

Lagring av gran- och contortatimmer
– virkeskvalitet och lakvatten vid bevattning och
torrlagring av stockar med och utan bark



Maria Jonsson



Institutionen för skogens produkter

Lagring av gran- och contortatimmer
– virkeskvalitet och lakvatten vid bevattning och
torrlagring av stockar med och utan bark

Maria Jonsson

Uppsats
Nr 1 2008

ISSN 1654-1375

Förord

Studien är genomförd i nära och givande samarbete med SCA. Jag vill speciellt tacka Sören Edmark och Karin Larsson vid SCA. Finansieringen har SCA Timber och Ångpanneföreningens Forskningsstiftelse stått för, ett stort tack riktas även till dessa. Även Mats Nylinder, Hans Fryk och Martin Tubes tackas varmt för deras insatser.

Denna uppsats är en första redovisning av projektets resultat och kommer att följas upp med en artikel i en vetenskaplig tidskrift.

Sammanfattning

I studien undersöktes hur virkeskvaliteten på gran och contortatall utvecklades under tio veckors lagring. Travar med barkade och obarkade stockar jämfördes liksom bevattnade och obevattnade travar. Även skillnader i sammansättningen hos lakvattnet från de bevattnade travarna studerades. Samtliga travar behöll ganska god virkeskvalitet under lagringen med avseende på blånad och sprickor. Störst sprickbildning kunde ses för torrlagrad gran utan bark, medan torrlagrad contorta var mest angripen av blånad efter tio veckor. Lakvattnet från de barkade travarna var renare jämfört med de obarkade travarna med undantag för fosfor och kväve. Utifrån denna studie är lagring av barkat timmer ett bra och i många fall bättre alternativ till lagring av obarkat timmer.

Nyckelord: *Picea abies*, *Pinus contorta*, fukthalt, blånad, sprickor, pH, organiskt material, fosfor

Innehållsförteckning

FÖRORD	1
SAMMANFATTNING	2
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	3
INLEDNING	4
MATERIAL OCH METOD	5
LAKVATTEN	5
BLÅNAD OCH SPRICKOR	6
RESULTAT OCH DISKUSSION	8
TEMPERATUR	8
LAKVATTEN	9
BLÅNAD	12
SPRICKOR	13
FUKTHALT	15
SLUTSATSER	16

Inledning

Kunskapen om hur contortavirke (*Pinus contorta*) klarar lagring under svenska förhållanden är begränsad. Då contortatall, efter introduktionen på 70-talet, börjar närma sig avverkningsbar ålder uppstår nu ett praktiskt behov av kunskap om dess lagringsbarhet. Särskilt då det finns risk för förlängda lagringstider för contortan jämfört med vanlig tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*) eftersom utfallet av contorta åtminstone till en början kan bli begränsat och därmed leda till lagring i väntan på att tillräcklig volym ska ha inkommit till industrin för effektiv hantering.

Ytterligare ett område där kunskapen är begränsad är lagring av barkade stockar, både med avseende på virkeskvalitet och på lakvattenkvalitet vid bevattning. Tidigare uppgifter tyder på att lakvattnet från bevattnad lagring av barkade stockar är renare jämfört med obarkade stockar. Om detta visar sig stämma är kvalitetsförändringarna vid lagring av barkade stockar av största intresse eftersom metoden skulle kunna ge stora miljöfördelar.

Genom att jämföra olika typer av lagringsregimer kan värdefull kunskap fås för att på bästa sätt lagra rundvirke under olika förutsättningar. Idag saknas en sammanhållen bild av lagringsmetodernas betydelse för såväl virkeskvalitet som lakvattenkvalitet.

Syftet med studien var att undersöka och jämföra hur virkeskvaliteten på gran och contorta utvecklas under tio veckors sommarlagring under olika lagringsregimer. Travar med barkade och obarkade stockar jämfördes liksom bevattnade och obevattnade travar. Förutom kvalitetsförändringar studerades även skillnader i sammansättningen hos lakvattnet från de bevattnade travarna.

Material och metod

Försökslokalen låg på en asfalterad timmerplan i närheten av Kramfors i Ångermanland. I början av maj 2007 lades fyra försökstravar upp varav två bestod av gran och två av contorta. Granen var avverkad 3-7 veckor tidigare och contortan 2-5 veckor tidigare. Travarna var ca 16 m långa och 2 m höga. Medeldiametern för granen var 15,8 cm och för contortan 16,1 cm. Norra halvan av vardera traven innehöll barkade stockar och södra halvan obarkade stockar. Av Figur 1 framgår hur travarna såg ut under uppbyggnaden och en översikt över försöksleden finns i Tabell 1. De barkade stockarna hade barkats i ett närliggande sågverk. Travarna lagrades i 10 veckor.



Figur 1. Försökstravarna under uppbyggnaden i maj 2007.

