

Identifiering av furukärnved med UV-fluorescensmätning

Johan Skog

Identifiering av furukärnved med UV-fluorescensmätning

Abstract

Identification of pine heartwood using UV fluorescence

The aim of the study was to determine whether it in an industrial environment is possible to determine the amount of heartwood in Scots pine using UV fluorescence. The results show that it in many cases is possible to differentiate Scots pine heartwood and sapwood using the pinosylvin UV fluorescence. However, there is a large individual variation between different samples. Thus, it does not seem possible to develop a technology that, solely using UV fluorescence, is capable of industrially telling heartwood and sapwood apart for a sufficiently large amount of the Scots pine timber.

The study has also shown that the difficulties in the industrial classification of heartwood and sapwood are not due to bad UV light intensity or crosscut surface roughness. Most likely the variations between the samples originate from the industrial drying process. A chemical analysis should be performed in order to find out whether the differences may be derived from strongly varying pinosylvin content of the wood.

Key words: heartwood, pinosylvin, UV fluorescence, Scots pine

**SP Sveriges Provnings- och
Forskningsinstitut**
SP Rapport 2006:14
ISBN 91-85303-98-4
ISSN 0284-5172
Skellefteå 2006

**SP Swedish National Testing and
Research Institute**
SP Report 2006:14

Postal address:
Skeria 2,
SE-931 77 SKELLEFTEÅ, Sweden
Telephone: +46 33 16 50 00
Telex: 36252 Testing S
Telefax: +46 33 13 55 02
E-mail: info@sp.se

Innehållsförteckning

Abstract	2
Innehållsförteckning	3
Förord	4
Sammanfattning	5
1 Bakgrund	7
2 Mål	7
3 Genomförande	7
4 Laboratorieförsök	8
4.1 Mätuppställning	8
4.2 Furu torkad i rumstemperatur	9
4.3 Industriellt torkad furu	10
5 Slutsatser	11
6 Referenser	11

Förord

Projektet Identifiering av furukärnved med UV-fluorescensmätning genomfördes av SP Träteknik under perioden december 2005 till februari 2006. Projektet finansierades av Skogsindustrierna och slutrapporterades i mars 2006.

Sammanfattning

Målet med studien var att avgöra om det med hjälp av pinosylvinets UV-fluorescens är möjligt att i en industriell miljö bestämma andelen kärnved i furuvirke. Projektet har visat att det i många fall är möjligt att skilja på furukärnved och furusplintved med hjälp av UV-fluorescens. Eftersom den individuella variationen mellan olika prover kan vara mycket stor verkar det däremot inte vara möjligt att ta fram en teknik som enbart med hjälp av UV-fluorescens är kapabel att i industriell miljö separera splintved från kärnved för en tillräckligt stor andel av den totala mängden furuvirke.

Projektet visar att svårigheterna med att industriellt klassificera kärn- och splintved inte beror på UV-belysningens intensitet eller kapytans finhet. Mest troligt har variationerna mellan de olika proverna sitt ursprung i den industriella torkningsprocessen och en kemisk analys bör utföras för att se om variationerna kan härledas tillbaka till en kraftigt varierande pinosylvinhalt.

1 Bakgrund

Träråvaran till nordisk snickeriindustri utgörs till största delen av furu. Trä framställt av de yttre delarna i furustammen, den så kallade splintveden, har mycket låg beständighet mot mikroorganismer, t ex rötsvampar, och måste därför impregneras med träskyddsmedel för att klara normala beständighetskrav. Stammens inre delar, kärnveden, innehåller däremot försvarssubstanser, fungicider, som ger veden en viss grad av naturlig beständighet. I första hand utgörs dessa ämnen av fenoliska substanser (pinosylviner) och hartssyror.

