

METODER FÖR IMPREGNERING AV VIRKE

Av civilingenjör Hans Holmgren

DK 674.048.2

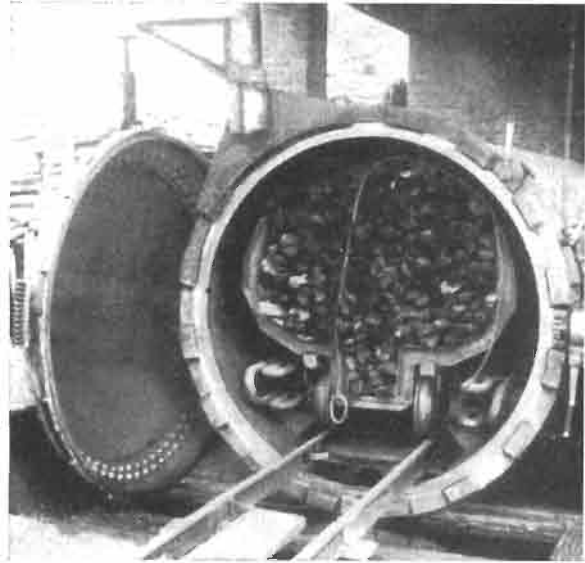
Impregneringsmetoderna för virke kunna lämpligen indelas i följande grupper:

- 1) Vakuum-tryckmetoden (eller endast vakuum)
- 2) Rüpings sparmetod
- 3) Open-tankmetod
- 4) Boucherie-metoden
- 5) Doppning m. m.
- 6) Osmos, diffusion.

Vakuum-tryckmetoden tillgår så att virket placeras i ett tryckkärl, vanligen en liggande stålcylander, varefter luft pumpas ut ur densamma under mer än en kvarts timme. Därvid uppstår även ett vakuum i splintvedens celler. Under bibehållet vakuum suges impregneringsvätskan in i cylindern, tills denna blivit helt fylld. Vätska tryckes sedan från ett mätkärl in i cylindern och det där befintliga virket under en eller annan timme, varvid virket tar upp 300 till 400 liter vätska per m³. Till sist tömmes cylindern på vätska och virket toges ut. Eventuellt avslutas behandlingen med en kort vakuumperiod för att virket skall bli torrare på ytan. Denna metod användes mest vid impregnering med saltlösningar och kan även förenklas, så att icke tryck utan endast vakuum användes.

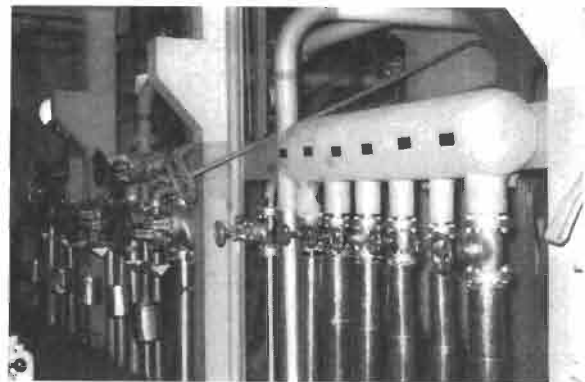
Vid impregnering med kreosotolja och liknande produkter önskar man i allmänhet begränsa mängden av i virket upptagen vätska till storleksordningen 100 liter per fm³. Därvid användes den s. k. *Rüpings sparmetod*, vilken skiljer sig från föregående metod genom att i stället för en inledande vakuumperiod virket utsättes för ett lufttryck av storleksordningen 2 till 6 atö. Mot detta lufttryck införes impregneringsmedlet i cylindern, tills denna är full. Samtidigt släpps luften kontinuerligt ut under bibehållande av konstant tryck i cylindern. För att på ett enkelt och snabbt sätt utföra denna operation förvaras ofta oljan i en över impregneringscylindern liggande behållare, varifrån den strömmar ned genom självtryck till cylindern, samtidigt som den där befintliga luften går upp till oljebehållaren. I den fyllda cylindern pressas ytterligare olja in från ett mätkärl vid ett tryck av 7 till 15 atö under en eller annan timme. Olja kommer då in i vedcellerna men möter där ett mottryck av komprimerad luft, vilket gör att virket tar upp en begränsad mängd olja. Efter tryckperioden anbringas ett vakuum, vilket tillsammans med den i vedcellerna instängda luften gör, att en del av impregneringsmedlet återvinnes, samtidigt som virket blir torrare på ytan. Efter vakuumperioden, som pågår någon timme, är impregneringen färdig och virket uttages ur cylindern.

Open-tankmetoden kan karakteriseras som en speciell vakuummotod. Principiellt tillgår den så att virket uppvärms, varigenom luften i vedcellerna utvid-



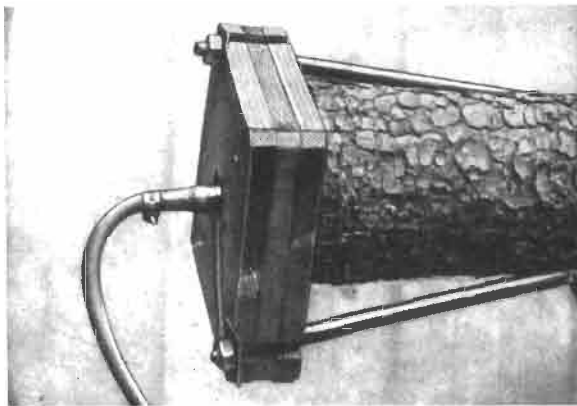
Cylinder för tryckimpregnering.

Interiör av större impregneringsanläggning (Rüpings sparmetod).



gas och till en del strömmar ut ur virket, vilket sedan lägges i en kall impregneringsvätska. Virket avkyles då och detta resulterar i ett större eller mindre vakuum i vedcellerna, varigenom vätskan suges in i veden. I sin enklaste form utföres denna impregnering så att virket först lägges i impregneringsmedlet, vilket sedan uppvärms under några timmar och därefter får svalna. Mer avancerade former är att använda skilda behållare för varmt och kallt impregneringsmedel eller att använda två behållare, av vilka den ena innehåller kallt impregneringsmedel och den andra användes för basning med ånga.

Boucherie-metoden är genom sin egenart begränsad till rätt, obarkat rundvirke. I rotändan av den liggande stocken anbringas en kapsel, som genom en slang står i förbindelse med en behållare innehållande



Boucherie-impregnering.

ett i vatten löst impregneringsmedel. Behållaren ligger omkring 10 m högt och vätskan pressas genom självtryck in i stockens rotända och passerar på några dagar genom stocken i längdriktningen. Impregneringen är färdig då impregneringslösningen börjar rinna ut genom stockens toppända. På senare tid har olika modifikationer av denna metod framkommit.

För rötskyddsbehandling av virke i mindre skala användes ibland *doppning*, *bestrykning* eller *besprutning*. En närmare beskrivning av förfaringssätten är onödig eftersom redan benämningarna antyder hur det hela skall gå till. Dessa sätt att behandla trä äro till sin effekt icke jämförliga med de tidigare beskrivna metoderna, men de kunna i många fall vara användbara, t. ex. vid klenare virkesdimensioner och då risken för röta icke är så stor.

En till utföringssättet liknande metod är s. k. *osmosimpregnering* eller rättare uttryckt *diffusionsimpregnering*. Rått eller starkt vattenhaltigt virke bestryks med ett tjockt lager av en vattenlöslig pasta, som huvudsakligen består av något träkonserverande salt. Virket staplas därefter tätt och övertäckes eventuellt under några månader för att icke torka. Saltet i pastan diffunderar då in i virket och man kan i gynnsamma fall få hela splintvedskiktet impregnerat. Efter diffusionsperioden avtäckes virket och omstaplas för torkning.

Efter denna beskrivning av det allmänna tillvägagångssättet vid de olika impregneringsmetoderna vill jag först definiera några *begrepp*, som är väsentliga för att karakterisera resultatet av en impregnering,

Lastanordning för stolpar.



helt oavsett vilken metod som kommer ifråga för att utföra impregneringen.

1) *Upptagning* är den mängd impregneringsmedel, som en volymsenhet av virket innehåller omedelbart efter impregneringen. Som måttenhet användes vanligen kg per fm³ virke.

2) *Inträngning*. Därmed menas det avstånd, som impregneringsmedlet har trängt in i virket. Det kan uttryckas i mm, men även på annat sätt, t. ex. i procent av splintvedsskiktets tjocklek. Det sättet är vanligt vid impregnering av furustolpar.

3) *Fördelning*. Det är ett ganska mångtydigt ord, men i samband med impregnering används ordet för att beskriva hur koncentrationen av impregneringsmedel varierar i det behandlade virket. Man talar om fullständig fördelning eller att impregneringsmedlet är fullständigt fördelat och menar då att koncentrationen av impregneringsmedlet är densamma i alla delar av virket. Sådant är sällsynt och man talar kanske oftare om bra eller dålig fördelning och menar då att man har små respektive stora koncentrationsskillnader i virket. I praktiken får man alltid största koncentrationen närmast virkets yta, speciellt vid de enklare impregneringsmetoderna.

De tre begreppen: upptagning, inträngning och fördelning är väsentliga för att karakterisera resultatet av en impregnering. För att göra klart för sig sambandet måste man först tänka sig in i vad som menas med resultatet av en impregnering. — Som jag ser saken måste man därmed mena den livslängd, som det impregnerade virket kommer att få i användningen, givetvis förutsatt att denna livslängd endast hotas av sådant som impregneringen kan inverka på. Impregneringsresultatet i form av den verkliga livslängden är naturligtvis icke av något praktiskt värde vid impregneringstillfället utan först långt senare. Som ett substitut inför man då i stället en förväntad livslängd. Denna förutsättes vara bestämd genom långvariga prov med vissa fixa värden på upptagning, inträngning och fördelning. Om man nu ökar upptagningen, vad händer då? All erfarenhet talar för att livslängden ökas. Hur mycket den ökas finns det dock ännu inte några säkra svar på, men man kan nog räkna med att få svar på den frågan i framtiden, åtminstone beträffande några impregneringsmedel. I litteraturen kan man finna mycket divergerande uppgifter om upptagningens inverkan och jag har t. o. m. sett beskrivning av ett försök där en större upptagning gav kortare livslängd. Om detta inte berodde på tillfälliga avvikelser, skulle det ju betyda att rötsvamparna trivdes så väl med impregneringsmedlet att ju mer man tillförde, desto kraftigare blev rötan. — *Inträngningen* är efter min uppfattning det viktigaste tecknet på hur en impregnering har lyckats. Den bör givetvis vara så stor som möjligt. — *Fördelningen* är en sak som ibland är ganska svår att bestämma och reglera, men det är säkert att en jämn fördelning är fördelaktig.

Det som nu sagts är en högst allmän bedömningsgrund för att kunna jämföra en del olika impregneringsmetoder, men den säkraste grunden är alltid erfarenheter från praktiska prov och driftsstatistik. Där finns med tiden allt flera rön samlade, som kan ge allt säkrare uppgifter om förväntade livslängder hos virke, som impregnerats på olika sätt. I samband med detta

kan nämnas att erfarenhetssiffrorna på livslängden ofta visa en stor spridning och därför är det riktigare att tala om medellivslängd. Spridningen är inte symmetrisk utan man har kommit till det resultatet att medellivslängden är den tidrymd, under vilken omkring 60% av materialet har kasserats på grund av röta. Det verkar kanske egendomligt att medellivslängden icke är den tidrymd då 50% av materialet är kasserat, men de 60% är säkerställda genom ett stort praktiskt material.

Om man nu antar, att man kan bedöma medellivslängden hos virke som behandlats på ett visst sätt, och man vill jämföra vinsten jämfört med att använda oimpregnerat virke, hur skall man då räkna. Lämpligen bör man först beräkna årskostnaden för de båda jämförelseobjekten och sedan direkt jämföra dessa båda siffror. Vid beräkningen av årskostnader uppställer sig genast frågan om man skall medräkna ränta på kapitalet som nedlats i virket och hur ränta skall räknas. Träskyddskommittén har uppställt årskostnadstabeller för att vara till ledning vid beräkningar av detta slag. Man har där anfört tre olika alternativ för beräkningarnas utförande, nämligen antingen:

- 1) lika stora årliga amorteringar utan ränta eller
- 2) medeltalen av lika stora årliga amorteringar plus enkel ränta, eller
- 3) lika stora annuiteter, dvs. tillämpande av sammansatt ränta.

Av dessa alternativ har man valt det andra. Detta ger årskostnader som är högre än det första men lägre än det tredje. För att visa de skillnader som uppstå vid de olika alternativen kan nämnas att redan vid så låg ränta som 3,5% blir skillnaderna så stora som framgår av tabell 1. (P_1 anger hur mycket värdena enl. alternativ 1 avviker från värdena enligt alternativ 2; P_2 anger hur mycket värdena enligt alternativ 3 avviker från alternativ 2.)

Tabell 1.

Livslängd år	P_1 %	P_2 %
10	— 16	+ 1
20	— 27	+ 3
30	— 35	+ 6
40	— 42	+ 9
50	— 47	+ 13

Som ett exempel med praktiskt rimliga siffror kan nämnas följande: Ett objekt kostar oimpregnerat 100 kr och impregnerat 130 kr. Livslängden uppskattas till 10 resp. 20 år. Ur tabellerna får man då för det oimpregnerade en årskostnad av 11:93 och för det impregnerade en årskostnad av 8:90, således en årlig vinst av omkring 3 kr, bortsett från utbyteskostnad och besvär. Om man bortser från räntan blir årskostnaderna 10 kr resp. 6:50, alltså en vinst av 3:50 kr.

Jag tänker nu försöka att jämföra de olika impregneringsmetodernas användbarhet, men dessförinnan vill jag ställa upp ett allmänt villkor som måste vara uppfyllt för att man skall kunna förvänta sig ett gott resultat av impregneringen. Virket skall före im-

pregneringen vara lagrat på ett sätt som utesluter röta och blånad. Vid impregnering av rötangripet virke kan det lätt hända att rötan sprider sig inuti virket utan att det märks utanpå och det kan leda till obehagliga konsekvenser, särskilt i bärande konstruktioner. Virket skall också i möjligaste mån vara färdigställt och bearbetat före impregneringen.

När man har friskt virke och avser att impregnera det, eftersom det verkar sannolikt att det i oimpregnerat skick inte kommer att motstå röta så länge som man kunde önska, hur skall man då förfara? — För att svara på det måste man först och främst göra klart för sig hur lång livslängd man behöver ha hos virket och hur pass viktigt det är att man verkligen får den önskade livslängden. Sedan kommer en mängd andra frågor också in i bilden, t. ex.: var skall virket användas, behöver man kunna måla eller limma virket, vilka dimensioner har virket etc. För att svara på frågan vill jag jämföra en del egenskaper hos de olika impregneringsmetoderna.

Man kan inte utan vidare svara på den vanliga frågan: »Vilken metod är bäst?» Emellertid är det så att var och en av metoderna under vissa givna betingelser måste anses lämpligast och bäst, fastän skillnaden mellan ett par olika metoder ofta kan vara liten eller ingen. Här vill jag även nämna, att det ibland kan vara bäst att inte impregnera alls.

En väsentlig skillnad mellan de olika beskrivna metoderna ligger i den stora olikheten i apparatur. För att uppnå en förstklassig rötskyddande verkan erfordras i allmänhet en dyrbar sådan apparatur, vilket medför att impregneringen måste utföras i stor skala för att vara ekonomiskt fördelaktig. De metoder jag här syftar på är vakuumptryckmetoden och Rüpings sparmetod. De anläggningar som erfordras för detta slag av impregnering kosta flera hundra tusen kronor och man inser lätt att smärre förbrukare av impregnerat virke icke själva kunna behandla sitt virke efter dessa metoder, utan är hänvisade till att låta impregnera sitt virke vid någon kommersiell anläggning eller att köpa impregnerat virke direkt därifrån. I undantagsfall förekommer dock att mindre förbrukare av impregnerat virke har egna små anläggningar för vakuumptryckimpregnering, vilka då vanligen äro rörliga. Den väsentliga skillnaden mellan vakuumptryckmetoden och Rüpings sparmetod ligger däri att man endast med den senare kan reglera mängden upptaget impregneringsmedel under bibehållande av god inträngning och fördelning.

Open-tankmetoden kan betraktas som en mindre effektiv variant till vakuumptryckmetoden. Man får en sämre inträngning av impregneringsmedel, som dessutom tränger in i virket betydligt långsammare. En fördel är att metoden kan användas för impregnering i godtycklig storleksordning och att vidare inga tryckkärl behöver användas. Vid impregnering i större skala kommer metoden numera knappast ifråga, men vid impregnering i liten skala, exempelvis för stängselstolpar, borde den vara till god användning där man icke lätt kan erhålla tryckimpregnerat virke. I liten skala kan metoden utföras i en öppen, stående, cylindrisk tank, under vilken en eldstad anlägges.

Boucherie-metoden är som tidigare nämnts sär egen. Den kan tillämpas i industriell skala och fordrar



Proving av impregneringsmedel i fjällförsök.

ganska blygsamma anordningar, vilkas omfattning är nästan proportionell mot anläggningens kapacitet. Ganska mycket arbetskraft erfordras, varför metoden numera till stor del kommit ur bruk i länder med dyrbar arbetskraft. De enklare modifikationerna av Boucherie-metoden kunna dock med fördel användas i liten skala.

Doppning av virke i impregneringsmedel och besprutning eller besprutning har i regel icke samma rötskyddande effekt som de tidigare nämnda metoderna. De är emellertid användbara för behandling av virke, särskilt av klenare dimensioner, då detta skall användas på ställen där påfrestningarna i röthänseende icke äro svåra. Den effektivaste varianten är doppning under så lång tid som är praktiskt möjlig. Doppningen kan även utföras i två olika lösningar, som äro så beskaffade att de reagera med varandra bildande en svårslöslig förening med fungicida egenskaper. Bstrykning och besprutning bör lämpligen göras flera gånger och flödigt så att man icke riskerar att delar av virket blir obehandlat, exempelvis i sprickor.

Diffusionsimpregnering ligger till effekten i klass med långtidsdoppning och är särskilt lämplig för stolpar, som anskaffas på användningsplatsen, eftersom behandlingen kan utföras var som helst då ingen apparatur erfordras. Detta blir speciellt fördelaktigt för virke som skall användas i svårtillgänglig terräng och kan anskaffas på användningsplatsen.

Kostnaderna för impregnering fördela sig något olika för de olika metoderna, beroende dels på deras egenart och dels på den omfattning impregneringen har. Tryckmetoderna är relativt kapitalkrävande men arbetskostnaderna bli relativt låga, även om arbetslöner tillsammans med kostnader för impregneringsmedel är den väsentliga utgiftsposten. Vid de mera husbehovsbetonade metoderna är arbetskostnaderna ganska höga, men kalkyleras ofta icke eftersom för det mesta inga pengar byter ägare. Den enda kostnad man där alltid måste räkna med är för impregneringsmedlet, vilket oftast blir dyrare än vid de industriella metoderna, även om den använda mängden per m³ virke är betydligt mindre.

Den till synes enklaste jämförelsen mellan metoderna skulle vara att ange de medellivslängder, som kunna förväntas vid användning av förstklassiga impregneringsmedel på ett enhetligt sortiment. Detta är emellertid mycket vanskligt och det är med den största reservation som följande siffror anges.

Ompregnerat.....	omkr. 7 år
Vakuumptryckmetoden	över 30 »
Rüping sparometod	» 30 »
Boucherimetoden	» 25 »
Open-tankmetoden	15—25 »
Osmosmetoden	15—25 »
Doppning m. m.	8—20 »

Många andra jämförelser kunna göras såväl vid val av impregneringsmetod som -medel, men jag skall icke gå närmare in på detta utan endast råda till att i aktuella fall rådgöra med sakkunniga. Det är ofta stora värden som stå på spel och många speciella omständigheter kunna vara avgörande.

I samband med träimpregnering står även frågan om skydd mot blånad med pentaklorfenolat, såsom Santobrite och Dowicide, eller med andra kemiska preparat. De vanliga anläggningarna anbringa lösningen antingen genom doppning eller besprutning. Den första metoden måste anses säkrare, därför att man då har största säkerhet att lösningen verkligen kommer i kontakt med alla delar av virket.

Ibland misslyckas behandlingen mot blånad. Det kan bero på saker som man inte vet något om, men bland sannolika orsaker kan nämnas, att virket kan ha varit infekterat med blånadssvampar före behandlingen, fast det inte har märkts, eller att skyddsbehandlingen inte utförts riktigt i något avseende. Konserveringsmedlets koncentration har kanske varit för låg eller lösningen har inte kommit i kontakt med hela virkesytan. Sådana saker böra väl kontrolleras. Misslyckanden i behandlingen kan givetvis också bero på att konserveringsmedlet icke varit bra. Om man misstänker detta, bör medlet undersökas för att se, om det har den utlovade sammansättningen. Om så är fallet och medlet på andra håll visat goda resultat, bör man söka orsaken till blånaden på annat håll och icke genast övergå till annat medel och tro att allt är gott och väl.

Impregneringsmetoder och impregneringsmedel utvecklats gradvis och utan större sensation. Rüpingmetoden uppfanns t. ex. i början av detta sekel och kreosotoljan, som är världens mest använda impregneringsmedel har mer än hundra år på nacken. Av de senaste årens utveckling är det emellertid några saker som förtjänar att nämnas. Det är den starkt ökade och alltmer utbredda insikten om lämpligheten att impregnera virke. Det är nya och snabbare provningsätt för att värdera impregneringsmedel och -metoder. Det är nya tids- och arbetsbesparande anläggningar och transportanordningar. Det är nya impregneringsmedel med stark verkan och stor permanens.

Jag har nu försökt att ge en översikt och jämförelse av vanliga impregneringsmetoder. Framställningen gör icke anspråk på att vara fullständig, utan kan betraktas som ett underlag för vidare diskussion i frågor som kunna ha aktuell betydelse.