Tabell 1. Sammanställning över de åtta försöksleden i lagringsförsöket

Provtrave	Trädslag	Bevattning	Bark
A	Gran	Bevattning	Utan bark
B	Gran	Bevattning	Med bark
C	Contorta	Bevattning	Utan bark
D	Contorta	Bevattning	Med bark
E	Gran	Ej bevattning	Utan bark
F	Gran	Ej bevattning	Med bark
G	Contorta	Ej bevattning	Utan bark
H	Contorta	Ej bevattning	Med bark

Lakvatten

De två västra travarna bevattades under lagringsperioden. Bevattningsintensiteten var i snitt runt 130 mm/dygn. De två spridarna var monterade på toppen av den bevattnade contortatraven vilken medförde högre bevattningsintensitet på contortan jämfört med granen. Under de bevattnade travarna placerades fyra metallställningar som skapade hålrum där uppsamlingskärl för provtagning av lakvattnet kunde placeras (Fig. 2). Under varje bevattnat

försöksled placerades tre kärl i de skapade hålrummen. Under lagringsförsökets gång togs lakvattenprov vid tio tillfällen, tätare i början av lagringen. Vid varje tillfälle slogs vattnet i de tre kärlen samman och en 500 ml plastflaska (för analys av pH, organiskt kol, fosfor och kväve) och en 100 ml plastflaska (för fenolanalyser) fylldes med vattnet. Även älvvattnet som användes för bevattningen provtogs. Vattenproverna frystes innan de transporterades till Alcontrol i Linköping för analys av pH, TOC (totalt organiskt kol), totalfosfor, totalkväve och destillerbara fenoler. Med hjälp av uppsamlingskärlens volym och hur ofta de tömdes beräknades även belastningen av de analyserade ämnena från försöksleden i gram per m² välta och dag. I de medelvärden som beräknats för jämförelser av både koncentrationer och belastningar från lakvattnet ingår inte det första provtagningstillfället eftersom det bara fanns lakvatten från vissa av travarna då.



Figur 2. Uppsamlingskärl för lakvatten.

Blånad, sprickor och fukthalt

Vid lagringsstart, efter 3 och 6 veckors lagring och vid försökets slut efter 10 veckor togs 30 provstockar ut från varje försöksled med hjälp av en kranbil och lades på marken bredvid traven. Exempel på utlagda provstockar finns i Figur 3. Nya stockar togs vid varje tillfälle. På dessa stockar bedömdes visuellt utbredningen av blånad på mantelytan som procent av barkfri ved (på de obarkade stockarna bedömdes m.a.o. blånad i barkskav) och blånad i procent av ändytorna. Samtidigt mättes de tre största sprickorna på mantelytan och de tre största sprickorna på varje ändyta. Sprickornas djup mättes med ett 12 mm brett och 0,5 mm tjockt blad och längden mättes med tumstock. Fler än tre sprickor per mantelyta/ändyta registrerades inte. Efter bedömning och mätning lades stockarna tillbaka i traven.

Efter 3 och 6 veckors lagring och vid försökets slut efter 10 veckor gjordes en enkel provsågning för att studera blånadstillväxten i de lagrade stockarna. En till tre stockar slumpades ut från varje försöksled för provsågningen. De största och därmed tyngsta stockarna utslöts av praktiska skäl. Med hjälp av en portabel sågbänk och motorsåg (Logosol Solosåg) gjordes ett snitt längs stocken ca två cm in från mantelytan. Detta gjordes på två

motstående sidor av stocken. På de resulterande snittytorna bedömdes visuellt utbredningen av blånad som: ingen förekomst, <10 % eller >10 % av ytan.



Figur 3. Provstockar utlagda för bedömning.

Vid lagringens start och slut togs även trissor 20 cm in från ändytan på 16 stockar i varje försöksled. Dessa vägdes på plats, torkades efter transport till Uppsala i 103°C till helt torrt tillstånd och vägdes igen för att bestämma fukthalten (vattnets vikt i förhållande till den råa vedens vikt).

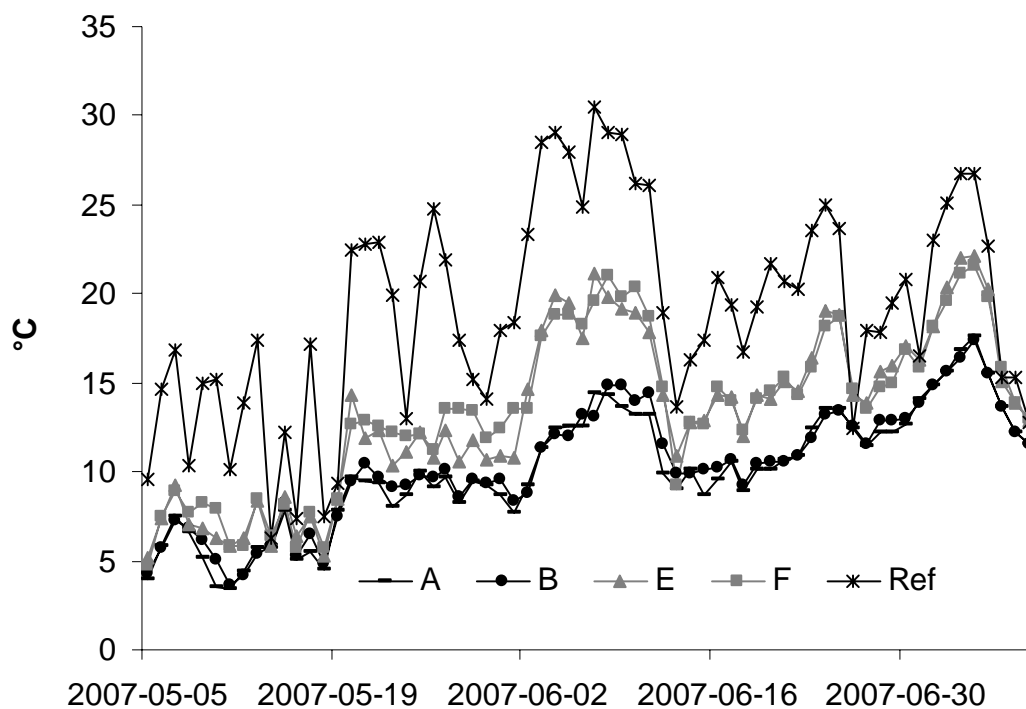
Under försökets gång registrerades temperaturen i två av de bevattnade travarna, två av de torrlagrade travarna samt i omgivande luft. Detta skedde med dataloggrar (Tinytag) instuckna 1,5 meter mellan stockarna i travarna respektive fritt hängande i en buske.