Genom att sortera ut furukärnved med halter av naturliga försvarssubstanser som ligger inom ett önskat intervall, finns möjlighet att ersätta impregnerad furusplint med furukärnved. En teknik för att åstadkomma denna sortering i en on-line process i ett sågverk har identifierats av Trätec i ett stort samarbetsprojekt med svensk sågverksindustri. I projektet, som pågick fram till 2000 och omfattade 1,5 MSEK, identifierades och utvärderades ett antal möjliga tekniker. En av dessa sorteringstekniker, baserad på UV-fluorescensspektroskopi, verkade mycket lovande och är nu patentsökt. Tekniken möjliggör bestämning av andelen kärnved i en plank och ansågs ha stora förutsättningar att hantera de snabba flöden som förekommer i sågverksindustrin.

Inom ramen för ett fortsatt projekt under år 2004 utvecklades och verifierades tekniken i laboratorieskala samt utprovades och utvärderades i industriell miljö i ett sågverk. Försöken i laboratoriet visade att tekniken med mycket gott resultat kunde användas för att separera kärn- och splintved. Däremot kunde tillräcklig noggrannhet inte erhållas med den industriella prototypen. Därför finns det ett fortsatt behov av att utveckla tekniken och noggrannare utvärdera vilken inverkan som kapyta, torkningsmetod och UV-belysningens intensitet har på resultatet.

2 Mål

Målet är att utvärdera effekten av en intensivare UV-belysning samt att avgöra om det är möjligt att ta fram algoritmer som industriellt klarar av att bestämma kärnvedsandelen med tillräcklig precision.

3 Genomförande

Projektet inleddes i december 2005 då ytterligare två UV-strålkastare införskaffades, detta för att kunna undersöka vilken inverkan högre UV-intensitet har på kontrasten mellan kärna och splintved. De två nya strålkastarna var av samma modell, Labino 135 midlight, som två tidigare införskaffade strålkastare. Dessa lampor har ett högfrekvent ljus på 11,6 kHz, vilket innebär att störningarna från växelströmsfrekvensen på 50 Hz (Oja, Berg 2006) kan undvikas.

Som detektor användes samma färglinjekamera som i tidigare försök, en Dalsa CL-T72048W. Denna kamera fungerar som en traditionell linjekamera, men mäter varje färg i ett antal linjer, vilket ger en väsentligt högre känslighet.

Utrustningen testades först med en uppsättning furuprover, vilka hade torkat i rumstemperatur och sedan sågats upp medelst justersåg. Kontrasten i UV-fluorescens mellan kärn- och splintved visade sig i samtliga prover vara god. Proverna testkördes med

både två och fyra strålkastare samt med fyra strålkastare arrangerade med en större spridning av ljuset. Ingen skillnad i kontrast kunde dock påvisas mellan de olika testade lampkonfigurationerna.

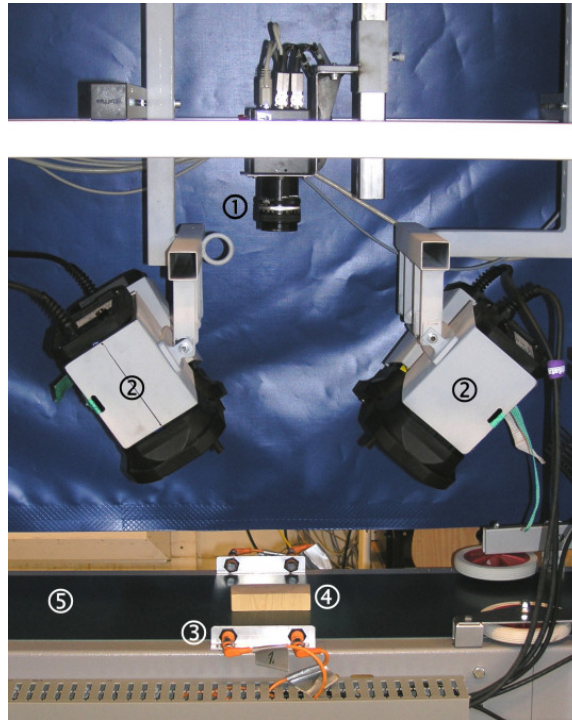
För att undersöka hur metoden skulle fungera industriellt hämtades en uppsättning prover från Setra i Malå. Dessa prover hade torkats till 12% och sedan kapats med justerverkets trimmer. Mätningar av UV-fluorescensen från dessa visade att det nu var en mycket större individuell variation mellan de olika proverna i populationen. Omkring hälften av proverna gav en tydlig kärnvedsfluorescens medan den andra hälften gav ingen eller mycket svag kontrast mellan kärn- och splintved. Dessa skillnader kvarstod även efter renkap med hjälp av justersåg, vilket tyder på att kapytans finhet är av underordnad betydelse för fluorescensegenskaperna. Istället verkar det som att den industriella torkningsprocessen är det som ger upphov till, alternativt förstärker, den individuella variationen i fluorescensegenskaper mellan de olika proverna. Detta innebär att det med denna metod troligen bara är möjligt att avgöra andelen kärnved i ungefär hälften av virket.

