



Trädslagsinverkan på markvegetationens utveckling i odlingsförsök med tall och contorta

Influence of tree species on the development of forest floor vegetation in experimental plantations with Scots pine and lodgepole pine



(Lundström, 2008)

Anna Nylander

I denna rapport redovisas ett examensarbete utfört vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU. Arbetet har handledts och granskats av handledaren, och godkänts av examinator. För rapportens slutliga innehåll är dock författaren ensam ansvarig.

This report presents an MSc thesis at the Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, SLU. The work has been supervised and reviewed by the supervisor, and been approved by the examiner. However, the author is the sole responsible for the content.

Innehållsförteckning

Abstract	3
Sammanfattning	6
Inledning	7
<i>Bakgrund</i>	7
<i>Syfte</i>	8
Material och metod	9
<i>Beskrivning av objekten</i>	9
<i>Tillvägagångssätt vid inventering</i>	10
<i>Behandling av data</i>	11
Resultat	13
Diskussion	20
<i>Fältskiktet</i>	20
<i>Bottenskiktet</i>	21
<i>Effekt av gallring</i>	21
<i>Felkällor</i>	22
Slutsatser	24
Referenslista	25
Bilaga 1. Ytskiss	26
Bilaga 2. Blankett	26

Förord

Detta arbete har utförts som ett examensarbete om 30 högskolepoäng i huvudämnet skogshushållning vid institutionen för skogens ekologi och skötsel vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Umeå. Arbetet har gjorts på uppdrag av Svenska Cellulosa Aktiebolaget (SCA) i Sundsvall.

Fältarbetet har utförts i september 2007 och bearbetats och färdigställt under höstterminen 2007 och vårterminen 2008.

Tack till alla som varit involverade under arbetets gång. Jag vill särskilt tacka min handledare vid SLU Björn Elfving för all ovärderlig hjälp. Ett stort tack tillägnas även Magnus Andersson på SCA.

Examinator: Arne Albrektsson, SLU

Handledare: Björn Elfving, SLU och Magnus Andersson, SCA

Abstract

In the 1970's it was predicted that in the beginning of the 21st century there would be a timber shortage in Sweden and a large scale introduction of the exotic tree species lodgepole pine started. An introduction of a foreign tree species means a risk of a negative influence on the forests ecosystem. Today, the stands that were established in the 70's are middle-aged and the effect on the forest floor vegetation can be studied. This study is focused on the composition of the field and ground layer vegetation in comparable plantations with Scots pine (*Pinus sylvestris* (L.)) and lodgepole pine (*P. contorta* Dougl. ex Loud, var. *latifolia* Engelm).

Data was collected at nine of SCA:s experimental sites, established in the beginning of the 1970's. Scots pine and lodgepole pine were planted in pairs at similar ground conditions. The trial was included in HUGIN's young-stand-inventory in the year 1979 at which tree stands and forest floor vegetation were described at five permanent plots of 100 m² per experimental plantation and tree species. The plots were inventoried in the years 1984, 1991 and 2007. The analysis concerns appearance and percentage cover of different species in forest floor vegetation and the development since previous measurements.

For the appearance of species in the forest floor vegetation, there were almost no differences between the two tree species.

The concluded differences in forest floor vegetation between stands of Scots pine and lodgepole pine were:

- Lower percentage cover of field vegetation in lodgepole pine than in Scots pine (although not significant).
- The cover of bilberry was lower in lodgepole pine than in Scots pine (almost significant).
- Herbs, grasses and cowberry did not differ between tree species.
- No differences could be seen for the cover or composition of bottom vegetation.

Changes over time from the young-stand phase (10-15 years old) to thinning phase (about 40 years old):

- The cover percentage without field vegetation has increased from about 10 to 20 %.
- The cover of wavy hair grass decreased from 65 to 35 %, while the cover of herbs increased from about 3 to 10 %.
- The cover of bilberry increased from 10 to 30 % and the cover of cowberry increased from 5 to 20 %.
- The area percentage without bottom vegetation increased from 35 to 45 %, as for the cover of mesic soil mosses.
- The cover of hairy-cap mosses decreased from 20 to 5 %.
- Lichens and swamp mosses were almost lacking, during the studied period.

The concluded differences between the two tree species were small in this study, while the changes over time were big and mainly follow the dynamics of previous studies.

Thinning appeared to have a positive effect on the forest most species except for herbs that decreased. The total share of field vegetation was lower, while the bottom vegetation cover was higher, on thinned plots.

Sammanfattning

För att förebygga en i början på 2000-talet befarad virkessvacka påbörjades en storskalig introduktion av exoten contorta på 1970-talet. Vid införsel av främmande arter finns det risk för påverkan på det omgivande skogsekosystemet (Kardell, 1989b). De på 1970-talet anlagda bestånden är nu medelålders och deras effekter på markvegetationen kan studeras. Detta arbete avser studium av markvegetationens sammansättning i jämförbara planteringar med tall (*Pinus sylvestris* (L.)) och contorta (*P. contorta* Dougl. ex Loud, var. *latifolia* Engelm).

Data insamlades från nio av SCA:s odlingsförsök från början på 1970-talet, i vilka tall och contorta planterats i parvisa bestånd under likvärdiga förhållanden. Försöken ingick i HUGIN's ungskogsinventering år 1979, varvid trädbestånd och fältskikt beskrevs på 5 fasta provytor à 100 m² per odlingsförsök och trädslag. Ytorna har återinventerats 1984, 1991 och 2007. Analysen har inriktats på förekomsten och täckningsgraden för olika artgrupper i fält- och bottenskiktet och förändringar från tidigare mätningar.

Förekomsten av arter/artgrupper var någorlunda lika i bestånden av de olika trädslagen.

Påvisade trädslagsskillnader:

- Lägre täckning av fältskiktet i contorta än i tall (dock ej signifikant).
- Blåbärrisets utbredning var lägre i contorta än i tall (nästan signifikant).
- Ingen trädslagsskillnad i ört-, gräs- eller lingonförekomst.
- Inga trädslagsskillnader för bottenskiktets utbredning eller sammansättning.

Förändringar över tiden från ungdomsfas (10-15 år) till gallringsfas (ca 40 år):

- Arealandelen utan fältskikt har ökat från ca 10 till 20 %.
- Kruståtelns täckning har minskat från 65 till 35 % medan örternas täckning ökat från ca 3 till 10 %.
- Blåbärens täckning har ökat från 10 till 30 % och lingonens täckning från 5 till 20 %.
- Arealandelen utan bottenskikt har ökat från ca 35 till 45 %, liksom täckningen av friskmarksmossor, medan täckningen av björnmossor minskat från 20 till 5 %. Lav samt vit- och sumpmossor förekom i obetydlig omfattning i detta material under den studerade perioden.

De direkta trädslagsskillnaderna är alltså små i detta material, medan förändringarna över tiden är stora och i huvuddel följer den dynamik som antytts i tidigare studier.

Gallring visade sig ha en positiv effekt på täckningsgraden för alla arter utom örter som markant minskade. Den totala andelen fältskikt var dock lägre medan bottenskiktets täckning var högre på de provytor som var gallrade.

Inledning

Bakgrund

Exoten contorta (*Pinus contorta* Dougl. ex Loud, var. *latifolia* Engelm), med härkomst från Nordamerika, introducerades i Sverige i försöksplanteringar redan på 1920-talet. På 1970-talet påbörjades den mera storskaliga introduktionen av trädslaget (Andersson et al., 1999). Hagner (1983), dåvarande professor vid Institutionen för skogsskötsel vid SLU i Umeå och Skogsvårdschef på SCA, beskrev contortatallen som Sveriges tredje barrträd.

Som ett resultat av blädningsepoken i svenskt skogsbruk (ca 1930–1950) uppkom ojämn fördelning av åldersklasser i Sveriges skogar. Få ungsogor tillskapades under denna period, vilket befarades leda till brist på avverkningsmogen skog i början på 2000-talet. Huvudskälet med introduktionen av contortan var att avhjälpa den väntade så kallade *virkesvackan* (Hagner, 1983). Anledningarna till det stora intresset just för contortatallen var att den redan från planteringstillfället förväntades vara snabbväxande, att den kunde produceras under kort omloppstid, att dess virke var lämpligt som fiberråvara och att den liknar vår inhemska tall (*Pinus sylvestris* (L.) (Hagner, 1983).