Resultat och diskussion

Generellt sett bibehöll stockarna i samtliga försöksled ganska god kvalitet under lagringsperioden på 10 veckor. Med tanke på den långa lagringstiden får skadorna anses som begränsade. Då betydligt kortare lagringstider är vanliga i praktiken, kanske upp till tre veckor, visar resultaten i denna studie än mer på att stockarna klarade lagringen med bibehållet god kvalitet. Vattenanalyserna visade att lakvattnet från bevattnade stockar utan bark var renare jämfört med lakvatten från bevattnade stockar med bark.

Temperatur

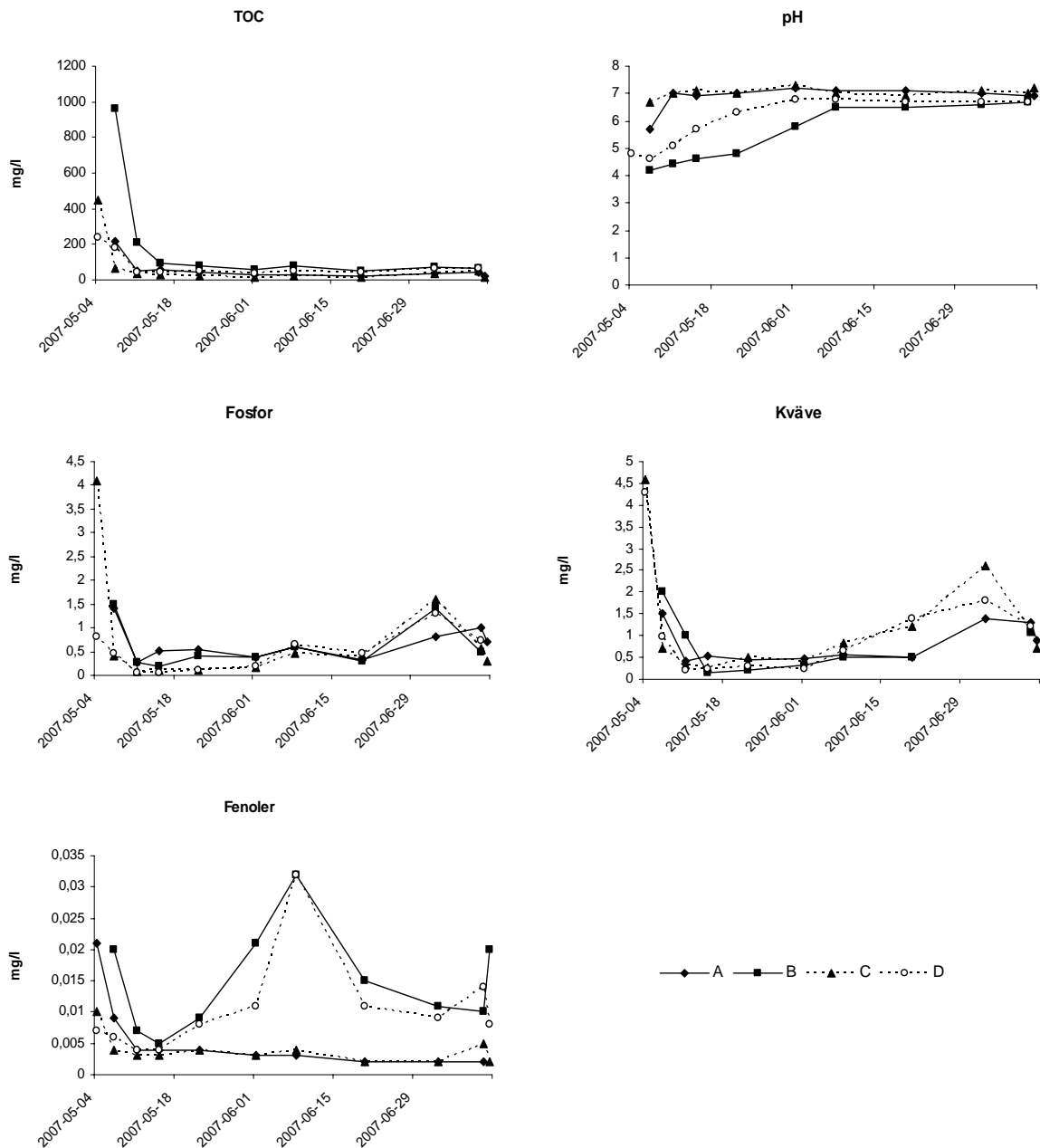
Temperaturen under lagringens gång i torrlagrade och bevattnade travar samt i den omgivande luften framgår av Figur 4. Temperaturen inne i torrlagrade travar var signifikant lägre ($p < 0,05$) än den omgivande temperaturen och temperaturen i de bevattnade travarna var i sin tur signifikant lägre än i de torrlagrade travarna. Detta visar att genom att lägga upp stockar i travar minskar man tack vare den sänkta temperaturen förutsättningarna något för uttorkning och klimatet för svamp tillväxt. Och genom den temperatursänkning som bevattning dessutom ger minskar dessa förutsättningar ytterligare något.