En fortsatt kemisk analys av de olika proverna bör utföras, för att utröna om det finns någon avgörande skillnad i halten av pinosylvin och andra extraktivämnena mellan de prover som ger god respektive dålig kontrast i UV-mätningarna. Om det är en sådan skillnad som ligger till grund för olikheterna så är det möjligt att den undersökta metoden skulle kunna användas för att skilja mellan virke av högre och lägre beständighet.

4 Laboratorieförsök

4.1 Mätuppställning

Samtliga försök gjordes med samma försöksutrustning (Figur 1) i laboratoriet i Skellefteå. Provbitarna las på ett transportband och passerade under en ljusavskärmning där de belystes med UV-ljus från två, alternativt fyra, högfrekventa strålkastare (Labino 135 midlight). Samtidigt som provbitarna belystes med UV-ljus togs bilder med en färglinjekamera med hög känslighet (Dalsa CL-T72048W). Kameran styrdes via en dator med hjälp av fotoceller och en pulsgivare. Avståndet mellan kamera och provbit var omkring 60 cm och avståndet från UV-strålkastarna till provbiten var 30 cm.



Figur 1: Laboratorieutrustning för UV-fluorescensmätning; (1) färglinjekamera, (2) UV-strålkastare, (3) fotocell, (4) provbit, (5) transportband.

4.2 Furu torkad i rumstemperatur

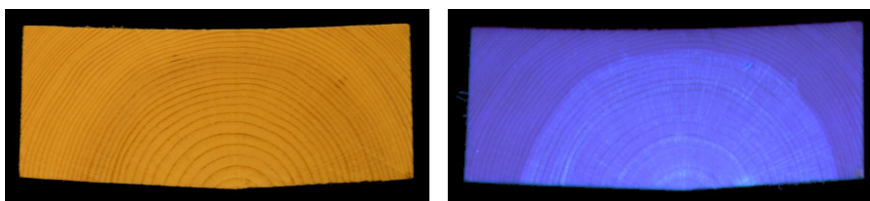
Den första provserien som kördes utgjordes av en samling furuprover som under en längre tid fått torka i rumstemperatur. Proven kapades till med labbets justersåg, vilket gav en fin kapyta. Dessa prover kördes med tre olika strålkastarkonfigurationer:

- 1) Fyra strålkastare riktade för att ge en så koncentrerad ljusbild som möjligt i det område som kameran läser av.
- 2) Två strålkastare med ljusbilden koncentrerad till det område som kameran läser av.
- 3) Fyra strålkastare, där det ena paret riktats så att den maximala UV-intensiteten inträffar just före det område som kameran läser av.

