

ULRIKA RÅBERG • NASKO TERZIEV

## Träskydd

– status, testmetoder och framtida utmaningar

- SLU har ett av världens största försöksfält för impregneringsmedel och naturlig beständighet (ca 7 000 impregnerade stavar) och har en lång tradition av beständighetsförsök.
- Fältförsöken är nödvändiga för att nya impregneringsmedel skall kunna godkännas.
- Det är en utmaning för medelproducenterna och träskyddsbranschen att få fram nya effektiva och miljövänliga impregneringsmedel.



Figur 1. Utvärdering av stavars beständighet mot rötangrepp med hjälp av kniv. Rötindexet som lagts in i bilden visar rötans omfattning. Ett rötindex på 0 betyder att virket är fritt från röta medan ett index på 100 betyder att virket är kraftigt rotat och provet utdömt.

Olika träskyddsmedels beständighet mot rötangrepp testas på Institutionen för skogens produkter, avdelningen för trävetenskap, SLU, genom fältförsök. Det första fältförsöket sattes ut 1943 i Simlångsdalen. Man testade både stavar och stolpar och en del av dessa stolpar står fortfarande kvar på fältet i Simlångsdalen. Avdelningen har också fältförsök på Ultuna och Bogesund samt i Kristineberg. Numera är träskyddslaboratoriet vid avdelningen för trävetenskap SWEDAC-ackrediterat enligt standard ISO 17025 för kvalitativt arbete enligt europeiska standarder om träbeständighet.

Fältförsökens främsta uppgift är att ge kunskap om olika träskyddsmedels effektivitet mot rötsvampar och andra mikroorganismer. Nu är den tidigare koppar-krom-arsenik- (CCA-)impregneringen inte i bruk och nya mer miljövänliga alternativ börjar användas eller är under utveckling. De impregneringsmedel som testas och idag får säljas är mestadels kopparbaserade. För att få sälja impregnerat virke i Sverige måste medlen som virket impregneras med först godkännas av Nordiska Träskyddsrådet, NTR. För att NTR ska godkänna medel måste dessa först provas på laboratoriet och/eller i fält, för att man skall se effekten av medlet.

#### Fältförsök med markkontakt

Proceduren för stavar med markkontakt (Europeisk Standard EN 252) i fältförsök börjar med att stavarna impregneras i institutionens impregneringsanläggning. Stavarna består av furusplint, då detta virkes egenskaper är utmärkt för upptagning av impregneringsmedel. Det är skillnad mellan grans och furus förutsättningar för att kunna impregneras. Detta beror främst på strukturen i veden, då gran i sommarveden har fler ringporer som kan stängas och därmed blir svårare att impregnera i jämförelse med furu. Granen har också ett mindre antal porer i märkestråletrakeiderna jämfört med furu. En annan skillnad är märkestråletrakeidernas tvärsnittsytta, som är betydligt mindre hos gran än hos furu. Detta minskar granens impregneringsbarhet då porerna i märkestråletrakeiderna stängs. Märkestråletrakeider är döda celler som ligger horisontellt längs raden tillsammans med levande så kallade parenkymceller.

Det är de levande parenkymcellerna som transporterar och lagrar näring i trädstammen i ett tredimensionellt nätverk



Figur 2. Försöksfältet i Simlångsdalen, europeisk standard EN 252.

av celler. Stavarnas dimension är 25 x 50 x 500 mm. Medlet impregneras i olika koncentrationer eller upptagningsnivåer, för att man ska hitta den mest lämpliga. Själva impregneringen börjar med att stavarna utsätts för ett vacuum (95 %) för att tömma vedens celler på luft. Därefter trycks medlet in med hjälp av tryck (10–14 bar). Hela staven måste impregneras för att få ett fullgott skydd. Om sprickor uppstår tränger fukt in virket, och då är det viktigt att virket fortfarande är skyddat.

För att relatera de nya medlen till dem som redan finns jämförs alltid de nya medlen med referensstavar som placeras i fält samtidigt som stavarna med de nya medlen. Referenserna utgörs dels av oimpregnerad furusplint, dels av CCA-impregnerad furusplint med en upptagning på 2 respektive 9 kg/m<sup>3</sup>. Alla stavar placeras därefter i fält och undersöks årligen av personal från avdelningen för trävetenskap.

Avdelningen testar stavar i markkontakt i Simlångsdalen, på Bogesund och på Ultuna. Rötangreppen på stavarna bedöms enligt en standardiserad femgradig skala (0–4). Denna bedömning omvandlas till ett rötindex, där 0 % betyder att stavarna är helt friska, medan 100 % innebär att stavarna är utdömda (Figur 1). Denna utvärdering sker årligen och ligger till grund för beslut om godkännande av de olika impregneringsmedlen. Resultat från fältförsök med olika medel finns i form av rapporter som ges ut i samarbete med

Svenska träskyddsinstitutet och NTR. Fältförsöken enligt EN-252 utförs i samarbete med TI (Dansk Teknologisk Institut) i Danmark, VTT (Statens Tekniska Forskningscentral) i Finland och NTI (Norsk treteknisk institutt) i Norge.

#### Fältförsök ovan mark

Impregneringen och valet av upptagningsnivåer ovan mark sker på samma sätt som vid fältförsök i markkontakt. Utformningen av försöksvirket skiljer sig dock markant från den i markförsöken. Försök ovan mark följer två europeiska standarder. Den första, den så kallade Lap joint (ENV 12037), är för impregnerat virke (Figur 3, vänster). Den andra är för målat virke, efterliknar ett hörn av en fönsterkarm, och kallas L-joint (EN 330) (Figur 3, höger). Dessa fältförsök exponeras på fältet i Ultuna. Utvärderingen av försöken skiljer sig också lite åt, då det här också tas hänsyn till missfärgningar orsakade av svampar. Även dessa försök utvärderas årligen av personal från avdelningen för trävetenskap.

#### Marina fältförsök

Det finns en europeisk standard (EN 275) för impregnerat virke exponerat för saltvatten vid Sveriges västkust.

Impregneringen och valet av upptagningsnivåer sker på samma sätt som vid de terrestra provningarna. Virkesbitarnas dimension är 25 x 75 x 200 mm och varje bit är försedd med ett hål i mitten så att den kan sättas fast i en rörställning



Figur 3. Försöksfältet i Ultuna, europeisk standard ENV 12037 respektive EN 330.

som sedan sänks ned i vattnet. SLU har möjlighet att bedriva sådana marina fältförsök vid Kristinebergs forskningsstation. Vid utvärdering bedöms angreppen av borrhärfäta som växer på ytan och därefter röntgas provbiten för att man ska kunna bedöma angreppen av skeppsmask. Angreppen graderas, vilket ligger till grund för ett godkännande av medlen. Resultat från försöken med olika medel finns i form av rapporter som ges ut i samarbete med NTR.

#### Laboratorieförsök

När nya medel tas fram kan det vara bra att snabbt få reda på effekten av dessa medel, om medlen stannar kvar i veden, hur stor upptagningen är och hur effektiva de är mot olika typer av röta. Det finns två europeiska standarder som används i laboratoriemiljö för att mäta effekten av medlen mot svampar, och ett för att mäta urlakningen av medlet.

Impregneringen och valet av upptagningsnivåer sker på samma sätt som vid de övriga fältförsöken. Här är försöksvirket betydligt mindre och måttet på röta mäts i viktförlust. Det europeiska standardförsöket EN 113 används för att mäta effekten mot svampgruppen basidiomyceter som är den grupp som orsakar vit- och brunröta. I EN 113 används en speciell glasflaska, den så kallade Kolle-flaskan (Figur 4, vänster) som fylls med näringsrik agar, och den svamp som man önskar att testa ympas (planteras) på agarn. Soft rot mäts med den europeiska standarden ENV 807. I soft rot-försöken används en plastcontainer som fylls med jord. Jorden behöver inte vara steril, men om man så önskar kan en steril jord användas och en soft rot-svamp ympas på.

Det finns också en modifiering av en amerikansk standard (M10-77) där proverna exponeras i en burk fylld med steril jord och den svamp som testas ympas (Figur 4, höger).

#### Vad är det som rötar virket

En vanlig skadeorganism på virke i Sverige är rötsvamp. För att godkänna ett impregneringsmedel behöver inte svampen som orsakar rötan bestämmas, endast graden av röta. Det är ändå viktigt att veta vilken typ av röta det är, och också vilka svampar som orsakar rötan, om impregneringsmedlen ska utvecklas och förbättras.

Typen av röta, det vill säga brun- eller vitröta, eller soft-rot, kan bedömas visuellt i fält eller med hjälp av mikroskop. En svampart kan bestämmas med hjälp av nycklar eller med molekylära metoder. Utvecklingen inom den molekylära tekniken har gått snabbt och en artidentifiering baserad på svampens DNA är idag relativt okomplicerad och snabb jämfört med tra-

ditionell odlingsteknik och identifiering med hjälp av nycklar.

En molekylär identifiering är ofta baserad på Polymerase Chain Reaction (PCR), som innebär att en liten del av hela svampens DNA kopieras i stora mängder och används vid identifieringen. Själva identifieringen bygger på att en DNA-sekvens från den okända svampen jämförs med redan kända svampars sekvenser.

#### Träskyddets framtida utmaningar

För att skydda konstruktionsvirke för utomhusbruk i fuktiga miljöer från att ruttna och brytas ner av svampar och bakterier impregneras veden.

Tidigare användes kemikalier innehållande koppar, krom och arsenik samt pentaklorfenol för att impregnera virket. Många av dessa kemikalier är numera inte längre godkända och fler kommer att tas ur bruk i framtiden.

Idag finns det värmebehandlat virke på marknaden, och lärk används ovan mark som ett beständigt träslag. Behandlingar som acetylering och furfyletering har visat goda resultat på beständighet.

Tyvärr finns det idag inga lika billiga och effektiva alternativa impregneringskemikalier på marknaden. Det betyder att priset på bra skyddat virke kommer att bli högre. Risken är stor att byggbranschen och privatpersoner kommer att få använda billigare och sämre skyddat virke eller andra material än trä.

För att finna bot och åtgärda detta kommande problem är målet hos avdelningen för trävetenskap att utveckla nya miljövänliga sammansättningar och processer för vedmodifiering för träskydd mot biologisk nedbrytning och att förbättra materialets fysiska egenskaper. Detta arbete påbörjades redan för 5–6 år sedan



Figur 4. Laboratorieförsök för att bedöma olika impregneringsmedels rötbeständighet. EN 113-test till vänster och soil jar-test till höger.

då träprover impregnerades med vissa kiselämnen och sattes ut i fältförsök.

Kiselämnena används för hydrofobisering (behandling som gör ett material vattenavvisande) av veden. Eftersom röt-svampar alltid behöver en viss fukthalt för att bryta ned veden får de svårt att starta angreppen.

En annan teknik för kemisk modifiering är esterifiering av olika oljor. Termen esterifiering betyder en kemisk reaktion mellan fettsyror i tall-, lin- eller annan olja med en syra som verkar som katalysator och binder oljan till vedens hydroxylgrupper. Kemiskt aktiverade kiselämnen reagerar lätt med ved vilket gör att kiselämnena binds till polysackariderna i vedens fiber-cellväggar. De modifierade

fibererna ger veden hydrofoba egenskaper, vilket skyddar mot svampangrepp då svampar och mikroorganismer kräver viss fukthalt för kolonisering.

Då oljan eller kiselämnena även är kemiskt bundna till polysackariderna blir impregneringen stabil i och med att medlet inte urlakas. I framtiden kommer vi att fokusera på att utforska och optimera reaktionsbetingelser för impregneringsmedlen i veden. Forskningsområdet visar på en stor potential för utveckling av billiga, enkla och ofarliga modifieringar av ved och impregnering av virke. Fettsyramodifiering av ved skulle kunna ge helt miljövänliga impregnerade virkesprodukter, eftersom inga miljofarliga lösningsmedel eller toxiska katalysatorer behövs.



Figur 5. I detta EN 113-försök kan man se att kontrollen (nedtill) är överväxt av svampen medan det behandlade provet (upptill) inte har någon påväxt.

## Ämnesord

Impregnering, fältförsök, träskydd, träbeständighet, röta

## Läs mer

- Bergman, Ö. & Lundberg, C. 1990. NWPC marine trial with wood preservatives. Results from trials started in 1972 and 1976. NWPC Information No. 30/93.
- Carling, O., Follin, T., Jermer, J. & Lundström, H. 1984. Träskyddshandboken. Schmidts boktryckeri AB, Helsingborg.
- Godell, B., Nicholas, D. D. & Schultz, T. P. 2003. Wood Deterioration and Preservation Advances in our changing world. ACS symposium series 845.
- Eaton, R. A. & Hale, M. D. C. 1992. Wood Decay, pests and protection. Chapman and Hall
- Edlund, M-L. & Bergman, Ö. 2000. NWPC field test with wood preservatives. Results from trials 1968 to 1989. NWPC Information No. 36/00.

## Författare



Ulrika Råberg är forskare vid institutionen för skogens produkter, avdelningen för trävetenskap, SLU  
Box 7008, 750 07 Uppsala  
Tel: 018-67 24 92  
E-post: [Ulrika.Raberg@trv.slu.se](mailto:Ulrika.Raberg@trv.slu.se)



Nasko Terziev är docent vid institutionen för skogens produkter, avdelningen för trävetenskap, SLU  
Box 7008, 750 07 Uppsala  
Tel: 018-67 25 89  
E-post: [Nasko.Terziev@trv.slu.se](mailto:Nasko.Terziev@trv.slu.se)

### Fakta Skog – Om forskning vid Sveriges lantbruksuniversitet

**Redaktör:** Göran Sjöberg, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå  
090-786 82 96 • [Goran.Sjoberg@adm.slu.se](mailto:Goran.Sjoberg@adm.slu.se)

**Ansvarig utgivare:** Jan-Erik Hällgren, 090-786 82 38 • [Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se](mailto:Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se)

**Webb:** [www.slu.se/forskning/faktaskog](http://www.slu.se/forskning/faktaskog)

**Prenumeration:** 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07, Uppsala, 018-67 11 00 • [Publikationstjanst@slu.se](mailto:Publikationstjanst@slu.se)

Elanders Tofters AB, Uppsala 2007

ISSN 1400-7789 © SLU



Universitetet som utbildar  
och forskar för livet