Do	DodaAnd	Stam_Av	AvgAnd
Beståndsvariabler						
Antal stammar före avv.			XXX+		XXX+	
Antal stammar efter avv.	XX-	XXX-	XXX+			XXX-
Antal levande stammar, inv.	XXX-	XXX-		XXX-	XXX-	XXX-
Medelhöjd				XXX-		
Grundyta	XXX-	XXX-		XXX-	XXX-	XXX-
Antal avv. träd (stubbar)	XXX+	XXX+			XXX+	XXX+
Gallringsuttag	XXX+	XXX+		XX+	XXX+	XXX+
Tallandel efter avv.			XX-			
Granandel efter avv.						
Lövandel efter avv.				XX+		
Ståndortsvariabler						
Markfuktighet						
Markvattnets rörlighet						
Jorddjup			XX-			
Humus-/Torvdjup			XXX+	XXX+		
Frostrisk						
Markslag, objekt*		XX		XXX		
Markvegetationstyp*		XXX				XXX
Sumpmosslokal*						
Jordart, objekt*				XX		
Textur/Humifieringsgrad*		XXX	XX	XXX		XX
Topografi, objekt*						
Lutning, objekt*						
Objektvariabler						
Höjd över havet						
Areal				XXX+		
Beståndsålder		XXX-			XX-	XXX-
Antal vegetationsperioder				XXX-		
Uttag vid skärmhuggning	XXX+	XXX+			XXX+	XXX+
Senaste gallring				XX-		
Avverkningsår*				XX		
Omgivande bestånd						
Vif_N			XXX-			
Vif_O						
Vif_S	XXX+	XXX+	XX-			XX+
Vif_V		XXX+			XX+	XXX+
RelH_N			XXX-			
RelH_O						
RelH_S			XX-			
RelH_V		XXX+				XX+
Vexp_N	XX+				XX+	
Vexp_O	XX+	XX+			XX+	XXX+
Vexp_S			XX+			
Vexp_V						

* Klassvariabler. För kontraster mellan klasserna se bilaga 5-7.

Antal vindfällda stammar ökade med både antal och andel utgallrade stammar vid skärmhuggning. Även, det av förrättningsmännen uppskattade, uttaget vid skärmhuggningen visade ett liknande samband med antal vindfällda träd. Däremot minskade vindfällningen med ökande kvarvarande virkesförråd i skärmen, d.v.s.

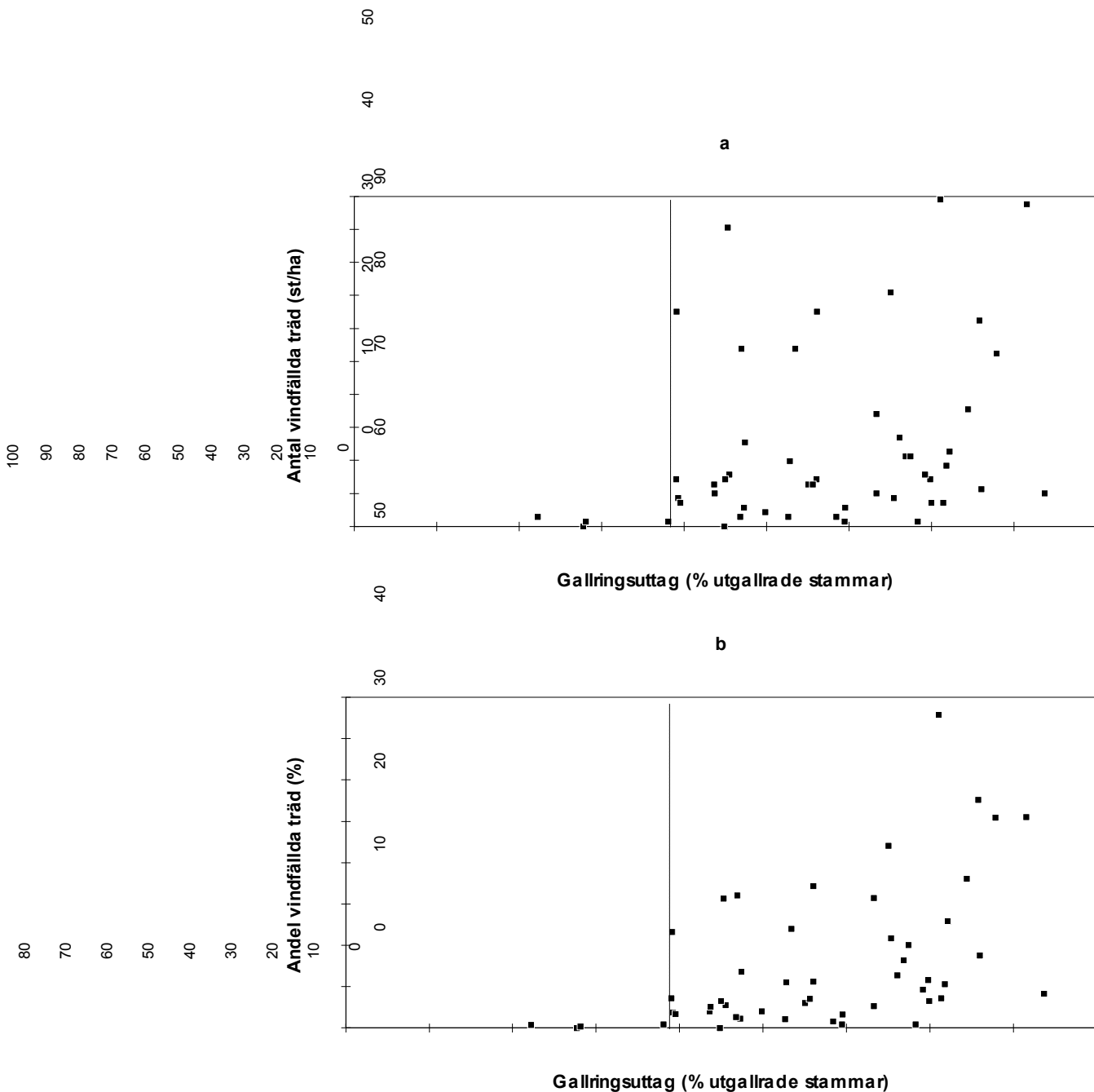
antal kvarlämnade stammar efter skärnhuggning samt det levande virkesförrådet vid inventeringen (grundyta; antal stammar per ha).

Det fanns inga samband mellan enskilda ståndortsvariabler och antal vindfällda träd. Av de variabler som beskrev omgivande bestånd gav ökande virkesförråd i söder samt ökande vindexponering mot norr och öster ökat antal vindfällda träd.

Sambanden mellan beståndsvariabler och *andel* vindfällda stammar var desamma som för antal vindfälla stammar, förutom att vindexponeringen i norr inte gav något samband i detta fall. Dessutom minskade andel vindfällda träd med ökad beståndsålder samt att andel vindfällda träd ökade med ökat virkesförråd och ökad relativ beståndshöjd i väster. För andel vindfällda träd tycktes det även finnas vissa skillnader inom några ståndortsvariabler. Andel vindfällda träd var större på fastmark jämfört med torvmark, 23 respektive 12 %. Det fanns dock relativt stor variation mellan olika texturklasser av mineraljord, liksom mellan olika humifieringsgrader hos torvjordarna. Rena ristyper hade en lägre andel vindfällda träd (8 %) jämfört med de andra markvegetationsklasserna (19–29 %).

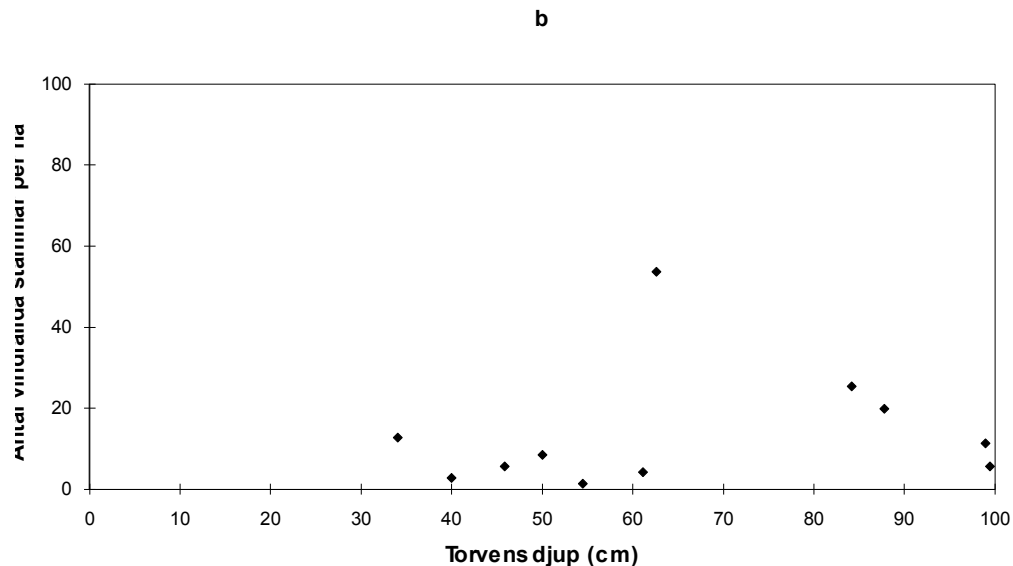
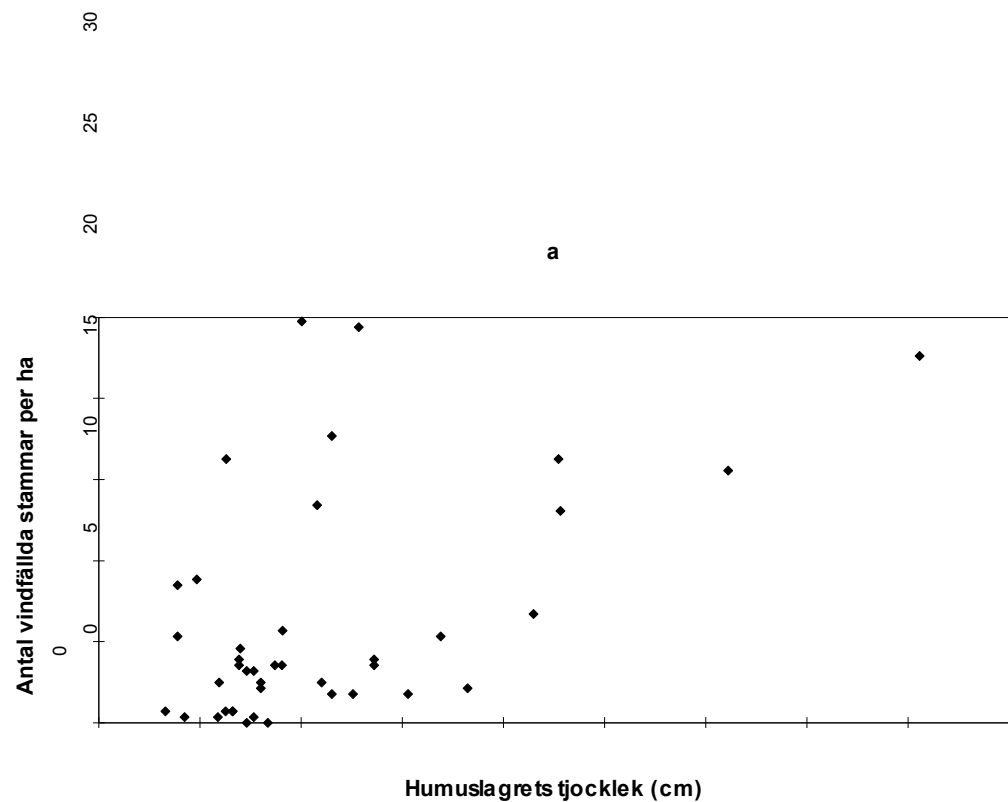
Gallringsuttaget (figur 19) eller kombinationen av antal stammar före och efter skärnhuggning var de beståndsvariabler som ingick i de *sammansatta modellerna* (bilaga 8) för att beskriva *antal* vindfällda träd. Ökat uttag resulterade i ökad vindfällning. Av ståndortsfaktorerna visade sig markslaget, humusens/torvens tjocklek (figur 20) och markfuktigheten ha betydelse för frekvensen vindfällda träd. På fastmark var antal vindfällda träd minst dubbelt så stor som på torvmark i genomsnitt. Vindfällningen ökade med ökat humus-/torvdjup samt med ökad markfuktighet. Med ökat virkesförråd i söder och ökad vindexponering i norr tycktes antal vindfällda träd öka.

Det är många faktorer som påverkar vindfällning av träd (jämför Helles, 1983) och det kan vara svårt att separera de viktigaste. Gallringsstyrkan tycks dock vara en viktig faktor. I det här materialet ökade vindfällningen med ökat avverkningsuttag vid skärnhuggning. Vindfällningen var mycket liten när gallringsuttaget var mindre än ca 40 % räknat på stamantalet (figur 19), vilket möjligen kan ses som ett gränsvärde för gallringsuttagets storlek. En reservation är att det var relativt få objekt i materialet som hade ett gallringsuttag som var mindre än 40 %. En annan begränsning är att stamantalet inte är det bästa måttet för att beskriva uttaget, eftersom det är känsligt för hur avverkningen sker, d.v.s. gallringsformen. Grundyta eller volym är bättre mått, men dessa data fanns inte tillgängliga. Trots detta kan gränsvärdet ge en fingervisning om maximala uttaget vid skärnhuggning. Man kan konstatera att uttagen i de inventerade skärmarna har varit stort, i genomsnitt 57 % av stamantalet, med extremfall över 80 % (tabell 2; figur 2). Försiktigare uttag hade troligen reducerat vindfällningen.



Figur 19.
Antal och andel vindfällda träd efter skärmhuggning i förhållande till andel utgallrade träd vid skärmhuggningen.

Vindbelastningen ökar på kvarstående träd efter en gallring och därmed bör vindfällningsrisken öka (Lundqvist och Valinger, 1995). Lohmander och Helles (1987) visade att risken för vindfällning ökar med ökat relativt gallringsuttag i sista gallringen. Deras material bestod av 600 grandominerade bestånd i Danmark med en höjd över 10 meter. Bestånden inventerades efter en kraftig storm. Persson (1975) menar att under i övrigt jämförbara förhållanden så ökar skadefrekvensen med gallringsstyrkan i nygallrade bestånd. Detta påtalas också av Helles (1983) och Neckelmann (1991), men de menar också att mycket starka huggningsingrepp tidigt i beståndsåldern kan göra ett bestånd mycket vindstabil. Även skärmställningar kan bli vindfasta enligt Neckelmann (1991). Det finns dock exempel på att gallringsstyrkan inte påverkat skadenivån i tallbestånd (Valinger m.fl., 1994).



Figur 20.
Andel vindfälda träd efter skärmhuggning i förhållande till humuslagrets tjocklek (a) respektive torvens djup (b).

I ett material från Tönnersjöhedens försökspark i Halland visade Persson (1975) att i gallrade granbestånd ökade skadefrekvensen starkt med stigande höjd (ålder). Detta finns också rapporterat av Lohmander och Helles (1987) samt Laiho (1987). Neckelmann (1991) anger att risken för vindfällning blir särskilt uttalad vid beståndshöjder på 12–14 m och där över. I synnerhet skärm- och fröträdsställningar är utsatta för avgång genom vindfällning enligt material från Siljansfors försökspark i Dalarna (Persson, 1975) och en finsk skadeuppföljning efter en storm (Laiho, 1987). Däremot är Näslunds (1955) erfarenheter från skärmföryngring inom Siljansfors försökspark att det inte varit någon anmärkningsvärd vindfällning av skärmträd, utan att allvarlig vindfällning endast inträffat

i samband med katastrofstormar, som då drabbat alla bestånd oberoende av huggningar. Han anser att de förhuggningar som tillämpats innan skärmhuggning är en orsak till den ringa stormfällningen.

Örlander (1995) rapporterar ett samband mellan skärmtäthet och andelen vindfällda träd i sin skärmgradient i Småland. Vid skärmtätheten 320 stammar/ha var vindfällningen i nivå med omgivande skog, ca 5 % (tabell 8). Däremot i de glesaste skärmarna, 10 respektive 20 stammar/ha hade ca 40 % av stammarna vindfällts 5 år efter avverkningen. Om man däremot ser till antal vindfällda stammar blir förhållandet det omvända (tabell 8). Då var faktiskt den största vindfällningen i den slutna skogen och minst i de mest glesa skärmarna, som gallrats extremt hårt. Detta skulle kunna indikera att det finns enstaka träd i bestånden som är mycket stormfasta. I det material som Laiho (1987) analyserade minskade andelen vindfällda träd med ökande virkesförråd, även om vindfällningen i absoluta tal var densamma. I Örlanders (1995) flygbildsstudie i tallskärmar i Småland fanns inte något samband mellan skärmtäthet och andel stormfällda träd. Författaren påtalar dock att den ursprungliga skärmtätheten var osäkert bestämd.

Hagner (1962a) menar att täta skärmar är att föredra framför glesa från stormfasthetssynpunkt. I hans material var skadefrekvensen förhållandevis liten i skärmar med mer än 200 stammar/ha. De svåraste stormskadorna fann han i granskärmar som uppkommit ur tidigare mycket stamtäta bestånd. Hagner (1962a) påtalar också att den största stormfällningen i hans material skedde i skärmar som kommit till genom mycket stark utglesning av utgångsbeståndet. Han menar att en god stormhårdighet kan förväntas hos skärmställningar med 180 stammar/ha eller mer om man undantar bestånd som växer på olämpligt underlag och om olämpliga trädtyper lämnas i skärmen. Vad som menas med olämpligt underlag och olämpliga trädtyper framgår dock inte av redovisningen.

I denna undersökning fanns en tendens till att vindfällningen varit mer omfattande på fastmark än på torvmark. Samtidigt tenderade vindfällningen att öka med ökad markfuktighet. Detta kan tyckas vara motsägelsefullt, eftersom torvmarker ofta är relativt fuktiga marker om de inte är radikalt avvattnade. Skillnaden mellan marktyperna kan eventuellt vara en slumpmässig effekt, p.g.a. av urvalet. Dessutom var antalet torvmarksobjekt relativt få i materialet. Det som talar för att sannolikheten för vindfällning är mindre på torvmark är att dessa marker många gånger ligger lågt i terrängen och därmed kan ha skyddade lägen för vind, vilket påtalas av Persson (1975) och Laiho (1987). Den senare fann också att risken för vindfällning var betydligt större på backar och höjder jämfört med plan mark samt svackor och skyddade partier. Örlander (1995) rapporterar en tendens till att en större andel träd vindfällts i skärmar på plan mark jämfört med ståndortstypen "mosse". Men även ståndortstyperna "höjd" och "kuperat" hade liknande nivå på vindfällningen som "mosse". Persson (1975) fann inga klara samband mellan vindfällning och markegenskaper vid bearbetning av data från riksskogstaxeringen, insamlade efter stormskadorna uppkomna hösten 1969. Hagner (1962a) anser att stormskador i granskärmar synes bli särskilt svåra på plana, finjordsrika och därigenom ytfuktiga marker, där trädens rotsystem är

mycket grunt. Han menar att dessa markförhållanden ställer ännu högre krav på skärmtätheten.

Karaktären på de omgivande bestånden runt en skärm påverkar med stor sannolikhet frekvensen vindfällning. Ett stort problem är att försöka beskriva förhållandena på ett objektivt sätt. Det försök som gjordes i denna undersökning resulterade i att vindfällningen tycktes öka med ökande virkesförråd i söder samt med ökande bedömd vindexponering i norr. Det sista verkar logiskt, men man kan fråga varför det inte fanns ett liknande samband för alla vädersträck. Möjligen kan en förklaring vara att bestånden inte är vindhårdade i denna riktning, vilket normalt inte är den förhärskande vindriktningen. Man vet att den mekaniska belastning som träd utsätts för av vinden ger större diametertillväxt och minskad höjdtillväxt samt att även rotutvecklingen tycks gå i riktning mot att stabilisera träden (Lundquist och Valinger, 1995). Hård vind från en annan vindriktning än den dominerande kan då bli förödande (Helles, 1983). Att antal vindfällda träd ökade med ökat virkesförråd i söder verkar inte lika logiskt. Lohmander och Helles (1987) fann det motsatta i sitt material från Danmark, d.v.s. att vindfällningsrisken minskade med ökat virkesförråd och med ökad höjd i det intilliggande beståndet i den dominerande vindriktningen. Även ökande längd på grannbeståndet minskade risken för vindfällning. En skillnad mellan det danska materialet och denna inventering är de topografiska förhållandena. Möjligen kan man tänka sig att det är lättare att få utslag för de intilliggande beståndens betydelse i det danska flacka landskapet till skillnad från de mer varierande topografiska förhållandena i Sverige.

Olika variablers betydelse för döda träd på rot

Med ökat stamantal både före och efter skärnhuggning fanns en tendens till ökat *antal* döda träd på rot (tabell 10, bilaga 6). Med ökad tallandel i skärmarna tenderade antalet döda träd att minska.

Antal döda träd ökade med ökad tjocklek på humusen/torven. Det var främst i låghumifierad torv där antalet döda träd var stort jämfört med övriga torvklasser och mineraljordstexturer. Antal döda träd tenderade att minska med minskat jorddjup. Ett flertal variabler som beskrev omgivande bestånd visade samband med antal döda träd. Antalet döda träd minskade med ökande virkesförråd i angränsande bestånd i norr och söder, liksom med relativa höjden i samma bestånd. I enlighet med detta ökade antal döda träd med ökad bedömd vindexponeringen i söder.

Andel döda träd minskade med ökat antal kvarlämnade stammar efter skärnhuggning, ökad grundyta och medelhöjd samt med antal vegetationsperioder efter skärnhuggning och ökat antal år sedan senaste gallring. Däremot ökade andel döda träd med ökat relativt gallringsuttag, ökad lövandel i skärmen och ökande objektareal. Bland ståndortsfaktorerna fanns skillnad mellan fast- och torvmark beskrivet som markslag eller jordart. Liksom för antal döda stammar var andel döda stammar störst på låghumifierad torv.

Det var relativt många beståndsvariabler, var för sig eller i kombination, som ingick i de *sammansatta modeller* som beskrev antal döda träd i skärmarna (bilaga 9). Antal döda träd ökade med antal stammar före skärmhuggning, antal stammar efter skärmhuggning, antal utgallrade träd och uppskattat uttag. Det kan tyckas motsägelsefullt att både ökande uttag och ökande kvarlämnat förråd skulle bidra till ökat antal döda träd. Men antagligen handlar det om att välslutna bestånd är känsliga för huggningsingrepp. En stor volym i utgångsläget talar för att en relativt stor volym blir kvarlämnad efter avverkning. Antal döda träd på rot minskade med ökande tallandelen efter skärmhuggning. Att antal döda träd minskade med ökande tallandel i skärmen, ligger i linje med att merparten av de döda träden var gran (figur 21–22), vilket redovisas nedan. Av ståndortsfaktorerna gav ökat humus-/torvdjup ökande antal döda träd. Även förekomsten av rörligt markvatten gav ökat avdöende, även om sambandet var svagt. Ökande virkesförråd i norr och söder samt relativa höjderna i samma väderstreck gav minskande antal döda träd. Detta kan vara logiskt om man tänker sig att skärmträdens känslighet för kraftig friställning förstärks om omgivande bestånd har låg höjd och låga virkesförråd. Det bör noteras att antal döda träd i de flesta skärmarna låg på en låg nivå. Detta kan göra att enstaka objekt med många döda träd får stort genomslag i analysen.

Näslund (1942) efterlyser undersökningar om grantorkans, d.v.s. uppkomsten av torr gran, beroende av huggningsstyrkan. Baserat på iakttagelser vid rekognosceringsarbetet av provytorna till sin undersökning av den gamla norrländska granskogens reaktion efter gallring (Näslund, 1942) samt en del annan erfarenhet, antyder han att risken för grantorka är störst i överslutna bestånd på de mest produktiva skogstyperna. I dessa beståndstyper bör gallringsuttaget vara relativt svagt, vilket inte behöver vara någon stor nackdel eftersom dessa beståndstyper kan ge en betydande gallringsreaktion även vid måttliga ingrepp (Näslund, 1942).

Näslund (1942) för också ett intressant teoretiskt resonemang angående risken för grantorka vid genomhuggning av äldre granskog och försöker väga detta riskmoment mot riskerna med andra skötselmodeller, exv. trakthuggning med kalavverkning. Detta resonemang kan också gälla risken för andra kalamiteter som exv. vindfällning. Under antagandet att en viss mängd virke ska avverkas inom ett större bestånd är ett alternativ att hugga igenom hela området (jämför skärmställning). Ett annat alternativ kan vara att kalavverka en del av eller flera mindre delar av området. Den miljöförändring som avverkningarna ger kan inverka skadligt på kvarvarande träd och öka risken för torka alternativt ökad mottaglighet för t.ex. granbarkborre. Kalhyggets kantträd torde drabbas hårdare av denna miljöförändring än träden i det genomhuggna beståndet, såvida huggningen inte är mycket stark. Däremot drabbar genomhuggningens skadliga effekt ett större antal träd. Kalhuggningen skulle då vara mer ogynnsam till den gräns på genomhuggningens styrka när skadenivån i beståndet blir lika stor som för hyggets kantträd. Ovan denna gräns blir genomhuggningen ogynnsammare på grund av det större antalet angreppspunkter. Handlar det om mindre bestånd, där alternativet är kalavverkning av hela beståndet, överförs risken till de intilliggande bestånden och blir då beroende av deras beskaffenhet (Näslund, 1942).

Olika variablers betydelse för totala avgången av skärmträd

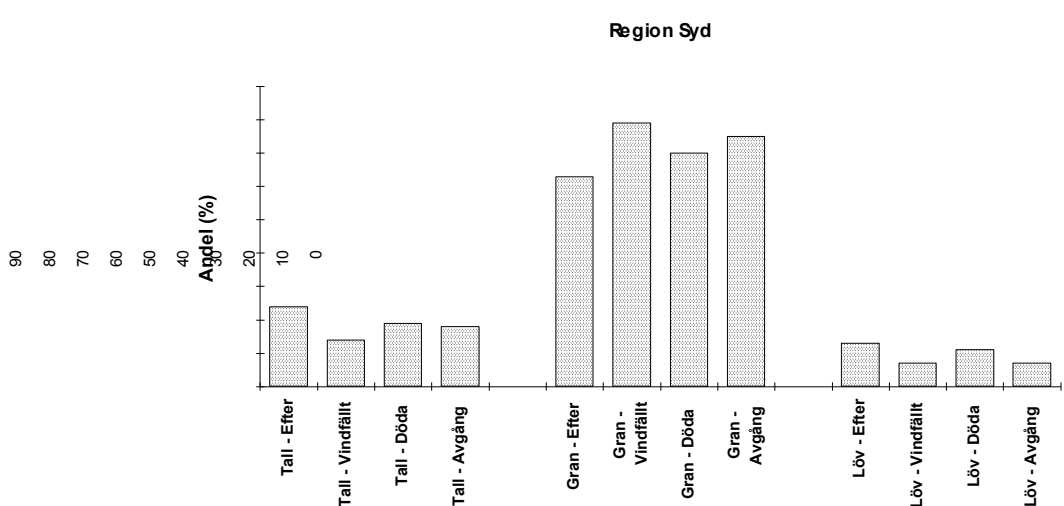
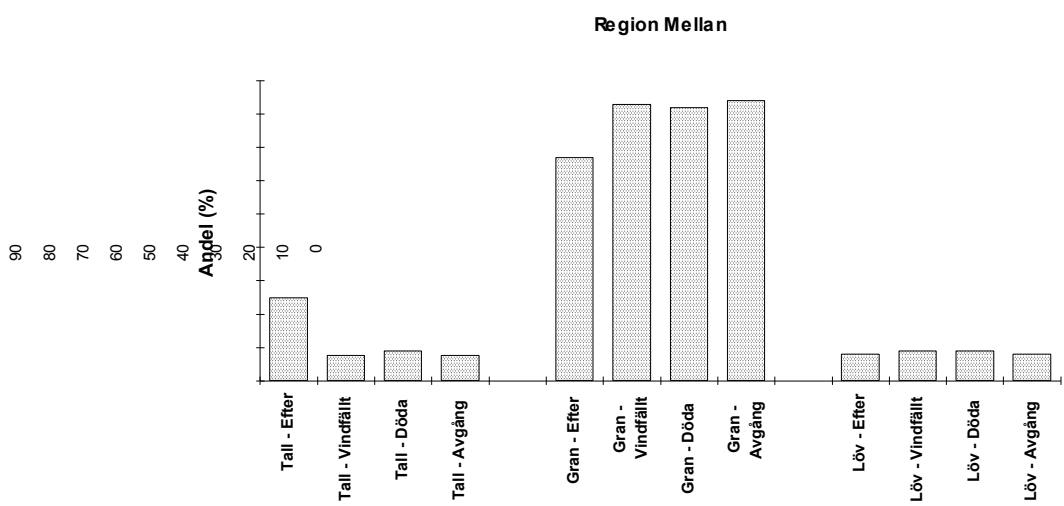
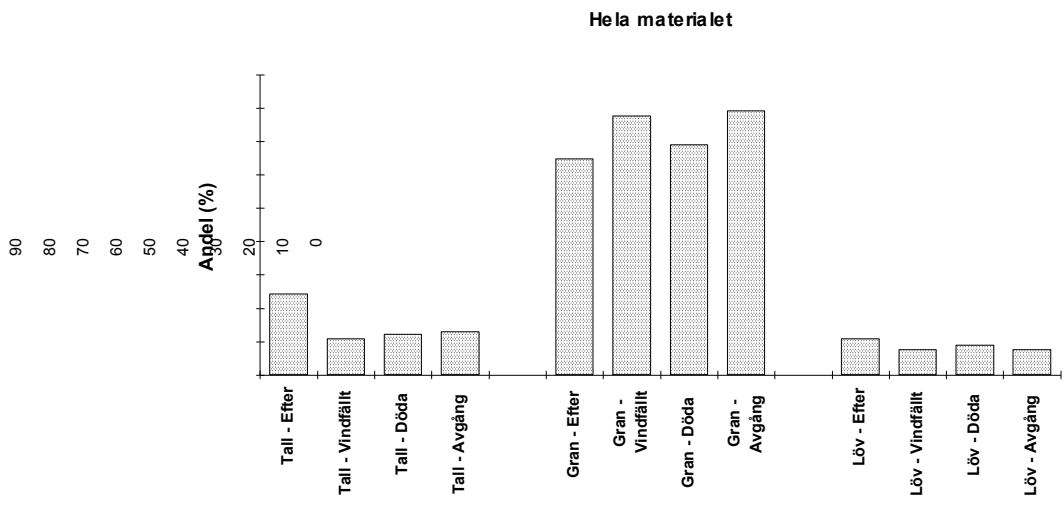
Antal och *andel* totalt avgångna skärmträd uppvisade samband med i stort sett samma variabler som gav samband med antal och andel vindfällda träd (tabell 10, bilaga 7), eftersom merparten av avgångarna var vindfällning.

