



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R65:1990**

# **Träråvara – ytbehandling**

**Pågående forskning**

**Hans Öqvist**

**Erik Nilsson**

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135473

# **Byggforskningsrådet**

R65:1990

## TRÄRÅVARA - YTBEHANDLING

Pågående forskning

Hans Öqvist  
Erik Nilsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880137-5 från  
Statens råd för byggnadsforskning till Sveriges Lantbruksuniversitet.  
Uppsala.

## REFERAT

### **Aktuella och pågående studier om träråvarans variationer med hänsyn till ytbehandling.**

Projektet ingår som en del i ett större projektpaket "Skydd av utvändigt trä i byggandet"

Projektet består av tre oberoende delar:

**I. Litteratursökning:** Faktorer som påverkar målningsegenskaperna på trä. - Reference list (I.1) - Abstracts list (I.2) - Summary report (I.3).

**II. Rapportdel:** Träegenskaper som kan påverka ytbehandling och beständighet (II.1). Färg allmänt(II.2).

II.1 I rapporten beskrivs allmänt vedens uppbyggnad och makrostruktur. - Trä- och fuktaspekter som kan påverka träets beständighet i utomhusmiljöer. - Virkeskvalitet, Ungdomsved, virkesfel allmänt, hanterings- och lagringsfel på virke. - Fukt och dess påverkan på träytan. - Träbearbetningens betydelse för träytan. - Hur vätskor väter virket. - Passivering av träytor. - Principer för behandling av träytan för att göra den bättre som underlag.

II.2 Färg allmänt. - Ingående komponenter i färg. - Fäргеenskaper. - Faktorer som påverkar målningsbehandlingen.

**III. Synops:** Aktuella och pågående projekt i Norden inom området ytskydd av trä i utomhusmiljöer.

I Bygghörsningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet har tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R65:1990

ISBN 91-540-5240-8  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

**gotab** Stockholm 1990



## Innehåll (delrapporter)

- Litteratursökning:** I.1      **Reference - list** NIF, Erik Nilsson  
(Engelska)
- I.2      **Abstract - list** NIF, Erik Nilsson  
(Engelska)
- I.3      **Summary - report** NIF,  
**Erik Nilsson** (Engelska)
- Rapport:** II.1      **Träegenskaper hos barrved som kan  
påverka ytbehandling och  
beständighet** (Svenska)
- SLU, inst för virkeslära,  
**Hans Öqvist** (Svenska)
- II.2      **Färg allmänt** NIF, Erik Nilsson  
(Svenska)
- Synops:** III      **Inventering av forskning inom  
området ytskydd av trä i Norden**  
(Svenska)
- SLU, Inst för virkeslära,  
**Hans Öqvist** (Svenska)

## Förord

Våren 1988 igångsattes 10 förstudieprojekt inom ett gemensamt projektpaket "Skydd av utvändigt trä i byggandet" som initierats och genomförts med ekonomiskt stöd från Statens råd för byggnadsforskning (BFR). Föreliggande arbete ingår som en del i projektpaketet.

Trä som material och trä i kombination med ytbehandling har i många avseenden visat sig vara ganska komplicerat där långtidsegenskaperna ofta varit dåligt kända.

Utvändigt trä ytbehandlas som regel för att skydda träet och samtidigt ge det ett estetiskt tilltalande utseende. Hållbarheten hos det målade trä materialet beror på en mängd inre och yttre faktorer.

Det övergripande syftet med projektpaketet har varit att höja kunskapsnivån och försöka visa på möjliga och förbättrade metoder för skydd av utvändigt trä. Under projektidens gång har flera möten för delrapportering av projekten i "paketet" avhållits.

Föreliggande projekt är ett samarbetsprojekt mellan SLU/NIF vars syfte främst är att komplettera projektpaketet.

Projektets skriftliga dokumentation består av tre delar.

Projektets omfattning och ämnesområdets vida omfattning har inte medgivit någon uttömmande litteraturundersökning.

Litteratursökningen omfattar "Faktorer som påverkar målningsegenskaperna på trä" där referat, abstract och summary report tagits fram och delgivits deltagarna i gruppen.

En rapportdel har gjorts som översiktligt beskriver allmänna trä- och färgegenskaper samt aspekter som berör skydd av utvändigt trä i byggandet.

En sammanställning har gjorts över aktuella och pågående projekt i Norden som berör ytskydd av trä i utomhusmiljöer.

## Sammanfattning

### Aktuella och pågående studier om träråvarans variationer med hänsyn till ytbehandling

Projektet är ett samarbetsprojekt SLU/NIF (Hans Öqvist, SLU / Erik Nilsson NIF) vars syfte främst är att komplettera projektpaketet "Skydd av utvändigt trä inom byggandet".

Projektet inleddes med en litteratursökning över faktorer som påverkar målningsegenskaperna på trä. Sökningen är gjord i flera databaser och har redovisats i form av tre delrapporter (I.1 - I.3).

Referenslista (I.1) som redovisar titel, författare samt var, när, hur och i vilken form det är publicerat .

Abstractlista (I.2) som redovisar samma som ovan inklusive abstract.

Sammanfattning (I.3) som beskriver sökkriterier, begränsningar och databaser där litteratursökningen har gjorts.

En rapportdel (II.1, II.2) som översiktligt beskriver allmänna trä- och färgegenskaper samt intressanta aspekter som berör skydd av utvändigt trä i byggandet.

II.1 Beskriver träegenskaper som kan påverka ytbehandling och beständighet. I rapporten beskrivs allmänt vedens uppbyggnad och makrostruktur. Splintved, kärnved och kvistars betydelse för ytbehandling och beständighet beskrivs.

Fuktens påverkan på trämaterialen och dess beständighet där slutsatsen är att utomhusklimatets relativa luftfuktighet ej ensidigt förorsakar rötskador.

Beskrivning av ungdomsved samt vilka egenskaper som skiljer ungdomsved från mogen ved.

Virkesfel: Beskrivning av reaktionsved och dess egenskaper, snedfibrihet, vattved, kådlåpa, vresved, lyra.

Beskrivning av virkeskvalitet och olika aspekter på virkeskvalitet vid utomhusanvändning.

Skador på virkesytan och dess uppkomst.

Timmerlagring: Våtlagring av timmer medför som regel en ökad permeabilitet. Dessa för ögat ej synliga skador på virket förorsakar en förhöjd vattenupptagning, överabsorption av impregneringsmedel, ojämn bets och lasyruptagning.

Ytbehandling av trävirke avsett för utomhusbruk: Fukt och dess påverkan på träytan. Träbearbetningens betydelse för träytan. Hur vätskor väter virket. Passivering och nedbrytning av träytor påverkas av föroreningar, extraktivämnen, förnätningsformationer, fotokemisk nedbrytning och mikrobiella angrepp på träytan.

Principer för behandling av träytan för att göra den bättre som underlag.

II.2 Allmän beskrivning av färger och ingående komponenter i färg.

Egenskaper hos olika typer av färger. Krav på färgskiktet för skydd av trä utomhus. Faktorer som påverkar målningsbehandlingen. Växelverkan trä/färgskikt/klimat.

Färgskiktens primära uppgift.

III. Synopsis: Sammanställning och synopsis över aktuella och pågående projekt som berör olika trä- och ytskyddsaspekter avseende "trä i byggande".

LITERATURE SEARCH

I.1

**FACTORS INFLUENCING  
THE PAINTABILITY OF WOOD**

REFERENCE LIST





LIST OF REFERENCES "WOOD AS A SUBSTRATE TO BE PAINTED"

- TI EFFECT OF AGE ON THE PROPERTIES OF LARIX DAHURICA  
AU Abakina, G. N.; Mudrova, I. P.; Vasil'eva, L. A.; Kretova, V. P. , USSR  
SO Nov. Tekhnol. Poluch. Voloknistykh Polufabrikatov, 4-7. Edited by:  
Filatenkov, V. F. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Tsellyul.-Bum.  
Prom-sti.: Leningrad, USSR. , (Russ)
- TI EFFECT OF THE ACIDITY OF SOME TROPICAL WOOD EXTRACTIVES ON THE CURING  
OF THE RESOL  
AU Abe, Isao; Ono, Kazuhiro  
SO Mokuzaï Gakkaishi, 26(10), 686-92 , 1980, (ENG)
- TI EFFECTS OF EXTRACTIVES FROM PRESSURE-REFINED HARDWOOD FIBER ON THE  
GEL TIME OF UREA-FORMALDEHYDE RESIN  
AU Albritton, R. O.; Short, P. H.  
SO For. Prod. J., 29(2), 40-1 , 1979, (Eng)
- TI PAINTING WOODWORK.  
AU Anon.  
SO BRE Dig. 1982, No 261, 8 pp. (Eng)
- TI PREDICTING DURABILITY OF CLEAR FINISHES FOR WOOD FROM BASIC PROPERTIES.  
AU Ashton, Howard E.  
SO J. Coat. Technol. V 52 No 663, Apr 1980 p 63-71, (Eng)
- TI LASTING QUALITIES OF THE APPEARENCE OF EXTERNAL WOODWORK. GENERAL STUDY  
R316.  
AU Baclet, C.  
SO Courrier de l'Industriel du Bois et de l'Ameublement 1983. (No. 44):  
11 pp. (French)
- TI EFFECTS OF SEASONING AND PRESERVATIVES ON THE PROPERTIES OF TREATED  
WOOD.  
AU Barnes, H. M.; Winandy, J. E.  
SO Proceedings, American Wood-Preservers' Assoc. 1986. 82 95-104 (Eng)
- TI TREATABILITY OF VARIOUS PINE SPECIES.  
AU Bauch, J.; Liese, W.; Willeitner, H.  
SO Holz als Roh- und Werkstoff 1983. 41 (8): 339-344 (Ger)
- TI AN AUSTRALIAN TEST FOR DECAY IN PAINTED TIMBERS EXPOSED TO THE WEATHER.  
AU Beesley, J.; Creffield, J. W.; Saunders, I. W.  
SO Forest Products Journal 1983. 33 (5): 57-63 (Eng)

TI EFFECT OF TYPE OF WOOD ON QUALITY OF GLUED JOINTS.

AU BOEHME C

SO Adhaesion 1988, Vol 32 No 5, 27-30. (Ger)

TI CHANGE IN THE EXTRACTIVE RESINOUS SUBSTANCES OF SOME WOODS DURING STORAGE

AU Bogdanova, E. V.; Bilyuba, T. S.; Emelina, L. A. , USSR

SO Sb. Tr. - Tsent. Nauchno-Issled. Proektn. Inst. Lesokhim. Prom-sti., 24, 60-7 , 1975 (Russ)

TI EFFECTS OF WATER-STORAGE ON PROPERTIES OF PINE AND SPRUCE WOOD

AU BOUTELJE J B

SO SVENSK PAPPERSTIDNING 80(8):241-246, 1977, (Eng)

TI PROTECTION OF WOOD IN STORAGE

AU BOUTELJE J B; PASERIN V; KADLECOVE M; TAROCINSKI E; ZIELINSKI M; WALLIN B

SO ROYAL COLLEGE OF FORESTRY, DEPT OF FOREST PRODUCTS, STOCKHOLM, SWEDEN, RESEARCH NOTE NO R-100, 51 PP, 1977, (Eng)

TI FINISHING WOOD EXTERIORS. SELECTION, APPLICATION AND MAINTENANCE.

AU CASSENS D L, FEIST W C

SO Handbook No 647, 1986, 56 pp.

TI THE EFFECT OF VENEERS AND FINISHINGS USED IN CABINET MAKING ON THE FLAMMABILITY OF FIRE-PROOFED PANELS.

AU Corne, M.; Descos, J.; Lucante, C.; Roth-Meyer, M.

SO Courrier de l'Industriel du Bois et de l'Ameublement 1978. (No.2/78, III): 14 pp. (French)

TI WOOD AS A SUBSTRATE FOR COATINGS.

AU COTE W A

SO SLF 10th Congress, Copenhagen 1982, Paper 1, 23 pp., (Eng)

TI WOOD AS A SUBSTRATE FOR COATINGS

AU Cote, Wilfred A.

SO J. Coat. Technol., 55(699), 25-35, 1983 (Eng)

TI DISTRIBUTION AND SEASONAL VARIATION OF EXTRACTIVES IN NORWAY SPRUCE

AU Ekman, Rainer; Peltonen, Carita; Hirvonen, Pirkko; Pensar, Goran; Von Weissenberg, Kim

SO Acta Acad. Abo., Ser. B, 39(8), 26 pp. , 1979, (Eng)

TI EXTERIOR FINISHES FOR WOOD . . . SOME OF THE PROBLEMS INVOLVED

AU ESTRADA N S

SO FOREST PROD J 9(6):28A-31A, 1959 , (Eng)

**TI FINISHING WOOD FOR EXTERIOR USE**

AU FEIST W C

SO FINISHING EASTERN HARDWOODS, FPRS PROCEEDINGS 7318, PP 185-198, 1983,

**TI WEATHERING AND PROTECTION OF WOOD.**

AU Feist, William C.

SO Proceedings - Annual Meeting of the American Wood-Preservers' Association 79th. Kansas City, MO, USA ; 1983 Apr 17-20;

Publ by American Wood-Preservers' Assoc, Stevensville, MD, USA p 195-205, 1983 (Eng)

**TI NEW WOOD-BASED MATERIALS: PROPERTIES AND APPLICATIONS WITH REFERENCE TO SURFACE TREATMENT.**

AU GFELLER B

SO Applica 1986, Vol 93 No 23, 10-3. (Ger)

**TI A GOOD LOOK AT WOOD'S STRUCTURE.**

AU GRAY R L, PARHAM R A

SO Chemtech 1982, Vol 12 No 4, 232-41. (Eng)

**TI WEATHERING CHARACTERISTICS OF HARDWOOD SURFACES.**

AU HON, D. N.-S.; FEIST, W. C.

SO Wood Science and Technology. 1986, 20(2): 169-183. (Eng);

**TI PROTECTION OF WOOD SURFACES AGAINST PHOTOOXIDATION.**

AU HON, DAVID N.-S.; CHANG, SHANG-TZEN; FEIST, WILLIAM C.

SO Journal of Applied Polymer Science. 1985, 30(4): 1429-1448. (Eng) ;

**TI RESEARCH FOR THE IMPROVEMENT OF WOOD. THE ADHESION PROPERTY OF PAINT-FILM ON WOOD FINISHING.**

AU Horioka, K.; Mori, Y.; Gamo, M.; Tominaga, H.

SO Bulletin, Experiment Forests, Tokyo University of Agriculture and Technology 1976. (No. 13): 73-84 (Eng)

**TI INFLUENCE OF EXTRACTIVES ON WOOD GLUING AND FINISHING - A REVIEW**

AU Hse, Chung Yun; Kuo, Mon Lin

SO For. Prod. J., 38(1), 52-6, 1988 , (Eng)

**TI CHEMISTRY OF PAINTING SURFACES FROM EARLIEST TIME TO UNFATHOMABLE FUTURE, WITH HINTS OF PROPHECY**

AU Huff, Ralph H.

SO J. Paint Technol., 46(588), 62-73, 1974, (Eng)

**TI INFLUENCE OF SURFACE STRUCTURE OF WOOD ON INTERNAL STRESSES IN PAINT FILMS. I.**

AU IMAMURA H

SO J. Jap. Wood Res. Soc. 1976, Vol 22 No 6, 325-30 (Eng)

- TI EFFECTS OF MECHANICAL PROPERTIES OF PAINT FILMS AND PLYWOOD PROPERTIES ON PAINT FILM DURABILITY  
 AU KAWAMURA J  
 SO J. JAPAN WOOD RESEARCH SOCIETY , 30 (3), 214-221 1984 (JAPANESE)
- TI STUDIES ON CRACKING OF PAINT FILM COATED ON WOOD. II. DURABILITY OF PAINT FILM ON PLYWOOD UNDER EXTERIOR WEATHERING.  
 AU Kawamura, J.  
 SO Bulletin, Forestry and Forest Products Research Institute, Japan 1978. (No. 299): 1-22 (Japan)
- TI INFLUENCE OF PHYSICAL AND ANATOMICAL PROPERTIES OF WOOD ON FILM PERFORMANCE.  
 AU KAWAMURA J  
 SO J. Jap. Soc. Col. Mat. 1980, Vol 53 No 6, 353-61. (Japan)
- TI IMPROVEMENT OF ADHESIVE PROPERTIES OF RESIN-RICH WOOD  
 AU Kodama, Takahiko; Okada, Yataka; Matsuda, Keiichi; Ogawa, Kensaku; Kanbe, Monji  
 SO Aichi-ken Kogyo Shidosho Hokoku, (15), 6-11 , 1979, (Japan)
- TI PAINTING WOOD: PENETRATION OF DRYING OILS AND STAINS  
 AU Koskelainen, Jukka  
 SO Skand. Tidskr. Faerg Lack, 25(11), 241-6, 249-55, 1979, (Swed)
- TI EVALUATION OF THE PROPERTIES OF BIRCHES GROWN IN AUSTRIA. 2.MORPHOLOGICAL, PHYSICAL, AND MECHANICAL-TECHNOLOGICAL EVALUATION OF BIRCHES.  
 AU Krames, U.; Krenn, K.  
 SO Holzforschung und Holzverwertung 1986. 38 (4): 79-88 (Ger)
- TI THE EFFECT OF BIOLOGICAL PRETREATMENTS ON PERMEABILITY OF FIR (ABIES PINDROW).  
 AU Kumar, S.; Sharma, M.; Kamini Kohli (Kohli, K.)  
 SO J. of the Timber Development Assoc. India 1987. 33 (2): 5-18 (Eng)
- TI EFFECTS OF WOOD ON DURABILITY OF FINISHES  
 AU LAUGHNAN D F  
 SO FOREST PROD J 9 (2), 19A-21A, 1959, (Eng)
- TI EFFECT OF SOLVENT CHOICE ON WATER-BASED COATING/WOOD INTERACTIONS  
 AU Lucas, Paul; Smith, Leonard  
 SO J. Coat. Technol., 57(726), 65-70 , 1985, (Eng)
- TI PRELIMINARY TRIAL ON THE RESISTANCE AND DURABILITY OF FILMS OF EXTERIOR PAINTS ON WOODEN BOARDS IN RELATION TO THE ARRANGEMENT OF ANNUAL RINGS IN THEIR SECTIONS.  
 AU Luchi, G.  
 SO Contributi Scientifico-Pratici per una Migliore Conoscenza ed Utilizzazione del Legno 1978. (No. 22): 37-42 (Ital)

- TI **COMPARATIVE ANALYSIS OF HYGROSCOPIC EXPANSION OF VARNISHED PAINTED AND UNVARNISHED PLANKS IN RELATION TO WOOD SPECIES AND BOARD WIDTH.**  
AU Luchi, G.; Pero, R. del  
SO Contributi Scientifico-Pratici per una Migliore Conoscenza ed Utilizzazione del Legno, 1799. (No. 25): 129-142 (Ital)
- TI **WOOD AND ITS PROTECTION AGAINST MOULDS, BACTERIA, UV RADIATION AND WEATHERING. I.**  
AU MALAVOLTI D O  
SO Verniciatura del Legno 1984, Vol 3 No 8, 11-4. (Ital)
- TI **ADHESION OF PAINTS ON WOOD SUBSTRATE. I. EFFECT OF SUBSTRATE FACTORS.**  
AU MAHLBERG R  
SO Research Report 476 , Technical Research Centre of Finland 1987, 60 pp. (Finnish )
- TI **INFLUENCE OF IMPREGNATION PROCESS AND THE QUALITY OF WOOD ON THE PENETRATION OF THE PRESERVATIVE.**  
AU MANSIKKAMAKI P  
SO Techn. Res. Centre Finland, Research Report 1982, No 18, 37 pp., (Eng)  
No 18, 37 pp., (Eng)
- TI **PREDICITON OF PERFORMANCE OF EXTERIOR WOOD COATINGS**  
AU MILLER E R  
SO J. OIL COLOUR CHEM. ASSOC., 1983 66(10):308-316, (Eng)
- TI **WATER-BORNE PAINTS FOR EXTERIOR WOOD.**  
AU Miller, E. R.; Boxall, J.  
SO BRE Information, UK 1984. (No. IP/9/84): 4 pp. (Eng)
- TI **PREDICTION OF PERFORMANCE OF EXTERIOR WOOD COATINGS.**  
AU Miller, E. R.  
SO Biennial Conference - Oil & Colour Chemists' Association: The Efficient Use of Surface Coatings. York, Engl 1983 Jun 15-18  
Publ by Oil & Colour Chemists' Assoc, Wembley, Engl p 62-70, 1983. (Eng)
- TI **THE PROPERTIES OF EIGHT WOOD SPECIES IMPORTED FROM THE USSR.**  
AU Nakamura, H.; Sato, M.; Minemura, N.  
SO Journal of the Hokkaido Forest Products Research Institute 1984. (No. 385), 8-14 (Japanese)
- TI **THE IMPROVEMENT OF WOOD BY IMPREGNATION WITH LOW CONTENT OF RESINS III: THE DURABILITY IN OUTDOOR EXPOSURE OF THE COATING FILMS ON WPC PREPARED WITH THE O/W TYPE EMULSION OF FUNCTIONAL OLYGOMERS AND WATER**  
AU NAKANO T; YAMASHINA H; KAWAKAMI H  
SO JOUR OF THE HOKKAIDO FOREST PROD RESEARCH INST, NO 346, PP 14-18, 1980 (JAPAN)

TI INVESTIGATION OF SOME INFLUENCING FACTORS UPON THE RISK OF CRACKING ON SURFACES WITH DECORATIVE VENEER COATINGS.

AU Neusser, H.; Krames, U.; Schall, W.  
SO Holzforschung und Holzverwertung 26 (6) 121-128. (Ger)

TI FORMATION OF PAINT COATINGS ON WOOD.

AU Onegin, V. I.  
SO Leningrad University, 1983. 148 pp.  
review in Derevoobrabatyvayushchaya Promyshlennost' (1984) No. 8, 6. (Russ)

TI WOOD AS A SUBSTRATE FOR EXTERIOR SURFACE TREATMENT

AU Raknes, Eirik  
SO Faerg Lack Scand., 31(3), 69-70, 72, 75-6, 1985 (Nor)

TTI THE CHEMICAL/TECHNICAL SIGNIFICANCE OF WOOD EXTRACTION MATERIALS.

AU ROFFAEL E, STEGMANN G  
SO Adhaesion 1983, Vol 27 No 7/8, 7-11. (Ger)

TI EXTRACTIVES OF OAK AND THEIR INFLUENCE ON THE GLUING WITH ALKALINE PHENOLIC-FORMALDEHYDE-RESINS

AU Roffael, Edmone; Rauch, Walter  
SO Holz Roh- Werkst., 32(5), 182-7, 1974, (Ger)

TI NATURAL WEATHERING OF VARIOUS SURFACE COATINGS ON FIVE SPECIES AT FOUR EUROPEAN SITES.

AU Roux, M. L.; Wozniak, E.; Miller, E. R.; Boxall, J.; Bottcher, P.; Kropf, F.; Sell, J.  
SO Holz als Roh- und Werkstoff 1988. 46 (5): 165-170 (Eng)

TI EFFECT OF SOME PROCESS VARIABLES ON PAINT ABSORPTION BY HARDBOARD, EVALUATED BY VARIOUS METHODS.

AU Sandstrom, J. E.; Back, E. L.  
SO Forest Products Journal 1978. 28 (7): 30-34 (Eng)

TI SCANNING ELECTRON MICROSCOPE STUDY OF A COATING COMPONENT DEPOSITED FROM SOLUTION INTO WOOD

AU Schneider, M. H.  
SO J. Oil Colour Chem. Assoc., 62(11), 441-4, 1979, (Eng)

TI A MODEL FOR THE UPTAKE OF LINSEED OIL BY WOOD.