Idag utgörs 0,6 % av Sveriges virkesförråd av contorta (Skogsstyrelsen, 2007) och den växer på över en halv miljon hektar skogsmark i Norrland och Svealand (Hagner, 2005). Att motverka virkesbristen, alltså huvudmålet med introduktionen av contortatall på 1970-talet, anses nu vara uppfyllt och de goda resultaten talar för fortsatta satsningar (Elfving, 2001).

Liksom övriga skogsbruket befarade även SCA en kommande virkesvacka. Under 1960-talet var scenariet att contortan skulle ha en omloppstid på 45-60 år vilket innebär 25-50 år kortare än för svensk tall eller gran på samma mark. Contortan förväntades ge 50-100% högre stamproduktion jämfört med det bästa alternativet av inhemskt trädslag. År 1963 genomfördes analyser av contortans vedegenskaper vid SCA's forskningslaboratorium i Sundsvall. Där fann man att vedfibern höll god kvalitet och att contortans ved både var användbar vid framställning av kemisk massa och tidningspapper. SCA beslutade år 1972 att under de följande 10 åren plantera 140 000 hektar contortatall. Resultatet av detta beräknades möjliggöra en ökning av avverkningsnivån med 10 %. (Hagner, 1983) Ambitionen uppfylldes. SCA brukar idag totalt 2 miljoner hektar skogsmark varav 280 000 hektar beskogsats med contorta (Persson, 2007).

Vid införsel av främmande arter finns en risk för oförutsedda effekter. Enligt Kardell (1989b) medför introduktionen av ett nytt trädslag med tiden ett förändrat skogsekosystem som berör andra arter. En ny art kan komma att konkurrera ut inhemska arter och sprida patogener (Andersson et al., 1999). Förändringar kan eventuellt ses i landskapet, bärproduktion, fauna, flora och i naturupplevelser (Kardell & Eriksson, 1989).

Vid en MKB (miljökonsekvensbeskrivning) redovisades contortans effekter på omgivningen (Andersson et al., 1999). Syftet med MKBn var att ”göra en samlad, objektiv granskning av contortatallens ekologiska konsekvenser, baserad på kunskap framtagen med vetenskapliga metoder”. SCA var beställare och finansiär av analysen som skulle fungera som beslutsgrund till företagets strategiutformning. I MKBn jämfördes contortan med den inhemska tallens inom områdena; ekosystemens struktur, biodiversitet och produktionsförmåga. Effekterna analyserades och relaterades till befintliga lagar och miljömål. Innehållet i rapporten refererade i delarna med vegetationsdynamik till tidigare studier utförda på 1980-talet (Kardell, 1989a). Det finns ännu inte så många studier utförda inom ämnet.

Syfte

Syftet med denna studie var att analysera vegetationsdynamiken i SCA's odlingsförsök med jämförbara bestånd av tall (PS) och contorta (PC). Både status i ungskogsfasen och förändringar fram till gallringsfasen har studerats genom en ny fältinventering och med hjälp av tidigare redovisade inventeringar.

Noll-hypotesen var att förekomsten och täckningsgraden av vanliga arter i busk-, fält- och bottenskiktet inte skiljer i bestånd av tall och contorta. Vidare att vegetationens sammansättning inte förändras från ungskogsfas till gallringsfas.

Material och metod

Beskrivning av odlingsförsöken

Som underlag för denna studie har nio av SCA's odlingsförsök med tall och contorta inventerats. Försöken ingick i HUGIN's ungskogsinventering (Elfving 1982). Trädbestånd och fältskikt beskrevs på 5 fasta provvytor à 100 m² per odlingsförsök och trädslag. Ytorna utlades 1979 och återinventerades 1984 och 1991. Vid den senare mätningen inventerades bara trädbeståndet. Objekten är fördelad över mellersta norrlands inland (Figur 1). Odlingsförsöken består av en serie parvisa contorta respektive tallbestånd.



Figur 1. Fördelningen av objekten

SCA's ambition var att bestånden inom varje försökspar skulle ha liknande förutsättningar gällande ståndort och markförhållanden och att de därigenom skulle vara lämpliga för jämförelse. Bestånden planterades mellan år 1970 och 1972 med 2-åriga plantor, vilket innebär att åldern hos träden nu börjar närma sig 40 år (Tabell 1). Vid mätningen av täckningsgraderna 1979 och 1984, var trädåldern alltså ungefär 10 respektive 15 år.

Tabell 1. Inventerade odlingsförsök

Yta nr.	Belägenhet – lokalens namn	Latitud	Longitud	H ö h m	Anläggnings-år
9056	Oppbodarna	62.34	15.29	510	72
9058	Torrmyrtjärn	63.14	15.45	330	72
9064	Getingsmyren	63.24	15.48	480	71
9066	Björnavattnet	63.31	16.06	350	71
9068	Ringvattnet	64.10	15.43	450	70
9069	Kalva	64.05	15.47	390	72
9070	Norråker	64.35	15.46	380	70
9072	Bredsele	64.31	15.50	400	72
9073	Meselberget	64.29	15.58	400	71

(Elfving, 1985)

I varje bestånd finns fem fasta provytor utlagda. Med nio besökta objekt innebär det att data från 44 ytor med tall (en yta diskvalificerades då den inte innehöll avsett trädslag) och 45 ytor med contorta ingår i detta material.

Tabell 2. Ytornas fördelning på ståndortsegenskaper

	klass	Tall		Contorta	
			%	%	%
<i>Fuktighet</i>	Torrt	7	7		
	Friskt	82	69		
	Friskt-fuktigt	11	24		
	<i>summa</i>	100	100		
<i>Övergenom-Silning</i>	1	20	27		
	2	36	27		
	3	23	20		
	4	20	27		
	<i>summa</i>	100	100		
<i>Topografi</i>	Plan mark	16	7		
	Svag sluttning	50	67		
	Måttlig sluttning	30	18		
	Svacka	5	9		
	<i>summa</i>	100	100		
<i>Jordart</i>	2	100	100		
<i>summa</i>		100	100		

	klass	Tall		Contorta	
			%	%	%
<i>Lutnings-Riktning</i>	-	20	16		
	N	5	7		
	NÖ	5	9		
	Ö	11	11		
	SÖ	5	22		
	S	2	11		
	SV	14	4		
	V	25	11		
	NV	14	9		
	<i>summa</i>		100	100	
<i>Textur</i>	Grovmo	43	36		
	Finmo	41	51		
	Mjåla	16	11		
	Ej angivet	0	2		
	<i>summa</i>		100	100	
<i>Jonsson-Bonitet</i>	4	34	31		
	5	59	64		
	6	7	4		
	<i>summa</i>		100	100	

Flertalet ytor är belägna på frisk mark (Tabell 2). Andelen fuktiga ytor är något högre för contortan än för tallen. I övrigt skiljer det inte påtagligt i ståndortsförhållandena mellan tall och contorta.

Tillvägagångssätt vid inventering

När de fasta provytorna anlades 1979 utlottades provytornas placering i rikets koordinatsystem och de olika ytornas exakta placering inmättes från en välbeskriven utgångspunkt. Dessa noteringar gjorde det möjligt att utifrån utgångspunkterna leta upp ytorna med hjälp av trådmätare och kompass. Som stöd att hitta träd och ytcetra fanns även en ytskiss i skalan 1:100 över trädens placering samt karaktäristiska kännetecken, såsom placeringar av stenar, lågor, stubbar och liknande (Bilaga 1). Information om topografi, lutningsriktning och blockförekomst fanns också noterat. Provytecentrum var markerat med en 0,5 meter lång och 4x4 centimeter grov impregnerad träpåle och ett lika långt vinkeljärn av metall med en knopp av antingen vit eller svart plast i toppen utsatt bredvid pålen. Även vita plaströr med en grovlek på 1 centimeter finns nerstuckna i marken 6 meter från provytecentrum i riktningarna norr, öster, söder och väster.

Från provytecentrum mättes en cirkel med radien 5,64 meter upp, vilket gav en provyta med arean 100 m². Därefter sattes en 1 m² stor ruta upp i provytan med hjälp av ett 4 meter långt

snöre ihopknutet i ändarna, fyra stycken blompinnar och ett måttband. Rutan motsvarade 1 % av den totala provytan och syftade till att kalibrera blicken och göra bedömning av täckningsgrad noggrannare.