I de *sammansatta modellerna* för totala *antalet* avgångna skärmträd (bilaga 10) ingick även här i stort sett samma variabler som för antal vindfällda träd. Markfuktigheten hade dock inte samma betydelse. Den totala avgången ökade med ökat virkesförrådet i väster samt minskade med ökad beståndsålder.

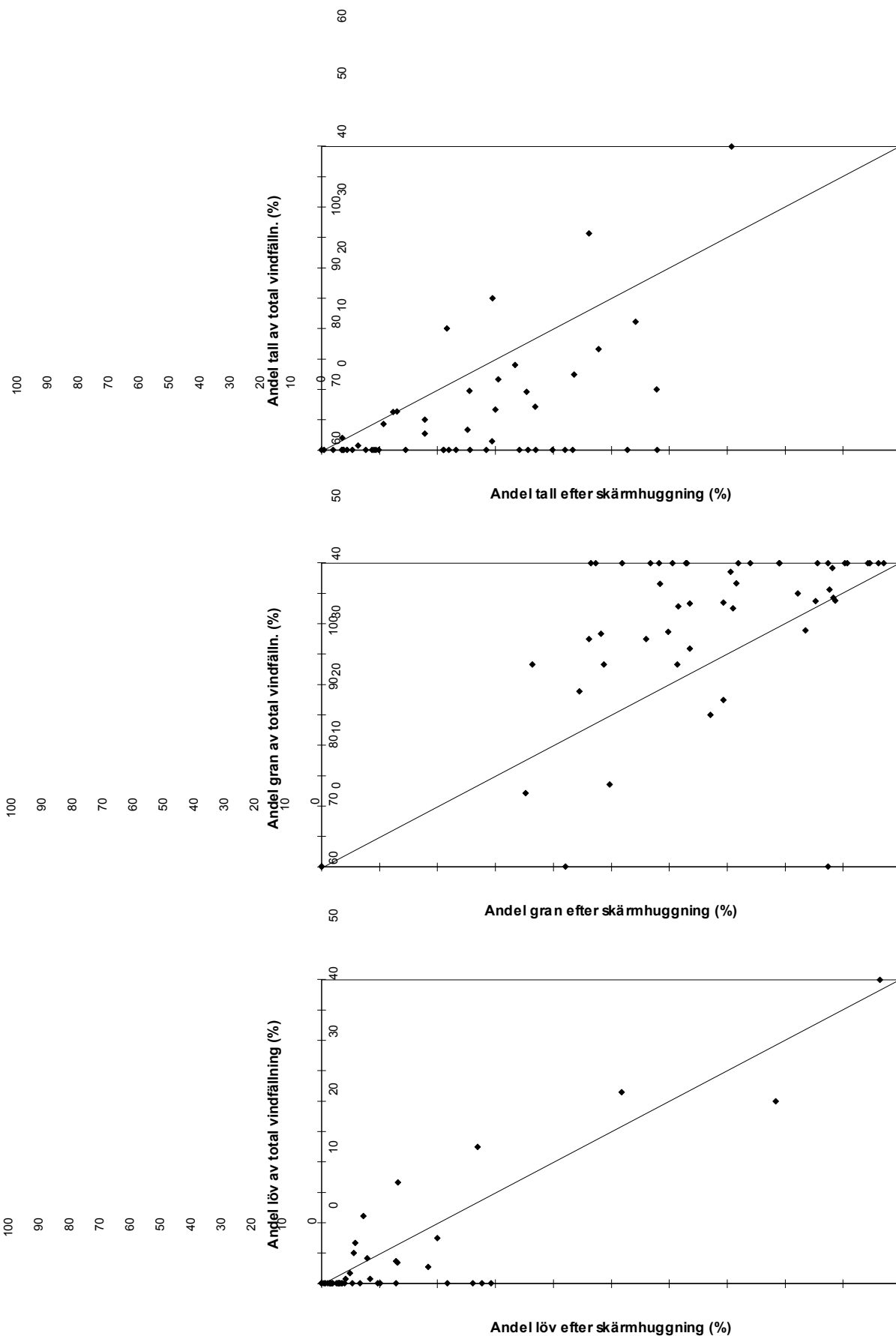
Vindfällning och döda träd fördelat på trädslag

En större andel gran än tall vindfälldes jämfört med trädslagssammansättningen direkt efter skärnhuggning. Detta gällde också för de träd som dött på rot, även om det var mindre uttalat. Dessa slutsatser bygger på jämförelsen av respektive trädslags andel av de träd som avgått, med samma trädslags andel av totala antalet kvarlämnade stammar direkt efter skärnhuggning (figur 21 och figur 22). Andel lövträd som avgått var liknande dess andel av stammarna efter skärnhuggning. Avgången av olika trädslag visade ingen större skillnad mellan de båda regionerna, möjligen med undantaget att tall vindfällts och dött på rot i något större utsträckning inom region Syd (figur 21).

Hagner (1962a) menar att skillnaden mellan tall och gran beträffande andel vindfällda träd är ganska liten. Inom det starkast stormhärjade området (område A, tabell 7) blev den genomsnittliga frekvensen fällda träd för tall 3,6 % och för gran 5,1 %. Granen förekom dock i skärmar med högre stamantal i genomsnitt än tallen. I sin skärmgradient i Småland fann Örlander (1995) att i genomsnitt för alla skärmtätheter var stormfällningen i tall 18 %, medan motsvarande siffra för gran var 35 %. Utifrån det, och Hagners (1962a) material ovan, drar Örlander (1995) slutsatsen att stormfällningsrisken i granskärmar är 50–100 % högre än i tallskärmar. En invändning mot denna slutsats i skärmgradienten är att vid skärnhuggningen gynnades tall, eftersom den ansågs vindstabilare på den aktuella lokalen (Örlander och Langvall, 1993). Näslund (1955) menar att de stormfällningar, som inträffat i skärmställningar inom Siljansfors försökspark, har drabbat tall och gran i liknande omfattning. Näslund (1942) menar också att risken för vindfällning av gran inte är avsevärt större än för tall under motsvarande förhållanden. Det grundar han på vissa iakttagelser i starkt genomhuggen äldre norrländsk granskog, utan att ha objektiva mätdata.



eventuella andelar: (1) i skärmarna direkt efter
 fällida träden (- Vindfällt); (3) av de döda träden stå-
 avgången (- Avgång), d.v.s. vindfällida plus döda
 kärmbjekten.



Figur 22. Andel vindfällda träd i skärmarna av respektive trädslag (tall, gran och löv) i förhållande till trädslagets andel av stamantalet direkt efter skärnhuggning. Varje observation representerar en skärmställning, vilken är ett medeltal av 10 provytor.

Effekt av dikning

På frisk-fuktig–fuktig fastmark var antalet vindfällda stammar mer än dubbelt så många i medeltal på dikade ytor jämfört med odikade ytor (tabell 11). Däremot var det ingen skillnad i antal döda stammar på rot. På torvmark med samma markfuktighetsklasser var antal vindfällda stammar något lägre på dikade ytor i medeltal och något högre avseende döda stammar på rot. Skillnaderna är dock inte speciellt påtagliga.

Persson (1975) menar att dikning minskar risken för vindfällning. Dikning kan tänkas vara gynnsam för rotutvecklingen och därmed stabiliteten. Detta kunde dock inte påvisas i denna studie. På torvmark var det ingen större skillnad mellan dikade och ej dikade ytor. Däremot på fastmark var avgången betydligt större i dikade objekt. Det kan möjligen vara en effekt av att det är vissa ståndorter, företrädesvis sådana med mycket högt stående grundvatten, som blivit föremål för dikning. Den mest påtagliga skillnaden, mellan de båda grupperna sett till ståndortsfaktorerna, var en större andel sedimentmarker bland de dikade ytorna.

Tabell 11.

Avgång i skärmarna (stammar/ha) på dikade och ej dikade ytor på frisk-fuktig och fuktig fast- respektive torvmark samt hopslaget för båda markslagen.

Medeltalen är angivna med medelfel samt minimum (min) och maximum (max).

Markslag	Dikat / Ej dikat	n	Medel-tal	Medel-fel	Min	Max
Vindfällda stammar						
Fastmark + Torvmark:	Dikat	69	34	5	0	184
	Ej dikat	168	24	3	0	226
Fastmark:	Dikat	31	54	9	0	184
	Ej dikat	101	25	4	0	226
Torvmark:	Dikat	38	18	4	0	99
	Ej dikat	67	23	5	0	226
Döda stammar på rot						
Fastmark + Torvmark:	Dikat	69	7	2	0	57
	Ej dikat	168	6	1	0	85
Fastmark:	Dikat	31	3	1	0	14
	Ej dikat	101	5	1	0	71
Torvmark:	Dikat	38	11	3	0	57
	Ej dikat	67	7	2	0	85
Totalt avgångna stammar						
Fastmark + Torvmark:	Dikat	69	41	5	0	184
	Ej dikat	168	30	3	0	226
Fastmark:	Dikat	31	57	9	0	184
	Ej dikat	101	30	4	0	226
Torvmark:	Dikat	38	29	6	0	156
	Ej dikat	67	30	6	0	226

Naturligt föryngrade plantor

Föryngringsresultat

För hela materialet utgjorde 9 % nollytor, d.v.s. saknade plantor helt, av totala ytantalet (tabell 12). Inom region Mellan var motsvarande andel 12 % och inom region Syd 5 %. Andel ytor med 4 000 plantor/ha eller mindre var 36 % (48 % i Mellan; 23 % i Syd). Andel nollytor, om endast *barr*plantor godkändes, var 15 % för hela materialet och ungefär detsamma inom respektive region. Om endast *stora barr*plantor räknades med var andelen nollytor 29 % (33 %; 25 %). Andelen godkända ytor var högre inom Syd, för de olika plantkrav och plantgrupper som satts upp i tabell 12. Det enda undantaget var andelen nollytor för *små barr*plantor, vilken var lägre i region Mellan.

Andel godkända ytor minskade snabbare i region Mellan vid ökat krav på antal plantor/ha. Vid förändring från krav på >0 plantor/ha till >2000 plantor/ha minskade andel godkända ytor med 22–30 procentenheter (p.e.) för de olika plantgrupperna i region Mellan och 11–20 p.e. i Syd. Med ökat krav till >4000 plantor/ha blev minskningen 13–17 p.e. i Mellan och 6–12 p.e. i Syd. Detta gjorde att skillnaden i andel godkända ytor mellan regionerna ökade med ökat krav på antal plantor/ha.

Bland *barr*plantorna var granplantor klart dominerande i region Mellan och av granplantorna var de stora granplantorna (>10 cm) något vanligare förekommande än de små (<10 cm) (se tabell 3). Även i region Syd dominerade granplantorna, men andelen tallplantor var större i denna region. Det gällde framför allt stora tallplantor, se även figur 23.

Tabell 12.

Andel "godkända" provytor i procent vid olika krav på antal plantor på ytorna för olika plantgrupper och summor av plantgrupper.

Plantgrupp	Antal plantor/ha			
	>0	>2000	>4000	>6000
Hela materialet (n=520)				
Små barrplantor (<10 cm)	64	35	22	15
Stora barrplantor (>10 cm)	71	49	37	31
Barrplantor	85	64	51	42
Lövplantor (>10 cm)	58	40	31	23
Stora plantor (>10 cm)	82	64	53	47
Totalt antal plantor	91	74	64	55
Region Mellan (n=260)				
Små barrplantor (<10 cm)	70	32	18	11
Stora barrplantor (>10 cm)	67	41	26	21
Barrplantor	84	57	40	31
Lövplantor (>10 cm)	52	30	17	10
Stora plantor (>10 cm)	76	53	38	30
Totalt antal plantor	88	65	52	40
Region Syd (n=260)				
Små barrplantor (<10 cm)	58	38	26	18
Stora barrplantor (>10 cm)	75	58	50	42
Barrplantor	86	71	62	54
Lövplantor (>10 cm)	65	50	44	35
Stora plantor (>10 cm)	87	74	66	61
Totalt antal plantor	95	84	77	70

Med stor sannolikhet kan man anta att alla stora plantor (>10 cm) identifierades på ytorna. Däremot är det inte troligt att alla små plantor (<10 cm) hittades, med tanke på att provytan var relativt stor (20 m²).

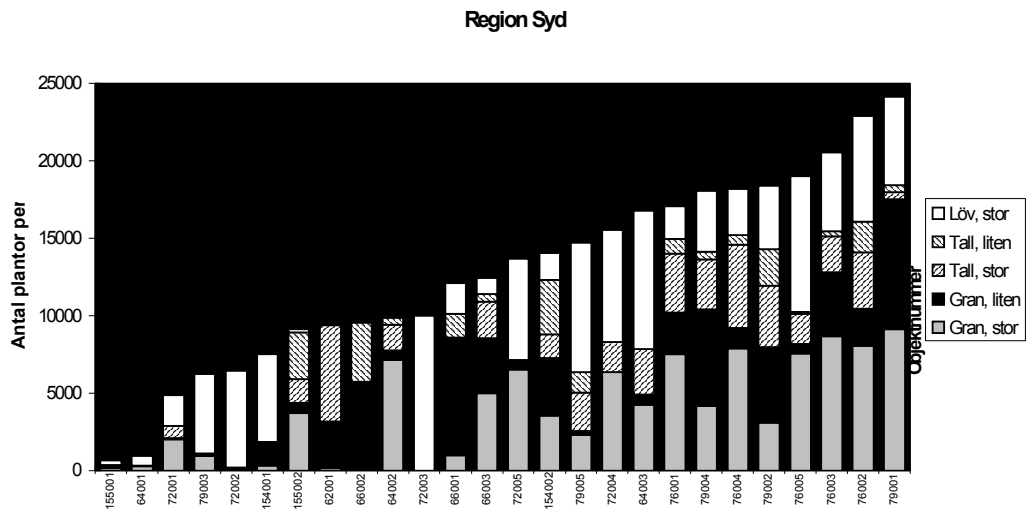
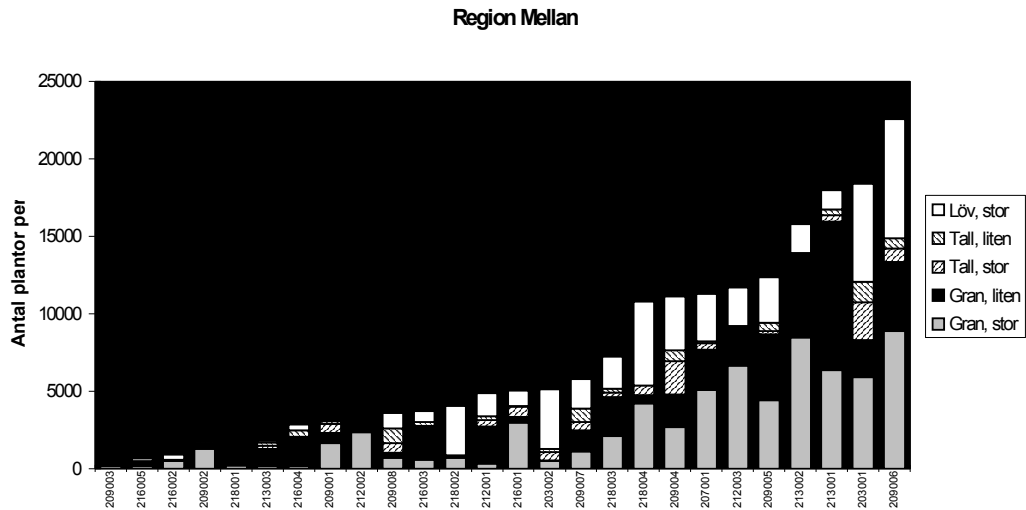
Fördelningen av plantorna på provytan registrerades med avseende på det totala antalet *barrplantor*. För hela materialet låg andel godkända ytor mellan 34 och 64 % beroende av krav på antal *barrplantor* per hektar och deras fördelning på provytorna (tabell 13). Inom region Mellan var motsvarande siffror 25–57 % och inom Syd 42–72 %. Vid krav på mer än 2000 *barrplantor/ha* sjönk andel godkända ytor ganska drastiskt med ökat krav på jämn fördelning. Däremot vid högre plantantal var minskningen inte lika drastisk vid ökat krav på fördelningen. När mer än 6000 *barrplantor/ha* krävdes var det först när *barrplantor* skulle finnas i alla fyra kvartiler av ytan, som andelen godkända ytor minskade något. Vanligtvis ökar förnyringens jämnhet med ökat plantantal (Tirén, 1949; Hagner, 1962a).

Tabell 13.

Andel godkända provytor i procent vid olika krav på antal barrplantor och plantornas fördelning på ytorna.

Antal barrplantor/ha	Plantfördelning (antal kvartiler med plantor)			
	>0	>1	>2	>3
Hela materialet				
>2000	64	62	53	40
>4000	51	50	46	38
>6000	42	42	40	34
Region Mellan				
>2000	57	54	45	32
>4000	40	40	36	28
>6000	31	31	30	25
Region Syd				
>2000	72	69	62	48
>4000	62	61	56	47
>6000	54	53	50	42

Inventeringen var inte upplagd så att det med bestämdhet går att värdera föryngringsresultatet i enskilda objekt, vilket inte heller var huvudsyftet med undersökningen. Figur 23 ger dock en bild av förekomsten av antal plantor i de olika plantgrupperna inom varje objekt. Om kravet på "godkänd" föryngring sattes till minst 4000 plantor/ha i genomsnitt, innebar det att 75 % (58 % i Mellan; 92 % i Syd) av objekten klarade kraven. Om däremot kravet sattes till att det skulle vara minst 4000 *barr*plantor/ha blev andelen "godkända" objekt 58 % (42 %; 73 %). Ändrades kriteriet till att gälla endast *gran*plantor blev andelen 52 % (38 %; 65 %) och om endast *stora gran*plantor (>10 cm) accepterades sjönk andelen till 38 % (31 %; 46 %).



Figur 23. Medeltal av antal plantor per ha i olika plantgrupper inom varje objekt för de båda regionerna. Medeltalen är beräknade av de 10 provytorna inom ett objekt. Objekten är sorterade efter stigande totalt plantantal inom respektive region.

Enligt Skogsstyrelsens återväxttaxering 1996 godkändes 81 % av den naturligt förnygrade arealen i södra Norrland och 63 % i Götaland (Anon., 1997). Kravet för godkänt var satt enligt lagens minimikrav för ett tillfredsställande nyttjande av marken. Det motsvarar i allmänhet mellan 900 och 2 300 relativt jämt fördelade huvudplantor/ha, beroende på markens bördighet, vid senaste tidpunkt för hjälpplantering. Trädslaget ska vara lämpligt för marktypen. Vid skogsstyrelsens senaste uppföljning av förnygringsresultatet fick lövplantor räknas med som huvudplantor i större utsträckning än vid tidigare inventeringar, enligt nya reglerna i senaste skogsvårdslagen. En jämförelse med värdena i tabell 12 kan vara av intresse. Med ett krav på minst 4000 plantor/ha oberoende av planttyp var 52 % av ytorna godkända i region Mellan och 77 % i Syd. Om endast stora plantor (>10 cm) räknades in sjönk resultaten med 10–15 procentenheter. Jämfört med

Skogsstyrelsens resultat är detta något bättre i region Syd (jämfört med Götaland), men betydligt sämre i region Mellan (jämfört med södra Norrland). Sett på objektnivå i detta material, med samma krav, var resultatet något bättre, 58 % respektive 92 %.

Om kravet ändras till att endast gälla *barr*plantor är det mer relevant att jämföra med Skogsstyrelsens återväxtuppföljning från 1990–92, eftersom synen på löv som huvudplanta var mindre liberal vid den tiden. Den uppföljningen gav 73 % godkänd areal i södra Norrland och 72 % i Götaland. Dessa värden är mest jämförbara med tabell 13. Med krav på 4000 plantor/ha och med plantförekomst i 2–3 kvartiler var andel godkända ytor i region Mellan ca 40 % och ca 60 % i Syd. Sett på objektnivå var andelarna godkända objekt 42 % respektive 73 % i de båda regionerna. Återigen är värdena i region Syd relativt likvärdiga med Skogsstyrelsens värde för andel godkända naturliga föryngringar i Götaland. Däremot är resultatet betydligt sämre i region Mellan jämfört med Skogsstyrelsens resultat i södra Norrland.

Sammanfattningsvis kan man säga att föryngringsresultatet, sett som antal plantor/ha, i de undersökta skärmarna var betydligt bättre i region Syd än i Mellan. I Syd måste resultatet betraktas som relativt hyggligt, även om det är en bra bit ifrån 100-procentigt. Däremot i Mellan var resultatet inte bra, eftersom endast ca hälften av ytorna/objekten bedöms ha ett tillfredsställande föryngringsresultat. Det man ska ha i åtanke när man värderar resultatet är att å ena sidan har det endast gått 4–5 år i genomsnitt sedan skärmarna lämnades och möjligen kan resultatet förbättras något på sikt. Å andra sidan kan markvegetationens utveckling försvåra nyföryngring. Ett annat viktigt påpekande är att urvalet av objekt till denna undersökning inte är strikt slumpmässigt. Därför kan inte dessa värden med säkerhet sägas representera ett genomsnitt av naturliga granföryngringar under högskärm inom respektive region.

Nyföryngring och beståndsföryngring

I materialet finns både små och stora plantor redovisade för tall och gran. Inom region Mellan torde man på goda grunder kunna anta att flertalet av de små plantorna etablerades efter skärnhuggning. Arnborg (1947) rapporterar att naturligt föryngrade 4-åriga plantor på frisk ristyp i Mellannorrland oftare är under än över 6 cm. I Tiréns (1949) material var nyföryngrade barrträdsplantor under 10 cm i genomsnitt på 4–5 år gamla avverkningstrakter, medan beståndsföryngringen var ca 40 cm hög. Häggström (1982) anger att groddplantor det första året bara blir 2–3 cm höga och nästa årsskott endast blir 2–3 mm långt i norrländska föryngringar. Hagner (1962a) fann att 3-åriga fröplantor av gran i genomsnitt var 5 cm och 7-åriga knappt 15 cm under skärmar i mellersta Norrland. Hagner (1962a) påpekade dock att det fanns en spridning mellan objekt eftersom höjduvecklingen beror av skogstypen, tidsfaktorn, skärmtätheten och höjdläget. Inom region Syd torde dock många plantor som föryngrats efter skärnhuggning ha vuxit över 10 cm gränsen.

För de objekt som ansågs "godkända", om de hade mer än 4 000 *gran*plantor/ha, kan det vara intressant att se på fördelningen mellan små och stora granplantor. I

medeltal för de 10 objekten i region Mellan som klarade detta krav var 62 % av granplantorna stora och 38 % små (jämför figur 23). I region Syd var motsvarande andelar 65 % och 35 % för "godkända" objekt. Av detta kan man dra slutsatsen att en relativt stor andel av granföryngringen etablerades/utvecklades efter skärmhuggning. Samtidigt kan det konstateras att de stora granplantorna, vilket i region Mellan kan antas vara beståndsföryngring, utgjorde merparten av föryngringen. De beståndsföryngrade plantorna kan därför antas bli viktiga för den framtida virkesproduktionen i dessa ungskogar, vilket också har påtalats av Bergan (1971) och (1985). Andersson (1988) framhåller att beståndsföryngrade granplantor, även om de är s.k. marbuskar, kan bli beståndsbildande individer när de friställs. Med marbuske menas "mindre träd, i förhållande till åldern starkt eftersatt i sin utveckling". Han ansluter sig också till Holmgrens (1914) beskrivning att detta inte gäller på alla ståndorter, med undantag för "kallt läge", vilket Andersson menar är underordnat markens egenskaper. Holmgren (1914) menade: "På god jord, på sydsluttningar, där läget är varmt, på platser där vattnet silar fram under jordytan, där äga dessa marbuskar en mycket stor förmåga att efter friställning utväxa. Men är marken mager och torr eller läget kallt, då är och förblir marbusken en krympling".

I en studie av tre granföryngringar under skärm konstaterades att merparten av plantorna i två av föryngringarna hade växt upp under en 10–15-årsperiod efter "skärmhuggning" (Westerberg m. fl., 1996). Däremot i det tredje exemplet var inväxningen av föryngring utdragen under en lång period, även innan den sist kända avverkningen. Men, även i detta fall var en relativt stor andel av granplantorna inväxta efter det sista avverkningsingreppet. En begränsning i denna studie var att det inte fanns fullständig kännedom om tidigare avverkningar och virkesförråd längre tillbaka i tiden. Trots denna brist är detta exempel på att man tycks kunna påverka inväxningen av plantor med sina avverkningsingrepp, vilket också påtalas av Skoklefald (1992). I Tiréns (1949) material ökade andelen beståndsföryngrade barrplantor (tall + gran) av totala antalet barrplantor med ökande höjd över havet och med minskande antal skärmträd/ha. Under en skärm med 50 stammar/ha på 100 m höjd över havet utgjorde 19 % beståndsföryngrade plantor och i en skärm med 10 stammar/ha 450 m över havet var motsvarande andel 69 %. Hagner (1962a) fann att nyföryngringen övervägde markant i granskärmar på låga höjdnivåer, medan på högre höjdnivåer var förhållandet mellan ny- och beståndsföryngrade plantor relativt jämt. I Hagners (1962a) material var beståndsföryngringen över lag gles, av både tall- och granplantor, och ej tillräcklig att bygga det nya beståndet på. Generellt fanns något mer beståndsföryngrade granplantor på bördig mark, men skillnaden var liten. Som exempel anges att ca 400 plantor/ha är att förvänta på frisk blåbärsristyp och 5–600 plantor/ha på bättre skogstyper. Utgångsbeståndets täthet hade också betydelse i sammanhanget, såtillvida att största antalet beståndsföryngring fanns i de glesaste skärmarna.

Olika variablers betydelse för plantetableringen

I detta avsnitt kommenteras delar av resultaten som sammanställts i tabell 14, vilka redovisas mer i detalj i bilaga 11–16. I första hand är det förekomsten av antal lövplantor, antal små barrplantor och antal stora barrplantor som analyse-

rats. De övriga plantgrupperna som redovisas i tabell 14 och bilagorna är summan eller delsumman av dessa tre plantgrupper. För varje avsnitt kommenteras först betydelsen av enskilda faktorer (oberoende variabel) när de testats en och en mot den beroende variabeln antal plantor av någon grupp. Därefter kommenteras de sammansatta modellerna där flera oberoende variabler ingår. Liksom i analysen av avgångarna i skärmarna är det viktigt att påpeka att resultaten bör tolkas med viss försiktighet, speciellt när enskilda variabler analyseras var för sig, eftersom det finns en risk att det är många variabler som samvarierar, d.v.s. att de beskriver liknande saker. I de fall förekomsten av plantor angetts som medeltal för olika klasser inom en variabel, exempelvis olika markfuktighetsklasser, bör det betonas att det är rangordningen mellan klasserna som är viktigast vid tolkningen, medan de absoluta plantantalen har en något underordnad betydelse.

Lövplantor

Dessa resultat finns redovisade mer i detalj i bilaga 11. Antal lövplantor ökade med ökat stamantal innan skärnhuggning, liksom med ökat gallringsuttag, beskrivet som antal avverkade stammar eller procentuellt avverkade stammar. Antalet lövplantor ökade också med ökad andel löv i skärmen. Däremot minskade antal lövplantor med ökande kvarlämnat förråd (antal levande stammar; grundyta) efter skärnhuggning.