Figur 4. Temperaturen i torrlagrade respektive bevattnade travar samt den omgivande lufttemperaturen under försökets gång. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, E=torrlagrad gran utan bark, F=torrlagrad gran med bark.

Lakvatten

Koncentrationerna av TOC, pH, totalfosfor, totalkväve och fenoler i lakvattnen från de fyra bevattnade försöksleden under de 10 veckornas lagring framgår av Figur 5. Medelkoncentrationerna i det älvvattnen som användes som bevattningsvatten redovisas i Tabell 2.



Figur 5. Koncentrationer av TOC (totalt organiskt kol), pH, totalfosfor, totalkväve och fenoler i lakvattnen från de bevattnade travarna under de tio veckornas lagring. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, C=bevattnad contorta utan bark, D=bevattnad contorta med bark.

Statistiska skillnader ($p < 0,05$) mellan lakvattnen fanns bara för pH och fenoler mellan stockar med och utan bark (gran och contorta sammanslaget). I övrigt var variationen mellan mätvärdena för stor för att signifikans skulle erhållas. Detta beror till stor del på de initiala höga och snabbt avtagande koncentrationerna i början av bevattningen. Dessa höga koncentrationer i början av lagringen beror troligtvis på att lättlösliga föreningar lakas ut så

fort stocken kommer under bevattning. Dessa höga koncentrationer visar också att de första veckornas bevattning är av stor betydelse för sammansättningen av den totala avrinningen från en timmerplan. Om man skulle kunna förlänga tiden en viss trave bevattnas och istället kunna undvika att börja bevattna en annan trave skulle det totala läckaget från timmerplanen i teorin kunna minskas. Naturligtvis under förutsättning att virkeskvaliteten fortfarande kan säkras.

Tabell 2. Medelkoncentrationen av TOC (totalt organiskt kol), totalfosfor, totalkväve, fenoler och pH i bevattningsvattnet under lagringsperioden. Siffror inom parentes anger standardavvikelsen

TOC mg/l	Totalfosfor mg/l	Totalkväve mg/l	Fenoler mg/l	pH
9,4 (1,9)	0,048 (0,084)	0,26 (0,11)	<0,002 (-)	7,3 (0,18)

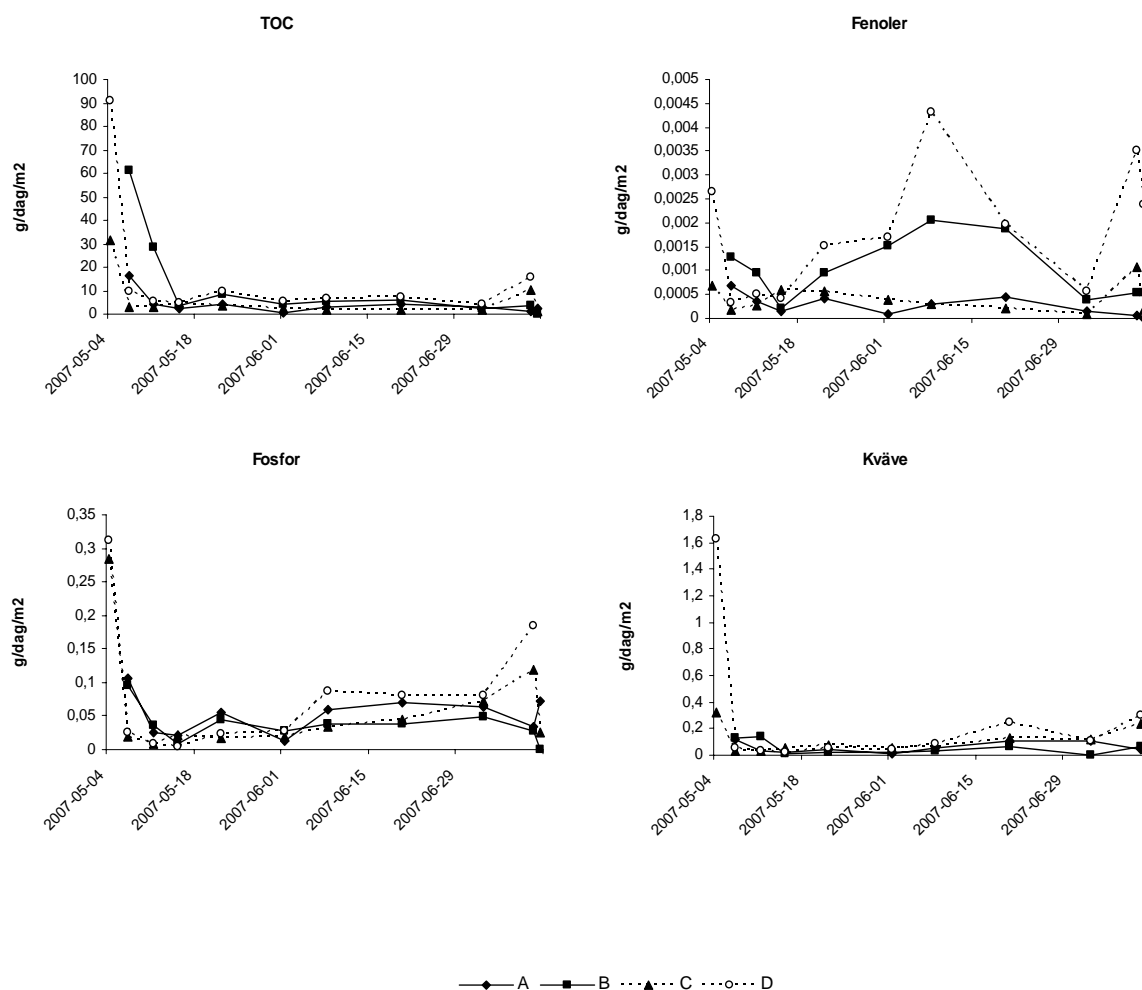
Tittar man på medelvärdena för perioden (Tabell 3) ser man att lakvattnet från travar med barkade stockar var renare än lakvattnet från travar med obarkade stockar när det gäller pH, TOC och fenoler. Som framgår av tabellen är dock standardavvikelseerna mycket stora vilket utgör en källa till osäkerhet. Skillnaderna tyder på att en stor del av de föreningar som lakas ut med lakvattnet sitter i barken. För fosfor och kväve var däremot koncentrationerna något högre i lakvattnet från travar med barkade stockar. Vad detta beror på är oklart. Fosfor förekommer i såväl veden som barken, men förekomsten är betydligt större i barken. Det är möjligt att delar av den mycket näringsrika innerbarken blir kvar på stockarna vid barkningen och att det är denna som ger upphov till de högre fosforkoncentrationerna. Det är också möjligt att andelen fosfor som relativt lätt kan lösas ut med lakvattnet skiljer sig åt mellan ved och bark. Kvävehalterna i vattnet är låga och behöver sällan ägnas någon uppmärksamhet i denna typ av lakvatten.