Två personer utförde oberoende bedömningar av markvegetationen, varefter resultaten jämfördes. Efter samråd noterades täckningsgraderna i procent för de angivna arterna på de förtryckta blanketterna (Bilaga 2). Även andelen avvikande mark, såsom stenar, diken, rishögar etc, antecknades samt avsaknaden av fältskikt och bottenskikt.

Arterna/artgrupperna som fanns med på blanketten och vars täckningsgrader bedömdes var:

Buskskikt:

Ask, tibast, vildkornell, benved, hagtorn, fläder, hassel, måbär, olvon, hägg, klibbal, gråal, hallon, slån, ros, björnbär, rönn, en, brakved, viden, pors, dvärgbjörk.

Fältskikt:

Ädelört	gulsippa, gulplister, skogsbingel, kirskaål, myskmadra, sårläka, trolldruva, tandrot, ramslök, lundsstjärnblad, buskstjärnblad, tvåblad
Högört A, B	A – stormhatt, torta B – hög ormbunke (ej örnbräken), skogssallat, älgört, brännässla, stinksyska, smörboll, rödblåra, ängssyra, ormbär, strätta, kärrfibbla, brudborste, kärrtistel, midsommarblomster
Lågört A, B	A – blåsippa, vitsippa, harsyra, vårärt, humleblomster, svalört, lungört, nunneört, vårört. På torvmark: björnbrodd, blodrot, orchidéer, slätterblomma, dvärglumner, kärrfräken B – daggekåpa, ekorbär, stenbär, smultron, gullviva, veronica-arter, viol (ej ängs-, styvmors-, och åkerviol), låga smörblommor

Lastrea (ekbräken), bredbladiga gräs (hässlebrodd, bergslök, grös-arter, rör-arter, tuvtåtel, bladvass), örnbräken, smalbladiga gräs (kruståtel, fårsvingel), högstarr (alla halvgräs som når över knähöjd, strängstarr), fräken (skogsfräken, vattenklöver, klotstarr), lågstarr (tuvull, tuvsäv), blåbär, lingon, kråkbär, ljung, odon, skvattram, rosling, tranbär, mjölkört.

Bottenskikt:

Friskmarksmossor, björnmossor, vitmossor, övriga sumpmossor, lavar.

Ifall den fasta provytan inte kunde återfinnas lades en ny yta ut, en så kallad ”spökyta”. Placeringen av den nya ytan hamnade på den mest troliga punkten enligt satellitnavigering. Det nya ytcentrat markerades med stenröse och plasttejp. Totalt utlades 6 spökytor.

Behandling av data

Analysen har inriktats på variablerna ”förekomst” och ”täckningsgrad”. Med förekomst avses huruvida arten förekom på ytan eller inte. Endast arter/artgrupper som täckte över 0,5 m² av ytan togs med. Täckningsgraden beskrivs som andelen av ytan som täcks av arten/artgruppen i procent.

På de ytor där avvikande mark noterats räknades täckningsgraderna om till andelar av icke avvikande mark. Denna omräkning gjordes för att arternas täckning inte skulle underskattas och påverka beståndsmedelvärdena.

Data från blanketterna sammanställdes och fördes in i en Excel-fil innehållande mätdata från tidigare inventeringar. I programmet kunde medelvärden räknas ut och diagram framställas. Data från 2007 års mätning jämfördes med data från tidigare mätningar. För att skärpa analysen av förändringar från ungdomsfas till gallringsfas och inverkan av bland annat trädslaget på detta tillämpades regressionsanalys med följande modell:

$$\text{Täckningen}_{07} = b_0 + b_1 * (\text{medeltäckningen}_{79\&84}) + b_2 * \text{grundytan}_{07} + b_3 * \text{contorta} + b_4 * \text{gallrat}$$

Mätfelet för täckningsgraden är relativt stort och troligen större i tidigare inventeringar än i den senaste, då inventeringen genomfördes med särskild omsorg. Därför användes medeltäckningen enligt de två mätningarna i ungdomsfasen som grundvärde i analysen. Grundytan erhöles från ett parallellt pågående examensarbete (Persson, 2008).

För variabeln *contorta* innebar värdet 1 = contorta och 0 = tall. Var ytan gallrad var värdet för variabeln *gallrat* = 1 och om den inte var gallrad sattes värdet = 0. Totalt var 15 cirkelytor gallrade.

Ståndortsdata fanns tillgängliga från tidigare inventeringar.

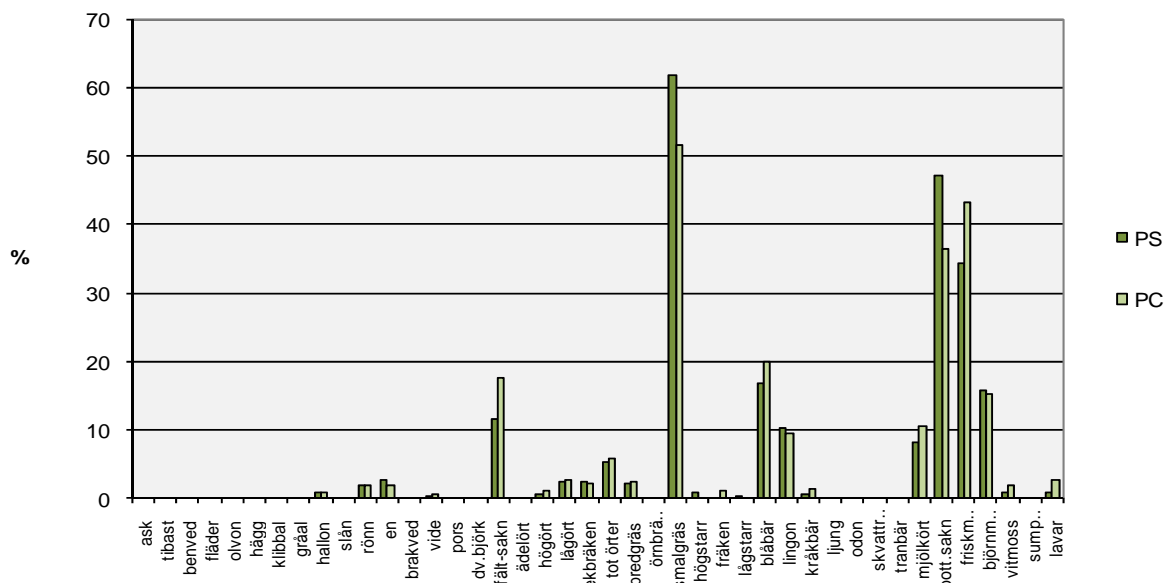
Som ett mått på den totala skillnaden i markvegetation mellan trädslagen summerades de absoluta skillnaderna i täckning för huvudgrupperna av marktäckningen i fält- och bottenskikt, benämns i det följande som differenssumma.

Resultat

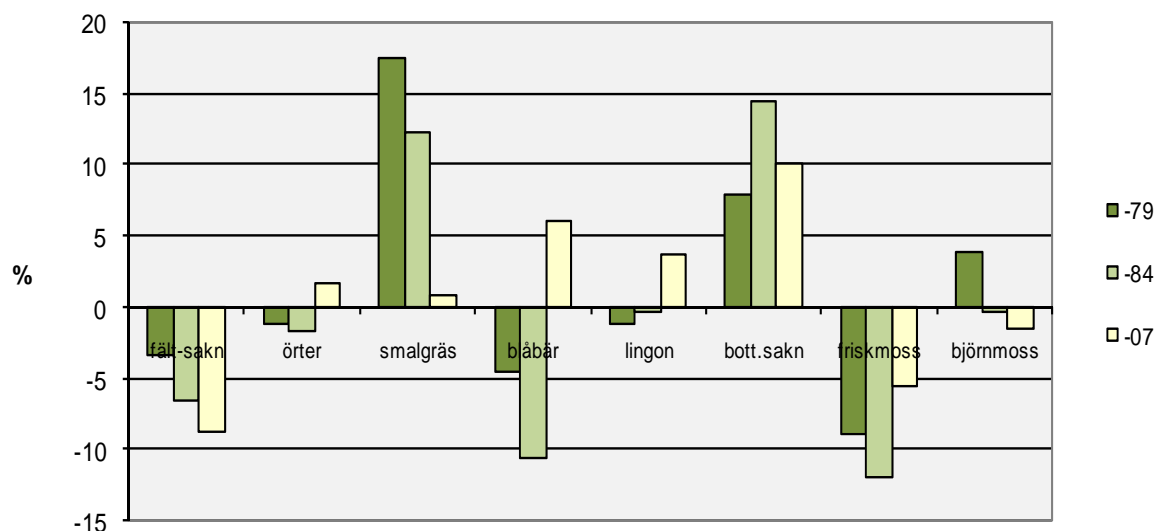
Förekomsten för de olika arterna och artgrupperna var någorlunda lika i bestånden med tall respektive contorta. Blåbärsris och friskmossor förekom på alla ytorna, lingon och kruståtel på nästan alla (Tabell 3). Ur gruppen högörter var det oftast midsommarblomster, älgört och torta som förekom och ur gruppen lågörter; stenbär, harsyra och ekorrbär.