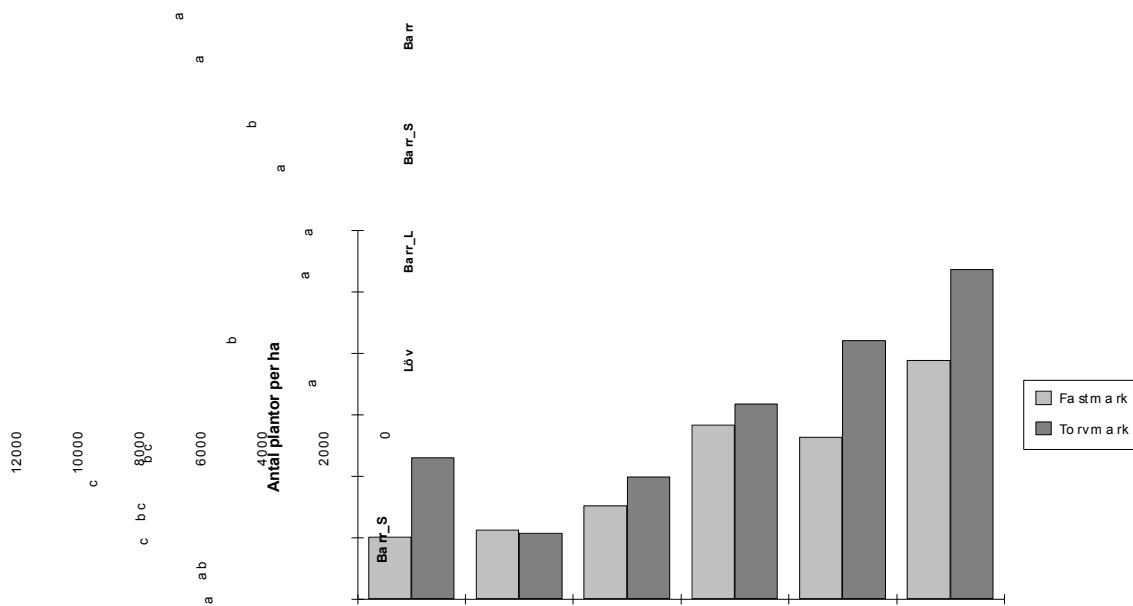
Många ståndortsvariabler hade betydelse för förekomsten av lövplantor. Det var fler plantor på torvmark jämfört med fastmark (figur 24). Detta visade sig också som ökat plantantal med ökat torvdjup. Ser man till klassindelningen av markens organiska skikt i finare klasser (HTdjup) fanns det minst lövplantor när skiktet var mindre än 10 cm (figur 25). Ett skikt på 10–30 cm tycktes inta en mellanställning och antalet lövplantor var störst när det organiska skiktet översteg 30 cm. Torvens humifieringsgrad hade ingen betydelse. Beträffande fastmarker var det ingen skillnad mellan morän och sedimentjordar och inte heller mellan mineraljordarnas texturklasser. Markens fuktighetsgrad hade betydelse för uppslaget av lövplantor. Det var minst plantor på friska marker, något fler på frisk-fuktiga och flest på fuktiga marker (figur 26). På sumpmosslokaler var plantantalet större jämfört med icke sumpmosslokaler. Marker med rörligt markvatten hade ett mindre plantantal än där rörligt markvatten saknades (figur 27). Lövplantor var således vanligare förekommande på plana marker och i svackor jämfört med sluttningar och höjder. Ser man till markvegetationstyperna hade Starr-Fräkentypen flest lövplantor, följt av Örttyper/Mark utan fältskikt och minst plantor hade Gräs- och Blåbärsristyper (figur 28). På marker med grundare jorddjup än 70 cm var antal lövplantor större jämfört med marker med djupt jorddjup. Den bedömda frostrisken, efter kalavverkning, visade en gradient av förekomst av lövplantor. På marker där frostrisken bedömdes som liten var plantantalet lägst och på marker med störst frostrisk var plantantalet störst (figur 29). Plantantalet minskade med ökande breddgrad och ökade med ökad temperatursumma. Däremot kunde inget samband påvisas med höjden över havet. Plantantalet var lägre där hyggesrensning hade utförts. Ju längre tid det gått sedan sista gallring, desto fler lövplantor fanns det på ytorna. Antal lövplantor ökade också med antal vegetationsperioder sedan skärnhuggningen utfördes.

Tabell 14.

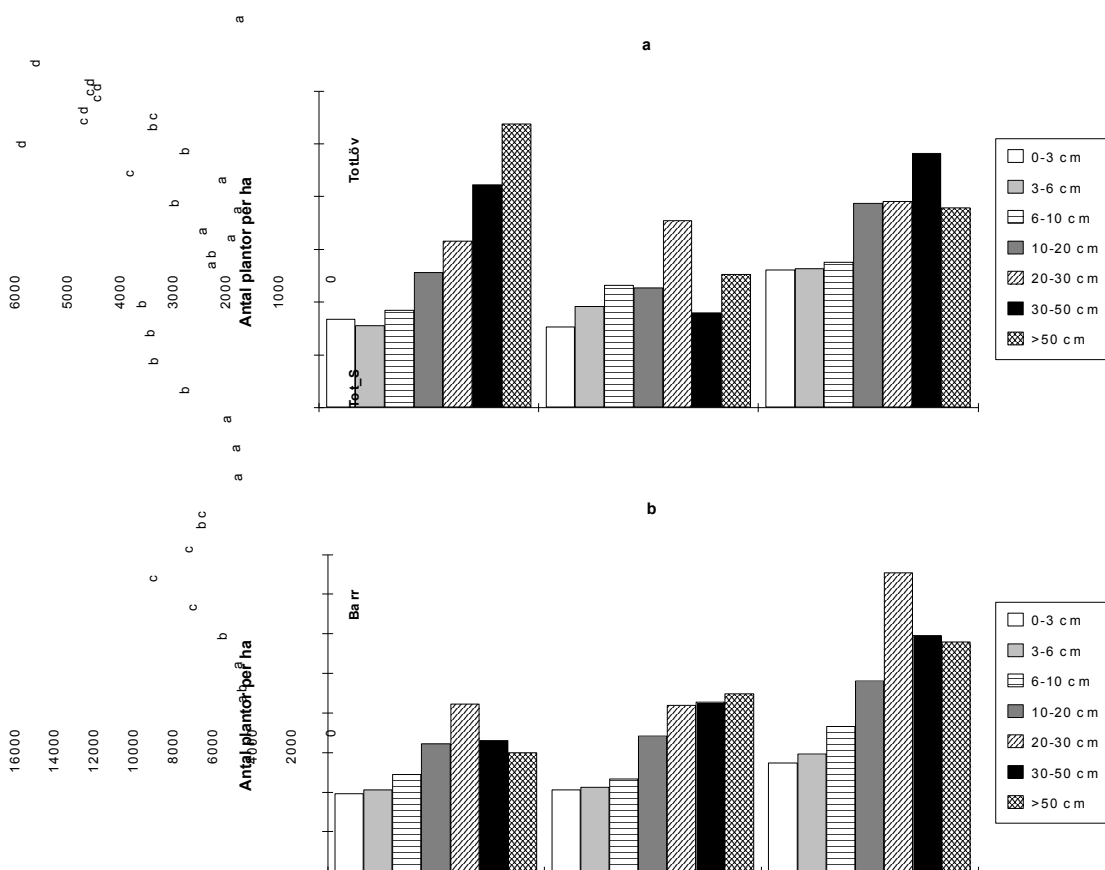
Enskilda variablers betydelse för plantetablering en i skärmställningarna enligt linjär regressionsanalys. XXX = $p < 0,05$ och XX = $p < 0,10$. + och - anger regressionslinjens lutningsriktning, förutom för klassvariabler. Data på ytnivå. För mer detaljer se bilaga 11–16.

Faktor	Lövplantor (1)	Små barrplantor (2)	Stora barrplantor (3)	Barrplantor (2+3)	Stora plan- tor (1+3)	Totalt antal plantor (1+2+3)
Beståndsvariabler						
Antal stammar före avv.	XXX+	XXX+		XXX+	XX+	XXX+
Antal stammar efter avv.		XX+				
Levande stammar efter Grundyta	XX-	XX+		XXX+		XX+
Medelhöjd	XXX-	XXX+	XXX+	XXX+	XXX+	XXX+
Antal avv. träd (stubbar)	XXX+	XXX+		XXX+	XXX+	XXX+
Gallringsuttag	XXX+				XX+	
Tallandel efter avv.						
Granandel efter avv.						
Lövandel efter avv.	XXX+				XXX+	XXX+
Ståndortsvariabler						
Markslag, yta*	XXX		XX		XXX	XXX
Markfuktighet*	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX
Markvattnets rörlighet*	XXX	XX				
Markvegetationstyp*	XXX		XXX	XXX	XXX	XXX
Sumpmosslokal*	XXX			XX		XXX
Jordart, yta*	XXX				XXX	XX
Textur/Humifieringsgrad*	XXX				XX	
Jorrdjup*	XX	XX				
Humus-/Torvdjup*	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX
Humus-/Torvdjup	XXX+	XX+		XX+	XXX+	XXX+
Topografi, yta*	XXX					
Lutning, yta*						
Frostrisk*	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
SI-gran, ståndortsmetod						
Övriga ytvariabler						
Hindrande vegetation*						
Avverknings avfall*			XX	XX		XX
Hyggesrensat*	XXX		XXX	XXX	XXX	XXX
Avst. t. skärmträd		XXX-				
Objektvariabler						
Latitud	XXX-		XX-		XXX-	XXX-
Höjd över havet						
Temperatursumma	XXX+		XXX+	XX+	XXX+	XXX+
Areal						
Beståndsålder		XXX+		XXX+		
Antal vegetationsperioder	XXX+	XXX+	XXX+	XXX+	XXX+	XXX+
Uttag vid skärmhuggning			XXX-	XXX-	XX-	XXX-
Senaste gallring	XX+					XX+
Avverkningsår*	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX

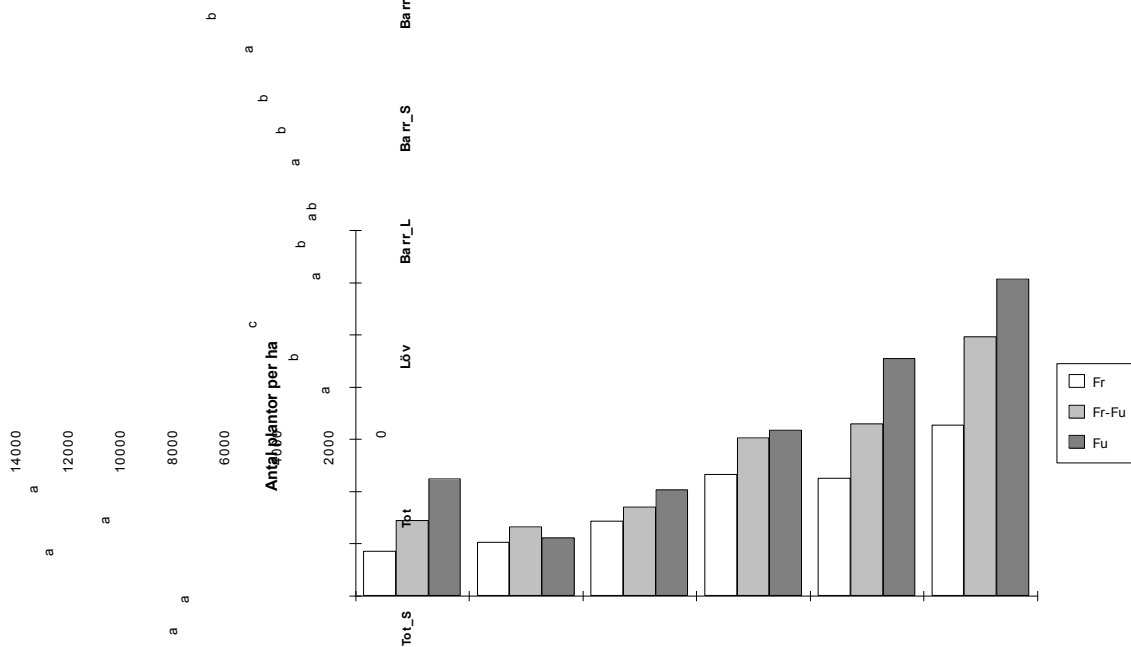
* Klassvariabel. För kontraster mellan klasserna, se bilaga 11–16.



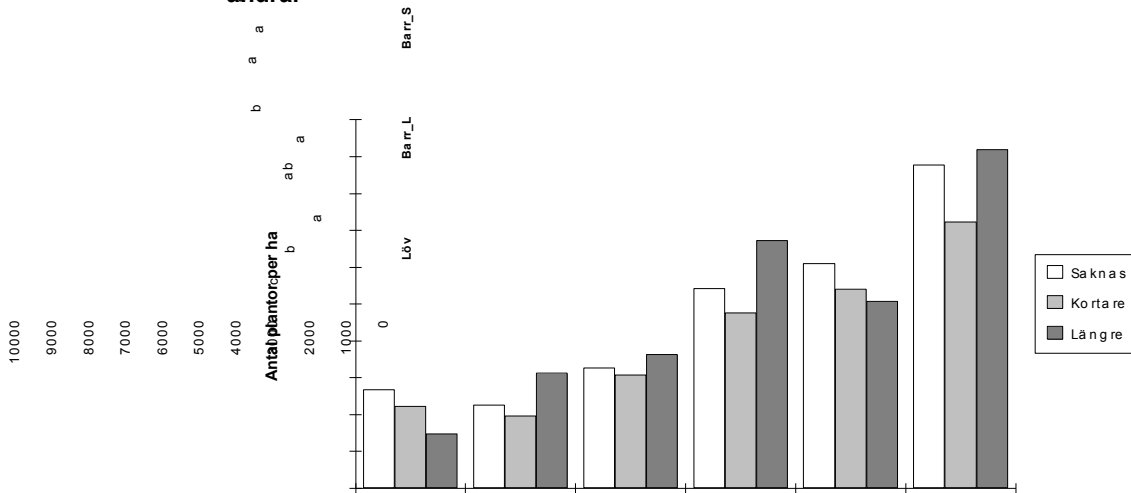
Figur 24. Plantförekomst på olika markslag redovisat för olika plantgrupper. Plantgrupperna är lövplantor (Lö v), små barrplantor (Barr_L), stora barrplantor (Barr_S), barrplantor totalt (Barr), stora plantor (Tot_S) och totala antalet plantor (Tot). Staplar med olika bokstäver, inom en plantgrupp, är statistiskt signifikant ($p < 0,10$) skiljda från varandra.



Figur 25. Plantförekomst på marker med olika tjockt organiskt skikt i ytan (humus/torv) redovisat för olika plantgrupper. Plantgrupperna är lövplantor (Lö v), små barrplantor (Barr_L), stora barrplantor (Barr_S), barrplantor totalt (Barr), stora plantor (Tot_S) och totala antalet plantor (Tot). Staplar med olika bokstäver, inom en plantgrupp, är statistiskt signifikant ($p < 0,10$) skiljda från varandra. Observera att det är olika skalor i diagrammen.

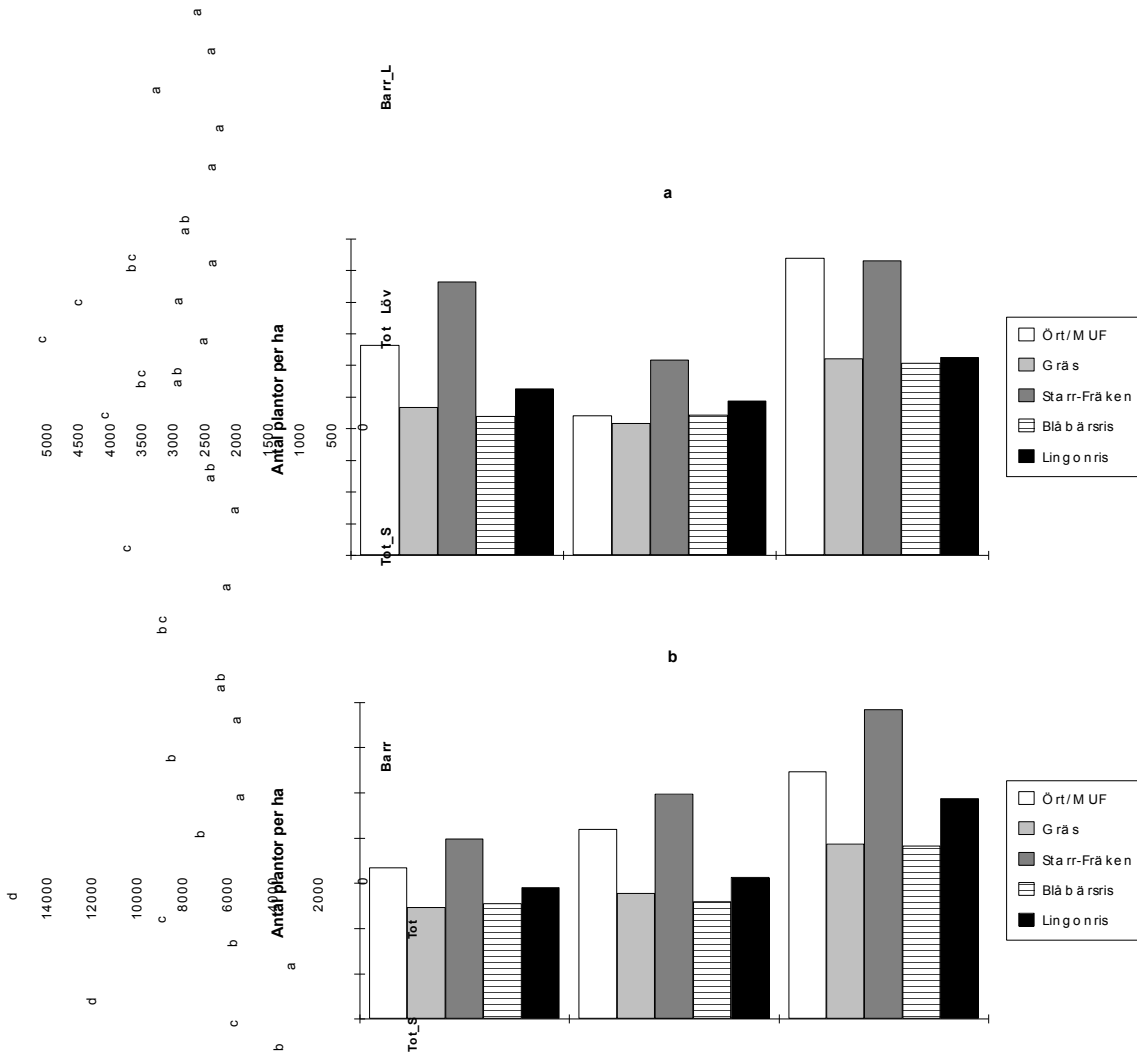


Figur 26. Plantförekomst för olika markfuktighetsklasser redovisat för olika plantgrupper. Plantgrupperna är lövplantor (Löv), små barrplantor (Barr_L), stora barrplantor (Barr_S), barrplantor totalt (Barr), stora plantor (Tot_S) och totala antalet plantor (Tot). Staplar med olika bokstäver, inom en plantgrupp, är statistiskt signifikant ($p < 0,05$) skiljda från varandra.

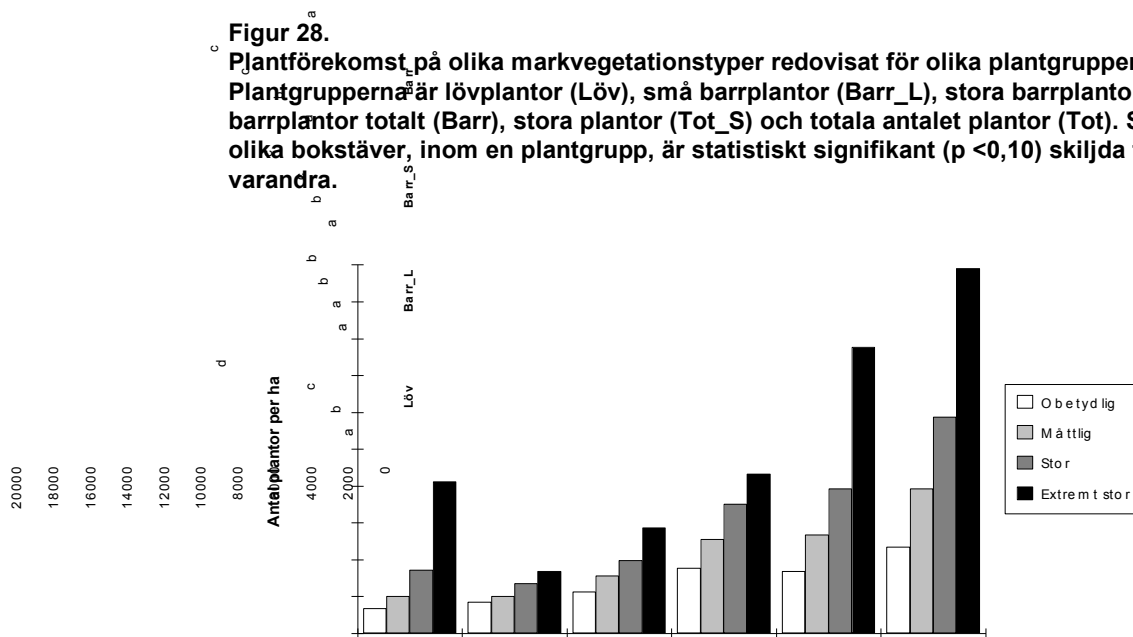


Figur 27. Plantförekomst för olika klasser som beskriver markvattnets rörlighet redovisat för olika plantgrupper. Plantgrupperna är lövplantor (Löv), små barrplantor (Barr_L), stora barrplantor (Barr_S), barrplantor totalt (Barr), stora plantor (Tot_S) och totala antalet plantor (Tot). Staplar med olika bokstäver, inom en plantgrupp, är statistiskt signifikant ($p < 0,10$) skiljda från varandra.

När *sammansatta modeller* testades visade sig gallringsuttaget vara den viktigaste bestånds faktorn för förekomsten av lövplantor (bilaga 17). Ju större uttag, desto större förekomst av lövplantor. Gallringsuttaget kunde beskrivas som andel utgallrade stammar eller som antal stammar före skärnhuggning och antal stammar efter skärnhuggning. Förekomsten av lövplantor visade ett beroende med flera ståndortsfaktorer. Förekomsten ökade med ökad temperatursumma, ökad tjocklek på humusen/torven, ökad markfuktighet samt med ökad frostrisk. Det var något fler lövplantor på grunda jordar jämfört med djupa. På marker med längre perioders rörligt markvatten fanns det färre plantor än på marker med kortare perioder eller avsaknad av rörligt markvatten.



Figur 28. Plantförekomst på olika markvegetationstyper redovisat för olika plantgrupper. Plantgrupperna är lövplantor (Löv), små barrplantor (Barr_L), stora barrplantor (Barr_S), barrplantor totalt (Barr), stora plantor (Tot_S) och totala antalet planter (Tot). Staplar med olika bokstäver, inom en plantgrupp, är statistiskt signifikant ($p < 0,10$) skiljda från varandra.



Figur 29. Plantförekomst på marker med olika bedömd frostrisk vid kalavverkning redovisat för olika plantgrupper. Plantgrupperna är lövplantor (Löv), små barrplantor (Barr_L), stora barrplantor (Barr_S), barrplantor totalt (Barr), stora plantor (Tot_S) och totala antalet planter (Tot). Staplar med olika bokstäver, inom en plantgrupp, är statistiskt signifikant ($p < 0,05$) skiljda från varandra.

Små barrplantor

Med små barrplantor avses både tall- och granplantor <10 cm. Samma analyser gjordes också för små granplantor. Analyserna gav liknande resultat som för små barrplantor. Därför redovisas endast de sist nämnda.

Ståndorts- och beståndsfaktorer uppvisade färre samband med förekomsten av små barrplantor (<10 cm) än med förekomsten av lövplantor. I de fall det fanns samband var de dessutom många gånger inte lika starka (tabell 14, bilaga 12). Av beståndsfaktorerna ökade antal små barrplantor med ökande stamantal före skärnhuggning och ökande kvarlämnat virkesförråd (stammar efter skärnhuggning, levande stammar eller grundyta vid inventeringstillfället). Antal små barrplantor ökade också med antal avverkade stammar. Ökad beståndsålder var en annan faktor som gav ökande antal små barrplantor.

Av ståndortsfaktorerna var bedömd frostrisk den starkaste. Antalet små barrplantor ökade med bedömd ökad frostrisk efter kalavverkning (figur 29). Ökad tjocklek på humusen/torven gav viss ökad plantförekomst. Ser man till denna variabel som klassindelad, var det på marktyper med ett organiskt skikt >6 cm där plantantalet var något förhöjt (figur 25). Frisk-fuktiga marker hade något fler små barrplantor jämfört med friska marker. Fuktiga marker intog en mellanställning (figur 26). Där rörligt markvatten förekom under längre perioder var plantantalet större än där rörligt markvatten förekom under kortare perioder (figur 27). Om rörligt markvatten saknades låg plantantalet mitt emellan. Där jorddjupet var mäktigt var det fler plantor än för övriga jorddjupsklasser.

Av övriga faktorer minskade antalet små barrplantor med ökat avstånd från ett enskilt skärnträd och plantantalet ökade med ökat antal vegetationsperioder efter skärnhuggning.

De *sammansatta modellerna* som beskrev förekomsten av små barrplantor innehöll beståndsfaktorerna: antal stammar före skärnhuggning (ökat stamantal gav ökat planantal), grundyta (ökad grundyta gav ökat planantal) och andel utgallrade träd (ökat gallringsuttag gav ökat plantantal). Av ståndortsfaktorerna hade följande betydelse. Mineraljordarna hade fler små barrplantor än torvjordarna. Plantantalet ökade med ökad tjocklek på humusen/torven. Där rörligt markvatten förekom under längre perioder var plantantalet större jämfört med övriga klasser. Markvegetationstypen Starr-fräken hade flest plantor, medan övriga klasser hade färre antal. Plantantalet var större i frostriskklasserna stor och extremt stor jämfört med de två lägsta klasserna. Plantantalet ökade med ökat ståndortsindex och ökande latitud samt med antal vegetationsperioder efter skärnhuggning och ökad beståndsålder (bilaga 18).

Stora barrplantor

Liksom för de små granplantorna gjordes även en analys av stora granplantor (>10 cm). Även i detta fall gav analyserna liknande resultat som för stora tall- och granplantor hopslagna, varför endast resultaten från den senare analysen redovisas.

Av enskilda beståndsfaktorer gav ökad medelhöjd på skärmträden ökande antal stora barrplantor (tabell 14, bilaga 13). Med ökande uppskattat virkesuttag minskade antal plantor, men det fanns inget samband med ökande antal eller andel utgallrade träd.

Det var något fler plantor på torvmark jämfört med fastmark (figur 24). Ser man till den förfinade klassindelningen av markens organiska skikt tycktes gränsen snarare gå vid 10 cm, över vilken plantantalet var större jämfört med tunnare organiska skikt (figur 25). Frisk-fuktiga och fuktiga marker hade fler stora barrplantor jämfört med friska marker (figur 26). Markvegetationstyperna Örttyper/Mark utan fältskikt och Starr-fräkentyp hade fler plantor än övriga typer (Gräs-, Blåbärris- och Lingonristyp) (figur 28). Plantantalet ökade med ökad bedömd frostrisk (figur 29). Antal plantor minskade med ökad latitud och ökade med ökad temperatursumma. Däremot höjden över havet visade inget samband med antal stora barrplantor.

Hyggesrensade ytor hade färre stora barrplantor än ej hyggesrensade. Det fanns också antydning till att ökad täckningsgrad av avverkningsavfall minskade förekomsten av stora barrplantor. Antal plantor ökade dessutom med antal vegetationsperioder efter skärnhuggning.

Skärmträdens medelhöjd var den enda beståndsfaktorn som hade betydelse i de *sammansatta modellerna* som beskrev förekomsten av stora barrplantor (bilaga 19). Antal stora barrplantor ökade med ökad medelhöjd. Ståndortsfaktorerna av vikt var markvegetationstyp, jorddjup, bedömd frostrisk och ståndortsindex. Markvegetationstyperna Örttyper/Mark utan fältskikt och Starr-fräken hade fler plantor än övriga klasser. Det var fler plantor på de grundare jordarna jämfört med de mäktiga. Frostriskklassen Obetydlig hade färre plantor än de tre övriga klasserna. Att ståndortsindex gav ett positivt samband kan möjligen förklara att skärmarnas medelhöjd gav ett liknande samband. Antal stora barrplantor ökade också med ökat antal vegetationsperioder efter skärnhuggning.

Barrplantor, stora plantor totalt och totala antalet plantor

De rubricerade plantgrupperna är summor av de tidigare redovisade plantgrupperna (löv, små barrplantor och stora barrplantor). I flera fall tycktes sambanden förstärkas med vissa oberoende variabler när flera av de tidigare analyserade plantgrupper slogs ihop (tabell 14, bilaga 14–16). Detta verkade påtagligt för ståndortsvariablerna humus-/torvtjocklek, markslag, markfuktighet, markvegetationstyp, bedömd frostrisk vid kalavverkning samt för latitud och temperatursumma.

Alla plantgrupper ökade i antal när *markens organiska skikt* (humus-/torv) översteg 6–10 cm. Detta gällde framför allt lövplantor och stora barrplantor. Möjligen kan det här vara ett mått som indikerar var naturlig föryngring under skärm kan vara en lämplig metod på denna typ av ståndorter i de klimatlägen som ingår i materialet. Denna gräns kan möjligen vara en skarpare gräns än den som ofta dras mellan fastmark och torvmark på 30 cm djup. Det som inte ingick i undersökningen och som säkerligen har stor betydelse i sammanhanget är det organiska

materialets sammansättning och struktur. Exempelvis är skillnaden stor mellan ren råhumus och mer torvartat material. Med det följer också skillnader i bottenskiktets artsammansättning. Även samspelet med markfuktigheten har säkert betydelse. Detta ger helt olika förutsättningar för frögroning och plantetablering. Här skulle det säkert finnas utrymme att förfina prognosmaterial för sannolikheten att lyckas med naturlig föryngring. Tidigare undersökningar har ofta pekat på att tjocka humustäcken, speciellt på friska marker, kan vara ett hinder för frögroning och plantetablering (Eneroth, 1931; Söderström, 1957; Skoklefeld, 1992).

Ökad *markfuktighet* gav ökat plantantal i en gradient för lövplantor och stora barrplantor. Däremot för de små barrplantorna var antalet störst i mellanklassen, frisk-fuktig. Fuktiga marker framhålls generellt som mer lättföryngrade med gran än friska marker (Arnborg, 1947; Tirén, 1949; Nilsen, 1988).