Tabell 3. Medelvärden med standardavvikelse (s) för koncentrationerna av TOC (totalt organiskt kol), totalfosfor, totalkväve, fenoler och pH i lakvattnen från de bevattnade travarna. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, C=bevattnad contorta utan bark, D=bevattnad contorta med bark.

	TOC		Fosfor		Kväve		Fenoler		pH	
	mg/l	s	mg/l	s	mg/l	s	mg/l	s		s
A	54,1	59,5	0,65	0,34	0,80	0,44	0,004	0,006	6,88	0,43
B	185,3	294,4	0,62	0,49	0,72	0,62	0,015	0,008	5,57	1,05
C	31,0	127,2	0,42	1,19	0,87	1,30	0,003	0,002	7,03	0,16
D	64,2	69,6	0,44	0,40	0,78	1,24	0,011	0,008	6,16	0,89

Man kan också se tendenser till att lakvatten från granstockar innehåller högre koncentrationer utlakade ämnen än lakvatten från contortastockar. Jämförelsen mellan gran och contorta är dock extra osäker då bevattningsintensiteten var högre på contortatravarna jämfört med grantravarna.

Figur 6 visar belastningen i g/m²/dag från de olika bevattnade försöksleden. Trots att avrinningsvolymerna i vissa fall varierade ganska mycket skilde sig förhållandena i belastningarna inte så mycket från koncentrationerna (Fig. 5). Medelvärdena för belastningarna ses i Tabell 4. En källa till osäkerhet är att i de fall uppsamlingskärnen breddade över (blev överfulla) registrerades bara kärnens fulla volym, den verkliga volymen känner vi inte till i dessa fall. Ett fåtal prover togs för att se om lakvattnen då endast en liten volym vatten runnit igenom traven hade en högre koncentration jämfört med då en stor volym runnit genom traven. Dessa prover gav dock ingen entydig information och inga slutsatser kunde dras.



Figur 6. Belastningar per m² och dag av TOC (totalt organiskt kol), totalfosfor, totalkväve och fenoler från de bevattnade travarna under de tio veckornas lagring. Belastningarna är uträknade i g per kvadratmeter vältta och dag. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, C=bevattnad contorta utan bark, D=bevattnad contorta med bark.

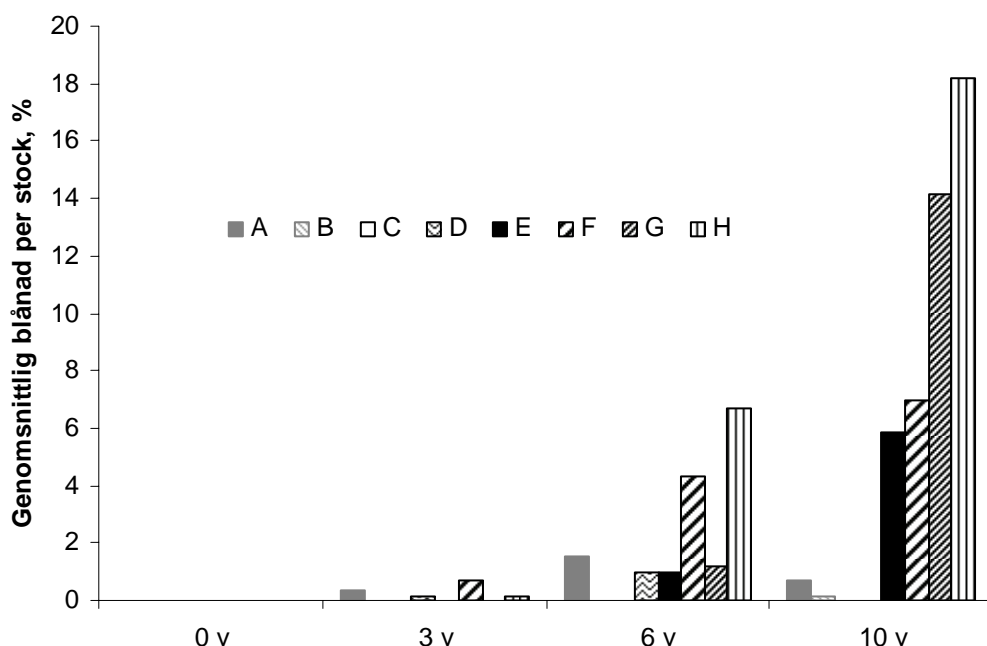
Slutsatsen av lakvattenanalyserna blir att lakvatten från barkat timmer är renare än lakvatten från timmer med bark, med undantag för fosfor och kväve. Detta innebär att istället för att bevattna obarkat timmer vore det med tanke på föroreningarna från lakvattnen bättre att bevattna barkat timmer.