Tabell 3. Antal/andel provytor med förekomst av olika arter/artgrupper vid 2007 års inventering

Artgrupp	Tall antal ytor	Contorta antal ytor	Tall andel ytor	Contorta andel ytor
rönn	10	14	0,23	0,31
en	10	5	0,23	0,11
vide	5	3	0,11	0,07
fält-sakn	43	45	0,98	1,00
högört	9	13	0,20	0,29
lågört	19	17	0,43	0,38
ekbräken	13	11	0,30	0,24
bredgräs	9	6	0,20	0,13
smalgräs	44	44	1,00	0,98
blåbär	44	45	1,00	1,00
lingon	43	45	0,98	1,00
kråkbär	6	3	0,14	0,07
mjölkört	13	8	0,30	0,18
bott.sakn	43	45	0,98	1,00
friskmoss	44	45	1,00	1,00
björnmoss	38	39	0,86	0,87
vitmoss	3	9	0,07	0,20
lavar	3	1	0,07	0,02



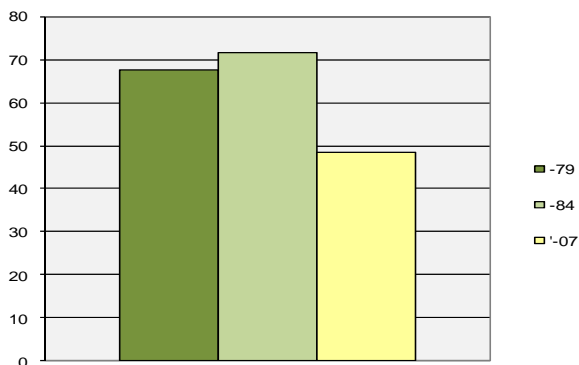
Figur 2. Medelvärde för täckningsgraderna från alla ytor och samtliga tre mätningar.



Figur 3. Differenser mellan täckningsgraderna i bestånden av tall och contorta för de olika åren (täckningsgraden i tall minus täckningsgraden i contorta). Positiva värden innebär större täckning i tallbestånden än i contortabestånden.

Förekomsten av arter i buskskiktet var låg på provytorna för båda trädslagen. Därför har endast fältskiktet och bottenskiktet studerats vidare. De största skillnaderna i kategorin fältskikt kan ses i täckningsgraden av totala fältskiktet och i grupperna och arterna; smalbladigt gräs, örter, blåbär och lingon (Figur 2 och 3).

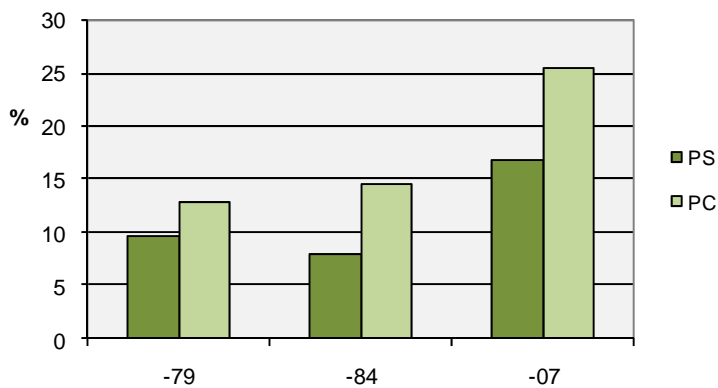
För bottenskiktet noteras speciellt skillnader i bottenskiktets täckningsgrad och täckningen av friskmarks- och björnmossor. Analyserna inriktas fortsättningsvis på dessa arter (Figur 2 och 3).



Figur 4. Summerade differenser i täckningsgrad mellan tall- och contortabestånd för huvudgrupperna av marktäckning i fält- och bottenskikt (totala täckningsgraden i tall minus totala täckningsgraden i contorta).

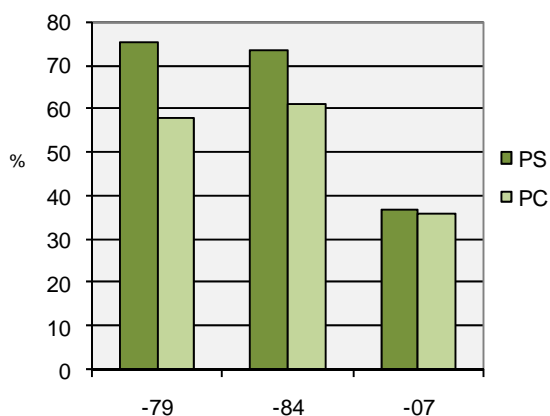
Differenssumman var större vid de två tidigare mätningarna än vid den senaste. Detta kan tolkas som att skillnaden i täckning mellan trädslagens fält- och bottenskikt minskat med tiden. Huvuddelen av förändringen hänför sig till en utjämning av gräsförekomsten (Figur 4).

Fältskiktet

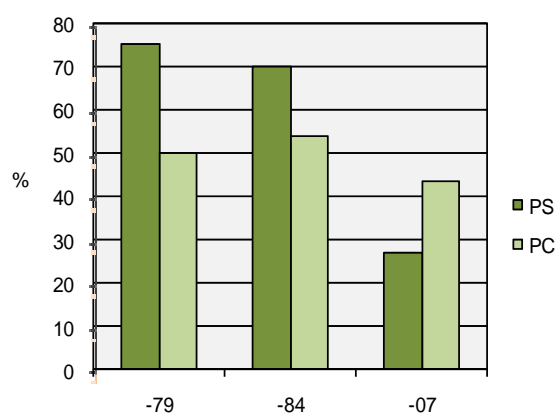


Figur 5. Arealandelen av provytorna där fältskikt saknas.

Avsaknaden av fältskikt var högre i bestånden med contorta än de med tall (Figur 5). Differensen i täckningsgraden för bestånden stiger med beståndens ålder. Vid en regressionsanalys noterades ingen koppling till ytornas grundtytor eller om de gallrats eller ej. Det starkaste sambandet till avsaknaden av fältskikt som hittades var positivt och relaterat till vilket trädslag ytan präglades av, avsaknaden av fältskikt var alltså högre på ytorna med contorta. (p-värde=0,11).



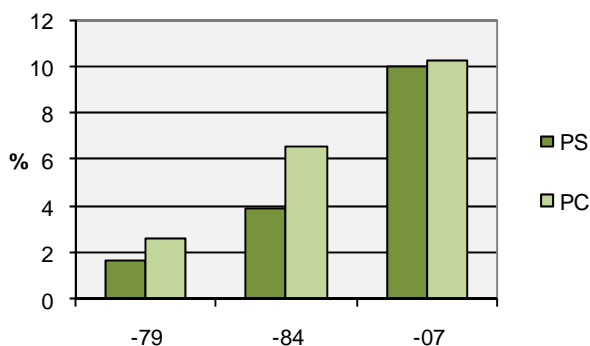
Figur 6. Arealandelen av provytorna som täcks av smalbladigt gräs.



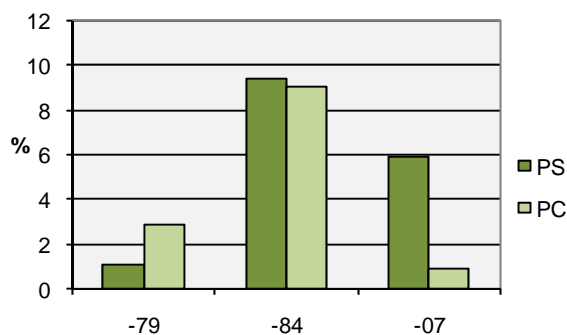
Figur 7. Arealandelen av provytorna som täcks av smalbladigt gräs i de objekt där contortan gallrats.