Markvegetationsklasserna, Starr-Fräkentyp och Örttyp/Mark utan fåltskikt, hade fler etablerade plantor än de övriga tre klasserna. Detta gällde främst för de stora plantorna, medan de små barrplantorna inte visade någon påtaglig skillnad. Vid tolkningen av dessa resultat bör man ha i åtanke att det var förhållandevis få ytor i materialet med dessa två vegetationstypklasser jämfört med övriga klasser. Man kan dock tänka sig att förutsättningarna för en god plantetablering, som funnits på de nämnda marktyperna i mer slutna bestånd, har försämrats efter avverkning. Speciellt eftersom avverkningsuttaget var stort i de flesta inventerade objekt, vilket kan ha gett förutsättningar för en ymnig hyggesvegetation. Tidigare svenska undersökningar har i huvudsak gjorts i mellersta Norrland. Tirén (1949) fann ingen skillnad i föryngringsvillighet för barrplantor mellan örtrika och örtfattiga vegetationstyper. Arnborg (1947) anger att fuktig ört-ristyp har bättre förutsättningar för lyckad groning och etablering av granplantor än frisk ristyp. I likhet med det menar också Häggström (1982) att frisk ekbräkenristyp och frisk örtristyp är mer mottaglig för självsådd än blåbärsristypen. Hagner (1962a) redovisar resultat där föryngring av gran är rikligare på örttyper än på ristyper. Men, det finns också en försöksserie om 40 skärmförsök där några av försöken var förlagda till Svealand och Götaland (Hagner, 1965), där det redovisas låg plantbildning på friska ristyper (dryopterisris-, blåbärsris-, och lingonristyp) med humustäcken på 2–10 cm. Skoklefeld (1992) har värderat möjligheten till naturlig föryngring utifrån de norska vegetationstyperna. Han menar att ”småbregnetypen” är mest lättföryngrad för gran och även ”lågurttypen” kan vara lättföryngrad, förutsatt att utgångsbeståndet är relativt tätt. Däremot de bördigaste markerna (”högstaudetyp” och ”storbregnetyp”) kan vara svårföryngrade p.g.a. vegetationsuppslag, men förekomsten av beståndsföryngring kan ibland vara tillräcklig att bygga det nya beståndet på (Skoklefeld, 1992). Även klimatläget kan spela en viss roll, eftersom vegetationens utveckling kan bli olika trots att marktypen är liknande. Det tyder resultat från Nilsen (1988) på, som fann att både förekomsten av bestånds- och nyföryngring var mest frekvent i ”högstaudegranskog” och ”småbregnegranskog” efter fjällskogsblädning på 700–750 m höjd över havet. Vidare menar Skoklefeld (1992), i likhet med många andra, att ”blåbærtypen” ofta är svårföryngrad, främst på grund av invasion av kruståtel samt att humustäcket många gånger är tjockt och kompakt. Men, även

på denna vegetationstyp kan föryngringsvilligheten vara god i klimatiskt gynnsamma områden med måttlig förekomst av blåbärsris. Hånell (1991) menar att bördiga torvmarker lätt föryngras med gran, speciellt om de är odikade eller nydikade.

Markvegetationens utvecklingen beror delvis av överbeståndets karaktär. Näslund (1955) menar att man kunde undvika allvarlig markförvildning genom en långsam utglesning av skärmarna vid tillämpning av skärmföryngringsmetoder på Siljansfors försökspark. Däremot redovisar Hagner (1962a) resultat som tyder på att inte ens, enligt honom, täta skärmar (>200 stammar/ha) hindrar uppkomst av frodig markvegetation.

Föryngringsvilligheten på olika markvegetationstyper hänger många gånger ihop med markfuktigheten, den faktor som av många framhålls som den viktigaste för groning och planetering (exv. Nilsen, 1988; Skoklefeld, 1992). Dessa faktorer används ibland som beslutsunderlag vid val av föryngringsmetod. I tabell 15 har medeltal för olika plantgrupper sammanställts per markfuktighetsklass och markvegetationstyp från den här undersökningen. Den generella bilden tycks vara att skillnaden i plantantal är större mellan olika markfuktighetsklasser än mellan olika markvegetationstyper. Bland markfuktighetsklasserna ligger skillnaden i att klassen frisk mark i de flesta fall har ett lägre plantantal jämfört med övriga två markfuktighetsklasser när förekomsten av granplantor studeras samt när flera plantgrupper slås ihop.

Mönstret är liknande beträffande förekomsten av ytor med <4000 plantor/ha (tabell 16). Nollyteprocenten, vid krav på >4000 plantor/ha, var högre på friska marker jämfört med frisk-fuktiga och framförallt jämfört med fuktiga marker för antal lövplantor, totala antalet stora plantor samt för totala antalet plantor. För vissa grupper av barrplantor och totala antalet barrplantor fanns en tendens till lägre nollyteprocent på frisk-fuktiga marker.

Tabell 15.

Antal plantor i medeltal med angivet medelfel per markfuktighetsklass och markvegetationstyp. Värdena är avrundade till närmaste 100-tal.

Markfuktighet	Markvegetationstyp				
	Örttyp/Mark utan fältskikt	Grästyper	Starr-Fräken-typ	Blåbärstyp	Lingon- och Kråkbär-Ljungtyp
Antal ytor					
Frisk	9	136	3	116	19
Frisk-Fuktig	13	37	5	45	25
Fuktig	10	38	15	25	24
Små tallplantor					
Frisk	100±100	400±100	400± 200	400±100	400±100
Frisk-Fuktig	800±500	200± 90	1 200 ±1 000	1 300±400	1 900±600
Fuktig	200±100	300±100	600± 300	500±200	800±400
Stora tallplantor					
Frisk	1 300±900	800±100	300± 300	800±200	900±300
Frisk-Fuktig	1 200±800	1 800±600	1 800±1 000	2 200±500	1 700±600
Fuktig	500±200	600±300	1 300± 400	1 200±400	1 100±600
Små granplantor					
Frisk	1 500± 500	1 700±200	5 000±2 900	2 100±300	1 400±400
Frisk-Fuktig	2 100± 800	1 900±500	300 ± 200	3 000±500	3 500±700
Fuktig	3 600± 1 200	1 900±500	2 600±1 000	2 000±600	1 800±700
Stora granplantor					
Frisk	4 000±1 500	2 200±300	1 000±1 000	3 100±400	2 300±700
Frisk-Fuktig	6 000±1 300	3 600±700	3 700±1 800	4 400±700	3 600±900
Fuktig	5 900±1 100	4 200±700	4 900± 900	2 300±600	2 400±800
Stora lövplantor					
Frisk	1 400± 700	1 800±300	800± 600	1 300±200	1 800± 700
Frisk-Fuktig	3 400±1 100	4 600±600	6 800±1 600	3 500±600	4 300± 900
Fuktig	3 200± 900	5 600±600	7 300±1 000	4 700±900	5 300±1 000
Barrplantor totalt					
Frisk	6 800±2 800	5 200± 600	6 700±3 900	6 400± 600	5 000±1 300
Frisk-Fuktig	10 200±2 300	7 500±1 200	7 000±1 500	10 900±1 200	10 600±1 500
Fuktig	10 100±2 000	7 100±1 200	9 400±1 600	6 000±1 200	6 100±1 600
Stora plantor totalt					
Frisk	6 600±2 500	4 900± 500	2 200±1 900	5 300± 600	5 000±1 500
Frisk-Fuktig	10 600±2 100	10 100±1 300	12 300±2 900	10 100±1 300	9 600±1 800
Fuktig	9 500±1 600	10 500±1 200	13 500±1 300	8 300±1 500	8 800±1 400
Plantor totalt					
Frisk	8 200±3 000	7 000± 700	7 500±4 500	7 800± 700	6 800±1 900
Frisk-Fuktig	13 600±2 900	12 100±1 500	13 800±2 800	14 400±1 500	15 000±1 700
Fuktig	13 300±2 400	12 700±1 500	16 700±1 700	10 700±1 700	11 400±1 400

Tabell 16.
Andel ytor (%) med <4001 plantor per ha redovisat per markfuktighetsklass och markvegetationstyp.

Markfuktighet	Markvegetationstyp				
	Örttyp/Mark utan fältskikt	Grästyper	Starr-Fräken-typ	Blåbärstyp	Lingon- och Kråkbär-Ljungtyp
Antal ytor					
Frisk	9	136	3	116	19
Frisk-Fuktig	13	37	5	45	25
Fuktig	10	38	15	25	24
Små tallplantor					
Frisk	100	98	100	99	100
Frisk-Fuktig	85	100	80	89	88
Fuktig	100	100	93	96	88
Stora tallplantor					
Frisk	89	96	100	94	95
Frisk-Fuktig	92	84	80	76	88
Fuktig	100	97	93	92	88
Små granplantor					
Frisk	89	86	33	81	95
Frisk-Fuktig	84	81	100	71	68
Fuktig	70	87	73	84	88
Stora granplantor					
Frisk	67	80	100	72	84
Frisk-Fuktig	38	62	60	60	64
Fuktig	30	50	47	80	79
Stora lövplantor					
Frisk	89	82	100	90	79
Frisk-Fuktig	69	43	20	62	56
Fuktig	80	43	20	56	46
Barrplantor totalt					
Frisk	56	64	33	52	74
Frisk-Fuktig	38	49	20	22	20
Fuktig	20	42	20	56	58
Stora plantor totalt					
Frisk	67	64	67	60	68
Frisk-Fuktig	31	27	20	42	40
Fuktig	10	26	7	40	29
Plantor totalt					
Frisk	44	55	33	45	53
Frisk-Fuktig	23	24	20	20	8
Fuktig	10	18	7	28	17

Förekomsten av plantor och gradienten i *bedömd risk för frost vid kalavverkning* visade stor samstämmighet för alla plantgrupper. Antal plantor i alla plantgrupper ökade med ökad sannolikhet för frost. Det ska tydligt påtalas att detta är ett subjektivt mått. Å andra sidan är det möjligt att detta mått kan ge vägledning om på vilka ståndorter det finns förutsättningar för god plantetablering vid föryngring under skärm. Naturligtvis är det inte den potentiella frostrisken i sig som ger goda förutsättningar för plantetablering, utan det måste vara andra underliggande

faktorer som är styrande. De två högsta frostrisk-klasserna (Stor och Extremt stor risk) i detta material hade större andel torvmark, större andel frisk-fuktiga och fuktiga ytor, större andel plana marker samt något större andel sumpmosslokaler än de två lägsta frostriskklasserna (Obetydlig och Måttlig frostrisk). Däremot var fördelningen på olika markvegetationstyper relativt lika mellan de två grupperna med olika frostrisk-klasser, liksom andelen dikade ytor. Ett av de tyngst vägande skälen, ur produktionssynpunkt, för att nyttja skärm i förnyngningsfasen är just risken för att plantorna ska drabbas av frost. Om det dessutom finns goda förutsättningarna att erhålla naturlig förnygring på marker med stor frostrisk kan det vara ytterligare ett argument att nyttja metoden på denna typ av ståndorter.

Antal lövplantor och stora barrplantor minskade med ökande *latitud* och ökade med ökad *temperatursumma*. Detta gällde inte små barrplantor. Däremot höjden över havet hade ingen påverkan på förekomsten av plantor. Däremot Tirén (1949) visade att både nyförnygring och beståndsförnygring av barrplantor är starkt beboende av höjden över havet. Även Hagner (1962a) fann att höjden över havet hade stor betydelse för förekomsten av nyförnygrade granplantor på friska marker (ristyper, dryopteris-ristyp och örttyp) i Mellannorrland. Skillnaden mot det här redovisade materialet var att både Tirén (1949) och Hagner (1962a) hade ett betydligt större höjdintervall i sitt material, ca 100–600 m ö.h. I höjdintervallet <300 m ö.h., där merparten det här redovisade materialet låg, fanns det även över lag ett ganska rikligt uppslag av barr- respektive granplantor i de ovan refererade undersökningarna.

Antal plantor ökade med ökande *antal år efter skärnhuggning*. Det skedde också i skärnförnygringar redovisade av Westerberg m. fl. (1996). Även Braathe (1966) redovisar minskande nollyteprocent med ökande ålder på förnyngningsytor med naturlig förnygring. Enligt Hagner (1962a) har tidpunkten efter skärnhuggning betydelse för förekomsten av granplantor, liksom även Tirén (1949) framhåller betydelsen av hyggesåldern för förekomsten av barrplantor. Speciellt stor betydelse har förekomsten av goda fröår, framförallt för gran (Skoklefald, 1992). Plantor gror och etableras i den slutna skogen och kan även överleva en viss grad av utglesning av beståndet (jämför skärnhuggning). Men, det sker ett successivt avdöende av plantor, vilken kan vara betydande 3–4 år efter groning (Arnborg, 1947; Hagner, 1962a). Exempelvis återfann Arnborg (1947) ca 10 % av de plantor som grott fyra år tidigare i försök i mellersta Norrland. Detta förhållande blir speciellt allvarligt på hög höjd över havet, eftersom den relativa avgången verkar vara större där (Hagner, 1962a) och genom att goda fröår förekommer med glesare intervall. I detta sammanhang är väntetiden, för att erhålla förnygring, av stor vikt vid en ekonomisk värdering av metoden och vid jämförelse med andra förnyngningsalternativ (Bjørndal, 1995). Under perioden 1980–1996 var det fyra år (1984, 1989, 1992 och 1993) med betydligt rikligare förekomst av grankottar jämfört med övriga år inom de båda regionerna i denna undersökning, enligt data från Riksskogstaxeringen (pers. medd., Ulfstand Wennström, SkogForsk, Sävar). Inom region Syd var även 1983 ett rikt kottår. Som regel är fröets grobarhet inte något problem i dessa klimatlägen, i alla fall inte i Syd (Almqvist och Wennström, 1997). I region Mellan gick den förväntade grobarheten ner mot ca 75 % vissa år (pers. medd., Ulfstand Wennström, SkogForsk, Sävar). Däremot kan omfattande

insektsskador göra mycket frö odugligt vissa år (Skoklefeld, 1992). Sammanfattningsvis torde det dock ha varit något eller några år med god tillgång på grobart frö, som kunnat ge förutsättning för plantetablering i de flesta berörda skärmarna.

Antal plantor ökade med ökande *stamantal i beståndet före skärnhuggning*, undantaget stora barrplantor. I Hagners (1962a) material ökade antalet granplantor med ökande skärmtäthet upp till ca 500 m ö.h., men på högre höjd över havet minskade däremot plantantalet med ökad skärmtäthet. I ett 80-årigt granbestånd på bördig mark i Skåne fann Hagner (1962b) att planttätheten ökade med avtagande stamtäthet hos överbeståndet. Stamtätheten var i intervallet ca 200–450 stammar/ha och även vid det högsta stamantalet var plantantalet rikligt, mer än 30 000 plantor/ha. Ser man även till att plantorna ska få en hygglig utveckling, av Hagner (1962b) beskrivna som acceptabla eller frodiga plantor, bör stamantalet i skärmarna nedbringas till högst 325 stammar/ha. Vidare menar Hagner (1962b) att föryngringsmöjligheterna under skärm är goda i södra och mellersta Sverige, men att marken i allmänhet inte är lika föryngringsvillig som i detta redovisade fall. De ovan redovisade uppgifterna kan tyckas något motsägelsefulla. Men här är det viktigt att skilja groddplantor och mycket små plantor, som kan finns i stora mängder och som normalt gynnas av täta bestånd, från plantor som ges möjlighet att växa upp och med tiden bli beståndsbildande. De senare plantorna gynnas av en viss grad av friställning, d.v.s. att överbeståndet glesas ut, för att så småningom friställas (Skoklefeld, 1992). I det här redovisade materialet ökade också antal plantor i de flesta plantgrupper med ökande *antal avverkade stammar*, men inte antalet stora barrplantor.

Det förekom också att samband försvann när flera plantgrupper slogs ihop i analysen. Ett exempel på detta var att antal lövplantor minskade med ökat virkesförråd i skärmen. Däremot ökade antalet små barrplantor med ökat virkesförråd. Men när de båda grupperna slogs ihop fanns inget samband. Detta kan man se som en möjlighet att påverka trädslagsblandningen vid föryngring under skärm. Det vill säga, hårda avverkningsuttag skulle gynna etablering av lövplantor, medan försiktiga uttag skulle gynna barrplantor.

Markvattnets rörlighet var en ståndortsvariabel där skillnaden mellan olika klasser suddades ut när flera plantgrupper slogs ihop. Det berodde på att förekomsten av lövplantor var störst där rörligt markvatten saknades och minst där markvattnet var rörligt längre perioder. I den sist nämnda klassen var däremot antalet små barrplantor störst.

Effekt av dikning

Det var obetydliga skillnader i antal plantor per ha mellan dikade och odikade provytor både på fastmark och torvmark, för ytor som klassats som frisk-fuktiga eller fuktiga (tabell 17). På torvmark fanns antydning till att det var fler lövplantor i medeltal på odikad mark jämfört med dikad. Detta medförde också en tendens till ett större antal *stora* plantor på odikad torvmark. På fastmark tycktes det vara något fler *små granplantor* på odikad mark. Den statistiska analysen påvisade dock inga säkra skillnader i plantförekomst (antal plantor i medeltal) mellan

dikade och odikade ytor. Detta gällde alla analyserade plantgrupper i tabell 17 (p = 0,168–0,910).

Det var endast stora granplantor på fastmark som uppvisade en skillnad på mer än 10 procentenheters (p.e.) skillnad mellan dikade och odikade ytor. I detta fall var det 24 p.e. fler nollytor bland odikade ytor. Ser man till andel ytor som saknade rikligt plantuppslag (<4001 plantor per ha) fanns det fler skillnader på mer än 10 p.e. mellan dikade och odikade ytor. Det gällde *små granplantor* på fastmark som hade en större andel ej väletablerade ytor där det var dikat (+18 p.e.). Däremot fanns det en större andel (+18 p.e.) ej väl etablerade ytor avseende *stora granplantor* på odikade ytor på fastmark. Detta skulle kunna tyda på att groning och tidig etablering gynnas av fuktiga förhållanden, medan höjdtvecklingen i ett senare skede gynnas av viss markavvattning. Slutligen var andelen ytor med rikligt lövuppslag uppslag större på odikad torvmark jämfört med dikad, skillnad 34 p.e.. Det sista bidrog till en lägre andel väletablerade ytor med stora plantor samt totalt antal plantor på dikad torvmark.

Tabell 17.

Antal plantor i medeltal, andel nollytor och andel ytor med <4001 plantor/ha för dikade och odikade ytor på frisk-fuktig och fuktig fast- respektive torvmark.

Plantgrupp	Fastmark		Torvmark	
	Dikat	Odikat	Dikat	Odikat
Antal ytor	31	101	38	67
Antal objekt	15	23	10	16
Antal ytor per objekt	1–5	1–8	1–9	1–10
Antal plantor i medeltal (medelfel)				
Små tallplantor	900 (400)	1 100 (200)	300 (100)	500 (200)
Stora tallplantor	1 700 (500)	1 800 (300)	1 300 (400)	800 (200)
Små granplantor	1 500 (500)	2 900 (300)	2 300 (500)	2 000 (400)
Stora granplantor	5 000 (800)	3 300 (400)	3 800 (600)	4 400 (500)
Lövplantor	4 100 (600)	4 400 (400)	3 600 (600)	6 100 (500)
Barrplantor	9 100 (1 600)	9 100 (800)	7 800 (1 100)	7 600 (800)
Stora plantor	10 800 (1 400)	9 500 (800)	8 700 (1 300)	11 300 (900)
Totalt antal plantor	13 200 (1 800)	13 500 (900)	11 300 (1 400)	13 700 (900)
Andel nollytor (skillnad >10 p.e.)				
Små tallplantor	71	61	76	79
Stora tallplantor	55	55	60	60
Små granplantor	42	36	34	43
Stora granplantor	19	43 (+24)	34	31
Lövplantor	23	27	21	25
Barrplantor	13	11	10	16
Stora plantor	6	13	13	15
Totalt antal plantor	6	2	3	2
Andel ytor med <4001 pl/ha (skillnad >10 p.e.)				
Små tallplantor	90	90	100	96
Stora tallplantor	84	83	87	97
Små granplantor	90 (+18)	72	79	85
Stora granplantor	48	66 (+18)	60	55
Lövplantor	58	52	68 (+34)	34
Barrplantor	45 (+11)	34	42	36
Stora plantor	26	33	42 (+20)	22
Totalt antal plantor	26	15	32 (+19)	13

Skador på föryngringen

Det var få skador på barrplantorna i materialet. På 13 % av ytorna var förekomst av någon skada registrerad. På 80 % av ytorna där skador registrerats var det en mindre andel, 0–25 %, av plantorna som var skadade. Betning av klövvilt (rådjur eller älg) var den helt dominerande skadan och det förekom nästan uteslutande i region Syd. Det var främst fyra av objekten som var drabbade, där betningsskador förekom på alla 10 ytor inom objekten. För resterande objekt (10 stycken) med betningsskador var det endast enstaka ytor, maximalt fyra stycken, där barrplantorna var drabbade.

Praktiska rekommendationer

I detta avsnitt har ett försök gjorts att formulera en del praktiska rekommendationer vid tillämpning av denna föryngringsmetod, utifrån de här framkomna resultaten samt med stöd av refererad litteratur. Det finns också inslag av en del bedömningar.

Naturlig föryngring av gran under högskärm är en komplex föryngringsmetod. Detta ska man ha i minnet vid tillämpning av metoden. På rätt ståndort, med riktigt utförda åtgärder och en portion tur, kan metoden ge mycket goda resultat. Men, utfallet kan också bli katastrofalt om ståndort och gallringsprogram är olämpligt samt om oturen dessutom är framme. Metodens komplexitet framhålls också av många som studerat den. Skoklefeld (1992) menar att ”naturlig föryngring av våra skogbildande barrträdsdrag beror av en rad faktorer, som ofta är av komplex natur”. Hagner (1962a) drar slutsatsen att ”några generella regler för metodens användning ej kan ges, utan en anpassning måste företas från fall till fall beroende på de specifika skogsbruksförhållandena”. Detta anspelar på att en god lokalkännedom är viktig för att lyckas med metoden.

En nyckfull faktor i sammanhanget är risken för vindfällning. I en litteratursammanställning om vindfällning av skog drog Helles (1983) slutsatsen att: ”meningarna om orsakerna till vindfällning är så delade att diametralt motsatta uppfattningar finns i vissa frågor”. Han menar vidare att orsaken till denna förvirring är att ”vindfällning är en ohyggligt komplex fråga, eftersom det inte är frågan om helt entydiga förhållanden”. I detta kan man bara instämma och konstatera att slumpen har en stor betydelse i sammanhanget. Det är helt klart att risken för vindfällning måste beaktas i skärmskogsbruk och flera undersökningar framhåller att skärm- och fröträdsställningar är speciellt utsatta för avgång genom vindfällning. Men, samtidigt är det viktigt att skilja på avgångarnas storlek i absoluta respektive relativa tal. Även den nord-sydliga eller nordost-sydvästliga trend i frekvens hårda stormar, som finns över landet, måste beaktas.

Storleken på gallringsuttaget vid skärmhuggning var en faktor som påverkade antalet vindfällna träd i denna undersökning, vilket också framhålls i litteraturen. Detta är en faktor som skogsskötaren direkt kan påverka! Den rekommendation som kan ges är att inte göra för stora uttag vid huggningsingreppet när skärmen ska lämnas. I detta material förekom vindfällning i de skärmar där andelen utgall-

rade stammar vid skärmhuggningen översteg 40 % och vindfällningen ökade i medeltal med ytterligare ökande relativt gallringsuttag.

I detta sammanhang är det av intresse att diskutera beståndsval och gallringsstrategi. Eftersom vindfällning är en mycket central fråga måste beståndsvalet inriktas på att välja stormfasta bestånd och skogsskötseln inriktas på att skapa sådana bestånd. Därför måste gallringsstrategin se annorlunda ut vid nyttjande av den här föryngringsmetoden jämfört med traditionellt trakthyggesbruk, där strategin ofta är att skapa mycket virkesrika bestånd till slutavverkningen. Här handlar det till stor del om att få fram ett tillräckligt antal stormfasta trädindivider som klarar den sista kritiska delen av omloppstiden. Därför blir rekommendationen att redan på ett tidigt stadium göra relativt starka gallringsingrepp och mer svaga gallringar mot slutet av omloppstiden. Om inte ett sådant gallringsprogram har genomförts i ett bestånd där föryngringsmetoden ska tillämpas, måste en förberedande huggning göras innan skärmhuggning.

Risken för avgångar, främst vindfällning och att träd torkar på rot, vid föryngring av gran under högskärm måste också vägas mot alternativa huggningsformer och skötselmodeller. Exempelvis måste man jämföra risken i en högskärm med risken för avgångar i hyggeskanter efter kalavverkning.

Frågan om skärmträdens gallringsreaktion ligger utanför detta arbete, men det kan ändå vara intressant att notera Näslunds (1942) slutsats från sin undersökning av gallringsreaktionen i äldre granskog i Norrland. Han menar att det är de bättre skogstyperna (Geranium-, Dryopteris-, och Majanthemumtyp samt Myrtillustypens ur föryngringssynpunkt mera gynnsamma variant) som i första hand bör komma ifråga vid gallring i äldre granskog, med hänsyn taget både till överbeståndets reaktionsvillighet vid genomhuggning och föryngringsförhållanden.

Det tycks även finnas viss möjlighet att påverka trädslagsblandningen i föryngringen under en skärm. Även här har gallringsuttaget betydelse. Starka gallringar gynnar uppslag av löv, medan svagare gallring tycks ge mer granplantor.

Beträffande valet av ståndort, verkar risken för vindfällning vara förhöjd på de marktyper där gran är lämplig att föryngra naturligt. Detta är ett dilemma och talar för att beståndsskötseln blir än viktigare för att minimera risken för vindfällning.

Den mest betydelsefulla ståndortsfaktorn ur föryngringssynpunkt tycks vara markfuktigheten. På fuktiga och frisk-fuktiga marker sker naturlig etablering av gran- och lövplantor lättare än på friska marker. Även andra faktorer som hänger ihop med vattnet i marken tycks vara av betydelse. T. ex. verkar etableringen av lövplantor gynnas där rörligt markvatten saknas eller förekommer kortare perioder, medan etableringen av barrplantor gynnas där rörligt markvatten förekommer under längre perioder.

Även markvegetationstypen spelar viss roll för etablering av naturligt föryngrade plantor, även om denna faktor tycks vara underordnad markfuktigheten. I alla fall

verkar örtyper, mark utan fältskikt och starr-fräkentyper i genomsnitt vara mer lättföryngrade än grästyper och ristyper. Men, detta är inte helt entydigt eftersom inom en enskild markvegetationsklass kan artsammansättning och täckningsgrader av olika arter variera mycket. Även samspelet med klimatet kan ha betydelse i detta sammanhang. Exempelvis kan vegetationsutvecklingen bli hämmande för plantetableringen på de bördigaste örtyperna när beståndet öppnas upp. Samtidigt kan en frisk blåbärsristyp, med längre perioders rörligt markvatten i ett gynnsamt klimatläge, få ett rikligt plantuppslag. Till viss del kan vegetationsutvecklingen styras med skärmtätheten, så att täta skärmar håller tillbaka markvegetationen. Även bottenkiktets artsammansättning och egenskaper har betydelse för ståndortens föryngringsvillighet. I detta sammanhang är god lokalkännedom viktig.

Även markens ytskikt är viktig för frönas möjlighet till groningen och plantors etablering. Många tidigare undersökningar har framhållit att tjocka humustäcken, företrädesvis råhumustäcken, är hindrande för plantetableringen. Ju tjockare skikt desto mindre antal naturligt föryngrade plantor förekommer. I den här undersökningen ökade planttillslaget med ökande tjocklek på det organiska skiktets tjocklek inom respektive markslag (fastmark och torvmark). Detta tyder på att sammansättningen av och strukturen i det organiska markskiktet är av stor betydelse för föryngringsresultatet.

En viktig egenskap, som brukar framhållas hos en skärmställning, är att den motverkar försumpning av marken. Grundvattennivån stiger inte lika mycket som vid kalavverkning. En viss ökning av markfuktigheten kan i vissa fall vara positivt för frögroningen, men det beror naturligtvis på utgångsläget innan avverkning samt den förändring av markfuktigheten som avverkningen ger upphov till. Många gånger kan en högskärm bidra till att undvika dikning. Men åtgärden kan inte helt uteslutas även om högskärm lämnas. Ett råd kan dock vara att om möjligt avvakta med en eventuell dikning tills man fått ett rikligt uppslag av plantor. En risk med att vänta kan vara att skärmträd dör.

Andra effekter av en högskärm är att markvegetationen hålls tillbaka, vilket tidigare diskuterats, och att risken för frost är mindre under en skärm än på ett hygge. Dessa två egenskaper går hand i hand med föryngringsaspekten. Beträffande frostrisken handlar det inte bara om att etablerade plantor skyddas mot frost, utan även att de marker där risken för frost är stor när skogen tas bort, också är lätt mottagliga för naturlig föryngring. I alla fall när frostskyddet finns där. I denna undersökning visade det sig nämligen att förekomsten av plantor ökade med ökad bedömd frostrisk vid kalavverkning av beståndet. Detta är ett argument för att nyttja metoden på denna typ av ståndort och kan möjligen ses som ett beslutsunderlag vid val av objekt.

Det måste framhållas som en klar fördel, både för föryngringssäkerheten och den framtida virkesproduktionen, om det finns beståndsföryngring redan innan skärmhuggning, speciellt om man enbart lutar till naturlig föryngring.

Sammanfattning

Intresset för föryngring av gran under högskärm ökade i slutet av 1980-talet och början av 1990-talet i Sverige. Med denna skogsskötselmetod menas att det bestånd som skall föryngras successivt glesas ut och att föryngringen växer in i det gamla beståndet. Eftersom kunskapen är begränsad om var metoden kan tillämpas, gjordes en kartläggning (survey-studie) av skärmar som lämnats i det praktiska skogsbruket.

Syftet med projektet var att belysa hur risken för vindfällning kan förutsägas och begränsas samt vilka faktorer som påverkar plantetableringen vid föryngring av gran under skärm. Dessa två frågor identifierades som de två mest centrala för att lyckas med metoden. Undersökningen hade också som ett underordnat syfte att ge en indikation om faktisk vindfällning och föryngringsresultat i praktiskt utförda skärnhuggningar. Projektet genomfördes som ett samarbetsprojekt mellan SkogForsk och fem Skogsvårdsstyrelser i landet.