Tabell 4. Medelvärden med standardavvikelse (s) för belastningarna av TOC (totalt organiskt kol), totalfosfor, totalkväve och fenoler i lakvattnen från de bevattnade travarna. Belastningarna är uträknade i g per kvadratmeter vältta och dag. s=standardavvikelsen. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, C=bevattnad contorta utan bark, D=bevattnad contorta med bark

	TOC		Fosfor		Kväve		Fenoler	
	g/m ² /dag	s	g/m ² /dag	s	g/m ² /dag	s	g/m ² /dag	s
A	4,2	4,5	0,05	0,03	0,06	0,04	0,000	0,000
B	12,4	18,9	0,04	0,03	0,05	0,05	0,001	0,001
C	3,4	8,8	0,04	0,08	0,08	0,09	0,000	0,000
D	7,7	26,6	0,06	0,10	0,11	0,49	0,002	0,001

Blånad

Utvecklingen av blånad på mantelytan av stockarna framgår av Figur 7. På de bevattnade stockarna förekom blånad mycket sparsamt vilket visar att bevattning är en effektiv metod att förhindra blånad, både på stockar med och utan bark. Efter 6 veckors lagring uppvisade torrlagrade stockar med bark, både gran och contorta, mer blånad jämfört med barkade stockar. Jämförelsen är inte helt rättvis eftersom blånaden på stockarna med bark bara observerades som andel av barkfri yta, dvs. i barkskav, jämfört med de barkade stockarnas hela mantelyta. Trots det visar resultaten att det är troligt att de förhållanden som skapas på stockarna med bark i gränsen mellan blottlagd ved och bark som kanske sitter fast lite halvdanter utgör en bra miljö för blånadssvampen. Eftersom även obarkade stockar idag har mer eller mindre stora barkskador när de kommer till industrin skyddar inte barken stockarna på samma sätt som den skulle ha gjort om barken hade varit helt intakt.



Figur 7. Blånad på mantelytan av stockarna i de olika försöksleden efter 0, 3, 6 och 10 veckors lagring. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, C=bevattnad contorta utan bark, D=bevattnad contorta med bark, E=torrlagrad gran utan bark, F=torrlagrad gran med bark, G=torrlagrad contorta utan bark, H=torrlagrad contorta med bark.

Efter 10 veckors lagring var det contortastockarna, både med och utan bark, som var mest angripna av blånad på mantelytan. Eftersom vanlig tall är känsligare för blånad än gran är det inte förvånande att även contortatall tycks vara det. På ändytorna förekom ingen blånad förrän efter 10 veckors lagring och då mycket sparsamt och enbart på de torrlagrade stockarna. Som mest i snitt 1,5 % av ändytan på torrlagrad contorta med bark. De bevattnade stockarna var dock så mörka (missfärgade av vattnet) vid det tillfället att eventuell blånad var i princip omöjlig att upptäcka.

Resultaten från provsågningarna där blånad i stockarna kunde uppskattas finns i Tabell 5. Trots det lilla antalet sågade stockar tyder resultaten på att blånaden var mer utbredd inuti de torrlagrade stockarna jämfört med de bevattnade stockarna och även mer utbredd i contortastockar jämfört med granstockar. Detta överensstämmer med resultaten från

bedömningen av blånad på mantelytorna och visar att bevattning är ett bra skydd mot blånad på stockar både med och utan bark. Vid provsågningen noterades också att enstaka stockar kunde ha betydligt större förekomst av blånad i veden om stockarna plockades ut efter att se hårt angripna ut på mantelytan.

Tabell 5. Blånadsförekomst inne i stockarna vid provsågning efter 3, 6 och 10 veckors lagring. Spår = <10 % blånad i en eller två snittytor, i samband med dubbskador. Förekomst = <10 % blånad i tre eller flera snittytor, i samband med dubbskador. Rikligare förekomst = utöver <10 % blånad i tre eller flera snittytor även ca 10 % blånad i två snitt, ej enbart i samband med dubbskador. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, C=bevattnad contorta utan bark, D=bevattnad contorta med bark, E=torrlagrad gran utan bark, F=torrlagrad gran med bark, G=torrlagrad contorta utan bark, H=torrlagrad contorta med bark

Provtrave	3 v lagring	6 v lagring	10 v lagring
A	-	spår	-
B	-	-	-
C	-	-	spår
D	-	spår	-
E	spår	spår	-
F	spår	spår	förekomst
G	-	spår	rikligare förekomst
H	spår	spår	förekomst*