AU Schneider, M. H.; Sharp, A. R.  
SO J. Coat. Technol. 1982 54 (693), 91-96 1982 (Eng)

TI TRIGLYCERIDE AND FREE FATTY ACID COMPOSITION OF LINSEED OIL IN WOOD

AU Schneider, Marc H.  
SO J. Coat. Technol., 51 (657), 61-3, 1979 (Eng)



- TI **WOOD AND COATING INTERACTIONS STUDIED BY USING FLUORESCENCE MICROSCOPY AND PYROLYSIS GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY**  
 AU Schneider, Marc H.; Cote, Wilfred A., Jr. N. Y., USA  
 SO J. Paint Technol., 39(511), 465-71, 1967, (Eng)
- TI **ROLE OF DENSITY IN THE EROSION OF WOOD DURING WEATHERING.**  
 AU SELL, JURGEN; FEIST, WILLIAM C.  
 SO Forest Products Journal. 1986, 36(3): 57-60, (Eng)
- TI **CONSOLIDATION OF WOOD BY THE METHOD OF MONOMER POLYMERISATION IN THE OBJECT.**  
 AU SIMUNKOVA E, SMEJKALOVA Z, ZELINGER J  
 SO Studies Conservat. 1983, Vol 28 No 3, 133-44. (Eng)
- TI **INTERACTIONS BETWEEN WATER-BORNE POLYMER SYSTEMS AND THE WOOD CELL WALL**  
 AU Smith, William B.; Cote, Wilfred A.; Vasishth, Ramesh C.; Siau, John F.  
 SO J. Coat. Technol., 57 (729), 27-35 , 1985 (Eng)
- TI **EFFECT OF THE LONG-TERM STORAGE OF BIRCH CHIPS ON THE COMPOSITION OF WOOD AND PULP EXTRACTIVE SUBSTANCES**  
 AU Starostenko, N. P.; Sapunova, N. A.; Sivachenko, T. V.  
 SO Khim. Drev., (6), 63-9 , 1976 , (Russ)
- TI **CHEMISTRY OF ADHESION.**  
 AU SUBRAMANIAN R V  
 SO Adv. in Chem. Ser. (ACS) 1984, No 207, 323-48 (Eng)
- TI **MEASUREMENT AND EVALUATION OF THE INTERACTIONS BETWEEN PAINT SYSTEMS, WOOD SPECIES, AND CLIMATE**  
 AU Teichgraeber, Reinwald  
 SO Holz Roh- Werkst., 31(3), 127-32, 1973, (Ger)
- TI **WETTABILITY OF MODIFIED WOOD AND ITS EFFECT ON ADHESION**  
 AU Tsoi, Yu. I.; Movnin, M. S.  
 SO Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved., Lesn. Zh., 21(4), 72-5 , 1979, (Russ)
- TI **WOOD PROTECTION - THE INTERACTION BETWEEN SUBSTRATE AND PRODUCT AND THE INFLUENCE ON DURABILITY.**  
 AU Underhaug. A.; Lund, T. J.; Kleive, K.  
 SO Biennial Conference - Oil & Colour Chemists' Association: The Efficient Use of Surface Coatings. York, Engl 1983 Jun 15-18 Publ by Oil & Colour Chemists' Assoc, Wembley, Engl p 86-91 1983 (Eng)
- TI **WOOD PROTECTION - THE INTERACTION BETWEEN SUBSTRATE AND PRODUCT AND THE INFLUENCE ON AVAILABILITY**  
 AU UNDERHAUG A; LUND T J; KLEIVE K  
 SO J. OIL COLOUR CHEM. ASSOC., 66 (11), 345-350, (Eng)

TI DEPENDENCE OF PERMEABILITY OF WOOD ON PRESSURE, VISCOSITY AND SURFACTEN-  
SION.

AU Varallyay, C.

SO Drevarsky Vyskum 1984. 29 (3): 17-24 (Ger)

TI INTERACTION BETWEEN PAINT AND SUBSTRATE

AU Van Loon, J.

SO J. Oil Colour Chem. Assoc., 49, 844-6, discussion 866-7, 1966, Eng)

TI STUDIES ON THE DYNAMIC AND ACOUSTIC BEHAVIORS OF WOOD. (IV) THE EFFECT  
OF COATING ON THE DYNAMIC MODULUS OF ELASTICITY AND INTERNAL FRICTION OF  
WOOD.

AU Wang, S. Y.; Jur, J. L.

SO Memoirs of the College of Agriculture, National Taiwan University 1986.  
26 (1): 1-26 (Chinese)

TI STUDIES ON THE IMPROVEMENT EFFECT OF THE DURABILITY OF COATING SURFACE  
OF DIMENSIONAL STABILIZED WOOD.

AU Wang, S. Y.

SO Technical Bulletin, Experimental Forest, National Taiwan University  
1979. (No. 123): 99-144 (Chinese)

TI DURABILITY OF EXTERIOR COATINGS.

AU Whiteley, Peter; Miller, E. Roy

SO Chemistry and Industry (London) n 8 Apr 17 1976 p 343-345 , (Eng)

TI EFFECTS OF ACID RAIN ON PAINTED WOOD SURFACES: IMPORTANCE OF THE  
SUBSTRATE

AU Williams, R. Sam

SO ACS Symp. Ser., 318(Mater. Degrad. Caused Acid Rain), 310-31 , 1986  
(Eng)

TI GENETIC VARIATION IN WOOD PRESERVATION OF FAST GROWN EUCALYPTUS GRANDIS  
FAMILIES.

AU Wyk, G. van

SO South Africa; Council for Scientific and Industrial Research 1985.  
(Paper No. 4-3): 16 pp. (Eng)

TI TROPICAL WOOD EXTRACTIVES' EFFECTS ON DURABILITY, PAINT CURING TIME,  
AND PULP SHEET RESIN SPOTTING

AU Yatagai, Mitsuyoshi; Takahashi, Toshio

SO Wood Sci., 12(3), 176-82 , 1980, (Eng)

LITERATURE SEARCH

I.2

**FACTORS INFLUENCING  
THE PAINTABILITY OF WOOD**

ABSTRACTS LIST



LIST OF ABSTRACTS "WOOD AS A SUBSTRATE TO BE PAINTED"

- AN CA108(10):77397  
TI Influence of extractives on wood gluing and finishing - a review  
AU Hse, Chung Yun; Kuo, Mon Lin  
CS South. For. Exp. Stn., For. Serv., Pineville, LA 71360, USA  
SO For. Prod. J., 38(1), 52-6, 1988, (Eng)
- AB A review with 44 refs. on how wood extractives can influence adhesion and finishing and presenting some methods of controlling or decreasing the effect of these extractives.
- AN CA94(14):105120  
TI Improvement of adhesive properties of resin-rich wood  
AU Kodama, Takahiko; Okada, Yataka; Matsuda, Keiichi; Ogawa, Kensaku; Kanbe, Monji  
CS Ind. Res. Inst., Nagoya, Japan  
SO Aichi-ken Kogyo Shidosho Hokoku, (15), 6-11, 1979, (Japan)
- AB The effects of wood components, additives and curing agents on the gelation, durability and wettability of urea resin as adhesive for resin-rich wood were detd. The wood extractives decreased the gelation time of the adhesive contg. NH<sub>4</sub>Cl but did not affect that of urea resin contg. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> as curing agent, and the addn. of NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> decreased the contact angle of the adhesive. The addn. of NH<sub>4</sub>Cl increased the curing temp. of the adhesive more than NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> did, and the adhesive durability in red pine was better than that in other wood species.
- AN CA94(6):32417  
TI Effect of the acidity of some tropical wood extractives on the curing of the resols  
AU Abe, Isao; Ono, Kazuhiro  
CS Fac. Agric., Mie Univ., Tsu 514, Japan  
SO Mokuzai Gakkaishi, 26(10), 686-92, 1980, (Eng)
- AB The acidity of the extractives and the curing behavior of resols modified with extractives were detd. to study the chem. role of extractives of Dryobalanops and Dipterocarpus in the curing of resols. The rate consts. of curing reactions of modified resols were changed remarkably with the content of acidic groups having differential half-neutralization potential .1toeq.400 mV, indicating that the acidity of the components in tropical wood extractives affects the curing behavior of resols.

- AN CA92(20):165481  
TI **Distribution and seasonal variation of extractives in Norway spruce**  
AU Ekman, Rainer; Peltonen, Carita; Hirvonen, Pirkko; Pensar, Goran;  
Von Weissenberg, Kim  
CS Inst. Wood Chem. Cell. Technol., Abo Akad., Abo, Finland  
SO Acta Acad. Abo., Ser. B, 39(8), 26 pp. , 1979, (Eng)
- AB The extractives of sapwood contained higher amt. of diterpene alcs., total fatty and resin acids than those of heartwood, and their concns. decreased with increasing age of *Picea abies*. The amts. of total sterols and triterpene alcs. were almost const. throughout the cross sections of the wood stem; the proportion of oleic and palmitic acids of fatty acids increased in sapwood towards young tissue, while linoleic and linolenic acids showed the opposite trend. The only consistent trend in vertical distribution of the extractives was a slight increase in contents of resin acids and diterpene alcs. in sapwood towards high parts of the stem, but the compns. of these fractions were practically independent of the vertical position. Among the polar extractives in sapwood, glucose and sucrose showed great seasonal variations; their amts. decreased in spring with a corresponding increase in late autumn.
- AN CA92(18):148804  
TI **Tropical wood extractives' effects on durability, paint curing time, and pulp sheet resin spotting**  
AU Yatagai, Mitsuyoshi; Takahashi, Toshio  
CS Forest. Forest Prod. Res. Inst. , Ushiku, Japan  
SO Wood Sci., 12(3), 176-82 , 1980, (Eng)
- AB Successive extns. of 70 tropical wood species from Southeast Asia and Pacific regions were carried out using C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, Et<sub>2</sub>O, Me<sub>2</sub>CO, and MeOH as solvents. Woods which contain more than 6% extractives exhibit high fungus resistance and have a very large no. of resin spots on pulp sheets, whereas woods that contain <4% extractives exhibit no fungus resistance. In the range of 4-6% extractives, the susceptibility to decay by fungi is intermediate. When the woods contain <6% extractives, the no. of resin spots was either small or nil. Paint curing times (with respect to unsatd. polyester resin varnish contg. Me Et ketone peroxide and di-Me phthalate) are not related to the amt. of Me<sub>2</sub>CO extractives, but are related to C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>-sol. extractives.



- AN CA90(26):206087  
TI **Effect of age on the properties of Larix dahurica**  
AU Abakina, G. N.; Mudrova, I. P.; Vasil'eva, L. A.; Kretova, V. P. , USSR  
SO Nov. Tekhnol. Poluch. Voloknistykh Polufabrikatov, 4-7. Edited by:  
Filatenkov, V. F. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Tsellyul.-Bum.  
Prom-sti.: Leningrad, USSR. , (Russ)
- AB The content of cellulose [9004-34-6] and resinous substances in Larix dahurica (70-210 yr old) from the Khabarovsk region decreases, and the content of H<sub>2</sub>O extractives and mineral substances increases, with increasing tree age. Older trees also have a higher content of heartwood, lower content of latewood and narrower annual rings than younger trees. The content of pentosans in lignin [9005-53-2] is considerably less affected by tree age. The optimum age of L. dahurica as raw material for the manuf. of semichem. pulp is 70-150 yr.
- AN CA90(20):153634  
TI **Effects of extractives from pressure-refined hardwood fiber on the gel time of urea-formaldehyde resin**  
AU Albritton, R. O.; Short, P. H.  
CS Mississippi Forest Prod. Util. Lab., Mississippi State Univ. , Mississippi State, Miss., USA  
SO For. Prod. J., 29(2), 40-1 , 1979, (Eng)
- AB EtOH- and H<sub>2</sub>O-sol. extractions of steam-refined fibers from Quercus falcata, Liquidambar styraciflua, Q. alba, Carya tomentosa, and Nyssa sylvatica had a significant effect on gelation time (GT) of HCO<sub>2</sub>H-catalyzed urea resin. The EtOH-sol. extractions decreased the GT as much as 41% whereas the H<sub>2</sub>O-sol. extractions increased the GT in excess of 65%.
- AN CA90(6):40414  
TI **Wettability of modified wood and its effect on adhesion**  
AU Tsoi, Yu. I.; Movnin, M. S.  
CS Leningr. Lesotekh. Akad. , Leningrad, USSR  
SO Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved., Lesn. Zh., 21(4), 72-5 , 1979, (Russ)
- AB The wettability (w) of untreated birchwood is higher than that of poly(Me methacrylate) (I) [9011-14-7]-modified birchwood with respect to M 19-62 [56779-89-6] adhesive, whereas the w of I-modified birchwood is higher than that of untreated birchwood with respect to KB-3 [12634-28-5] and VIAMF-9 [25986-71-4] adhesives. The w of the adhesives does not change with time. The w of untreated birchwood is higher than that of pinewood with respect to M 19-62 adhesive and lower with respect to the phenolic adhesives. The increased w of pinewood with respect to phenolic adhesives is attributed to the presence of org. solvents in the adhesives, which have a high affinity for extractives. The differences in w between untreated and I-modified birchwood are interpreted in terms of thermodyn. principles.

- AN CA88(24):172111  
TI Change in the extractive resinous substances of some woods during storage  
AU Bogdanova, E. V.; Bilyuba, T. S.; Emelina, L. A. , USSR  
SO Sb. Tr. - Tsentr. Nauchno-Issled. Proektn. Inst. Lesokhim. Prom-sti., 24, 60-7 , 1975 (Russ)
- AB The content of extractive resinous substances in pine and spruce logs decreased 13-45% during 4-mo storage, but increased 16-25% in birch and aspen logs during the same storage time. Unlike logs, the storage of both hard- and softwood chips was accompanied by a 10-45% decrease in extractives content. The content of fatty acids in tall oil from both soft- and hardwoods also decreased in a similar manner.
- AN CA86(12):74675  
TI Effect of the long-term storage of birch chips on the composition of wood and pulp extractive substances  
AU Starostenko, N. P.; Sapunova, N. A.; Sivachenko, T. V.  
CS Leningr. Lesotekh. Akad. im. Kirova , Leningrad, USSR  
SO Khim. Drev., (6), 63-9 , 1976 , (Russ)
- AB During storage of birchwood chips under conditions close to com. (elevated temp. and humidity, limited access to air), a decrease was obsd. in the ether-extractable content and in the content of unsatd. fatty acids and palmitic acid [57-10-3] within the ext. The change in resin compn. of wood during storage did not appreciably hinder the deresinification of pulp during sulfite cooking. Increasing the storage time decreased the content of oleic acid [112-80-1] and linoleic acid [60-33-3] in the resin and lowered the tar content in unbleached pulp.
- AN CA81(18):107608  
TI Extractives of oak and their influence on the gluing with alkaline phenolic-formaldehyde-resins  
AU Roffael, Edmone; Rauch, Walter  
CS Wilhelm-Klauditz-Inst Holzforsch., Fraunhofer Ges. , Braunschweig, Ger.  
SO Holz Roh- Werkst., 32(5), 182-7 , 1974, (Ger)
- AB Oak wood extractives had an effect on the gluing of oak particles with alkaline formaldehyde-phenol copolymer (I) [9003-35-4] in the manuf. of particleboards. Old oak particles were more difficult to bond with I than those of young oak because of their higher extractive content and lower pH and the higher buffering capacity of old trees. The bonding behavior of young and old oak with I showed small differences after extn. with H<sub>2</sub>O. Extn. with 1N Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> [144-55-8] soln., and 3% NaOH [1310-73-2] addn. improved the gluability, and furnished particleboards with low thickness swelling (4% after 2 hr and 8% after 26 hr, resp.).

- AN CA105(22):192873  
TI Effects of acid rain on painted-wood surfaces: importance of the substrate  
AU Williams, R. Sam  
CS U.S. Dep. Agric., Forest Prod. Lab., Madison, WI 53705-2398, USA  
SO ACS Symp. Ser., 318(Mater. Degrad. Caused Acid Rain), 310-31, 1986 (Eng)
- AB A review with 31 refs. on the effect of acid rain on the degrdn. of the paint coating and of the wood substrate.
- AN CA104(6):35537  
TI Interactions between water-borne polymer systems and the wood cell wall  
AU Smith, William B.; Cote, Wilfred A.; Vasishth, Ramesh C.;  
Siau, John F.  
CS Univ. Massachusetts, Amherst, MA, USA  
SO J. Coat. Technol., 57(729), 27-35, 1985 (Eng)
- AB Interactions between small cross-sectional wafers of basswood and eastern white pine and water-borne polymer systems and water-sol. org. cosolvents were studied with emphasis on the penetration of cell-wall capillaries by water-borne polymer coatings. The water-borne polymers included acrylic, alkyd, and polyurethane resins and the solvents included ethylene glycol monobutyl ether and diethylene glycol monobutyl ether. Wood cell-wall capillary penetration was controlled by the mol. size and water soly. of the polymer. The water-sol. solvents both penetrated and swelled wood cell-wall capillaries, often becoming entrapped to such extent that prolonged oven drying did not remove them. With org. cosolvents in the treating soln., a definite detn. of wood cell-wall capillary penetration by the polymer was not possible.
- AN CA103(22):179704  
TI Effect of solvent choice on water-based coating/wood interactions  
AU Lucas, Paul; Smith, Leonard  
CS Coll. Environ. Sci. For., SUNY, Syracuse, NY 13210, USA  
SO J. Coat. Technol., 57(726), 65-70, 1985, (Eng)
- AB A clear waterborne alkyd soln. (19% resin) swelled cell walls of Eastern white pine and left them in a partially swollen condition upon oven drying. Cosolvent (butoxyethanol) rather than resin was principally responsible for this phenomenon. Forced drying at an elevated temp. did not remove the cosolvent. However, immersion in water did remove it showing that no permanent dimensional stabilization had occurred. Accelerated weathering of brush-coated panels confirmed these results because this resin performed better than the same resin dissolved in xylene, but only for a limited time. Since cosolvents are usually present in waterborne soln. coatings, the technique of measuring cell wall bulking by treating and then drying the wood without exposing it to water may be an invalid measure of resin penetration into cell walls.

- AN CA103(4):23901  
 TI **Wood as a substrate for exterior surface treatment**  
 AU Raknes, Eirik  
 CS Norsk Treteknisk Inst. , Trondheim, Norway  
 SO Faerg Lack Scand., 31(3), 69-70, 72, 75-6 , 1985 (Nor)
- AB The review and discussion with 22 refs. covers wood properties which affect coating adhesion, including wetting of wood, adhesion of paint, passivation and decompn. of wood surfaces, principles of heating wood surfaces prior to painting, and agents for treatment of wood.
- AN CA100(8):53236  
 TI **Wood protection - the interaction between substrate and product and the influence on durability**  
 AU Underhaug, A.; Lund, T. J.; Kleive, K.  
 CS A/S Jotungruppen , Sandefjord N-3201, Norway  
 SO J. Oil Colour Chem. Assoc., 66(11), 345-50, 354-5 , 1983, (Eng)
- AB The surfaces of pine- and sprucewood undergo intensive fiber chalking during outdoor weathering, decreasing the adhesion and service life of alkyd and esp. latex paints. Primers do not improve the adhesion, regardless of their penetrating power. To obtain a good performance on weathered wood, the top layer should be planed down to a depth of .gtoreq.1 mm. To prevent excessive absorption of moisture by wood which becomes porous due to the action of microorganisms, it should be coated with a low-viscosity penetrating primer.
- AN CA98(22):181308  
 TI **Wood as a substrate for coatings**  
 AU Cote, Wilfred A.  
 CS Coll. Environ. Sci. For., SUNY , Syracuse, NY 13210, USA  
 SO J. Coat. Technol., 55(699), 25-35, 1983 (Eng)
- AB A review with 12 refs.
- AN CA92(8):60418  
 TI **Painting wood: penetration of drying oils and stains**  
 AU Koskelainen, Jukka  
 CS Nord. Inst. Fargforsk. , Horsholm, Den.  
 SO Skand. Tidskr. Faerg Lack, 25(11), 241-6, 249-55, 1979, (Swed)
- AB Penetration of stains and drying oils into wood substrates was influenced by viscosity, mol. wt. of the binder, pigment type and particle size, and characteristics of the wood, primarily porosity. Increasing viscosity, mol. wt., and wood d. resulted in less penetration. At sufficiently high viscosity there was no penetration.

- AN CA92(4):24361  
TI Scanning electron microscope study of a coating component deposited from solution into wood  
AU Schneider, M. H.  
CS Dep. Forest Resour., Univ. New Brunswick, Fredericton, NB E3B 5A3, Can.  
SO J. Oil Colour Chem. Assoc., 62(11), 441-4, 1979, (Eng)
- AB SEM of CC14 soln.-deposited linseed oil on sprucewood showed various oil concns. within the wood, with preferential sorption by cell walls at low (<5%) oil content. Oil was invisible in lumens at .1toeq.5% content, but began to appear as a film on lumen interiors and as droplets on intercellular pits at 7%.
- AN CA91(26):212638  
TI Triglyceride and free fatty acid composition of linseed oil in wood  
AU Schneider, Marc H.  
CS Dep. Forest Resour., Univ. New Brunswick, Fredericton, NB E3B 5A3, Can.  
SO J. Coat. Technol., 51 (657), 61-3, 1979 (Eng)
- AB As linseed oil penetrated white spruce wood, its free fatty acid concn. increased markedly, indicating that a linseed oil coating film has a lower free fatty acid content than it had before it was applied to the wood and that the free fatty acid part of the oil interacted differently with wood than did the triglyceride fraction. If the selective migration obsd. for this model occurs widely in wood-coating systems, the compn. of wood coatings may not be the same as they are in bulk and certain components of the wood coatings, even if present only in small quantities, may be important to the interactions which occur between the coating and wood.
- AN CA80(18):97368  
TI Chemistry of painting surfaces from earliest time to unfathomable future, with hints of prophesy  
AU Huff, Ralph H.  
CS Calitone Chem. Co., Pasadena, Calif., USA  
SO J. Paint Technol., 46(588), 62-73, 1974, (Eng)
- AB A review, with > 19 refs., of durable coatings on masonry, metal, and wood substrates and of chem. reactive components of construction woods.



AN CA78(26):161076  
TI **Measurement and evaluation of the interactions between paint systems, wood species, and climate**

AU Teichgraeber, Reinwald

CS Inst. Holzforsch. Holztech., Univ. Muenchen, Munich, Ger.

SO Holz Roh- Werkst., 31(3), 127-32, 1973, (Ger)

AB Statistical and variance analyses showed that epoxy-painted specimens had the least monthly dimensional variation in regard to influence of wood type (spruce or beech) or wood ring orientation (tangential or radial), while dispersion paints were the most influenced. Monthly changes in wood moisture content were greatly dependent on wood type, orientation, and initial wood moisture content for polyester coatings. Alkyd and oil-based paints were moderately influenced in most respects.

AN CA67(22):101074

TI **Wood and coating interactions studied by using fluorescence microscopy and pyrolysis gas-liquid chromatography**

AU Schneider, Marc H.; Cote, Wilfred A., Jr.

CS State Univ. of New York Coll. of Forestry, Syracuse Univ., Syracuse, N. Y., USA

SO J. Paint Technol., 39(511), 465-71, 1967, (Eng)

AB Unavailable

AN CA66(2):3865

TI **Interaction between paint and substrate**

AU Van Loon, J.

CS Paint Res. Inst., TNO, Delft, Neth.

SO J. Oil Colour Chem. Assoc., 49, 844-6, discussion 866-7, 1966, Eng)

AB Unavailable

AN EIM8505-028197

TI **PREDICTION OF PERFORMANCE OF EXTERIOR WOOD COATINGS.**

AU Miller, E. R.

CS Building Research Establishment, Princes Risborough Lab, Princes Risborough, Engl

SO Biennial Conference - Oil & Colour Chemists' Assoc.: The Efficient Use of Surface Coatings. York, Engl 1983 Jun 15-18

AB Although wood has been used as a building material since the dawn of time, the effective surface protection of wood components remains a source of considerable difficulty. This is partly a result of changes in wood and in the way in which it is used in modern buildings, and of a failure to take account in the formulation of coating systems of the requirements of wood as a substrate. The lack of accepted methods for predicting performance also hinders advance. This paper reviews the factors underlying the performance of coatings on exterior wood and discusses methods of predicting the performance of natural and opaque wood finishes.



AN EIM8505-024171  
TI WEATHERING AND PROTECTION OF WOOD.  
AU Feist, William C.  
CS USDA, Forest Products Lab, Madison, WI, USA  
SO Proceedings - Seventy-Ninth Annual Meeting of the American Wood Preservers' Assoc. Kansas City, MO, USA 1983 Apr 17-20  
Publ by American Wood-Preservers' Assoc, Stevensville, MD, USA,  
p 195-205, 1983 (Eng)

AB The appearance of unprotected wood exposed outdoors changes markedly in a few months; then the wood remains almost unaltered for years. In the absence of decay, wood exposed to the weather can last many years. Although physical as well as chemical changes occur due to weathering, these changes affect only the surface of the exposed wood. Wood a few millimeters under the surface is essentially unchanged and unaffected. Wood exposed to the weather can be protected by paints, stains, or varnishes. Paints provide the most protection to exposed wood surfaces since they are generally opaque to the degradative effects of ultraviolet light and protect wood to some degree against wetting.

AN E17610069588  
TI DURABILITY OF EXTERIOR COATINGS.  
Au Whiteley, Peter; Miller, E. Roy  
SO Chemistry and Industry (London) n 8 Apr 17 1976 p 343-345 , (Eng)

AB This paper discusses some technical and economic aspects of aging behavior of protective coatings used for protection of wooden construction members exposed to environment. This work has been used in producing a new draft British Standard for wood primers, but because the method has not been standardized the principle criterion remains an exposure test. Natural finishes for exterior wood suffer from problems associated with their transparency which make them susceptible to deterioration by sunlight. The coating itself usually weathers rapidly, but failure may also often be initiated by the photodegradation and delamination of the wood surface. Degradation of the wood may be detected before the onset of varnish breakdown by adhesion measurements, e. g. by the torque method. During exposure, adhesion falls and any wood cohesive failure is restricted to a thin layer at the varnish interface. It has been shown that the durability of varnished wood may be substantially improved by the dispersion in the varnish of selected extender pigments which are effective in reducing UV transmission and mechanically reinforce the film. Cost considerations of wood protection by protective coatings are included.

AN EI8009072225  
TI PREDICTING DURABILITY OF CLEAR FINISHES FOR WOOD FROM BASIC PROPERTIES.  
AU Ashton, Howard E.  
CS Natl Res Council of Can, Ottawa, Ont  
SO J. Coat. Technol., V 52 n 663 Apr 1980 p 63-71, (Eng)

AB The relations between composition and the water absorption, water vapor permeability, tensile strength and elongation of unpigmented phenolic and alkyd films are reviewed. Single and multiple regressions of the different properties on durability ratings of the materials exposed to natural weathering on red cedar panels are calculated to establish their relative importance in durability. It is shown that the durability of clear phenolics and alkyds can be predicted quite well from water absorption and permeability properties. Tensile strength of phenolics and mechanical properties of alkyds are of less importance.