Material och metod

Under åren 1994–1996 inventerades 52 stycken högskärmar, där avsikten var att föryngra gran under skärm (figur 1). Hälften av skärmarna låg i Gävleborgs och Dalarnas län (region Mellan) samt hälften i Jönköpings, Kronobergs och Älvsborgs län (region Syd). Datainsamlingen gjordes som ett tvåstegsurval. Först valdes objekt inom region och sedan provytor (10 st) inom objekt. Eftersom det inte var möjligt att få fullständig kännedom om alla skärmar, med uppsatta kriterier, som lämnats inom de undersökta regionerna, kan urvalet inte med säkerhet sägas vara slumpmässigt.

Data om skärmträden, avgångar i skärmen och utgallrade träd samlades in på 707 m² stora cirkelprovytor. På en mindre yta (20 m²), med samma provytecentrum, beskrevs ståndorten och föryngringen registrerades. Dessutom registrerades vissa gemensamma data för hela objektet samt för de dominerande bestånden, som omgav skärmställningen i fyra vädersträck. Inventeringsinstruktionen finns redovisad i bilaga 2.

Objektens storlek var i medeltal ca 5 ha (1–18) och de låg på ca 200 (50–410) meters höjd över havet. Ståndortsindex var G25 (G18–G30) i medeltal. Vid inventeringstillfället hade skärmarna i genomsnitt stått i 4,5 (2–8) vegetationsperioder efter skärnhuggning. Objektdata redovisas i tabell 1 och i bilaga 3.

I genomsnitt var stamantalet innan skärnhuggning 460 (120 – 1 120) stammar/ha och gallringsuttaget 57 % (22–84 %), vilket resulterade i 190 (40–380) kvarlämnade stammar/ha i skärmarna (tabell 2, figur 2). De flesta skärmarna var gran-dominerade med olika inslag av tall och/eller löv (figur 3). Beståndsdata var relativt lika inom de båda regionerna. I region Mellan var dock stamantalet innan skärnhuggning något högre i genomsnitt liksom antal avverkade träd vid huggningsingreppet. Detta resulterade i liknande procentuella gallringsuttag i de båda

regionerna och liknande stamantal efter skärnhuggning. Kvarvarande volym bedömdes dock som något större i Syd.

I huvudsak ingick fastmarker i materialet, men ca 20 % torvmark förekom. Markerna klassades mest som plana, men en fjärdedel av objekten hade en lutning som var större än 5 %. Friska marker dominerade, men även frisk-fuktig och fuktig mark var vanligt förekommande. Markvegetationstypen var övervägande blåbärstyp eller bättre. Cirka 20 % av ytorna klassades som sumpmosslokal. På mineraljordarna var humustäckets tjocklek i huvudsak mellan 3 och 20 cm. Torvjordarnas djup var allt från 30 cm till över 110 cm. Vardera cirka en tredjedel av provytorna var fördelade på de tre klasserna, obetydlig, måttlig och stor frostrisk. Några regionala skillnader i materialet var att andelen torvmark var större i den södra regionen, större andel plana marker förekom i Syd, andelen fuktiga och frisk-fuktiga marker var mer frekventa i Syd samt andel ytor med bedömd stor eller extremt stor frostrisk var betydligt större i denna region. Ståndortsbeskrivningen på provytanivå finns redovisad i bilaga 4. De insamlade ståndortsdata jämfördes också med data från Riksskogstaxeringen för att få en bild av representativiteten.

I genomsnitt fanns det ca 10 000 plantor/ha om alla registrerade plantor räknades in. Av dessa var ca 70 % stora plantor (löv, gran och tall; > 10 cm) och ca 30 % små (gran och tall; <10 cm exkl. 1-åriga groddplantor). Fördelningen mellan barr och löv var 70 % respektive 30 %. Av barrplantorna var 76 % gran och 24 % tall. I region Syd var plantantalet mycket högre än i region Mellan. Däremot var proportionerna av de olika plantgrupperna relativt lika inom regionerna. Alla dessa andelar är beräknade utifrån medeltal. Grunddata för plantantalet finns redovisade i tabell 3 och de olika plantgruppernas fördelningar på olika plantantal framgår av figur 9–14. I bilaga 4 finns också en del data om föryngringen.

För att få en indikation om vindförhållandena under perioden, sammanställdes frekvensen stormar (vindstyrka ≥ 21 m/s), från en väderleksstation inom varje region. Frekvensen stormar och deras styrka, under den period som skärmarna stått, var i nivå med medeltalen för de sista knappt 50 åren. De sista åren under 80-talet vid den sydliga väderleksstationen var undantag från detta, med högre frekvens stormar än 50-årsmedeltalet. Men det var ett fåtal av skärmarna i materialet som lämnades före 1990.

För att analysera olika faktorerers betydelse för avgångarna i skärmen, vindfällning och döda träd på rot, nyttjades linjär regressionsanalys. Minsta beräkningsenhet var objekt, vilket var ett medeltal av de 10 provytorna inom ett objekt. De olika variabelernas betydelse för förekomsten av naturligt föryngrade plantor, analyserades statistiskt på liknande sätt som avgångarna i skärmen. Skillnaden var att provyta var minsta beräkningsenhet i detta fall.

Resultat

Nedan finns de viktigaste resultaten sammanställda, som framkom av undersökningen. Med denna typ av datamaterial är det svårt att göra ett strikt objektivt

urval av de viktigaste resultaten, utan det finns också ett inslag av subjektiv värdering och bedömning av resultatens relevans. Det gäller analysen av vilka faktorer som har betydelse för avgångar i skärmen och plantetablering.

Vindfällning och döda träd på rot

I medeltal vindfällades 23 stammar per ha under skärmperioden (tabell 6), vilket motsvarade 15 % av det kvarlämnade stamantalet efter skärmhuggning. Variationen mellan olika objekt var dock stor (figur 15–17). Motsvarande siffror för de träd som dött på rot var 5 stammar/ha (3 %). Även här fanns en relativt stor variation mellan olika objekt (figur 15–16, 18). Vindfällning och döda träd på rot gav tillsammans en genomsnittlig avgång på 28 stammar/ha (ca 23 m³sk/ha) under en skärmperiod på i medeltal 4,5 år. Det fanns ingen regional skillnad mellan antalet döda stammar på rot. Inom region Syd hade däremot i medeltal ca 40 % fler stammar vindfällts än i region Mellan. Volymmässigt bedömdes skillnaden vara ännu större. Den totala avgången var därför större i Syd. De redovisade värdena torde representera en lägsta nivå på avgångar i skärmar inom de undersökta områdena under den studerade perioden. Det beror på att det inte fanns kännedom om totala antalet skärmar inom de inventerade områdena. Således har vi inte kunnat fånga in eventuella skärmar som helt misslyckats, exv. vindfällts, inom något år efter skärmhuggning eller där andra åtgärder vidtagits. Dessutom kan man utgå ifrån att alla vindfällen och döda träd som transporterats bort inte med säkerhet kunnat identifierats. Nivån på vindfällning och döda träd bör därför kunna betraktas som en miniminivå.

En större andel gran hade vindfällts jämfört med andelen gran i skärmarna direkt efter skärmhuggning. Tallen var något underrepresenterad bland vindfällda träd, medan andel lövträd bland de vindfällda var liknande lövandelen efter skärmhuggning (figur 21–22).

Betydelsen av olika faktorer (variabler) för avgångarna i skärmen redovisas mer detaljerat i tabell 10 samt i bilagorna 6–10. De viktigaste resultaten från denna undersökning tyder dock på att:

Antalet vindfällda stammar:

- ökade med ökande relativt gallringsuttag (uttag vid skärmhuggning).
- var större på fastmark än på torvmark.
- ökade när markens organiska ytskikt (humuslager och torvlager) ökade inom respektive markslag.
- ökade med ökande markfuktighet.

Antalet döda stammar på rot:

- ökade med ökande tjocklek på markens organiska skikt.
- ökade med minskande virkesförråd i angränsande bestånd.
- minskade med ökande tallandel i skärmen.
- tycktes öka med ökande virkesförråd i utgångsbeståndet, speciellt om gallringsuttaget (uttaget vid skärmhuggning) varit stort.

Naturligt förnygrade plantor

I tabell 12 redovisas andel "godkända" provytor beroende av olika krav på plantantal för olika plantgrupper. För hela materialet hade 91 % av provytorna minst en planta av något slag. Om krav ställdes på mer än 4 000 plantor/ha sjönk andel godkända ytor till 64 %. Om minst en *barr*planta krävdes var 85 % av ytorna godkända och krav på mer än 4 000 *barr*plantor/ha gav 51 % godkända ytor. Om mer än 4 000 *stora* plantor/ha krävdes blev andelen godkända ytor 53 % och för mer än 4 000 *stora barr*plantor/ha, 37 %. Andelen godkända ytor var nästan genomgående högre inom region Syd, för de olika plantkrav och plantgrupper som satts upp i tabell 12. En liknande analys, av andel godkända ytor beroende av krav på antal *barr*plantor och deras fördelning, redovisas i tabell 13.

Inventeringen var inte upplagd så att det med bestämdhet går att värdera förnygringsresultatet i enskilda objekt, vilket inte heller var huvudsyftet med undersökningen. Figur 23 ger dock en bild av förekomsten av antal plantor i de olika plantgrupperna inom varje objekt. Om kravet på "godkänd" förnygring sattes till minst 4 000 plantor/ha i genomsnitt, innebar det att 75 % (58 % i Mellan; 92 % i Syd) av objekten klarade kraven. Om däremot kravet sattes till att det skulle vara minst 4 000 *barr*plantor/ha blev andelen godkända objekt 58 % (42 %; 73 %). Ändrades kriteriet till att gälla endast *gran*plantor blev andelen 52 % (38 %; 65 %) och om endast *stora gran*plantor (>10 cm) accepterades sjönk andelen till 38 % (31 %; 46 %).

Resultaten tyder på att en relativt stor andel av *gran*förnygringen såtts in alternativt växt in efter skärnhuggning. Samtidigt kan det konstateras att de stora *gran*plantorna, vilket i region Mellan kan antas vara beståndsförnygring, utgjorde merparten av förnygringen. De beståndsförnygrade plantorna kan därför antas bli viktiga för den framtida virkesproduktionen i dessa ungsskogar.

Sammanfattningsvis kan man säga att förnygringsresultatet, sett som antal plantor/ha, i de undersökta skärmarna var betydligt bättre i region Syd än i Mellan. I Syd måste resultatet betraktas som relativt hyggligt, även om det är en bra bit ifrån 100-procentigt. Däremot i region Mellan var resultatet inte bra, eftersom endast ca hälften av ytorna/objekten bedöms ha ett tillfredsställande förnygringsresultat. I Mellan var en större andel friska marker representerade i materialet jämfört med Syd där förhållandevis mer frisk-fuktiga och fuktiga ståndorter ingick. Detta kan tyda på att man lyckats bättre med ståndortsvalet i Syd. Dessutom kan det gynnsammare klimatläget i Syd bidra till skillnaden. Det man ska ha i åtanke när man värderar resultatet är att å ena sidan har det endast gått 4–5 år i genomsnitt sedan skärmarna lämnades och möjligen kan resultatet förbättras något på sikt. Å andra sidan kan markvegetationens utveckling eventuellt försvåra ytterligare nyförnygring. Ett annat viktigt påpekande är att urvalet av objekt till undersökningen inte var strikt slumpmässigt. Därför kan inte dessa värden med säkerhet sägas representera ett genomsnitt av naturliga *gran*förnygringar under högskärm inom respektive region.

Olika faktorerers (variablers) betydelse för förekomsten av naturligt föryngrade plantor finns redovisade i tabell 14 och i bilagorna 11–19. De viktigaste resultaten från denna undersökning tyder dock på att:

Förekomsten av stora (>1 dm) barrplantor, främst granplantor:

- ökade med ökande ståndortsindex.
- var något rikligare på markvegetationstyperna Örttyp/Mark utan fältskikt och Starr-fräkentyp jämfört med övriga typer.
- var rikligare där frostrisken vid kalavverkning av beståndet bedömdes som måttlig, stor eller extremt stor jämfört med där risken bedömdes som obetydlig.
- ökade med ökande antal vegetationsperioder efter skärnhuggning.

Förekomsten av små (<1 dm) barrplantor, främst granplantor:

- var rikligare i täta skärmar.
- ökade med ökande latitud.
- var rikligare förekommande på mineraljord än på torv.
- ökade med ökande tjocklek på markens organiska skikt.
- var något rikligare på markvegetationstypen Starr-fräkentyp jämfört med övriga markvegetationstyper.
- var rikligare på ståndorter där rörligt markvatten förekom längre perioder jämfört med där det saknades eller förekom kortare perioder.
- var rikligare där frostrisken vid kalavverkning av beståndet bedömdes som stor eller extremt stor än där risken bedömdes som obetydlig eller måttlig.
- ökade med ökande ståndortsindex.
- ökade med ökande antal vegetationsperioder efter skärnhuggning.

Förekomsten av lövplantor:

- ökade med ökande gallringsuttag.
- ökade med ökande markfuktighet.
- var rikligare när markens organiska skikt översteg cirka 10 cm än när skiktet var tunnare. Sannolikt har detta skikts sammansättning och struktur stor betydelse i sammanhanget, vilket inte närmare studerats i denna undersökning.
- ökade med ökande temperatursumma.
- ökade med ökande bedömd frostrisk vid kalavverkning.
- var rikligare på ståndorter där rörligt markvatten saknades eller förekom under kortare perioder jämfört med förekomst under längre perioder.

I huvudsak ligger dessa resultat i linje med tidigare undersökningar av föryngringsmetoden (exv. Tirén, 1947; Hagner, 1962a). Ett undantag är betydelsen av tjockleken på markens organiska skikt för förekomsten av plantor. Tidigare har det redovisats minskande plantantal med ökande tjocklek på humustäcket, huvudsakligen representerat av marker med ett mårlager. I detta material tycktes dock plantantalet öka med ökande tjocklek på markens organiska skikt. En förklaring till de skilda resultaten kan vara det organiska skiktets sammansättningen och struktur, vilket inte närmare studerats i denna undersökning. Därför behöver inte resultaten stå i motsats till varandra.

Erkännanden

Staffan Jacobsson, SkogForsk, hade en stor del i projektets tillkomst och utformning. Ett stort tack till Skogsvårdsstyrelsens personal som utfört inventeringarna eller på annat sätt bidragit till undersökningen. Ett speciellt tack till Bengt Nord, dåvarande Skogsvårdsstyrelsen i Kopparbergs län och Lars Gabrielsson, som vid tidpunkten för uppstarten av projektet var anställd vid dåvarande Skogsvårdsstyrelsen i Gävleborgs län. SkogForsks del i projektet finansierades av Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsfond.

Referenser

- Agestam, E., Ekö, P.-M., Gemmel, P., Johansson, L., Johansson, U., Langvall, O., Nilsson, U., Sarlöv-Herlin, I., Stern, M., Säll, H. Welanders, T. och Örlander, G. 1991. Halvtid för sydsvensk skogsforskning – En beskrivning av verksamheten inom Sydsvenska skogsforskningsprogrammet 1988–1990. Sveriges Lantbruksuniversitet, Enheten för Sydsvensk skogsforskning, Arbetsrapport 1. 129 s. Alnarp.
- Almqvist, C. och Wennström, U. 1997. Kott, frö och grobarhet avgör naturlig förnygring. Skogseko 1/97, s. 16–17.
- Andersson, O. 1988. Granmarbuskar som inslag vid beståndsanläggning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsproduktion, Rapport nr 24. 48 s. Garpenberg.
- Anon., 1988-1996. Väder och vatten. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. Årgångar 1988-1996. ISSN 0281-9619.
- Anon., 1993. Skogsstyrelsens skogsvårdshandbok.
- Anon., 1997. PM. Jämförande utvärdering av återväxternas kvalitet, Reviderad upplaga januari 1997. Skogsstyrelsen. 32 s.
- Arnborg, T. 1947. Förnygringsundersökningar i mellersta Norrland. Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift, s. 247–293.
- Bartlett, M. S. 1947. The use of transformations. Biometrics 3:39–52.
- Bergan, J. 1971. Skjermforyngelse av gran sammenlignet med planting i Grane i Nordland. Det Norske Skogforsøkesvesen, s. 191–211. Vollebeck.
- Bergan, J. 1985. Bestandsdata for naturlig gjenvækst og planting av gran på en småbregnetype i Grane i Nordland. Norsk institutt for skogforskning, Rapport 12/85. 23 s. Ås.
- Bjørndal, J. 1995. Planting eller naturlig foryngelse? Norsk Skogbruk 4:4–5.
- Braathe, P. 1956. Skjermstilling og dens betydning for foryngelsen. Tidsskr Skogbr 64:21–31.
- Braathe, P. 1966. Registrering av gjenvækst 1962–64. Medd. Norske SkogforsVes. 21:81–170.
- Eneroth, O. 1931. Skärmforynging. Skogvaktaren 2:31–54.

- Finney, D. J. 1941. On the distribution of a variate whose logarithm is normally distributed. *J. R. Stat. Soc.*, 7:155–161.
- Hagner, S. 1962a. Naturlig föryngring under skärm. En analys av föryngringsmetoden, dess möjligheter och begränsningar i ett mellannorrländskt skogsbruk. *Medd. från Statens Skogsforskningsinstitut*, Band 52, Nr 4. 263 s.
- Hagner, S. 1962b. Ett exempel på beståndstäthetens betydelse för den naturliga föryngringens uppkomst och utveckling på god granmark i Skåne. *Statens Skogsforskningsinstitut, Uppsatser nr 85:50–52 (i Skogen nr 2/1962)*.
- Hagner, S. 1965. Om fröproduktion, fröträdsval och plantuppslag i försök med naturlig föryngring. *Studia Forestalia Suecica nr. 27*. 43 s. Stockholm.
- Hannerz, M. och Gemmel, P. 1994. Granföryngring under högskärm - en litteraturstudie med kommentarer. *Skogsbrukets Forskningsinstitut, Redogörelse nr. 4*. 50 s. Uppsala.
- Helles, F. 1983. Stormskade på skov – En litteraturgenomgång. *Dansk Skovforenings Tidsskrift* 68:247–278.
- Holmgren, A. 1914. Föryngringshuggning. *Skogsvännen* nr 14, s 52–60.
- Hånell, B. 1991. Förnyelse av gransumpskog på bördiga torvmarker genom naturlig föryngring under högskärm. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. f. skogsskötsel, Rapporter nr. 32*. 35 s. Umeå.
- Hånell, B. 1993. Regeneration of *Picea abies* forests on highly productive peatlands – Clearcutting or selective cutting? *Scand. J. For. Res.* 8:518–527.
- Hånell, B. och Ottosson-Lövenius, M., 1994. Windthrow after shelterwood cutting in *Picea abies* peatland forests. *Scand. J. For. Res.* 9:261–269.
- Hägglund, B. och Lundmark, J.-E. 1987. Handledning i bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem, Del 1–2. 53 s., 70 s. Skogsstyrelsens förlag. Jönköping.
- Hägglund, B. och Lundmark, J.-E. 1984. Handledning i bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem, Del 3. 124 s. Skogsstyrelsens förlag. Jönköping.
- Hägglund, B. och Svensson, L.-G., 1982. Ståndortsförhållanden på skogsmark och myr i Sverige – En beskrivning och analys grundad på data från riksskogstaxeringen. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. f. skogstaxering, Rapport 35*. 122 s. Umeå.
- Hägglund, B. 1982. Förutsättningar för föryngring i Norrlands höjdlägen. *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidsskrift* 6:25–33.
- Laiho, O. 1987. Metsiköiden alttius tuulituholle etelä-suomessa (Susceptibility of forest stands to windthrow in southern Finland). *Folia Forestalia* 706. 24 s. Helsinki (På finska med engelsk sammanfattning).
- Lesinski, J. A. & Sundqvist, H. 1992. Morphological diversity in advanced growth of conifers native to Sweden. I: Hagner, M. (editor). *Silvicultural alternatives. Proc. from an int. Workshop, June 22-25th 1992*, s. 104-110. Umeå.

- Lohmander, P. och Helles, F. 1987. Windthrow probability as a function of stand characteristics and shelter. *Scand. J. For. Res.* 2:227–238.
- Lundqvist, L. och Valinger, E. 1995. Vind och snöskador – Slump och biomekanik. *Skog och Forskning* 3:34–39.
- Neckelmann, J. 1991. Erfaringer fra danske hugstforsøg. Forskningscentret for Skov & Landskab, Kort meddelelse fra Forskningscenteret nr. 75. 19 s.
- Nilsen, P. 1988. Fjellskoghogst i granskog – gjenvekst og produksjon etter tidligere hogster. Norsk institutt for skogforskning, Rapport 2/88. 25 s. Ås.
- Näslund, M. 1940. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd – Tall, gran och björk i norra Sverige. Medd. från statens skogsforskningsinstitut, Häfte 22. 132 s. Stockholm.
- Näslund, M. 1942. Den gamla norrländska granskogens reaktionsförmåga efter genomhuggning. Medd. från statens skogsforskningsanstalt, Häfte 33, nr. 1. 212 s. Stockholm.
- Näslund, M. 1949. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd – Tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet. Medd. från statens skogsforskningsinstitut, Band 36:3. 81 s. Stockholm.
- Näslund, M. 1955. Siljansfors försökspark. Norrlands skogsvårdsförbunds tidskrift, s. 487–575. Stockholm.
- Persson, P. 1975. Stormskador på skog – Uppkomstbetingelser och inverkan av skogliga åtgärder. Skogshögskolan, Inst. f. Skogsproduktion, Rapporter och uppsatser nr. 36. 294 s. Stockholm.
- SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT[®] User's guide, Version 6, Fourth edition, Volume 2, Cary, NC:SAS Institute Inc. 846 s.
- SAS Institute Inc. 1997. SAS/STAT[®] Software: Changes and Enhancements through release 6.12, Cary, NC:SAS Institute Inc. 1167 s.
- Skoklefald, S. 1967. Fristilling av naturlig gjenvekst av gran. Medd. Norske Skogforsves. 23:381–409.
- Skoklefald, S. 1989. Planting og naturlig förnyelse av gran under skjerm og på snauflete. Norsk Inst. for Skogforskning, Rapport 6, 39 s. Ås.
- Skoklefald, S. 1992. Naturlig förnyelse av gran och furu – En litteraturoversikt. Norsk Inst. for Skogforskning. 25 s. Ås.
- Söderström, V. 1957. En förnygringsundersökning på bondeskogar i Ås socken i Jämtlands län. Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift, s. 271–288.
- Tirén, L. 1949. Om den naturliga förnygringen på obrända hyggen i norrländsk granskog. Medd. från statens skogsforskningsinstitut 38:9.
- Valinger, E., Lundqvist, L. och Brandel, G. 1994. Wind and snow damage in a thinning and fertilisation experiment in *Pinus sylvestris*. *Scand. J. For. Res.* 9:129–134.
- Westerberg, D., Sikström, U., von Hofsten, H. och Gustavsson, L. 1996. Skärmskogsbruk. I: Utvecklingskonferens 96. Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut, Redogörelse nr 1, s. 112–122. Uppsala.

- Örlander, G. 1995. Stormskador i sydsvenska tallskärmar. Skog och Forskning 3:52–56.
- Örlander, G. och Langvall, O. 1993. The Asa Shuttle – A system for mobile sampling of air temperature and radiation. Scand. J. For. Res. 8:359–372.

Bilaga 1

Förkortningar av variabelnamn

Stam_Fo	=	Antal stammar före skärnhuggning
Stam_Ef	=	Antal stammar efter skärnhuggning
Stam_Le	=	Antal levande stammar vid inventering
Mhojd	=	Medelhöjd
Gyta	=	Grundyta
Antstu	=	Antal avverkade träd vid skärnhuggning
Gallut	=	Andel utgallrade träd vid skärnhuggning
TandEf	=	Andel tallstammar efter skärnhuggning
GandEf	=	Andel granstammar efter skärnhuggning
LandEf	=	Andel lövstammar efter skärnhuggning
MslagOb	=	Markslag på objektnivå
MslagYt	=	Markslag på ytnivå
Mfukt	=	Markfuktighet
Rorlvat	=	Markvattnets rörlighet
Mveg	=	Markvegetationstyp
Sump	=	Sumpmosslokal
JartOb	=	Jordart på objektnivå
JartYt	=	Jordart på ytnivå
TextHum	=	Textur (på fastmark) och humifieringsgrad (på torvmark)
TopoOb	=	Topografi på objektnivå
TopoYt	=	Topografi på ytnivå
LutnOb	=	Lutning på objektnivå
LutnYt	=	Lutning på ytnivå
Dikn	=	Dikning
Frost	=	Frostrisk vid kalavverkning
HTdjup	=	Humustjocklek (fastmark) och torvdjup (torvmark)
HTdjupKm	=	Humustjocklek (fastmark) och torvdjup (torvmark), klassmitt
SISGran	=	Ståndortsindex för gran
Sktravst	=	Avstånd till närmaste skärmträd
Hindveg	=	Hindrande vegetation
Avfall	=	Avverkningsavfallets täckningsgrad
Hrens	=	Hyggesrensats
Hoh	=	Höjd över havet
Tsum5	=	Temperatursumma, tröskelvärde 5 °C
Alder	=	Beståndsålder
Vegper	=	Antal vegetationperioder efter skärnhuggning
Uttag	=	Bedömt virkesutttag vid skärnhuggning
Gallsen	=	Antal år sedan senaste gallring
AvvAr	=	Året när skärnhuggning utfördes

Bilaga 2

Inventeringsinstruktionen

**SKOG
FORSK**

Staffan Jacobsson

Ulf Sikström

1996-08-15

Kartläggning av stormfällningsrisk och plantetablering vid föryngring av gran under skärm - *engångsinventering*

BAKGRUND

Intresset för föryngring av gran under skärm har ökat markant de senaste åren i Sverige. Kunskaperna om var (ståndorter och klimatlägen) man kan erhålla en tillfredsställande föryngring är begränsad. Två centrala frågor i sammanhanget är dels hur risken för stormskador kan förutsägas och begränsas, dels på vilka ståndorter metoden kan tillämpas för att erhålla godtagbar plantetablering.

Att undersöka vilka faktorer som påverkar stormfällningsrisk och föryngringsresultat är en mycket omfattande forskningsuppgift som kräver stora försöksserier för att täcka in alla ståndortstyper och klimatlägen. Dessutom måste försöken följas under en lång period för att fånga in årsmånen. En kartläggning av plantetableringen under de skärmar som ställs i det praktiska skogsbruket skulle kunna vara ett bra, och eventuellt nödvändigt komplement till långsiktiga experimentella försök. Det skulle dessutom vara ett försök att på kort tid erhålla en översiktlig bild av föryngringsmetodens tillämplighet på olika ståndorter. Detta projekt avser att belysa dessa frågor. Projektet började som ett samarbetsprojekt mellan SkogForsk och SVS i Gävleborgs och Kopparbergs län. Projektet har nu utökats och omfattar även SVS i Jönköpings, Kronobergs och Älvsborgs län.

MÅLSÄTTNING

Målsättningen för projektet är att ge en bild av den faktiska stormfällningsfrekvensen och föryngringsresultatet i praktiskt utförda skärmhuggningar.

Undersökningen bör också kunna belysa hur risken för stormskador kan förutsägas och begränsas samt vilka faktorer som påverkar plantetableringen vid föryngring av gran under skärm.

PROJEKTETS UPPLÄGGNING

Engångsinventeringarna görs i tidigare lämnade skärmar, företrädesvis på fastmark, där avsikten är att få en föryngring av i första hand gran under skärm (konventionella fröträdsställningar med tall tas ej med). SVS tar fram tänkbara objekt att ingå i inventeringarna. SVS och SkogForsk avgör sedan vilka objekt som ska ingå och SVS gör erforderligt fältarbete. SkogForsk ansvarar för upprättandet av instruktionen för inventeringen samt bearbetar och utvärderar materialet. SkogForsk ansvarar också för den utbildning och "kalibrering" av inventeringspersonal som behövs.

BEARBETNING OCH ANALYS

Det finns en mängd faktorer som kan ha betydelse för plantetablering och vindfällning i skärmar, och som kan vara relevanta att följa upp. P.g.a. undersökningens material och upplägg bör man dock, så långt som är möjligt, begränsa sig till ett urval av lätt och säkert uppskattbara variabler. Faktorerna kan uppdelas i ståndortsfaktorer, klimatfaktorer, beståndsfaktorer samt faktorer kopplade till det enskilda trädet. Inom gruppen beståndsfaktorer ingår exv. uppgifter som beståndets struktur och uppgifter om angränsande bestånd. Vad gäller klimatuppgifter kan objektiva mätdata från SMHI inhämtas. Insamling av ståndortsdata bör ha sin utgångspunkt i väl känd klassificering, företrädesvis SHS's/Riksskogstaxeringens klassificeringssystem. Det är mycket svårt att separera olika faktorer inverkan, både vad gäller plantetableringen och risken för vindfällning. Samtidigt är det naturligtvis nödvändigt att ha kontroll på samtliga variabler som kan ha betydelse i sammanhanget. Detta kommer i slutändan att medföra ett omfattande bearbetningsarbete med test av eventuellt framkomna samband.

FÖRSÖKSUTLÄGGNING OCH DATAINSAMLING

Vid inventeringen delas varje objekt in i flera delobjekt, om det är motiverat p.g.a. skillnader i ståndortsförhållanden. Denna ståndortsindelning ska göras som en praktiskt tillämplig indelning, exv. skilja på fastmark och torvmark, frisk och fuktig mark eller avgränsa tydlig svacka i terrängen. För att avgränsa ett delobjekt ska det vara ca 2 ha stort. Inom varje delobjekt läggs 10 st tillfälliga cirkelprovytor ut, med radien 2,52 m (20 m²) resp. 15,0 m (707 m²). Ytorna har samma provytecentrum. Ytorna läggs ut objektivt med hjälp av kompass och stegning enligt SVS rutin för "Förenklad återväxttaxering". På de små provytorna görs ståndortsbeskrivning och uppföljning av förnygring. På de stora provytorna beskrivs skärträden och eventuell stormfällning registreras. Dessutom görs en beskrivning av de omgivande bestånden. Målsättningen är att tidsåtgången ska vara ca en dag för inventering av provytorna inom ett delobjekt. Varje objekt markeras på "Gröna kartan" (Topografisk karta) och på en beståndskarta (skala 1:10 000), där även ståndortsindelningen ska framgå. Kartor och blanketter sparas och kopior av allt material tillsänds SkogForsk.