* i speciellt utvald stock fanns betydligt mer blånad

Sprickor

Resultaten från sprickmätningarna visar att de bevattnade stockarna inte sprack alls, bevattningen skyddade effektivt från uttorkning och sprickbildning. De sprickor på ändytorna som fanns vid lagringsstart gick igen på de bevattnade stockarna och inga ytterligare sprickor kunde upptäckas på dessa stockar. I övrigt på ändytorna hittades de klart djupaste sprickorna efter 6 och 10 veckors lagring på torrlagrad gran utan bark (se Tabell 6). De ändytor som vätte mot älven (väster ut) hade något färre men i gengäld något djupare ändytesprickor jämfört med de ändytor som vätte mot berget (öster ut), men skillnaderna var små och inga slutsatser kunde dras utifrån dessa skillnader.

Även på mantelytorna förekom betydligt fler och större sprickor på torrlagrad gran utan bark jämfört med de övriga försöksleden efter 6 och 10 veckors lagring (Tabell 5). Tre veckors lagring, vilket motsvarar en mer normalt förekommande lagringstid, gav över huvud taget begränsad förekomst av sprickor. Det verkar utifrån fältförsöket som att den stora tillväxten i sprickor sker mellan 3 och 6 veckors lagring, efter 6 veckor avtar tillväxten.

Obevattnad gran utan bark sprack betydligt mer än övriga försöksled. Även vid ett enkelt parallellt laboratorieförsök där trissor av gran och contorta fick torka i rumstemperatur sprack granen mer än contortan. Sprickornas bredd i grantrissorerna var där i snitt 1,1 % av trissans omkrets jämfört med contortans 0,3 %.

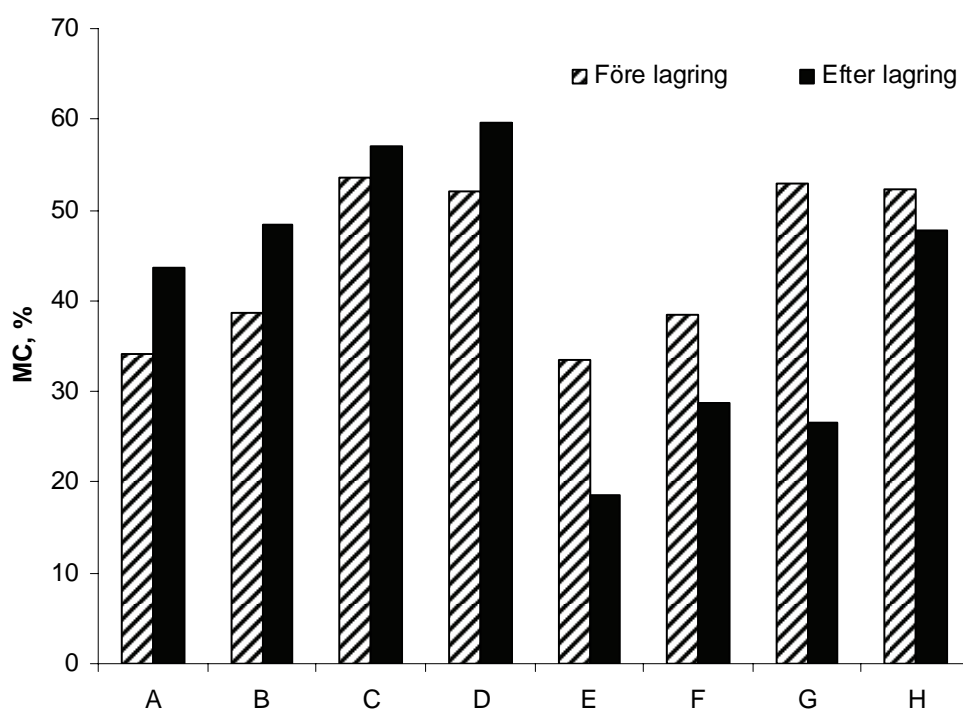
Tabell 6. Sprickor på mantelytan och ändytorna på stockarna i de olika försöksleden efter 0, 3, 6 och 10 veckors lagring. Antal är snittantalet sprickor per stock/ändyta, fler än tre sprickor registrerades inte per stock/ändyta. s = standardavvikelse. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, C=bevattnad contorta utan bark, D=bevattnad contorta med bark, E=torrlagrad gran utan bark, F=torrlagrad gran med bark, G=torrlagrad contorta utan bark, H=torrlagrad contorta med bark

Sprickor på mantelytan																
Lagringsstart		Efter 3 veckor			Efter 6 veckor			Efter 10 veckor								
		Antal	Medeldjup	Medellängd	Antal	Medeldjup	Medellängd	Antal	Medeldjup	Medellängd						
	mm	s	cm	s	mm	s	cm	s	mm	s	cm	s				
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
E	-	0,7	4,2	2,4	12,1	9,2	2,7	19,2	10,8	25,1	13,3	3,0	26,5	12,9	44,7	21,9
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	3,9	1,1	10,4	4,0
G	-	-	-	-	0,3	6,5	3,8	20,9	9,5	24,3	11,6	0,2	7,3	3,5	24,3	11,6
H	-	0,2	1,8	0,4	6,6	1,9	0,1	2,7	0,6	6,0	0,0	-	-	-	-	-