Täckningen av smalbladigt gräs var vid de två första mätningarna hög relativt övriga arter för båda trädslagen (Figur 6). En skillnad mellan trädslagen kan ses, med ett högre värde i ytorna med tall. I den sista mätningen var täckningsgraden för smalbladigt gräs lägre, detsamma gäller skillnaden trädslagen emellan.

Regressionsanalys visade att det fanns ett positivt samband mellan förekomsten av smalbladigt gräs och grundyta (p-värde=0,075) samt om ytan var gallrad (p-värde=0,054). Vid 2007 års mätning var täckningsgraden högre i de gallrade ytorna i contortabeståndet än i motsvarande (ogallrade) tallbestånd (Figur 7). Inget signifikant samband fanns med ytornas trädslag.



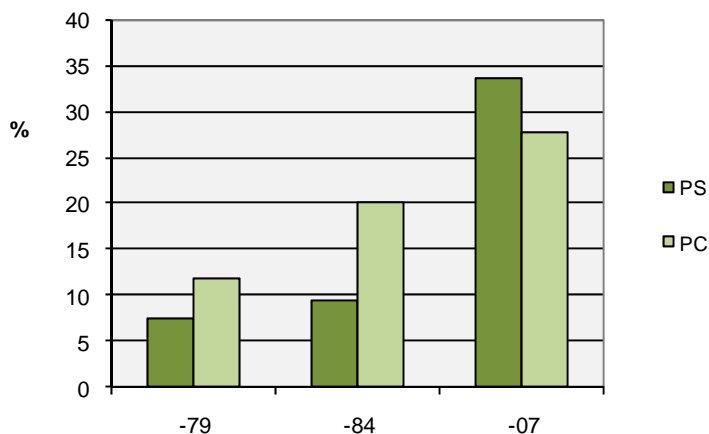
Figur 8. Arealandelen av provytorna som täcks av örter i de jämförelser där contortan inte gallrats.



Figur 9. Arealandelen av provytorna som täcks av örter i de jämförelser där contortan gallrats.

Utbredningen av örter i tallbestånden har ökat mellan mätningarna, samma utveckling ses i contortan där beståndet inte gallrats (Figur 8).

För de objekt där beståndet med contorta gallrats har andelen örter sjunkit vid den senaste mätningen (Figur 9). Detta samband styrks vid en regressionsanalys där signifikansen är hög för ett negativt samband av förekomsten av örter ifall ytan är gallrad (p-värde=0,008). Regressionen visar även ett negativt samband med grundytan (p-värde=0,06).



Figur 10. Arealandelen av provytorna som täcks av blåbärsris.

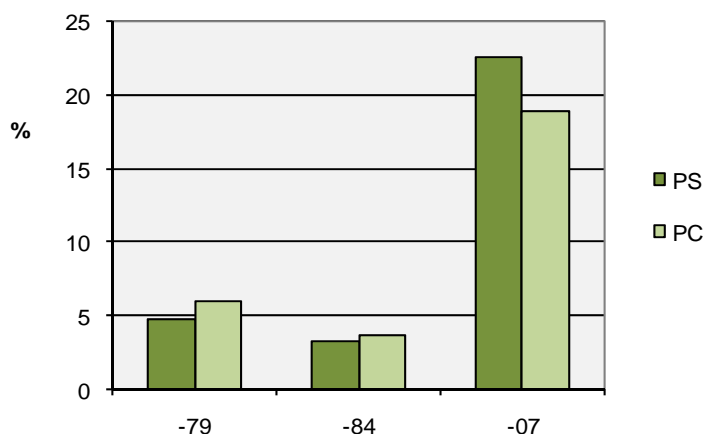
Blåbärsris hade högre täckning i contortabestånden vid de två första mätningarna men ej i den senaste (Figur 10). Täckningsgraden har ökat med åren.

Regressionsanalys visade att det starkaste sambandet med täckningen av blåbärsris fanns med beståndets trädslag (p-värde=0,067). Om data från de gallrade ytorna uteslöts ur regressionen blev p-värdet ännu lägre (0,052).

Analysen såg ut såhär:

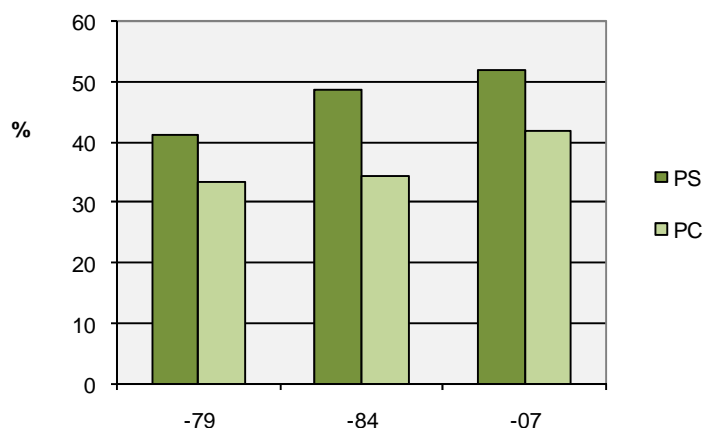
$$\text{Blåbärstäckning -07} = 37,0 + 0,67 * (\text{medeltäckningen 79\&84}) + 0,38 * \text{grundytan 07} - 10,45 * \text{contorta} + 0,59 * \text{gallrat}$$

Enligt analysen har täckningsgraden av blåbärsris ökat mindre i contortan än i tallen.



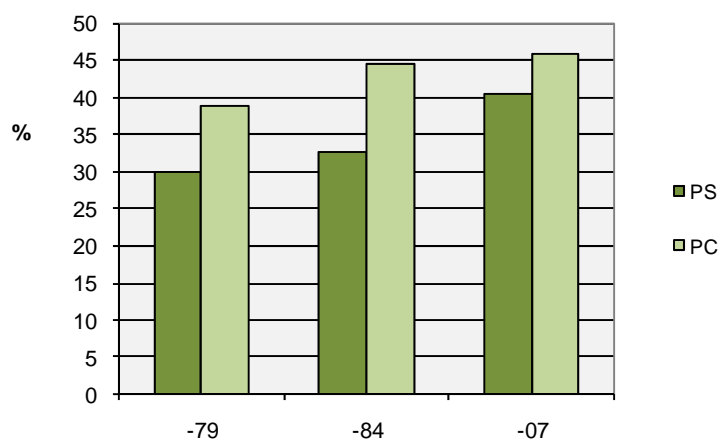
Figur 11. Arealandelen av provytorna med lingonris.

Lingonris hade låg täckning vid de två första mätningarna (Figur 11). Skillnaden i täckningsgrad mellan trädslagen var då också liten. Vid 2007 års mätning var lingonrisets täckningsgrad betydligt högre och täckningen i bestånden av tall var ca 4 % högre än täckningen i contortabestånden. En regressionsanalys visar att täckningen av lingonris 2007 har ett negativt samband med grundytans storlek (p-värde=0,01).



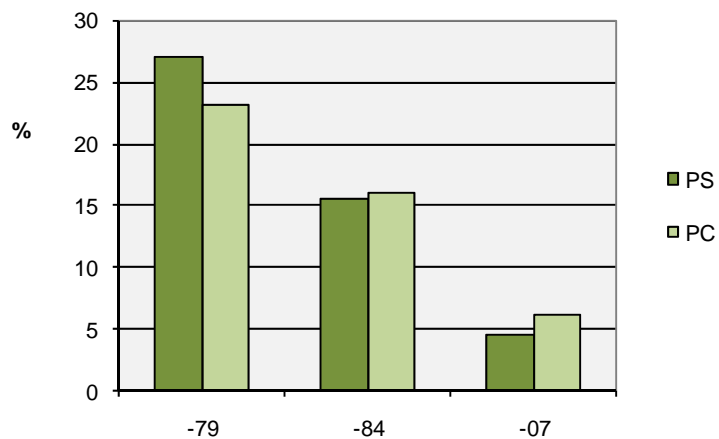
Figur 12. Arealandelen av provytorna där bottenskiktet saknas.