AN WSCA 87-02891  
TI Finishing Wood Exteriors. Selection, Application and Maintenance.  
AU CASSENS D L, FEIST W C  
CS US Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture  
SO Handbook No 647, 1986, 56 pp. Price #3.50.  
wooden, finishes/refinishing, booklets

AB This US publication discusses the properties of wood and its behaviour on weathering; construction practices; opaque and natural wood finishes and their application; special uses for wood finishes; refinishing wood; finish removal; failures of finishes; and microbiological problems.

AN WSCA 84-05573  
TI Influence of impregnation process and the quality of wood on the penetration of the preservative.  
AU MANSIKKAMAKI P  
SO Technical Research Centre of Finland, Research Report 1982,  
No 18, 37 pp., (Eng)

AB The effects of various factors of the pressure impregnation process and of certain physical properties of wood, site of growth and storage time on the penetration of a water-borne preservative (CCA) in pine (*Pinus sylvestris*) were investigated. Fast-grown wood containing much sapwood was most permeable to the preservative, but the penetration time increased with the thickness of sapwood. From a practical viewpoint, the advantage from the better permeability of fast-grown wood was thus annulled by the time needed to penetrate the thick sapwood. In addition to the thickness of sapwood and the rate of growth, the permeability of wood was affected by the duration of storage.

- AN WSCA 84-01161  
TI Consolidation of wood by the method of monomer polymerisation in the object.  
AU SIMUNKOVA E, SMEJKALOVA Z, ZELINGER J  
SO Studies Conservat. 1983, Vol 28 No 3, 133-44. (Eng)
- AB The impregnation of wood by methyl methacrylate and butyl methacrylate monomers and subsequent polymerisation by chemical initiation and by gamma-radiation was studied. The effect of monomer polymerisation upon the properties of the wood was found to depend on polymer content and composition, and on type and structure of the wood. Copolymerisation of the two monomers offered no additional advantages.
- AN WSCA 81-08947  
TI Influence of physical and anatomical properties of wood on film performance.  
AU KAWAMURA J  
SO J. Jap. Soc. Col. Mat. 1980, Vol 53 No 6, 353-61. (Japan)
- AB (In Japanese with 26 refs.)
- AN WSCA 83-00993  
TI Wood as a substrate for coatings.  
AU COTE W A  
SO SLF 10th Congress, Copenhagen 1982, Paper 1, 23 pp., (Eng)
- AB The structure, chemical composition, anatomy, shrinkage and swelling, fluid flow, biological deterioration, and weathering of wood, and their relevance to applied coatings, are discussed. 12
- AN WSCA 89-00264  
TI Effect of type of wood on quality of glued joints.  
AU BOEHME C  
SO Adhaesion 1988, Vol 32 No 5, 27-30. (Ger)
- AB The scarcity of reliable information on the interaction between the type of wood and the adhesive system for imported wood grades is noted and relevant factors relating to the adhesive, the wood, etc. are surveyed. Quality criteria and DIN standard specifications are quoted for various wood types and the factors affecting the physical and mechanical properties of their joints are discussed.
- AN WSCA 88-04837  
TI Adhesion of paints on wood substrate. I. Effect of substrate factors.  
AU MAHLBERG R  
SO Research Report 476 , Technical Research Centre of Finland 1987, 60 pp. (Finnish )
- AB The influence of wood substrate properties on adhesion between coating and wood was studied. The adhesion of alkyd and polyurethane paints was studied on heartwood and sapwood, earlywood and latewood of pine and spruce, as well as the effect of sanding, wet storage and ageing of the wood surface. The adhesion strengths were measured 3-5 months after painting with the torsion method.

- AN WSCA 87-07153  
TI **New wood-based materials: properties and applications with reference to surface treatment.**  
AU GFELLER B  
SO *Applica* 1986, Vol 93 No 23, 10-3. (Ger)
- AB Statistics are given for the increasing use of chipboard, fibreboard, plywood and other wood-based materials in Europe. The properties most important for surface treatments are compactness, surface pH, stiffness, water sensitivity, roughness, and dimensional stability.
- AN WSCA 85-03137  
TI **Chemistry of adhesion.**  
AU SUBRAMANIAN R V  
SO *Adv. in Chem. Ser. (ACS)* 1984, No 207, 323-48 (Eng)
- AB Basic features of the structure, properties, and modification of polymer adhesives are discussed in relation to adhesive behaviour, with special reference to wood substrates. Factors involved include chemical composition (functional groups), molecular organisation (branching, MWD and cross-linking) and physical state (elastomer, thermoplastic, thermoset, crystalline). Synthetic polymer-based adhesives and their reactions are examined. The interaction between wood acidity and adhesive chemistry is considered.
- AN WSCA 84-10038  
TI **Wood and its protection against moulds, bacteria, UV radiation and weathering. I.**  
AU MALAVOLTI D O  
SO *Verniciatura del Legno* 1984, Vol 3 No 8, 11-4. (Ital)
- AB The structure of wood is described and clearly illustrated in an explanation of protective systems.
- AN WSCA 82-07997  
TI **A good look at wood's structure.**  
AU GRAY R L, PARHAM R A  
SO *Chemtech* 1982, Vol 12 No 4, 232-41. (Eng)
- AB A general account is presented, with many diagrams, and full explanation of the terminology.
- AN WSCA 77-08531  
TI **Influence of surface structure of wood on internal stresses in paint films. I.**  
AU IMAMURA H  
SO *J. Jap. Wood Res. Soc.* 1976, Vol 22 No 6, 325-30 (Eng)
- AB - (In English)

- AN FOREST E16638  
TI FINISHING WOOD FOR EXTERIOR USE  
AU FEIST W C  
CS USDA FOREST PROD LAB  
SO FINISHING EASTERN HARDWOODS, FPRS PROCEEDINGS 7318, PP 185-198, 1983,
- AN FOREST N01757  
TI THE IMPROVEMENT OF WOOD BY IMPREGNATION WITH LOW CONTENT OF RESINS III:  
THE DURABILITY IN OUTDOOR EXPOSURE OF THE COATING FILMS ON WPC PREPARED  
WITH THE O/W TYPE EMULSION OF FUNCTIONAL OLYGOMERS AND WATER  
AU NAKANO T; YAMASHINA H; KAWAKAMI H  
CS INST HOKKAIDO FOREST PROD RESEARCH JAPAN  
SO JOUR OF THE HOKKAIDO FOREST PROD RESEARCH INST, NO 346, PP 14-18, 1980  
(JAPAN)
- AN FOREST E02241  
TI EFFECTS OF WOOD ON DURABILITY OF FINISHES  
AU LAUGHNAN D F  
OS FPL  
SO FOREST PROD J 9(2):19A-21A, 1959, (Eng)
- AN FOREST E01038  
TI EXTERIOR FINISHES FOR WOOD . . . SOME OF THE PROBLEMS INVOLVED  
AU ESTRADA N S  
CO REICHHOLD CHEM INC  
SO FOREST PROD J 9(6):28A-31A, 1959 , (Eng)
- AN FOREST E17923  
TI PREDICITON OF PERFORMANCE OF EXTERIOR WOOD COATINGS  
AU MILLER E R  
SO JOCCA/OIL AND COLOUR CHEMISTS' ASSOC, JOUR 66(10):308-316, 1983 (Eng)
- AB Factors underlaying the performance of coatings on exterior wood are reviewed, together with methods for predicting the performance of natural and opaque wood finishes. The methods discussed include extensibiity measurements, panel exposure tests, window-frame trials, L-joint testing, tensile measurements on thin wood strips, and test for fungal attack. L-joint tests appear to be particularly relevant in predicting the durability of pretreatment/coating systems as well as their efficiency in controlling wood moisture content and microbiological attack.
- AN FOREST E09238  
TI PROTECTION OF WOOD IN STORAGE  
AU BOUTELJE J B; PASERIN V; KADLECOVE M; TAROCINSKI E; ZIELINSKI M;  
WALLIN B  
CS SWEDISH FOR PROD LAB STOCKHOLM; ST FOR PROD RES INST; WOOD TECH INST  
POLAND; ROYAL COLL FOR STOCKHOLM  
SO ROYAL COLLEGE OF FORESTRY, DEPT OF FOREST PRODUCTS, STOCKHOLM, SWEDEN,  
RESEARCH NOTE NO R-100, 51 PP, 1977, (Eng)

- AN FOREST E08927  
 TI EFFECTS OF WATER-STORAGE ON PROPERTIES OF PINE AND SPRUCE WOOD  
 AU BOUTELJE J B  
 CS SWEDISH FOR PROD RES LAB  
 SO SVENSK PAPPERSTIDNING 80(8):241-246, 1977, (Eng)
- AN WSCA 84-01041  
 TI The chemical/technical significance of wood extraction materials.  
 AU ROFFAEL E, STEGMANN G  
 SO Adhaesion 1983, Vol 27 No 7/8, 7-11. (Ger)
- AB The effect of various primary and secondary wood constituents on the physical properties and processing behaviour of wood is examined, with emphasis on gluing characteristics.
- AN WSCA 82-06146  
 TI Painting woodwork.  
 CS BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT  
 SO - BRE Dig. 1982, No 261, 8 pp. (Eng)
- AB This updated publication discusses the structure of wood and its effects on the application and durability of paint and preservatives. Notes are included on moisture content and dimensional changes, permeability, effects of sawing, planing and sanding, and external influences, such as water, solar radiation, micro-organisms and the risk of decay. Preservatives are considered in relation to paint, and details are given of the paint system, the painting process and putty and glazing compounds.
- AN CAB 1F011-01739  
 TI Effects of seasoning and preservatives on the properties of treated wood.  
 AU Barnes, H. M.; Winandy, J. E.  
 CS Mississippi For. Prod. Util. Lab., Mississippi State Univ., Mississippi State, MS 39762, USA.  
 SO Proceedings, American Wood-Preservers' Association 1986. 82 95-104 (Eng)
- AB The literature is reviewed with particular reference to the effects of initial kiln drying, pre-treatment drying practices within the vessel, and post-treatment drying practices. Air drying after treatment has no detrimental effect on strength but high kiln temp. after treatment can have a severe effect on CCA-treated wood. For end uses where ultimate strength is important, a temp. limit of 160degF is recommended. Of the in-cylinder drying techniques, vapour drying and steam conditioning (at temp. of at least 245degF) are particularly damaging to ultimate strength.



AN CAB 1F011-01257

TI **The effect of biological pretreatments on permeability of fir (*Abies pindrow*).**

AU Kumar, S.; Sharma, M.; Kamini Kohli (Kohli, K.)

CS For. Res. Inst. & Coll., Dehra Dun, India.

SO J. Timber Development Assoc. of India 1987. 33 (2): 5-18 (Eng)

AB Discs of green *A. pindrow* were subjected to the following pretreatments for 5 and 8 wk: (a) sprayed with a spore suspension of *Trichoderma viride* and stored wet at room temp., (b) sprayed with *T. viride* + NaF (3% sol.) and stored as in (a), (c) stored at room temp. immersed in a sol. of 0.5% pectinase and 0.15% sodium benzoate, (d) stored as in (c) with a sol. of 1% ammonium oxalate, 0.5% pectinase and 0.15% sodium benzoate, and (e) stored at room temp. in water. Samples were then dried to 9% m.c. and tested for permeability with compressed nitrogen gas. Flow measurements were made at pressure drops of 5, 10, 15, 20 and 25 cm Hg. All the pretreatments improved permeability in sapwood and, to a lesser extent, in heartwood; the most effective pretreatments were (c), (d) and (e).

Increasing the pretreatment period from 5 to 8 wk did not significantly improve permeability. Increased permeability was proportional to the depletion of pectin and losses in total wood substance as a consequence of pretreatment.

AN CAB 1F010-01811

TI **Studies on the dynamic and acoustic behaviors of wood. (IV) The effect of coating on the dynamic modulus of elasticity and internal friction of wood.**

AU Wang, S. Y.; Jur, J. L.

CS Dep. For., National Taiwan Univ., Taiwan.

So Memoirs of the College of Agriculture, National Taiwan University 1986. 26 (1): 1-26 (Chinese)

AB Samples of 13 species (*Cryptomeria japonica*, *Taiwania cryptomeriodes*, *Cunninghamia lanceolata*, *Chamaecyparis formosensis*, *C. obtusa* var. *formosana*, *Picea morrisonicola*, *Tsuga chinensis* var. *formosana*, *T. heterophylla*, *Pseudotsuga menziesii*, *Castanopsis carlesii*, *Zelkova formosana*, *Dryobalanops aromatica* and *Shorea* sp.) were given 2 or 3 coats of polyurethane resin (PU) or clear nitrocellulose (NC) lacquer paint and their dynamic and static MOE etc. recorded and compared with those of untreated samples. The dynamic MOE of painted *Picea morrisonicola* and *Z. formosana* were lower than those of unpainted wood. NC-painted wood had a higher dynamic MOE than PU-painted wood. The internal friction of *P. morrisonicola* and *Z. formosana* increased when painted. The internal friction of NC-painted samples was higher than in those painted with PU. NC-painted wood had a higher value for sound damping than PU-painted samples. NC-painted *P. morrisonicola* and *Chamaecyparis obtusa* are recommended for use in musical instruments.



- AN CAB 1F009-02568  
TI **Evaluation of the properties of birches grown in Austria. 2. Morphological, physical, and mechanical-technological evaluation of birches.**  
AU Krames, U.; Krenn, K.  
CS Austrian Wood Res. Inst., A-1030 Vienna, Austria.  
SO *Holzforschung und Holzverwertung* 1986. 38 (4): 79-88 (Ger)
- AB A study was made on samples of *Betula pendula*, *B. pubescens*, and *B. papyrifera*. In general, wood properties were more dependent on annual ring width than on species. All samples exhibited comparable behaviour in relation to dependence of density on ring width, and of strength, swelling, and shrinkage properties on density. Permeability to liquids was greatest in *B. papyrifera*, least in *B. pubescens*. Properties of laboratory-made particleboards are also reported. Overall quality of birch boards was average, i.e. slightly inferior to pine boards but superior to spruce boards. Surface permeability of birch particleboard was only slightly lower than that of 2 commercial boards, indicating suitability for application of coatings. Literature on properties and processing of birch wood, and on uses of birch, is reviewed.
- AN CAB 1F009-00841  
TI **Genetic variation in wood preservation of fast grown *Eucalyptus grandis* families.**  
AU Wyk, G. van  
CB S.A. For. Res. Inst., PO Box 727, Pretoria, South Africa.  
SO South Africa; Council for Scientific and Industrial Research 1985. (Paper No. 4-3): 16 pp. (Eng)
- AB Absorption and depth of penetration of creosote were investigated in poles of *E. grandis* from 2 progeny trials in South Africa - an open-pollinated family and a control-pollinated family. There was strong genetic variation for creosote penetration, vol. production and wood density. Creosote retention and penetration traits were negatively correlated with vol. production and density in most families. The families which did not exhibit negative correlations between preservation traits and vol. or density should be the basis for further breeding work.

AN CAB 1F008-01849

TI Treatability of various pine species.

AU Bauch, J.; Liese, W.; Willeitner, H.

CS Inst. Holzbiol. und Holzschutz, Bundesanst. Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg, German Federal Republic.

SO Holz als Roh- und Werkstoff 1983. 41 (8): 339-344 (Ger)

AB In comparative tests on radial permeability, the sapwood of *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *P. strobus* and *P. cembra* showed good penetrability. Preservative uptake was considerably lower in *P. halepensis* and samples of *P. nigra* with an abnormally high resin content. The sapwood of *Picea abies* was penetrated even less. Species showing good radial permeability contain ray parenchyma with large cross field pit membranes, mostly combined with thin, unligified walls. The less permeable wood of *P. halepensis* contains smaller cross field pit areas with thick, unligified walls. Density, proportion of latewood and ray parenchyma, and pit structure in longitudinal tracheids appear to be of only minor importance in influencing permeability. In supplementary experiments *P. radiata* and *P. montana* also showed good permeability.

AN CAB 1F008-01431

TI Dependence of permeability of wood on pressure, viscosity and surfactension.

AU Varallyay, C.

CS Techn. Hauptabteilungsleiter der Fa. Erdert, 1871 Budapest, Hungary.

SO Drevarsky Vyskum 1984. 29 (3): 17-24 (Ger)

AB Tests were made on the permeability of pine and beech wood to different chemical agents that are used for solvents for wood preservatives. Mathematical equations are presented for determining the effects of pressure, time, viscosity and surface tension on the flow of these liquids through wood.

AN CAB 1F008-00620

TI Studies on the improvement effect of the durability of coating surface of dimensional stabilized wood.

AU Wang, S. Y.

CS Dep. For., National Taiwan Univ., Taiwan.

SO Technical Bulletin, Experimental Forest, National Taiwan University 1979. (No. 123): 99-144 (Chinese)

AB Reports are given of changes in the durability of painted surfaces of the wood of 4 species (*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*, *Taiwania cryptomerioides*, *Diospyros* sp. and *Pterocarpus* sp.) impregnated with PEG. Data are also given on improvements in dimensional stability for each species.

- AN CAB 1F011-01749  
TI **Natural weathering of various surface coatings on five species at four European sites.**  
AU Roux, M. L.; Wozniak, E.; Miller, E. R.; Boxall, J.; Bottcher, P.; Kropf, F.; Sell, J.  
CS Cent. Tech. du Bois et de l'Ameublement, Paris, France.  
SO Holz als Roh- und Werkstoff 1988. 46 (5): 165-170 (Eng)
- AB Studies were made over a 24-month period at Princes Risborough (UK), Fontainebleau (France), Brunswick (W. Germany) and Dubendorf (Switzerland) on 300X100X18 mm samples of beech, Norway spruce, Scots pine, Douglas fir and dark red meranti (*Shorea* sp.). Treatments were: (a) impregnating stain; (b) film-forming stain; (c) pigmented acrylic latex paint; or (d) pigmented alkyd paint (solvent-based). Despite substantial differences between the 4 sites, effects of exposure differed only little. Douglas fir and meranti were the best substrates for surface treatment, followed by spruce and then beech and pine. Weathering was uniform in (a), whereas (b) cracked and flaked, leading to growth of blue stain fungi. Both (c) and (d) showed little damage after 2-yr weathering. The damping effect of surface treatment on natural changes in wood m.c. was initially good in (a) and (b), but both substantially lost their effectiveness after approx. 12 months; effectiveness of (c) was somewhat better, although possibly not sufficient for exterior joinery requiring dimensional stability; greatest protection was conferred by (d).
- AN CAB 1F008-02976  
TI **Formation of paint coatings on wood.**  
AU Onegin, V. I.  
CS Leningrad, USSR;  
SO Leningrad University, 1983. 148 pp.  
review in *Derevoobrabatyvayushchaya Promyshlennost'* (1984) No. 8, 6. (Russ)
- AB Subjects covered are: physical and chemical transformations and surface phenomena of film-forming materials; types of paints and their evaluation; technology of finishing wooden articles by the dipping method; and optical properties, colour, gloss and quality of painted surfaces.

- AN CAB 1F008-02861  
TI **Effects of mechanical properties of paint films and plywood properties on pain-film durability.**  
AU Kawamura, J.  
CS For. & For. Prod. Res. Inst., PO Box 16, Tsukuba Norin Kenkyu , Danchi--nai, Ibaraki 305, Japan.  
SO Journal of the Japan Wood Research Society 1984. 30 (3): 214-221 (Japan)
- AB Multiple-regression analysis was applied to 7 mechanical properties of the paint films and 5 properties of the plywoods, in painted plywood under exterior weathering conditions. The service lives of the paint films strongly depended on the kind of paint. In order of their service life, they were: phthalate-resin, vinyl-urethane-resin, acryl-vinyl-acetate-emulsion and oil. The induction period of degradation became longer and the degradation rate of paint films became lower with the increasing service life of paint. High correlations were found between the service life of a paint film and tensile strength of the plywood, glass transition temp. of the paint film, the thickness of the face veneer, and swelling of the plywood.
- AN CAB 1F008-02618  
TI **The properties of eight wood species imported from the USSR.**  
AU Nakamura, H.; Sato, M.; Minemura, N.  
SO Journal of the Hokkaido Forest Products Research Institute 1984. (No. 385): 8-14 (Japan)
- AB Adhesion properties, paintability, and abrasion resistance were tested for 8 species imported from the USSR into Japan, viz. dahurian larch [*Larix dahurica*], Scots pine, Korean pine [*Pinus koraiensis*], yamanarashi [*Populus sieboldii*] shinanoki [*Tilia japonica*], nire [*Abies homolepis*] and tamo [*Fraxinus mandshurica*]. The properties were not substantially different from those of domestic species.
- AN CAB 1F008-01842  
TI **A model for the uptake of linseed oil by wood.**  
AU Schneider, M. H.; Sharp, A. R.  
SO Journal of Coating Technology 1982. 54 (693): 91-96 (Eng)
- AB Direct gravimetric measurements of along-the-grain uptake of linseed oil by white spruce sapwood are reported. Several possible uptake mechanisms are considered, including hydrostatic effects, capillarity of cell lumina, capillarity of cell walls, and film spreading on cell surfaces. Observed time constants for linseed oil uptake are interpreted as resulting from oil movement into cell lumina through inter-connections having low permeability, through higher permeability of cell walls, and through imperfections in the wood.

- AN CAB 1F008-00584  
 TI **Comparative analysis of hygroscopic expansion of varnished painted and unvarnished planks in relation to wood species and board width.**  
 AU Luchi, G.; Pero, R. del  
 So Contributi Scientifico-Pratici per una Migliore Conoscenza ed Utilizzazione del Legno, Istituto per la Ricerca sul Legno, Italy 1799. (No. 25): 129-142 (Ital)
- AB Samples of Norway spruce, beech and aniegre [*Anigeria* sp.?] wood, 10 cm long and 8, 16 or 24 cm wide, unvarnished or given 2 coats of polyurethane varnish, were kept at 25degC and RH 100% until swelling stopped, and then at RH 0% at the same temp. until shrinkage stopped. Dimensional variations were greater in unvarnished samples and occurred more quickly. With both varnished and unvarnished samples, variations were greater as width increased.
- AN CAB 1F008-00160  
 TI **Lasting qualities of the appearance of external woodwork. General study R316.**  
 AU Baclet, C.  
 CS CTB, 10, ave. de Saint-Mande, Paris 75012, France.  
 SO Courrier de l'Industriel du Bois et de l'Ameublement 1983. (No. 44): 11 pp. (French)
- AB In this second report of three, the characteristics of 16 transparent finishes and a colour 'equalizer' were investigated and their protective abilities were evaluated in the laboratory and in field tests described in the first report.
- AN CAB 1F007-03284  
 TI **Water-borne paints for exterior wood.**  
 Au Miller, E. R.; Boxall, J.  
 CS BRE, Princes Risborough Lab., Princes Risborough, Aylesbury, Bucks. HP17 9PX, UK.  
 SO BRE Information, UK 1984. (No. IP/9/84): 4 pp. (Eng)
- AB A summary is presented of tests carried out at the Building Research Establishment's Princes Risborough Lab. on water-borne acrylic paints. Performance of acrylic paints was generally good compared with conventional solvent-borne paints. Film properties were found to be considerably better for acrylics. For this reason, they maintain a flexible seal over the joints in windows longer than the alkyds do. They cannot be used over fresh putty, however, and their tolerance to degraded wood and to wood which has absorbed excessive amounts of preservative is likely to be inferior to alkyds.
- AN CAB 1F007-02450  
 TI **Weathering and protection of wood [a review].**  
 AU Feist, W. C.  
 CS FPL, USDA For. Serv., Madison, WI 53705, USA.  
 SO Proceedings, American Wood-Preservers' Association 1983. (No. 79): 195-205 (Eng)

AN CAB 1F006-02658

TI An Australian test for decay in painted timbers exposed to the weather.

AU Beesley, J.; Creffield, J. W.; Saunders, I. W.

CS Div. Chem. Technol., CSIRO, Highett, Vic. 3190, Australia.

SO Forest Products Journal 1983. 33 (5): 57-63 (Eng)

AB Seven species of untreated timber and 2 species treated with a proprietary CCA compound were painted and then exposed to weather at 24 sites in Australia and 3 in Papua New Guinea. Natural durability was assessed after 3 yr, then the test specimens were repainted and returned to their sites for further exposure. The only untreated timber to be recovered completely free from decay after 3 yr was *Tristania conferta*. The heartwood of *Gonystylus* performed poorly, as did the sapwood of *Pinus radiata*. However, CCA-treated *P. radiata* sapwood performed as well at the *T. conferta* and better than the heartwood of *Eucalyptus regnans* treated to the same retention of CCA.

AN CAB 1F006-00144

TI Research for the improvement of wood. The adhesion property of paint-film on wood finishing.

AU Horioka, K.; Mori, Y.; Gamo, M.; Tominaga, H.

CS Dep. For. Prod., Tokyo Univ. Agric. & Technol., Japan.

SO Bulletin, Experiment Forests, Tokyo University of Agriculture and Technology 1976. (No. 13): 73-84 (Eng)

AN CAB 1F003-03341

TI Preliminary trial on the resistance and durability of films of exterior paints on wooden boards in relation to the arrangement of annual rings in their sections.

AU Luchi, G.

CS Istituto del Legno, Florence, Italy.

SO Contributi Scientifico-Pratici per una Migliore Conoscenza ed Utilizzazione del Legno 1978. (No. 22): 37-42 (Ital)

AB Radially, tangentially and intermediately cut boards of Douglas fir and Norway spruce were painted with a polyurethane product and run in a Climatest weathering machine for 1008 h. After testing the samples showed negligible degradation. A second test was made, involving several thermal cycles with simultaneous variations of m.c. The best results were obtained with paint on radially cut boards and the worst on tangentially cut boards. The results are discussed.