BILAGOR

- Bilaga 1. Datainsamling - engångsinventering (SVS).
- Bilaga 2. Blankett "Objekt- och träddata (SVS)".
- Bilaga 3. Blankett "Ståndortsbeskrivning (SVS)".
- Bilaga 4. Blankett "Plantdata / Omgivande bestånd / Markberedningsmetod (SVS)".
- Bilaga 5. Markfuktighet enligt Rixtaxens ståndortskartering.
- Bilaga 6. Principen för provyteutläggning.
- Bilaga 7. Morfologiska typer hos beståndsförnygring av tall och gran.
- Bilaga 8. Markberedning - Lathund för påverkad areal.
- Bilaga 9. Hjälptabell vid relaskopmätning (volymuppskattning).

Bilaga 2/underbilaga 1

Datainsamling - engångsinventering (SVS)

Förklaringar: SHS boniteringssystem = Skogshögskolans boniteringssystem.

SS, Häfte 1, s. 11 = Skogsstyrelsens skogsvårdshandbok, Häfte 1, sidan 11.

Objektdata

A. Identifikation

Län	I klartext och länskod. Se bilaga 8.
Kommun	I klartext och kommunkod. Se bilaga 8.
Fastighet	Fastighetsbeteckning.
Objektnummer	4 siffror. Distriktsnummer + löpnummer, exv. 1001.
Delobjekt	Anges med siffror från 1 och uppåt.
Markägarkategori	1. Allmänna, 2. Bolag, 3. Privata.
Förättningsman	
Inventeringsdatum	
Ekonomiskt kartblad	Skala 1:10 000.

B. Ståndort

Breddgrad	Grader och minuter, exv. 60° 15'.
Höjd över havet	Anges på 25 meter när.
Areal (ha)	
Markslag	1. Fastmark, 2. Torvmark (>30 cm torv).
Jordart	1. Morän, 2. Sediment, 3. Hällmark, 4. Torv.
Ståndortsindex	H100 enl. SHS boniteringssystem. Uppgift från beståndsregister/skogsbruksplan (eventuellt justerat).
Lutning	1. <5 % (1:20), 2. 5-15 % (1-3:20) 3. >15 % (3:20).
Väderstreck (om lutning >5 %)	N, NO, O, SO, S, SV, V, NV eller OV = Småkuperad terräng med lutn. i olika väderstreck.
Topografi	1. Plan mark (<5 % lutning), 2. Sluttning, 3. Höjd, 4. Svacka, 5. Småkuperat.

C. Övrigt

Beståndsålder, total (år)	Uppgift från beståndsregister/skogsbruksplan (eventuellt justerat).
Avverkningstidpunkt	År och månad när skärnhuggningen utfördes.
Avverkningsuttag	Volymuttag (m ³ sk/ha) vid skärnhuggning (om möjligt).
Senaste gallring	Antal år sedan senaste gallring.
Ristäkt	1. Ja, 2. Nej.
Planterat (plantor/ha)	1. Ja, 2. Nej. Om plantering är utförd ange antal plantor per ha som planterats.
Virkesförråd i skärmen	Volym (m ³ sk/ha) efter skärnhuggning (beräknas).

Provytedata

Ytutläggning:

10 st cirkelprovytor läggs ut systematiskt (kompass + stegning), med ett avstånd mellanprovyterna enligt nedan stående tabell. Se även bilaga 6.

Areal (ha)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
Förband (m)	32	45	55	63	71	77	84	89	95	100	110	122

Träddata / Stormfällning - skärm (provyteradie = 15 m)

Antal stående träd	Uppdelat på levande resp. död tall, gran, och löv (= alla lövträd) grövre än 8 cm i brösthöjd.
Antal stormfällda träd	Uppdelat på tall, gran och löv (= alla lövträd) grövre än 8 cm i brösthöjd. Inkl. tydligt bortkapade/bortfraktade träd.
Vindriktning	Den vindriktning som orsakat stormfällningen - N, NO, O, SO, S, SV, V, NV.
Antal stubbar	Antal stubbar från skärmavverkningen. Avser stubbar från träd som var grövre än 8 cm i brösthöjd.
Grundyta (m ² /ha) i skärmen	Mäts med relaskop, faktor 1,0 eller 0,5.
Medelhöjd (dm) i skärmen	Medelhöjd per cirkelyta.

Ståndortsbeskrivning (provyteradie = 2,52 m)

Markslag	1. Fastmark, 2. Torvmark (>30 cm torv).
Markfuktighetsklass	SHS boniteringssystem (SS, Häfte 1, s. 11), med tillägg för klassen Frisk-Fuktig enl. Rixtaxens ståndortskartering. Se bilaga 5.
Rörligt markvatten	SHS boniteringssystem (SS, Häfte 1, s. 13).
Markvegetation	- " - (SS, Häfte 1, s. 17).
Sumpmosslokal	- " - (SS, Häfte 1, s. 12).
Jordart	1. Morän, 2. Sediment, 3. Hällmark, 4. Torv.
Textur (fastm.)	Textur enl. SHS boniteringssystem
/Humifieringsgrad (torv)	(SS, Häfte 1, s. 14) Humifieringsgrad enl von Post (SS, Häfte 1, s. 16).
Jorddjup	21. H1, 22. H2-4, 23. H5-7, 24. H8-10.
Humustjocklek (fastm.)	SHS boniteringssystem (SS, Häfte 1, s. 16).
/Torvdjup (torv)	4 stick, 1 m från ytcentrum. Humuslagrets tjocklek i cm-klasser och torvdjup i cm till max 99 cm.
Topografi	1. Plan mark, 2. Sluttning, 3. Höjd, 4. Svacka.
Lutning	1. <5 % (1:20), 2. 5-15 % (1-3:20) 3. >15 % (3:30).
Väderstreck (om lutning >5 %)	N, NO, O, SO, S, SV, V, NV
Dikning	1. Dike inom 25 m, 2. Ej dikat. En yta bedöms som dikad om det inom 25 m från provytecentrum finns ett dike eller motsvarande (bäckfåror som rensats eller breddats, vägdiken, schaktade slänter).
Frostrisk	1. Obetydlig, 2. Måttlig, 3. Stor, 4. Extremt stor. Enl. (SS, Häfte 1, s. 10)
Ståndortsindex	H100 enl. ståndortsfaktorer, SHS boniteringssystem (beräknas vid bearbetning).

Plantdata (provyteradie = 2,52 m)

Ej beaktad provyteareal
Beaktad provyteareal - ej mb
Beaktad provyteareal - mb
Plantantal

Avdrag för ytblock i procent (%).
Ej markberedd andel av provytan (%).
Markberedd andel av provytan (%).
Tall och gran <10 cm
(1-åriga groddar medräknas ej).

Tall, gran och löv >10 cm och <400 cm.
För tallarna i denna storleksklass gäller att de ska tillhöra morfologiklasserna 1-3 eller 6b enligt bifogade bilaga 7.
Granarna i denna storleksklass ska tillhöra någon av morfologiklasserna 1-4.
Som löv räknas endast björk och asp.
Lövbuketter räknas som ett löv.

höjdklass).
Max 20 st plantor registreras per registreringsfält (träslag och

Plantfördelning

Antal kvartiler där barrplantor förekommer.
Kod 0-4.

Skadetyper

Om flera skador förekommer anges den allvarligaste enligt följande koder:

Skadeandel

1. Frost, 2. Rådjur/älg, 3. Vegetation,
4. Snytbagge, 5. Övr. insekter, 6. Svamp
Andel skadade plantor med skadetyper ovan.
1. <25 %, 2. 25-50 %, 3. 50-75 %, 4. >75 %.

Hindrande vegetation

Subjektiv bedömning av om markvegetationen kan hindra plantetableringen på ytan.
1. Ja, 2. Nej.

Avverkningsavfall,
täckningsgrad (%)

Som hindrar plantuppslag.
1. <25 %, 2. 25-50 %, 3. 50-75 %, 4. >75 %.

Hyggesrensats

1. Ja, 2. Nej.
Till hyggesrens räknas:
Alla träd >4 m och mindre än 8 cm i brösthöjd. Plantor <4 m som ej är utvecklingsbara.

Avstånd till närmaste skärpträd (dm)

Löv (förutom björk och asp) <4 m.
Mäts från provytecentrum.

Omgivning / Övrigt

Omgivande bestånd

Virkesförråd (m³sk/ha)
Relativ höjd (% av skärm)
Bedömd vindexponering

Anges för dominerande bestånd i N, O, S o V.
- " -
1. Skyddat, 2. Måttligt utsatt,
3. Mycket utsatt. Enl. (SS, Häfte 1, s. 10)

Övrigt

Markberedningsmetod

0. Ej mb, 1. Fläck, 2. Harv, 3. Hög - grävmaskin, 4. Hög - övriga.

Kategori:

OBJEKT och TRÄDDATA (SVS)

Engångsinventering

A. Identifikation (objektnivå)

Län (+ kod)		Ekonomiskt kartblad	
Kommun (+ kod)		Markägarkategori	(1. Allm, 2. Bdlag, 3. Priv.)
Fastighet		Förättningsman	
Objektnummer		Inventeringsdatum	
Delobjekt			

B. Ståndort (objektnivå)

Breddgrad (Grad. o Min.)		Ståndortsindex (exv. T18)	
Höjd över havet (m)		Lutning (1. <5%, 2. 5-15%, 3. >15%)	
Areal (ha)		- vädersträck (N, NO, O, osv. + OV)	
Markslag (1. Fastmark, 2. Torvmark)		Topografi (1. Plan mark, 2. Slutning,	
Jordart (1. Mbrän, 2. Sed., 3. Hällm., 4. Torv)		3. Höjd, 4. Svacka, 5. Småkuperat)	

E. Övrigt (objektnivå)

Beståndsålder, tot. (år)		Senaste gallring (antal år sedan)	
Averkningsstidpunkt (år, mån)		Riståkt (1. Ja, 2. Nej)	
Averkningsuttag (m ³ /ha)		Planterat (1. Ja, 2. Nej)	Om ja ange pl/ha
		Virkesförråd i skärm, relaskop (m ³ /ha)	

Träddata, skärm (provytenivå, r=15 m, träd >8 cm i brh, relaskopfakt. 1,0 el. 0,5)

Provyta	Antal stående träd						Antal stormfällda träd			Antal stubbar	Gy (m ²)	M-höjd (dm)
	Levande			Döda			Vindrikt.					
	T	G	L	T	G	L		T	G			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Bilaga2/underbilaga 3

Kategori:

Skärmförsök
Engångsinv.

STÅNDORTSBESKRIVNING (SVS)

(r=2.52 m)

Fastighet	Län	Kom.	Objektnr.	Delomr.
Förätnn.man			Inv. datum	

	Provyta nr.										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Markslag 1. fastmark 2. torvmark (>30 cm)											
B. Markfuktighetsklass 1. torr (>2 m) 2. frisk (1-2 m) 3. frisk-fuktig (<1 m) 4. fuktig (<1 m) 5. blöt (0 m)											
C. Rörl. markvatten 1. saknas 2. kortare perioder 3. längre perioder											
D. Markvegetation 1. högrörtyp 2. lågrörtyp 3. örttyp med ris 4. utan fältskikt 5. bredbladig grästyp 6. smalbladig grästyp 7. starr-fräkentyp 8. blåbärstyp 9. lingontyp 10. kråkbär-ljungtyp 11. fattigristyp 12. lavtyper											
E. Sumpmosslokal 1. ja 2. nej											
F. Jordart 1. morän 2. sediment 3. hållmark 4. torv											
G. Texturklass (fastm.) alt. Humifieringsgrad (torv) 11. grusig / grus 12. sandig / grovsand 13. sand.-mo./ mellansand 14. sa.-moig / grovmo 15. moig-lerig / finmo-lera 21. H1 22. H2-H4 23. H5-H7 24. H8-H10											
H. Jorddjup 1. mäktigt (>70 cm) 2. täml. grunt (20-70 cm) 3. grunt (<20 cm) 4. mycket varierande											
I. Humuslager (fastm.) alt. Torvdjup (torv) 1. 0-3 cm 2. 3-6 cm 3. 6-10 cm 4. 10-20 cm 5. >20 cm Mäts i cm											
J. Topografi 1. plan mark 2. sluttning 3. höjd 4. svacka											
K. Lutning 1. obetydlig (<5%) 2. svag (5-15%) 3. stark (>15%)											
om >5%: ange lutning vädersträck (N, NO, osv.)											
L. Dikning 1. dike inom 25 m 2. ej dikat											
M. Frostrisk 1. obetydlig 2. måttlig 3. stor 4. extremt stor											

Kategori:

Engångsinventering

PLANTDATA (SVS)

(r=2.52 m)

Fastighet	Län	Kommun	Objektnr.	Delobj.
Förrättningsman:			Inv. datum	

Prov- yta	Ej beaktad provlyte- areal (%)	Beaktad provlyte- areal (%)	Tall		Plantantal		Löv >10 cm	Plantförd. Barr (0-4)	Skador på barr Skadetyper (1-6)	Andel (1-4)	Hindrande vegetation (1 ja, 2 nej)	Avv. avfall, täckning (1-4)	Hygges- rensat (1 ja, 2 nej)	Avst. skämträd (dm)
			<10 cm	>10 cm	Gran <10 cm	>10 cm								
1	mb													
2	mb													
3	mb													
4	mb													
5	mb													
6	mb													
7	mb													
8	mb													
9	mb													
10	mb													

OMGIVANDE BESTÄND

	Norr	Öster	Söder	Väster
Virkesföräd (m ³ skv/ha)				
Relativ höjd (% av skärm)				
Bedöm. vindexp. (1.skydd, 2.mått, 3.myck)				

MARKBEREDN. METOD

- (0. Ej mb, 1. Fläck,
- 2. Harv,
- 3. Hög - gräv,
- 4. Hög - övr.)



Barrplantor, skadetyper:

- 1. frost
- 2. rådjur/älg
- 3. vegetation
- 4. snytbagge
- 5. övr. insekt
- 6. svamp

Markfuktighet enligt Rixtaxens ståndortskartering.

(3) Frisk-fuktig mark

Grundvattenytan är i genomsnitt belägen på mindre djup än 1 m.

Ståndorter på plan mark inom relativt lågt belägna terrängavsnitt. Mellersta och nedre delen av längre sluttningar och plan mark intill större höjdsträckningar. Särskilt inom slättområden kan även en liten nivå-sänkning i förhållande till omgivande terräng resultera i frisk-fuktig mark.

Sommartid skall man utan svårigheter kunna gå torrskodd över hela vegetationsytan, dock ej efter häftiga regn då vatten kortvarigt kan samlas i markerade svackor. Enstaka mindre sumpmossfläckar kan förekomma.

Typiskt är att träden oftast växer på socklar (små förhöjningar i markytan), vilket antigen tyder på att beståndet i viss mån dränerat marken eller att de mest livskraftiga träden från början vuxit på högre belägna ställen.

(4) Fuktig mark

Grundvattenytan är i genomsnitt belägen på mindre djup än 1 m. Den är som regel synlig i markerade svackor på vegetationsytan eller i dess omedelbara närhet.

Ståndorter på plan mark inom relativt lågt belägna terrängavsnitt. Nedersta delen av svagt lutande sluttningar och plan mark intill större höjdsträckningar.

Sommartid skall man kunna gå torrskodd över hela vegetationsytan, om man inom de fuktigare partierna utnyttjar tuvor. Efter längre torrperioder skall det bildas en pöl runt skon om man trampar i en djupare svacka. Här och var finns sumpmossfläckar. Det är inte ovanligt att sumpmossorna dominerar i bottenskiktet.

(Källa: Lundmark, J.-E. et al., 1985. Fältinstruktion för ståndortskartering av permanenta provtytor vid riksskogstaxeringen. Institutionen för skoglig marklära, Sveriges lantbruksuniversitet, s. 32-33. Uppsala.)

Systematisk utläggning av provtytor

Morfologiska klasser av tall och gran

Beskrivning enligt:

Lesinski, J.A. och Sundqvist, H., 1992. Morfological diversity in advance growth of conifers native to Sweden. In: Hagner, M. (ed). Silvicultural alternatives - Proceedings from an internordic workshop June 22-25 1992. Swedish Univ. of Agricultural Sciences., Dept. of Silviculture, Reports No. 35, 214 pp. Umeå.

Tall (Fig 1a)

1. Upprätt växtsätt med intakt stam, utan tecken på bruten stam. Inga synliga sidoskott.
2. Som typ 1, men med minst ett sidoskott.
3. Individ med stambrott eller övre delen av stammen död. Ny stam bildas av ett sidoskott. Goda möjligheter att utbildas till ett fullvuxet träd.
4. Individ som mist sin apikala dominans. Sidoskotten har liknande tillväxt som toppskottet.
5. Som typ 3, men toppskottet(-en) är långt och vekt. Dåliga möjligheter att utbildas till ett fullvuxet träd.
6. Alla andra morfologiska typer som kan förekomma.

Gran (Fig. 1b)

1. Symmetrisk och ganska lång, koniskt formad krona. Större höjdtillväxt än tillväxt på sidoskotten. Årliga tillväxten ökar med tiden. Ingen reduktion av barrns livslängd jämfört med normal utveckling på ståndorten. Under klimatiskt svåra förhållanden kan sekundärskott vara rikligt förekommande på lågt sittande grenar.
2. Symmetrisk, vid och tät krona. Barrns livslängd kan vara reducerad och merparten av barrbiomassan är koncentrerad till den yttre delen av kronan. Barrnen är ofta ljusgröna istället för gröna. Sekundära skott är sällsynta.
3. Kort vid och mycket tät krona. Vanligtvis saknas grenar nedanför den levande kronan. Barrns livslängd är inte reducerad. Sekundära skott förekommer ganska sällan.
4. Kronan är delad i en övre och nedre del, separerade av ett mellanrum utan levande grenar. Kronan utvecklas ofta ensidigt och höjdtillväxten är liten. Barrns livslängd är normal, men på de lägst sittande grenarna finns merparten av barrnen långt ifrån stammen. Sekundära skott är vanliga i den lägre delen av kronan.
5. Som typ 4, men toppen av kronan är torr eller saknas. Ibland återupptas höjdtillväxten av en ny topp, vanligtvis utgående från den högsta levande grenen. Barrns livslängd kan vara reducerad och sekundära skott är ovanliga.
6. Liknande typ 4 och 5, men den enda levande grenen tenderar att beröra marken. Ingen ny topp kan observeras. Barrns livslängd är vanligtvis reducerad och sekundära skott förekommer inte.

Bilaga2/underbilaga 8

Markberedning – Lathund för påverkad areal

Hjälpställ vid relaskopmätning

Bilaga 3

Grunddata på objektnivå

Fördelning av några objektvariabler på olika klasser.

Variabel	Alla data		Region 1		Region 2		Fastmark		Torvmark	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Markägare										
Allmänna	5	10	2	8	3	12	3	7	2	20
Bolag	23	44	11	42	12	46	18	43	5	50
Privata	24	46	13	50	11	42	21	50	3	30
Inventeringsår										
1994	13	25	13	50	-	-	12	29	1	10
1995	9	17	9	35	-	-	7	17	2	20
1996	30	58	4	15	26	100	23	55	7	70
Latitud										
56,5 - 56,9	13	25	-	-	13	50	10	24	3	30
57,0 - 57,9	4	8	-	-	4	15	3	7	1	10
57,5 - 57,9	8	15	-	-	8	31	6	14	2	20
58,0 - 58,9	1	2	-	-	1	4	-	-	1	10
60,0 - 60,4	2	4	2	8	-	-	2	5	1	10
60,5 - 60,9	13	25	13	50	-	-	12	29	-	-
61,0 - 61,4	3	6	3	12	-	-	3	7	-	-
61,5 - 61,9	5	10	5	19	-	-	3	7	2	20
62,0 - 62,4	3	6	3	12	-	-	3	7	-	-
Höjd över havet										
0 - 99	4	8	4	15	-	-	3	7	1	10
100 - 199	25	48	12	46	13	50	21	50	4	40
200 - 299	16	31	5	19	11	42	12	29	4	40
300 - 399	6	12	4	15	2	8	5	12	1	10
400 -	1	2	1	4	-	-	1	2	-	-
Temperatursumma										
- 999	5	10	5	19	-	-	-	-	-	-
1000 - 1099	9	17	9	35	-	-	-	-	-	-
1100 - 1199	15	29	12	46	3	11	-	-	-	-
1200 - 1299	9	17	-	-	9	35	-	-	-	-
1300 -	14	27	-	-	14	54	-	-	-	-
Objektareal										
0 - 1,9	9	17	2	8	7	27	7	17	2	20
2,0 - 2,9	12	23	7	27	5	19	7	17	5	50
3,0 - 3,9	6	12	3	12	3	12	6	14	-	-
4,0 - 4,9	7	14	4	15	3	12	5	12	2	20
5,0 - 9,9	13	25	6	23	7	27	12	29	1	10
10,0 - 14,9	1	2	1	4	-	-	1	2	-	-
15,0 +	4	8	3	12	1	4	4	10	-	-

Ståndortsvariabler bestämda för hela objektet och deras fördelning på olika klasser.

Variabel	Alla data		Region 1		Region 2		Fastmark		Torvmark	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Markslag										
Fastmark	42	81	23	89	19	73	42	100	10	100
Torvmark	10	19	3	12	7	27	-	-	-	-
Jordart										
Morän	34	65	18	69	16	62	34	81	-	-
Sediment	7	14	4	15	3	12	7	17	-	-
Torv	11	21	4	15	7	27	1	2	10	100
Ståndortsindex, gran (m)										
18,0 - 21,9	3	6	1	4	2	8	1	2	2	20
22,0 - 25,9	29	56	20	77	9	35	23	55	6	60
26,0 - 29,9	18	35	5	19	13	50	17	41	1	10
30,0 +	2	4	-	-	2	8	1	2	1	10
Lutning (%)										
<5	38	73	19	73	19	73	28	67	10	100
5 - 15	13	25	6	23	7	27	13	31	-	-
>15	1	2	1	4	-	-	1	2	-	-
Vädersträck (om lutning >5 %)										
N	1	6	1	14	-	-	1	7	-	-
NO	2	13	1	14	1	11	2	13	-	-
O	2	13	-	-	2	22	2	13	-	-
SO	2	13	-	-	2	22	1	7	-	-
S	3	19	3	43	-	-	3	20	1	100
SV	3	19	1	14	2	22	3	20	-	-
V	1	6	1	14	-	-	1	7	-	-
OV	2	13	-	-	2	22	2	13	-	-
Topografi										
Plan mark	26	50	11	42	15	58	19	45	7	70
Sluttning	15	29	9	35	6	23	14	33	1	10
Höjd	1	2	-	-	1	4	1	2	-	-
Svacka	3	6	1	4	2	8	1	2	2	20
Småkuperat	7	14	5	19	2	8	7	17	-	-

Utförda åtgärder i de inventerade objekten och åtgärdernas fördelning på olika klasser.

Variabel	Alla data		Region 1		Region 2		Fastmark		Torvmark	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Avverkningsår										
1988	3	6	-	-	3	12	3	7	-	-
1989	4	8	3	12	1	4	2	5	2	20
1990	14	27	12	46	2	8	12	29	2	20
1991	13	25	5	23	7	27	11	29	1	10
1992	12	23	6	19	7	27	10	21	3	30
1993	5	10	-	-	5	19	3	7	2	20
1994	1	2	-	-	1	4	1	2	-	-
Antal vegetationsperioder										
2	6	12	5	19	1	4	5	12	1	10
3	7	14	2	8	5	19	5	12	2	20
4	14	27	8	27	7	27	13	29	2	20
5	15	29	7	31	7	27	12	31	2	20
6	6	12	4	15	2	8	4	10	2	20
7	1	2	-	-	1	4	-	-	1	10
8	3	6	-	-	3	12	3	7	-	-
Uttag, skärmhuggning (m ³ sk)										
0 - 99	3	6	2	9	1	4	2	5	1	10
100 - 199	33	69	13	59	20	77	27	69	6	60
200 - 299	11	23	6	27	5	19	9	23	2	20
300 +	1	2	1	5	-	-	1	3	-	-
Antal år efter senaste gallring										
10 - 14	2	9	-	-	-	-	1	5	1	25
15 - 19	4	17	4	29	2	22	3	16	1	25
20 - 24	8	35	8	57	-	-	7	37	1	25
25 - 29	7	30	1	7	6	67	6	32	1	25
30 +	2	9	1	7	1	11	2	11	-	-
Ristäkt										
Ja	5	10	-	-	5	19	5	12	-	-
Nej	47	90	26	100	21	81	37	88	10	100
Planterat										
Ja	3	6	-	-	3	12	3	7	-	-
Nej	49	94	26	100	23	89	39	93	10	100
Markberedning										
Ej markberett	40	77	22	85	18	69	30	71	10	100
Fläck	8	15	2	8	6	23	8	19	-	-
Harv	3	6	1	4	2	8	3	7	-	-
Hög - grävmaskin	1	2	1	4	-	-	1	2	-	-

Bilaga 4

Grunddata på ytnivå

Provytedata. Ståndortsvariablernas fördelning på olika klasser.

Variabel	Alla data		Region 1		Region 2		Fastmark		Torvmark	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Markslag										
Fastmark	405	78	221	85	184	71	405	100	-	-
Torvmark	115	22	39	15	76	29	-	-	115	100
Markfuktighet										
Torr	7	1	2	1	5	2	7	2	-	-
Frisk	276	53	173	67	103	40	266	66	10	9
Frisk-Fuktig	125	24	38	15	87	34	100	25	25	22
Fuktig	111	21	47	18	64	25	32	8	79	69
Blöt	1	0	-	-	1	0	-	-	1	1
Markvattnets rörlighet										
Saknas	352	68	149	57	203	78	245	61	107	93
Kortare perioder	135	26	84	32	51	20	131	32	4	4
Längre perioder	33	6	27	10	6	2	29	7	4	4
Markvegetationstyp										
Högörttyp	10	2	9	4	1	0	6	2	4	4
Lågörttyp	12	2	8	3	4	2	5	1	7	6
Örttyp med ris	5	1	4	2	1	0	4	1	1	1
Mark utan fåltskikt	5	1	3	1	2	1	3	1	2	2
Bredbladig grästyp	20	4	13	5	7	3	13	3	7	6
Smalbladig grästyp	191	37	99	38	92	35	175	43	16	14
Starr-Fräkentyp	23	4	8	3	15	6	10	3	13	11
Blåbärstyp	186	36	101	39	85	33	150	37	36	31
Lingontyp	66	13	15	6	51	20	38	9	28	24
Kråkbär-Ljungtyp	2	0	-	-	2	1	1	0	1	1
Sumpmosslokal										
Ja	101	19	39	15	62	24	69	17	32	28
Nej	419	81	221	85	198	76	336	83	83	72
Jordart										
Morän	324	62	165	64	159	61	324	80	-	-
Sediment	80	15	56	22	24	9	80	20	-	-
Torv	116	22	39	15	77	30	1	0	115	100
Textur alt. Humifieringsgrad										
Grusig/Grus	2	0	2	1	-	-	2	1	-	-
Sandig/Grovsand	21	4	19	7	2	1	21	5	-	-
Sand-Mo/Mellansand	141	27	76	29	65	25	141	35	-	-
Sa-Moig/Grovmo	168	32	83	32	85	33	168	42	-	-
Moig-Lerig/Finmo-Lera	72	14	41	16	31	12	72	18	-	-
H1	7	1	-	-	7	3	-	-	7	6
H2 - H4	31	6	16	6	15	6	-	-	31	27
H5 - H7	63	12	19	7	44	17	1	0	62	54
H8 - H10	15	3	4	2	11	4	-	-	15	13
Jorddjup										
Mäktigt	454	87	235	90	219	84	343	85	111	97
Tämligen grunt	61	12	23	9	38	15	57	14	4	4
Grunt	2	0	-	-	2	1	2	1	-	-
Mycket varierande	3	1	2	1	1	0	3	1	-	-



Provytedata. Ståndortsvariablernas fördelning på olika klasser (forts.).

Variabel	Alla data		Region 1		Region 2		Fastmark		Torvmark	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Humustäckets tjocklek alt. Torvdjup (cm)										
0,0 - 2,9	17	3	12	5	5	2	17	4	-	-
3,0 - 5,9	128	25	83	32	45	17	128	32	-	-
6,0 - 9,9	134	26	86	33	48	19	134	33	-	-
10,0 - 19,9	103	20	33	13	70	27	103	25	-	-
20,0 - 29,9	23	4	7	3	16	6	23	6	-	-
30 - 49	28	5	8	3	20	8	-	-	28	24
50 - 69	32	6	16	6	16	6	-	-	32	28
70 - 89	16	3	12	5	4	2	-	-	16	14
90 - 109	35	7	3	1	32	12	-	-	35	30
110 +	4	1	-	-	4	2	-	-	4	4
Topografi										
Plan mark	339	65	141	54	198	76	241	60	98	85
Sluttning	152	29	99	38	53	20	137	34	15	13
Höjd	14	3	10	4	4	2	14	4	-	-
Svacka	15	3	10	4	5	2	13	3	2	2
Lutning										
Obetydlig (<5 %)	426	82	197	76	229	88	313	77	113	98
Svag (5-15 %)	78	15	48	19	30	12	76	19	2	2
Stark (>15 %)	16	3	15	6	1	0	16	4	-	-
Vädersträck (om lutning >5 %)										
N	15	16	13	21	-	-	15	16	-	-
NO	2	2	-	-	2	7	2	2	-	-
O	23	25	7	11	16	52	21	23	2	100
SO	4	4	1	2	3	10	4	4	-	-
S	25	27	25	40	-	-	25	27	-	-
SV	9	10	7	11	2	7	9	10	-	-
V	12	13	9	14	3	10	12	13	-	-
NV	4	4	1	2	3	10	4	4	-	-
Dikning										
Dike inom 25 m	97	19	71	27	26	10	56	14	41	36
Ej dikat	423	81	189	73	234	90	349	86	74	64
Frostrisk										
Obetydlig	169	33	-	-	31	12	166	41	3	3
Måttlig	135	26	67	26	68	26	113	28	22	19
Stor	168	32	54	21	114	44	93	23	75	65
Extremt stor	48	9	1	0	47	18	33	8	15	13
Ståndortsindex, gran, H100 (m)										
-17,9	1	0	-	-	1	0	-	-	1	1
18,0-21,9	60	12	58	22	2	1	44	11	16	14
22,0-25,9	217	42	150	58	67	26	156	38	61	53
26,0-29,9	187	36	52	20	135	52	152	38	35	30
30,0-	55	11	-	-	55	21	53	13	2	2

Övriga plantdatas fördelning på olika klasser.