Bottenskikt saknas på en större andel av arealen i tallen än i contortan (Figur 12). Regressionsanalys visar ett starkt positivt samband mellan bottenskiktets avsaknad och grundytans storlek (p-värde=0,006). Medelvärdena för täckningen jämfördes även utifrån fuktighetsklasser. Resultatet visade en markant minskning av bottenskiktets avsaknad i fuktighetsklass 4. Eftersom fler contortaytor var belägna på mark med fuktighetsklass 4, 11 provytor i contorta respektive 5 provytor i tall, kan det förklara en del av skillnaden mellan trädslagen (Figur 12). Regressionsanalys visade ett starkt negativt samband till avsaknaden av bottenskikt om ytan hade fuktighetsklass 4 (p-värde=0,003). Täckningen av bottenskikt hade alltså en tydlig tendens att vara större när markfuktigheten var högre. Någon direkt inverkan av trädslaget kunde inte påvisas i denna regression.



Figur 13. Arealandelen av provytorna som täcks av friskmarksmossor.

Täckningen av friskmarksmossor har ökat med åren (Figur 13) och att den är något högre i bestånden av contorta än bestånden av tall. Inga samband kunde ses vid regressionsanalys.



Figur 14. Arealandelen av provytorna som täcks av björnmossor.

Täckningen av björnmossor har minskat med åren och för de två sista mätningarna är det större täckning i contortabestånden än i bestånden av tall (Figur 14). Täckningen av björnmossor har ett starkt negativt samband med grundytan (p-värde<0,001).

Diskussion

Fältskiktet

Fältskiktet saknas på större andel av arealen i contorta än i tall. Kardell & Eriksson (1989) fick samma resultat i en studie de utfört på 1980-talet. De anförde att en något minskad utbredning av markvegetationen är en påföljd av contortans snabbare växt och att det syns tydligast om man studerar örternas och gräsens täckningar. Även i min studie var grästäckningen lägst i contortan. De menade dock generaliserat att täckningsgraden av smalbladigt gräs är dubbelt så hög i tallbestånden. Så stor skillnad var det inte i mitt material (Figur 6). Skillnaden i täckningsgrad var störst vid de två första mätningarna, -79 och -84, och mindre i den senaste, -07. Tidigare studier visar att gräsets täckning har ett negativt samband med beståndets ålder (Kardell & Eriksson, 1989). Samma samband kan ses hos mina mätningar.

En regressionsanalys visade att det smalbladiga gräsets täckning inte var kopplat till trädslaget. Däremot fanns ett positivt samband mellan det smalbladiga gräsets täckningsgrad och grundytan, samt om ytan var gallrad. Det positiva sambandet med grundytan kanske påvisar att effekten av bättre näringsförutsättningar i marken är av större vikt än den att högre grundyta innebär tätare bestånd med mindre ljusgenomsläpp. I tre av jämförelserna var contortabeståndet gallrat och i dem var täckningen av smalbladigt gräs högre än i bestånden av vanlig tall. Det kan vara en indikation på att trädslaget är av mindre betydelse för gräsets utbredning och att snarare markens bördighet, ljustillgången och skogsvårdsåtgärder inverkar.

Kardell & Eriksson (1989) ser i sina studier en lägre täckning av örter i contortabestånden än i bestånden av tall. I mitt material var resultat tvärtom, täckningsgraden för örter var något högre i contortan. Kardell & Eriksson (1989) skrev att i deras studie minskade antalet örter med stigande ålder i bestånden av de båda trädslagen. I denna studie ökade arealandelen av örter med åren (Figur 8).

I studien av Kardell (1989a) hade blåbärsris större täckning i contortabeståndet. I rapporten av Kardell & Eriksson (1989) var resultaten motsatta, det vill säga blåbärsrisets täckning i contortabestånden var något lägre än i tallbestånd. Mina data från 2007 överensstämmer med den senare nämnda rapporten och tidigare inmätta data stämmer in på den först nämnda rapporten. Även den på 2007 års data utförda regressionsanalysen visar ett negativt samband för täckningsgraden av blåbärsris i contortabestånden. Ingen större skillnad kan ses om man jämför gallrade ytor med ej gallrade ytor.

Täckningsgraden av lingonris anses i rapporten av Kardell (1989a) inte skilja sig mellan bestånden av de olika trädslagen. I rapporten av Kardell & Eriksson (1989) var det 19 % mer lingonris i contortabeståndet jämfört med i tallbeståndet. Lundmark et al. (1982) visade lägre frekvens av lingonris i contortabestånden. Mina data från 2007 stämmer mest in på den senast nämnda studien (från 1982). Enligt regressionsanalys finns ett starkt negativt samband för täckningsgraden av lingonris och storleken av grundytan för senaste mätningen. Lingonrisets utbredning förfaller alltså både ha ökats med beståndsåldern och dämpats av tilltagande grundyta.

Bottenskiktet

Bottenskiktet saknades i större utsträckning i tallbestånden än i contortabestånden och den totala mossförekomsten var 50 % i tallen och 58 % i contortan. I studien av Kardell & Eriksson (1989) var den totala mossförekomsten lika i tall och contorta, ungefär 30 %. Skillnaden i mossförekomsten mellan deras studie och min kan bero på att i deras ytor var täckningen av renlav ungefär 20 % jämfört med här ca 2 %. I deras studie syns dock ingen skillnad trädslagen emellan men det gör det här. I en regressionsanalys av senaste mätningens data ses ett signifikant samband med bottenskiktets avsaknad och grundytan. Ju högre grundyta, desto mindre arealandel bottenskikt förekom. Ett ännu starkare samband kunde ses med om ytan hade fuktighetsklass 4. Eftersom fler ytor med contorta hade detta markförhållande kan det förklara skillnaden i täckningen av bottenskikt mellan trädslagen. Regressionen visade inget samband mellan bottenskiktets avsaknad och trädslaget eller om ytan gallrats eller inte.

I Kardell & Erikssons (1989) rapport angavs att täckningsgraden av husmossa var större i contortabestånden medan täckningen av björnmossa var större i bestånden av tall. Jämför man täckningen av friskmarksmossor i denna studie ser man samma samband. Studerar man däremot täckningen av björnmossa ser man inte samma samband som i rapporten av Kardell & Eriksson(1989). Inga samband med täckningsgraden av friskmarksmossa kunde ses med regressionsanalys. För täckningen av björnmossa fanns ett starkt negativt samband med grundytan.

Om man ser till förändringen över tiden så ökar friskmarksmossornas utbredning med beståndens ålder. Samma utveckling noterades i rapporten av Kardell & Eriksson (1989). Täckningen av björnmossa var i deras studie konstant i contortabestånden och ökande i tallbestånden. I mina data är trenden för täckningsgraden av björnmossa starkt negativ (Figur 14).

Effekt av gallring

Effekten av gallring i contorta kan tänkas ge mer ljusnedsläpp till undervegetationen, mindre konkurrens om näring i marken och större tillgång på vatten men även en störning i marken vid själva åtgärden. Studerar man insamlat data från de bestånd som gallrats så kan skillnader i arternas täckningsgrader ses.

De arter som hade högre täckningsgrad i de gallrade bestånden var:

- Smalbladiga gräs
- Blåbär
- Lingon
- Friskmarksmossor
- Björnmossor

Endast örterna hade lägre täckningsgrad i de gallrade bestånden än i de orörda. Arealandelen utan fältskikt var högre och andelen utan bottenskikt var lägre i de gallrade bestånden.

I regressionsanalyserna inkluderades en variabel som visade om ytan var gallrad eller inte. De resultat av analyserna som visade signifikanta samband med om ytan var gallrad var de för smalbladiga gräs och örter. Sambanden visade att täckningen var högre för smalbladiga gräs och lägre för örter i contortabestånd som gallrats.

Antalet ytor som gallrats var endast 15 av totalt 45 ytor med contortatall. Detta kan anses vara ett för litet material för att kunna se klara trender. Eftersom inga av ytorna i bestånden av vanlig tall gallrats kunde ingen jämförelse göras däremellan.

Felkällor

Inom odlingsförsöken var markförhållandena inte alltid likartade i contorta- och tallbestånden. Anteckningar från tidigare mätningar om att två av bestånden ej var jämförbara fanns. På lokalen 9056 och 9156 ansågs bestånden inte som jämförbara på grund av att tallen hade en torrare marktyp. I 9058 och 9158 stod tallen på plan, gräsbevuxen, fuktig granmark och contortan på kuperad tallmark. I två av contortaytorna i odlingsförsöket 9064, yta 1 och 3, pågick ett gödslingsförsök från 1990-talet. Inga direkta avvikelser i täckningsgrader kunde observeras jämfört med övriga ytor och ingen hänsyn till detta har tagits vid behandlingen av data i denna studie.