- AN CAB 1F002-01598  
 TI **The effect of veneers and finishings used in cabinet making on the flammability of fire-proofed panels.**  
 AU Corne, M.; Descos, J.; Lucante, C.; Roth-Meyer, M.  
 CS Centre Tech. du Bois, 10 Ave. de St.-Mande, 75012 Paris, France.  
 SO *Courrier de l'Industriel du Bois et de l'Ameublement* 1978. (No.2/78, III): 14 pp. (French)
- AB An investigation measuring the effect on the properties (inflammability, flame development, length of flame, and combustibility) and fire classification of fire-proofed particleboard, of veneering with: (a) oak [*Quercus robur*], ash [*Fraxinus excelsior*], walnut [*Juglans regia*], pine [*Pinus sylvestris*], makore [*Tieghemella heckelii*], teak [*Tectona grandis*], and sapele [*Entandrophragma cylindricum*]; and (b) oak and sapele veneers coated with 15 types of varnish. It is concluded that the veneers slightly reduced the fire resistance of the panels, but this reduction could be avoided by using a chlorinated rubber varnish.
- AN CAB 1F002-01270  
 TI **Studies on cracking of paint film coated on wood. II. Durability of paint film on plywood under exterior weathering.**  
 AU Kawamura, J.  
 CS Wood Utilization Div., For. & For. Prod. Res. Inst., Ushiku, Ibaraki 300-12, Japan.  
 SO *Bulletin, Forestry and Forest Products Research Institute, Japan* 1978. (No. 299): 1-22 (Japan)
- AB Five-ply red lauan (*Shorea negrosensis*) plywoods made with veneers of different thicknesses were coated with (a) oil paint, (b) phthalate resin paint, (c) vinyl urethane resin paint or (d) acryl vinyl acetate emulsion paint. (a) and (d) were 'soft' types (low MOE, low tensile strength and high deformation before failure occurred). (b) and (c) were more brittle. All the paints became more brittle when exposed to accelerated weathering. Swelling and shrinkage were less in plywoods with thinner face veneers. Before weathering (c) was most water-proof, (90%) and (d) was least (60%). Weathering for 6 yr reduced the water-proofing properties of (a) and (d) more than those of (b) and (c). (b) remained intact longest, followed by (c), (d), then (a). The lathe check of the face veneer effected the behaviour of the paint films. Tables and graphs have English captions; there is a 3-page English summary.



AN CAB 1F002-00349  
TI **Effect of some process variables on paint absorption by hardboard, evaluated by various methods.**  
AU Sandstrom, J. E.; Back, E. L.  
CS Fiber Building Dep., Swedish For. Prod. Res. Lab., Stockholm, Sweden.  
SO Forest Products Journal 1978. 28 (7): 30-34 (Eng)

AB Specimens of fibreboards manufactured by different processes were compared for paint absorption and surface smoothness. Grading of painted boards by visual inspection and measurement of the panel gloss gave similar results to measurements of oil absorption and microsmoothness on unpainted panels. Surface layer density, pulp freeness, press temp. and m.c. of the fibre mat during press operation all had a significant effect on paint absorption. It is suggested that one-sided oil or water absorption tests are suitable for monitoring paintability during production.

AN CAB 1F001-01946  
TI **Investigation of some influencing factors upon the risk of cracking on surfaces with decorative veneer coatings.**  
AU Neusser, H.; Krames, U.; Schall, W.  
SO Holzforschung und Holzverwertung 26 (6) 121-128. (Ger)

AN CRIS FPL-4707-01  
TI **Protection of wood surfaces against photooxidation.**  
AU HON, DAVID N.-S.; CHANG, SHANG-TZEN; FEIST, WILLIAM C.  
SO Journal of Applied Polymer Science. 1985, 30(4): 1429-1448. (Eng) ;

AB Publication in relation to the project "Weathering performance of wood and finished wood products" ( FPL-4704-01 )

AN CRIS FPL-4707-01  
TI **Weathering characteristics of hardwood surfaces.**  
AU HON, D. N.-S.; FEIST, W. C. 1986.  
SO Wood Science and Technology. 1986, 20(2): 169-183. (Eng);

AB Publication in relation to the project "Weathering performance of wood and finished wood products" ( FPL-4704-01 )

AN CRIS FPL-4707-01  
TI **Role of density in the erosion of wood during weathering.**  
AU SELL, JURGEN; FEIST, WILLIAM C.  
SO Forest Products Journal. 1986, 36(3): 57-60, (Eng)

AB Publication in relation to the project "Weathering performance of wood and finished wood products" ( FPL-4704-01 )

AN EIM8505-028200  
TI WOOD PROTECTION - THE INTERACTION BETWEEN SUBSTRATE AND PRODUCT AND  
THE INFLUENCE ON DURABILITY.  
AU Underhaug, A.; Lund, T. J.; Kleive, K.  
CS A/S Jotungruppen, Sandefjord, Norw  
SO Biennial Conference - Oil & Colour Chemists' Assoc. The Effi-  
cient Use of Surface Coatings. York, Engl, 1983 Jun 15-18  
Publ by Oil & Colour Chemists' Assoc, Wembley, Engl p 86-91

AB The surfaces of spruce and pine degrade rapidly when the untreated wood is exposed. After one month's outside exposure the paint holding properties are adversely affected and deteriorate throughout the next six to ten months. On a weathered surface a latex paint is very short-lived. An alkyd house paint performs more satisfactorily, but far from the standard it achieves on new wood. Primers with good penetrating power do not improve the adhesion of the alkyd paint. To obtain a good performance on weathered wood the top layer should be planed down to a depth of at least 1 mm.

SUMMARY - REPORT

I.3

**Literature Search:**

Factors Influencing the Paintability of Wood



## LITERATURE SEARCH REPORT

A literature search has been carried out with the aim to investigate in: The influence of the properties of wood - as a substrate - upon the durability of protective coatings in relation to outdoor exposure/weathering.

The search has been carried out in several databases with subject relation to chemistry, agriculture, surface coatings or wood.

Unfortunately it has been rather difficult to obtain retrieve references of great relevance.

- an obvious and straightforward search strategy resulted in only a few relevant references (see enclosure I).
- broader search strategies have resulted in many hits of varying interest. These references have been taken out in title format and those references having interesting titles have afterward been taken out in full format.

It was quite easy to retrieve references on:

- factors of importance for the properties of wood
- factors and properties to have in mind when choosing a durable surface coating intended for protection of exterior wood.

The problem arrived when a combination of the two above-mentioned demands was requested.

Another problem has been that for several of the most important references the original articles have been written in "difficult languages" such as Finnish and Japanese.

Below is a going through the material retrieved from the different databases. Only the material which is considered of at least some relevance is mentioned.

BIOSIS (Dialog file 5)

No relevant references were retrieved by use of search strategy which can be expressed as: "Wood and growth conditions and coating".

Though Biosis contains many references concerning wood properties in relation to growth conditions.

CAB ABSTRACTS (Dialog file 50 and 53)

The whole search has been limited to the subsection: Forest Products Abstracts (SF = 1F).

The search strategy can be expressed as:

A: (PAINT? OR COATING? OR LACQUER?) AND (PROPERTIES OR PROTECTION OR DURABILITY OR QUALITY). (63 REF).

All the 63 titles have been taken out, and afterwards references with interesting titles have been taken out in full format. Below the main subjects of the more interesting references are mentioned:

- 1F011-01749 Exposure at different places of different wood substrates surface treated in different ways. (In German).
- 1F008-02861 The correlation between paint durability and plywood properties. (In Japanese).
- 1F008-02618 Paintability of different wood species. (In Japanese).
- 1F008-00620 Durability of painted surfaces of different wood species. (In Chinese).
- 1F008-00584 Comparison of dimensional stability of different wood species unvarnished as well as varnished. (In Italian).
- 1F007-03284 Properties of acrylic water-borne paints compared to solvent-borne paints and in relation to wood properties. (In English).
- 1F006-02658 Weathering properties of different painted wood species. (In English).
- 1F003-03341 Paint durability on wooden boards in relation to the arrangement of annual rings. (In Italian).

B: SC = 1F032? and (SC = 1F055? or "COATINGS") where SC = 1F032 is physical properties and SC = 1F055 is timber protection, Surface finishes. (123 ref. in file 50).

The references with the most interesting titles are taken out in full format. Many of the retrieved references deal with properties and problems in connection with impregnation and preservation. Even so some of these references are of a certain interest in relation to paint.

The more interesting references are:

- 1F010-01811 Comparison of modulus of elasticity and internal friction between painted and untreated wood. (In Chinese).
- 1F009-00841 Creosote penetration in relation to vol. production and wood density. (In English).
- 1F008-01849 Comparison between species on radial permeability. (In German).
- 1F008-01431 Effects of pressure, time, viscosity and surface tension upon permeability of solvents. (In German).

#### AGRICOLA (Dialog file 10 and 110)

No relevant references were retrieved from Agricola, which is not so very surprising as only title words and descriptors/controlled keywords can be searched.

#### CRIS/USDA (Dialog file 60)

The search question can be expressed as: "WOOD PROTECTION AND COATINGS" (8 ref).

All 8 titles have been taken out and a couple of references have been taken out in full format.

The full format of these references of research projects is very comprehensive and consists in addition to titles of: Objectives, approach and progress.

A couple of interesting references are mentioned, all with W.C. Feist as co-author. These articles will be ordered so that they can be properly investigated.



- FPL-4707-01 The phenomena, actions, and reactions which take place in the outdoor weathering of wood.  
A couple of interesting references are mentioned, all with W.C. Feist as co-author. These articles will be ordered so that they can be properly investigated.
- TEX 06246 The development of high value products which can be produced from low grade hardwood. Evaluation of paints and preservatives.

#### WSCA (Orbit)

A main scope of this database is surface coatings for different substrates. Consequently it is in this search not necessary to incorporate terms/synonyms for paint.

Different search approaches have been used and can be expressed as:

#### A. WOOD AND (GROWTH OR PROPERTIES) AND DURABILITY. (19 REF).

All 19 references have been taken out in title format. Afterwards a couple of references have been taken out in full format, but none of these references seemed to be of special interest for the subject in question.

#### B. WOOD AND (PROPERTIES OR QUALITY). (64 REF).

The newest 50 references have been taken out in title format. Afterwards some of the references have been taken out in full format.

Some of these references turned out to be quite interesting and their main content can be outlined as follows:

- 84-05573 The influence of some physical properties of wood on penetration of preservatives. (In English).
- 84-01161 Factors (in relation to polymer as well as wood) influencing in situ Polymerization of monomer. (In English).
- 83-00993 Structure and properties of wood in relation to coatings.
- 81-08947 Influence of physical properties of wood. (In Japanese!).

C: (WOOD AND (STRUCTURE OR PROPERTIES) NOT B) 113 REF).

The newest 100 titles have been taken out, and afterwards various references have been taken out in full format and some of them turned out to be rather interesting:

- 89-00264 The interaction between the type of wood and the adhesive system. (In German).
- 88-04847 The influence of wood substrate properties on adhesion between coating and wood. (In Finnish!).
- 87-07153 Wood-based materials, the properties most important for surface treatment. (In German).
- 85-03137 Interaction between wood substrate and polymer adhesives. (In English).
- 84-10038 Wood structure and wood protection against fouling and microbiological attack. (In Italian).
- 82-07997 A general account of wood structure. (In English).
- 77-08531 Influence of surface structure of wood on internal stresses in paint films. (In English).

D: WOOD AND (STRUCTURE OR PROPERTIES) ALL TERMS SEARCHED IN THE INDEX TERM FIELD. (IT AND IW) (47 REF).

A couple of these references look to be both relevant and new (in the sense that they have not been retrieved elsewhere).

- 82-06146 Wood structure and its effects on the application and durability of paint. (In English).
- 84-01041 The effects of wood constituents on physical properties and processing behaviour. (In German).

#### FOREST PRODUCTS (ORBIT)

This database contains no abstracts. Consequently it had to be searched differently. The search question can be expressed as:

A: PAINTS AND DURABILITY. (43 REF).

All 43 references have been taken out in title format and the references

with the most interesting titles have been taken out in full format.

Some of these references look interesting:

- N02366 Paint film durability in relation to properties of both paint films and plywood. (In Japanese)).
- E16638 Durability of wood finishes for exterior use. (In English).
- N01757 Outdoor durability of wood impregnated with low content resew. (In Japanese).
- E02241 Paintability of wood; factors influencing durability. (In English).
- E01038 Problems in relation to exterior finishes for wood. (In English).

B: 12/CC AND (03/CC OR PROPERTIES) AND (DURABILITY OR PAINTABILITY) 43 REF). 12/CC equal to finishing, 03/CC equal to physics.

Some of the references looked interesting:

- E17924 and E17923 Both references have been retrieved in Compendex as well, but as conference papers and not as here as journal articles.
- E09238 and E08927 which both concern wood properties and paintability in relation to storage.

#### COMPENDEX

COMPENDEX is a very large engineering oriented database and it covers wood and wood products as well as paints and coatings.

A couple of search entrances have been tried:

A: WOOD PROTECTION AND COATINGS (17 REF).

These 17 references have been taken out in title format. The references with interesting titles have been taken out in full format.

- EIM8505-028200 Problems in connection with painting of exterior exposed untreated wood. (In English).
- EIM8505-028197 The factors underlying the performance of coatings on exterior wood. (In English).
- EIM8505-024171 General paper about outdoor exposure of unprotected wood and the protection of wood by paints. (In English).

- EI7610069588 Failure in durability of coating/wood adhesion due to photo-degradation and delamination of the wood surface. (In English).

B: WOOD PROPERTIES AND PROTECTIVE COATINGS (5 REF).

The references are taken out in title format and one reference in full format.

- EI8009072225 Composition and properties of clear finishes in relation to prediction of durability of the finish. (In English).

SCISEARCH (DIALOG FILE 34, 434, 433 AND 432)

In these files only the titles are searchable, but the files possess a unique feature as the references cited in the different articles can be displayed as well as searched.

Because of the absence of abstracts the relevance of the retrieved reference is difficult to judge.

For that reason this search will not be incorporated in the present material.

Original articles will be ordered and relevant articles may be incorporated in the project report material at a later date.

ENCLOSURE I

"Straight forward search strategy"

1. Wood
  - Heartwood, Heart Wood
  - Sapwood
  - Firs, Firs, Spruce, Spruces
  
2. Growth and (conditions or factors or effects or rate or quality or improvement (s))
  - Density
  - Properties
  - Storage
  - Dimensional stability
  - Extractive, Extractives
  
3. Paint, Paints, Painting
  - Coating, Coatings
  - Lacquer, Lacquers
  - Finishes, Finishing, Paintability
  
4. Preservative(s)
  - Preservation
  - Plywood
  - Particleboard, Board

(1 and 2 and 3) not 4.

References fulfilling the above search question/demand have been taken out.

NB! Only one of the search terms from within the different groups has to be present.

**Trägenskaper hos barrved som kan påverka  
ytbehandling och beständighet**

**II.1**

*Hans Öqvist*

**SLU**

**Institutionen för virkeslära**





INNEHÅLLSFÖRTECKNING		Sid.
1.	ALLMÄNT	1
1.1	Trä är ett biologiskt material med varierande egenskaper	1
2.1	Vedens uppbyggnad	2
2.2	Vedens makrostruktur	6
2.2.1	Kärnved och splintved	6
2.2.2	Kvistar	7
3.	TRÄ OCH FUKT	8
4.	UNGDOMSVED (JUVENILVED)	11
5.	NÅGRA VIRKESFEL	14
5.1	Reaktionsved	14
5.2	Övriga virkesfel	14
5.2.1	Snedfibrighet	14
5.2.2	Vattved	14
5.2.3	Kådlåpa, vresved, lyra	15
6.1	Vad är virkeskvalitet	15
6.2	Skador på virkesytan	16
6.3	Timmerlagring	16
7.	YTBEHANDLING AV TRÄVIRKE AVSETT FÖR UTOMHUSBRUK	17
7.1	Fukt	18
7.2.1	Träbearbetningens betydelse	18
7.2.2	Hyvling	19

	Sid.
7.2.3 Putsning	20
7.3 Hur vätskor tränger in i virket	20
7.3.1 Vätning	20
7.4 Passivering och nedbrytning av träytor	22
7.4.1 Förorening	22
7.4.2 Extraktivämnen	23
7.4.3 Förnättningsformation	23
7.4.4 Fotokemisk nedbrytning	23
7.4.5 Mikrobiella angrepp på träytan	24
7.4.6 Färg	25
7.5 Principer för behandling av träytan för att göra den bättre som underlag	25
7.5.1 Helt färsk yta	25
7.5.2 Passiverad träyta	25
7.5.3 Det yttersta fiberlagret är nedbrutet	26
Hänvisad litteratur	28
Allmän litteratur om trä- och ytbehandling	30

## Träegenskaper hos barrveden och dess eventuella betydelse för ytbehandlingen vid utomhusbruk

### 1. ALLMÄNT

I Norden har trä varit det förhärskande byggnadsmaterialet som i ett historiskt perspektiv funnits i nästan obegränsade mängder. När industrialismen kom till Europa med åtföljande befolkningstillväxt ökade användningen av trä. Efterfrågan på trä ökade samtidigt som sönderdelning av trä till bräder och plank började ske industriellt och trävaror blev ett stort internationellt handelssortiment.

Det var först på 1800-talet som man började måla hus i större omfattning, då som nu i dekorativt syfte (1).

Viss ytbehandling mot röta förekom även tidigare.

Avsikten med en ytbehandling är att ge träet en färg som är estetiskt tilltalande och som motverkar träets naturliga färgförändring. Genom att ytbehandla kan fuktrörelser minskas och yterosion förhindras. Ytbehandlingen kan ge ett visst skydd mot svampar, dels på grund av ytbehandlingens vattenavvisande effekt, dels på grund av att ytbehandlingsmedlet kan innehålla svamphämmande tillsatser.

#### 1.1 Trä är ett biologiskt material med varierande egenskaper

- Trä är ett poröst material. Tall och gran har en densitet (torr-rådensitet) mellan  $0.3 - 0.6 \text{ g/cm}^3$ . Den fasta substansen har en densitet av  $1.5 - 1.6 \text{ g/cm}^3$ . Detta gör att trä är ett lätt material under förutsättning att det är relativt torrt.
- Trä är ett hygroskopiskt material som kan uppta och avge vatten från omgivningen med åtföljande svällning och krympning hos träet.
- Trä är ett sk anisotropiskt material vilket medför att egenskaperna skiljer sig åt för olika riktningar i träet.
- Trä är ett heterogent material med stora variationer vad beträffar utseende egenskaper. Variationer finns på alla plan, mellan träslag, mellan olika träd av samma träslag och inom ett träd.

- Trä är en förnyelsebar resurs som ständigt nyskapas men där även biologisk nedbrytning förekommer.
- Trä är ur många synpunkter ett komplicerat material där det krävs ingående kunskap för att man på ett rätt och riktigt sätt ska kunna använda det.

## 2.1 Vedens uppbyggnad

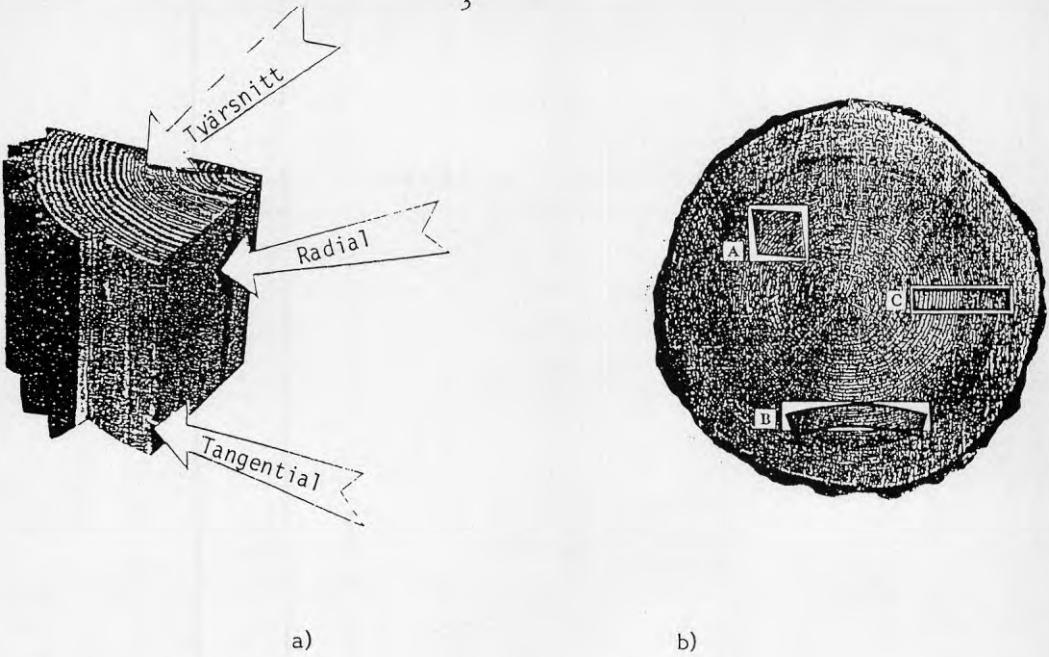
Centralt genom hela stammen löper märgen. Utanför märgen finns veden och ytterst barken.

För varje träslag finns en artspecifik textur och uppbyggnad av veden. Trots detta kan trä generellt sägas var uppbyggd efter en gemensam makrostruktur med tre huvudriktningar och där egenskaperna skiljer sig åt för de olika riktningarna (figur 1, 2). Trä är med andra ord ett anisotropt material vilket bör beaktas vid användandet. Några aspekter att tänka på vid ytbehandling av trä är att:

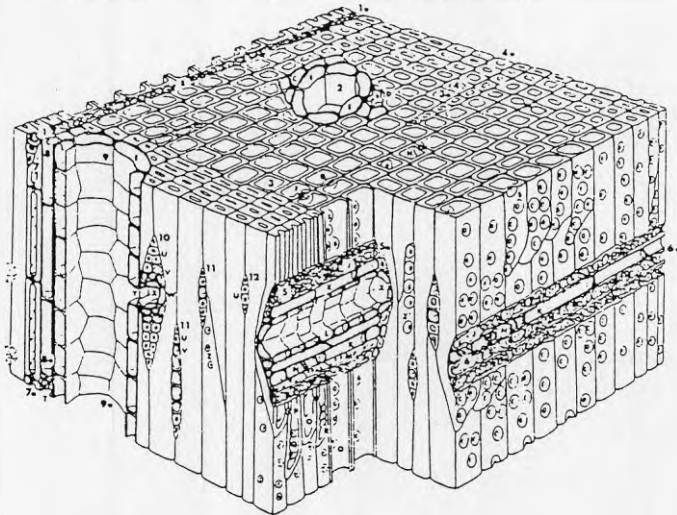
1. Veden kommer vid varierande fuktpåverkan att krympa och svälla olika i de olika riktningarna.
2. Vedens upptagning av vätska i form av t ex vatten och färg kommer att variera för de olika riktningarna.
3. Torkegenskaperna skiljer sig åt för de olika riktningarna.
4. Ytstrukturen hos veden varierar beroende på årsringsbredd och hur årsringarna är orienterade.

### Vedens tre huvudriktningar:

- Längsriktning = stammens längdriktning (fiberringningen).
- Radiell riktning = från stammens yta till stammens centrum.
- Tangentiell riktning = tangentiellt till årsringarna i veden.



Figur 1 a) Stamtvärsnitt med vedens tre riktningar  
b) Träets krympnings- och svällningsörelser



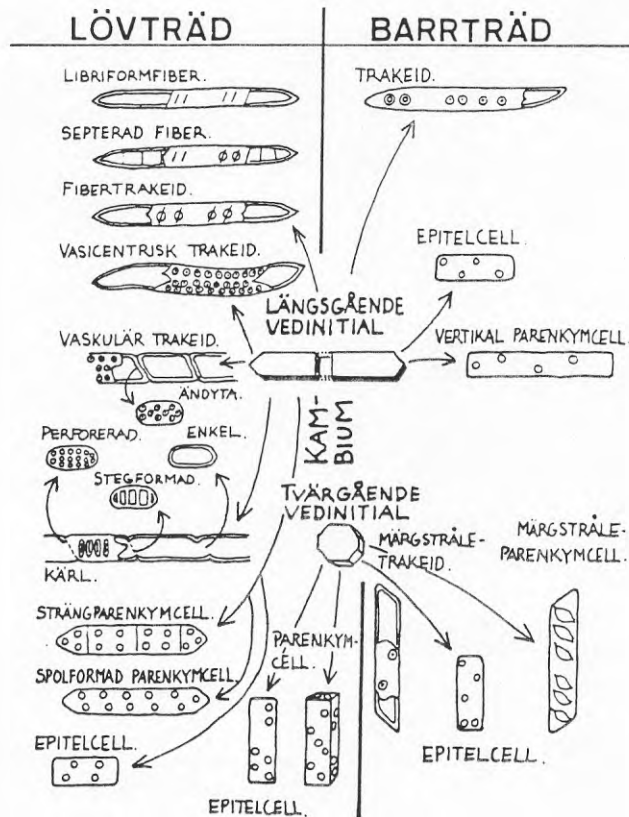
**Tvärsnitt.** 1-1a, mägstråle; B, tandad mägstråletrakeid; 2, hartskanal; C, tunnvägigt longitudinellt parenkym; D, tjockvägigt longitudinellt parenkym; E, epitelceller; 3-3a, värvedstrakeider; F,G, radiellt ringporpar; H, tangentiellt porpar; 4-4a, höstved.