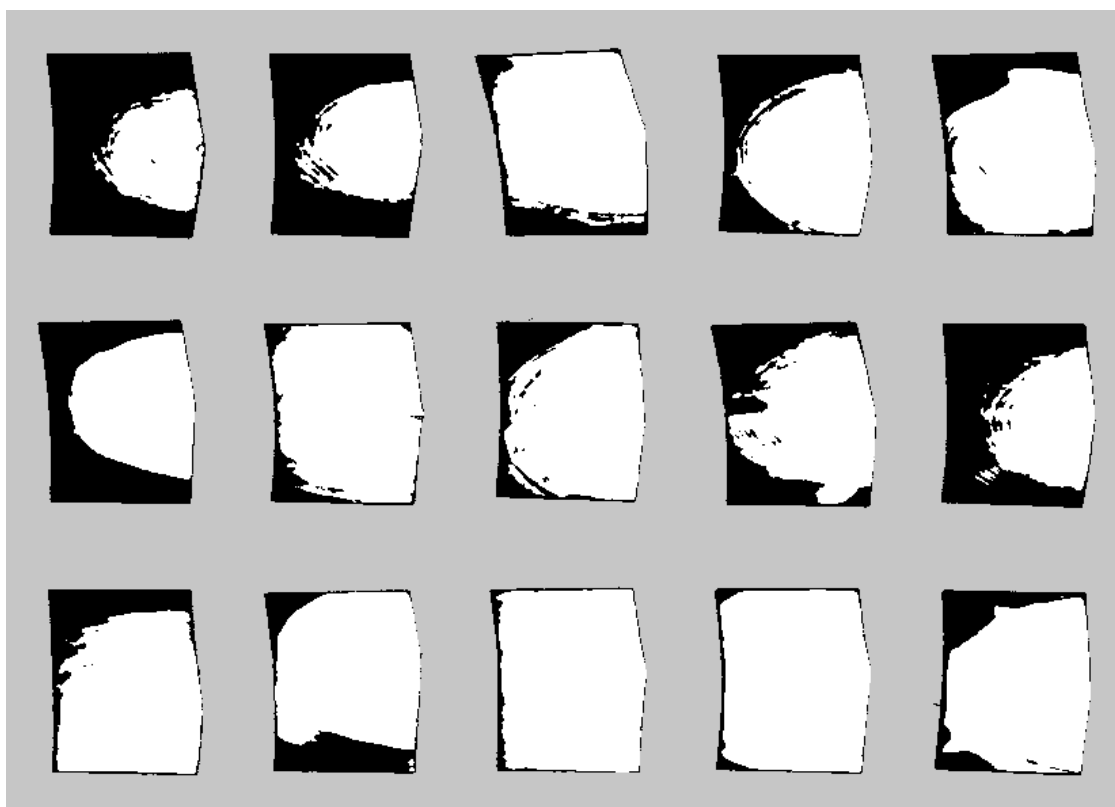
För var och en av dessa konfigurationer kördes proverna i två olika hastigheter, 0,38 m/s och 0,62 m/s, samt med några olika bländaröppningar på kameran.

Resultaten visade för samtliga provbitar i populationen på en god kontrast mellan kärnved och splintved (Figur 2). Efter behandling av mätdata med en enkel utjämningsfunktion var det möjligt finna en gemensam tröskelnivå vilken skiljde kärnved från splintved för samtliga prover (Figur 3). Resultatet visar dock på att mer avancerade bildbehandlingsalgoritmer kommer att krävas för att kunna kompensera för kvistar i splintveden och mörka årsringar i kärnveden.

Vid jämförelse av de olika testserierna var det inte möjligt att påvisa någon avgörande skillnad i kontrast mellan kärnved och splintved beroende av UV-strålningens intensitet. Den uppmätta fluorescensens intensitet är nära nog direkt proportionell mot UV-strålningens intensitet. Det gick heller inte att påvisa några positiva effekter av att förbelysa proverna enligt lampkonfiguration 3.



Figur 2: Provbit fotograferad i vanlig belysning samt med UV-fluorescensutrustningen, vilken ger en god kontrast mellan kärnved (ljus) och splintved (mörk).