På sex ytor kunde de fasta provytecentren inte återfinnas. Då lades så kallade ”spökytor” ut vid den mest troliga punkten för det rätta provytecentrat. För dessa ytor kan inte den sanna utvecklingen för täckningen av arterna bestämmas. Vid uteslutande av ytorna vid regressionsanalysen utförd på gräsets täckning blev signifikansen lägre. Ytorna är därför medräknade i resultaten.

Fältarbetet utfördes mellan den 10:e och 28:e september. Ekorrhärens blad hade då börjat tappa färgen och var därför svåra att uppskatta. Det kan ha medfört en underskattning av täckningsgraden hos lågörter. Blåbärsrisen hade även börjat tappa bladen vilket också gjorde mätningen osäkrare. Där det växte lövträd låg det på vissa ytor en hel del gula löv på marken, vilka gjorde det svårare att se bottenkiktet.

I bestånden fanns det många luckor där huvudstammar saknades, troligtvis p.g.a. vindfällan. Dessa luckor medförde större ljusinsläpp vilket kan ha påverkat vegetationens växtförutsättningar och därmed sammansättningen. Eventuellt har mera ljusföredragande växter gynnats framför skuggtåliga. På lokalen 9066 i Björnavattnet var det väldigt mycket nyblivna vindfällan i beståndet av contorta, vilket gjorde det svårt att se marken. På dessa ytor angavs stor andel som avvikande mark. Om man jämför utvecklingen på dessa ytor med de andra contortabestånden är vegetationssammansättningen ändå likartad.

Enligt Andersson et al. (1999) är utvärderingen angående markvegetationen i contortabestånd svår på grund av att man ännu inte hunnit studera äldre bestånd. Denna studie behandlar bestånd i 40-årsåldern och troligtvis kommer vegetationssammansättningen fortsätta att ändras över omloppstiden.

Kardell (1989b) menar att i en optimal försökssituation skall vegetationssammansättningen ha skattats redan i det äldre slutavverkningsbeståndet under några år innan det avverkats och det nya försöksbeståndet anlagts. På så sätt skulle skillnader kunna skattas på ett mera säkert sätt.

Oro finns att mer omsorg lagts ner på valet av plats för contortaplanteringen och att den därmed erbjudits en annan mark än vad den samtidigt anlagda tallen har.

Då contortan är ett relativt nytt trädslag i Sverige kan studier ännu bara göras på första generationens planteringar. Eventuellt kanske påverkan på markvegetationen blir större om contorta odlas på samma mark under flera omloppstider.

Slutsatser

Studien omfattar i huvudsak friska marker kring latituden 64° N och altituden 400 möh. I stora drag kan resultaten sammanfattas på följande sätt:

Påvisade trädslagsskillnader:

- Lägre täckning av fältskiktet i contorta än i tall (dock ej signifikant).
- Blåbärrisets utbredning var lägre i contorta än i tall (nästan signifikant).
- Ingen trädslagsskillnad i ört-, gräs- eller lingonförekomst.
- Inga trädslagsskillnader för bottenskiktets utbredning eller sammansättning.

Förändringar över tiden:

- Arealandelen utan fältskikt har ökat från ca 10 till 20 % från ungdomsfas (10-15 år) till gallringsfas (ca 40 år).
- Kruståtelns täckning har minskat från 65 till 35 % medan örternas täckning ökat från ca 3 till 10 %.
- Blåbärens täckning har ökat från 10 till 30 % och lingonens täckning från 5 till 20 %.
- Arealandelen utan bottenskikt har ökat från ca 35 till 45 %, liksom täckningen av friskmarksmossor, medan täckningen av björnmossor minskat från 20 till 5 %. Lav samt vit- och sumpmossor förekom i obetydlig omfattning i detta material.

Differenssumman för täckningsgraderna för samtliga arter vid de olika mätningstillfällena är lägst vid den senaste mätningen. Det kan tolkas som att skillnaden i täckningsgrad för arterna/artgrupperna mellan bestånden minskat med åren.

De direkta trädslagsskillnaderna är alltså små i detta material, medan förändringarna över tiden är stora och i huvuddel följer den dynamik som antytts i tidigare studier.

Referenslista

Andersson, B., Engelmark, O., Rosvall, O. och Sjöberg, K. 1999. Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbruk med contortatall i Sverige. Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut. Redogörelse nr 1, 1999.

Dermer, R. 2007. *Picea mariana* ((P. Mill.) B.P.S), *P. Abies* (L), *Pinus contorta* (Dougl.) och *P. sylvestris* (L) – En jämförelse av produktion och potentiell kvalitet hos försöksbestånd I Jämtlands län. SLU. Inst för skogens ekologi och skötsel. Examensarbete Nr 2.

Elfving, B. 1982. HUGIN's Ungskogstaxering 1976-1979. Skogsvetenskapliga fakulteten. Rapport Nr 27.

Elfving, B. 1985. Nya data om contortatallens produktion. SLU. Inst för Skogsskötsel. Arbetsrapporter nr 3.

Elfving, B., Ericsson, T. och Rosvall, O. 2001. The introduction of logdepole pine for wood production in Sweden – a review. *Forest Ecology and Mangement* 141 (2001) 15-29.

Hagner, S. 1983. Contortatallen i SCAs skogsbruk. SST Nr 4-5 : 65-74.

Hagner, S. 1989. Så blev contortatallen Sveriges tredje barrträd. SST Nr 6 : 49-70.

Hagner, S. 2005. Contortatallen. Skog i förändring – Vägen mot ett rationellt och hållbart skogsbruk i Norrland ca 1940-1990. Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden. 2005:34.

Kardell, L. 1989a. Några synpunkter på contortatallens betydelse för markfauna och fågelliv. SLU. Inst för skoglig landskapsvård. Rapport Nr.43.

Kardell, L. 1989b. Är contortan ett hot mot vår natur? SST Nr 6 : 37-47.

Kardell, L & Eriksson, L. 1989. Vegetationsutveckling och bärproduktion i tall- och contortabestånd 1981-1987. SLU. Inst för skoglig landskapsvård. Rapport Nr.42.

Lundmark, J-E., Berg, B. och Nilsson, Å. 1982. Contortatallens inflytande på mark och markvegetation i jämförelse med sylvestristallens. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift.

Persson, C. 2008. Tillväxt och potentiell sågtimmerkvalitet i gallringsmogna jämförelseplanteringar med *Pinus Sylvestris* och *Pinus Contorta*. SLU. Inst. för skogens ekologi och skötsel. Examensarbete. Under tryckning.

Internet referens

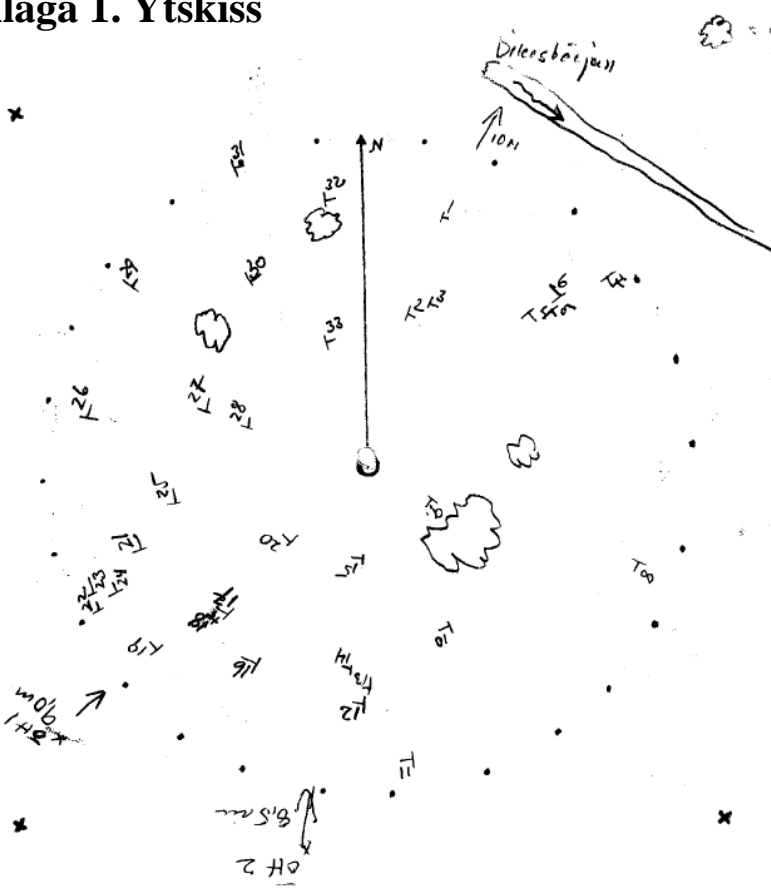
Skogsstyrelsen. (2007). Skogsstatistisk Årsbok 2007. www.svo.se 2007-10-23.