**Radialsnitt.** 5-5a, uppskuren flerskiktad mägstråle; J, tandad mägstråletrakeid; K, tunnvägigt parenkym; L, epitelceller; M, icke uppskuren mägstråletrakeid; N, tjockvägigt parenkym; O, radiell por; P, tangentiell ringpor; S, radiella ringporer; 6-6a, uppskuren enskiktad heterogen mägstråle.

**Tangentialsnitt.** 7-7a, trakeidsträng; 8-8a, longitudinellt parenkym (tunnvägigt); T, tjockvägigt parenkym; 9-9a, longitudinell hartskanal; 10, flerskiktad mägstråle; U, mägstråletrakeider; Y, mägstråleparenkym; W, horisontella epitelceller; X, horisontell hartskanal; Y, öppning mellan horisontella och vertikal hartskanaler; 11, enskiktad heterogen mägstråle; 12, enskiktad homogen mägstråle; Z små tangentiella porer i höstved; Z, stora tangentiella porer i värved.

Figur 2. Tredim. teckning av tallved (*Pinus* spp) (Howard & Manwiller 1969).

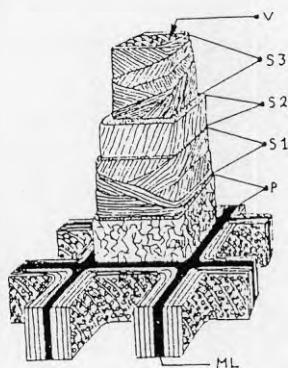
Trä är uppbyggt av olika typer av långsmala celler vilka huvudsakligen är orienterade i stammens längdriktning. Barrved består till mer än 90 % av trakeider, vilka till formen är långsmala och ihåliga med porförsedda cellväggar. I barrveden är trakeiden den celltyp som man i skogsindustrin allmänt kallar fibrer. I fortsättningen kommer benämningen fiber att användas i stället för trakeid. Andra celler hos barrträd är epitelceller, parenkymceller och märkestråletrakeider. Lövträd har en mer komplicerad uppbyggnad med fler typer av celler (figur 3.).



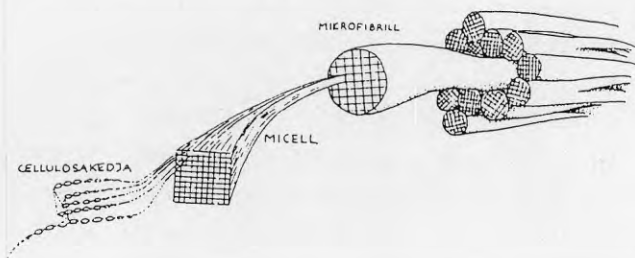
Figur 3. Celler av lövträ och barrträ (Thörnqvist 1983).

Fiberns längd i barrveden är ca 3-4 mm och bredden är ca 0.02-0.05 mm. Fibrerna i grenar och rötter har en något avvikande dimension.

Fibern består i mitten av ett hålrum (lumen). Cellväggen är uppbyggt av en primärvägg och en sekundärvägg som är uppdelad i tre lager, S1-S3. Trä är huvudsakligen uppbyggt av tre huvudkomponenter, cellulosa, hemicellulosa och lignin. Cellväggen består till största delen av cellulosa i form av glykosenheter i långa kedjor. Cellulosakedjorna är parallellt ordnade i långa buntar, miceller, som i sin tur är hopbuntade till mikrofibriller. I sekundärväggen bildar mikrofibrillerna olika parallella lager med specifika vinklar s k fibrillvinklar. Det är detta som ger träet dess styrka och anisotropi. För reaktionsved och ungdomsved är fibrillvinkeln något annorlunda vilket medverkar till att veden delvis får förändrade egenskaper. Mellan cellerna finns mittlamellen som binder ihop vedcellerna och som till stor del innehåller lignin.



Figur 4a. Cellväggens uppbyggnad. ML = mittlamell, P = primär vägg, S = sekundär vägg, V = vårtlager (Thörnqvist 1983).



Figur 4b. Uppbyggnaden av vedfibers cellulosakomponent (Thörnqvist 1983).



Vid utomhusexponering av trä är det främst ligninet i det ytliga skiktet som bryts ned varvid fibrerna frigörs. Detta tillsammans med övriga klimatpåfresteringar medför yterosion hos veden.

## 2.2 Vedens makrostruktur

Karakteristiskt för barrvedens makrostruktur är förekomsten av årsringar. Utseende, cellväggstjocklek och cellväggsandel skiljer sig åt beroende på om vedfibern bildats på vår och försommar sk vårved eller sensommar, sommarved. Vårveden har en betydligt mindre cellväggsandel och ett större antal porer än sommarveden. Vårveden har en lägre densitet och högre permeabilitet än sommarveden (2). Vid nedbrytning av färgskikt är det färgen som täcker sommarveden som har den lägsta varaktigheten, beroende på att penetreringen av färg in i träet är sämre där. Densiteten korrelerar med proportionen vårved/sommarved. Ett visst svagt samband mellan densitet och årsringsbredd finns men detta samband är inte särskilt utpräglat.

I barrvedens radiella riktning finns hartskanaler och märkestrålar som hos splintveden ombesörjer vätsketransporten i radiell riktning (radiell fuktvandring sker även via cellhåligheterna och dess porer och via cellväggarna).

### 2.2.1 Kärnved och splintved

Stamveden i ett ungt barrträd består endast av splintved. I splintveden återfinns levande epitel- och parenkymceller samt döda förvedade fibrer som leder vätska (näring) upp till trädets krona. När träden uppnår en viss ålder börjar hos de flesta trädslag en kärna bildas i centrum av trädet. Hos gran och tall är det vanligt att kärnvedsbildningen börjar vid 30-40 års ålder. Vanligaste åldrarna hos de träd som ger virke till byggnadsindustrin är 80-130 år. Kärnvedsbildningen börjar ofta med att extraktivämnena utsöndras från levande parenkymceller samt att kådan drivs ut från hartskanalerna och cellernas porer täpps till. I samband med kärnbildningen trängs en stor del av det fria vattnet i cellumen undan. Hos många trädslag anlagras ämnen med fungicid effekt i kärnveden exempelvis pinosylvin hos tallen. Dessutom inlagras kåda, som innehåller olika harts- och extraktivämnena, som tränger in i cellväggen mellan micellerna varvid även mängden bundet vattnet i kärnveden minskar.

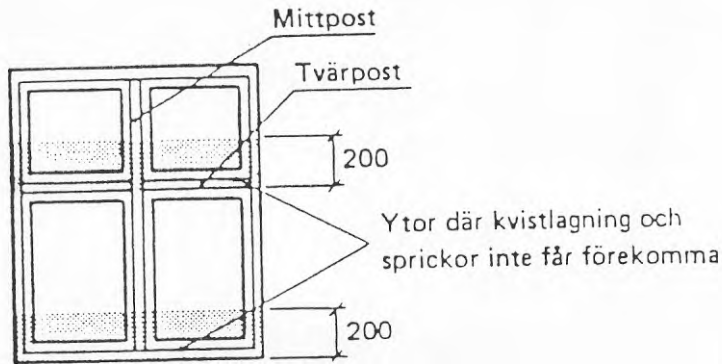
Detta medför att fuktkvoten i kärnveden hos det levande trädet blir mindre. För den sågade träråvaran blir fuktupptagningsförmågan lägre och vedens krympnings- och svällningsrörelser minskas. Speciellt furukärnveden har en betydligt lägre fuktupptagningsförmåga vilket gör den lämplig för sådana användningsområden där krav ställs på god beständighet, låg fuktupptagning och bra formstabilitet hos träet som exempelvis för fönster och dörrar (3,4). Separering av kärnved och splintved inom byggnadsindustrin är ovanlig trots att skillnaden i egenskaper och beständighet kan vara stor vid ovanmarksanvändning. För träfönster finns riktlinjer som ställer krav på andel kärnved i fönster, alternativt kemisk impregnering av splintveden (5).

### 2.2.2 Kvistar

Kvistarnas storlek, beskaffenhet, frekvens och deras läge i virket är det viktigaste kriteriet vid kvalitetsortering (6). För ytbehandlat virke avsett för utvändigt bruk är kvistar en negativ faktor. Kvistarna är oftast orienterade tvärs fiberriktningen i träråvaran. Kvistar innehåller reaktionsved och har kortare fibrer och hos barrträd (oftast) en högre densitet. Detta medför att kvistarnas krympnings- och svällningsrörelser är annorlunda. Vid uppsågning av träråvaror kommer kvistarnas yta att bestå av ändträ. Vid torkningen av virket är det vanligt att kvistar spricker, detta fenomen är mer uttalat hos gran än furu.

Uppsugningen av vätskor (ytbehandling) kan därför bli större vid kvisten jämfört med träråvarans övriga flatsidor. Kvistars hartsinnehåll är normalt mycket högt, särskilt hos furu. Vid användning av lösningsmedelsbaserade produkter på träet kan därför ytbehandlingen vid ett senare skede få problem med hartsutträngning runt kvisten. Kvistarnas beskaffenhet och storlek är ofta ett kvalitetskriterium vilket gör att man i snickerier vill minimera mängden. Ett sätt att åstadkomma detta är att "laga" träet genom att borra ur kvistar och ersätta dem med kvistplugg av trä eller något annat material (pluggmassa). Problemet med att ersätta en kvist med något substitut är att ersättningsmaterialet vanligtvis inte kan följa det övriga träets fuktrörelser. Träpluggen eller pluggmassan kommer att röra sig annorlunda med åtföljande risk för skador på ytbehandlingen. Pluggarnas rörelser medför att sprickor och springor runt pluggen uppstår, vilket ibland kan medföra att pluggen lossnar helt. Vid urborringen av kvisten kommer bland annat ändträ att exponeras på trästycket. Uppstår då en spricka eller springa runt pluggen

och trästycket utsätts för ett fuktigt klimat kan stora mängder fukt tränga in i träet med åtföljande problem (7,8). Enligt Svensk Standard 818104 (5) ställs krav på kvistarnas beskaffenhet och antal. Kvistlagning godtas ej på väderexponerade ytor (figur 5).



— Väderexponerade ytor där sprickor och kvistlagning inte får förekomma

Figur 5. Kvistlagningsfigur SIS 818104.

### 3. TRÄ OCH FUKT

Trä är ett material med stor porositet. Denna porositet medför att trä kan uppta stora mängder vatten. För tall och gran kan fuktkvoter på 150-180 % uppnås i splintveden hos det levande trädet. Cellväggen är hygroskopisk och strävar med hänsyn till fukt mot ett jämviktsläge som svarar mot omgivande luftsfuktninnehåll. Det är därför som trä torkas till fuktkvoter som ska harmonisera med det tänkta jämviktsläge som den framtida placeringen av trästycket ska ha. Fuktninnehållet hos trä uttrycks vanligtvis som % av virkets torra vikt och kallas då fuktkvot. För Nordiska förhållanden har trä i utomhusmiljöer normalt en jämviktsfuktkvot på ca: 12-18 % om det skyddas mot direkt nederbörd. När cellväggen är fuktmättad har cellen uppnått fibermättnadspunkten, fuktkvoten är då ca 28-30 %. De fuktbetingade rörelserna hos trä (svällning eller krympning) sker först när vattnet upptas eller avgår ur cellväggen, således vid fuktkvoter under fibermättnadspunkten.

Trä kan i vattenmättat tillstånd ha fuktkvoter över 200 %.

Träets rötbeständighet beror i första hand på dess förmåga att hålla fuktkvoten på en för mikroorganismerna för låg nivå >22-30 %. Det är alltså främst så kallat fritt vatten ovan fibermättnadspunkten som är orsaken till rötangrepp på virke. Genom att höja fuktkvoten till nivåer som ger en syrefattig miljö, skapas ogynnsamma förhållanden för insekter och svampar. För att skydda timret under den varma årstiden våtlagras timret i syfte att skapa sådana miljöer.

Uttorkningshastigheten är väsentligt olika i träets tre huvudriktningar, största uttorkningshastigheten har träet i fiberriktningen, mindre i radiell led och minst i tangentiell led. Förhållandet i torkningshastighet i dessa olika riktningar är approximativt 20:2:1. Relativt sett är förhållandet detsamma för träets fuktupptagning förutom i fiberriktningen där skillnaden kan vara ännu större. Variationerna i fuktupptagning kan vara stora mellan olika träslag, mellan träd av samma träslag och inom respektive träslag och exempelvis för furans splint och kärna (2,3,4).

(Utdrag från Kollman, F., Schneider, A. & Serrand, W. München, 1966.

Undersökningar beträffande inflytande av dimensioner och ytbehandlingar på hastigheten av fuktkvotsändringar i konstant klimat och på fuktkvotsvariationer i naturligt växlande klimat.)

Etapp 1 - Provbiter med olika längd av gran som konditionerades till 3, 35, 65 eller 95 % RH.

Den relativa fuktupptagningshastigheten visade sig vara högre ju lägre luftfuktigheten (respektive jämviktsfuktkvoten) var. Vid samma utjämningsfuktighet var relativa fuktupptagningshastigheten högre ju större fuktighetsområde som skulle passeras. Fuktavgivningen gick snabbare än fuktupptagningen. När desorptionen är större än absorptionen, kommer medelfuktkvoten i träet i ett växlande klimat att bli lägre än jämviktsfuktkvoten för medelklimatet, dvs träet blir torrare än vad som svarar mot luftfuktighetens medelvärde. Fuktupptagning respektive fuktavgivning sker huvudsakligen genom ändträ för korta provbitar och genom långsidor för långa provbitar. Fuktupptagning i fiberriktningen är relativt sett större vid låg fuktnivå än vid hög.

Etapp 3 - Fuktkvotsväxlingar på obehandlat och ytbehandlat trä under naturliga klimatväxlingar under ett år.

Proverna förvarades på två ställ i det fria, där det ena stod under tak som

skyddade mot nederbörd och solljus. Tre olika träslag användes (gran, bok, ek) samt plywood, spånskiva, skiktträ och träfiberskivor. Fem olika dimensioner och 23 olika ytbehandlingar, totalt 837 prover.

På de oskyddade proverna var fuktkvotsvariationen upp till 16 % under en vecka. Högsta uppmätta fuktkvot var 31 %.

För ytbehandlade prover under skyddstak var årsmedelvärde hos fuktkvoten så låg som 9 - 10 % och därmed långt under jämviktsfuktkvotens årsmedelvärde. Underskridande av jämviktsfuktkvotens årsmedelvärde gällde också för obehandlade träprover.

**Slutsats:** För trä i utomhusmiljöer är det fritt vatten, och då huvudsakligen nederbörd som är orsaken till fuktkvoter som överstiger jämviktsfuktkvoten. Rötskador kan inte uppstå på trä genom ensidig fuktpåverkan från utomhusklimatets luftfukt.

Vid ytbehandling av trä är det alltid viktigt att träet har en relativt låg och jämn fuktkvot. Vid användning i miljöer där träet utsätts för nederbörd och stora variationer i den omgivande luftens fuktighet ställs stora krav på ytbehandlingen. Träet kommer att krympa och svälla vilket gör att ytbehandlingen måste ha en bra elastisk förmåga. Den ideala ytbehandlingen är en tät färg som gör att träet inte påverkas av den omgivande miljön. Risker med täta färger är att om ytbehandlingen skadas eller om ytbehandlingen inte täcker alla träytor kommer vatten att tränga in och spridas i träet. Detta medför att vatten ackumuleras i träet med åtföljande svällning som skapar stor påkänning för ytbehandlingen. Om träet inte förmår torka ut riskerar träet att utsättas för mikrobiella angrepp. Vid användande av "öppna" ytbehandlingar förlitar man sig mer på träets egen förmåga att uppta och avge vatten. Sådana färger ger ett visst skydd vid nederbörd men skapar ingen större barriär för vatten i ångform. Ytbehandlingar där fukt förmår tränga in i träet ställer stora krav på ytbehandlings elasticitet. Även ytbehandlingen i sig påverkas negativt av vatten. Vilken typ av ytbehandling som ska rekommenderas för olika användningsområden är därför omtvistat. Stor del av forskningen som berör ytbehandling av trä är därför ofta inriktat på hur träet och ytbehandlingen uppför sig vid olika fuktbelastningar. Undersökningarna sker antingen i laboratorium där man försöker utröna vilken permeabilitet ytbehandlingar har. En annan metod är att genom olika

exponeringar av ytbehandlat trä försöka få fram så realistiska resultat som möjligt. Detta är ofta en ganska dyr och tidsödande metod, varför man på olika sätt använder sig av accelererande metoder där man simulerar fram miljöer som efterliknar den tilltänkta användningen. Det är viktigt att ha i åtanke att de flesta undersökningar som görs är behäftade med svagheter i testmetodiken. Men det bästa resultatet fås om undersökningen är så lik den tilltänkta miljön som det är möjligt att få. Vid framtagande av nya ytbehandlingar används ofta flera testmetoder för att få ett så realistiskt utfall som möjligt.

Vid testningar av olika ytbehandlingar på trä används oftast en effektiv ändträförsegling. På detta sätt får man fram en mer homogen bild av fuktvandringen in och ut i träet genom den exponerade ytbehandlingen vid klimatpåfrestningar. En stor felkälla med denna metod är att vid konventionell användning används sällan så effektiva ändträförseglingar och ofta ingen ändträförsegling alls, trots att träet har den största fuktvandringen i fiberriktningen.

#### 4. UNGDOMSVED (JUVENILVED)

Veden närmast mårgen i ett träd är oavsett trädets ålder eller höjd av en annan typ än ved från de yttre delarna av trädet. Fibrerna i de första 5-20 årsringarna har en avvikande uppbyggnad och därmed andra egenskaper. Andelen ungdomsved är därför till stor del beroende av trädets tillväxthastighet samt vid vilken ålder trädet avverkats.

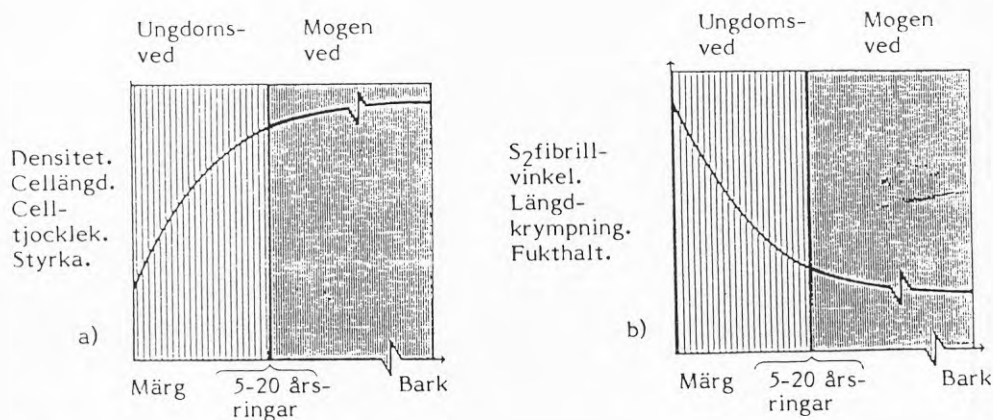
Exempel på egenskaper som skiljer ungdomsved från mogen ved:

- Ungdomsved har lägre densitet än mogen ved
- Fiberlängden är kortare hos ungdomsved
- Tunnare cellväggar
- Lägre sommarvedsandel
- Lägre cellulosahalt
- Mindre radiell krympnings- och svällningsrörelse
- Större longitudinell krympnings- och svällningsrörelse
- Högre fuktkvot
- Förhöjd lignin- och hemicellulosahalt
- Större fibrillvinkel.



Undersökningar som syftar till att klargöra var gränsen mellan ungdomsved och mogen ved går är hittills ganska begränsade vad gäller nordisk tall och gran. Antalet noterade ungdomsvedsår är dessutom beroende av vilken metod som använts vid identifieringen.

Berndtsen & Senft (1986) har funnit att loblolly pine (*P. taeda*) börjar bilda mogen ved vid 13 års ålder, om torr-rådensiteten eller de mekaniska egenskaperna utgör kriteriet för mogen ved. Används fiberlängden som kriterium för mogen ved ökar ungdomsvedsperioden till 18 år, medan den sträcker sig till 30 år om mikrofibrillvinkeln används som kriterium. Övergången från ungdomsved till mogen ved sker oftast gradvis varför det ibland är svårt att exakt bestämma gränserna. Ungdomsvedsandelen varierar mellan trädslagen.



Figur 6. a) Några egenskaper i barrved som visar en stigande tendens när förloppet går mot mogen ved.  
b) Några egenskaper i barrved som visar en sjunkande tendens när förloppet går mot mogen ved.

Vad gäller virkesegenskaperna hos ungdomsved är det främst hållfasthets-egenskaper och formförändringar som undersökts. För ungdomsved som används för utomhusbruk torde de förändrade svällnings- och krympningsegenskaperna förorsaka problem. En intressant aspekt vad gäller ytbehandlingen av ungdomsved är vilken betydelse den förändrade kemiska sammansättningen kan ha för ytbehandlingen. Vad betyder den förhöjda lignin- och



hemicellulosahalten? Vilken betydelse har den lägre densiteten och de tunnare cellväggarna och inte minst den stora andelen vårvedsringporer för (vätske)permeabiliteten. Man kan dock förmoda att kärnveden och då speciellt furukärnveden till viss del motverkar de negativa egenskaperna hos ungdomsveden på grund av dess lägre fuktupptagningsförmåga.

## 5. NÅGRA VIRKESFEL

### 5.1 Reaktionsved

Om ett träd under något tidsskede av dess livstid varit lutande försöker trädet kompensera detta genom en inbyggd tendens att rätta upp det igen. Den ved som då bildas benämns reaktionsved. Makroskopiskt kännetecknen på sådana träd är att mårgen ofta är excentriskt placerad med en förhöjd sommarvedandel. Reaktionsved finns också i kvistar.

För lutande barrträd bildas denna ved på undersidan av stammen och benämns då tryckved (tjurved). För lövträd bildas reaktionsved huvudsakligen på ovasidan och benämns då dragved. Fibrerna hos tryckved skiljer sig från "vanliga" fibrer genom att de är kortare och att tvärsnittsytan hos fibern är rundare. Det uppstår även tydliga intercellular mellan cellerna (mittlamell kan ibland helt saknas). Tryckvedscellerna har inga S3 lager och cellväggen är tjockare än normalt och då speciellt S2 lagret som även uppvisar sprickor. Fullt utvecklade tryckved har en abnormt hög ligninhalt och låg cellulosahalt.

Fibrillvinkeln i S2-lagret är annorlunda i tryckved vilket gör att krympnings- och svällningsegenskaperna är annorlunda (formförändringen i längdriktningen kan vara 10 gånger större än för normal ved). För ytveden kan UV-nedbrytningen bli annorlunda än för normal ved på grund av den höga ligninhalten. Intercellularen i veden borde påverka permeabiliteten hos veden. Tryckved är även kvalitetsnedsättande vid konventionell sortering men i virke av lägre kvalitet är tryckved tillåten.

### 5.2 Övriga virkesfel

**5.2.1 Snedfibrighet:** Virke där träfibrerna företer en större eller mindre lutning mot virkestyckets längdriktning kallas snedfibrighet. Sådant virke är svårt att bearbeta och vid torkning respektive uppfuktning tenderar den att deformeras.

**5.2.2 Vattved:** Huvudsakligen belägen i kärnveden hos äldre träd av gran och tall. Vattveden orsakas av bakterieangrepp och innehåller onormalt mycket vatten därav namnet och den orsakar en försvagning av veden. Vattved i

torrt tillstånd torde ha en förhöjd vattenupptagningsförmåga vilket gör den känslig för användning utomhus. Vattved förekommer som strimmor och fläckar på veden men är inte uttalat tydliga. I virke av lägre kvalitet är vattved tillåten.

**5.2.3 Kådlåpa:** Mer eller mindre långsträckt öppning i virkesstycket vanligen fylld med kåda. Utträngande kåda kan förorsaka problem för ytbehandlingen.

**Vresved:** Fibrerna uppvisar stark oregelbundenhet i olika riktningar.

**Lyra:** Skada eller öppning i stammen som övervallats och ger därmed en kraftig fiberstörning på virket.

## 6.1 Vad är virkeskvalitet

Virkeskvalitet är ett mångtydigt begrepp där olika användningsområden ställer olika krav. De dominerande kvalitetssorteringsregler som används i Sverige och som ligger till grund för den sågade varans värde är "Sortering av sågat virke av furu och gran" populärt kallad "Gröna boken" (6). Kvaliteten hos den sågade varan indelas i 6 klasser (I-VI) där bästa klass är I. Negativa faktorer för kvaliteten är antal, storlek och beskaffenhet hos kvist. Exempel på andra viktiga faktorer är olika typer av fiberstörningar, kådlåpor, sprickor, vankant, blånad, röta, insektsskador osv. En annan sortering är T-virkessortering (9) som baseras på hållfasthetsegenskaperna. Egenskaper av betydelse är kvistar, virkesdefekter, årsringsbredd och svampskador.

För sågtimmer vill man ha en kvistfri stam som är rakvuxen, med liten avsmalning och rakfibrig ved. Stammen ska vara rund med centrerad märm i tvärsnittet som möjliggör märgklyvning och minimerar risken för tjurved. Årsringsbredden ska vara relativt "normal". (Breda årsringar indikerar frodvuxenhet. Extremt små årsringar hos tall indikerar s.k "hungerved".) Mantelytan ska inte vara skadad och timret ska inte uppvisa insekts- eller svampangrepp, eller ha stamsprickor.

Dagens planteringar ger som regel lägre virkeskvalitet men högre volymsutbyte än självföryngringar. Speciellt planteringar av gran på åkermark ger

högt volymsutbyte men med låg densitet, sämre kvistkvalitet, stor årsringsbredd, sämre hållfasthet, större mängd ungdomsved. På den växande åkermarksgranen kan problem uppstå med stamsprickor och röta (10).

De flesta av ovanstående kvalitetsaspekter kan påverkas genom olika skogs-skötselåtgärder som exempelvis planttäthet, röjnings- och gallringsintensitet, och val av slutavverkningsålder.

## 6.2 Skador på virkesytan:

Skador på virkesytan orsakade av virkeshanteringens ger ofta en fiberstörning som kan ha en negativ inverkan på ytbehandlingen.

Skador kan uppstå vid:

- fällning av träden
- kvistning (motorsågsskador på mantelyta, dubb- och klämskador från olika typer av kvistningsmaskiner)
- kapning
- transport (mekaniska skador vid kranhantering)
- skador vid sågverk (matningsrullar och barkmaskiner).

## 6.3 Timmerlagring

Efter avverkningen är det vanligt att timret måste lagras en tid innan sågning och torkning kan ske. Sker lagringen under den varma årstiden riskerar timret att skadas av torksprickor, insekts-, blånads- och rötskador (11). För att motverka skador under den varma årstiden är det brukligt att man våtlagrar timret antingen genom bevattning eller lagring i vatten som ibland även kompletteras med bevattning. Det är dock vanligt att våtlagrat timmer utsätts för angrepp troligtvis orsakade av bakterier (12). Dessa för ögat ej synliga skador på virket kan vid ett senare tillfälle ge problem på grund av

högre permeabilitet hos virket. Angreppen ökar med våtlagringstiden och uppträder oftast fläckvist vilket kan förorsaka en ojämn bets och lasyrupp-tagning hos virket (13,14). Den fläckvist ökade permeabiliteten hos virket kan också medföra att byggnadsvirket och snickerivirket absorberar onormalt mycket vatten med risk för åtföljande rötskador.

För snickerivirke avsett till fönster och dörrar är det extra viktigt att träet har en låg och jämn fuktupptagning på grund av dess större krav på formstabilitet. Våtlagringsskadat virke kan dessutom ge problem vid impregnering i form av fläckvis överabsorption av impregneringsmedel. För fönstervirke där B-impregnering ofta används innebär överabsorptionen en risk för att kvarblivet lösningsmedel i ett senare skede kan påverka ytbehandlingen.

Vid täckmålning av våtlagringsskadat virke med lösningsmedelsburna färgsystem kan problem uppstå på grund av den djupare penetreringen av lösningsmedel. Risk finns att hartsämnen i träet går i lösning för att vid ett senare skede avsättas på träytan. Våtlagringsskadade träpaneler av furu som ytbehandlats med en tät polyuretan färg får vid regnväder en avsevärt högre fuktupptagning än träpaneler som inte är våtlagringsskadade. Denna effekt är påtaglig oavsett om träpanelerna är ändträförseglade eller ej (3).

Vid timmerlagring under den varma årstiden är furutimmer mer utsatt för lagringsskador än grantimmer oavsett vilken lagringsform som används.

Mängden timmer som lagras under den varma årstiden är stor (13).

Sågverken har på senare tid i stor utsträckning övergått från vattenlagring till bevattning av timret, vilket anses ge en långsammare utveckling av angreppen.

## **7. YTBEHANDLING AV TRÄVIRKE AVSETT FÖR UTOMHUSBRUK**

(Referat: Raknes, E., NTI-artikel i 'Färg och lack, Scandinavia', 1985, 31 (3), Gray, 1961, JOCCA 44, Gray, 1962, Forest production J 12 (9).

Resumé: Raknes, E., NTI, Fasadytor - förnyad ytbehandling 1987)

## 7.1 Fukt

Vid utomhusexponering av trä utsätts träytan för kraftiga fuktändringar. Regn och dagg som träffar träytan adsorberas genom kapillära ytkrafter hos veden och följs sedan av absorption in i cellväggen. Vid förhöjd relativ fukthalt i luften, absorberas vattenångan enbart av cellväggen.

En fräsch och nyligen beredd träyta är ett utmärkt substrat för exteriör ytbehandling. Ytegenskaperna försämras med tiden, huvudsakligen orsakad av oxidation och fotokemisk nedbrytning.

För att få ett lyckat resultat vid ytbehandling av virke avsett för utomhusbruk, krävs bl a att:

- 1 Behandlingsmedlet ska besitta nödvändiga styrke-, hållbarhets- och adhesionsegenskaper samt skydda trävirket mot vatten, ljus, mm.
- 2 Trävirket ska ha en yta som behandlingsmedlet klarar att väta och fästa på. Fästpunkten ska vara ordentligt förankrad "baköver" i virket, så att trävirket och ytbehandlingen bildar en statisk enhet.

### 7.2.1 Träbearbetningens betydelse

Träbearbetning utföres normalt med ram-, band-, eller cirkelsåg. Karaktäristiskt för sågningen är att de skärande eggarna rör sig approximativt på tvären av träets fiberriktning. Virkesytan blir förhållandevis rå efter sågningen, detta kommer sig av att de yttersta fibrerna snarare är avrivna än avklippta.

Träytan blir mer eller mindre grov beroende på vilken sågtyp som använts och på sågbladets tillstånd.

Hög träfuktighet ger en råare träyta, ibland så grov att träytan inte lämpar sig för ytbehandling. (Den blir dessutom passiviserad under torkprocessen samt av åldring.) En torr träyta som är framställd på ett riktigt sätt, utgör ett bra underlag för ytbehandling.

Det lösa fiberlagret på träytan utgör till viss del ett skydd mot ljuspåverkan för den underliggande träytan. Denna är normalt inte tjockare än att behandlingsmedlet förmår penetrera de underliggande opåverkade fibrerna.

Sågprocessen efterlämnar inga spänningar i träytan. Den råa träytan gör det möjligt att lägga på förhållandevis stora mängder ytbehandlingsmedel utan att det börjar rinna. I de fall ytbehandlingsmedlet inte penetrerar träet och dess celler, bildas en filmyta som ligger ovanpå träet. I detta fall kan träytans fibrer ge en "veke-effekt" vid vattenpåkänningar på grund av att filmen är tunn över de lösa fiberspetsarna. Det är därför en fördel om grundbehandlingen förmår penetrera dessa fibrer, och göra dem vattenavvisande.

### 7.2.2 Hyvling

Hyvling görs industriellt med hyvelskär som är inspänt i en roterande kutter.

Såvida träet är rakfibrigt, skär eggen i träets fiberriktning. Idealt blir ytvedsfibrerna hyvlade med en ren hyvelegg, utan komprimering eller sönderrivning av vedceller. Detta förutsätter en korrekt utförd hyvling med skarpa och riktigt slipade skär. I praktiken är det en rad förhållanden som påverkar hyvlingskvaliteten.

Vid slitage blir eggen efterhand slö. Den tenderar då att riva istället för att skära. Ytskiktet blir komprimerat och kvistar kan helt eller delvis slås ut. Brynes eggen fel, kan skärverktygets anläggning mot träytan bli annorlunda, varvid träytan utsätts för komprimerande krafter. Är kuttern ej centrerad av någon anledning eller om lagren i spindeln börjar bli dåliga, kan komprimeringszoner uppträda på träytan.

Normalt är det svårt att se att den hyvlade träytan är komprimerad, men fuktat man träytan med vatten och låter den torka, vill de komprimerade platserna "fjädra tillbaka" och träytan får en permanent reliefstruktur. Orsakas komprimeringen enbart av vissa egg, uppstår en regelmässigt böljande struktur. Vid kraftig komprimering kan brottytor uppstå i gränsen mellan vår- och sommarved.



Lösningsmedelsburna ytbehandlingar utlöser inte dessa komprimeringsspänningar. De sker först när träytan utsätts för fukt, som exempelvis vid användande av vattenburna ytbehandlingar. Då sväller de komprimerade ställena ut och ger sträckspänningar på målningsfilmen. En hyvlad träyta torde vara mer ömtålig för ljusnedbrytning än en sågäta p g a att ljuset träffar de fibrer som ytbehandlingen ska fästa sig vid.

### 7.2.3 Putsning

Putsning utföres med sandpapper, där det enskilda slipkornet skär - eller rättare skrapar - bort trämateriallet. Vanligtvis sker putsning maskinellt och i fiberriktningen. Träytan blir mer eller mindre grov och strimmig allt efter vilken grovlek putskornen har. Dimensionerande putsningar, "abrasive planing", används ibland som alternativ till hyvling i USA. Processen har flera fördelar jämfört med hyvling, man undgår i stor grad kvistutslag och upprivning av träytan vid oregelbunden fiberriktning.

Också vid putsning av trä finns risk för defekter på träytan, speciellt vid användande av "abrasive planing". Ett alternativ är att före de finare och avslutande putsningarna fukta träytan och sedan låta den torka, varefter man putsar bort de "störda" fibrer som rest sig. I moderna putsmaskiner har man flera putsställena efter varandra, med grovkornigt sandpapper i början och ett allt finkornigare sandpapper i slutet. Slutputsningen sker med ett mycket finkornigt sandpapper tvärs fiberriktningen. Även en putsad träyta är känsligare för ljusnedbrytning än en rå träyta.

## 7.3 Hur vätskor väter trävirket

### 7.3.1 Vätning

Hur en vätska spontant förmår väta ett fast material, dvs bre ut sig över ytan, är avhängigt av materialets polaritet. För en vätska är ytspänningen ett mått på polaritet.

Ju lägre ytspänning en vätska har (dvs ju mindre polär den är), desto lättare kan den fästa vid ett fast material. För fasta material talar man om kritisk

ytspänning. Det är den högsta ytspänning en vätska kan ha för att spontant kunna fukta och fästa vid materialet (dvs ju högre kritisk ytspänning på materialytan, desto lättare kan en vätska fästa vid materialet).

För trävirke är den kritiska ytspänningen hög, speciellt för en nybearbetad träyta, men avtar raskt med tiden, vilket betyder att träytan blir vanskligare att fukta ju äldre den blir.

Några exempel på kritisk ytspänning (dyn/cm), data efter Gray.

Träslag		Avancerad vätskefront	Retarderad vätskefront	Optimal adhesion
Furu	(färsk)	66.1		
	(gammal)	45.1	83.0	69.4
Gran	(färsk)	83.2		
	(gammal)	44.3	92.8	62.0
Douglasgran	(färsk)	72.3	89.5	84.4
	(gammal)	47.5	82.4	71.5
Ek	(färsk)	68.9	84.7	63.3
	(gammal)	14.8	33.9	54.6

Gammal = några veckor i vanlig laboratorieatmosfär

Färsk = putsat med sandpapper före mätning

Ytspänningar för några vätskor vid 20 °C (dyn/cm), data efter Gray.

Kallhårdande fenollim	78.1
Urealim	70.6
Fenol-resorcinollim	47.7
Kaseinlim	46.6
PVAc latex målning	38.6
PVAc-lim	38.5
Rå linolja	31.4
Epoxyack (2-komp)	28.0
Polyuretanack (2-komp)	27.9
Alkydack ("long-oil")	25.6

Vi ser att de flesta lacker förmår fukta alla färska, men även de flesta gamla träytor med en avancerad vätskefront. I de fall vätskan inte fuktar spontant, kan man ändå få den att fukta träytan genom att tillföra en yttre kraft (pressa, valsa, etc). Huruvida den då förmår "fukta" träytan är avhängigt hur den kritiska ytspänningen är vid retarderad vätskefront. Vi ser att den är trög för trävirke, men när träytan väl blivit "fuktig" så fäster vanliga lim och ytbehandlingsmedel bra.

De flesta industriella processer, bortsett från valspåföring och roterande borstar, tillför inte någon yttre kraft som hjälper vätskan att fukta träytan.

För vattenburna ytbehandlingar kan man befara att vätningen av den gamla träytan inte blir bra. Emellertid verkar vatten i kontakt med träytan regenererande på träytan.

Vätning av en yta är en förutsättning för adhesion, men spontan vätning betyder inte att man får maximalt uppnåelig adhesion. Adhesion mellan vätska och fast material blir störst när vätskan är något mer polär än det fasta materialet.

Bäst adhesion: Fast material med högsta möjliga kritiska ytspänning och en vätska med hög ytspänning som likväl förmår att väta materialet, och som inte släpper igen.

Svagaste adhesion: Fast material med låg kritisk ytspänning vid retarderad vätskefront och en vätska med låg ytspänning.

#### **7.4 Passivering och nedbrytning av träytor**

Så snart en träyta är bearbetad, börjar den att ändra sig. Det kan antas att den genomgår följande stadier:

##### **7.4.1 Förorening**

Gasmolekyler från luften och eventuellt stoftpartiklar träffar träytan. Luftföroreningar kan göra ytan smutsig och den bör då rengöras.

### 7.4.2 Extraktivämnen

Harts, kåda, fettsyror, m m, som vandrar ut till träytan. Träytan blir då mindre polär och därmed svårare att väta.

### 7.4.3 Förnättningsformation

Värme och syre kan ge oxidativa förnättningsformationer på träytan. Därmed blir de polära fästpunkterna som skulle ge en god adhesion till träytan förbrukade.

Processen har två faser:

- Oxidation. Det bildas då polära grupper. Denna reaktion katalyseras av metalljoner med hög redox-potential, som exempelvis salter av koppar, mangan, järn, krom, m fl.
- Nätverksformationer, dvs bildningar av kovalenta broar mellan polymerkedjan i veden. Reaktionen katalyseras av syror.

Torkningsprocessen anses kunna orsaka "passivering" av träytan. Vid torkning av virket vid högre temperaturer (över 100 °C) blir virket vanskeligare att limma än "normalt". Virket får även en lägre jämviktsfuktkvot. Trä som torkats vid hög temperatur bör "frisas upp" före ytbehandlingen.

Förnättningsformationer på träytan kan också förekomma vid lång tids lagring i vanlig inomhusatmosfär. Stumbo fann i ett försök som gick över 6 månader att passiveringen av hyvlade träytor var proportionell mot lagringstiden (konstant inomhusklimat).

Kryssbindningarna antas vara av ester- och etertypen och skulle därför vara möjlig att hydrolysera så att träytan blir regenererad.

### 7.4.4 Fotokemisk nedbrytning

Ljus medverkar och påskyndar den passiverande förnättningsformationen. Vid utomhusexponering sätter ljuset igång den fotokemiska nedbrytningen. Det är främst ljuset i UV-spektrat som är verksamt. Således fann Miller och

Derbys here att 5 månaders exponering i solljus, där våglängder under 400 nm var bortfiltrerade, gav en kraftig styrkereduktion för tunna furuskivor.

Det som försiggår rent kemiskt är i huvudsak följande:

Av trävirkets beståndsdelar är det ligninet som initialt påverkas av ljus. Vid belysning bildas fria radikaler som kan reagera med syre till peroxider. Dessa kan sedan oxidera och bryta ned lignin och även cellulosa, varvid det i nedbrytningsprodukterna bildas nya radikaler. Dessa reaktioner medför att vedens lignin efter hand nedbrytes alltmer, varvid träytan alltmer består av lösa, mer eller mindre nedbrutna cellulosafibrer. Utomhus kommer nedbrytningsprodukterna att sköljas bort av regn, snö och hagel. Även fukt och temperatur medverkar till yterosionen (trycksvinn). Yterosionen är en ganska långsam process, där enbart några få mm av ytan nedbrytes på 100 år. På grund av densitetsskillnader mellan vår- och sommarved bildas en sk tvättbrädestruktur på träytan. Nedbrytningshastigheten hos träytan kan också påverkas av svampangrepp.

Nedbrytningens betydelse för ytbehandlingen är avhängig av om träytan är hyvlad eller sågad. För en hyvlad träyta sker ljusnedbrytningsprocessen på de fibrer som ytbehandlingen ska fästa sig vid.

På en rå sågyta förmår som regel ytbehandlingen att tränga in bakom de fibrer som utsätts för ljus, varvid en bättre status för ytbehandlingsvidhäftning uppnås.

Vid exponeringsförsök fick Underhaug bättre vidhäftningsresultat på en färsk hyvlad granyta än en färsk ohyvlad. När sedan träytorna exponerats utomhus i sex månader var förhållandet omvänt. Generellt gäller att en ytbehandling har bättre varaktighet på en färsk träyta än en gammal.

#### **7.4.5 Mikrobiella angrepp på träytan**

Står träytan oskyddad ute, får man räkna med att träytan angrips av missfärgande och vednedbrytande svampar, om fuktkvoten i träets ytskikt uppnår fuktkvoter i närheten av fibermättnadspunkten (28-30°C). Vid torrt väder kan sedan svampen gå i "dvala" för att återigen aktiveras vid nederbörd. Det är därför viktigt att ytbehandlingen innehåller svamphämmande ämnen.

#### 7.4.6 Färg

Ju längre en träyta får stå oskyddad utomhus, desto mörkare blir träytan på grund av ljusnedbrytning, svampangrepp och föroreningar.

En mörk träyta värms upp mer av solen än en ljus träyta. Vid de stora förändringar i ljus- och fuktbetaingelser en träyta utsätts för, kan trycksvinnfenomen uppträda. Det är bland annat detta som medverkar till att den sk "tvättbrädeeffekten" uppstår mellan vår- och sommarved. Efterhand uppstår det på grund av spänningar små sprickor i träytan. Träytan tenderar också att slå sig på grund av de ytspänningar som uppstår.

### 7.5 Principer för behandling av träytan för att göra den bättre som underlag

#### 7.5.1 Helt färsk träyta

Ytan har maximalt gynnsamma egenskaper både för vätning och adhesion (bortsett från komprimeringsspänningar). Det gäller att ta tillvara dessa ytegenskaper. Det bästa är naturligtvis att behandla träytan direkt efter bearbetning.

Vid lagring av trävirket är det svårt att undvika passivering orsakad av gaser, hartser och förnätningar.

Ljusnedbrytningar bör kunna förhindras med ämnen som bryter de kedjereaktioner som radikalerna sätter igång, dvs antioxidationsmedel. Små tillsatser kan ha stor inverkan.

#### 7.5.2 Passiverad träyta

Träyta behandlad med antioxidationsmedel eller trä som åldrats men inte utsatts för ljus.

Tänkbara aktiveringsmekanismer:

- Hydrolys av ester- och eterbindningar. Gynnas av vatten, särskilt om det är alkaliskt. Detta gäller även värme kombinerat med alkaliskt vatten.

- Oxidering som bryter ner hartser och skapar nya polära grupper. Detta ger bättre vätningsegenskaper och skapar gynnsamma förhållanden för kovalenta bindningar och därmed förutsättningar för en längre hållbarhet hos ytbehandlingen.
- Aktivering med strålning eller med värme.

Som synes är det dessa reaktioner som åstadkommer passivering. Första steget i passivering är emellertid en aktivering, det är dessa aktiverade molekylgrupper som senare binds till varandra.

En förutsättning vid aktiverande oxidation, bestrålning eller hydrolys är att den också görs på ytbehandlingen så att aktiverade grupper i träytan och ytbehandlingen reagerar med varandra

### 7.5.3 Det yttersta fiberlagret är nedbrutet

**Sågyta:** Här är ytvedsfibrerna så lösa att behandlingsmedlet förmår komma förbi dem och in till fibrer som inte utsatts för ljus. Dessa ytor kan vara intakta men passiverade. Behandling som 7.5.2 ovan.

**Hyvlad yta:** Ytvedsfibrerna som ytbehandlingen ska fästa vid är ödelagda. Även om ytbehandlingen fäster vid ytvedsfibrerna, blir resultatet dåligt på grund av att ytbehandlingen ej når fästpunkterna i det underliggande fiberlagret.

Det finns två vägar att gå:

- Avlägsna det ödelagda ytskiktet.
- "Förstärka" de ödelagda fibrerna. Detta bör göras med ett behandlingsmedel som tränger in i cellväggen. Vid förstärkning av cellväggen bör lågviskösa lösningar med små molekyler av härdande konsthartser användas. Exempelvis kan lågmolekylära polyuretanlacker användas. (Lär användas i USA som förbehandling av trä.) Upplöst linolja förmår också tränga in i cellväggen.



Medlen som används bör vara vatten- och väderbeständiga. De bör förstärka fibrerna utan att en spröd "glashinna" bildas på träytan. De ska givetvis möjliggöra en bra vidhäftning för den efterkommande ytbehandlingen.

### Hänvisad litteratur

1. Träinformation., 1985. Färg på trä. Ytbehandling av utvändigt trä.
2. Björklöf-Malin, M., 1985. Luftpermeabiliteten hos de inhemska trädslagen. Diplomarbete. Tekniska Högskolan i Helsingfors, Träförädlingsavdelningen, Espoo.
3. Öqvist, H., 1988. Utomhusvirkets beständighet - Fältförsök: Ovanjords-exponering av träpaneler. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära Uppsala. Rapport nr 204.
4. Miller, E.R., et al., 1987. External Joinery: End grain sealers and moisture control. BRE Information paper IP 20/87.
5. Svensk Standard SS 81 81 04, utgåva 2, 1988-01-01.
6. Sortering av sågat virke av furu och gran. Anvisningar utarbetade av 1958 års virkessorteringskommitté.
7. Grönlund, A., 1983. Kvistlagring av träfönster. - Träteknikrapport nr 30, TräteknikCentrum, Skellefteå.
8. Marklund, P.O., 1981. Kvistlagring av träfönster - provning och utvärdering. Träteknikrapport nr 117. TräteknikCentrum, Skellefteå.
9. T-virkesföreningen., 1972. Instruktion för sortering och märkning av T-virke.
10. Norén, A., 1989. Gran på åkermark - hög produktion med risker. Föredrag från skogskonferens Umeå (under publicering).
11. Söderström, O., 1986. Oskyddad lagring av sågtimmer - En litteraturstudie. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära Uppsala. Rapport nr 172.
12. Söderström, O., 1986. Skyddad lagring av barrsågtimmer - Litteraturöversikt. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära Uppsala. Rapport nr 179.
13. Boutelje, J., et al., Effekterna av våtlagring av timmer.
  - (del 1). Inverkan på betsnings och täckande målning. Svenska Träforskningsinstitutet. Meddelande serie A, nr 486, 1979.
  - (del 2). Inverkan på limningsegenskaperna. STFI - meddelande Serie A nr 363, 1976.
  - (del 3). Inverkan på sprickbildningen och sorptionsegenskaper. Våtlagring av timmer påverkar sprickbildning och sorptionsegenskaper hos sidobräder obetydligt. STFI - meddelande Serie A nr 501, 1978.
  - (del 4). Inverkan på impregnering av sågat virke. STFI - meddelande Serie A nr 376, 1976.
  - (del 5). Inverkan på impregneringens effektivitet mot röta. STFI - meddelande Serie A nr 435, 1977.

(del 6). Hur sker timmerlagring i den svenska sågverksindustrin? STFI - meddelande Serie A nr 639, 1980.

14. Holappa, E-L., 1990. Lagring av talltimmer under bevattning sommartid (under publicering). Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära Uppsala.

**Allmän litteratur om trä och ytbehandling**

- Butterfield, B.G. & Meylan, B.A., 1980. Three dimensional structure of wood - An ultrastructural approach. Second edition.
- Cassens, D. & Feist, W., 1986. Finishing Wood Exteriors Selection, Application and Maintenance. U S Dept of Agriculture Forest Service.
- Kollman, F. & Coté, W.A., 1968. Principles of Wood Science and Technology. 1. Solid Wood.
- Kollman, F., Schneider, A. & Serrand, W., 1966. Untersuchungen über den Einfluss der Abmessungen und von Feuchtigkeitsschutzbehandlungen von Holzteilen auf die Geschwindigkeit der Feuchtigkeitänderungen im Konstantklima und auf die Feuchtigkeitsschwankungen im natürlichen Wechselklima.
- Panshin, A.J. & de Zeeuw, C., 1980. Textbook of Wood Technology. 4:th ed Mc Graw-Hill. New York.
- Raknes, E. NTI-artikel i 'Färg och lack, Scandinavia', 1985, 31 (3).
- Raknes et al., 1987. Trävirke: Fasadytor - förnyad ytbehandling. Nordisk industrifond. P-642.
- Thörnqvist, T. Litteraturstudie: Ungdomsved i barrträd - en viktig kvalitetsfaktor. Sverige lantbruksuniversitet, Institutionen för SIMS Uppsala (under publicering).

II.2

FÄRG ALLMÄNT

Erik Nilsson, NIF



## II.2

Färg, allmänt

Vid all färgformulering handlar det om kompromisser eftersom man ej kan optimera för alla krav som kan ställas på färgen. Man måste rangordna kraven och optimera herefter. Färgens egenskaper beror i hög grad på ingående råvaror och mängder. De viktigaste råvarorna för polymerbaserade färger är bindemedel, pigment, fyllnadsmedel, mjukningsmedel, lösningsmedel och övriga tillsatsmedel t.ex. fungicider. Efter torkning består ett färgskikt av alla de ingående råvarorna utom de som är flyktiga och avgår vid torkningen tex. lösningsmedlet.

Bindemedlet

Det är främst bindemedlet i färgen som utsätts för påfrestningar i miljön som fukt, temperatursvängningar, UV-ljus, biologiska angrepp och fukt- eller temperaturbetingade rörelser hos underlaget tex. när ett träunderlag ändrar sin fuktkvot. Träet sväller när det fuktas upp och krymper när det torkar. (Dessa rörelser uppstår dock endast under träets så kallade fibermättnadspunkt.)

Vanligtvis indelar man färgerna i följande huvudgrupper:

- Vattenspädbara
- Fysikaliskt torkande (lösningsmedelsbaserade)
- Oxidationstorkande (lösningsmedelsbaserade)
- Reaktionshärdande



Tabell 1.  
Exempel på bindemedel (1)

Fysikaliskt torkande	Lösta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cellulosaestrar (Nitrocellulosa m. fl.)</li> <li>Klorkautschuk</li> <li>Polyvinylklorid sampolymerer</li> <li>Polyvinylbutyral</li> <li>Akrylhartsar</li> </ul>
	Dispergerade	Dispergerade i vatten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polyvinylacetat-latex</li> <li>Polyvinylacetat sampolymer-latex</li> <li>Akryl-latex</li> <li>Styrenakryl-latex</li> <li>Uretan/akryl-latex</li> </ul>
Dispergerade i organiska vätskor		<ul style="list-style-type: none"> <li>PVC-plastisol</li> <li>PVC-organosoler</li> <li>Fluorpolymer, <math>FVF_2</math>-typer</li> </ul>	
Kemiskt torkande	Oxidations-torkande		<ul style="list-style-type: none"> <li>Torkande oljor</li> <li>Olje-hartskombinationer</li> <li>Alkyder</li> <li>Styren-, vinyltoluen-alkyder</li> <li>Uretanalkyder</li> <li>Epoxiestrar</li> </ul>
	Ugnstorkande		<ul style="list-style-type: none"> <li>Alkyd-aminhartskombinationer</li> <li>Epoxiester-aminharts-kombinationer</li> <li>Epoxi-aminharts-, -fenolharts-kombinationer</li> <li>Akrylhartsar</li> <li>Silikon-alkyder</li> </ul>
	Kallhårdande	Tvåkomponent katalysator-hårdande	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alkyd-aminhartskombinationer, syrahårdande</li> <li>Omättade polyesterar</li> </ul>
		Tvåkomponent övriga	<ul style="list-style-type: none"> <li>Epoxihartsar</li> <li>Uretanhartsar (Isocyanathartsar)</li> </ul>
Fukthårdande		Isocyanathartsar	
	Organiska	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kalk</li> <li>Cement</li> <li>Alkalisilikat</li> </ul>	

Färger kan tillverkas med olika egenskaper. Nedan lämnas en jämförelse mellan några vanliga färgtyper med avseende på egenskaper. Man skall dock komma ihåg att även för en viss färgtyp kan skillnaden i egenskaper vara stor, vilket beror på hur den enskilda färgen slutgiltigt är formulerad.

## Tabell 2. Några färgtypers egenskaper - jämförelse (1)

(AVSER PRODUKTER FÖR TRÄ)

### Slanfärg (Typ Falu-rödfärg)

Vattenburen  
Lagringskänslig  
Fäster bäst på ohyvlat trä  
Klibbfri  
Ånggenomsläpplig  
Flagnar ej  
Färgbeständig  
Kritar  
Underhållsvänlig  
Lätt att bättra  
Åldras vackert  
Ekonomisk

### Oljefärg

Fäster bra även på hyvlat trä  
God inträngning i träet  
Torkar långsamt  
Kräver stor noggrannhet vid målning  
Kritar  
"Tvättas" ren av väder och vind  
Klibbfri  
Elastisk  
Blanka skikt är ångtäta och vattenavvisande  
För tjocka skikt kan krackelera  
Gulnar

### Alkydfärg

Hög vidhäftning  
Underliggande färgskikt kan dras loss  
Något kortare torktid än oljefärg  
Bättre glanshållning än oljefärg  
Kritar mindre än oljefärg  
Klibbfri  
Blanka skikt är ångtäta och vattenavvisande  
Kan krackelera och flagna  
Innehåller lackmjöta (ca 17 % aromatlösningssmedel)

### Latexfärg

Vattenburen  
Lagringskänslig  
Lättstruken  
Torkar mycket snabbt  
Kan klibba  
Elastisk  
Ånggenomsläpplig men vattenavvisande  
Kan orsaka genomslag  
Svår att avlägsna  
Miljövänlig  
Verktyg lätta att rengöra

### Lasurfärg

Genomsynlig  
Ånggenomsläpplig  
Begränsat fuktskydd  
Viss kulörförändring  
Begränsad hållbarhet  
Underhållsvänlig  
Motverkar ytmögel

### Träolja (färglös)

God inträngning  
Lättstruken  
Kan motverka ytmögel  
Ånggenomsläpplig  
Begränsat fuktskydd  
Ytan blir succesivt mörkare  
Enkelt underhåll

### Trätjära

Filmbildande, men flagnar ej  
Kan klibba (vid solpåverkan)  
Luktar (gott)  
Blektnar  
Åldras vackert  
Besvärlig att påföra  
Torkar långsamt  
Nedbrytes av UV-ljus

## Pigment och fyllnadsmedel

Pigmentet ger täckning och kulör åt färgen, men har även betydelse för väderbeständighet, glans mekaniska egenskaper, vatten(-ång-)permeabilitet mm. Fyllnadsmedel har samma slags effekter på filmen, men saknar dock normalt täckförmåga. Fyllmedlen ger även fylliga färgfilmer.

Den volymmässiga procentandelen av pigment och fyllnadsmedel benämns pigmentcolymkoncentrationen (PVK). Ett viktigt begrepp är den kritiska pigmentvolymkoncentrationen (KPVK). Vid KPVK är det precis så mycket bindemedel i skiktet att hålrummen mellan pigment- och fyllnadsmedelspartiklarna fylls. Vid KPVK ändras många av färgskiktets egenskaper språngartat. Över KPVK ökar t.ex. permeabiliteten i skiktet.

#### Lösningsmedel och förtunning

Lösningsmedel är vätskor som löser bindemedlet och sänker viskositeten. Förtunning däremot sänker endast viskositeten. (Viskositet kan uppfattas som vätskans inre friktion).

#### Tillsattsmedel

Tillsattsmedel är ämnen som var och en har specifik funktion. De tillsätts tex. för att förbättra torkning, utflytning eller hämma mögelbildning.

#### Krav på färgskikt för skydd av trä utomhus

Man brukar ställa flera krav på färg för trä utomhus. Den skall ha god väderbeständighet, bra vidhäftning till träet, goda mekaniska egenskaper (dvs god flexibilitet, draghållfasthet och vara obenägen att erhålla spänningar, vilket är kopplat till skiktets förmåga att relaxera). De mekaniska egenskaperna är avgörande för om skiktet är benäget att spricka eller krackelera. Färgskiktet skall sist men icke minst ha goda fukttekniska egenskaper dvs skiktet skall självt "tåla" vatten och ha förmåga att minimera svängningar i fuktkvoten hos träunderlaget. I litteraturen diskuteras dessa egenskaper ofta och ingående exempelvis i (2) (3) (4) (5). På grund av kravens komplexa natur är det för närvarande icke möjligt att säkert kvantifiera varje enskilt krav eller att entydigt förklara växelverkan mellan klimatändringar å ena sidan och kompositmaterialet trä/färgskikt å den andra.

## LITTERATURSTUDIE

### Träunderlagets betydelse för ytbehandlingen

#### Inledning

Studier grundar sig på litteratur erhållen vid sökning på olika databaser. Litteratursökningsrapport och referenslista från sökningen bilägges denna rapport. Vidare grundar sig studier på övrig tillgänglig litteratur, främst forskningsrapporter från Norden.

#### Faktorer som påverkar målningsbehandlingen

##### Vidhäftning

Teorier för vidhäftning finns beskrivet tex. av Johansson (6). Bland de parametrar han redovisar ingår även betydelsen av träets fuktkvot för vidhäftningen. Han skriver:

"En gängse uppfattning är att oljefärg, alkydfärg eller andra hydrofoba färger inte skulle kunna tränga in i fuktigt träunderlag. Resultatet skulle då bli en dålig vidhäftning och en dålig åldringsbeständighet.

I direkt motsats till denna uppfattning står van Loons undersökningar av oljefärgs inträngning i trä med en fukthalt av 10% respektive med en fukthalt av 25% (7). Van Loon fann nämligen, att inträngningen var bättre i det fuktiga träet än i det torra. Enligt van Loon beror det på att färgen söker upp de vattenfria cellrummen och undviker de fuktiga cellväggarna. Resultatet kan till en del bero på den omständighet, att oljefärg torkar långsammare i fuktig omgivning än i torr. Den är alltså i flytande tillstånd under en längre tid.

HSB:s Byggnadsforskning (8) har också forskat över målning på trä med fukthalterna 10%, 20% och 30%. Man fann, att träets fukthalt vid målningstillfället inte har någon avgörande betydelse för ett färgskikts livslängd."

Undersökningarna omfattar ej vattenspädbara system, där andra förhållanden kan råda. Oberoende av detta bör dock målningen företagas, när träet intagit sin fuktjämvikt med omgivningen, vanligtvis inom fk-intervallet 12-15. Instängd fukt kan vålla andra problem än med vidhäftningen.

Vidhäftning sker bäst till ren träyta. Extraktivämen från träet kan därför vålla vidhäftningsproblem. (Rengöring av ytan före målning).

Extraktivämen från träet kan även vålla andra problem. (Hung-Yun Hse (9) nämnar bla missfärgning av den målade ytan (migrering genom skiktet). Extraktivämen kan även retardera färgskiktets hårdnande och mekanismerna för detta kan vara olika för olika färgskikt.

Träytans förbehandling diskuteras av Raknes i (10). Han förklarar inledningsvis begreppet "ytspänning". (Ett vanligt sätt att mäta ytspänning är med så kallad kontaktvinkelmätning och man kan operera med två begrepp nämligen "advancing" respektive "retarding" dvs kontaktvinkeln mäts under droppens utvidgning respektive kontraktion). För fasta ämnen talar man om en kritisk ytspänning vilket är den högsta ytspänning en vätska får ha för att kunna befukta ytan spontant. För trä är denna ytspänning hög vid nyupp- arbetad yta, men avtar snabbt dvs den blir sämre att befukta med tiden. Raknes visar med tabeller, att de flesta (tabellerade) lackerspontant befuktar "färsk" träyta och de flesta "gamla" ytor. Faktorer som påverkar att den "färska" träytan blir svårare att befukta är i tur och ordning: föroreningar, extraktivämen, som vänder sin minst polära ända ut, oxidativ tvärbinding i ytan och fotokemisk nedbrytning. Den fotokemiska nedbrytningen går dock långsamt några få mm på 100 år. Underhaug (11) erhöll bättre resultat på "färskt" hyvlad gran än på ohyvlad vid exponeringsförsök. När träet varit exponerat ett halvt år utomhus innan ytbehandlingen, blev resultatet det omvända. Ytbehandlingen höll c:a två år längre på sågade ytor än på hyvlade. Väderexponerat trä är ett sämre underlag för målning. Detta beror inte på att bindemedlet inte klarar att fästa på den väderexponerade ytan, utan på att denna yta har dålig förankring bakåt. Litteraturen är tämligen överens om, att en väderexponerad yta är mindre bra som underlag för målningsbehandling än en "färsk" yta. Williams (12) tex.

konkluderar bla: "Vidhäftningen för såväl en akrylatlatex som en alkydprimer reduceras avsevärt efter det att träsubstratet väderexponerats fyra eller flera veckor före målningsbehandlingen". På grund av detta rekommenderas på det kraftigaste att oskyddat trä ej tillåts bli väderexponerad mer än två veckor innan den skyddas med någon ytbehandling mot fotokemisk nedbrytning och skador av vatten".

Kvistar har ett negativt inflytande på ytbehandlingen eftersom de fuktbetingade rörelserna är annorlunda än den övriga träytan och hartsutsvettningen kan vara större. På grund att de fuktbetingade rörelserna kvist/övrig yta utsätts färgskiktet för större dragpåkänning i gränsytorna kvist/trä och kan därför spricka och flaga av.

På grund av träets struktur sker inträngningen av färger och lacker icke särskilt djupt i trämaterialen vinkelrätt fiberriktningen. I fiberriktningen är inträngningen betydligt större. I vissa fall blir dock inträngningen god vinkelrätt fiberriktningen med linolja. Som exempel på detta återges sammanfattningen från en undersökning av Koskelainen (13).

#### SAMMANFATTNING

Trälasyrens och torkande oljors inträngning i trä har studerats vad angår inträngning vinkelrätt mot fibrerna, insugning genom ändträ och spridning i filterpapper. Inträngningen av bindemedel, lösningsmedel och pigment bestämdes genom mikroskopering med ljus- och svepelektromikroskop (SEM). Både modelllösningar och kommersiella alkyd- och akrylatlasyrer studerades.

Det kunde påvisas att inträngningen påverkas av viskositet, bindemedlets molekylstorlek, pigmenttyp och -storlek samt träunderlags egenskaper, främst porositet. Ju större viskositeten, molekylstorleken och/eller trädensiteten är, desto mindre är inträngningen. Vid en alltför hög viskositet erhöles ingen inträngning i träunderlaget.

SEM utrustat med energidispersiv röntgenanalysator (PGT) användes för att studera mängden inträngd linolja och standlinolja. Härvid uppnåddes en inträngning som visade sig vara 0 - 2 mm djupare än vid studium under ljusmikroskop med färgade lösningar. Halten bindemedel avtog snabbt ned i träet för de första 0,5 mm (15 - 20 fibertvårsnitt). Längre ned än 0,5 mm avtog koncentrationen betydligt långsammare ned till en totalinträngning av 1,0 - 7,5 mm beroende på vätskans bindemedelskoncentration; lägre koncentration betyder djupare inträngning.

Inträngningen av de studerade oljorna och lasyrerna kan sammanfattas på följande sätt:

Lågmolekylära oljor	God inträngning
Alkyd- och akrylatbindemedel (opigmenterade = färglösa)	Akrylat ingen inträngning, alkyd betydligt bättre, men beror mycket på vilken alkyd som användes.
Pigmenterade system	Betydligt sämre jämfört med opigmenterade.

Två andra faktorer ej nämnda ovan har stort inflytande på inträngningen nämligen:

- A. Molekylens form. Långsträckta molekyler har bättre inträngning än grenade.
- B. Färgens torktid. Ju längre torktid desto bättre inträngning.



## Växelverkan trä/färgskikt/klimat

Huvudfaktorer som orsakar nedbrytning av såväl trä som färgskikt och kombinationen trä/färgskikt är vatten(fukt), UV-ljus, temperatur och temperatursvängningar. Dessa faktorer ensamma eller i kombination orsakar skador som direkt nedbrytning av materialet (sprickbildning, krackelering/avflagnig, biologiska angrepp, som i värsta fall manifesterar sig som ruttnande trä). Det finns vidare faktorer som säkert också deltar i denna förstöring av materialen om vilka man dock ved mindre tex försurningen i miljön.

Hur ser denna växelverkan ut enligt litteraturen?

Feist, E. et al (14) beskriver den ingående, vilket kortfattat återges här.

Trä är en biologisk material och som andra sådana kan den brytes ned av miljön. Trä exponerat utomhus undergår fotokemisk nedbrytning i den naturliga åldringsprocessen. I denna process ingår en hel sekvens reaktioner från fria radikaler, där även reaktioner med syre ingår. Ljus penetrerar inte trä djupare än 200  $\mu\text{m}$ . Den fotokemiska nedbrytningen, som accelereras av vatten och högre temperatur, är därför ett ytfenomen. (I träets naturliga åldring ingår inte röta som är svampangrepp på grund av höga fukthalter under längre tid). Regn och dagg som faller på ytan tas snabbt upp och träet sväller vilket orsakar spänningar. Storleken av dessa spänningar beror på hur stor fuktkvotsgradienten blir, men de är vanligtvis störst vid träytan. Spänningarna kan orsaka sprickbildning och avskalning av träytan. Vatten som fryser och tårar i träytan och försuring i miljön kan också orsaka nedbrytning av ytan. Även mekaniskt slitage från vind, sand och smuts bidrar till hastigheten för träytans nedbrytning. Nedan återges en tabell som visar hur Feist rangordnar påverkan.

Relative Effect of Various Energy Forms on Wood

Energy Form	Indoor		Outdoor	
	Result	Degree of Effect	Result	Degree of Effect
Thermal				
Intense	fire	severe	fire	severe
Slight	darkening of color	slight	darkening of color	slight
Light				
Visible and UV	color change	slight	large color changes chemical degradation (especially lignin)	severe
Mechanical	wear and tear	slight	wear and tear wind erosion surface roughening defiberization	slight slight severe severe
Chemical	staining discoloration color changes	slight slight slight	surface roughening defiberization selective leaching color changes strength loss	severe severe severe severe severe

### Färgskiktets primära uppgift enligt (14)

Den primära uppgiften för ett färgskikt är att skydda träytan mot åldringsfaktorer som sol och vatten. (Färg är dock inget konserveringsmedel för trä och skyddar ej mot röta om omständigheterna i övrigt är gynsamma för röta dvs om träet har lämplig fuktkvot och temperatur för växt). Färgens egen hållbarhet på trä utomhus beror i första hand på träunderlaget. De faktorer i träet som påverkar åldringstendensen för färgskiktet har tidigare beskrivits i rapporten. Feist lämnar 169 ref.

Gozdan (15) tar upp vattnets direkta roll för nedbrytningen för färgskikt. Han skriver bla "Hastigheten för skiktets nedbrytning är störst när skiktet är vått och utsatt för solsken på samma gång. Minskar en av dessa faktorer under det den andra är konstant minskar nedbrytningshastigheten". Han styrker sitt påstående med att Arizona har mycket sol men torrt klimat, så nedbrytningen är relativt liten. Platser norrut med stor fuktpåkning men lite sol ger mindre nedbrytning trots att problem med vidhäftning och bevaxning ökar. Florida med en kombination av relativt mycket sol och fukt erhåller mer skador. Ställen med mycket dagg eller skugga, snabbt återföljd av solsken, kan förväntas få skador snabbt. Från studier av mekaniska egenskaper (spänningar, E-modul, brottförlängning, brottspänning) under vattenbelastning drar Nilsson (16) samma slutledning. Under vattenbelastning erhöi han nämligen:

- Efter ett inledningsskede ökande tryckspänningar under hela provningstidens längd.
- Efter ett inledningsskede ökande E-modul; under den fortsatta provningen sker ytterligare ändring i E-modul och beroende på färgtyp efter två huvudlinjer nämligen vid ökande E-modul eller vid konstant eller sjunkande.
- Brottspänningen sjunker under inledningsskedet och för alkyd och polyuretan erhålles en fortsatt långsam minskning under nästan hela provningstidens längd. För skrylatlatex intar brottspänningen ett konstant värde under den fortsatta provningstiden.
- Brottförlängningen ökar först för alkyd och akrylatlatex för att härefter minska t.o.m. det nionde dygnet. Polyuretan får ingen ökning i brottförlängning under den första tiden av våtbelastning.

Temperaturen har mycket stor betydelse för spänningarna i skikten. I (3) konstaterades också, att under skeden av temperaturändringar så ändrar sig spänningarna drastiskt.

### Litteratur

1. Lindberg, B.: Fasadytor - förnyad ytbehandling. NIF-rapport T 7-88 M (1988).
2. Boxall, J.: Advances in protective coatings: Testing of mechanical properties. Polymer Paint Colour Journal 1985: august 7/21 Vol 175 no 4149.
3. Nilsson, E.: Inre spänningar i lackskikt. Inflytande av temperatur och fukt. NIF-rapport T 18-76 M+T (1976).
4. Nilsson, E.: Inre spänningar i lackskikt. Litteraturundersökning. NIF-rapport T 4-76 M (1976).
5. Perera, D.Y et al: Moisture and temperature induced stresses (hygrothermal stresses) in organic coatings. Journal of Coatings Technology. 748 (1987) s 55-63.
6. Johansson, F.: Färgskikt och fukt. Statens institut för byggnadsforskning. Rapport 47/69.
7. van Loon, J.: De wisselverking tussen verf en hout. Verfkroniek 36 (1963):7 s 282-286. (Referens från 6, ej läst).
8. Anon: Ny provningsmetod för malning av trä. Meddelande från HSB:s byggnadsforskning. (Referens från 6, ej läst).

14. Feist, W. and Hon, D.N.S.: Chemistry and Weathering and protection. Published 1984, American Chemical Society, Washington D.C.
15. Gozdan, W.J.: Evaluation of substrate effects on coating performance. Surface Coatings Australia, april (1988) s 6-10.
16. Nilsson, E: Långtidshållbarhet hos målade ytor. Färgskikt under långa våttider. NIF-rapport T 15-87 M (1987).

# Synops

III

**Inventering av forskning inom området  
ytskydd av trä i Norden**

*Hans Öqvist*

**SLU**

**Institutionen för virkeslära**

**INNEHÅLLSFÖRTECKNING****SID**

INLEDNING	1
I SYNOPS	2
KOMMENTARER	8
II SAMMANSTÄLLNING	
1. FORSKNINGSPROJEKT AVSLUTADE 1987	10
1.1 Ytbehandlingsaspekter på trä	10
1.1.1 Testmetoder ytbehandling trä	10
1.1.2 Hartsutsvettning på träfönster:	
1.1.3 Ommålning av träfasader	11
1.2 Tränedbrytande organismer	11
1.2.1 Virkesskadessvampars sporgroning	11
1.2.2 Okonventionella mögelbekämpningsmetoder	11
1.3 Konstruktion och träegenskaper	12
1.3.1 Fönster och andra snickerier i klimatskärmen	12
1.3.2 Svensk Standard - träskydd	12
1.3.3 Enkla treglasfönster	12
1.3.4 Fukt och rötskador i fönster	12
2. FORSKNINGSPROJEKT AVSLUTADE 1989	13
2.1 Ytbehandlingsaspekter på trä	13
2.1.1 Ommålning och långtidshållbarhet	13
2.1.2 Mögelskador på utvändigt målade träpaneler	13
2.1.3 Mögelväxt på trä	13
2.1.4 Mögeletablering på trä	14
2.1.5 Mögelskydd vissa strategier	14
2.1.6 Materialinventering och besiktning	14
2.2 Fuktaspekter på trä	15
2.2.1 Fukttransportegenskaper hos trä	15
2.2.2 Fukt i lutande tak	15
2.2.3 Datortomografi	16
2.2.4 Experimentalbyggande i norra Finland	16
2.2.5 Fukt i nedre väggreglar och golv	16

2.2.6	Permeameteren	16
2.3	Träskyddsaspekter, konstruktivt och kemiskt	17
2.3.1	Träets naturliga försvarsmekanismer	17
2.3.2	Svensk Standard impregnering	17
2.3.3	Konstruktivt träskydd	17
3.	FORSKNINGSPROJEKT PÅGÅENDE 1989	18
3.1	Lim och ytbehandlingsaspekter på trä	18
3.1.1	Framtida färgsystem	18
3.1.2	Bestrykningsmedels skyddseffekt	18
3.1.3	Färg på trä	18
3.1.4	Plasmabehandling av träytor	19
3.1.5	Yt-pH förändring som virkesskydd	19
3.1.6	Skydd av utvändigt trä	19
3.1.7	Ytskydd av konstruktionsvirke	19
3.1.8	Tränedbrytning kemiskt och biologiskt	20
3.1.9	Ändträförsegling	20
3.1.10	Fabriksgrundning av utomhuspaneler	20
3.1.11	Ytbehandling av träfasader	21
3.1.12	Väderbeständighet hos fönsterlim	21
3.1.13	Långtidshållbarhet hos fönster	21
3.1.14	Underhållsmålning vintertid	22
3.2	Fuktaspekter på trä	22
3.2.1	Fukttransport i porösa material	22
3.2.2	Fukttransportegenskaper	22
3.2.3	Fukttransport - träbaserade skivor	23
3.2.4	Fukttransport i trä provn	23
3.2.5	Fukttransportparametrar	24
3.2.6	Fukttransport i trä	24
3.2.7	Fuktdynamik - trä - ytbehandling	24
3.3	Träskyddsaspekter svamp och mögel på trä	25
3.3.1	Utveckling och impregneringsmedel	25
3.3.2	Acetylering av trä	25
3.3.3	Impregnerad gran	25
3.3.4	Impregnering av gran	25
3.3.5	Migration från träytan	26
3.3.6	Produktion av mögellukt	26
3.3.7	Svensk Standard - träskydd	26
3.3.8	Mögel - skydd - träbaserad skivor	27
3.3.9	Impregnering vid höga fuktkvoter	27
3.3.10	Erfarenheter av B-impregnering	27
3.3.11	Virke fritt från mikrobiella angrepp	27
3.3.12	Jämförelse - äldre/modernt - träskydd	28
3.3.13	Mögel-trä-cykling-temperatur och RH	28



3.4	Konstruktionsaspekter på trä	28
3.4.1	Rötskador i träpaneler	28
3.4.2	Trävirke - klimatväxlingar	29
3.4.3	Träregel - yttervägg	29
3.4.4	Temp och fukt i vind - trä	29
3.4.5	Fogar i fasaden	30
3.4.6	Fönster i högisolerade ytterväggar	30
3.4.7	Fuktbalansen i målat trä utomhus	30
3.4.8	Miljöklassning för utvändigt trä	31
3.4.9	Fukt och temperatur i vindar	31
3.4.10	Alla tiders trähus	31
3.4.11	Bygga torrt	32
3.4.12	Skadeanalyser	32
3.4.13	Paneler	32
3.5	Träaspekter	33
3.5.1	Kvalitetskrav på trä	33
3.5.2	Grundläggande träforskning	33
3.5.3	Luftföroreningar och träkvalitet	33
3.5.4	Bedömning av våtlagringsskador - trä	33
3.5.5	Träråvarans egenskaper - ytbehandling	34
3.5.6	Vandring av näringsämnen - träytan	34
3.5.7	Kvalitetskrav på träråvaran	34
3.5.8	Kvalitetsförbättring av träytor	35
3.5.9	Utomhusvirkets beständighet	35
3.6	Brandskydd	35
3.6.1	Eurefic - Brandklassificering	35

## Sammanställning och synopsis över NBS-Projektinformation om projekt avseende "Trä i byggande"

### Inledning

Inventering av aktuell och pågående forskning inom området ytskydd av trä i utomhusmiljöer i Norden. En större kartläggning av forskningsverksamheten som berör trä i byggandet i Norden har gjorts av NBS-T. Insamlingen av information sker ungefär vartannat år och berör allt från planerade, pågående och avslutade projekt. Materialet från denna projektkatalog är indelat i sex olika projektgrupper A-F. Aspekter som berör ytskydd av utvändigt trä inbegrips i de flesta av dessa områden.