Figur 3: Resultat från UV-fluorescensmätning på de prover som torkats i rumstemperatur. Mätningen utfördes med fyra UV-strålkastare och hastigheten 0,62 m/s. Figuren visar beräknad fördelning mellan kärnved (vit) och splintved (svart) när en gemensam tröskelnivå använts för samtliga bilder.

4.3 Industriellt torkad furu

Den andra provserien som kördes utgjordes av en samling furuprover inhämtade från justerverket vid Setras sågverk i Malå. Till skillnad från den första försöksserien var dessa prover industriellt torkade. Enligt Oja och Berg (2006) inverkar kapytans finhet på fluorescensen. För att resultatet inte skulle påverkas av denna faktor så analyserades två olika kapytor för dessa prover, dels den grövre kapytan från justerverkets klinga och dels den finare kapytan som resulterade från labbets justersåg. Proven kördes med hastigheten 0,62 m/s och med fyra strålkastare arrangerade enligt konfiguration 1 ovan.

Fluorescensbilderna visade för omkring halva populationen på en god kontrast mellan kärnved och splintved medan den andra hälften av populationen gav ingen eller mycket dålig kontrast. Detta är ett resultat som väl överensstämmer med de svårigheter att få metoden att fungera industriellt som redovisas av Oja och Berg (2006). Jämförelse av de två mätserierna med grov respektive fin kapyta visar att svårigheterna att erhålla god

kontrast inte beror av kapytans typ. Skillnaderna mellan de två provserierna bör därför kunna härledas tillbaka till de olika torkningsprocesserna.

5 Slutsatser

Följande slutsatser kan dras av de resultat som uppnåtts inom i projektet:

- UV-belysningens intensitet påverkar fluorescensens intensitet, men har ingen påvisbar inverkan på kontrasten mellan kärn- och splintved .
- Att UV-belysa provet i förväg ökar ej fluorescensens intensitet.
- För furuvirke torkat i rumstemperatur går det mycket bra att bestämma andelen kärnved i provet. För industriellt torkat furuvirke blir kontrasten i flertalet fall för dålig för att det ska vara möjligt att utföra några beräkningar.
- Svårigheterna att mäta fluorescens för de industriella proverna beror varken av UV-belysningens intensitet eller av kapytans typ.
- Troligen är det den industriella torkningsprocessen som ger upphov till, alternativt förstärker, den individuella variationen i fluorescensegenskaper mellan de olika proverna.
- En kemisk analys bör göras på de prover som ger god respektive dålig kontrast, för att avgöra om skillnaderna beror på stora individuella variationer i pinosylvinhalt mellan de olika proverna. Om så är fallet bör metoden kunna användas för att separera virke med låg och hög pinosylvinhalt, snarare än för att separera kärnved från splintved.

6 Referenser

Oja, J. & Berg, P. 2006. Sortering av furukärnvedsråvara till snickeriindustrin. SP Rapport 2006:03. ISBN 91-85303-86-0. ISSN 0284-5172.

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut utvecklar och förmedlar teknik för näringslivets utveckling och konkurrenskraft och för säkerhet, resurshushållning och god miljö i samhället. Vi har Sveriges bredaste och mest kvalificerade resurser för teknisk utvärdering, mätteknik, forskning och utveckling. Vår forskning sker i nära samverkan med högskola, universitet och internationella kolleger. Vi är drygt 750 medarbetare som bygger våra tjänster på kompetens, effektivitet, opartiskhet och internationell acceptans.



SP är organiserat i åtta tekniska enheter och fyra dotterbolag.

SP Bygg och Mekanik
 SP RAPPORT 2006:14
 ISBN 91-85303-98-4
 ISSN 0284-5172



SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut

Box 857
 501 15 BORÅS
 Telefon: 033-16 50 00, Telefax: 033-13 55 02
 E-post: info@sp.se, Internet: www.sp.se

A Member of

United Competence