Lundstöm, P. (2008). Framsidebild. http://www.skelleftea.se/Multimedia/Filer/63BA66E7-F881-4DA2-B3B0-A536D455A4CF~__H.jpg. 2008-03-05

Muntlig referens

Per Persson, SCA. 2007

Bilaga 1. Ytskiss



Objekt nr 9056
 Yta nr 4
 Datum 790828

Flyttning pga hinder, antal steg 0
 Beståndstäthet på ytan i rel till best 2
 Antal erf huvudst för full slutenhet 16
 Antal träd+stubb på ytan enl bed, 10-tal 03

Dim.gräns=A om > 40 träd+stubb
 Sort: 1=höjd, dm; 2=diam, mm

Typ	Sort	A	Antal < A 1-2m fr.c
Barr			
Löv			
Stubbar			
Utom obj.			

ÖV.Hö TR	Tsl	Interc dm	Höjd dm	Alder brh
1	03	-	150	1
2	03	-	140	1

Jonson-bonitet 5

Ant: 461

Fuk- tig- het	Fver- genom- siln.	Topo- grafi	Lut- nings- riktn	Jord- art	Tex- tur	Jord- djup	Block före- komst
4	4	3	2	2	5	1	7/13

Träd nr	Träd slag	Höjd dm	Diam mm	Skador	Träd nr	Träd slag	Höjd dm	Diam mm	Skador	Träd nr	Träd slag	Höjd dm	Diam mm	Skador
01	103	4	0		21	204	25	21		41				
02	120	11	0		22	220	5	0		42				
03	220	9	0		23	220	10	0		43				
04	103	4	0		24	220	8	0		44				
05	220	6	0		25	103	9	0		45				
06	222	8	0		26	103	12	0		46				
07	220	10	0		27	103	7	0	3112	47				
08	103	8	0		28	202	3	0		48				
09	102	8	0		29	103	11	0	3112	49				
10	103	9	0		30	103	6	0		50				
11	103	11	93	113	31	202	4	0		51				
12	202	9	0		32	102	7	0		52				
13	202	4	0		33	220	5	0		53				
14	202	4	0		34					54				
15	103	7	0		35					55				
16	102	14	86	642	36					56				
17	220	12	0		37					57				
18	220	5	0		38					58				
19	103	9	0		39					59				
20	220	11	0		40					60				

HUGIN, FÄLTUNDERSÖKNING I UNGSKOG, YTBLANKETT, 1979

Bilaga 2. Blankett

Vegetationsbeskrivning, täckning av prärytan, %

Datum: _____

Objekt nr: _____ Ytan nr: _____

Avvikande mark (Ljike, stig, stenar etc)

Buskskikt

Saknas	Ask	Tibast	Vilck	Hagtorn	Hassel	Hägg	Klibbal	Oréal	Hallen	Slån, Ros	Rönn	En	Brakved	Viden	Pors	Dvärgbjörk
			Benved	Fläder	Måbär	Olvon				Björnbär						

Fältskikt

Saknas	Adel-ört	Högört	Lågört	Lastrea	Bredbl-gräs	Örn-bräken	Smalbl-gräs	Hög-starr	Fräken	Låg-starr	Blåbär	långon	Kräkbär	Ljung	Odon	Skvatt-ram	Rosling	Trambär	Mjölkl-ört	
		A	B																	

Antal arter

Bottenskikt

Saknas	Friskmossor	Björn-mossor	Vit-mossor	Övr sump-mossor	Lavar

Täckningsgrader

-	Saknas	
+	<2%, liten spridn/l buske	
-1	Täckn till 1% (om ej +)	
-2	" " 2	
-3	" " 3	
-5	" " 5	
-10	" " 10	
-25	" " 25	
-50	" " 50	
-75	" " 75	
-100	" " 100	

Ädelörter

- Gulsippa
- Gulplister
- Skogsbingel
- Kirskål
- Myskmadra
- Särlåka
- Trolldruva
- Tandrot
- Ramslök
- Lundstjärnbl
- Buskstjärnbl
- Tvåblad

Högörter

- A Stormhatt
- Torta
- B Hög ormbunke (ej örnbr)
- Skogsalliat
- Ålgört
- Brännässla
- Stinksyska
- Rödblåra
- Ångssyra
- Ormbär
- Strätta
- Kärrfibbla
- Brudborste
- Kärrtistel
- Mids.blomster i S, W-BD

Lågörter

- A Blåsippa
- Vitsippa
- Harsyra
- Vårört
- Humleblomster
- Svalört
- Lungört
- Munneört
- Vårlok
- Mids.blomster i A-R,T,U
- Bessutom på torvmark
- Björnbrödd
- Blodrot
- Orchidéer
- Slätterblomma
- Dvärglumner
- Kärrfräken
- B Daggkäpa
- Ekorrhår
- Stenbär
- Smultron
- Gulliviva
- Veronica-arter
- Viol (ej ångs-, styvmors-, åker-)
- Låga smörblommor

Bredbladiga gräs

Hässlebrodd

Bergslok

Gröe-arter

Rör-arter

Tvättätel

Bladvass

Smalbladiga gräs

Krusätel

Färsvingel

Fräken

Skogsfräken

Vattenklöver

Klotstarr

Hög starr

Alla halvgräs som når över knähöjd

Strängstarr

Låg starr

Tuvull

Tuvsäv

Obs ej klot-, strängstarr

SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2007:9 Författare: Christian Folkesson
Marktillstånd och potentiell borbrist på åkermark planterad med gran i Västerbottens län
- 2007:10 Författare: Johan Persson
Föryngringsresultat och beräknad virkesproduktion i naturligt föryngrade tallbestånd i Västerbotten under mitten av 1990-talet
- 2007:11 Författare: Elisabeth Lindström
Vad påverkar skogsägarnas naturhänsyn vid föryngringsavverkning i region Mellannorrland?
- 2007:12 Författare: Björn Erhagen
Löslighet och metylering av kvicksilver i en förorenad sjö (Ala-Lombolo) i Kiruna kommun
- 2007:13 Författare: Irina Kero
Utbyte av massaved och biobränsle i några typbestånd av Contorta
- 2007:14 Författare: Fredrik Gardmo
Uttag av energisortiment vid gallring av contorta, ett komplement till konventionell gallring?
- 2007:15 Författare: Lisa Werndin
Effekter av gödsling i äldre tallbestånd på renbetesväxter i fält- och bottenskiikt
- 2008:1 Författare: Anna Bylund
En analys av SCA Skog AB's metod för egenuppföljning av gallringar
- 2008:2 Författare: Lars Johansson
Plantering av gran (*Picea abies* L. Karst) på kalhyggen och självföryngring under högskärmar av björk (*Betula pendula* och *Betula pubescens*) – Föryngringsresultat 7-10 år efter avverkning
- 2008:3 Författare: Nathalie Enström
Heavy metal accumulation in voles, shrews and snails after fertilisation with pelletized and granulated municipal sewage sludge
- 2008:4 Författare: Jenny Sallkvist
Relationer mellan Norske Skog och de privata skogsägarna i Jämtland
- 2008:5 Författare: Emma Sandström
Skötsel av tätortsnära skogliga rekreationsområden. Besökarens upplevelser i norra och södra Sverige
- 2008:6 Författare: Tobias Norrbom
Askgödsling och dess lämplighet i torvmarksskogar tillhörande Sveaskog Förvaltnings AB – en litteraturstudie
- 2008:7 Författare: Camilla Göthesson
Privata skogsägares inställning till frivilliga naturvårdsavsättningar samt kvalitets- och tillväxthöjande skogsskötselåtgärder
- 2008:8 Författare: Sakura Netterling
Tropical rain forest recovery after cyclone and human activity on Savai'i, Samoa – A field study of tree species composition and distribution
- 2008:9 Författare: Håkan Nilsson
Resultat från tre klonförsök med Fågelbär, *Prunus avium* L, i södra Sverige

Hela förteckningen på utgivna nummer hittar du på www.seksko.slu.se