Sprickor på ändytor																			
Lagringsstart		Efter 3 veckor			Efter 6 veckor			Efter 10 veckor											
		Antal	Medeldjup	Medellängd	Antal	Medeldjup	Medellängd	Antal	Medeldjup	Medellängd									
	mm	s	cm	s	mm	s	cm	s	mm	s	cm	s							
A	0,4	8,9	5,0	5,2	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-						
B	0,3	11,6	8,8	4,6	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-						
C	0,4	10,0	4,8	4,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-						
D	0,4	8,0	4,1	4,8	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-						
E	0,3	9,4	7,1	5,7	2,2	0,3	8,3	7,0	5,0	2,8	1,0	34,6	26,1	4,2	38,5	34,9	4,2	2,4	
F	0,8	12,9	9,9	4,2	2,7	0,8	9,3	7,6	5,0	2,5	1,1	18,5	15,7	4,6	2,5	13,2	12,9	5,8	3,1
G	0,3	6,6	2,9	5,0	3,2	0,6	6,9	4,3	5,3	3,6	0,8	8,3	5,9	5,0	3,1	11,6	6,0	5,0	3,1
H	0,7	9,1	5,4	4,0	2,5	0,9	7,9	4,7	4,3	2,6	1,2	14,1	9,7	4,2	2,2	12,3	9,2	5,3	2,8

Fukthalt

Fukthaltsmätningarna visar att granstockarna var torrare än contortastockarna redan vid lagringsstart (Fig. 8). Detta var lite förvånande, men ett antal faktorer spelar antagligen in. Granstockarna var avverkade något tidigare än contortastockarna och hade därmed haft möjlighet att torka ut under en längre period innan försöksstart. Vädret var dock kallt under denna period och bedömdes vid lagringsstart inte ha påverkat veden i särskilt stor utsträckning. Dessutom innehöll granstockarna mer kärnved som är torrare än splintveden och var även mer senvuxna jämfört med contortastockarna vilket skulle kunna bidra till något lägre fukthalt. Nivåerna på fukthalten tyder på att samtliga försöksled hade hunnit torka ut något jämfört med helt färska stockar innan försöksstart.



Figur 8. Fukthalten i stockarna i de olika försöksleden före och efter de 10 veckornas lagring. A=bevattnad gran utan bark, B=bevattnad gran med bark, C=bevattnad contorta utan bark, D=bevattnad contorta med bark, E=torrlagrad gran utan bark, F=torrlagrad gran med bark, G=torrlagrad contorta utan bark, H=torrlagrad contorta med bark.

Efter 10 veckors lagring hade de bevattnade stockarna högre fukthalt än innan lagringen medan de torrlagrade stockarna hade betydligt lägre fukthalt efter lagringen. Med andra ord skyddade bevattningen inte helt oväntat stockarna väl från uttorkning. De barkade och torrlagrade stockarna var de som torkade ut allra mest. Allra lägst fukthalt efter lagringen hade den torrlagrade och barkade granen, och det var även dessa stockar som uppvisade mest sprickor. Barkade stockar torkar ut mer än obarkade stockar vid torrlagring, men vid bevattning spelar barken ingen större roll.

Slutsatser

- Bevattning skyddar effektivt stockar både med och utan bark mot såväl blånadsangrepp som uttorkning och sprickbildning.
- Vid kortare tids lagring (upp till tre veckor) var skadorna begränsade på både contorta och gran, med och utan bark.
- Vid längre tids lagring (10 veckor) var torrlagrad barkad gran mest känslig för sprickor men torrlagrad contorta mer känslig för blånad.
- Vid bevattnad lagring var lakvattnet renare från stockar utan bark jämfört med stockar med bark.
- Lagring av barkat timmer visar sig i denna studie vara ett mycket bra och i många fall bättre alternativ till lagring av obarkat timmer.

Publikationer från Institutionen för skogens produkter, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

Rapporter

1. Ingemarson, F. 2007. De skogliga tjänstemännens syn på arbetet i Gudruns spår. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Lönnstedt, L. 2007. *Financial analysis of the U.S. based forest industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala

Uppsatser

1. Jonsson, M. 2008. Lagring av gran- och contortatimmer – virkeskvalitet och lakvatten vid bevattning och torrlagring av stockar med och utan bark. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

Examensarbeten

1. Stangebye, J. 2007. Inventering och klassificering av kvarlämnad virkesvolym vid slutavverkning. *Inventory and classification of non-cut volumes at final cut operations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Rosenquist, B. 2007. Bidragsanalys av dimensioner och postningar – En studie vid Vida Alvesta. *Financial analysis of economic contribution from dimensions and sawing patterns – A study at Vida Alvesta*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
3. Ericsson, M. 2007. En lyckad affärsrelation? – Två fallstudier. *A successful business relation? – Two case studies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
4. Ståhl, G. 2007. Distribution och försäljning av kvalitetsfuru – En fallstudie. *Distribution and sales of high quality pine lumber – A case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
5. Ekholm, A. 2007. Aspekter på flyttkostnader, fastighetsbildning och fastighetstorlekar. *Aspects on fixed harvest costs and the size and dividing up of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
6. Gustafsson, F. 2007. Postningsoptimering vid sönderdelning av fura vid Sätters Ångsåg. *Saw pattern optimising for sawing Scots pine at Sätters Ångsåg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
7. Götherström, M. 2007. Följdeffekter av olika användningssätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av trägolv och lister i butik och på mässor – En jämförande studie mellan sport- och bygghandeln. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala