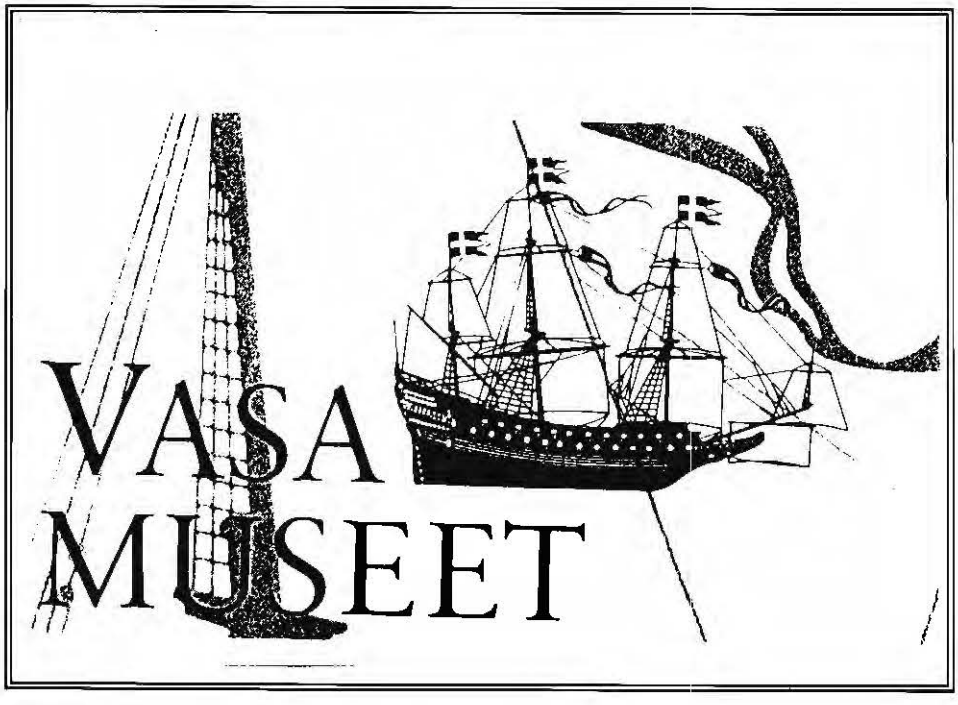
SVENSKA KOMMUNFÖRBUNDET SVENSKA TRÄSKYDDSINSTITUTET

TRÄSKYDD - MILJÖ - ENERGI



Träkonservering, impregnering av kraft- och telestolpar, sliprar och virke i ett miljöperspektiv

Dokumentation av Svenska Kommunförbundets och Svenska Träskyddsinstitutets konferens den 17 oktober 1991, Nordiska Museet

KOMMUNFÖRBUNDET
TRÄSKYDDSINSTITUTET

1991-10-17

INNEHÅLLSFÖRTECKNING Sida

FÖRORD 2

PROGRAM 3

INLEDNING 4
Direktör Jane Cederqvist

MILJÖN - EN ÖVERLEVNADSFRÅGA 8
Generaldirektör Rolf Annerberg

SÄKER ELDISTRIBUTION MED 7 MILJONER 20
TRÄSTOLPAR
Direktör Orvar Petterson

VIRKE SOM VARAR - FÖRDELAR MED 24
KEMISKT TRÄSKYDD
Professor Björn Henningsson

"MILJÖANPASSADE" PRODUKTER VAD ÄR DET? 35
Direktör Gunvor Cantacuzino

UTRANGERAT IMPREGNERAT TRÄ - EN ENERGIRESURS? 39
Fil lic Staffan Modig

MILJÖPROJEKT - TRÄSKYDD - MILJÖ 47
Fil kand Marie-Louise Edlund

KOMMUNERNAS OCH INDUSTRINS MILJÖ - ANSVAR 55
Miljörevisor Göran Carlsson

SAMMANFATTNING/HANDLINGSPLAN 60
Civilingenjör Jöran Jermer

AVSLUTNING 67
Ordförande Tore Peterson

TRÄKONSERVERING 70
1:e intendent Birgitta Håfors

Deltagarförteckning 78

TRÄSKYDD - MILJÖ - ENERGI
den 17 oktober 1991

FÖRORD

Svenska Kommunförbundet är intresseorganisationen för landets 284 kommuner. Kommunernas miljö- och hälsoskyddsnämnder har ålagts ett stort miljöansvar. Nämnderna har bl a ansvar för att tillse att bestämmelser i lagar och föreskrifter inom miljöområdet efterlevs.

Svenska Träskyddsinstitutets verksamhet syftar till att i nära samarbete med industrin, universitet och högskolor, myndigheter och organisationer bedriva forskning och utvecklingsarbete inom träskyddsområdet.

I denna skrift finns samtliga föredrag redovisade - oavkortade eller i sammanfattning.

Jag vill på Kommunförbundets och institutets vägnar framföra ett hjärtligt tack till föredragshållarna och konferensdeltagarna. Vidare tackar jag företrädare för Nordiska Museet och Vasa Museet för deras positiva medverkan. Ett särskilt stort tack riktar jag till Birgitta Westlund för hennes utmärkta arbete med planering och genomförande av konferensen.

Tore Peterson

SVENSKA KOMMUNFÖRBUNDET **PROGRAM**
SVENSKA TRÄSKYDDSINSTITUTET

TRÄSKYDD - MILJÖ - ENERGI

09.30	Samling och kaffe
10.00	Inledning **Direktör Jane Cederqvist, Svenska Kommunförbundet**
10.10	Miljön - en överlevnadsfråga **Generaldirektör Rolf Annerberg, Statens Naturvårdsverk**
10.45	Säker eldistribution med 7 miljoner trästolpar **Direktör Orvar Pettersson, Svenska Kraftverksföreningen**
11.15	PAUS
11.30	Virke som varar - fördelar med kemiskt träskydd **Professor Björn Henningsson, Sveriges Lantbruksuniversitet**
12.00	"Miljöanpassade" produkter vad är det? **Direktör Gunvor Cantacuzino, Plast- och Kemikalieleverantörernas Förening**
12.30	LUNCH på Restaurang AMIRALEN
14.00	Utrangerat impregnerat trä - en energiresurs? **Fil lic Staffan Modig, Ragn-Sells Miljörevision AB**
14.45	Miljöprojekt - träskydd - miljö **Fil kand Marie-Louise Edlund, Svenska Träskyddsinstitutet**
15.25	Kommunernas och industrins miljöansvar **Miljörevisor Göran Carlsson, Svenska Shell AB**
16.00	Sammanfattning/handlingsplan **Civ ing Jöran Jermer, Svenska Träskyddsinstitutet**
16.20	Avslutning **Träskyddsinstitutets ordf Tore Peterson**
16.30	Förfriskningar i Vasamuseet
17.15	Träkonservering **1:e intendent Birgitta Håfors, Vasamuseet**
	Visning av Regalskeppet Vasa
19.30	Avslutning på konferensen

INLEDNING

Anförande av Direktör Jane Cederqvist
Svenska Kommunförbundet

INLEDNINGSANFÖRANDE
vid konferensen TRÄSKYDD-MILJÖ-ENERGI 1991-10-17

Jane Cederqvist

Svenska Kommunförbundet
Avd för Samhällsbyggnad och miljöpolitik

Ärade konferensdeltagare!

Jag har nöjet att hälsa Er alla hjärtligt välkomna till Kommunförbundets och Träskyddsinstitutets konferens, Träskydd-Miljö-Energi. Vi har förmånen att senare få lyssna på kunniga föredragshållare vilka kommer att öka våra kunskaper om dagens ämnesområde.

Historiskt har trä varit och kommer att förbli ett naturligt och bra byggnadsmaterial. Men alla vet vi att det ruttnar och kan angripas av mögel och svamp. Detta händer särskilt i fuktiga miljöer eller i markkontakt. Detta förhållande har lett till att man på olika sätt försökt skydda virket för skador. Ett sådant sätt är att trävirket impregneras med olika kemikalier. Om detta får vi höra mera av våra föredragshållare.

Kommunförbundet är intresseorganisationen för landets 284 kommuner. Vi brukar själva kalla oss för kommunernas kunskapsorganisation. Förändringar sker i stora delar av samhället. Krav ställs på effektivitet och förnyelse. Ekonomin sätts i förgrunden och leder till nya former för den kommunala verksamheten. I detta arbete medverkar Kommunförbundet. Även i vår egen organisation arbetar vi för att bli allt bättre att möta upp mot våra medlemmars krav i en förändrad omvärld inte minst anpassning till och påverkan av närmandet till Europamarknaden.

Inom min avdelning svarar vi för frågor om energin, räddningstjänsten och civilt försvar, gator, trafik, kommunikationer, vatten och avlopp, samhällsplanering och miljö samt regionalpolitik.

En av våra största och viktigaste arbetsuppgifter är att bevaka kommunernas intressen inom dessa områden. Det gör vi bl a genom att framföra förslag till statsmakterna, delta i statliga utredningar, bevaka statliga myndigheters agerande som berör kommunerna. Exempel är våra kontakter med Naturvårdsverket, Kemikalieinspektionen och Närings- och Teknikutvecklingsverket. Vi biträder våra kommuner och deras energiföretag i arbetet med att rationalisera och effektivisera den kommunala verksamheten.

Kommunerna måste fortlöpande överväga på vilket sätt kommunmedlemmarnas önskemål och intressen bäst kan tillgodoses till lägsta kostnad. Inte mindre än en femtedel av landets resurser används för kommunala angelägenheter. Vi måste bli bättre på att använda våra samlade resurser.

Under de senaste åren har staten lagt allt fler kostnadskrävande uppgifter på kommunerna. Det är därför en angelägen uppgift för oss att bevaka och aktivt påverka att planerade lagar och föreskrifter inte blir kostnadsdrivande för kommunerna.

Energi, ekonomi och miljö hänger ihop.

Miljö

Miljö och energi är intimt förknippade med varandra. Ökar energiförbrukningen försämras miljön. Den som föreslår minskad energiförbrukning för att förbättra miljön möts med misstro. Alltfler börjar dock inse att målet för vår strävan måste vara en långsiktigt energipolitik med miljöhänsyn. Däri ingår att minska energiförbrukningen och att öka effektiviteten i vårt energiutnyttjande.

En sak kan vi alla vara ense om och det är att vi måste ha en säker energiförsörjning. Ämnet för dagens konferens är träskydd, miljö och energi. Elförsörjningen måste vara säker. Impregnerade kraftledningsstolpar bidrar till säkra elleveranser och tills vidare får de användas trots att stolparna i slutändan blir ett svårbehandlat avfall.

Dagens konferens bör ge oss en fördjupad inblick i dessa problem och vi väntar oss förslag till lösningar inför framtiden.

Energi

Två tredjedelar av landets ca 5 miljoner elkunder köper sin elström från kommunala eldistributörer. Kommunerna producerar och levererar praktiskt taget all fjärrvärme i landet. Fjärrvärmen alstras av fossila bränslen - olja och kol. Många värmeverk använder också träflis och torv. Vissa verk utnyttjar sopor och brännbart avfall som bränslen. Hur gör vi med använt träskyddat virke?

Kostnaden för underhåll och förnyelse av kommunaltekniska anläggningar uppgår till höga belopp. Vi har just avslutat ett projekt "Underhållsberget". Utredningen indikerar att det främst är gator och vägar som har uppdämda investeringsbehov. Energianläggningar behöver fortlöpande förnyas och underhållas. Vi kommer senare idag att få höra mer om våra 7 miljoner kraftledningsstolpar.

Då det gäller frågan om Kemikalieinspektionens föreskrifter om begränsning av användning av träskyddat virke har Kommunförbundet bedömt att föreskrifterna blir kostnadsdrivande för kommunerna. Kostnaderna uppkommer dels vid byggen där man måste använda impregnerat trä och dels vid omhändertagande av använt impregnerat trä samt för ökat tillsynsansvar. Mot denna bakgrund har Kommunförbundet till regeringen framfört att föreskrifterna ska upphävas i avvaktan på resultat av pågående forskning och utveckling både på nationell och internationell nivå. Vi anser att frågan om aktuella kemikaliers påverkan på människor och natur hittills inte klarlagts.

Svenska Träskyddsinstitutet och vi har funnit att de båda organisationerna har ett gemensamt intresse inom området. I syfte att inleda en dialog mellan företrädare för centrala myndigheter, länsstyrelser, kommuner, eldistributörer, värmeverk, impregneringsindustrin och användarna av virke samt universitet och högskolor har vi tagit initiativ till dagens konferens. Än en gång ett hjärtligt välkomna till en som jag hoppas värdefull och lärorik konferensdag.

Miljön - en överlevnadsfråga? Nu ska det bli intressant att lyssna till Rolf Annerberg. Ordet är Ditt!

MILJÖN - EN ÖVERLEVNADSFRÅGA

Anförande av
Generaldirektör Rolf Annerberg
Statens Naturvårdsverk

MILJÖN EN ÖVERLEVNADSFRÅGA

Rolf Annerberg, Statens naturvårdsverk

Syftet med miljöarbetet på alla nivåer är att åstadkomma en miljöanpassad samhällsutveckling i Sverige och omvärlden för att säkerställa för oss och kommande generationer en god miljö och hälsa samt biologisk mångfald.

En miljöanpassad samhällsutveckling innebär att verksamheten inom alla samhällssektorer sker inom de ramar som anges av människans och naturens toleransgränser i ett lokalt, regionalt och globalt perspektiv på både kort och lång sikt.

Följande 10 bud om miljö och hälsa måste respekteras för att uppnå ett miljöanpassat samhälle.

Du skall bevara stratosfärens ozonskikt i ursprunglig omfattning och inte påverka klimatet mer än vad natur och människa kan anpassa sig till.

Ozonlagret är jordens solglasögon som skyddar livet på jorden mot solens farliga ultravioletta strålar. Ett uttunnat ozonlager ger fler fall av hudcancer, grå starr och nedsatt immunförsvar. Skador på djur och växter samt störningar i havens ekosystem uppträder.

Koldioxid och andra växthusgaser är jordens duntäcke. Utan den naturliga växthuseffekten skulle jordens medeltemperatur vara -18°C i stället för +15°C. Denna naturliga växthuseffekt förstärks nu av människans aktiviteter i en takt som saknar motstycke i mänsklighetens historia. Växthuseffekten kan få stora konsekvenser för jord- och skogsbruk samt vattenförsörjning med åtföljande politiska spänningar mellan "vinnare och förlorare". I många länder upplevs risken för en höjning av havsytan som ett påtagligt hot. Vi kan tvingas hantera miljöflyktingar till ett antal av många tiotals miljoner. Sådana folkvandringar skulle naturligtvis skapa stora sociala och politiska problem.

För att uppnå detta första miljömål måste avvecklingen av CFC genomföras i enlighet med de överenskommelser som träffades i London i juni 1990. Andra ozontärande gaser måste avvecklas i snabbast möjliga takt.

Alla industriländer måste inse att en fortsatt ökning av användningen av fossila bränslen inte är acceptabel. Koldioxidutsläppen i varje utvecklat industriland måste plana ut före år 2000. Detta kan i stor utsträckning uppnås genom effektivare energianvändning. På längre sikt krävs radikalare åtgärder.

Skogsskövlingen måste upphöra och nyplantering av skog ta fart. Denna åtgärd har begränsad effekt i det längre tidsperspektivet, men är viktig som en sänka för koldioxid under de närmaste 20 åren. Det är dessutom en viktig åtgärd för att bevara biologisk mångfald.

Koldioxidutsläpp från förbränning av fossila bränslen får inte ses i ett snävt nationellt perspektiv utan sättas in där effekterna per investerad krona blir störst. Det ger möjlighet till regionala åtgärder och samarbete mellan grupper av länder. En massiv överföring av tekniska och ekonomiska resurser från nord till syd är nödvändig.

Du skall inte sprida luft- och vattenföroreningar över gränserna utan respektera varje lands rätt att suverärnt bestämma över sin egen miljö.

Den deklaration som antogs vid FN-konferensen om den mänskliga miljön i Stockholm 1972 innehåller en viktig princip, som avser att säkerställa varje lands rätt att bestämma över sin egen miljö. Fritt översatt säger artikel 21 att det åligger varje land att tillse att verksamheten inom det egna landet inte åstadkommer skador på miljön i andra länder. Denna princip ingår också i konventionen om gränsöverskridande luftföroreningar, som undertecknades i Genève 1979, och som ligger till grund för internationella åtaganden om begränsning av svavel- och kväveutsläpp. Dessa utsläpp i våra grannländer är huvudorsaken till försurningen av svenska sjöar och marker. Utsläppen utgör ett brott mot Stockholmskonferensens artikel 21.

Sverige och andra industriländer bryter också mot denna princip genom sina utsläpp av ozontärande och klimatpåverkande gaser och genom spridning av svårnedbrytbara syntetiska kemikalier, som förorenar marker och hav.

Det är av folkrättsliga skäl viktigt att upprätthålla artikel 21 - inte minst för små länder.

För sådana ämnen som svavel, kväve och marknära ozon är det möjligt att fastställa riktvärden med utgångspunkt i människans och naturens toleransgränser. Naturvårdsverket har utformat sådana riktvärden som underlag för regeringens och riksdagens ställningstagande.

För svårnedbrytbara naturfrämmande ämnen av typen organiska syntetiska kemikalier är miljömålet att halten i miljön skall vara 0. Det betyder att en eventuell användning av sådana ämnen måste ske under former som inte tillåter en storskalig spridning vare sig via luft eller vatten. Processer där denna typ av ämnen kan bildas som biprodukter måste kontrolleras noga.

Miljömålet för metaller, som ju finns naturligt förekommande, formuleras som ett procentuellt påslag på den naturligt förekommande nivån. Haltpåslaget kan variera beroende på typ av metall och medium, men ligger normalt i området 50-200 procent. Ett motsvarande resonemang kan föras vad gäller naturligt förekommande växthusgaser som koldioxid och lustgas.

Du skall inte låta stadens luft, smuts och buller skada människans hälsa eller förstöra vårt kulturarv.

Luftföroreningar och buller i våra tätorter påverkar direkt fler människor än något annat miljöproblem. Omfattande åtgärder har vidtagits för att minska utsläpp av luftföroreningar från värmepannor och industrier. Trafiken är idag den dominerande källan till luftföroreningar i våra tätorter. Bilarnas luftföroreningar är särskilt riskabla genom att de sprids i marknivå nära människorna. De riktvärden som naturvårdsverket fastställt för kvävedioxid, koloxid och sot med hänsyn till allmäntoxiska effekter, överkänslighet och olägenheter överskrids idag vid livligt trafikerade gator där ett mycket stort antal människor bor eller arbetar. Situationen förbättras nu gradvis som en följd av att andelen katalysatorförsedda bilar ökar.

Enligt de senaste uppskattningarna åstadkommer luftföroreningarna i våra tätorter ca 1000 cancerfall per år. Osäkerheten i bedömningarna är dock stor. Dieselfordonen framstår allt mer som en källa för cancerframkallande och genotoxiska ämnen i stadsluften. Förekomsten av cancerframkallande ämnen i vår tätortsluft behöver troligen minskas med minst 90 procent för att cancerrisken av luftföroreningar skall kunna reduceras till samma nivå som tillämpas inom strålskyddet.

Störande buller är fortfarande ett allmänt förekommande miljöproblem i Sverige. Närmare 3 miljoner människor bor utmed gator eller vägar där naturvårdsverkets riktvärden för trafikbuller överskrids. Dessa riktvärden kan klaras utan större svårigheter när nya bostadsområden och nya vägar byggs. I existerande bebyggelse måste målen ses långsiktigt.

Den kalkbundna sandstenstyp som i stor utsträckning förekommer i svenska kulturminnen är känsligare än de flesta andra stentyper för kemiska angrepp. Läget är allvarligt för många objekt i förorenad stadsmiljö. Även andra material uppvisar skador. Det krävs långtgående åtgärder för att minska korrosion av värdefulla byggnader, minnesmärken m m till en acceptabel nivå. Om vi inte kan bevara vårt kulturarv innebär det att vårt samhälle tappar ansiktet på samma sätt som många stenskulpturer i Gamla Stan.

Du skall slå vakt om livet i sjöar och hav och se till att föroreningar inte begränsar vattenområdenas värde för fiske, som vattentäkt eller för rekreation och friluftsliv.

Ett tidigt uppmärksammat miljöproblem i svenska sjöar och vattendrag med utsläpp av avloppsvatten från industrier och samhällen var igenväxning och fiskdöd. Detta orsakades av syretärande ämnen och näringsämnen, främst fosfor. Genom den stora satsningen på reningsverk för kommunala och industriella avloppsvatten har påtagliga förbättringar uppnåtts. Eutrofiering betraktades i slutet av 70-talet med all rätt som ett problem på god väg att lösas. Problemet dök emellertid upp på nytt under dramatiska former i början av 1980-talet - denna gång i svenska kustvatten.

Strålkastarljuset riktades mot den dåliga havsmiljöns sommaren 1988 i samband med den omfattande säldöden längs Västkusten. I vilken utsträckning föroreningar egentligen bidrog till epidemien bland Nordsjöns sälar är oklart. Att övergödningen av vissa marina miljöer, t ex Laholmsbukten är anledning till en rad effekter som massutveckling av alger, syrebrist, utslagning av bottenfaunan, förekomst av giftalger, fiskdöd och förstörda fiskodlingar är emellertid uppenbart. Förhållandena längs Östersjökusten i de Baltiska länderna, Polen och Östtyskland är ännu mer allvarliga. Hälsofarligt kustvatten har där lett till omfattande badförbud.

Till skydd för den marina miljön finns ett flertal internationella konventioner. Åtaganden om utsläppsminskningar har gjorts inom ramen för den s k Nordsjökonferensen liksom i den nordiska åtgärdsplanen mot förorening av den marina miljön. De svenska åtagandena innebär att utsläppen av kväve och fosfor till de områden som påverkas av sådana utsläpp skall minskas med 50 procent före utgången av 1994 jämfört med utsläppen 1985. Metallutsläppen skall minskas med minst 50 procent före 1994.

Du skall upprätthålla jordbruks- och skogsmarkens långsiktiga produktionsförmåga och förhindra att föroreningar stör de naturliga markprocesserna eller begränsar grundvattnets användning.

Marken får inte tillföras föroreningar eller behandlas på ett sådant sätt att de naturliga biologiska markprocesserna allvarligt störs.

Om det inte framstår som uppenbart obehövligt eller orimligt skall i princip allt grundvatten skyddas. Detta måste beaktas i all fysisk planering så att vi kan bevara biotoper som är beroende av grundvatten och slå vakt om önskad kvalitet och kvantitet i ytvattenrecipienter.

Länge rådde uppfattningen att naturresursen mark var mycket motståndskraftig mot föroreningar av olika slag. Detta har visat sig felaktigt. Så har t ex skogsmarken i södra Sverige under de senaste decennierna utsatts för en omfattande försurning som man tidigare trodde var möjlig endast i ett mycket långt tidsperspektiv.

Deponering av avfall som innehåller svårnedbrytbara naturfrämmande ämnen, särskilt olika klorerade substanser kan ge allvarliga skador på mark och grundvatten. Vi har gamla avfallsdeponier och markområden förorenade av tidigare industriell verksamhet på mer än 5000 platser i Sverige. Här finns potentiella problem.

För avfallsdeponier måste man utgå ifrån att de kommer att ligga kvar under tusentals år. Det krävs därför sådana skyddsbarriärer att omkringliggande mark och grundvatten skyddas i ett mycket långt tidsperspektiv.

Genom Regeringens ställningstagande när det gäller slam från kommunala avloppsreningsverk samt genom Sveriges åtaganden inom ramen för Helsingforskonventionen förändras förutsättningarna för avloppsanläggningarna. Regeringens mål när det gäller slammets kvalitet är att slam fortlöpande skall kunna utnyttjas inom bl a jordbruket utan risk för miljö och hälsa. Vidare bör deponering av slam på sikt upphöra. Detta innebär att skyddet av miljön som helhet lyfts fram när kommunerna tar hand om och renar kommunalt avloppsvatten. Inte minst viktigt är det att vidta åtgärder för att minska tillförsel av kemikalier till kommunala avloppsreningsverk via olika typer av konsumentprodukter.

Synen på marken som en dyrbar naturresurs måste generellt sätt förstärkas.

Du skall hushålla med naturresurser i allt nyttjande av mark och vatten - utnyttja "räntan" på förnybara resurser och använda icke förnybara resurser med ansvarsfull hushållning.

Jord- och skogsbruk bedrivs på 60 procent av vår landareal. Fiske bedrivs i sjöar och vattendrag liksom i allt hav som omger vårt land. Dessa näringar påverkas av de miljöpoblem som berör mark, vatten och luft. Vi måste vidta sådana åtgärder att vi även fortsättningsvis aktivt kan utnyttja mark och vatten för vår försörjning.

Jordbruk, skogsbruk och fiske måste bygga på principen om en god och långsiktigt hushållning med naturresurserna.

Huvudansvaret för miljöfrågorna slogs fast i 1988 års miljöpolitiska beslut. Ett stort ansvar vilar sålunda på de centrala och regionala sektormyndigheterna, som på olika sätt verkställer statsmakternas beslut. Givetvis räcker det inte med att myndigheterna arbetar effektivt. Hushållningsaspekten måste föras in i vardagsarbetet och uppmärksamheten på behovet av miljöomsorg måste skapas i det dagliga rutinarbetet.

En bättre hushållning med icke förnybara resurser kan åstadkommas genom att från början vid tillverkning välja lämpliga råvaror och tekniska processer. Genom att ge produkter en lämplig utformning kan vi återanvända och återvinna material i stället för att förbruka nya naturresurser.

Du skall visa respekt för allt levande - särskilt ansvar har Du för i landet naturligt förekommande växter och djur som utgör en betydelsefull del av världspopulationen.

Liv har existerat på jorden under 3,5 miljarder år. Naturen är inte statisk. Att arter försvinner och att nya arter uppkommer är i sig en helt naturlig företeelse. I storleksordningen 95 procent av alla arter som någonsin funnits på jorden är redan borta. Ingen växt- eller djurart är garanterad eget liv.

Den våg av utrotning av arter som vi nu upplever skiljer sig emellertid från det föregående genom att hastigheten för arters försvinnande nu är mycket högre än någonsin tidigare. En enda art, människan, som funnits på jorden under relativt kort tid, har genom sin inverkan på miljön - särskilt under de senaste 100 åren - orsakat den snabba takten i arters försvinnande.

Det finns många och skilda motiv för artbevarande. Skälen är både etiska och moraliska. Vilken rätt har människan - som är en relativt ny art på jorden - att utplåna andra arter? Artbevarandet är också en ekologisk nödvändighet. Alla biologiska organismer är på något sätt beroende av andra för sin överlevnad. Den biologiska mångfalden är en förutsättning för väl fungerande och stabila ekosystem.

Det finns också viktiga ekonomiska motiv för artbevarande. Den biologiska mångfalden är viktig som bas för växtförädling, för odlade grödor, för framställning av mediciner och farmaceutiska produkter och för industriprodukter.

Genom att Sverige 1983 ratificerat den s k Bernkonventionen har vi åtagit oss att "vidtaga lämpliga och nödvändiga lagstiftande och administrativa åtgärder för att säkerställa ett skydd för de vilda djurens och växtarternas miljöer".

Du skall skydda och vårda landets representativa och värdefullaste naturtyper, kulturlandskap och biotoper.

Åtgärder för att infria detta miljömål bör utgå från en modell där landskapet liknas vid en pyramid där vi vid basen har vardagslandskapet, där ovanför områden med högre värde och i toppen våra särskilt värdefulla områden.

I vardagslandskapet bör god hushållning med naturresurser förverkligas inom alla verksamhetsområden genom hänsynstagande. Sveriges omväxlande landskap med dess olika naturtyper och biotoper är en miljökvalitet som bättre måste återspeglas i de kommunala översiktsplanerna. Den kommunala fysiska planeringen under 90-talet måste utformas med en betydligt kraftfullare inriktning på bärkraftig utveckling och hänsyn till naturen. Framför allt måste hushållningen med naturresurserna integreras med samhällsbyggandet på ett mera påtagligt sätt än vad som skett hittills.

Hänsynsregler räcker dock inte alltid om man vill skapa garantier för att ett områdes naturkvaliteer skall bestå i framtiden. I områden med högre värden och i särskilt värdefulla områden krävs tillämpning av naturvårdslagens skyddsinstrument, främst nationalparker och naturreservat. För säkerställande av ett visst område avses ett långsiktigt och allmänrättsligt bindande skydd med stöd av naturskyddslagen som nationalpark, naturreservat, naturvårdsområde, naturminne eller djurskyddsområde.

Säkerställande av särskilt värdefulla områden skall inte ses som en kostnad för samhället utan som en investering för framtiden.

Du skall utnyttja bioteknikens möjligheter, men bruka den så att negativa miljöeffekter inte uppstår.

Utvecklingen inom biotekniken är en viktig framtidsfråga. För första gången i mänsklighetens historia är vi i färd med att överskrida den gräns som representeras av de arter som idag finns på jorden. Vi har nu möjlighet att skapa nya organismer - att förändra livet självt.

Införandet av främmande arter och populationer eller populationer av genetiskt manipulerade organismer bör ske under stor restriktivitet och under betryggande kontroll så att förutsättningarna för vår inhemska flora och fauna ej äventyras.

Miljöföroreningar och andra störningar som skadar populationernas genetiska struktur måste minimeras.

Utvecklingen inom molukulärbiologisk forskning gör att genetisk modifierade organismer kan utnyttjas inom vitt skilda områden. Organismer snarare än kemikalier kan användas för att bekämpa skadeinsekter på växter, ge grödor näringsämnen, bekämpa sjukdomsalstrande bakterier vid både växt och djurodling och bryta ner miljöfarliga substanser.

Den snabba utvecklingen inom den moderna bioteknologin har inneburit att forskare, myndigheter och allmänhet intresserat sig för möjliga ekologiska risker. Överlever och etablerar sig den introducerade organismen, vilka är effekterna på organismen av ekosystemen, kan gener överföras okontrollerat till andra arter och därmed ge en kombination av icke önskvärda egenskaper? Till detta kommer farhågor i samband med teknikanvändningen, exempelvis att genteknikska produkter rent av kan leda till en ökad användning av kemikalier.

Vi kan klart se bioteknikens möjligheter, men vi får inte blunda för dess problem.

Du skall använda ekonomisk tillväxt för konsumtion som är skonsam mot naturresurser och miljö och som producent ta ansvar för en vara från "vaggan till graven".

Världskommissionen för miljö- och utveckling publicerade våren 1987 sin slutrapport "Our Common Future", allmänt kallad Brundtland-rapporten. I denna plädéras för tillväxt, men en annan slags tillväxt än en traditionell ekonomisk. Rapporten lanserar begreppet "sustainable development" (varaktigt hållbar eller miljöanpassad utveckling), för att beteckna en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra möjligheterna för framtida generationer att tillfredsställa sina.

Förutsättningen för en miljöanpassad samhällsutveckling är att alla samhällssektorer uppfyller vissa miljömål som formuleras utifrån människans och naturens toleransgränser i ett lokalt, regionalt och globalt perspektiv på både kort och lång sikt. Att åstadkomma en miljöanpassad samhällsutveckling är den största utmaning vårt industrisamhälle ställts inför.

I Sverige idag är det inte längre utsläppen av föroreningar genom skorstenar och avloppstuber som utgör det största miljöproblemet. Det kommer ännu mindre att vara fallet i framtiden. I stället är det vad som kommer ut genom fabriksportarna hos våra industrier som utgör ett växande problem. Vi kan kalla detta välfärdens miljöproblem eller konsumismen.

Insatser krävs från ett stort antal aktörer för att arbetet för en miljöanpassad varuproduktion skall bli framgångsrikt. Genom substitutionsprincipen i lagen om kemiska produkter har den som hanterar eller importerar en kemisk produkt ett grundläggande ansvar för att byta ut farliga ämnen och produkter mot mindre farliga.

Medvetna konsumenter och yrkesmässiga användare som får god information inför sina produktvaror och sin hantering av kemikalier är liksom en utvecklad kemikaliekontroll viktiga faktorer för att ansvaret att byta ut farliga ämnen och produkter i praktiken verkligen skall avkrävas producenter och leverantörer.

Systemet med frivillig positiv miljömärkning är ett steg att förbättra konsumentens möjligheter att påverka. Den positiva miljömärkningen samordnas mellan de nordiska länderna och syftar till att genom samma märkning, en svan, stimulera försäljningen av produkter som är bättre från miljösynpunkt.

Hittills har vi i miljöarbetet kunnat inrikta oss på att förändra andras beteende. Nu måste vi förändra vårt eget. Det är mycket svårare. Detta sista miljöbud kräver att vi stannar upp och tänker om. Behöver vi kanske Tänkomater bättre än Bankomater?

SÄKER ELDISTRIBUTION MED 7 MILJONER TRÄSTOLPAR

Anförande av Direktör Orvar Pettersson
Svenska Kraftverksföreningen

SÄKER ELDISTRIBUTION MED 7 MILJONER TRÄSTOLPAR

Orvar Pettersson
Svenska Kraftverksföreningen
1991-09-30

Sammanfattning

I det Svenska kraftledningsnätet finns 7 miljoner impregnerade trästolpar som är förutsättningen för en säker eldistribution. Av miljöskäl önskar man begränsa användningen av de nu vanligaste impregneringsmedlen men ersättningsmedel med tillräckliga träskyddsegenskaper anses mycket svårt att framställa. Försök med alternativa stolpmaterial visar på sämre tekniska egenskaper och väsentliga fördyringar för altemativen.

Den naturvuxna impregnerade trästolpen är inte elektriskt ledande, den har mycket goda mekaniska egenskaper som har dokumenterats under många års användning och den är det ekonomiskt klart gynnsammaste alternativet.

Impregneringsmedel med goda träskyddsegenskaper och säkra rötskadebesiktningsmetoder är förutsättningen för att undvika kostsamt utbyte eller underhåll av trästolparna i kraftledningsnätet. En förutsättning för att lyckas är ett utvecklat samarbete mellan forskarna, myndigheterna och kraftindustrin.

Sveriges elförsörjning

Det Svenska kraftledningsnätet består av 500 000 km kraftledningar som överför elkraften från produktionsanläggningarna, vattenkraftverk, kärnkraftverk, m.fl, till 4 800 000 slutkunder över hela landet. Kraftledningsnätet består av stamnätet som överför elkraften till de olika regionerna, regionnätet som överför elkraften inom regionerna och distributionsnätet som överför elkraften till slutkunderna.

	Spänning kV	Längd km	Andel %
Stamnätet	400 - 220	16 000	3
Regionnätet	130 - 20	40 000	7
Distributionsnätet	20 - 0,4	460 000	90

Av distributionsnätet, som är det helt dominerande, är 70 %, eller 320 000 km, luftledningsnät. Med antagandet att medelspannlängden är 45 meter går det 22 stolpar på varje km ledning och då finns det totalt 7 miljoner stolpar i det Svenska kraftledningsnätet. Stolpmaterialet i distributionsnätet är nästan uteslutande trä, medan det i stam- och regionnäten även förekommer stål- och betongstolpar. Man räknar med att det dessutom finns 3 miljoner trästolpar i Televerkets luftledningsnät.

Genomsnittligt antas medellivslängden för luftledningar i distributionsnät vara 30 år vilket ger en förnyelsetakt av 3,3 %, eller 230 000 stolpar, varje år. På grund av en snabb expansion under 50- och 60-talen är nu en stor del av stolparna 30 - 40 år gamla vilket gör att förnyelsebehovet blir större de närmaste åren.

Impregnering av trästolpar

Skador på trästolpar orsakas av rötsvampar, myror eller hackspettar där rötskadorna är de helt dominerande. Vid de tidiga utbyggnaderna användes ofta stolpar från egen skog som sattes upp oimpregnerade. Då erfarenheterna visade att sådana stolpar fick mycket kort livslängd övergick man

tidigt till impregnerade stolpar. Kreosot som använts sedan 1830-talet var det vanligaste impregneringsmedlet men eftersom importen från Tyskland upphörde vid tiden för andra världskriget, övergick man till saltimpregnerade stolpar. De första saltimpregneringsmedlen, t.ex BIS, visade sig ge avsevärt kortare livslängder än kreosot och därför utvecklades nya salter där det dominerande var ett CCA-medel (koppar, krom, arsenik) under benämningen Boliden K33.

Impregneringsmedel	Livslängd år	Anmärkning
Oimpregnerad	10	Används ej längre
Äldre salt	30	Används ej längre
BIS	35	Används ej längre
CCA (K33)	(50)	
Kreosot	> 50	

Under efterkrigstiden har det inte skett några stora genombrott i träskyddstekniken och man anser det mycket svårt att hitta några ersättningsmedel som blir lika bra som kreosot och CCA-medlen som är de två vanligaste impregneringsmedlen i världen idag.

I Sverige svarar kreosot för 70 % av stolpimpregneringen och diskussionerna koncentreras kring möjligheterna att åstadkomma en smetfri stolpe som kan accepteras ur arbetsmiljösynpunkt utan att de rötskyddande egenskaperna minskar.

K33 som svarar för 30 % av stolpimpregneringen i Sverige verkar enligt erfarenheterna hittills uppfylla kravet om en livslängd på 50 år. K33-stolpen är tyngre och hårdare att bearbeta än kreosotstolpen, vilket bland användarna anses uppvägas av att den är smetfri.

Träskyddsmedel och därmed behandlade stolpar omfattas av substitutionsprincipen vilket innebär att användning skall undvikas om detta är möjligt. När användning är nödvändig är man skyldig att använda så miljöanpassade medel/metoder som är möjligt utan att slutprodukten försämras eller fördyras väsentligt.

Som komplement till substitutionsprincipen har Kemikalieinspektionen utfärdat föreskrifter KIFS 1990:10 som dels begränsar användningen, dels reglerar omhändertagande och dels innebär informationsplikt vid överlåtelse av stolpar och syllar impregnerade med kreosot eller CCA-medel. Impregnerade trästolpar för kraftledningar är tillåten användning.

Alternativa stolpmaterial.

Under senare år har många försök gjorts för att utröna om alternativa stolpmaterial kunde vara lösningen på problemen med röta och impregneringsmedlens miljöpåverkan. En utredning från EBR 1990 jämför olika stolpmaterial ur teknisk och ekonomisk synpunkt.

Material	Fördelar	Nackdelar	Ökad kostnad jämfört med kreosotstolpe %
Limträ	Bättre impregnering Lätt		15 - 35 *)
Betong	Lång livslängd Miljövänlig	Elektriskt ledande Måste jordas Tung	15 - 30 *)
Komposit	Lätt	Kräver specialfästen	20
Stål	Lång livslängd	Elektriskt ledande Måste jordas	40

*) Beroende på stolplängd.

Av redovisningen framgår att alternativa material trots vissa fördelar, dels har betydande nackdelar ur teknisk synpunkt och dels innebär betydande kostnadsökningar. Den naturvuxna impregnerade trästolpen är inte elektriskt ledande, den har mycket goda mekaniska egenskaper som har dokumenterats under många års användning och den är det ekonomiskt klart gynnsammaste alternativet.

Underhåll av trästolpar.
Rötskadebesiktning för kontroll att stolpen uppfyller kraven på säkerhet mot brott sker på olika sätt för olika impregneringsmedel.

Kreosotstolpen angrips normalt av invändig brunröta som orsakar håligheter. Håligheterna lokaliseras genom att ljudet förändras vid hamring på stolpen varefter borrprov tas för att bestämma skadans omfattning.

BIS-stolpen angrips av soft-rot utvändigt som minskar vedens mekaniska hållfasthet utan att strukturen förändras, vilket gör soft-rot angreppen svåra att upptäcka. Genom att virket blir sprött kan man dock upptäcka angreppen genom det karaktäristiska sätt på vilket skadat virke bryts av vid petning med en mejsel. Ett speciellt instrument, Pilodyn, som slår in ett stift i stolpen kan användas för att mäta soft-rot angrepp eftersom det spröda virket ger större inträngning än friskt virke. Pilodynmetoden ger dock olika mätresultat vid olika fuktighetsgrad i stolpen vilket måste beaktas. Rötangreppen på BIS-stolpen är vanligast strax under jordbandet vilket gör att stolparna måste friläggas vid besiktningen.

Hittills upptäckta rötangrepp på K33-stolpen har varit invändig soft-rot som upptäckts genom undersökning av borrprov i mikroskop. Någon lämplig fältmetod för rötskadebesiktning av denna skadetyp finns inte utvecklad idag och K33-stolparna rötskadebesiktas därför som BIS-stolpar. Beroende på hur rötutvecklingen kommer att bli för K33-stolpen kan nya metoder krävas för ett säkert besiktningsresultat i framtiden.

Rötskadebesiktning ställer stora krav på personalens kompetens och det krävs särskild utbildning och lång erfarenhet för att genomföra rötskadebesiktning med tillförlitligt resultat. Förutom risken att röta kan bli oupptäckt är risken stor att stolpar, för säkerhets skull, döms ut i onödan.

Att byta en rötskadad stolpe kostar 2 000:- - 10 000:- beroende på stolplängd och om stolpen bär upp många ledningar. Med hänsyn till den stora kostnaden för bytet görs därför stora ansträngningar att förlänga stolpens livslängd. Olika sätt att reimpregnera stolpar med lätta rötskador har gjorts och ett försök med tillsats av borstavar för K33-stolpar verkar lovande. Stolpar med mer omfattande rötskador kan förstärkas om skadorna begränsas till jordbandet. Förstärkning kan ske med plåtar eller med en ny stolprot av trä som bultas fast i den gamla stolpen. Kostnaden för en stolpförstärkning är c:a 1100:- kronor vilket är avsevärt billigare än att byta stolpen.

Det är uppenbart att effektiva träskyddsmedel och förbättrade metoder för rötskadebesiktning kan spara stora belopp för underhåll av trästolparna i det Svenska kraftledningsnätet.

Samarbete för framgång.
I samband med förnyelsen av kraftledningsnätet kommer dels nya stolpmaterial att användas och dels kommer en del av nätet att förläggas som jordkabel i marken, den största delen kommer dock som tidigare att byggas som luftledning på naturvuxna impregnerade trästolpar.

Med ett utvecklat samarbete mellan forskarna, myndigheterna och kraftindustrin, kan vi undvika kostsamma misstag med försämrat träskydd som kan orsaka personskador och dramatiskt ökade underhållskostnader i kraftledningsnätet.

VIRKE SOM VARAR - FÖRDELAR MED KEMISKT TRÄSKYDD

Anförande av Professor Björn Henningsson
Sveriges Lantbruksuniversitet

VIRKE SOM VARAR - FÖRDELAR MED KEMISKT TRÄSKYDD

Björn Henningsson

Institutionen för virkeslära
Sveriges lantbruksuniversitet

Sammanfattning

Trä är ett biologiskt material. Svampar spelar en stor roll för träets biologiska nedbrytning . Några få träslag är tämligen resistenta mot denna nedbrytning. Våra inhemska huvudträslag har dock låg motståndskraft. Genom en ändamålsenlig kemisk behandling kan virkets varaktighet mångdubblas. Industriell impregnering är effektivast. Kreosotolja används för impregnering av sliprar och stolpar, vattenlösliga medel, främst CCA-medel för sågat virke och stolpar, lösningsmedelsbaserade skyddsmedel för snickerier. Utveckling av nya träskyddsmedel och tekniker pågår.
Gemensamma kvalitetskrav finns i Norden för impregnerat virke. I likalydande standarder beskrivs 4 skyddsklasser relaterade till angreppsrisken under virkets brukningstid.
Totalt impregnerades i Sverige c:a 550 000 m^3 virke under 1990. Av denna kvantitet var ungefär 420 000 m^3 sågat virke.
Långvariga fältförsök visar att stolpar impregnerade med kreosotolja eller CCA-medel uppnår en varaktighet på 50 år eller mer. Skyddseffekten av nyare träskyddsmedel är ej tillräckligt känd eller lägre än för CCA och kreosot.
Impregnerat trä har en rad fördelar: trämaterialet är en förnybar inhemsk råvara, energiåtgången för produktion av impregnerat trä är låg, trä har relativt låg vikt, är lätt att bearbeta och foga samman, impregnerat trä är långtidsbeständigt mot biologisk nedbrytning.

Trä, ett biologiskt material

Till skillnad från de flesta andra byggnads- och konstruktionsmaterial är trä ett biologiskt material. Ett biologiskt material är normalt biologiskt nedbrytbart. Trä angips och söderdelas av mikroorganismer och en del specialiserade djur. Bland mikroorganismerna är olika svampar viktigast och bland djuren kan nämnas termiter, skeppsmaskar och borrkräftor (Carling m.fl., 1984). Vid en fullständig biologisk nedbrytning av trä omvandlas träsubstansen i huvudsak till koldioxid och vatten.

Olika träslag eller olika delar av ett träd kan ha olika känslighet mot biologiska angrepp. Vissa träslag, exempelvis teak, mahogny och ebenholtz, har en stark motståndskraft mot biologisk nedbrytning. Andra träslag, t.ex. bok, björk och tallens splintved, nedbyts snabbt vid ogynnsamma betingelser. I vår del av världen finns inte något trädslag, som har en hög motståndskraft (beständighet) mot biologisk nedbrytning. Kärnved av ek och tall uppvisar en viss men varierande beständighet.

I vårt land har vi jämförelsevis små problem med angrepp av insekter på träkonstruktioner. Lokalt kan hästmyror och husbock dock orsaka skador. De allvarligaste skadegörarna på trä i byggeri och konstruktion återfinns bland svamparna. Risken för angrepp av svampar är i hög grad bestämmande för träets användningsmöjligheter. Svampar kan endast angripa och bryta ned trä om fukt finns närvarande. Torrt trä ruttnar inte.

Träskydd och träskyddsmedel

Genom lämplig konstruktion eller design försöker man i byggeriet förhindra att trämaterial utsätts för långvarig eller bestående nedfuktning. Därigenom kan man minska eller undvika risken för svampangrepp. Detta sätt att skydda träet brukar benämnas **konstruktivt träskydd**. Om man vill använda trä i situationer där långvarig nedfuktning inte kan undvikas kan man välja trä, som behandlats med lämpliga kemikalier - träskyddsmedel. Denna form av skydd kallar vi **kemiskt träskydd** (Carling m.fl., 1984)

Det mest effektiva kemiska träskyddet åstadkommer man i industriella processer, där virket genomimpregneras med väl utprovade träskyddsmedel. Träskyddsmedlen innehåller svamphämmande eller svampdödande kemikalier, som genom kemiska eller fysikaliska processer fixeras i vedsubstansen. Ett bra träskyddsmedel skall ge träprodukten en (tillräckligt) lång varaktighet i den miljö där den används. Ett bra träskyddsmedel får inte orsaka miljökonsekvenser, som inte kan accepteras av samhället. När det gäller att bedöma miljökonsekvenser av användning av kemiskt skyddat trä är det viktigt att ha en helhetssyn (från vaggan till graven).

Bland de industriella träskyddsmedlen kan man urskilja tre typer: vattenlösliga, lösningsmedelsbaserade och tjäroljor. Av de senare används i Sverige kreosotolja, som är en blandning av olika destillationsfraktioner

från stenkolstjära. Kreosotoljans sammansättning är mycket komplex och varierar med ursprunget på stenkolen. Kreosotoljan innehåller flera hundra olika kemiska ämnen. Trots den komplexa och varierande sammansättningen finns dock såväl olika nationella normer som europeiska specifikationer för kreosotolja. Genom att fastlägga några väsentliga fysikaliska och kemiska gränsvärden har man uppnått en viss enhetlig standard hos den olja, som erbjuds på marknaden. Impregnering med kreosotolja ger virket ett effektivt och långvarigt skydd mot nedbrytning. Nackdelar med kreosotoljan är: smetighet, lukt, hudirriterande egenskaper och innehåll av ämnen klassade som cancerogena. Det finns användningsrestriktioner för kreosotimpregnerat virke. Forsknings- och utvecklingsarbete pågår för att eliminera eller minska de negativa effekterna.

Bland vattenlösliga träskyddsmedel dominerar idag de s.k. CCA-medlen, dvs de som innehåller oorganiska föreningar av koppar, krom och arsenik. Det finns också medel baserade på enbart koppar- och kromföreningar eller sådana föreningar i kombination med bor-, fosfor- eller fluorföreningar (CC, CCB, CCP, CCF). Även helt kromfria träskyddsmedel används. I Sverige har vi t.ex. sedan länge använt s.k. kopparammoniakaliska medel. De vattenlösliga träskyddsmedlen har olika biologisk effekt. För virke i eller i kontakt med mark eller vatten har CCA-medlen visat sig mest effektiva.

Miljökonsekvenserna av användning av kromhaltiga och arsenikhaltiga medel har under senare år diskuterats livligt. Vissa begränsningar vad avser användningen av virke impregnerat med sådana medel har nyligen föreslagits av Kemikalieinspektionen. Utvecklingsarbete för att ta fram nya krom- och arsenikfria medel har pågått under lång tid och intensifierats under senare år. Det har emellertid visat sig svårt att uppnå den effektivitet och det långtidsskydd som CCA-medlen ger.

En annorlunda utvecklingslinje, som under det senaste decenniet varit föremål för ökande intresse, är att genom kemisk modifiering göra vedsubstansen resistent mot biologisk nedbrytning. Acetyleringstekniken har därvid visat sig ge trä med mycket hög resistens. Om denna teknik är praktiskt och kommersiellt möjlig återstår att se. Vad den däremot tveklöst har visat är att biologisk resistens hos trä kan uppnås genom kemisk modifiering. Ett kemiskt träskydd är därmed möjligt att åstadkomma utan att bygga in giftiga ämnen i veden.

Kemiskt träskydd, t.ex. genom impregnering, skall betraktas som en kvalificerad vidareförädling av träet som leder till betydande egenskapsförändringar hos materialet. Man kan nästan med fog säga att

impregnerat trä är ett nytt material. Impregnerat trä har fortfarande flertalet av träets goda egenskaper kvar men har dessutom en hög beständighet mot biologisk nedbrytning. Man skulle kunna dra paralleller med förädling av järn till rostfritt stål.

Användning av impregnerat trä

Impregnerat trä har många användningsområden. Eftersom den biologiska belastningen varierar för olika användningsområden och olika användningsmiljöer indelas impregnerat trä i olika träskyddsklasser. Kraven beträffande träskyddsmedel, använd mängd av medelet samt inträngningsdjup varierar mellan klasserna. Inom det nordiska samarbetsorganet NTR (Nordiska Träskyddsrådet) har kraven samordnats och likalydande standarder finns sedan länge i alla nordiska länder (se Svensk standard SS 05 61 10). Standerna beskriver träskyddsklasserna M, A, AB och B. Klass M gäller för virke som skall användas i havsvatten, klass A för virke i kontakt med mark och/eller vatten. Klasserna AB och B omfattar virke för användning ovan mark. När man väljer eller förskriver virke för byggnation eller konstruktion är det viktigt att ha kännedom om de olika träskyddsklasserna.

Statistiska uppgifter om användningen av impregnerat virke i Norden sammanställs och utges årligen av NTR. Impregnerade kvantiteter för år 1990 finns publicerade i NTR-Informasjon Nr. 27/91, varifrån följande uppgifter vad gäller vårt eget land har hämtats:

Totalproduktion av impregnerat virke.....553 500 m^3
Virke impregnerat med kreosotolja..... 69 700 "
" " org. lösn.medel..... 37 800 "
" " " vattenlösl. medel.....446 000 "

Sliprar, m^3
totalt.....38 200 kreosotolja.....36 900 vattenlösl.....1 300

Stolpar, m^3
totalt.....43 100 kreosotolja.....32 200 vattenlösl....10 900

Sågat virke, m^3
totalt...423 400 kreosotolja..... 600 vattenlösl..417 400
lösn.medels..... 5 400

Snickerivirke, m^3

totalt.... 32 600	lösn.medels.....32 400	vattenlösl.....200

Övrigt virke, m^3

totalt.....16 200		vattenlösl...16 200

Produktionen av impregnerat virke i Sverige per capita var ungefär 0,6m^3. I Finland och Norge var produktionen av samma storlek, medan den i Danmark och Island var ungefär 0,45 respektive 0,2 m^3. Internationellt sett är per capitaproduktionen i Sverige hög.

Statistikuppgifterna visar att kreosotoljan används nästan uteslutande för impregnering av sliprar och stolpar. Vad gäller sliprar är kreosotoljan totalt dominerande medan den för stolparna svarar för c:a tre fjärdedelar av den impregnerade kvantiteten. Vid kreosotimpregnering används en tryckimpregneringsmetod kallad Rüpingprocessen eller modifieringar av denna.

De vattenlösliga träskyddsmedlen dominerar vid impregnering av sågat virke. I den redovisade kvantiteten sågat virke ingår också ungefär 70 000 m^3 impregnerat granvirke för export. En fjärdedel av stolpkvantiteten impregnerades med vattenlösliga medel. De dominerande metoderna vid impregnering med vattenlösliga medel är olika vakkum-tryckprocesser.

För snickerivirke, ett sortiment som bl.a. inkluderar fönstervirke, används nästan uteslutande lösningsmedelsbaserade träskyddsmedel. De aktiva komponenterna i dessa medel är vanligen tennorganiska föreningar och impregneringen sker med en dubbelvakuumprocess.

Virke som varar

Virkesprodukter som fått en kvalificerad träskyddsbehandling får en motståndskraft mot biologisk nedbrytning som ger produkterna en lång varaktighet. I jämförelse med oimpregnerat virke mångfaldigas varaktigheten.

Olika produkters varaktighet varierar bl.a. beroende på användningsmiljöns biologiska aggressivitet, virkesdimensionen och olika mekaniska påkänningar. En bryggpåle på västkusten utsätts exempelvis för en betydligt aggressivare miljö än en motsvarande påle i Östersjön eftersom både skeppsmaskar och borrkräfta härjar längs västkusten men inte

förekommer i Östersjön. Detta påverkar varaktigheten. En staketstolpe av klen dimension får en större relativ kontaktyta mot den biologiskt aggressiva jorden än en stolpe av grövre dimension och får därigenom en relativt kortare varaktighet. Varaktigheten hos en järnvägssliper påverkas i hög grad av att den utsätts för kraftig och upprepad mekanisk påverkan i form av tryckbelastningar.

I Sverige har långsiktiga fältförsök med impregnerat virke pågått alltsedan början av 1940-talet. Provningar bedrivs både i havet och på land. De marina provningarna är förlagda till Kristinebergs marinbiologiska station. Markförsök finns på flera olika försöksfält, varav provfältet i Simlångsdalen i Halland är störst och mest känt. Vid standardiserade provningar av impregnerat trä i markkontakt använder man sig av 500 mm långa provstavar av furu som grävs ner till halva sin längd i jorden. Stavarnas böjhållfasthet och röttillstånd bedöms årligen. Vid dessa försök kan olika impregneringsmedels skyddseffekt undersökas och jämföras med standardiserade träskyddsmedel. Fältprovningar görs även med stolpar av olika dimensioner. Dessutom testas olika produkters varaktighet ovan mark, exempelvis fönstervirke.

Genom att studera några av de äldre fältförsöken kan man bilda sig en uppfattning vilka varaktigheter man kan uppnå genom impregnering med olika typer av träskyddsmedel. I föjande två tabeller redovisas sammanställningar av resultat från några fältförsök med stolpar som presenterats av Bergman & Mazur, 1991.

Tabell 1. Resultat från 45-åriga fältprovningar av impregnerade furustolpar (små stolpar). Tre olika försöksfält ingår.

Behandling	Antal stolpar tot.	friska	med röta	ut-dömda	Antal år till röt-index 50*	Medelvar-aktighet år
Gamla salt-medel 3 st	82	0	1	81	20	30,6 (17 - 38)
Kreosotolja	27	0	12	15	40	45 - 50 ?
Oimpregnerade	28	0	0	28	3	5,1

Försök 1B
*Maximalt rötindex är 100. Samtliga stolpar i serien är då utdömda.

Tabell 2. Resultat från 40-åriga fältprovningar av impregnerade furustolpar på försöksfältet i Simlångsdalen

Behandling	Antal stolpar totalt	friska	med röta	ut-dömda	Rötindex *	Medelvar-aktighet år
BIS 11 kg/m3	40	0	0	40	100	33,8
Kreosotolja 102 kg/m3	19	10	9	0	12	?
K33 8 kg/m3	25	12	13	0	17	?
Oimpreg-	48	0	0	48	100	5,1

Försök 4B och 5B
* Maximalt rötindex är 100. Samtliga stolpar i serien är då utdömda.

Tabellerna visar att mycket lång varaktighet kan uppnås med bra träskyddsbehandlingar. Enligt tabell 1 uppnåddes exempelvis med gamla saltmedel, d.v.s. sådana som togs ur kommersiell användning redan för mer än 25 år sedan, en medelvaraktighet på över 30 år. Detta innebär att livslängden hos dessa impregnerade stolpar i medeltal blev 6 gånger längre än för oimpregnerade stolpar. Man kan också se att ännu efter 45 år i fält var endast något mer än hälften av kreosotstolparna utdömda. Sannolikt kommer kreosotstolparnas medelvaraktighet att bli närmare 50 år, vilket är en tiofaldig ökning av livslängden jämfört med oimpregnerade stolpar. Detta måste anses vara ett mycket bra resultat, särskilt med tanke på att stolparna är klena (typ stängselstolpar).

I tabell 2 har resultaten från två fältförsök, som pågått i 40 år, ställts samman. Tre olika impregneringsmedel har använts med normalkoncentrationer och med full inträngning till kärnan. Vi ser här att impregnering med det gamla saltmedlet BIS gav en medelvaktighet på närmare 34 år, dvs nära sju gånger längre än de oimpregnerade jämförelsestolparnas. BIS-saltet slutade användas omkring 1955, eftersom effektivare saltmedel då hade utvecklats och provats. Det saltmedel som sedan slog igenom på marknaden i Sverige var Boliden K33, ett CCA-medel.

Av tabell 2 framgår att CCA-medlet Boliden K33 och kreosotolja har haft ungefaär lika god skyddseffekt. Inga stolpar var utdömda efter 40 år i fält och hälften av dem var till och med helt fria från registrerbara angrepp. Rötindex för båda medlen var lågt - under 20.

Man kan alltså med fog säga att en mycket god varaktighet kan uppnås hos virke impregnerat med effektiva träskyddsmedel. För ledningsstolpar bedöms det exempelvis helt klart att varaktigheter på 50 år eller mer kan uppnås (Henningsson & Bergman 1987). Det finns kanske anledning att ifrågasätta om ännu längre varaktigheter behövs. Sannolikt är det viktigare ur teknisk/ekonomisk synpunkt att sträva mot en minskad variation i varaktighet mellan enskilda stolpar. Byte av enstaka stolpar i linjen är en kostsam affär.

Fördelar med kemiskt träskydd.

Det finns en del problem kopplade till kemiskt träskydd, främst ur miljösynpunkt. Dessa kommer att behandlas i flera av dagens föredrag. En del av problemen har massmedialiserats och fått överdrivna proportioner. Några problem har dock relevans och är eller bör bli föremål för kraftfulla dokumentations- forsknings- och utvecklingsinatser. Det är en utmaning för alla inblandade parter att lösa de problem som är av verklig betydelse och samtidigt genom seriös dokumentation avlägsna pseudoproblemen ur debatten.

Vilka fördelar och vilken samhällsnytta har då det kemiska träskyddet? Först och främst måste det framhållas rent generellt att trä är en förnybar inhemsk råvara. Med ett välskött och ändamålsenligt skogsbruk kan stora mängder träråvara produceras kontinuerligt. Det borde vara ett samhällintresse på sikt att öka användningen av förnybara råvaror på bekostnad av användningen av ändliga råvaror. En adekvat kemisk träskyddsbehandling mångfaldigar en träprodukts livslängd och därmed minskar den specifika förbrukningen av trä till denna produkt. Om oimpregnerat trä är alternativet leder användningen av impregnerat trä således till minskad råvaruförbrukning.

Energiåtgången för produktion av en impregnerad träprodukt är i de allra flesta fall avsevärt mycket lägre än för en motsvarande produkt tillverkad av ett alternativt material. Vedråvaran bildas under medverkan av solenergi. Energiåtgången för skogsskötsel samt avverkning och transport av virket är låg. Sönderdelningen och bearbetningen av virkesråvaran kräver en förhållandevis ringa energiinsats. Impregneringsprocessen och

kemikalietillverkningen är inte heller särskilt energikrävande. En nyligen gjord studie (Erlandsson 1991) redovisar intressanta beräkningar av de totala miljökonsekvenserna vid användning av ledningsstolpar av olika material - stål, aluminium, betong samt olika typer av impregnerat trä. I dessa beräkningar har energiåtgången vid produktionen stor inverkan på totalresultatet.

Impregnerat trä är ett material, som är lätt att bygga med för den professionelle likväl som för "gör-det-självaren". Träet har låg vikt, är lätt att bearbeta och sammanfoga. Trädetaljer är också lätta att byta ut. Saltimpregnerat trä kan i allmänhet målas och ytbehandlas som oimpregnerat trä. Impregnerat trä i altaner, utomhustrappor, bryggor mm ger en viss garanti för en god beständighet hos konstruktionen, och minskar risken för olyckor.

När det gäller ett sortiment som ledningsstolpar har den impregnerade runda furustolpen många goda egenskaper. Den är ännu billig att producera. Den är lätt att impregnera till en god kvalitet genom att kärnveden helt och hållet omges av en impregnerbar splintved. Trästolpen har låg vikt och blir därigenom lätt att transportera och resa. Den är lätt att borra och skruva i. Den är lätt att klättra i. Efter brukstiden i linjen kan stolpen återanvändas. Vid destruktion genom förbränning har den ett relativt gott bränslevärde. För kreosotimpregnerat virke är förbränningen förhållandevis problemfri. Förbränning av större kvantiteter virke impregnerat med vattenlösliga saltmedel kräver rökgasrening och tillvaratagande av askan.

Budskapet eller den sammanfattande slutsatsen i denna uppsats skulle kunna formuleras i en mening på följande sätt:
Kemiskt träskydd, som åstadkommits genom att behandla lämpligt virke med ett bra träskyddsmedel i en ändamålsenlig process, ger oss möjligheter att använda den förnybara råvaran trä i produkter och miljöer, där trä p.g.a. sin dåliga motståndskraft mot biologiska angrepp annars inte skulle kunna användas.

Litteratur

Bergman Ö. och Mazur F.: Fältförsök med träskyddsmedel. 1988 års revision. Svenska Träskyddsinstitutets meddelande, 1991.

Carling O. ,Follin T., Jermer J. och Lundström, H: Träskyddshandbok. Svensk Byggtjänst, Stockholm, 1984.

Evans, F.: Produksjon av impregnerat virke i Norden 1990. Nordisk Trebeskyttelsesråd, NTR Informasjon Nr 27/91, 1991.

Henningsson, B och Bergman Ö: Saltstolpar eller kreosotstolpar - synpunkter på livslängd med hänsyn till provningar och praktiska erfarenheter. Svenska Träskyddsinstitutet, Seminarium om kreosotolja, möjligheter och problem, 1987.

Standardiseringskommissionen i Sverige: Impregnerat trä, klassindelning. Svensk standard SS 05 61 10.

"MILJÖANPASSADE" PRODUKTER VAD ÄR DET?

Anförande av
Direktör Gunvor Cantacuzino
Plast- och Kemikalieleverantörernas
Förening

"MILJÖANPASSADE PRODUKTER" VAD ÄR DET?

Namn: Direktör Gunvor Cantacuzino

Förening: Plast- och Kemikalieleverantörers Förening,
Grossistförbundet Svensk Handel

"Miljöanpassade produkter" vad är det?

Svaret beror på vem man frågar och i vilket land den personen bor.

Varje lands industri brukar anse att den är mer vänlig mot miljön än andra länders industri och försöker därför få igenom nationella standarder som motverkar import, lägre priser och konkurrens.

Varje lands myndigheter brukar också framhålla att de vet bäst och har de strängaste reglerna. Bevare oss om reglerna i landet X får gälla här. Det blir förödande.

I Sverige börjar också varje enskild kommun veta bäst vad som gagnar miljön och numera kan vi internationella kemikaliehandlare få särskilda kravspecifikationer beroende på om produkterna ska gå till Norrland eller Skåne.

Användare av kemiska produkter borde istället få utbildning i att värdera de varuinformationsblad leverantörerna tillhandahåller annars spelar de inte i samma division inom Sverige och riskerar att hamna utanför den internationella serien.

Nordisk miljömärkning

I Miljömärkningsstyrelsen där jag representerar de 58 branschföreningar som utgör Grossistförbundet Svensk Handel har vi bl a diskuterat fosfater i tvättmedel då vi försöker enas om nordiska kriterier för en frivillig positiv miljömärkning den s k Svanmärkningen. (Detaljerna ser Ni i broschyren med Nordiska Rådets Svan på omslaget).

I Sverige är 90% av hushållen anslutna till kommunala reningsverk som är byggda för att ta hand om fosfater. Norge har inte investerat i den här typen av reningsanläggningar och har därför förbjudit fosfater i tvättmedel av miljöskäl. Även Finland väntas få fosfatförbud av samma anledning.

När nu de nordiska länderna ska försöka enas om gemensamma kriterier för miljömärkning uppstår frågan om fosfattvättmedel kan anses vara en miljöanpassad produkt och därmed miljömärkas.

Är fosfater miljöfarliga? De är då rakt inte "giftiga". Tvärtom har de en sådan positiv inverkan på mikroorganismen att dessa trivs särskilt bra och får en fantastisk växtkraft, som i andra sammanhang premieras, dvs som gödningsmedel inom jordbruket.

Ska svensk stadsbefolkning som satsat på reningsverk rådas att köpa fosfatfria tvättmedel? Tvättmedel som måste innehålla andra kemikalier för att uppnå samma tvätteffekt. Vad vet vi om ersättningskemikaliernas påverkan på miljön?

Det är den här typen av diskussioner som gör att det tar tid att få fram vettiga kriterier.

I Sverige förekommer en flora av olika **positiva** miljömärkningar. Pandan, Granen, Bra Miljöval, Miljöpapper osv, som förvillar oss konsumenter.

Pandan är den mest kända märkningen och den som har det största förtroendet hos konsumenterna. Hela 93% känner till den. Pandan är dock ingen egentlig miljömärkning utan visar endast att man stöder Världsnaturfonden genom ett ekonomiskt bidrag.

Granen/Bra Miljöval är utarbetad av handeln i samarbete med Svenska Naturskyddsföreningens konsulter. Bra Miljöval är en hyllkantsmärkning som handeln ansvarar för medan Granen förekommer både på hyllkanter och på en del förpackningar och är tänkt som en provisorisk märkning till dess den nordiska Svanen kan lyfta.

Miljöpapper verkar vara en märkning som vilar på gamla lagrar från kampanjen "Håll Sverige rent".

Svanen ska till skillnad från t ex Bra Miljöval väga in hela livscykeln från vaggan till graven för de produkter som skall märkas.

Vi började ambitiöst utarbeta kriterier i olika produktrelaterade expertgrupper.

Det visade sig ganska snart vara svårt att bestämma när en produkt hamnade i vaggan. Vi fastnade någonstans i fosterstadiet när vi diskuterade hur långt tillbaka och vilka parametrar vi skulle utvärdera vid produktionen av råvaror i olika länder och sedan jämföra dessa.

Det blev ofta så besvärligt att vi hoppade ett långt steg framåt ungefär till produktens ungdomsstadie och försökte grovt uppskatta dess effekt på miljön. Det här har varit en nyttig erfarenhet. Att jämföra produkter tillverkade i olika länder enligt olika metoder och besluta vilken eller vilka är bäst eller bättre från miljösynpunkt är oerhört svårt.

I vårt arbete i miljömärkningsstyrelsen hamnade vi också i svårighet när det gäller testmetoder för diskmaskiner där de nordiska ländernas myndigheter inte kan enas. Det finns inte någon reproducerbar metod att prova maskinernas funktion. Det har medfört att Sverige föreslår att alla diskmaskiner ska provas hos vårt Konsumentverk då det är omöjligt att få jämförbara resultat på annat sätt.

Utländska tillverkare av diskmaskiner kan alltså inte prova sina maskiner vid sin egen tillverkningsenhet för att se om de uppfyller kraven för nordisk miljömärkning utan måste beställa tid hos Konsumentverket i Sverige för att få dem provade enligt en icke reproducerbar testmetod.

Detsamma gäller ordet "tvätteffekt" för tvättmedel. De nordiska länderna kan inte enas om det är rester i sköljvattnet som ska mätas eller rester i textilierna. Varje land har sin egen metod.

Inom industrin pågår ett intensivt forsknings- och utvecklingsarbete för att få fram bättre produkter från hälso- och miljösynpunkt. Nu måste de offentliga kontrollorganen också intensifiera sitt arbete med metodutveckling. Ett första krav är att testerna åtminstone blir reproducerbara.

Internationellt arbete

Internationellt händer det så mycket spännande på miljöområdet just nu. Det skrivs och talas om livscykelanalyser, från vaggan till graven, miljöanpassade produkter, miljöfarliga produkter, återanvändning, återvinning, miljömärkning och materialbalansstudier.

Hur orden tolkas varierar dock.

Återanvändningssymbolen, t ex, har olika betydelse i olika länder; i en del betyder den att materialet kan återanvändas och i andra att produkten är tillverkad av återanvänt material.

Det internationella standardiseringsorganet ISO har bildat en grupp som ska utarbeta allmänna definitioner på området. Ett forum ska också bildas för ömsesidig information om kriterieutveckling för miljömärkning.

Det är ett utmärkt initiativ och ett steg i rätt riktning mot internationell miljömärkning med en gemensam symbol. Att som idag ha olika standarder i olika länder snedvrider konkurrensen och fördyrar produkterna då det ofta är det egna landets dominerande industri som medverkar i utformningen av standarden.

Varuinformationsblad

När vi miljöanpassat ett antal konsumentprodukter så återstår resten, dvs merparten av de kemiska produkter vi använder i samhället. Vi importerar över 90 procent av dessa. Det gäller för användarna att kunna värdera den information som ges i varuinformationsbladen. Idag hamnar tyvärr de flesta blad relativt olästa i pärmar på inköpsavdelningarna därför att mottagarna av informationen inte utbildats att förstå dem.

Att inte förstå betyder att man inte kan kommunicera. Ord tolkas inte på samma sätt och missförstånd uppstår.

Nu när det finns ett EG direktiv om innehållet i varuinformationsblad uppdelat på 16 punkter, däribland miljöfarlighet, så borde alla svenska inköpare och användare sätta sig in i direktivet. Varuinformationsbladen i Sverige kommer att uppställas på samma sätt som i EG.

Standarden på miljöinformation kommer att höjas avsevärt över hela Europa. Se till att Ni utbildas och blir delaktiga i denna process. Det är upp till var och en av oss att hjälpa till efter bästa förmåga att miljöanpassa tillvaron.

UTRANGERAT IMPREGNERAT TRÄ - EN ENERGIRESURS?

Anförande av
Fil lic Staffan Modig
Ragn-Sells Miljörevision AB

UTRANGERAT IMPREGNERAT TRÄ - EN ENERGIRESURS?

Staffan Modig och Göran Bergman
Ragn-Sells Miljörevision AB

Sammanfattning

Det finns idag möjligheter att på ett miljömässigt bra sätt ta om hand utrangerat impregnerat trä genom förbränning med energiåtervinning i avfallseldade värmeverk. Det finns samtidigt möjligheter att på ett motsvarande bra sätt ta om hand den aska som faller vid förbränningen och i vilken tungmetallerna från CCA-medlen är koncentrerade.

Möjligheterna att på ett kvantitativt tillfredsställande sätt få tag i och samla in det utrangerade virket och föra det till en förbränningsanläggning bedöms dock som mindre goda. Skälet för denna bedömning är att impregnerat virke förekommer spritt över hela landet. Från många platser är det många gånger också oekonomiskt att transportera även hopsamlat virke till en förbränningsanläggning. Dessa faktorer leder till att utrangerat, impregnerade trä inte generellt kan betraktas som en energiresurs. För kreosotimpregnerade stolpar och slipers är situationen gynnsammare.

STATSMAKTERNAS SYN PÅ KEMIKALIER OCH AVFALL

Regering och riksdag har under senare år ägnat stort intresse och kraft åt kemikaliefrågor och avfallsfrågor.

1990 kom den s k avfallspropositionen, som bygger på SNV:s utredning "Avfallet och miljön". I propositionen aviserar regeringen krafttag inom kemikalieområdet och föreslår nyordningar på avfallsområdet. En sådan nyordning är att alla kommuner skall utarbeta särskilda avfallsplaner. Dessa skall innehålla förslag om hur avfallsmängderna och avfallets farlighet kan minskas samt hur återvinningen kan ökas. Planerna skall inte bara behandla det kommunala avfallet utan även omfatta industrins avfall oavsett om kommunen har tagit ansvar för industriavfallet eller inte.

Riksdagen ställde sig i allt väsentligt bakom regeringens förslag.

I år kom propositionen En god livsmiljö. Där går regeringen vidare på den inslagna vägen. Producenters och distributörers ansvar för sina produkter (under hela dess livstid!) framhävs. Substitutionsprincipen naglas fast även för varor. I propositionen klargörs också regeringens uppfattning att avfall inte bör förbrännas eller deponeras utan föregående sortering. Vad denna sortering innebär har ännu inte klarlagts.

Även denna proposition ställde sig riksdagen bakom.

För att bättre möjliggöra att de politiskt beslutade målen och kraven uppfylls instiftade regeringen ett särskilt programråd med uppgift att genomföra ett treårigt program för forskning för ett avfallssnålt samhälle. Programrådet med en treårsbudget på 87 MKr är i verksamhet sedan våren 1991.

INTERNATIONELLA ÅTAGANDEN

Spridningen av arsenik, koppar och krom är inte bara ett nationellt problem. Regeringen har i internationella överenskommelser förbundit sig att genomföra långtgående begränsningar av utsläppen av bl a arsenik och krom (t ex vid Nordsjökonferensen 1990).

TRÄIMPREGNERINGSMEDLENS FARLIGHET

Impregneringsmedlen kreosot, arsenik, koppar och krom anses ha allvarliga hälso- och/eller miljöeffekter. De är också mer eller mindre giftiga och kan ackumuleras i biologiskt material. Kreosot bryts ned, om än långsamt, vilket däremot inte sker med CCA-medlen.

På grund av ämnenas egenskaperna innebär framställning, användning och destruktion av impregnerat virke risk för spridning av ämnena kreosot, koppar, krom och arsenik till såväl luft, vatten som mark.

Då impregnerat virke kan ge upphov till miljöstörningar under virkets "aktiva tid" och sedan det blivit avfall har regeringen och miljömyndigheterna ansett det viktigt att bekämpningsmedelsanvändningen minskar och att bl a impregnerat virke tas om hand på ett från miljö- och hälsosynpunkt bra sätt när det blivit avfall.

MYNDIGHETERNAS AGERANDE

Kemikalieinspektionen

Kemikalieinspektionen beslutade 24 oktober 1990 (KIFS 1990:10) om bland annat hur träskyddsbehandlat virke får användas, överlåtas och hur det skall märkas. Märkningen skall innehålla information om hur man "omhändertar avfall från virket ". Föreskrifterna, som skulle ha trätt i kraft den 1 januari 1992, har överklagats. Regeringen har ännu inte fattat slutligt beslut.

Regeringen gör i propositionen En god livsmiljö den bedömningen att om kemikalieinspektionens föreskrifter får full genomslagskraft kommer användningen av arsenik- och kromföreningar att minska med ca 80%. Regeringen har aviserat en miljöskatt (avgift) om det visar sig att åtgärderna inte ger tillräcklig effekt.

Naturvårdsverket

Den information som skall lämnas i samband med överlåtelse av träskyddsbehandlat virke skall bl a innehålla upplysning om hur virket skall omhändertas när det blivit avfall. Naturvårdsverket har medverkat vid utformningen av den informationen. Några andra generella insatser från verkets sida är inte att påräkna f n.

MÄNGDER

Tabellen nedan (tabell 1) visar hur mycket trä som impregnerats under de senaste tjugo åren.

CCA-impregneringen har stadigt ökat medan kreosotimpregneringen minskat. Den senare ligger nu på en ganska konstant nivå. De höga siffrorna 1959 återspeglar att man under 1950-talet började impregnera sliprar i stor skala. Ur siffermaterialet kan man beräkna vilka ungefärliga mängder som kan komma att bli avfall varje år.

Tabell 1. Volym impregnerat trä 1959 - 1989

	Kreosot m^3	CCA m^3
1959	226 400	80 000
1969	72 000	174 000
1979	82 000	245 000
1989	54 000	300 000

Användning av CCA-impregnerat virke fördelar sig på följande sätt:

60% huskompletteringar (staket, trall, spaljé)
35% anläggningsarbeten
5% huskonstruktioner

Den sammanlagda mängden arsenik som hittills tillförts den svenska teknosfären i form av CCA-impregnerat virke uppgår till ca 10 000 ton.

SLUTLIGT OMHÄNDERTAGANDE AV BEHANDLAT TRÄ

Återanvändning ach deponering

Utrangerade kreosotstolpar och slipers återanvänds i stor utsträckning som stöd i trädgårdar, i trappor med markkontakt, i bryggor och i stenkistor. Ett företag i Sydsverige tar hand om ca 10 000 m^3 slipers från SJ varje år. För övrigt förs kreosotimpregnerat spillvirke från impregneringsverk och utrangerade kreosotstolpar till avfallsanläggningar för deponering.

CCA-impregnerat virke går som annat byggavfall till deponering. På några få platser sorteras byggavfallet och det brännbara flisas och används till förbränning. Någon utsortering av CCA-impregnerat virke sker ej.

Förbränning

För CCA-impregnerat trä gäller idag förbud mot förbränning. När det gäller kreosotimpregnerat trä är situationen något annorlunda. Att flisa och förbränna utrangerat, kreosotimpregnerat virke är en intressant möjlighet till omhändertagande.

Några mätningar för att miljömässigt bedöma förbränning av kreosotflis i en modern, välkontrollerad förbränningsanläggning har inte gjorts. Det finns mätningar, utförda av Miljökonsulterna i Studsvik AB på några äldre plan- respektive snedrostugnar, se tabell 2.

Tabell 2. Utsläpp vid förbränning av kreosotflis

Ugnstyp		Snedrost	Snedrost	Snedrost	Planrost
Kreosotflis		Med	Utan	Med	Med
Summa PAH	µg/nm^3 torr gas vid 10% CO_2	33	2200	6,1	108
Bens(a)pyren	—"—	0,81	8,1	0,016	0,18
CO_2 -halt	volym-% torr gas	12,1	12,6	5,1	5,1
CO-halt	ppm torr gas	720	5000	60	400

Det finns inget i dessa mätresultat, som talar för att förbränning av kreosotflis innebär försämrade miljöförhållanden. Tvärtom innebär kreosotflisen i detta fall minskade utsläpp. Det är dock en förhastad slutsats att tillskriva själva kreosoten förtjänsten för detta. Det faktum att kreosotflisen är torrare innebär förbättrade förbränningsförhållanden, och detta är säkert en stor del av förklaringen. En korrekt slutsats är emellertid att bränslets allmänna kondition, som t ex fukthalt, förefaller ha större betydelse för utsläppen än närvaron av kreosot.

Det föreligger idag långt framskridna planer på att göra försöksförbränning av kreosotflis och mäta utsläppen. Dessa försök skall utföras så att resultaten mera generellt kan tillämpas för ett större antal förbränningsanläggningar i Sverige.

Det bästa sättet att slutligt ta omhand impregnerat trä är sannolikt genom förbränning. Skälen till detta är följande:

a) vid förbränning kan träets energiinnehåll tas till vara (energiåtervinning) (möjligheter till energiåtervinning är marginella i en deponi)

b) vid förbränning är det lättare att hålla kontroll på spridningen av metallerna under förutsättning att

   b1) anläggningen fyller moderna krav på effektivitet och miljöskydd

   b2) askan tas om hand på ett miljöriktigt sätt

VAD HÄNDER VID FÖRBRÄNNING?

Kreosot

När det gäller förbränning av kreosotflis kan jämförelser göras med den förbränning av kreosotgaser som utföres vid impregneringsanläggningarna. Där förbränns kreosotgasen från processen i 600° C med en reduktion av kolvätehalten av 95 %. Detta är ett förfarande som rekommenderas av naturvårdsverket. Vi tror därför på att man kan förbränna kreosotflis i 600° C och som resultat erhålla koldioxid och vatten. Miljöskyddsåtgärderna består i stoftavskiljning.

CCA

As, Cu och Cr förstörs inte vid förbränning utan övergår till oxidformer, som ofta är stabila. Oxiderna av As, Cu och Cr fångas in såväl i bottenaskan som i flygaskan; Cu mest i bottenaskan, As och Cr mest i flygaskan.

Det går sannolikt att förbränna CCA-impregnerat virke tillsammans med andra sopor i en förbränningsanläggning med avancerad rökgasrening.

Arsenik, koppar och krom hamnar i askan som depaneras på en avfallsanläggning. Halten av dessa metaller beräknas för arsenik till ca 275 g/kg, för koppar till ca 150 g/kg och för krom till ca 175 g/kg. Dessa värden kan jämföras med motsvarande värden (maxhalter) för aska från vanlig avfallsförbränning (tabell 3).

Tabell 3. Haltvärden för metallerna arsenik, koppar och krom i aska från avfallsförbränning resp förbränning av impregnerat virke. Halterna är uttryckta i g/kg.

	Avfallsförbränning	Förbränning impregnerat virke
Arsenik	0,14	275
Koppar	12,9	150
Krom	2,4	175

I tabell 4 visas de totalmängder som genereras vid avfallsförbränning i Sverige och den mängd arsenik, krom och koppar som skulle genereras om 300 000 m³ CCA-impregnerat trä brändes i avfallsförbränningsanläggningar.

Tabell 4. Totalmängder i kg som återfinns i aska från förbränning av avfall resp skulle genereras vid förbränning av CCA-impregnerat trä.

	CCA ton	Sopor ton
Arsenik	396	0,156 -34,4
Krom	252	23,6 - 312
Koppar	216	336 - 4844

Jämförelsen mellan totalmängderna visar att mängden arsenik skulle bli 10 gånger större, att mängden krom skulle fördubblas och att koppartillskottet skulle bli marginellt.

VAR KAN MAN FÖRBRÄNNA?

Idag finns det ett 20-tal förbränningsanläggningar för avfall som uppfyller de s k ENA-kraven. Samtliga dessa anläggningar kan med avseende på tekniken förbränna impregnerat virke.

I koncessionsbeslutet för en avfallsförbränningsanläggning är de avfallsslag som kan tas emot till förbränning som regel noggrant angivna. Till de tillåtna avfallsslagen hör sällan skyddsimpregnerat trä såvida det inte ingår i t ex hushållsavfallet. För anläggningen finns dessutom ofta ett särskilt villkor som tvingar anläggningsägaren att verka för att avfall som kan avge miljöstörande ämnen till rökgaserna inte tas emot. Det finns i dessa fall dock inget som hindrar anläggningsägaren att söka kompletterande tillstånd till förbränning av impregnerat virkesavfall.

Förbränningsanläggningarna är lokaliserade i nära anslutning till större tätorter och utan undantag inkopplade på fjärrvärmesystem.

HUR SAMLA IN ETT DIFFUST SPRITT MATERIAL?

Även om det finns möjligheter att på ett miljömässigt bra sätt förbränna CCA-impregnerat virke är sannolikt möjligheterna att på ett rationellt och ekonomiskt försvarbart sätt samla in utrangerat, impregnerat virke små. Med kreosotimpregnerade stolpar och slipers kan det förhålla sig annorlunda. Dessa ägs och hanteras av stora företag som Banverket och Vattenfall, vilka också svarar för utbyte av stolpar och slipers.

SLUTSATSER

En kvantitativ jämförelse visar att mängderna krom som skulle tillföras askan vid förbränning det impregnerade träet är relativt stort i förhållande till det

som finns i sopaskan. För koppar är tillskottet ganska marginellt. För arsenik är mängden helt dominerande i förhållande till innehållet i sopaskan. Utlakningen av dessa metaller vid deponering av askan med modern teknik skulle dock inte vålla några större olägenheter utan kunna accepteras från miljöskyddssynpunkt.

En förbränning av träskyddsbehandlat trä med fullgod rökgasrening och efterföljande deponering av askan syns därför vara en framkomlig väg för slutomhändertagande.

Samtidigt måste dock konstateras att det föreligger stora svårigheter att på ett systematiskt sätt kunna samla in utrangerat impregnerat virke på grund av den stora spridning som virket har över landet. Som energiresurs får därför sådant virke betraktas mer som en teoretisk resurs än som en resurs som också kan tillvaratas annat än lokalt. För kreosotimpregnerade stolpar och slipers som kan samlas in mer rationellt, kan dock situationen bli gynnsammare från energisynpunkt.

På grund av svårigheterna att samla in främst CCA-impregnerat virke blir förbränningen inte heller lösningen på problemet med spridningen i miljön av arsenik, koppar och krom. Det verkar därför snarare bättre att försöka lösa problemet med åtgärder i produktledet än med åtgärder i avfallsledet.

MILJÖPROJEKT - TRÄSKYDD - MILJÖ

Anförande av
fil kand Marie-Louise Edlund
Svenska Träskyddsinstitutet

Träskydd– miljö

Marie-Louise Edlund

Svenska Träskyddsinstitutet

Sammanfattning

Impregneringsmedel och impregnerat trä har under de senaste åren varit i fokus för miljömyndigheternas intresse. Framför allt har arsenik och krom, som ingår i de s k CCA (koppar krom arsenik)-medlen, samt kreosot ifrågasatts från miljösynpunkt.

Mot denna bakgrund har Träskyddsinstitutet, som under åren haft ett flertal miljöprojekt på sitt FoU-program, i ett brett upplagt forsknings- och utredningsprojekt tagit ett samlat grepp om impregnerat trä och miljö.

Slutmålet är att få fram en allsidig bedömning av behovet av impregnerat trä, miljöbelastning av impregnerat trä och konsekvenserna av att ersätta impregnerat trä med andra material och/eller dagens impregneringsmedel med alternativa medel.

Bakgrund

På 1970-talet slog miljöfrågorna igenom i miljödebatten. Svenska Träskyddsinstitutet insåg vikten av att även studera och utreda miljöfrågor i samband med impregnering, till att börja med vad gäller återanvändning och destruktion av impregnerat trä. Senare har ytterligare frågor behandlats och sedan början av 1980-talet har institutet initierat och medverkat i en rad utredningar, undersökningar och forskningsprojekt, bl a:

- studier av fytotoxiska effekter, dvs giftverkan på växter, av impregnerat trä,
- studier av föroreningar av mark och grundvatten vid impregneringsverk,
- miljö- och arbetsmiljöfrågor i samband med torkning av impregnerat trä,
- studier av urlakning från CCA-impregnerat trä deponerat i mark, rörligheten av koppar, krom och arsenik i CCA-kontaminerade jordar samt möjligheterna att sanera CCA-impregnerade jordar på kemisk väg,
- litteraturstudie över olika möjligheter att sanera kreosotkontaminerad mark.

Institutet har också bedrivit ett omfattande informations- och utbildningsarbete genom seminarier, träskyddsdagar och kurser.

Under senare år har myndigheter, politiker och massmedia visat stort intresse för miljöfrågor i samband med impregnering och impregnerat trä. Hanteringen och bevakningen av frågorna har i flera avseenden varit osaklig och onyanserad. I stor utsträckning har intresset kretsat kring de kemikalier som ingår i impregneringsmedel och dessa kemikaliers "inneboende farlighet". Något försök till en saklig risk-

nytta värdering har inte gjorts och inte heller något försök att sätta in impregnering eller impregnerat trä i ett större miljösammanhang. Vad gäller kreosot har inställningen pendlat mellan totalförbud och "utvecklingsbart impregneringsmedel". För CCA-medlen är det främst innehållet av arsenik och krom som oroat myndigheterna, men på sikt vill man komma bort från alla metaller, således även koppar.

Impregneringsindustrin ses som den stora "boven" när det gäller spridning av krom och arsenik. I många diskussioner görs vilseledande jämförelser som t ex när kvantiteten kemikalier i impregnerat trä jämförs med de mängder av samma kemikalier som släpps ut från olika industrier i stället för att jämföra mängderna med de som används i andra material. Kemikalieinspektionen redovisar exempelvis endast förbrukningen i Sverige av koppar och krom i bekämpningsmedel trots att såväl koppar som krom använd i betydligt större mängder för andra ändamål (Kemikalieinspektionen 1989).

Arsenik har en särställning i miljödiskussionen om impregnerat trä. Sannolikt är impregneringsindustrin den största enskilda användaren av arsenik, men enligt Kemikalieinspektionens utredning till begränsningsuppdraget förekom arsenik och oorganiska arsenikföreningar under 1988 i 220 olika importerade eller i landet tillverkade produkter till en kvantitet av 5 500-12 900 ton att jämföra med 1 090 ton diarsenikpentoxid som användes i impregneringsindustrin (Kemikalieinspektionen 1990). Skulle den diffusa spridningen av arsenik visa sig vara ett miljöhot är naturligtvis en reducering av användningen av arsenikhaltiga impregneringsmedel ett sätt att minska denna spridning, men att ensidigt angripa impregnerat trä bidrar uppenbarligen bara till en del av lösningen av detta eventuella miljöproblem.

I diskussionerna kring impregneringsmedel och impregnerat trä saknas en helhetsbedömning från miljösynpunkt både vad gäller den faktiska miljöpåverkan av produkten impregnert trä och konsekvenserna av en reducering av eller ett förbud mot användning av vissa medel. Träskyddsinstitutet har i remissyttranden och andra kontakter med Kemikalieinspektionen, Arbetarskyddsstyrelsen och Naturvårdsverket framfört att man först skulle låtit utreda om det finns någon överanvändning av impregnerat trä eller ej, och om det finns påtagliga miljö- och arbetsmiljörisker vid produktion och användning av impregnerat trä innan eventuella restriktioner införs. Vidare har institutet framhållit att de förslag till inskränkningar som föreslagits inte bygger på en grundlig och kritisk granskning av av vetenskapligt dokumenterade fakta. Institutet har dock fått dåligt gehör för dessa synpunkter.

Institutets fortsatta satsning på miljöfrågor

Institutet har därför funnit det nödvändigt att få fram mera fakta om impregnerat trä ur miljösynvinkel.

Hösten 1990 presenterade institutet och Svenska Träskyddsföreningen ett handlingsprogram för ökad kunskap och förbättring av miljö- och arbetsmiljöförhållanden vid impregnering och användning av impregnerat trä. Programmet förankrades i en referensgrupp bestående av representanter för impregneringsindustrin, miljömyndigheter, kommerskollegium och forskningsinstitutioner.

Förslaget omfattade sex punkter

1. Utredning av behovet att i Sverige skydda trä på kemisk väg
2. Kartläggning av de totala miljökonsekvenserna vid användning av impregnerat trä (livscykelanalys)
3. Utredning av slutomhändertagandet av impregnerat trä
4. Utredning av konsekvenser från miljösynpunkt och ekonomisk synpunkt vid införande av restriktioner mot impregnerat trä där impregnerat trä ställs i relation till alternativa material.
5. Utarbetande av träskyddsbranschens "Code of good practice"
6. Verka för ett fördjupat samarbete mellan träskyddsbranschen och berörda myndigheter.

Referensgruppen ansåg samtliga punkter som angelägna, men livscykelanalysen, slutomhändertagandet (som ingår i livscykelanalysen) och konsekvensbedömningen bedömdes ha högsta prioritet och institutet har med utgångspunkt från dessa prioriteringar utarbetat ett FoU-program för de närmaste åren.

Målet med forskningsprogrammet är att försöka få svar på frågorna:

- Hur mycket trä behöver impregneras om bedömningen görs från biologisk utgångspunkt?
- Vilken miljöbelastning orsakar impregnerat trä?
- Vilka blir miljökonsekvenserna och de ekonomiska konsekvenserna om man övergår från CCA-medel och kreosot till andra medel eller övergår från impregnerat trä till andra material?

Livscykelanalys

Under 1991 har Träskyddsinstitutet inlett arbetet med livscykelanalys av impregnerat trä.

Impregnerat trä måste betraktas i sin helhet, från framställning av impregneringsmedlet till slutomhändertagandet av det utrangerade impregnerade träet. Det är framför allt utsläpp av kemikalier från impregneringsprocessen, det impregnerade träet och kvittblivningen som skulle kunna medföra miljöproblem. Livscykelanalysen begränsas därför till att behandla de ingående kemikalierna och deras väg till naturen medan energiåtgång, transporter mm i ett första skede kommer att lämnas därhän.

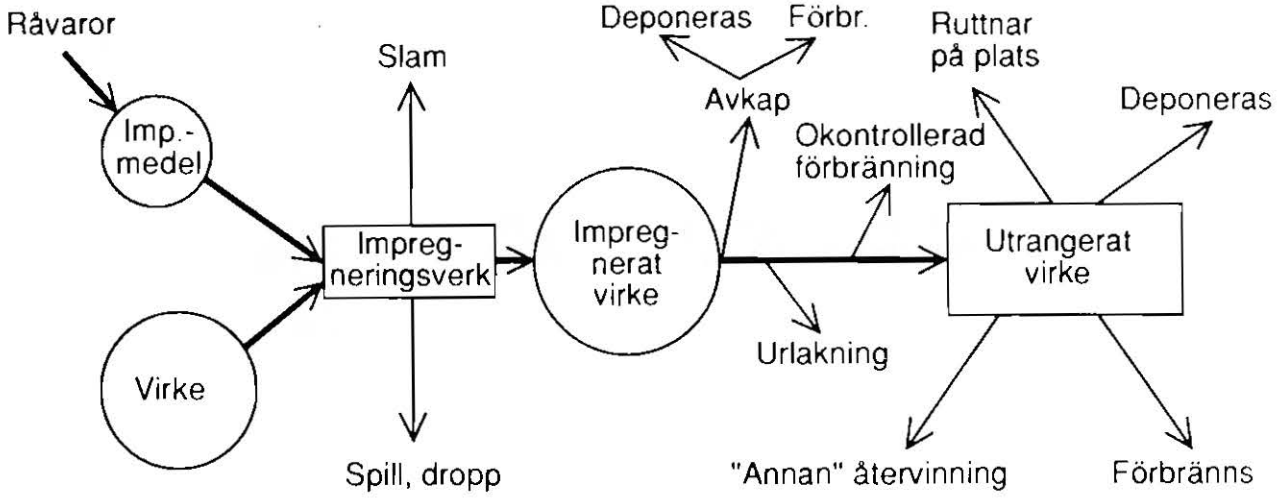
För att kunna göra denna begränsade livscykelanalys för impregnerat trä behövs kunskap om

- mängden av olika ämnen som emitteras till omgivande miljö samt i vilka skeden emissionen sker
- emissionens effekter på miljön.

Vid utarbetandet av livscykelanalysen av impregnerat trä kommer institutet i första hand att arbeta med CCA-medel eftersom det är det medel som man har mest

kunskap om. Modellen skall sedan kunna användas för olika medel och även vid bedömning av nya medel ur miljösynvinkel.

En schematisk bild av olika led som skulle kunna medföra utsläpp av kemikalier till miljön återfinns i figur 1.



Figur 1. Olika vägar som kemikalier från impregneringsmedel kan nå naturen.

Institutet kommer med ett antal delprojekt försöka få svar på dessa frågor.

Påbörjade delprojekt inom livscykelanalysen

För att kartlägga mängden av olika ämnen som kan emitteras från impregneringsindustrin och impregnerat trä måste man dels beräkna de totala mängden använda kemikalier, dels utreda de olika skeden i livscykeln där medel kan emitteras.

- Använd mängd impregneringsmedel inom impregneringsindustrin

Som grund för att bedöma om tillskottet av kemikalier från impregnerat trä kan ha en negativ miljöpåverkan måste den totala mängden använda kemikalier i impregneringsindustrin i Sverige beräknas. Projektet utförs under 1991 på Träskyddsinstitutet.

- Miljöpåverkan vid framställning av impregneringsmedel

Framställningen av impregneringsmedel följs från råvara till färdigt impregneringsmedel. I bedömningen av miljöpåverkan tas även alternativ användning av råvarorna med. Projektet kommer att utföras vid Imperial College i London i samarbete med Träskyddsinstitutet med start hösten 1991.

- Datamodell för att beräkna mängder kemikalier från impregnerat trä som kan nå naturen

Kemikalierna i impregnerat trä kan nå naturen på olika sätt, t ex genom urlakning eller okontrollerad förbränning. En datamodell för beräkning av mängderna kemikalier, som under olika betingelser kan nå miljön under det impregnerade träets livscykel och hur åtgärder t ex rörande destruktion kan återverka på dessa mängder, konstrueras. Modellen skall kunna användas för olika impregneringsmedel. Projektet utförs i Träskyddsinstitutets regi under hösten 1991.

För att därefter kunna värdera emissionens effekter på miljön måste man känna till den naturliga förekomsten av aktuella ämnen i miljön, samt vilken miljöpåverkan de mängder som genom tillskott från impregnerat trä kan ha. Institutet har påbörjat två arbeten för att få svar på dessa frågor.

- Koppar, krom och arsenik i det naturliga kretsloppet

Koppar, krom och arsenik finns naturligt i marken. De naturligt förekommande mängderna i svenska jordar liksom deras naturliga kretslopp utreds. De mängder av dessa kemikalier som kan nå naturen via impregnerat trä jämförs med den naturliga förekomsten.

- Miljöpåverkan av koppar, krom, arsenik och kreosot

I olika skeden av det impregnerade träets livscykel kan impregneringsmedel nå miljön. Det är då viktigt att veta vilken skada dessa medel kan förorsaka.

En litterarturstudie om kreosot genomfördes 1989 i Norge av Statens arbeidsmiljøinstitutt. En liknande studie rörande koppar, krom och arsenik påbörjades under våren 1991 på Statens arbeidsmiljøinstitutt på uppdrag av Norsk Treteknisk Institutt och Svenska Träskyddsinstitutet. Aktuell litteratur gås igenom och granskas kritiskt.

Slutomhändertagandet

Slutomhändertagandet ingår i livscykelanalysen, men då detta är ett omfattande och viktigt område har det brutits ut till ett eget problemområde.

Större delen av impregneringsmedlen finns fortfarande kvar i virket när det av olika skäl utrangeras och slutomhändertagandet måste ske så att miljöbelastningen blir minimal.

En litteraturstudie över olika metoder att destruera det utrangerade impregnerade virket genomförs på Norsk Treteknisk Institutt på uppdrag av Träskyddsinstitutet.

Institutet planerar också att utreda möjligheterna att såväl deponera som förbränna impregnerat trä med målsättningen att kunna ge rekommendationer om hur slutomhändertagande kan ske på ett ur miljösynvinkel acceptabelt sätt.

Konsekvensbedömning

Vid livscykelanalys av material finner man att alla material i något skede medför en miljöbelastning. För att bedöma konsekvenserna om myndigheterna lägger restriktioner på användningen av eller förbjuder dagens mest använda impregneringsmedel måste alternativen till trä impregnerat med dessa medel utredas.

Dessa konsekvensbedömningar är naturligtvis inte lätta att göra och och institutet siktar i första hand på att peka på olika typer av miljöbelastning från olika medel och material. Instituet har inte för avsikt att värdera olika typer av miljöbelastning som t ex emission av arsenik från impregnerat trä jämfört med energiåtgång vid framställning av andra material.

Alternativen till CCA- och kreosotimpregnerat trä är i regel inte obehandlat trä utan trä impregnerat med andra impregneringsmedel eller helt andra material som stål, plast eller betong. Effektivitet och miljöbelastning av alternativa medel måste studeras liksom miljöbelastningen av alternativa material.

Nedan presenteras några projekt som initierats av Träskyddsinstitutet.

- Miljökonsekvenser vid användning av alternativa impregneringsmedel

Som alternativ till CCA finns för närvarande krom- och arsenikfria impregneringsmedel. Dessa måste användas i högre koncentrationer än CCA i virket för att ge godtagbar rötskyddande effekt. Trots detta ger dessa medel virket kortare varaktighet än CCA-medlen. Konsekvenserna av att övergå till dessa alternativa medel måste utredas såväl från effektivitetssynpunkt som från miljösynpunkt.

En studie över olika träskyddmedels effektivitet, urlakning av träskyddsmedel från det impregnerade träet påbörjas hösten 1991.

- Miljökonsekvenser vid användning av alternativa material

För de flesta användningsområden är alternativet till impregnerat trä inte oimpregnerat trä utan andra material. En fullständig bedömning av miljökonsekvenserna om man övergår från impregnerat trä till andra material kan inte göras förrän livscykelanalyser även har genomförts för alternativmaterialen för olika produktgrupper.

På Tekniska Högskolan , KTH, institutionen för byggnadmaterial, pågår ett examensarbete initierat av institutet där olika stolpmaterial utreds från miljösynpunkt.

En uppföljning av detta projekt rörande jämförande miljöanalyser av olika byggnadsmaterial, däribland impregnerat trä, planeras.

Framtiden

Rötskyddande impregnering av trä är ett av de äldsta sätten att kemiskt förädla trä och behandlingen har öppnat möjligheter för en ökad användning av trä i miljöer där det obehandlade träet inte har acceptabel beständighet. Forskningsarbete pågår ständigt världen över för att finna nya effektiva impregneringsmedel eller nya sätt att skydda trä från biologisk nedbrytning genom kemisk modifiering. Utveckling och utvärdering av nya medel är emellertid tidskrävande och ännu har inga nya medel eller metoder kunnat ersätta impregnering med CCA eller kreosot ur effektivitetssynvinkel.

Även om man på sikt kan få fram effektiva och dokumenterat miljövänliga alternativ till dagens impregneringsmedel vore det olyckligt om man nu lägger restriktioner på användningen av vissa medel utan att först ha utrett om dagens medel medför en miljöfara och om restriktioner verkligen leder till en, totalt sett, bättre miljö.

Vår förhoppning är att genom det arbete som bedrivs på institutet kunna bidra till att ge en allsidig bedömning av olika impregneringsmedel och impregnerat trä från miljö- och även ekonomisk synpunkt och att denna ökade kunskap skulle kunna bidra till att eventuella förslag till restriktioner görs på väl underbyggt material och konsekvenserna av genomförda restriktioner förutses.

Referenser

Kemikalieinspektionen (1989): Miljöfarliga ämnen. Rapport från Kemikalieinspektionen 10/89

Kemikalieinspektionen och Statens Naturvårdsverk (1990): Begränsningsuppdraget – Redovisning av ett regeringsuppdrag, Bilaga B8.

KOMMUNERNAS OCH INDUSTRINS MILJÖ - ANSVAR

Anförande av
Miljörevisor Göran Carlsson
Svenska Shell AB

TRÄSKYDD - MILJÖ - ENERGI

Göran Carlsson, Miljörevisor

AB SVENSKA SHELL

KOMMUNERNAS OCH INDUSTRINS MILJÖANSVAR

Sammanfattning

Detta anförande kommer att handla om miljöansvar, inledningsvis av mer allmän karaktär med relationen mellan myndighet och industri och avslutningsvis med en inriktning mot träskydd och träskyddsmedel.

Det finns de som har uppfattningen att kommunerna sitter på två stolar i miljöarbetet. Dels skall man vara myndighet (lokal tillsynsmyndighet enligt miljöskyddslagen, hälsoskyddslagen och lagen om kemiska produkter med flera), dels bedriver man själv miljöfarlig verksamhet och hanterar kemiska produkter.

Jag har i min tidigare roll på Kommunförbundet ofta diskuterat denna dubbla roll och vilka konsekvenser den kan ha för integritet och förtroende.

Jag är fortfarande övertygad om, att kommunerna kan lösa denna situation under förutsättning att man hanterar frågan på ett öppet sätt och är medvetna om riskerna.

Orsaken till att jag berör denna fråga är inte att på nytt dra igång en debatt utan att jag för mitt fortsatta anförande vill markera en skillnad mellan rollen som myndighet och utövare.

I rollen som utövare är kommunens roll helt jämförbar med den som industrin har. Man har hela miljöansvaret för den verksamhet man bedriver.

Kommunens andra roll som miljömyndighet är i vissa avseenden en relativt ny uppgift.

Visserligen hade man sedan länge myndighetsuppgifter enligt hälsoskyddslagen.

För kemiska produkter blev man myndighet 1973.

Men för den kanske viktigaste lagen, miljöskyddslagen, blev man tillsynsmyndighet så sent som halvårsskiftet 1989.

Trots att tillsynsansvaret är av sent datum, har vi redan sett exempel på att kommunernas miljö- och hälsoskyddsnämnder på ett förtjänstfullt sätt drivit miljöfrågorna framåt.

I branscher, där tillsynen tidigare var obefintlig, har tillsynen lett fram till att problem uppdagats och lösningar arbetats fram. En ökad tillsyn har alltså lett fram till att industrin tagit ett ökat miljöansvar, Visst finns det andra orsaker till industrins ökade miljöintresse, såsom exempelvis

- god miljö, bra image, bättre marknadsutsikter
- medvetenhet, bra miljöskydd är en förutsättning för en uthållig verksamhet
- bättre tekniska förutsättningar för miljöåtgärder finns tillgängliga

Även införandet av miljöavgifter har säkert bidragit.

Men myndigheternas tillsynsaktivitet får på intet sätt underskattas som drivkraft. För mindre och medelstora företag, som inte omfattas av tillstånd enligt miljöskyddslagen, är tillsynen kanske den dominerande orsaken till att diskussioner om mijöförbättringar kommer igång. Det behövs därför ett gott samarbetsklimat mellan myndigheter och industri.

Detta får inte innebära, att man hamnar i knät på varandra. Och inte heller att man överdriver motsättningarna och idkar krypskytte. Ett gott samarbetsklimat innebär, att man har respekt för varandras kompetenser och i konstruktiv anda kan diskutera och åstadkomma lösningar. Man inser samtidigt självfallet, att man representerar två olika parter.

Ett bra klimat är dessutom utvecklande för båda parter. Jag vet, att det finns de på myndighetssidan, som i uppgiven ton säger, att "skarpskytte" och hårda tag är det enda som ger resultat. I vissa situationer är det kanske så. Den som medvetet bryter mot miljölagstiftningen måste nog behandlas med hårdhandskarna, och det måste statueras exempel. Det i särklass vanligaste förhållandet är dock en positiv och konstruktiv relation.

Vi har ju i vår lagstiftning slagit fast det fulla ansvaret för den som utövar den miljöfarliga verksamheten eller den som hanterar en kemisk produkt.

Vi har dessutom fört in egenkontrollen som ett viktigt kontrollinstrument. Detta kräver ansvar från industrin men även ett ansvar för myndigheten att genom tillsyn förvissa sig om att egenkontrollen fungerar.

Det finns de som påstått, att egenkontrollen måste ersättas av utökad myndighetskontroll, De säger, att det är omoraliskt att inte kontrollen helt är myndigheternas.

Ett system, där man lyfter bort egenkontrollen från företagen, är omöjligt. En stor del av egenkontrollen ligger i att få maskiner att fungera, få människor i organisationen att agera på ett visst sätt, utveckla processer och teknik m m.

Även om myndighetskontrollen byggs ut med en tiopotens, måste verksamheten ha ett bra miljömanagement. Under de trehundra dagar om året, som inte myndigheten finns på plats och kontrollerar, måste miljöskyddet vara

aktivt. I ett fungerande system med egenkontroll och myndighetskontroll finns enligt min uppfattning inget utrymme för extern miljörevision.

En extern fristående miljörevisor skulle ettdera trampa företagets egenkontroll eller tillsynsmyndigheten på tårna.

Är det kompetens eller resurser hos tillsynsmyndigheten som behövs, bör de skaffas direkt till myndigheten. Den finansiering, som finns i dag i form av tillsyns- och prövningsavgifter, ger sådana möjligheter.

Ett decentraliserat tillsynssystem ställer krav på samordning. Visst är det helt okej att myndighetskraven i olika delar av landet kan variera.

De problem en viss typ av utsläpp orsakar kan ju variera högst avsevärt i olika landsdelar. Ett vattendrag kan vara mer eller mindre känsligt, luftförore-ningssituationen kan vara mer eller mindre ansträngd.

Dessa skillnader i krav motiveras då från en saklig grund. Kraven kan då bli olika i olika kommuner.

Om skillnader i bedömning förklaras av annat än lokala miljöförhållanden, blir situationen annorlunda.

Miljöskyddslagstiftningen ger egentligen inte utrymme för sådana tolkningar. Industrin blir då också osäker på hur man skall driva sitt eget miljöarbete.

Här vilar ett tungt ansvar på Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen att ta ett samordningsansvar.

Tolkningen av vad som är:

- miljömässigt motiverat
- tekniskt möjligt
- ekonomiskt rimligt

måste ske med ett samordnat grepp. SNV:s och Kemi:s arbete med kunskapsförsörjning ut till tillsynsmyndigheterna måste ges hög prioritet.

Samordningen av miljölagstiftningen är viktig. Skall kommunerna och industrin kunna ta sitt miljöansvar, krävs det att miljölagstiftningen är bättre samordnad än idag. Jag vet, att både kommuner och industri har stora förväntningar på den sittande miljöskyddskommittén. Kanske man för en gångs skull kan bryta tendensen av lappverk med fler och fler bestämmelser. Färre men tydligare paragrafer borde kunna ge miljövinster.

Jag lovade i inledningen att återkomma till dagens tema om träskydd. Den miljöambition, som beslutet om skärpning av föreskrifterna för träskyddsbehandlat virke utgår ifrån är helt riktig. Vi måste minska användandet av svårnedbrytbara kemikalier, som utgör risker vid hantering och användning.

I bakgrunden finns ju den s k substitutionsprincipen, där en miljöfarlig produkt skall ersättas av en mindre farlig produkt, när så är möjligt.

Det ursprungliga förslaget omfattade i stort sett ett totalförbud för användandet av träskyddsmedel. Efter remissomgången fann man, att ett totalförbud skulle få alltför långtgående konsekvenser. Konsekvensbeskrivningen var fortfarande bristfällig, eftersom alternativen till användning av träskyddsmedel inte var tillräckligt beskrivna. Alternativa material (plast, betong, aluminium, golvstål) eller obehandlat trä med högre virkesbehov på sikt eller mer omfattande målning och annat skydd av konstruktionerna har inte miljökonsekvensbeskrivits.

Det som nu gäller är att arsenikimpregnerat virke efter 1992-01-01 endast får användas i vissa konstruktioner.

Vilka konstruktioner är i och för sig beskrivet, men det finns tolkningsutrymmen.

Analogt med vad jag tidigare redovisat, är det i detta fall mycket svårt för såväl lokal tillsynsmyndighet som leverantör att ta ett fullständigt miljöansvar. Leverantören tilhandahåller enligt föreskrifterna information om vad man får använda det impregnerade virket till, och hur sedan spill och avfall skall hanteras.

Man överlåter samtidigt åt användaren att tolka till exempel

> "där det blir svårutbytbart efter inbyggnad i fukthotad miljö, till exempel i syllar på plintar och betongplattor i bottenbjälklag och liknande inbyggnadsdelar"

Än svårare, för att inte säga omöjligt, blir det för den lokala tillsynsmyndigheten att göra sina stickprover för att verifiera egenkontroller.

Skall man göra det direkt vid användaren eller skall man leta färdiga konstruktioner?

Var konstruktionen i så fall färdig efter 1992-01-01?

Ett annat ansvar, som blir svårt att axla för kommunerna med det impregnerade virket är avfallsfrågan, Att skriva en bestämmelse om att spill och avfall skall behandlas separat är lätt, men hur skapar man rutiner för att få det att fungera i praktiken.

Jag tycker, att bestämmelserna på ett helt annat sätt måste ta hänsyn till de praktiska möjligheterna att styra och kontrollera efterlevanden.

Jag tror inte, att dessa bestämmelser dramatiskt minskar användningen av impregnerat virke.

När man omarbetar föreskrifterna, måste man på ett helt annat sätt ta hänsyn till användar-, tillsyns- och avfallsfrågorna.

Föreskrifter och allmänna råd, som har till avsikt att höja miljöribban, eller, som jag berörde tidigare, samordna miljöarbetet, måste, innan de antas, fullständigt ha rett ut hela frågan från vaggan till graven.

SAMMANFATTNING/ HANDLINGSPLAN

Anförande av
Civilingenjör Jöran Jermer
Svenska Träskyddsinstitutet

IMPREGNERAT TRÄ OCH MILJÖN - NÅGRA SAMMANFATTANDE SYNPUNKTER

Civ ing Jöran Jermer

Svenska Träskyddsinstitutet, Stockholm

Sammanfattning

Impregnerat trä behövs. Den väsentligt ökade beständigheten gör det tekniskt sett överlägset oimpregnerat trä för en rad användningsområden.

Impregnerat trä skall användas rätt, dvs impregneringen skall anpassas till virkets slutliga användningsområde. Svensk standard, SS 05 61 10, och kommande europeiska standarder på träskyddsområdet verkar i denna riktning.

Miljöfrågor i samband med träimpregnering och användning av impregnerat trä har fått stor uppmärksamhet de senaste åren.

För att sätta in impregnerat trä i sitt rätta sammanhang när det gäller potentiell miljöpåverkan och för att stimulera utvecklingen på miljöområdet i träskyddsindustrin bör satsningar göras på bl a:

- *studier över impregnerat träs livscykel.*
- *utarbetande av handlingsplan för hantering av utrangerat impregnerat trä.*
- *stimulans av träimpregneringsindustrin till ökad satsning på differentierad impregnering, dvs produktion av impregnerat trä anpassat till olika principiella användningsområden, där risken för biologiska angrepp är olika.*
- *stimulans av utvecklingen av nya träskyddsmedel.*

För att skapa ökat förtroende för berörda myndigheters och politikers roll och agerande i sammanhanget måste de avkrävas ett förtydligande av den s k substitutionsprincipen samt av kraven och kriterierna när det gäller registreringen av nya träskyddsmedel. Dessutom måste viktiga beslut i miljö och kemikaliekontrollfrågor föregås av grundliga konsekvensutredningar.

1. Kemiskt träskydd behövs!

Den främsta fördelen med impregnerat trä är den väsentligt förbättrade **beständigheten** mot träförstörande organismer. Fältprovningar och praktiska erfarenheter visar, att man för riktigt impregnerat trä kan räkna med **3-15 gånger** (beror på sortiment, dimension, träslag, använt träskyddsmedel, användningsmiljö m m) **så lång varaktighet som för oimpregnerat trä.**

Den ökade beständigheten gör i sin tur impregnerat trä tekniskt sett överlägset oimpregnerat trä för en rad användningsområden, där det är svårt, eller t o m omöjligt att på konstruktionsteknisk väg erhålla ett effektivt träskydd, men där det av olika skäl är angeläget att använda trä som konstruktionsmaterial. Genom en effektiv impregnering utökar man också träets användningsområden och dess konkurrenskraft gentemot andra material, i första hand stål, aluminium och betong.

Impregnerat trä har inte bara en ökad beständighet utan ger i åtskilliga fall också ett radikalt minskat underhålls- och reparationsbehov, vilket har stor ekonomisk betydelse.

"Alternativa konstruktioner" framhålls ofta av politiker, myndigheter och byggteknisk expertis som ett sätt att minska behovet av impregnerat trä. Teoretiskt sett kan man säkert tillgodose kravet på ett effektivt fukt- och rötskydd på konstruktionsteknisk väg och med "alternativa konstruktioner" i flera fall. Man måste emellertid ha en realistisk inställning till detta, och följande citat av krönikören Anders Östman i Kemisk Tidskrift (1990:12) får tjäna som illustration: *"Sannolikt lät det bra och gångbart för politiker. Men vem satte i huvudet på dem att vi under något decennium skulle kunna prestera nya konstruktioner, där människan under flera tusen år inte klarat det? Under åtminstone tusen år måste människan ha försökt använda trä, där oimpregnerat inte klarar sig".*

2. Använd rätt impregnerat trä på rätt plats!

Enligt den nordiska standarden för impregnerat trä, i Sverige benämnd SS 05 61 10, beskrivs 4 klasser av impregnerat trä. Dessa impregneringsklasser ger i princip olika skyddseffekt mot olika träförstörande organismer och lämpar sig därför för olika användningsområden.

Valet av impregnerat trä skall alltid göras med utgångspunkt från risken för angrepp av träförstörande organismer i den aktuella miljön enligt principen "inte mer träskyddsmedel än vad som krävs för att ge ett effektivt skydd".

I svensk standard SS 05 61 10 redovisas vilken träskyddsklass som rekommenderas för olika användningsområden, se nedanstående tabell.

Riskklass 1)	Användningsområde	Exempel	Rekommenderad träskyddsklass
1	Trä i torrt inomhusklimat	Möbler, invändig panel	2)
2	Trä som inte är direkt exponerat för utomhusklimat eller i kontakt med mark, men där kortvarig uppfuktning är möjlig	Takstolar, trä utomhus under tak	2)
3	Trä som är utsatt för väder och vind eller kondens, men ej i kontakt med mark eller vatten, och där problem vid utbyte av skadade delar eller risken för olyckor är begränsade	3.1 Fönster- och dörrsnickerier	B
		3.2 Utvändig panel, trädgårdskomponenter över mark	AB
4	Trä i permanent kontakt med mark eller sötvatten eller särskilt utsatt för väder och vind. Trä i erfarenhetsmässigt kritiska konstruktioner, som kan vara svåra att inspektera och svåra att byta ut eller där personsäkerheten kräver att de inte försvagas	Ledningsstolpar, sliprar, staket- och stängselstolpar, trall, utvändiga snickerier som trappor altandäck m m. Bjälklag i kryprum, syll på grundmur	A
5	Trä i havsvatten samt trä, där särskilda varaktighets- och hållfasthetskrav ställs	Kajer, bryggor, pålar	M

1) Riskklasserna är definierade i EHC Reference Document 1988

2) För dessa riskklasser är det normalt inte nödvändigt att använda impregnerat trä. I de fall det anses nödvändigt, t ex vid extremt stor risk för insektsangrepp, står valet i första hand mellan klass AB och A.

3. Impregnerat trä och miljön

Impregnerat trä har enligt Träskyddsinstitutets mening på ett oförskyllt sätt hamnat i skottgluggen i miljödebatten. Kanske beror detta på att branschen bl a använder sig av ett ämne som är känslomässigt laddat, nämligen arsenik. Dessutom torde det inte vara helt oväsenligt att branschen är liten och lätt för myndigheter och politiker att "sätta sig på" utan att det ger upphov till några nämnvärda protester.

Att träskyddsmedlen i Sverige klassificeras som bekämpningsmedel är säkert också en bidragande orsak till att impregnerat trä i jämförelse med andra produkter och konstruktionsmaterial har en särställning ur miljösynvinkel. Träskyddsmedlen, som syftar till att som en tillsats till träet förädla det och göra det beständigt gentemot biologiska träskadegörare, har mycket litet gemensamt med konventionella bekämpningsmedel. Lite grovt förenklat skulle man kunna säga att träskyddsmedlen gör för träet för att göra det rötbeständigt vad kromet gör för stålet för att göra det rostfritt. Denna särställning impregnerat trä har kan starkt ifrågasättas. Materialet impregnerat trä bör rimligtvis inte särbehandlas i förhållande till andra material som olika plaster, kompositer, metallegeringar, betong osv, när det gäller hela den komplexa frågan om materialets miljöpåverkan.

Det som ofta förbises i debatten om impregnerat trä och miljön är att användningen av impregnerat trä bidrar till hushållningen av en naturresurs. Beräkningar som Träskyddsinstitutet gjort visar t ex att virkesbesparingen under de senaste 15 åren uppgått till ca 120 miljoner träd genom att impregnerat trä använts. Detta motsvarar skogen på en yta av ca 200 000 ha, dvs mer än hela skogsarealen i Blekinge.

I takt med jordens snabba befolkningstillväxt ökar efterfrågan på virkesråvara för konstruktionsändamål, papper, bränsle m m, och globalt sett minskar skogstillgångarna snabbt. Särskilt gäller detta de tropiska regnskogarna, som enligt FAO minskar med drygt 10 miljoner hektar årligen. I detta perspektiv **skall det kemiska träskyddet ses som ett litet, men ändock betydelsefullt, bidrag till optimal användning av en krympande naturresurs.**

Resistenta, tropiska träslag framförs i bland som alternativ till impregnerat trä, bl a till fönsterkonstruktioner. Detta rimmar emellertid illa med de strävanden man f n har att söka rädda vad som räddas kan av den tropiska regnskogen.

Det bör också framhållas, att två av de världen över mest använda träskyddsmedlen, de s k CCA-medlen (CCA står för koppar, krom, arsenik) samt kreosot, tillverkas av bi- och restprodukter i varierande grad. Kreosot fås som en biprodukt vid koksframställning. I stället för att bara användas som bränsle, används det delvis som träskyddsmedel. CCA-medlen framställs till stor del av recirkulerad koppar, samt av arsenik som oundvikligen fås som restprodukt vid kopparsmältverk och som genom användning i träskyddsmedel kan få en från miljösynpunkt acceptabel användning.

4. Detta bör göras! Några konkreta förslag.

För att

- skaffa ytterligare nödvändig kunskap om impregnerat träs roll från miljösynpunkt,
- åstadkomma ytterligare miljö- och arbetsmiljömässiga förbättringar i träimpregneringsindustrin,
- stimulera utvecklingen av nya träskyddsmedel och -behandlingar med potentiellt bättre miljöprofil än dagens samt

- bidra till ökat förtroende för myndigheternas roll och agerande

bör ett antal konkreta åtgärder enligt följande vidtas:

o *Livscykelanalyser måste genomföras för olika träskyddsmedelstyper*

Sedan början på 1940-talet, då den industriella träimpregneringen fick sitt egentliga genombrott i Sverige har ca 18 miljoner m^3 virke impregnerats. Huvuddelen av detta är fortfarande i bruk. För att korrekt kunna bedöma virkets miljöpåverkan och få underlag för konsekvensbedömningar av olika slag är det nödvändigt att genomföra livscykelanalyser för de dominerande typerna av impregnerat trä, nämligen det kreosot- resp s k CCA-impregnerade virket. Svenska Träskyddsinstitutet har under 1991 påbörjat ett sådant arbete för CCA-impregnerat virke.

o *Handlingsplan avseende hantering av utrangerat impregnerat trä måste utarbetas*

Impregnerat trä är efter sin brukstid, i bland efter att ha återanvänts efter sin första funktion - järnvägssliprar är ett exempel härpå, att betrakta som avfall. Deponering har hittills betraktats som det bästa sättet. Detta synsätt har på senare tid förändrats. Avfall betraktas, generellt sett, numera allt oftare som en resurs som skall utnyttjas på effektivast möjliga och mest miljövänliga sätt. Förbränning har då framstått som ett allt intressantare alternativ till deponering, särskilt som man då kan tillgodogöra sig energiinnehållet och eventuellt återvinna aktiva komponenter i virket.

Internationellt sett är intresset stort för denna fråga. I Japan pågår t ex försök med "urlakning" för återvinning av aktiva komponenter från CCA-impregnerat trä. I ett finskt-danskt-holländskt projekt studeras möjligheten att genom förgasning av impregnerat träavfall destruera detta och eventuellt återvinna aktiva komponenter på ett från miljösynpunkt acceptabelt sätt.

I Sverige arbetar Träskyddsinstitutet tillsammans med andra forskningsinstitutioner med berörda myndigheter i ett högt prioriterat projekt för att utarbeta en handlingsplan för hur det utrangerade virket bör omhändertas och vilka eventuella ekonomiska styrmedel som kan behövas.

o *Miljömedvetandet i träimpregneringsindustrin måste ökas ytterligare.*

Radikala förbättringar av miljö och arbetsmiljö har skett i träimpregneringsindustrin under de senaste 10 åren, framför allt när det gäller att minska exponeringsriskerna för personalen samt minimering av spill till marken. Ytterligare förbättringar kan dock göras vid äldre impregneringsverk.

Med de möjligheter, som öppnats genom den reviderade nordiska standarden för impregnerat trä och som aviseras i kommande gemensamma europeiska normer, till en ökad differentiering av impregneringen med hänsyn till användningsområde, är det givetvis angeläget att industrin känner sitt ansvar och i högre grad bidrar till att rätt impregnerat trä används på rätt plats.

Att ställa om produktionen från att tillverka endast en typ av impregnerat trä till att tillverka olika typer eller impregneringsklasser avsedda för olika ändamål blir sannolikt en besvärlig process för åtskilliga företag. Men man skall då komma ihåg att detta ger förutsättningar för att företagens konkurrenskraft ökar, inte minst när det gäller möjligheterna på exportmarknaden.

Successiv introduktion av träskyddsbehandlad gran kan t o m öppna nya användningsområden och marknader för impregnerat trä.

o *Utvecklingen av nya träskyddsmedel och -behandlingar måste stimuleras*

Målet för utvecklingen av nya träskyddsmedel kan något förenklat beskrivas som en strävan att finna produkter och behandlingar som gör att träet under och efter sin brukstid är acceptabelt från miljösynpunkt samtidigt som skyddseffekten är i nivå med eller bättre än dagens bästa medel.

För att nå detta mål krävs att forskningen på området stimuleras och intensifieras men också att kraven på "miljöprovningar" ges en realistisk profil samt att klara och entydiga kriterier för godkännande och registrering av träskyddsmedlen utarbetas, se vidare nedan.

På senare år har myndigheter, politiker och massmedia ofta talat om behovet av "miljövänliga impregneringsmedel", dvs några slags miljövänliga medel som skall sätta stopp för miljöns naturliga nedbrytning av trä. Det naturliga förloppet skall hejdas men utan att störas! Att hitta medel och behandlingar som är "miljövänliga" i denna strikta mening är förstås omöjligt.

o *Reglerna för registrering av träskyddsmedel måste ses över*

När det gäller kraven på biologisk effektivitet så kan en träskyddsmedelstillverkare ur tillämpliga dokument få klara besked om vilka provningar som skall göras och vilka kriterier som gäller för godkännande.

Annorlunda förhåller det sig när det gäller den miljö- och hälsomässiga prövningen. Här efterlyses internationellt accepterade krav på lämpliga provningar med relevans för träskyddsmedel och träskyddsbehandlat trä för att demonstrera miljö- och arbetsmiljömässiga egenskaper samt tydliga kriterier för godkännande/icke godkännande.

Det är Träskyddsinstitutets uppfattning att provningar som exempelvis ger upplysningar om i vilken grad aktiva komponenter avdunstar eller urlakas till miljön är viktiga, liksom provningar som ger upplysningar om eventuella risker vid kontakt med det behandlade virket. En livscykelanalys enligt bestämda mallar bör givetvis också ingå i kravlistan.

Industriell träimpregnering kan i dag utföras utan att berörd personal utsätts för några exponeringsrisker av betydelse. Detta bekräftas också i utredningen "Minskade risker med träskyddsmedel" som gjorts av Arbetarskyddsstyrelsen, Kemikalieinspektionen och Naturvårdsverket. Med hänsyn till detta samt att värdet av cancertester med försöksdjur på laboratorium har börjat ifrågasättas av auktoriteter på området, bör betydelsen av de ingående ämnenas "inneboende egenskaper" tonas ned.

o *Substitutionsprincipen bör förtydligas*

Den s k substitutionsprincipen är en av hörnstenarna i lagen om kemiska produkter. Den innebär att farliga kemikalier eller produkter skall bytas ut mot mindre farliga då så är möjligt.

Det är emellertid ingalunda någon självklarhet hur substitutionsprincipen skall tillämpas. De "inneboende egenskaperna" kan knappast vara allena avgörande utan fastmer en livscykelanalys kompletterad med en konsekvensbedömning där den existerande produkten jämförs med tilltänkta substitut, dvs en bedömning

av totaleffekten. För att substitutionsprincipen skall kunna tillämpas på ett verkningsfullt sätt är det nödvändigt att det etableras internationellt accepterande provningsmetoder och kriterier för bedömning av en produkts miljö- och hälsofarlighet.

Det finns skäl att än en gång citera krönikören Anders Östman i Kemisk Tidskrift (1990:12): *"..... substituering är ett alltför enkelt ord i sammanhanget. Att ersätta en komponent med en annan effektmässigt likvärdig men miljömässigt bättre - det är normal forskning och utveckling. Att däremot ersätta den med en som har sämre effekt och bättre miljödata - det är miljövård. Det förra leder knappast till diskussion. Det senare kan debatteras länge, men debatten blir inte mindre av att man förenklar och kallar det substituering. Politiker tror då att det är så enkelt och* ***tar inte den politiska diskussionen om var vi lägger gränsen för miljöhänsyn respektive effekt hos produkter".***

o *Konsekvensutredningar måste föregå myndighetsbeslut*

Att kräva livscykelanalyser enligt bestämda mallar vid registrering av nya träskyddsmedel och andra bekämpningsmedel är i sin ordning. På samma sätt borde myndigheternas beslut i viktiga miljö- eller kemikaliefrågor föregås av en grundlig konsekvensutredning, där inte bara de ekonomiska utan även de miljömässiga konsekvenserna av en tilltänkt åtgärd utreds. Det kan inte anses vara seriöst att införa restriktioner och förbud utan att redovisa de effekter detta ger!

Enligt Träskyddsinstitutets uppfattning anger den s k begränsningsförordningen (SFS 1987:1347) att dylika konsekvensbeskrivningar skall föregå beslut. Klart är emellertid att få myndigheter bryr sig om detta. Kemikalieinspektionen beaktade exempelvis inte begränsningsförordningens bestämmelser i önskvärd utsträckning i anslutning till införandet av föreskrifterna för träskyddsbehandlat trä (KIFS 1990:10).

För kemikaliekontrollens trovärdighet på sikt är det också nödvändigt att beslut och åtgärder baseras på kunskap och fakta så långt det över huvud taget är möjligt. "Människans oro", som icke sällan framhålls som faktaunderlag för administrativa beslut, bottnar ofta i okunnighet eller missförstånd, och det åligger en myndighet att reda ut och förklara snarare än att grunda beslut på oro.

5. Sätt in impregnerat träs miljöpåverkan i sitt sammanhang!

Avslutningsvis bör påpekas att de miljöfrågor som rör träskyddsmedel och impregnerat trä måste sättas in i ett större sammanhang och att de problem som då trots allt finns framstår som blygsamma.

Följande citat från professor Gordon Gribble vid Dartmouth College, New Hampshire i Chemistry & Industry (19 Aug 1991) kan kanske ge en tankeställare:

"Med ett nytt århundrande framför oss måste vi koncentrera och inrikta våra ansträngningar - vetenskapligt, socialt och politiskt - mot det enda stora miljöproblemet som hotar mänskligheten: befolkningsexplosionen med tillhörande symptom av svält, sjukdom, farsot, nedsmutsning, överbefolkning, stridigheter och desperation. Vi får inte ödsla energi och resurser på oron för försumbara exponeringar för kemikalier i spårämnesmängder och de risker som härrör från detta. Vi måste förstå att vår oavbrutna exponering för kemikalier kommer både från naturliga och mänskligt skapade källor. Vetenskapsmän, politiker och massmedia måste arbete för att förhindra spridningen av rädslan för kemikalier och ta strid med och motstå attackerna från de "miljöskräckpredikanter" som vädjar till känslor och oro hos den kemiskt okunniga allmänheten och som exploaterar det faktum att folk är rädda för det de inte förstår: kemikalier."

AVSLUTNING

Anförande av
Ordförande Tore Peterson
Svenska Träskyddsinstitutet

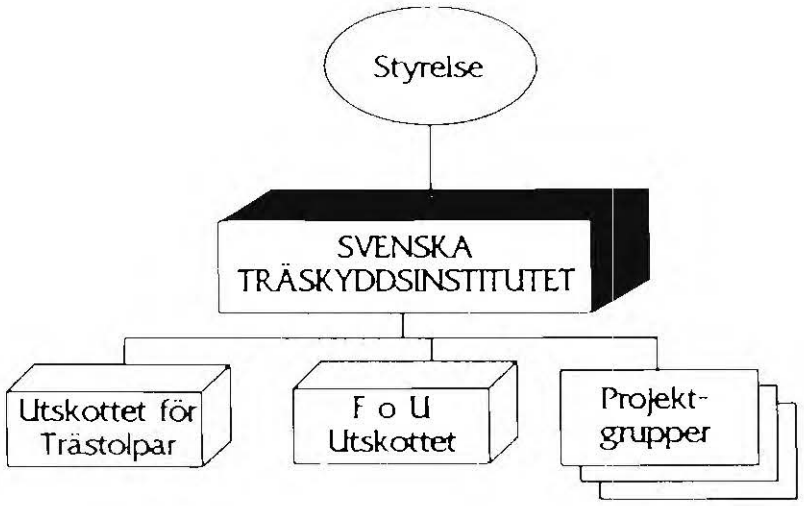
AVSLUTNINGSANFÖRANDE
vid konferensen TRÄSKYDD-MILJÖ-ENERGI 1991-10-17

Tore Peterson

Styrelseordförande
Svenska Träskyddsinstitutet

Avslutning

ORGANISATIONS- OCH FUNKTIONSPLAN FÖR SVENSKA TRÄSKYDDSINSTITUTET



Svenska Träskyddsinstitutets verksamhet syftar till att i nära samarbete med industrin, universitet och högskolor, myndigheter och organisationer bedriva forskning och utveckling inom träskyddsområdet. Institutets uppgift är också att föra ut resultaten av sådan forskning för praktisk tillämpning. En viktig del av institutets verksamhet är att medverka i framtagandet av ändamålsenliga standarder och normer inom träskyddsområdet, såväl nationellt som internationellt. Rådgivning och service är ett annat viktigt arbetsområde för institutet och till institutet kan alla med något träskyddsproblem vända sig för att få råd och information. Genom egna publikationer, medverkan i pressen, informationsträffar, konferenser m m sprids kunskap om träskydd till olika målgrupper.

Institutets verksamhet finansieras huvudsakligen med bidrag från träskyddsindustrin och staten genom Närings- och Teknikutvecklingsverket (NUTEK).

Är industrin beredd att vara lyhörd för omvärldens krav och ta vara på de möjligheter den kommande harmoniseringen av standarder i Europa ger, kan man se framtiden an med tillförsikt.

TRÄKONSERVERING

Anförande av
1:e intendent Birgitta Håfors
Vasamuseet

TRÄKONSERVERING

Birgitta Håfors

Sjöhistoriska museet, konserveringslaboratoriet, Box 27131, 102 52 STOCKHOLM

Sammanfattning

Regalskeppet Vasa är det största arkeologiska träföremål som hittills konserverats. Detta arbete har i hög grad bidragit till kunskapen om arkeologiskt trämaterial. Det har dessutom inneburit en systematisk utveckling av den av Morén och Centervall patenterade träkonserveringsmetoden med polyetylenglykol.

Begreppet träkonservering

Träindustrin använder olika metoder för att förlänga brukstiden för trämaterial och förbättra och anpassa det till skilda användningsområden. Trä rötskyddas, flamskyddas och ibland tillförs substanser som skall motverka sprickbildning och även öka utbytet. Dessa åtgärder riktar sig för det mesta mot trämaterialet innan detta bearbetas för sitt slutändamål eller i samband med denna process. Det som i detta sammanhang brukar kallas träkonservering är rötskyddsbehandlingen.

I museivärlden har träkonservering kommit att i främsta rummet betyda att hindra eller åtminstone minska sprickbildning och formförändring hos träföremål från arkeologiska utgrävningar. Det behövs dock även här substanser som kan kontrollera tillväxten av mikroorganismer. Detta görs då inte endast i preventivt syfte utan ofta för att stoppa pågående mikroorganismaktivitet och hålla den under kontroll under en lång period av hög fuktighet i trämaterialet. Behovet minskar med framskridande torkning men kvarstår då man använder en hög relativ luftfuktighet för att stabilisera föremålet vilket är fallet med regalskeppet Vasa.

Varför behöver arkeologiskt trämaterial konserveras?

Att virke krymper och även kan spricka under torkperioden är ett naturlig förlopp men de träföremål som kommer i dagen vid arkeologiska utgrävningar har ju tillverkats av torkat trämaterial som måste ha svällt under perioden i vatten och därför bara borde återta den ursprungliga volymen vid torkning. Svällningen syntes också tydligt på regalskeppet Vasas däcksplankor som blivit bredare så att de inte fick plats utan klättrade på varandra. Erfarenheten är dock den att arkeologiskt trämaterial formförändras snabbt och kraftigt om inte omedelbar vattenlagring sker eller för större föremål kontinuerlig vattenbegjutning sätts in.

Någon orsak till detta förhållande måste finnas och undersökningar har visat att mycket höga vattenhalter ofta utmärker arkeologiskt trä. Vasaeken som inte verkade avvikande från färsk ek vid mikroskopering visade sig ha en maximal fuktkvot på 150 % vilket motsvarar en volymvikt av 0,48 g/cm^3. I litteraturen uppges 0,64 g/cm^3 som normalt vilket antyder en förlust av c:a 25% av vedsubstansen från Vasaeken. För andra större arkeologiska träfynd av ek har

maximala fuktkvoter på upp till 400 % rapporterats. Motsvarande volymvikt uppgår då till c:a 0,20 g/cm^3 d v s endast en tredjedel av vedsubstansen återstår.

Den maximala fuktkvoten har visat sig vara avgörande för materialets reaktion på olika molekylviktsfraktioner av polyetylenglykol och används därför särskilt för arkeologiskt ekmaterial som underlag för val av konserveringsmetod.

Regalskeppet Vasa

Det största arkeologiska träföremål som hittills konserverats är regalskeppet Vasa. Under 1961, samma år som Vasas skrov slutbärgades började en konserveringsorganisation för omhändertagandet av Vasas skrov och lösfynd att byggas upp. Som chef för konserveringen anställdes civ ing Lars Barkman. Det bildades också en expertgrupp, konserveringsrådet, av specialister på skilda material. Dessa kom från offentliga institutioner och ställdes till förfogande för Vasaprojektet utan kostnad för detta. Bland specialisterna på träsidan fanns Bertil Thunell som blev ordförande i gruppen då Vasaprojektet slogs samman med sjöhistoriska museet den 1 juli 1964. Expertgruppen fungerar fortfarande och uppdraget omfattar nu även klimatsituationen i det nya museet.

Omhändertagandet av skrovet i bärgningsskedet

Då Vasas skrov den 24 april 1961 för första gången bröt vattenytan började konserveringsproblemen. De uppstickande trädetaljerna måste omedelbart skyddas mot uttorkning. Detta skedde medelst vattenbegjutning och en provisorisk sprinkleranläggning konstruerades längs den uppstickande skrovkanten under dåvarande konserveringschefens, Tore Boström, ledning. Det hela täcktes in med plastfolie och spanten lindades med plastband. Täta kontroller blev nödvändig arbetsrutin.

Den 4 maj då Vasa på egen köl flöt in i GV-dockan för att sättas ned på pontonen befann sig ett par meter av bordläggningen ovanför vattenytan. Det arkeologiska utgrävningsarbetet under ledning av Per Lundström hade påbörjats redan den 25 april d v s dagen efter det att Vasa brutit vattenytan. Det var nämligen angeläget att så snart som möjligt avlägsna lera och slam för att minska belastningen på skrovet. Alltefter som utgrävning och länspumpning fortskred under tiden i GV-dockan sänktes vattennivån utanför och inuti skrovet och allt större ytor av Vasas skrovsidor kom i dagen. Den 21 juli 1961 dockades vasapontonen ut ur GV-dockan med skrovet stående helt i fria luften. Pontonen med skrovet bogserades till en plats vid Beckholmen där bl a större delen av den pontonöverbyggnad som utgjorde Vasa museum i 27 år färdigställdes.

Den tidigare sprinkleranläggningen utökades och fungerade för hela insidan av skrovet medan utsidan sprutades dag och natt för hand med brandslang. På grund av begränsad vattentillgång i ledningsnätet fick denna vattenbegjutning ske med vatten ur Beckholmskanalen.

Den arkeologiska utgrävningen avslutades den 29 september och den 23 november bogserades pontonen till Alkärret d v s Wasavarvet. Pontonhuset och dess installationer färdigställdes och f o m den 16 februari 1962 hade allmänheten tillträde till pontonhuset och har sedan dess kunnat följa arbetena med konservering och restaurering av Vasa.

Konserveringsbehov och åtgärder

Att träföremålen skulle spricka och krympa vid torkning och därvid kanske även formförändras var man på det klara med redan från början. Förste konservatorn vid Historiska museets konservering, Arne Strömberg hade varit medlem av "Vasakommittén" som från den 12 april 1957 till den 21 februari 1958 då slutrapport presenterades, arbetat fram ett underlag för ett ev bärgningsbeslut. Beslutet fattades och historiska museets konserveringsavdelning fick ansvaret för omhändertagandet av föremålen.

Resurser för vattenlagring saknades dock till en början varför endast sådana föremål som kom i dagen under tunnelarbetena eller ansågs kunna skadas vid dessa arbeten bärgades. Av dessa fick några torka i gräset medan andra ströks med glycerin och linolja som var den modernaste konserveringsmetoden sedan alunmetodens nackdelar blivit uppenbara.

Resurser sattes emellertid in för tillverkning av träkar som invändigt kläddes med plastfolie och placerades i ett bergrum på Beckholmen samt ute i det fria då detta inte räckte till så att alla föremål kunde vattenförvaras. Därmed fick man andrum för att diskutera konserveringsmetod och informera sig om en ny metod, "Polyglykolmetoden" som tagits fram under 1950-talet av Bertil Centervall vid Historiska museet i Lund och Rolf Morén vid Mo & Domsjö som tillverkade polyetylenglykol.

Polyetylenglykol användes första gången i Vasasammanhang vid en utställning i Sjöhistoriska museet av nyupptagna Vasaskulpturer i februari 1959 som under utställningsperioden penslades med PEG-lösning.

Träkonserveringsproblemet

Det nybildade konserveringsrådet började genast arbeta med konserveringsproblemen. Det var i första hand trämaterialet som utgjorde den ojömförligt största delen av fyndet som blev föremål för diskussioner. Träkonserveringsproblemet sönderföll av praktiska skäl i två delar nämligen a) lösfynd och b) skrov. Båda dessa kategorier behövde dels rötskyddas och dels dimensionsstabiliseras. Man bedömde skrovet vara den svårare uppgiften medan lösfynden som även om de var stora kunde badbehandlas föreföll vara ett enklare problem.

För att få en överblick över möjligheterna inbjöds konserveringsspecialister både från Sverige och utlandet för att presentera sina produkter och ge förslag beträffande konserveringen.

Det slutliga valet kom dock att falla på polyetylenglykolen som ju redan provats på vissa lösfynd.

Kemiskt träskydd

PEG skulle alltså bli den dimensionsstabiliserande substans som skulle användas under den slutliga konserveringsfasen men man hade uppfattningen att behandling med kemiskt träskydd skulle göras före denna. Vilken substans som skulle användas var däremot inte avgjort. Som underlag för valet impregnerades provklotsar med olika kommersiella preparat samt några "hemmagjorda" blandningar (Håfors) varefter mykologiska test utfördes på skogshögskolan (Björkman). Resultatet blev att konserveringsrådet beslöt att en vattenlösning av Na-PCP och PEG 800 skulle användas till vad som kallades "första förband" och som kom att appliceras vid två tillfällen innan den egentliga konserveringen började.

Behandlingen hade god effekt genom att avlägsna grönalger som beväxte stora områden av skrovytan samt fläckar av vitmögel.

Laboratorieförsök hade vid den tidpunkten visat att lågpolymera polyetylenglykoler motverkar ytkrackelering. Detta kan sägas vara en bieffekt vid den beskrivna "första förband"-behandlingen där PEG-en skulle fungera som antiblooming medel men upptäckten föranledde att en besprutning med PEG 800-lösning (total kvantitet c:a 5000 kg PEG) gjordes innan den egentliga konserveringsbesprutningen påbörjades.

Konserveringslösningen

Den dimensionsstabiliserande behandlingen skulle göras med PEG och efter diskussion valdes PEG 4000 som lämpligast p g av dess låga hygroskopicitet (vid RH < 80%). Bland föreslagna fungicider hade också borsyra och borax testats på skogshögskolan och bedömts ha goda rötskyddande egenskaper. Under arbetet med att kombinera ytverkande (NaPCP) och p g av diffusionsegenskaperna djupverkande (borsyra, borax) rötskyddsmedel med polyetylenglykol i vattenlösning kunde upp till 8 % av en blandning av borsyra och borax i viktsförhållande 7 till 3 lösas i en vattenlösning innehållande 30 % PEG 4000. Det var även möjligt att genom att ändra proportionerna mellan borsyra och borax vidmakthålla totalkoncentrationen då PEG-koncentrationen ökades över 30 % (Håfors).

Ett pH-värde på omkring 7 gjorde förutsättningarna för att lösa även NaPCP tillsammans med borsalter och PEG goda. Då sprutning med NaPCP måste göras under särskilda försiktighetsåtgärder som att stänga pontonhuset för publik och övriga arbeten valde man att inte tillsätta NaPCP utan beslöt använda lösningen med borsalter och PEG som konserveringslösning. På så sätt kunde det djupverkande rötskyddsmedlet tillföras till dess att det fanns i veden i tillräcklig mängd och dröjsmål undvikas med den dimensionsstabiliserande och ytkrackeleringhindrande behandlingen.

Konserveringsbehandling

Besprutning var den enda möjligheten att tillföra konserveringsmedel till skrovet om man inte skulle demontera det. Pontonhuset hade därför försetts med en installation av rörledningar på olika nivåer inuti och utanför skrovet. På rörsystemet kunde lösa sprutor kopplas in och besprutningen utfördes för hand. Konserveringsbesprutningen påbörjades med den nya konserveringslösningen (15% PEG 4000, 4% borblandning) den 9 april 1962 d v s knappt ett år efter det att skrovet bärgats.

Handbesprutningen var personalkrävande och till en början sprutades ut- resp insidan av skrovet 1 ggr/dygn. Luftfuktigheten i pontonhuset hölls på i genomsnitt 95% RH med hjälp av ett luftbefuktningssystem som sprutade finfördelat vatten från dysor i taket. Det visade sig trots detta att ytorna på skrovsidorna torkade litet för snabbt så att ytterligare en sprutning per dygn av utsidan måste göras. Detta schema (2 ggr utsida, 1 ggr insida per dygn) hölls sedan fram till dess att det automatiska sprutsystemet startades i mars 1965.

Det automatiska besprutningssystemet

I konserveringsrådet hade ett helautomatiskt besprutningssystem diskuterats redan 1962. Det stod klart att konserveringen av skrovet skulle bli en långvarig process och i september 1964 togs frågan om ett helautomatiskt system ånyo upp av Barkman.

Ändamålet var att öka effektiviteten och minska personalkostnaderna som blivit ganska betungande med handbesprutningssystemet.

Under handbesprutningsperioden fanns inga uppsamlingsmöjligheter för avrinnande konserveringslösning. I det nya systemet användes ett tankrum i pontonen till konserveringstank med återrinning vilket satte stopp för slöseriet med konserveringslösning. Hela skrovet sprutades 32 ggr/dygn. Detta möjliggjordes genom en uppdelning av systemet i sektioner som startades och stängdes av automatiskt med hjälp av tidur. Varje sprutomgång varade i 5 minuter.

Personalbehovet minskade till arbetsledare med avlösare (ingenjörer) som "kunde anläggningen" för ständig bevakning av systemet och två man som såg till att sprutorna fungerade och rensade dem under sprutningens gång.

Då skrovet kontinuerligt hölls vått med konserveringslösning behövdes inte luftbefuktningen utan den stängdes av.

Anpassning av konserveringslösningen till det automatiska systemet

PEG 4000-lösningen hade för hög viskositet för att ge en tillräckligt täckande sprutbild vid högre koncentrationer. Därför valdes i stället PEG 1500 som låg nära PEG 4000 i smältpunkt - 10°C lägre - och hade liknande hygroskopicitetskurva. Den konserveringslösning som ställdes i ordning för det automatiska systemet innehöll 10 % PEG 1500 och 4 % borblandning.

Den förda diskussionen föranledde konserveringslaboratoriet (Håfors) att starta försöksserier med olika molekylvikter av polyetylenglykol för att undersöka den dimensionsstabiliserande effekten. Därvid befanns den lägre av de testade molekylvikterna (PEG 600) ha bättre dimensionsstabiliserande effekt än både PEG 4000 och 1500 t o m vid lägre koncentration i veden. Då försöksverksamheten även visat att hygroskopiciteten hos PEG 600 ej medförde några olägenheter började denna användas för skrovkonserveringen i början av 1971. Detta genomfördes på så sätt att PEG 600 f o m denna tidpunkt tillfördes konserveringstanken för att kompensera för åtgång och höja koncentrationen. Konserveringslösningen blev en blandning med successivt mer PEG 600 och åtminstone proportionsvis mindre PEG 1500.

Ökning av PEG -koncentrationen i konserveringslösningen

Som nämnts startades den automatiska besprutningen med 10%-ig lösning avseende PEG 1500. Konserveringsförfarandet innebar en successiv ökning av koncentrationen till ett slutvärde som av sprutttekniska skäl blev 45 %. Detta värde nåddes i september 1974, knappt tio år efter starten av de automatiska systemet. Koncentrationsökningen kom att ske i 5 %-steg utom det sista steget som blev 10 %. Kriteriet för lämplig tidpunkt för koncentrationshöjning skulle vara att jämviktsläge uppnåtts vilket skulle utläsas ur analysresultat från provborrningar. Detta underlag var dock svårtolkat och en kanske något överdriven försiktighet i början av processen gjorde att koncentrationen låg kvar på 15% till januari 1970 vilket innebar c:a 5 års behandling med 10 och 15 %-iga lösningar. Detta var ungefär lika lång tid som höjningen till 45 % sedan tog. Den avslutande perioden med 45 %-ig PEG 1500-lösning blev bara något kortare (4,5 år). Det automatiska systemet stängdes av i januari 1979.

Klimatisering

Då det automatiska sprutsystemet sattes igång i mars 1965 blev den dåvarande luftbefuktningsanläggningen obehövlig och monterades ned.

Konserveringsfarandet innebar förutom koncentrationshöjning av PEG i lösningen även att sprutomgångarna glesades ut. Detta medförde ökad torkhastighet hos virket och behov av att kunna kontrollera denna. Museet vände sig därför i början av 1970-talet till byggnadsstyrelsen med begäran om en hygrostatstyrd luftbefuktningsanläggning. En ångbefuktningsanläggning installerades och med hjälp av successiv sänkning av luftfuktigheten åstadkoms en försiktig torkning av skrovet. Klimatet i pontonhuset var dock mycket påverkat av utomhusklimatets årstidsväxlingar och tillfälliga väderleksförändringar och då klimatanläggningen inte kunde avfukta luften kunde fullständig styrning inte åstadkommas.

Ytbehandling

Då den automatiska besprutningen upphört beslöts att en ytbehandling skulle göras så snart som möjligt. De s k lösfynden som hade konserverats i kar hade som avslutning besprutats med PEG 4000-lösning till dess att ett överskott bildats som såg ut som ett vitt vax. Denna intorkade PEG 4000 hade sedan smälts in i ytan med varmluft varvid överskottet hade tagits bort. Den behandlade ytan var väl skyddad av PEG 4000-skiktet. Det beslöts att samma behandling skulle utföras på Vasas skrov.

Efter ett försök med Vasas storbåt som inte lyckades särskilt väl eftersom ytan inte var tillräckligt torr och storbåtens placering bredvid Vasas köl i de fuktigare regionerna ej var särskilt lämpad för den relativt snabba torkning av den pålagda PEG-lösningen som var nödvändig påbörjades behandlingen av Vasa. Inte heller på Vasas skrov torkade PEG:en utan rann p g av sin hygroskopicitet av virket i den alltför fuktiga och på vissa ställen stillastående luften. Efter installation av luftomröringssystemen gick det att behandla de övre delarna av Vasa. Även de nedre delarna av Vasa behandlades innan Vasa flyttades till det nya museet med gott resultat troligen mycket beroende på att vinterklimatet var gynnsamt de senare åren i pontonhuset.

Det konserverade träets klimatberoende

Träets fuktighet är ju beroende av klimat och fuktkvoten rör sig utefter RH-kurvan på så sätt att den stiger vid högre och sjunker vid lägre relativ luftfuktighet. Temperaturen inverkar på samma sätt så att om temperaturen ökar vid konstant RH sjunker fuktkvoten och tvärtom. RH och temperatur skall alltså öka och minska samtidigt för att fuktkvoten i veden skall hållas konstant. Detta gäller även för det PEG-konserverade Vasavirket. Ännu har dock inte kurvan för detta fastställts utan vi måste referera till i litteraturen förekommande kurvor för olika träslag.

Kontroller av skeppet

Skeppet kontrolleras genom mätning av yttemperatur och genom mätning på ytan med elektrisk fuktkvotmätare. Rörelser i virket registreras genom krympmätningar d v s avstånden mellan parvisa stift mäts med skjutmått. Detta görs var fjortonde dag vid femtiotalet mätpunkter. Informationen kompletteras genom vägning av ett antal PEG-konserverade kontrollbitar då konstant vikt är det bästa kritieriet på konstanta klimatförhållanden.

Klimatkontroller

För att kartlägga klimatförhållandena görs kontinuerligt mätningar av RH och

temperatur som hittills har genomförts i huvudsak med termohygrografer. Dessa kommer nu att ersättas med ett fast system av mätkroppar med programmerad avläsning en gång i halvtimman. Värdena bearbetas i datorn som levererar färdiga rapporter.

SVENSKA KOMMUNFÖRBUNDET
SVENSKA TRÄSKYDDSINSTITUTET

DELTAGARFÖRTECKNING

1991-10-17

TRÄSKYDD - MILJÖ - ENERGI

Hans-Erik Adolfsson, Miljökontoret, Nyköping
Leif Andersson, Vattenfall, Vällingby
Monika Andersson, Länsstyrelsen, Västerås
Rune Andersson, Göteborg Energi AB
Rolf Annerberg, Statens Naturvårdsverk

Arvid Antonsen, Arcon A/S, Oslo
Åke Barklund, Sågverkens Riksförbund
Kurt Bengtsson, Träskyddsföreningen
Per Olof Bergman, Besiktningstjänst
Östen Bergman, Sv Lantbruksuniversitet

Alf Bernhardsson, Mälarkraft
Gerd Bergqvist, Vattenfall Utveckling AB
Kjell Bertilsson, Uddeholm Kraft AB
Ulf Björkman, Vattenfall Västsverige
Gunilla Blomé, Miljö- och hälsoskyddskontoret, Norrköping

Arne Börjesson, Nacka Energi AB
Jonas Campanello, Åtvidabergs Trävaruaktiebolag
Gunvor Cantacuzino, Plast- och Kemikalieleverantörernas Förening
Göran Carlsson, Svenska Shell AB
Jane Cederqvist, Svenska Kommunförbundet

Anders Christensson, Besiktningstjänst
Ulla Dahlqvist, Svenska Kommunförbundet
Maria Dalin Cronholm, Arbetarskyddsstyrelsen
Marie-Louise Edlund, Svenska Träskyddsinstitutet
Brita Ehlert, Miljö- och hälsoskyddskontoret, Norrköping

Sven-Olov Ekelöw, Vattenfall Mellersta Norrland
Finn Englund, TRÄTEK, Stockholm
Sven-Olov Ericson, Vattenfall, Vällingby
Birger Eriksson, Sv Elverksföreningen, Stockholm
Hans-Åke Eriksson, Ljusnarsberg Energi AB

Kjell Eriksson, KEMtek Miljöteknik AB,
Ove Eriksson, Länsstyrelsen, Kalmar
Torbjörn Eriksson, KTH
Martin Erlandsson, NCC
Ulla Falk, Kemikalieinspektionen

Rolf Forsmark, Miljöskyddskontoret, Sundsvall
Börje Forss, Svenska Hoechst AB
Henning Friis-Hansen, AB COBRA
Eva-Lis Gehlin, NUTEK
Günther Gluhak, BASF Svenska AB

Öyvind Glaerum, GRAAB Kemi
Stig Gudmarsson, Besiktningstjänst
Lennart Gustavsson, Rödeby Elverk
Hans Göransson, AB Tenhults Impregneringsverk
Lillemor Hagelberg, Tidningen Elbranschen

Allan Hansson, Vattenfall Västsverige
Bo Hedenäs, Kemira Kemi AB
Inge Hedrén, Östhammars Energiverk
Tore Helgesson, Skogsägarna Västerbottens-
Örnsköldsviks ekonomiska förening,
Bert Hellman, Stockholm Energi AB

Björn Henningsson, Sveriges Lantbruksuniversitet
Christer Herrström, Televerket
Berit Heyman, Televerket
Karl-Hugo Hult, Ljusnarsberg Energi AB
Birgitta Håfors, Vasamuseet

Åke Isaxon, Gullspångs Kraft
Jan-Olof Jannesson, Sydkraft AB
Ingegerd Jansson, NUTEK
Jöran Jermer, Svenska Träskyddsinstitutet
Lennart Johannesson, AB Solberga Trä

Lennart Johansson, Tidningen Sågverken
Thomas Karlström, Svenska Slipers AB
Birgit Klingstedt, NUTEK
Per Knudsen, Gotlands Energiverk AB
Sigvard Krantz, Vattenfall Västsverige, Vårgårda

Kjell Kristiansson, AB Bitus
Ulla-Britt Kronberg, Svenska Träskyddsinstitutet
Jörn Landgren, Rentokil Svenska AB
Carl-Axel Lindblom, Rentokil Svenska AB
Lars Lindell, BV, Matr- och industridiv

Anders Lindgren, Banverket
Kaj Lindholm, Svenska Elverksföreningen
Ulf Linnersund, Kemira Kemi AB
Peter Lugnegård, Miljökontoret, Skellefteå
Karin Lundberg, Kemikalieinspektionen

Anders Lundin, Stockholms Universitet
Lennart Lööv, Vattenfall Västsverige
Bengt Magnusson, ERA
Seemi Martinsson, KraftGross AB
Staffan Modig, Ragn-Sells Miljörevision AB

Pekka Moilanen, Rentokil Svenska AB
Kent Nilsson, Svenska Träskyddsinstitutet
Thomas Nilsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, inst för virkeslära
Åke Nordkvist, Sveriges Lantbruksuniversitet, inst för landskapsplanering
Daniel Nordlund, Tidningen Träindustrin

Rune Noring, Mälarkraft
Jonas Norrman, Svenska Kommunförbundet
Håkan Nyman, Nacka Energi AB
Lars Nyström, Svenska Kommunförbundet
Thord Näsberg, SKAF, Sundsvall

Agneta Ohlsson, Kemikalieinspektionen
Erik Ohlsson, Laporte Kemwood AB
Tage Olofsson, Rolfs Såg & Hyvleri AB
Lars Paulin, Länsstyrelsen, Jönköping
Christina Peterson, Riksantikvarieämbetet

Tore Peterson, Svenska Kommunförbundet
Orvar Pettersson, Svenska Kraftverksföreningen
Ninnie Rennerfelt, GR AB
Lena Rosén, Kemikalieinspektionen
Ingvar Rådh, Uddeholm Kraft AB

Lars Sahlqvist, Nynäshamn Energi AB
Lennart Sandberg, Norrköpings kommunala renhållnings AB
Ted Sandqvist, Televerket, Division Telenät
Rolf Simonsson, Svenska Träimpregnerings AB Suecia
Jan Skoog, Banverket, Borlänge

Mats Ström, Telge Energi
Sten Söderström, Gotlands Energiverk AB
Ture Söderström, Båkab Energi AB
Gert Thorsén, Gullspångs Kraft, Örebro
Bruno Toftgård, Länsstyrelsen, Halmstad

Per Törnqvist, Miljödepartementet
Ulf Wagenborg, VAST
Birgitta Westlund, Svenska Kommunförbundet
Hans Wilhelmsson, REL
Esbjörn Vrang, Sydkraft AB, Malmö

Kai Ödeen, Swedoor AB
Margareta Örn-Liljedahl, Miljökontoret, Söderhamn

91-10-07