Variabel	Alla data		Region 1		Region 2		Fastmark		Torvmark	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Plantornas fördelning										
0-yta	68	13	39	15	29	11	53	13	15	13
1 kvartil	76	15	58	22	18	7	66	16	10	9
2 kvartiler	70	14	43	17	27	10	53	13	17	15
3 kvartiler	80	15	37	14	43	16	59	15	21	18
4 kvartiler	226	43	83	32	143	55	174	43	52	45
Skadetyper										
Inga skador	451	87	257	99	194	75	357	88	94	82
Frost	3	1	1	0	2	1	2	0	1	0
Rådjur / Älg	63	12	1	0	62	24	43	11	20	17
Vegetation	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Snytbagge	2	0	1	0	1	0	2	0	-	-
Övriga insekter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Svamp	1	0	-	-	1	0	1	1	-	-
Skadeandel										
0 - 25 %	55	80	3	100	52	79	34	71	21	100
26 - 50 %	7	10	-	-	7	11	7	15	-	-
51 - 75 %	5	7	-	-	5	8	5	10	-	-
76 - 100 %	2	3	-	-	2	3	2	4	-	-
Hindrande vegetation										
Ja	115	23	72	30	43	16	88	23	27	23
Nej	385	77	168	70	217	84	297	77	88	77
Hindrande avverkningsavfall										
0 - 25 %	434	83	210	81	224	86	344	85	90	78
26 - 50 %	76	15	42	16	34	13	54	13	22	19
51 - 75 %	9	2	7	3	2	1	6	2	3	3
76 - 100 %	1	0	1	0	-	-	1	0	-	-
Hyggesrensning										
Ja	283	54	190	73	93	36	235	58	48	42
Nej	237	46	70	27	167	64	170	42	67	58

Bilaga 5

Samband mellan enskilda variabler och vindfällda skärträ

Beroende variabel: STAM_VI Oberoende variabler: Kontinuerliga

Oberoende variabel	Regression (transformerade data)			
	df	R ²	p-värde	Riktn. koef.
Beståndsvariabler				
Stam_Fo	48	0,038	0,172	-
Stam_Ef	50	0,057	0,088	-0,004
Stam_Le	50	0,265	0,000	-0,008
Mhojd	50	0,000	0,910	-
Gyta	50	0,216	0,000	-0,124
Antstu	48	0,119	0,014	0,003
Gallut	48	0,173	0,003	0,033
TandEf	50	0,033	0,200	-
GandEf	50	0,002	0,774	-
LandEf	50	0,015	0,389	-
Ståndortsvariabler				
Mfukt	50	0,013	0,415	-
Rorlvat	50	0,002	0,734	-
Jorddjup	50	0,032	0,203	-
HTdjup	50	0,002	0,732	-
Frost	50	0,026	0,254	-
Objektvariabler				
Hoh	50	0,009	0,511	-
Areal	50	0,001	0,848	-
Alder	50	0,028	0,233	-
Vegper	50	0,004	0,655	-
Uttag	46	0,137	0,010	0,009
Gallsen	21	0,000	0,989	-
Omgivande bestånd				
Vif_N	50	0,000	0,999	-
Vif_O	50	0,037	0,174	-
Vif_S	50	0,077	0,047	0,004
Vif_V	50	0,033	0,194	-
RelH_N	50	0,005	0,613	-
RelH_O	50	0,001	0,788	-
RelH_S	50	0,000	0,968	-
RelH_V	50	0,008	0,541	-
Vexp_N	48	0,056	0,098	0,349
Vexp_O	48	0,057	0,094	0,361
Vexp_S	48	0,002	0,746	-
Vexp_V	48	0,003	0,714	-

Beroende variabel: STAM_VI

Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	r ²	p-värde	Medeltal per klass (stammar/ha)		
				Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler						
MslagOb	50	0,016	0,376	Fastmark	-	
				Torvmark	-	
Mveg	48	0,053	0,452	Örttyp dom.	-	
				Grästyp dom.	-	
				Ris m. ört el. gräs	-	
				Ristyp	-	
Sump	50	0,015	0,391	Ja	-	
				Nej	-	
JartOb	49	0,017	0,653	Morän	-	
				Sediment	-	
				Torv	-	
TextHum	44	0,119	0,554	Sa	-	
				Sand-Mo	-	
				Sa-Moig	-	
				Moig-Lerig	-	
				H1	-	
				H2-H4	-	
				H5-H7	-	
				H8-H10	-	
TopoOb	47	0,035	0,789	Plan mark	-	
				Sluttning	-	
				Höjd	-	
				Svacka	-	
LutnOb	50	0,000	0,938	<5 %	-	
				5-15 %	-	
Objektvariabler						
AvvAr	45	0,106	0,513	1988	-	
				1989	-	
				1990	-	
				1991	-	
				1992	-	
				1993	-	
				1994	-	

Beroende variabel: VINDAND

Oberoende variabler: Kontinuerliga

Oberoende variabel	Regression (transformerade data)			
	df	R ²	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler				
Stam_Fo	48	0,051	0,115	-
Stam_Ef	50	0,076	0,049	-0,005
Stam_Le	50	0,446	0,000	-0,012
Mhojd	50	0,002	0,754	-
Gyta	50	0,365	0,000	-0,174
Antstu	48	0,114	0,016	0,002
Gallut	48	0,195	0,001	0,038
TandEf	50	0,002	0,741	-
GandEf	50	0,000	0,941	-
LandEf	50	0,001	0,839	-
Ståndortsvariabler				
Mfukt	50	0,000	0,882	-
Rorlvat	50	0,014	0,396	-
Jorrdjup	50	0,003	0,707	-
HTdjup	50	0,011	0,470	-
Frost	50	0,008	0,527	-
Objektvariabler				
Hoh	50	0,008	0,515	-
Areal	50	0,003	0,686	-
Alder	50	0,123	0,011	-0,034
Vegper	50	0,025	0,261	-
Uttag	46	0,172	0,003	0,010
Gallsen	21	0,006	0,727	-
Omgivande bestånd				
Vif_N	50	0,018	0,339	-
Vif_O	50	0,001	0,851	-
Vif_S	50	0,094	0,027	0,004
Vif_V	50	0,122	0,011	0,005
RelH_N	50	0,000	0,981	-
RelH_O	50	0,017	0,362	-
RelH_S	50	0,005	0,610	-
RelH_V	50	0,081	0,041	0,010
Vexp_N	48	0,012	0,457	-
Vexp_O	48	0,078	0,050	0,420
Vexp_S	48	0,005	0,639	-
Vexp_V	48	0,001	0,858	-

Beroende variabel: VINDAND

Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	r ²	p-värde	Medeltal per klass (%)		
				Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler						
MslagOb	50	0,065	0,068	Fastmark	23	b
				Torvmark	12	a
Mveg	48	0,222	0,007	Örttyp dom.	26	b
				Grästyp dom.	29	b
				Ris m. ört el. gräs	19	b
				Ristyp	8	a
Sump	50	0,000	0,878	Ja	-	
				Nej	-	
JartOb	49	0,070	0,168	Morän	-	
				Sediment	-	
				Torv	-	
TextHum	44	0,274	0,038	Sa	47	c
				Sand-Mo	13	a
				Sa-Moig	25	bc
				Moig-Lerig	30	bc
				H1	14	ab
				H2-H4	19	abc
				H5-H7	6	a
				H8-H10	10	ab
TopoOb	47	0,009	0,979	Plan mark	-	
				Sluttning	-	
				Höjd	-	
				Svacka	-	
LutnOb	50	0,006	0,574	<5 %	-	
				5-15 %	-	
Objektvariabler						
AvvAr	45	0,174	0,176	1988	-	
				1989	-	
				1990	-	
				1991	-	
				1992	-	
				1993	-	
				1994	-	

Bilaga 6

Samband mellan enskilda variabler och döda skärträd på rot

Beroende variabel: STAM_DO Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Kontinuerliga

Oberoende variabel	Regression (transformerade data)			
	df	R ²	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler				
Stam_Fo	48	0,111	0,018	0,002
Stam_Ef	50	0,079	0,044	0,003
Stam_Le	50	0,036	0,181	-
Mhojd	50	0,016	0,377	-
Gyta	50	0,017	0,354	-
Antstu	48	0,039	0,171	-
Gallut	48	0,006	0,600	-
TandEf	50	0,068	0,062	-0,012
GandEf	50	0,022	0,296	-
LandEf	50	0,004	0,654	-
Ståndortsvariabler				
Mfukt	50	0,012	0,438	-
Rorlvat	50	0,020	0,324	-
Jorrdjup	50	0,054	0,097	-0,746
HTdjup	50	0,080	0,043	0,009
Frost	50	0,001	0,857	-
Objektvariabler				
Hoh	50	0,010	0,476	-
Areal	50	0,000	0,943	-
Alder	50	0,037	0,170	-
Vegper	50	0,000	0,902	-
Uttag	46	0,017	0,380	-
Gallsen	21	0,037	0,382	-
Omgivande bestånd				
Vif_N	50	0,076	0,049	-0,002
Vif_O	50	0,011	0,457	-
Vif_S	50	0,073	0,053	-0,003
Vif_V	50	0,000	0,983	-
RelH_N	50	0,086	0,035	-0,006
RelH_O	50	0,000	0,892	-
RelH_S	50	0,054	0,096	-0,005
RelH_V	50	0,006	0,600	-
Vexp_N	48	0,039	0,168	-
Vexp_O	48	0,011	0,464	-
Vexp_S	48	0,057	0,094	0,270
Vexp_V	48	0,021	0,315	-

Beroende variabel: STAM_DO

Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	r ²	p-värde	Medeltal per klass (stammar/ha)		
				Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler						
MslagOb	50	0,043	0,141	Fastmark	-	
				Torvmark	-	
Mveg	48	0,034	0,637	Örttyp dom.	-	
				Grästyp dom.	-	
				Ris m. ört el. gräs	-	
				Ristyp	-	
Sump	50	0,023	0,282	Ja	-	
				Nej	-	
JartOb	49	0,064	0,196	Morän	-	
				Sediment	-	
				Torv	-	
TextHum	44	0,252	0,061	Sa	7	ab
				Sand-Mo	5	ab
				Sa-Moig	5	a
				Moig-Lerig	7	ab
				H1	18	bc
				H2-H4	32	c
				H5-H7	5	ab
				H8-H10	6	ab
TopoOb	47	0,054	0,615	Plan mark	-	
				Sluttning	-	
				Höjd	-	
				Svacka	-	
LutnOb	50	0,000	0,876	<5 %	-	
				5-15 %	-	
Objektvariabler						
AvvAr	45	0,163	0,212	1988	-	
				1989	-	
				1990	-	
				1991	-	
				1992	-	
				1993	-	
				1994	-	

Beroende variabel: DODAAND

Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Kontinuerliga

Oberoende variabel	Regression (transformerade data)			
	df	R ²	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler				
Stam_Fo	48	0,010	0,483	-
Stam_Ef	50	0,043	0,140	-
Stam_Le	50	0,130	0,009	-0,004
Mhojd	50	0,083	0,038	-0,007
Gyta	50	0,131	0,008	-0,067
Antstu	48	0,033	0,206	-
Gallut	48	0,074	0,056	0,018
TandEf	50	0,011	0,454	-
GandEf	50	0,030	0,222	-
LandEf	50	0,066	0,066	0,010
Ståndortsvariabler				
Mfukt	50	0,021	0,304	-
Rorlvat	50	0,000	0,902	-
Jorddjup	50	0,007	0,548	-
HTdjup	50	0,159	0,003	0,011
Frost	50	0,001	0,845	-
Objektvariabler				
Hoh	50	0,017	0,360	-
Areal	50	0,085	0,036	0,072
Alder	50	0,036	0,176	-0,034
Vegger	50	0,077	0,046	-0,156
Uttag	46	0,022	0,311	-
Gallsen	21	0,137	0,082	-0,047
Omgivande bestånd				
Vif_N	50	0,047	0,123	-
Vif_O	50	0,003	0,722	-
Vif_S	50	0,038	0,165	-
Vif_V	50	0,004	0,644	-
RelH_N	50	0,023	0,282	-
RelH_O	50	0,030	0,217	-
RelH_S	50	0,008	0,518	-
RelH_V	50	0,002	0,737	-
Vexp_N	48	0,000	0,997	-
Vexp_O	48	0,054	0,104	0,243
Vexp_S	48	0,001	0,870	-
Vexp_V	48	0,008	0,546	-

Beroende variabel: DODAAND

Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	r ²	p-värde	Medeltal per klass (%)		
				Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler						
MslagOb	50	0,109	0,017	Fastmark	3	a
				Torvmark	6	b
Mveg	48	0,032	0,663	Örttyp dom.	-	
				Grästyp dom.	-	
				Ris m. ört el. gräs	-	
				Ristyp	-	
Sump	50	0,008	0,524	Ja	-	
				Nej	-	
JartOb	49	0,110	0,058	Morän	3	a
				Sediment	3	a
				Torv	6	b
TextHum	44	0,463	0,000	Sa	3	ab
				Sand-Mo	4	b
				Sa-Moig	3	ab
				Moig-Lerig	3	ab
				H1	6	ab
				H2-H4	11	c
				H5-H7	2	a
				H8-H10	2	ab
TopoOb	47	0,061	0,552	Plan mark	-	
				Sluttning	-	
				Höjd	-	
				Svacka	-	
LutnOb	50	0,002	0,741	<5 %	-	
				5-15 %	-	
Objektvariabler						
AvvAr	45	0,219	0,072	1988	2	ab
				1989	2	a
				1990	3	a
				1991	3	a
				1992	6	b
				1993	2	a
				1994	3	c

Bilaga 7

Samband mellan enskilda variabler och totala avgången av skärmträd

Beroende variabel: STAM_AV Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Kontinuerliga

Oberoende variabel	Regression (transformerade data)			
	df	R ²	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler				
Stam_Fo	48	0,087	0,038	0,002
Stam_Ef	50	0,014	0,402	
Stam_Le	50	0,178	0,002	0,005
Mhojd	50	0,000	0,932	-
Gyta	50	0,144	0,006	-0,080
Antstu	48	0,146	0,006	0,002
Gallut	48	0,138	0,008	0,023
TandEf	50	0,025	0,264	-
GandEf	50	0,001	0,789	-
LandEf	50	0,011	0,466	-
Ståndortsvariabler				
Mfukt	50	0,018	0,348	-
Rorlvat	50	0,005	0,632	-
Jorrdjup	50	0,012	0,448	-
HTdjup	50	0,011	0,464	-
Frost	50	0,033	0,199	-
Objektvariabler				
Hoh	50	0,005	0,614	-
Areal	50	0,001	0,792	-
Alder	50	0,062	0,075	-0,018
Vegper	50	0,007	0,544	-
Uttag	46	0,135	0,010	0,007
Gallsen	21	0,002	0,858	-
Omgivande bestånd				
Vif_N	50	0,000	0,917	-
Vif_O	50	0,019	0,331	-
Vif_S	50	0,050	0,111	
Vif_V	50	0,057	0,087	0,003
RelH_N	50	0,012	0,438	-
RelH_O	50	0,000	0,956	-
RelH_S	50	0,004	0,638	-
RelH_V	50	0,007	0,546	-
Vexp_N	48	0,063	0,078	0,295
Vexp_O	48	0,070	0,063	0,318
Vexp_S	48	0,000	0,938	-
Vexp_V	48	0,005	0,620	-

Beroende variabel: STAM_AV

Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	r ²	p-värde	Medeltal per klass (stammar/ha)		
				Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler						
MslagOb	50	0,008	0,526	Fastmark Torvmark	- -	
Mveg	48	0,056	0,425	Örttyp dom. Grästyp dom. Ris m. ört el. gräs Ristyp	- - - -	
Sump	50	0,025	0,260	Ja Nej	- -	
JartOb	49	0,017	0,650	Morän Sediment Torv	- - -	
TextHum	44	0,190	0,205	Sa Sand-Mo Sa-Moig Moig-Lerig H1 H2-H4 H5-H7 H8-H10	- - - - - - - -	
TopoOb	47	0,047	0,676	Plan mark Sluttning Höjd Svacka	- - - -	
LutnOb	50	0,000	0,916	<5 % 5-15 %	- -	
Objektvariabler						
AvvAr	45	0,169	0,193	1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994	- - - - - - -	

Beroende variabel: AVGAND

Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Kontinuerliga

Oberoende variabel	Regression (transformerade data)			
	df	R ²	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler				
Stam_Fo	48	0,050	0,119	-
Stam_Ef	50	0,100	0,022	-0,005
Stam_Le	50	0,484	0,000	-0,012
Mhojd	50	0,000	0,921	-
Gyta	50	0,411	0,000	-0,170
Antstu	48	0,130	0,010	0,002
Gallut	48	0,222	0,000	0,039
TandEf	50	0,016	0,371	-
GandEf	50	0,000	0,904	-
LandEf	50	0,008	0,528	-
Ståndortsvariabler				
Mfukt	50	0,000	0,990	-
Rorlvat	50	0,010	0,470	-
Jorddjup	50	0,009	0,503	-
HTdjup	50	0,000	0,921	-
Frost	50	0,005	0,621	-
Objektvariabler				
Hoh	50	0,019	0,329	-
Areal	50	0,007	0,562	-
Alder	50	0,117	0,013	-0,032
Vegper	50	0,034	0,193	-
Uttag	46	0,193	0,002	0,010
Gallsen	21	0,002	0,830	-
Omgivande bestånd				
Vif_N	50	0,002	0,742	-
Vif_O	50	0,002	0,783	-
Vif_S	50	0,071	0,057	0,003
Vif_V	50	0,083	0,038	0,004
RelH_N	50	0,002	0,749	-
RelH_O	50	0,005	0,628	-
RelH_S	50	0,002	0,767	-
RelH_V	50	0,062	0,074	0,008
Vexp_N	48	0,020	0,327	-
Vexp_O	48	0,099	0,026	0,449
Vexp_S	48	0,004	0,668	-
Vexp_V	48	0,000	0,920	-

Beroende variabel: AVGAND

Material: Hela materialet

Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	r ²	p-värde	Medeltal per klass (%)		
				Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler						
MslagOb	50	0,029	0,231	Fastmark	-	
				Torvmark	-	
Mveg	48	0,173	0,026	Örttyp dom.	26	b
				Grästyp dom.	29	b
				Ris m. ört el. gräs	22	b
				Ristyp	10	a
Sump	50	0,001	0,849	Ja	-	
				Nej	-	
JartOb	49	0,029	0,492	Morän	-	
				Sediment	-	
				Torv	-	
TextHum	44	0,250	0,065	Sa	50	d
				Sand-Mo	15	ab
				Sa-Moig	25	c
				Moig-Lerig	26	bcd
				H1	20	acd
				H2-H4	28	bd
				H5-H7	7	a
				H8-H10	12	abc
TopoOb	47	0,013	0,960	Plan mark	-	
				Sluttning	-	
				Höjd	-	
				Svacka	-	
LutnOb	50	0,005	0,629	<5 %	-	
				5-15 %	-	
Objektvariabler						
AvvAr	45	0,164	0,209	1988	-	
				1989	-	
				1990	-	
				1991	-	
				1992	-	
				1993	-	
				1994	-	

Bilaga 8

Sammansatta modeller för vindfällning av skärträ

Varians- orsak	Antal vindfällda stammar						Lsmeans
	r ² - modell	Std err- modell	Fg	F-kvot	p-värde	Riktn. koeffi.	
Modell 1	0,14	1,10					
MslagOb			1	7,0	0,011		MslagOb
Mfukt			1	5,7	0,020	0,752	Fastmark
Fel			49				Torv
							31,4 b
							8,1 a
Modell 2	0,17	1,07					
MslagOb			1	10,1	0,003		MslagOb
HTdjup			1	8,0	0,007	0,030	Fastmark
Fel			49				Torv
							35,6 b
							4,2 a
Modell 3	0,10	1,12					
MslagOb			1	4,3	0,044		MslagOb
Frost			1	3,7	0,059	0,365	Fastmark
Fel			49				Torv
							29,3 b
							12,0 a
Modell 4	0,08	1,13					
MslagOb			1	2,2	0,140		MslagOb
Vif_O			1	2,3	0,138	0,002	Fastmark
Fel			49				Torv
							28,2 b
							15,5 a
Modell 5	0,22	1,07					
Stam_Fo			1	2,8	0,098	0,002	MslagOb
Stam_Ef			1	6,8	0,012	-0,006	Fastmark
MslagOb			1	2,6	0,110	-	Torv
Mfukt			1	3,1	0,086	0,563	
Fel			45				29,0 b
							12,8 a
Modell 6	0,24	1,05					
Gallut			1	8,9	0,004	0,031	MslagOb
MslagOb			1	3,2	0,079	-	Fastmark
Mfukt			1	3,6	0,063	0,575	Torv
Fel			46				
							28,6 b
							12,2 a
Modell 7	0,23	1,07					
Stam_Fo			1	4,1	0,049	0,002	MslagOb
Stam_Ef			1	4,8	0,034	-0,005	Fastmark
MslagOb			1	3,8	0,058	-	Torv
HTdjupKm			1	3,6	0,066	0,023	
Fel			45				33,6 b
							7,5 a
Modell 8	0,24	1,05					
Gallut			1	7,2	0,010	0,028	MslagOb
MslagOb			1	3,8	0,056	-	Fastmark
HTdjupKm			1	3,4	0,072	0,022	Torv
Fel			46				
							32,9 b
							7,4 a

Modell 9	0,27	1,05					MslagOb	
Stam_Fo			1	2,7	0,109	0,002	Fastmark	35,4 b
Stam_Ef			1	5,2	0,028	-0,005	Torv	5,9 a
MslagOb			1	5,2	0,028	-		
Mfukt			1	2,1	0,156	0,464		
HTdjupKm			1	2,5	0,118	0,020		
Fel			44					
Modell 10	0,28	1,03					MslagOb	
Gallut			1	7,1	0,010	0,027	Fastmark	34,6 b
MslagOb			1	5,5	0,024	-	Torv	5,7 a
Mfukt			1	2,6	0,113	0,489		
HTdjupKm			1	2,4	0,129	0,019		
Fel			45					
Modell 11	0,37	0,98					MslagOb	
Stam_Fo			1	4,3	0,044	0,002	Fastmark	30,0 b
Stam_Ef			1	5,6	0,023	-0,005	Torv	7,6 a
MslagOb			1	3,7	0,060	-		
HTdjupKm			1	4,4	0,041	0,024		
Vif_S			1	6,2	0,017	0,004		
Vexp_N			1	5,0	0,030	0,414		
Fel			43					
Modell 12	0,38	0,97					MslagOb	
Gallut			1	7,7	0,008	0,027	Fastmark	28,8 b
MslagOb			1	3,9	0,054	-	Torv	7,4 a
HTdjupKm			1	4,4	0,041	0,024		
Vif_S			1	5,2	0,027	0,004		
Vexp_N			1	6,2	0,017	0,447		
Fel			44					

Modell 10	0,28	0,71				
HTdjupKm			1	7,5	0,009	0,011
Antstu			1	2,1	0,152	0,001
Stam_Ef			1	7,0	0,011	0,004
Rorlvat			1	2,8	0,104	0,429
Fel			45			
Modell 11	0,33	0,69				
HTdjupKm			1	10,3	0,002	0,013
Uttag			1	4,2	0,047	0,005
Stam_Ef			1	9,0	0,004	0,005
Rorlvat			1	6,4	0,015	0,585
Fel			43			
Modell 12	0,27	0,71				
HTdjupKm			1	8,1	0,007	0,012
Stam_Ef			1	4,5	0,039	0,003
Rorlvat			1	3,5	0,068	0,425
TandEf			1	2,3	0,140	-0,009
Fel			47			
Modell 13	0,36	0,68				
HTdjupKm			1	11,4	0,002	0,014
Uttag			1	2,6	0,111	0,004
Stam_Ef			1	4,8	0,034	0,004
Rorlvat			1	4,5	0,040	0,498
TandEf			1	2,3	0,139	-0,010
Fel			42			
Modell 14	0,24	0,72				
HTdjupKm			1	3,9	0,055	0,008
Stam_Ef			1	3,2	0,078	0,002
Vif_N			1	2,0	0,159	-0,002
Vif_S			1	2,2	0,140	-0,001
Fel			47			
Modell 15	0,37	0,68				
HTdjupKm			1	5,6	0,022	0,009
Uttag			1	7,5	0,009	0,007
Stam_Ef			1	5,4	0,025	0,004
Vif_N			1	4,7	0,035	-0,003
Vif_S			1	2,1	0,159	-0,002
Fel			42			
Modell 16	0,27	0,71				
HTdjupKm			1	5,8	0,020	0,009
Stam_Ef			1	2,6	0,115	0,002
Relh_N			1	4,4	0,042	-0,005
RelH_S			1	3,3	0,075	-0,005
Fel			47			
Modell 17	0,33	0,69				
HTdjupKm			1	6,4	0,015	0,010
AntstuH			1	3,4	0,072	0,001
Stam_Ef			1	3,9	0,054	0,003
Relh_N			1	3,0	0,088	-0,005
RelH_S			1	2,8	0,105	-0,004
Fel			44			

Modell 18	0,38	0,67				
HTdjupKm			1	7,7	0,008	0,011
Uttag			1	5,8	0,020	0,006
Stam_Ef			1	4,4	0,043	0,003
Relh_N			1	7,0	0,011	-0,007
Relh_S			1	2,8	0,105	-0,005
Fel			42			
Modell 19	0,46	0,63				
HTdjupKm			1	11,1	0,002	0,013
Uttag			1	7,3	0,010	0,006
Stam_Ef			1	8,1	0,007	0,004
Rorlvat			1	7,1	0,011	0,570
Vif_N			1	4,0	0,053	-0,002
Vif_S			1	3,2	0,080	-0,002
Fel			41			
Modell 20	0,35	0,67				
HTdjupKm			1	9,8	0,003	0,012
Stam_Ef			1	4,2	0,045	0,003
Rorlvat			1	5,6	0,022	0,510
Relh_N			1	3,2	0,080	-0,004
Relh_S			1	4,9	0,032	-0,006
Fel			46			
Modell 21	0,45	0,64				
HTdjupKm			1	12,6	0,001	0,014
Uttag			1	5,2	0,028	0,005
Stam_Ef			1	6,4	0,015	0,004
Rorlvat			1	5,4	0,026	0,511
Relh_N			1	4,9	0,032	-0,005
Relh_S			1	3,7	0,062	-0,005
Fel			41			

Sammansatta modeller för total avgång av skärmträd

Varians- orsak	Antal avgångna stammar						
	r ² - modell	Std err - modell	Fg	F-kvot	p-värde	Riktn. koeffi.	LSmeans
Modell 1	0,14	0,87					MslagOb
MslagOb			1	6,7	0,013		Fastmark 34,6 b
Mfukt			1	6,0	0,018	0,609	Torv 12,1 a
			49				
Modell 2	0,22	0,82					MslagOb
MslagOb			1	13,5	0,001		Fastmark 39,2 b
HTdjup			1	12,3	0,001	0,028	Torv 5,8 a
			49				
Modell 3	0,11	0,88					MslagOb
MslagOb			1	4,0	0,052		Fastmark 32,6 b
Frost			1	4,1	0,047	0,304	Torv 16,5 a
			49				
Modell 4	0,23	0,84					MslagOb
Gallut			1	5,1	0,029	0,019	Fastmark 36,7 b
MslagOb			1	5,1	0,028	-	Torv 9,3 a
HTdjupKm			1	5,4	0,025	0,023	
Fel			46				
Modell 5	0,38	0,78					MslagOb
Stam_Fo			1	6,3	0,016	0,002	Fastmark 36,0 b
Stam_Ef			1	2,2	0,144	-0,002	Torv 9,5 a
MslagOb			1	5,5	0,024	-	
HTdjupKm			1	7,3	0,010	0,025	
Vif_S			1	4,8	0,034	0,003	
Vexp_N			1	5,0	0,031	0,327	
Fel			43				
Modell 6	0,36	0,78					MslagOb
Gallut			1	5,4	0,025	0,018	Fastmark 36,0 b
MslagOb			1	5,4	0,025	-	Torv 9,7 a
HTdjupKm			1	6,8	0,012	0,024	
Vif_S			1	3,5	0,067	0,003	
Vexp_N			1	6,6	0,014	0,373	
Fel			44				
Modell 7	0,34	0,80					MslagOb
Gallut			1	4,8	0,033	0,018	Fastmark 35,5 b
MslagOb			1	4,3	0,045	-	Torv 10,6 a
HTdjupKm			1	5,6	0,022	0,022	
Vif_V			1	2,2	0,146	0,002	
Vexp_N			1	6,0	0,019	0,358	
Fel			44				
Modell 8	0,30	0,82					MslagOb
Stam_Fo			1	5,2	0,028	0,002	Fastmark 38,0 b
Stam_Ef			1	2,6	0,116	-0,003	Torv 9,0 a
MslagOb			1	6,0	0,019	-	
HTdjupKm			1	6,8	0,012	0,025	
Alder			1	3,2	0,082	-0,017	
Fel			44				

Modell 9	0,31	0,80						MslagOb	
Gallut			1	6,6	0,014	0,021		Fastmark	37,2 b
MslagOb			1	5,8	0,020	-		Torv	9,2 a
HTdjupKm			1	6,5	0,015	0,024			
Alder			1	5,2	0,028	-0,021			
Fel			45						
Modell 10	0,43	0,76						MslagOb	
Stam_Fo			1	5,7	0,022	0,002		Fastmark	35,5 b
Stam_Ef			1	2,9	0,094	-0,003		Torv	9,3 a
MslagOb			1	5,9	0,019	-			
HTdjupKm			1	8,2	0,007	0,025			
Alder			1	3,6	0,064	-0,018			
Vif_S			1	6,4	0,015	0,003			
Vexp_N			1	3,6	0,066	0,273			
Fel			42						
Modell 11	0,43	0,75						MslagOb	
Gallut			1	6,9	0,012	0,020		Fastmark	35,1 b
MslagOb			1	5,9	0,019	-		Torv	9,4 a
HTdjupKm			1	7,9	0,007	0,024			
Alder			1	5,2	0,028	-0,021			
Vif_S			1	5,4	0,025	0,003			
Vexp_N			1	4,5	0,039	0,302			
Fel			43						
Modell 12	0,37	0,79						MslagOb	
Stam_Fo			1	3,1	0,085	0,002		Fastmark	36,0 b
Stam_Ef			1	2,2	0,146	-0,003		Torv	9,9 a
MslagOb			1	4,8	0,033	-			
HTdjupKm			1	6,5	0,014	0,024			
Alder			1	2,6	0,117	-0,015			
Vif_V			1	2,2	0,149	0,002			
Vexp_N			1	3,0	0,091	0,263			
Fel			42						
Modell 13	0,40	0,77						MslagOb	
Gallut			1	5,9	0,019	0,019		Fastmark	34,8 b
MslagOb			1	4,6	0,038	-		Torv	10,4 a
HTdjupKm			1	6,2	0,017	0,023			
Alder			1	3,9	0,054	-0,018			
Vif_V			1	2,8	0,101	0,002			
Vexp_N			1	4,0	0,053	0,290			
Fel			43						

Samband mellan enskilda variabler och lövplantor

Beroende variabel: PL_LOV Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	p-värde	Medeltal per klass		
			Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler					
MslagYt	467	0,000	Fastmark	2 020	a
			Torvmark	4 620	b
Mfukt	466	0,000	Frisk	1 710	a
			Frisk-Fuktig	2 900	b
			Fuktig	4 490	c
Rorlvat	466	0,020	Saknas	2 670	c
			Kortare perioder	2 220	b
			Längre perioder	1 480	a
Mveg	464	0,004	Örttyper och MUF	3 320	bc
			Grästyper	2 340	a
			Starr-Fräkentyp	4 320	c
			Blåbärsristyp	2 200	a
			Lingonristyp	2 630	ab
Sump	467	0,036	Ja	3 040	b
			Nej	2 330	a
JartYt	466	0,000	Morän	1 960	a
			Sediment	2 330	a
			Torv	4 540	b
TextHum	462	0,000	Sa	2 610	a
			Sand-Mo	2 130	a
			Sa-Moig	1 860	a
			Moig-Lerig	2 070	a
			H1-H4	4 750	b
			H5-H7	4 220	b
			H8-H10	5 680	b
Jorddjup	467	0,053	Mäktigt	2 370	a
			Övriga	3 140	b
TopoYt	465	0,002	Plan mark	2 720	c
			Sluttning	2 010	b
			Höjd	1 250	a
			Svacka	3 160	c
LutnYt	466	0,302	<5 %	-	
			5-15 %	-	
Frost	465	0,000	Obetydlig	1 360	a
			Måttlig	2 020	b
			Stor	3 430	c
			Extremt stor	8 240	d

HTdjup	462	0,000	0–3 cm	1 680 a
			3–6 cm	1 560 a
			6–10 cm	1 850 a
			10–20 cm	2 560 b
			20–30 cm	3 160 bc
			30–50 cm	4 220 cd
			>50 cm	5 380 d
Övriga ytvariabler				
Hindveg	449	0,575	Ja	-
			Nej	-
Avfall	465	0,591	<25 %	-
			25 - 50 %	-
			50 - 75 %	-
			>75 %	-
Hrens	467	0,011	Ja	2 000 a
			Nej	3 140 b
Objektvariabler				
AvvAr	468	0,090	1988	6 000 b
			1989	3 630 ab
			1990	1 790 a
			1991	2 590 ab
			1992	1 640 a
			1993	4 400 b
			1994	7 210 ab

Beroende variabel: PL_LOV **Oberoende variabler:** Kontinuerliga

Oberoende variabler	Regression (transformerade data)		
	df	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler			
Stam_Fo	449	0,005	0,001
Stam_Ef	467	0,288	-
Stam_Le	467	0,073	-0,001
Gyta	467	0,010	-0,029
Mhojd	464	0,368	-
Antstu	449	0,000	0,001
Gallut	449	0,002	0,011
TandEf	467	0,666	-
GandEf	467	0,246	-
LandEf	467	0,009	0,008
Ståndortsvariabler			
HTdjupKm	467	0,000	0,014
SISGran	467	0,293	-
Övriga ytvariabler			
Sktravst	467	0,156	-
Objektvariabler			
Latitud	468	0,002	-0,189
Hoh	468	0,118	-
Tsum5	468	0,000	0,003
Areal	468	0,393	-
Alder	468	0,464	-
Vegper	468	0,049	0,171

Uttag	432	0,512	-
Gallsen	207	0,087	0,054

Samband mellan enskilda variabler och små barrplantor

Beroende variabel: PL_BAR_L Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	p-värde	Medeltal per klass		
			Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler					
MslagYt	467	0,727	Fastmark	-	
			Torvmark	-	
Mfukt	466	0,081	Frisk	2 060	a
			Frisk-Fuktig	2 640	b
			Fuktig	2 230	ab
Rorlvat	466	0,057	Saknas	2 260	ab
			Kortare perioder	1 960	a
			Längre perioder	3 130	b
Mveg	464	0,355	Örttyper och MUF	-	
			Grästyper	-	
			Starr-Fräkentyp	-	
			Blåbärsristyp	-	
			Lingonristyp	-	
Sump	467	0,611	Ja	-	
			Nej	-	
JartYt	466	0,490	Morän	-	
			Sediment	-	
			Torv	-	
TextHum	462	0,824	Sa	-	
			Sand-Mo	-	
			Sa-Moig	-	
			Moig-Lerig	-	
			H1-H4	-	
			H5-H7	-	
Jorddjup	467	0,070	Mäktigt	2 300	b
			Övriga	1 780	a
TopoYt	465	0,808	Plan mark	-	
			Sluttning	-	
			Höjd	-	
			Svacka	-	
LutnYt	466	0,511	<5 %	-	
			5-15 %	-	
Frost	465	0,009	Obetydlig	1 720	a
			Måttlig	2 030	a
			Stor	2 720	b
			Extremt stor	3 360	b

HTdjup	462	0,009	0–3 cm	1 530 a
			3–6 cm	1 920 ab
			6–10 cm	2 320 c
			10–20 cm	2 270 bc
			20–30 cm	3 540 d
			30–50 cm	1 800 ac
			>50 cm	2 530 bc
Övriga ytvariabler				
Hindveg	449	0,326	Ja	-
			Nej	-
Avfall	465	0,902	<25 %	-
			25 - 50 %	-
			50 - 75 %	-
			>75 %	-
Hrens	467	0,250	Ja	-
			Nej	-
Objektvariabler				
AvvAr	468	0,010	1988	3 840 b
			1989	4 290 b
			1990	1 660 a
			1991	3 290 b
			1992	2 070 ab
			1993	1 040 a
			1994	680 a

Beroende variabel: PL_BAR_L **Oberoende variabler:** Kontinuerliga

Oberoende variabler	Regression (transformerade data)		
	df	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler			
Stam_Fo	449	0,005	0,001
Stam_Ef	467	0,074	0,001
Stam_Le	467	0,059	0,001
Gyta	467	0,000	0,041
Mhojd	464	0,176	-
Antstu	449	0,015	0,001
Gallut	449	0,189	-
TandEf	467	0,516	-
GandEf	467	0,817	-
LandEf	467	0,528	-
Ståndortsvariabler			
HTdjupKm	467	0,075	0,004
SISGran	467	0,720	-
Övriga ytvariabler			
Sktravst	467	0,020	-0,004
Objektvariabler			
Latitud	468	0,747	-
Hoh	468	0,265	-
Tsum5	468	0,841	-
Areal	468	0,850	-
Alder	468	0,007	0,025
Vegper	468	0,009	0,198

Uttag	432	0,108	-
Gallsen	207	0,270	-

Samband mellan enskilda variabler och stora barrplantor

Beroende variabel: PL_BAR_S Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	p-värde	Medeltal per klass		
			Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler					
MslagYt	467	0,083	Fastmark	3 040	a
			Torvmark	3 980	b
Mfukt	466	0,017	Frisk	2 870	a
			Frisk-Fuktig	3 400	b
			Fuktig	4 080	b
Rorlvat	466	0,651	Saknas	-	
			Kortare perioder	-	
			Längre perioder	-	
Mveg	464	0,021	Örttyper och MUF	4 690	b
			Grästyper	3 110	a
			Starr-Fräkentyp	4 650	b
			Blåbärsristyp	3 040	a
			Lingonristyp	3 130	a
Sump	467	0,297	Ja	-	
			Nej	-	
JartYt	466	0,120	Morän	-	
			Sediment	-	
			Torv	-	
TextHum	462	0,251	Sa	-	
			Sand-Mo	-	
			Sa-Moig	-	
			Moig-Lerig	-	
			H1-H4	-	
			H5-H7	-	
Jorddjup	467	0,208	Mäktigt	-	
			Övriga	-	
TopoYt	465	0,491	Plan mark	-	
			Sluttning	-	
			Höjd	-	
			Svacka	-	
LutnYt	466	0,769	<5 %	-	
			5-15 %	-	
Frost	465	0,001	Obetydlig	2 270	a
			Måttlig	3 120	b
			Stor	3 980	c
			Extremt stor	5 740	c

HTdjup	462	0,024	0–3 cm	2 610 ab
			3–6 cm	2 640 a
			6–10 cm	2 760 ab
			10–20 cm	3 870 c
			20–30 cm	3 910 bc
			30–50 cm	4 820 c
			>50 cm	3 790 bc
Övriga ytvariabler				
Hindveg	449	0,360	Ja	-
			Nej	-
Avfall	465	0,083	<25 %	3 350 b
			25 - 50 %	2 720 a
			50 - 75 %	2 170 a
			>75 %	2 380 ab
Hrens	467	0,018	Ja	2 680 a
			Nej	4 050 b
Objektvariabler				
AvvAr	468	0,007	1988	14 810 b
			1989	9 120 b
			1990	2 930 a
			1991	3 350 a
			1992	2 470 a
			1993	1 660 a
			1994	1 170 a

Beroende variabel: PL_BAR_S Oberoende variabler: Kontinuerliga

Oberoende variabler	Regression (transformerade data)		
	df	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler			
Stam_Fo	449	0,415	-
Stam_Ef	467	0,823	-
Stam_Le	467	0,811	-
Gyta	467	0,285	-
Mhojd	464	0,001	0,006
Antstu	449	0,259	-
Gallut	449	0,453	-
TandEf	467	0,418	-
GandEf	467	0,631	-
LandEf	467	0,628	-
Ståndortsvariabler			
HTdjupKm	467	0,119	-
SISGran	467	0,254	-
Övriga ytvariabler			
Sktravst	467	0,917	-
Objektvariabler			
Latitud	468	0,055	-0,136
Hoh	468	0,233	-
Tsum5	468	0,018	0,003
Areal	468	0,989	-
Alder	468	0,638	-
Vegper	468	0,000	0,431

Uttag	432	0,030	-0,007
Gallsen	207	0,408	-

Samband mellan enskilda variabler och barrplantor

Beroende variabel: PL_BAR Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	p-värde	Medeltal per klass		
			Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler					
MslagYt	467	0,466	Fastmark Torvmark	- -	
Mfukt	466	0,012	Frisk Frisk-Fuktig Fuktig	4 660 6 060 6 360	a b b
Rorlvat	466	0,146	Saknas Kortare perioder Längre perioder	- - -	
Mveg	464	0,038	Örttyper och MUF Grästyper Starr-Fräkentyp Blåbärsristyp Lingonristyp	6 690 4 930 7 960 5 100 5 800	b a b a ab
Sump	467	0,078	Ja Nej	6 260 5 110	b a
JartYt	466	0,397	Morän Sediment Torv	- - -	
TextHum	462	0,403	Sa Sand-Mo Sa-Moig Moig-Lerig H1-H4 H5-H7 H8-H10	- - - - - - -	
Jorddjup	467	0,952	Mäktigt Övriga	- -	
TopoYt	465	0,626	Plan mark Sluttning Höjd Svacka	- - - -	
LutnYt	466	0,648	<5 % 5-15 %	- -	
Frost	465	0,000	Obetydlig Måttlig Stor Extremt stor	3 550 5 120 7 010 8 670	a b c c

HTdjup	462	0,009	0–3 cm	3 920 ab
			3–6 cm	4 120 a
			6–10 cm	4 900 b
			10–20 cm	6 440 c
			20–30 cm	8 440 c
			30–50 cm	6 620 c
			>50 cm	5 990 bc
Övriga ytvariabler				
Hindveg	449	0,947	Ja	-
			Nej	-
Avfall	465	0,061	<25 %	5 460 b
			25 - 50 %	4 900 b
			50 - 75 %	2 910 a
			>75 %	2 610 b
Hrens	467	0,004	Ja	4 240 a
			Nej	6 960 b
Objektvariabler				
AvvAr	468	0,001	1988	19 040 d
			1989	14 330 cd
			1990	3 880 a
			1991	7 020 bc
			1992	4 830 b
			1993	2 140 a
			1994	840 a

Beroende variabel: PL_BAR **Oberoende variabler:** Kontinuerliga

Oberoende variabler	Regression (transformerade data)		
	df	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler			
Stam_Fo	449	0,012	0,001
Stam_Ef	467	0,198	-
Stam_Le	467	0,160	-
Gyta	467	0,000	0,037
Mhojd	464	0,002	0,005
Antstu	449	0,020	0,001
Gallut	449	0,378	-
TandEf	467	0,803	-
GandEf	467	0,996	-
LandEf	467	0,652	-
Ståndortsvariabler			
HTdjupKm	467	0,058	0,005
SISGran	467	0,270	-
Övriga ytvariabler			
Sktravst	467	0,190	-
Objektvariabler			
Latitud	468	0,134	-
Hoh	468	0,303	-
Tsum5	468	0,062	0,002
Areal	468	0,974	-
Alder	468	0,029	0,025
Vegper	468	0,000	0,388

Uttag	432	0,012	-0,008
Gallsen	207	0,153	-

Samband mellan enskilda variabler och stora plantor

Beroende variabel: PL_TOT_S Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	p-värde	Medeltal per klass		
			Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler					
MslagYt	467	0,010	Fastmark	5 280	a
			Torvmark	8 420	b
Mfukt	466	0,000	Frisk	4 520	a
			Frisk-Fuktig	6 590	b
			Fuktig	9 100	c
Rorlvat	466	0,517	Saknas	-	
			Kortare perioder	-	
			Längre perioder	-	
Mveg	464	0,000	Örttyper och MUF	8 380	bc
			Grästyper	5 540	a
			Starr-Fräkentyp	9 950	c
			Blåbärsristyp	5 180	a
			Lingonristyp	6 250	ab
Sump	467	0,146	Ja	-	
			Nej	-	
JartYt	466	0,015	Morän	5 050	a
			Sediment	6 000	ab
			Torv	8 450	b
TextHum	462	0,084	Sa	6 770	ab
			Sand-Mo	5 150	a
			Sa-Moig	4 800	a
			Moig-Lerig	6 010	ab
			H1-H4	8 200	b
			H5-H7	8 660	b
H8-H10	8 510	ab			
Jorddjup	467	0,219	Mäktigt	-	
			Övriga	-	
TopoYt	465	0,136	Plan mark	-	
			Sluttning	-	
			Höjd	-	
			Svacka	-	
LutnYt	466	0,941	<5 %	-	
			5-15 %	-	
Frost	465	0,000	Obetydlig	3 390	a
			Måttlig	5 370	b
			Stor	7 850	c
			Extremt stor	15 520	d

HTdjup	462	0,002	0–3 cm	4 120 a
			3–6 cm	4 240 a
			6–10 cm	4 670 a
			10–20 cm	6 820 b
			20–30 cm	8 380 b
			30–50 cm	8 560 b
			>50 cm	8 980 b
Övriga ytvariabler				
Hindveg	449	0,332	Ja	-
			Nej	-
Avfall	465	0,225	<25 %	-
			25 - 50 %	-
			50 - 75 %	-
			>75 %	-
Hrens	467	0,000	Ja	4 233 a
			Nej	8 511 b
Objektvariabler				
AvvAr	468	0,099	1988	22 400 c
			1989	13 860 bc
			1990	4 450 a
			1991	5 730 ab
			1992	4 050 a
			1993	6 290 ab
			1994	7 690 ac

Beroende variabel: PL_TOT_S **Oberoende variabler:** Kontinuerliga

Oberoende variabler	Regression (transformerade data)		
	df	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler			
Stam_Fo	449	0,051	0,001
Stam_Ef	467	0,409	-
Stam_Le	467	0,265	-
Gyta	467	0,638	-
Mhojd	464	0,018	0,005
Antstu	449	0,006	0,001
Gallut	449	0,098	0,006
TandEf	467	0,578	-
GandEf	467	0,352	-
LandEf	467	0,015	0,008
Ståndortsvariabler			
HTdjupKm	467	0,005	0,008
SISGran	467	0,603	-
Övriga ytvariabler			
Sktravst	467	0,458	-
Objektvariabler			
Latitud	468	0,001	-0,214
Hoh	468	0,127	-
Tsum5	468	0,000	0,004
Areal	468	0,603	-
Alder	468	0,842	-
Vegper	468	0,000	0,344

Uttag	432	0,094	-0,006
Gallsen	207	0,225	-

Samband mellan enskilda variabler och totala antalet plantor

Beroende variabel: PL_TOT Oberoende variabler: Klassvariabler

Oberoende variabel	df	p-värde	Medeltal per klass		
			Klass	Lsmeans	p-värde
Ståndortsvariabler					
MslagYt	467	0,045	Fastmark	7 780	a
			Torvmark	10 740	b
Mfukt	466	0,000	Frisk	6 560	a
			Frisk-Fuktig	9 940	b
			Fuktig	12 160	b
Rorlvat	466	0,169	Saknas	-	
			Kortare perioder	-	
			Längre perioder	-	
Mveg	464	0,006	Örttyper och MUF	10 920	c
			Grästyper	7 720	ab
			Starr-Fräkentyp	13 680	c
			Blåbärsristyp	7 660	a
			Lingonristyp	9 730	bc
Sump	467	0,049	Ja	10 120	b
			Nej	7 930	a
JartYt	466	0,054	Morän	7 360	a
			Sediment	9 200	ab
			Torv	10 899	a
TextHum	462	0,253	Sa	-	
			Sand-Mo	-	
			Sa-Moig	-	
			Moig-Lerig	-	
			H1-H4	-	
			H5-H7	-	
			H8-H10	-	
Jorddjup	467	0,854	Mäktigt	-	
			Övriga	-	
TopoYt	465	0,125	Plan mark	-	
			Sluttning	-	
			Höjd	-	
			Svacka	-	
LutnYt	466	0,454	<5 %	-	
			5-15 %	-	
Frost	465	0,000	Obetydlig	4 700	a
			Måttlig	7 870	b
			Stor	11 740	c
			Extremt stor	19 810	d

HTdjup	462	0,000	0–3 cm	5 460	ab
			3–6 cm	5 920	a
			6–10 cm	7 320	b
			10–20 cm	9 600	c
			20–30 cm	15 070	d
			30–50 cm	11 920	cd
			>50 cm	11 600	cd
Övriga ytvariabler					
Hindveg	449	0,880	Ja	-	
			Nej	-	
Avfall	465	0,084	<25 %	8 650	b
			25 - 50 %	7 350	ab
			50 - 75 %	4 980	a
			>75 %	3 640	ab
Hrens	467	0,000	Ja	5 990	a
			Nej	12 350	b
Objektvariabler					
AvvAr	468	0,047	1988	25 940	c
			1989	19 720	c
			1990	5 400	a
			1991	10 300	bc
			1992	6 630	ab
			1993	6 680	ab
			1994	7 355	abc

Beroende variabel: PL_TOT **Oberoende variabler:** Kontinuerliga

Oberoende variabler	Regression (transformerade data)		
	df	p-värde	Riktn. koeff.
Beståndsvariabler			
Stam_Fo	449	0,001	0,001
Stam_Ef	467	0,458	-
Stam_Le	467	0,493	-
Gyta	467	0,056	0,021
Mhojd	464	0,015	0,004
Antstu	449	0,000	0,001
Gallut	449	0,141	-
TandEf	467	0,713	-
GandEf	467	0,269	-
LandEf	467	0,013	0,008
Ståndortsvariabler			
HTdjupKm	467	0,003	0,007
SISGran	467	0,312	-
Övriga ytvariabler			
Sktravst	467	0,422	-
Objektvariabler			
Latitud	468	0,002	-0,190
Hoh	468	0,125	-
Tsum5	468	0,000	0,003
Areal	468	0,556	-
Alder	468	0,181	-
Vegper	468	0,000	0,320

Uttag	432	0,024	-0,007
Gallsen	207	0,076	0,074

Sammansatta modeller för antal lövplantor

Varians- orsak	Antal lövplantor (PL_LOV)						Lsmeans (plantor/ha)		
	Varians modell	Fg - täljare	Fg- nämn.	F-kvot	p-värde	Riktn. koeffi.	Klass	Lsmean	p-värde
Modell 1	0,57								
Gallut		1	441	10,6	0,001	0,011	Fr	2 530	a
Tsum5		1	441	4,3	0,038	0,002	Fr-Fu	3 290	b
HTdjupKm		1	441	4,6	0,033	0,006	Fu	4 460	c
Mfukt		2	441	6,7	0,001	-			
Jorrdjup		1	441	7,0	0,008	-	Jorrdjup		
Frost		3	441	3,9	0,009	-	Mäktigt	2 780	a
							Övriga	4 000	b
							Frost		
							Obetydlig	2 180	a
							Måttlig	2 780	a
							Stor	3 520	b
							Ext. stor	5 790	c
Modell 2	0,56								
Stam_Fo		1	440	14,1	0,000	0,001	Fr	2 530	a
Stam_Ef		1	440	10,6	0,001	-0,002	Fr-Fu	3 270	b
Tsum5		1	440	5,7	0,008	0,003	Fu	4 290	c
HTdjupKm		1	440	4,9	0,022	0,006			
Mfukt		2	440	5,8	0,009	-	Jorrdjup		
Jorrdjup		1	440	6,4	0,010	-	Mäktigt	2 760	a
Frost		3	440	4,0	0,008	-	Övriga	3 910	b
							Frost		
							Obetydlig	2 120	a
							Måttlig	2 770	b
							Stor	3 480	c
							Ext. stor	5 700	d
Modell 3	0,57								
Gallut		1	439	9,8	0,002	0,011	Fr	2 240	a
Tsum5		1	439	3,8	0,050	0,002	Fr-Fu	2 920	b
HTdjupKm		1	439	6,2	0,013	0,007	Fu	3 960	c
Mfukt		2	439	6,7	0,001	-			
Jorrdjup		1	439	7,6	0,006	-	Jorrdjup		
Frost		3	439	3,7	0,012	-	Mäktigt	2 440	a
Rorlvat		2	439	2,0	0,137	-	Övriga	3 590	b
							Frost		
							Obetydlig	1 940	a
							Måttlig	2 490	a
							Stor	3 120	b
							Ext. stor	5 070	c
							Rorlvat		
							Saknas	3 350	b
							Kortare	3 550	b
							Längre	2 180	a

Modell 4	0,56								
Stam_Fo		1	438	14,2	0,000	0,001	Mfukt	Fr	2 270 a
Stam_Ef		1	438	9,4	0,002	-0,002		Fr-Fu	2 930 b
Tsum5		1	438	5,2	0,022	0,003		Fu	3 850 c
HTdjupKm		1	438	6,8	0,010	0,006			
Mfukt		2	438	5,8	0,003	-	Jordjup		
Jorddjup		1	438	7,2	0,008	-		Mäktigt	2 440 a
Frost		3	438	3,9	0,009	-		Övriga	3 550 b
Rorlvat		2	438	2,2	0,117	-			
							Frost		
								Obetydlig	1 900 a
								Måttlig	2 500 b
								Stor	3 100 c
								Ext. stor	5 060 d
							Rorlvat		
								Saknas	3 300 b
								Kortare	3 570 b
								Längre	2 170 a

Sammansatta modeller för antal små barrplantor

Varians- orsak	Små barrplantor (PL_BAR_L)								
	Varians modell	Fg - täljare	Fg- nämn.	F-kvot	p-värde	Riktn. koeffi.	Lsmeans (plantor/ha)		
							Klass	Lsmean	p-värde
Modell 1	0,57						JartYt		
Stam_Fo		1	434	2,7	0,102	0,001	Morän	3 070	b
Gyta		1	434	12,0	0,001	0,041	Sediment	3 510	b
Gallut		1	434	4,1	0,043	0,008	Torv	1 610	a
JartYt		2	434	4,3	0,014	-			
HTdjupKm		1	434	6,2	0,013	0,010	Rorlvat		
Rorlvat		2	434	2,7	0,068	-	Saknas	2 440	a
Mveg		4	434	2,8	0,026	-	Kortare	2 070	a
Frost		3	434	2,4	0,066	-	Längre	3 430	b
SlSgran		1	434	6,2	0,013	0,008			
Latitud		1	434	7,6	0,006	0,191	Mveg		
Vegper		1	434	2,8	0,097	0,126	Ört o UF	1 790	ab
							Gräs	2 060	a
							ST-FR	4 140	d
							Blåbär	2 500	bc
							Lingon	3 060	cd
							Frost		
							Obetydlig	1 970	a
							Måttlig	2 300	a
							Stor	2 960	b
							Ext. stor	3 340	b
Modell 2	0,57						JartYt		
Stam_Fo		1	434	4,4	0,036	0,001	Morän	3 020	b
Gyta		1	434	9,7	0,002	0,037	Sediment	3 470	b
Gallut		1	434	2,4	0,123	0,006	Torv	1 600	a
JartYt		2	434	4,4	0,013	-			
HTdjupKm		1	434	5,8	0,016	0,010	Rorlvat		
Rorlvat		2	434	2,6	0,078	-	Saknas	2 420	ab
Mveg		4	434	2,4	0,048	-	Kortare	2 060	a
Frost		3	434	2,8	0,042	-	Längre	3 360	b
SlSgran		1	434	6,1	0,014	0,008			
Latitud		1	434	6,7	0,010	0,171	Mveg		
Alder		1	434	8,6	0,004	0,024	Ört o UF	1 810	a
Vegper		1	434	3,8	0,052	0,138	Gräs	2 080	a
							ST-FR	4 000	c
							Blåbär	2 460	ab
							Lingon	2 970	bc
							Frost		
							Obetydlig	1 960	a
							Måttlig	2 250	a
							Stor	2 990	b
							Ext. stor	3 250	b

Bilaga 19

Sammanstatta modeller för antal stora barrplantor

Varians- orsak	Antal stora barrplantor (PL_BAR_S)								
	Varians modell	Fg - täljare	Fg- nämn.	F-kvot	p-värde	Riktn. koeffi.	Lsmeans (plantor/ha)		
							Klass	Lsmean	p-värde
Modell 1	0,53						Mveg		
Mhojd		1	456	8,9	0,003	0,005	Ört o UF	5 380	b
Mveg		4	456	2,6	0,036	-	Gräs	3 720	a
Jorrdjup		1	456	4,4	0,037	-	ST-FR	5 490	b
Frost		3	456	4,3	0,005	-	Blåbär	3 640	a
Vegper		1	456	25,8	0,000	0,374	Lingon	3 610	a
							Jorrdjup		
							Mäktigt	3 740	a
							Övriga	4 920	b
							Frost		
							Obetydlig	2 920	a
							Måttlig	4 100	b
							Stor	4 740	b
							Ext. stor	5 940	b
Modell 2	0,54						Mveg		
Mveg		4	460	2,6	0,038	-	Ört o UF	5 420	b
Jorrdjup		1	460	4,0	0,046	-	Gräs	3 780	a
Frost		3	460	4,8	0,003	-	ST-FR	5 240	b
Vegper		1	460	27,6	0,000	0,405	Blåbär	3 580	a
							Lingon	3 470	a
							Jorrdjup		
							Mäktigt	3 700	a
							Övriga	4 810	b
							Frost		
							Obetydlig	2 810	a
							Måttlig	4 050	b
							Stor	4 780	b
							Ext. stor	5 800	b
Modell 3	0,54						Mveg		
Mveg		4	459	2,6	0,037	-	Ört o UF	5 060	b
Jorrdjup		1	459	5,8	0,017	-	Gräs	3 730	a
Frost		3	459	4,5	0,004	-	ST-FR	6 110	b
Vegper		1	459	25,2	0,000	0,388	Blåbär	3 770	a
SISGran		1	459	2,5	0,116	0,004	Lingon	3 780	a
							Jorrdjup		
							Mäktigt	3 730	a
							Övriga	5 190	b
							Frost		
							Obetydlig	2 970	a
							Måttlig	4 160	b
							Stor	4 920	b
							Ext. stor	6 140	b