Eftersom NBS-T:s projektkatalog inrymmer det mesta vad gäller forskning inom ytskydd av trä i utomhusmiljöer har jag försökt att lyfta ut allt material som berör detta område. Jag har gjort en egen förteckning över det material som berör avslutade projekt 1987 resp 1989 samt pågående projekt 1989, (Jag har även sorterat ut och strukturerat allt material för 1987 och 1989).

Det material som främst behandlas är:

- Ytbehandlingar
- Fukttransporter
- Träskydd: Kemi och Mykologi
- Konstruktion
- Träaspekter
- Brandskydd

Inrapporteringen över avslutade projekt har inte varit lika rik som pågående (Det finns ca 4 ggr fler pågående än avslutade projekt? egen kom). Syftet med att ta med avslutade projekt är att de ofta är avrapporterade, vilket möjliggör för var och en att ta del av aktuella forskningsresultat samt att ta kontakt med de personer som är involverade. De nordiska språken har översatts och förhoppningsvis har tolkningen blivit rätt! De projektbeskrivningar som är inskickade till NBS-T överensstämmer i huvudsak med föreliggande sammanställning

I Synopsis och kommentarer

II Sammanställning

*Nyckel till använda förkortningar:*

NBS-T	= Nordiska byggforskningsorganens samarbetsgrupp
JT	= Jysk Teknologisk Byggeteknik, Danmark
NIF	= Nordiskt Institut för Färgforskning, Danmark
SBI	= Statens Byggeforskningsinstitut. Danmark
TI	= Teknologisk Institut, Danmark
VTI	= Statens Tekniska Forskningscentral, Finland
NBI	= Norges Byggeforskningsinstitut, Norge
NTH	= Norges Tekniska Högskola, Norge
NTI	= Norsk Treteknisk Institut, Norge
STI	= Statens Teknologiska Institut, Norge
BSI	= Byggstandardiseringen, Sverige
CTH	= Chalmers Tekniska Högskola, Sverige
KTH	= Kungliga Tekniska Högskolan, Sverige
SIB	= Statens Institut för Byggnadsforskning, Sverige
SLU	= Sveriges Lantbruksuniversitet, Sverige
SP	= Statens Provningsanstalt, Sverige
Trätekn	= Träteknikcentrum, Sverige
YKI	= Ytkemiska Institutet, Sverige

### I Synops

Forskningsprojekt avslutade 1987 innehåller bara 9 projekt.

#### Ytbehandlingsaspekter:

VTT:s projekt "Utveckling av testmetoder för att utvärdera långtidsbeständigheten hos ytbehandlat trä" har en bra målsättning där syftet är att finna pålitliga accelererade metoder som kan användas för att utvärdera beständigheten. VTT har ett stort laboratorium och ett stort försöksfält för ovanjordsexponeringar som inkluderar två försökshus. Principen att kombinera labundersökningar med fältförsök ger en bra grund för vidare arbeten.

TI:s projekt rörande hartsutsvettning på träfönster visar att hartsutsvettningen kan förorsakas av restmängder av lösningsmedel och träets kvalitet.

SP:s projekt "ommålning av fasader" är omöjliggjord på grund av att hyresvärden målade över försöket.

#### Träskydd:

SLU virkeslära har undersökt huruvida furu innehåller gröningshämmande ämnen och även funnit att så var fallet. J Pühringer har försökt finna en process (enzymatisk) som bryter det biologiska förloppet för nedbrytning av trä.

Konstruktion:

Två standarder där den ena berör trävirke till fönster och den andra träskydd (impregnering).  
Bygghörsningsinstitutet i Danmark har ett projekt som avser anvisningar över hur treglas fönster ska utformas.  
LTH har gjort fuktmätningar på två fönster för att studera säsongsvariationerna.

Forskningsprojekt avslutade 1989 innehåller 15 projekt.

Ytbehandlings- och mykologiska aspekter:

SP har ett projekt som berör ommålning av fönster där en fastighet med 150 fönster ommålades med olika färgsystem. Fyra projekt berör mögel på trä.  
Ett projekt som KTH gör tillsammans med ett byggföretag syftar till att ta fram råd och anvisningar för branschen. KTH har även ett projekt som undersökt betingelserna för mögeltillväxt där fältförsök (krypgrunder, vindar, paneler) och laboratoriestudier gjorts. SP och Göteborgs universitet har ett ganska stort projekt där furubitar med känd bakgrund använts för att främst studera effekten av lagringens betydelse för mögelangrepp.  
J Pühringer har studerat vissa strategier för att mäta enzymaktiviteten och dess effekt.  
Korrosionsinstitutet och SIB har inventerat och besiktat skador på utvändiga fastighetsytor. Metoden bygger på ett statistiskt urval av 449 byggnader som används som grundmall för att generalisera hela storstockholm. Resultaten visade att trä svarar för den största ytan. Ytbehandlingarna är lasyr, slamfärg, latex-, alkyl- och oljefärg. Största underhållsbehovet har söderfasader. För träfönster uppvisade lasyrerna det största underhållsbehovet samt för träfasader har latexfärgerna störst underhållsbehov. Skillnaderna mellan färgsystemen är inte alltid entydiga vilket, de konstiga standardavvikelserna visar. Flest rötskador under latexfärger.

Fuktaspekter på trä:

CTH har gjort en litteraturstudie över fukttransportegenskaper hos trä och träbaserade skivor samt en kartläggning av dagens kunskapsläge inom området och då främst luftfukt.  
Jysk Teknologisk Byggeteknik, Århus DK har undersökt fuktförehållanden i lutande tak med dito sluttande vindsutrymmen.  
Träteknik har utvärderat och kalibrerat en datortomograf för användning vid oförstörande mätningar av fukt och densitet i trä.  
VTT har en experimentbyggnad i norra Finland.  
VTT har gjort en fältstudie i vilken man bl a klarlägger fukthalten i nedre delen av träväggar.  
TI har gjort vissa utprovningar med "permeameter" för att mäta permeabiliteten hos trä.

Träskyddsaspekter, konstruktivt och kemiskt:

BST revidering av impregneringsstandard.  
Träteck har genom en litteraturundersökning inventerat träets naturligt förekommande försvarsämnen mot mikrobiella angrepp. Träteck har även gjort en litteraturstudie över hela området konstruktivt träskydd, som inbegriper även trävara, fuktupptagning, ytbehandling och impregnering.

Forskningsprojekt pågående 1989 innehåller 58 projekt.

Ytbehandlingsaspekter inkl. lim:

NIF har ett stort paraplyprojekt som berör utveckling av nya färgsystem samt utprovning av dito med ny analysteknik. Forskningsinriktningen har till viss del ändrats vid institutionen. Från att förut mest arbetat med testning och utvärdering av etablerade färgsystem, har man nu även inkluderat utveckling av nya färgsystem. Utveckling och utprovning av färgsystem och produkter görs för det mesta av färgföretagen själva samt av de större råvaruleverantörerna. Institutionen gör även en litteraturstudie över fungicider i färger. Dessutom är NIF involverad i fyra av BFR:s förstudieprojekt "Skyddsbehandling av utvändigt trä" (brottmekanik, ändträbehandling, sammanställning och surt regn)

SIB gör en jämförelseundersökning av några bindemedelstyper hos färg.

YKI undersöker tekniken med plasmabehandling av träytor som initialt visar intressanta aspekter.

Träteck arbetar med olika projekt som bl a berör pH-förändrad träyta, ytbehandlingar för temporärt skydd av konstruktionsvirke, fabriksgrundningar av fasadpaneler, ändträförseglingar, och trämateriallets nedbrytning med aspekt på förbättrad ytbeständighet både för färgfilmen och träytan. Projektet är delvis involverade i BFR:s förstudieprojekt. Allmänt kan sägas att arbetena på träteck vad gäller ytskydd är intressanta och täcker många områden.

VTT:s projekt om förnyad ytbehandling av åldrade träfasader undersöker olika förbehandlingsmetoder och färgtyper där försöken görs både i laboratorium och som fältförsök.

SP:s projekt "Väderbeständighet hos fönsterlim" undersöker vilka lim som är lämpliga till träfönster. Exponeringsförsök där både B-impregnerat och obehandlat material ingår.

SP undersöker även långtidshållbarheten hos underhållsmålade fönster. Ett referenshus (150 fönster) ommålades med fem olika färgsystem. Projektet kombineras även med ett exponeringsförsök.

SP utvärderar en metod för underhållsmålning av fönster vintertid, där utvärderingen görs på ett referensobjekt.



### Fuktaspekter på trä:

LTH:s fuktgrupp arbetar allmänt med fuktproblematiken i byggmaterial där bl a trä ingår. I gruppens arbete ingår framtagande av nya mätmetoder för att bättre kunna studera fukttransporter och få fram säkrare materialdata. LTH har även ett avgränsat projekt för undersökning och utvärdering av fukttransporter i trä. Speciellt olika sorptionsmetoder studeras och provas där även försök till modellering och förståelse av fukttransporter ingår.

CTH har gjort en litteraturstudie över fuktegenskaper hos furu, gran och träbaserade skivor. Studien har huvudsakligen berört fukt i ångfas.

Trätec gör en litteraturstudie om fukttransporter i hygroskopiska material som ska utmynna i framtagning av en lämplig provningsmetodik för fukttransportmätning speciellt för träbaserade skivor.

Trätec arbetar även med utveckling och utprovning av datortomografer för mätning av fuktupptagning i trä.

Datortomografer används även vid fuktmätningar i projektet för utvärderingar av fuktdynamiken hos ytbehandlingssystem för trä utomhus.

KTH arbetar vidare utifrån tidigare gjorda litteraturstudier och försök med utveckling och utprovning av en ny analysteknik för mätning av fukttransportgradienter i trämaterial. Arbetet inkluderar även utveckling av den "anatomiska modellen" för fuktdiffusion i trä.

### Träskyddsaspekter inkluderande mikrobiella angrepp på trä:

BST arbetar med flera standarder avseende träets beständighet

TI i Danmark arbetar med utveckling av lösningsmedelsfria impregneringsprocesser avseende snickeriindustri (fönster).

VTT:s projekt "Acetylering av trä" går ut på att undersöka och utvärdera dimensionsstabilisering av trä och träbaserade material genom acetylering. (Liknande försök görs även vid CTH men är inte med i denna förteckning.)

VTT undersöker även beständigheten hos gran med olika impregneringar.

Trätec har också ett projekt som berör impregnering av gran där syftet är att hitta impregneringsprocesser som ger en för gran godtagbar inträngning och som är industriellt gångbar. På sikt är det meningen att arbetet ska resultera i en speciell impregneringsstandard för gran.

Trätec försöker också finna metoder för att industriellt impregnera fuktigt råsågad furu. Trätec gör tillsammans med träskyddsinstitutet inspektioner av B-impregnerade kontra obehandlade träfönster för att utvärdera effekten.

Träskyddsinstitutet har ett exponeringsförsök av träpaneler där äldre träskyddande bestrykningsmedel jämförs och utvärderas med dagens träskydd med impregnering.

SLU, virkeslära studerar betydelsen av färgformuleringens sammansättning för anlagring av migrerande ämnen från trä och färgskikt och dess eventuella inverkan på missfärgande svampar (BFR:s förstudieprojekt). SLU-projekt avseende vilka faktorer som påverkar mögelproduktionen i mögelhus. SLU-projekt som studerar vilken inverkan cykliska förlopp av temperatur och RH har på utveckling och etablering av mögel i trä (projektet är i princip slutfört).

SLU. Undersökning av mögelförekomst, mögelbenägenhet och skyddsmetoder mot mögel i träbaserade skivor.

SLU. "Virke fritt från mikrobiella angrepp" är ett projekt som syftar till en mikrobiellt säkrare virkeshanteringsprocess. Projektet är avsett att täcka hela kedjan från avverkning till färdig produkt med speciell inriktning mot lagringsproblematiken. Projektet inleds med litteratur- och fältstudier som sedan används som underlag för fortsatta forskningsinsatser.

#### Konstruktionsaspekter på trä:

STI i Norge har ett projekt "rötskador i träpaneler" som syftar till att kartlägga orsakerna till rötskador i fasadbeklädnings i trähus. Arbetet bedrivs dels som laboratorieundersökningar och dels via mätningar i fält (provhus). Erfarenhetsåtervinning från detta projekt ska stå som grund för utarbetande av kvalitetskrav.

NTH i Norge försöker finna beräkningsmodeller för att bestämma fukt, temperatur och dimensionsförändringar i trä. Speciellt vill man kunna förklara skador som inträffat i uppvärmda stavkyrkor.

NTH:s projekt "temperatur och fuktinnehåll i luftspalt under ett trätak utan kall vind" inbegriper mätningar av fukt, fuktväxlingar och temperatur i luftspalter under lutande trätak.

NBI, Norges byggforskningsinstitut har avsatt ganska stora resurser för att göra skadeanalyser av byggnader.

Syftet är att upprätta ett "operativt skadearkiv" som omfattar alla skador som kan förekomma på byggnader. Detta arkiv ska sedan stå som grund för erfarenhetsspridning, kurser, rapporter, mm. Målsättningen är att genomföra minst en fältundersökning per år.

Träteknik har fyra projekt som berör konstruktionsaspekter där tyngdpunkten ligger på litteraturstudier och till viss del vissa fuktundersökningar där syftet är att ta fram underlag för anvisningar och fortsatta forskningsinsatser inom området.

1. "Fogar i fasaden och fogningsteknik" Kartläggning av miljön runt fogar (vägg/karm), speciellt vad gäller fukt och fuktvandringar.

2. "Fönster i högisolerade ytterväggar" Syftet är att ta fram underlag om temperatur och fuktförhållanden runt fönster i högisolerade väggar.

3. "Bygga torrt" syftar till att ta fram anvisningar för trämaterialhanteringen i byggprocessen.

4. "Paneler" syftar till att belysa mögel- och rötskadeproblematiken ur byggnads- och materialteknisk aspekt. Arbetet koordineras med andra projekt.



CTH "Förbättring av fuktbalansen i målat trä utomhus".  
 Projektet är en utveckling av tidigare gjorda arbeten inom området och kommer även framledes att innehålla konditionsbesiktningar och fältmätningar kombinerade med laborativa undersökningar.

SP har ett projekt för miljöklassning av utvändigt trä gällande såväl makro som mikroklimat.

Träinformation har låtit bygga två hus i samband med Bo 87 i Umeå där tyngdpunkten legat på användning av beprövade, beständiga och hälsosäkra hus.

Ett byggföretag har ett projekt som gäller utveckling och simulering av klimat på vindar.

#### Träaspekter:

CTH, SLU och Trätec har ett paraplyprojekt som syftar till att härleda och beskriva de framtida kraven på trä och träprodukterna.

SLU. Ett större projekt som syftar till att utreda vedens egenskaper och dess förändring vid hantering och lagring.

SLU.-projektet "Luftföroreningar och träkvalitet" syftar till att utreda effekten av luftföroreningarnas inverkan på träkvaliteten. Gran och tall ur olika skadeklasser har utvalts för undersökningar och då främst tekniska egenskaper.

SLU. Utomhusverkets beständighet är ett längre projekt som utreder beständigheten hos träslag och egenskaper i kombination med ytbehandling (resultat från försöket har publicerats).

Trätec. Ett projekt som syftar till att utveckla och utprova ett instrument för detektering av våtlagringsskador (TI:s projekt berör samma sak).

Trätec undersöker även torkningens inverkan på näringsämnenas vandring mot träytan. Samarbete med externer för analysarbete (resultat från projektet har publicerats).

Trätec:s projekt kvalitetsförbättring av träytor inleds med en litteraturundersökning som sedan ska stå till grund för olika försök.

#### Brandskydd:

SP. EURIFIC är ett nordiskt samarbetsorgan för utveckling av nya brandtekniska provningsmetoder och klassificeringsregler.

## KOMMENTARER

Att trä är ett känsligt material vid utomhusanvändning är känt för de flesta där skillnaden mellan en mycket lång beständighet och en relativt kort många gånger är ganska hårfin. Det måste därför vara viktigt att som utgångsmodell studera och analysera verkliga skadefall och utifrån dessa dra slutsatser och formulera problemställningar som sedan ligger till grund för framtida forskning.

NBI:s kraftfulla satsning med att göra fältundersökningar och upprätta ett skadearkiv måste vara ett intressant grepp för att kartlägga problemen. Det är viktigt att ha en kontinuerlig uppdatering av uppkomna skador för att kunna ge ett bra informationsutbyte till berörda parter.

De undersökningar, analyser och inventeringar som görs av Mycoteam (finns ej med i denna katalog), STI, CTH och SIB bör tillsammans ge ett bra underlag för problemställningarna inom området vilket i sin tur kan initiera framtida forskning.

Vad gäller trä och fukt finns det en hel del pågående forskning inom området. Det har även tidigare gjorts en hel del forskning inom området vilket avspeglar sig i ett antal litteraturstudier.

Den forskning som bedrivits har främst gällt fukt i ångfas men vad gäller uppkomna rötskador är det som regel alltid fritt vatten som haft den avgörande inverkan på de uppkomna skadorna.

Ökad kunskap inom området kommer alltid att eftersträvas i och med att det är "nyckeln" till framtida lösningar för träanvändning (även andra material) inom byggsektorn såväl ur konstruktiv-, trämaterial- och ytbehandlingsaspekt.

Ytbehandling av trä har visat sig vara komplicerat speciellt vad gäller fuktfrågor (ex akrylater). Grundfrågan kvarstår fortfarande ska vi använda öppna eller täta färgsystem?

Beständighetsfrågor hos färger är givetvis också intressanta där ökad livslängd genast ger ekonomiska fördelar.

NIF:s nya forskningsinriktning på flerfunktionella färgsystem syftar till att förbättra färgernas fuktegenskaper och beständigheten.

YKI:s plasmaforskning har som målsättning att förbättra träytors egenskaper. VTT, Trätek, NTI, STI, TI arbetar med utprovning av färgsystem.

Vad gäller konstruktionsaspekter finns en del pågående och avslutade projekt där tyngdpunkten legat i en litteraturgenomgång. Dessa rapporter skulle kunna ge en bra kunskapsbas för gruppens medlemmar.

Trä i fasader är känsligt för mikrobiella angrepp. Man kan genom förbättringar av konstruktioner och färgsystem skapa beständigare fasader men man kan även genom val av trämaterial påverka beständigheten. För miljöer där fuktbelastningen är för stor kommer impregneringsfrågor och mikrobiella undersökningar att vara intressanta. För träskyddsaspekter pågår det en viss verksamhet inom impregneringsområdet speciellt vad gäller gran.

Projekten som berör impregnering av gran bör ur beständighetssynpunkt vara intressant för fasader. Impregnering av gran kan genom modifieringar ge ett visst djupverkande rötskydd men framförallt även ett ytskydd i form av en beständigare och mindre känslig träyta.

För fortsatta arbeten inom detta område är det viktigt att undersöka marknadsutsikterna och myndigheternas inställning (miljöaspekter). Dimensionsstabilisering är också intressant ur träskyddsaspekt i och med att hygroskopiteten minskar (ex acetylering,).

Träforskningen rör mycket dess lagringsproblem men även vilken effekt luftföreningar och torkning har på virket. Träegenskaper som berör fukt och beständighetsfrågor är också frågor som forskningen försöker att besvara. Framtida krav på trä och träprodukter syftar till att kartlägga olika egenskapers betydelse och att optimera träråvaran.

Det har gjorts och även görs en hel del litteraturstudier som i någon aspekt berör ämnet "skydd av utvändigt trä i byggandet". För gruppens medlemmar vore det bra att på något sätt samla ihop vad man vet (kanske någon typ av expertsystem).

## II SAMMANSTÄLLNING

### 1 FORSKNINGSPROJEKT AVSLUTADE 1987

#### 1.1 Ytbehandlingsaspekter på trä

##### 1.1.1 Testmetoder ytbehandling trä

**Utveckling av testmetoder för att utvärdera långtidsbeständigheten hos ytbehandlat trä.**

VTT, Leena Paaajanen, SF

Ytbehandlade trästycken eller fasadstycken testades i accelererade laboratorieundersökningar, i fältförsök samt i testhus. Målsättningen var att undersöka korrelationer mellan olika metoder och välja ut pålitliga accelererade metoder som kan användas för att utvärdera ytbehandlingens beständighet, tex i olika stadier under produktutveckling.

Allmänt kan sägas att VTT:s trälaboratorium har en betydande verksamhet som berör beständighetsproblematiken hos träprodukter. Forskningen berör området ytbehandlingars beständighet, fuktegenskaper hos ytbehandlat trä, ändträförseglingar, impregnering i kombination med ytbehandlingar, vedegenskapers betydelse. Forskningen utföres i labmiljö och ofta i kombination med olika fältförsök där även provhus ingår för undersökningen av olika klimatpåfrestningar. Avrapportering sker huvudsakligen på finska men en del rapporter har skrivits på engelska och svenska

##### 1.1.2 Hartsutsvettning på träfönster: Effekt på ytbehandling.

**Hartsutsvettning på träfönster. En undersökning av industriella ytbehandlingar på träfönster och ytterdörrar.**

Teknologiskt Institut, Gunnar Madsen, DK

Projektets syfte är att finna orsaker till skador på ytbehandlingen förorsakade av hartsutsvettning från trämaterialen hos träfönster och dörrar. Undersökningen visar att hartsutsvettningen hos målat och vacuumimpregnerat furuträ kan sättas i relation till restmängder av lösningsmedel i träet och träets kvalitet.

### 1.1.3 Ommålning av träfasader

#### **Ommålning av träfasader**

Statens Provningsanstalt, Lars Karvonen, S

Utvärdering av olika färgsystems egenskaper vid ommålning. Ommålning med olika färgsystem på två hyresfastigheter i Göteborg. Uppföljning och utvärdering görs dels på fastigheterna samt i laboratoriemiljö.

Uppföljning omöjliggjord på grund av att hyresvärden målade över de olika färgsystemen som ingick i undersökningen.

### 1.2 Tränedbrytande organismer

#### 1.2.1 Betingelser för virkesskadesvampars sporgroning på trä

##### **Betingelser för groning av virkesskadesvampars sporer på träets yta.**

SLU, Inst för virkeslära, Björn Henningsson, Jonny Bjurman, S

Projektet har haft som övergripande mål att finna metoder att förhindra att vedförstörande svampar gror på ytan av vedmaterial. Möjligheterna att använda groningsinhibitorer som träskyddsmedel har undersökts. Furusplint visade sig innehålla groningshämmande ämnen.

#### 1.2.2 Okonventionella mögelbekämpningsmetoder

##### **Okonventionella mögelbekämpningsmetoder**

Innovationskonsult Josef Pühringer, S

Syfte att försöka finna åtgärder som på något sätt bryter det biologiska förloppet från dekomposition av substrates beståndsdelar (genom enzymatisk process) till sammansättning av dessa beståndsdelar - efter en eventuell modifiering - till en svamp- och mögelväxt. Metod: 1. Tankegångar framförda i Frantisek Makes doktorsavhandling "Enzymatic consolidation of paintings 1979" avses som grundmodell. 2. Metoder som i teknisk skala används till s k funktionalisering av cellulosa- och ligninhaltigt material med hjälp av organiska polymerer.

### 1.3 Konstruktion och träegenskaper

#### 1.3.1 Fönster och andra snickerier i klimatskärmen

##### **Standard - Krav på trävirket**

Byggstandardiseringen Björn Nylander, S

Revidering av standard SS 818104. Fönsterfordringar på trävirke avseende grundläggande funktionskrav.

#### 1.3.2 Svensk Standard - träskydd

##### **Svensk Standard - Träskydd**

BST, Jan Cnotka, S

Projekttet berör ett antal olika standarder inom träskyddsområdet.

#### 1.3.3 Enkla treglasfönster

##### **Enkla treglasfönster**

Byggeforskningsinstitut, Klaus Blach, DK

Anvisningar över hur 3 glas fönster ska utföras så att risken för fuktskador elimineras.

#### 1.3.4 Fukt och rötskador i fönster

##### **Fukt och rötskador i fönster.**

LTH, Dan Gaffner, S

Fuktmätningar på två olika träfönster i syfte att se säsongsvariationerna. Även slagregn, temperatur och vindhastighet uppmättes.



## 2 FORSKNINGSPROJEKT AVSLUTADE 1989

### 2.1 Ytbehandlingsaspekter på trä.

#### 2.1.1 Ommålning och långtidshållbarhet

##### **Ommålning och långtidshållbarhet**

Statens Provningsanstalt, Lars Karvonen, S

Projektet berör problem i samband med ommålning av, fönster och träfasader.

En fastighet med 150 fönster med relativt likvärdiga utgångslägen ommålades 1986 med fem olika färgsystem. Inventering görs varje år samtidigt som referenspaneler av samma färgsystem utvärderas.

Utvärdering av teknik för fukt- och våttidsmätning på olika typer av målade underlag.

#### 2.1.2 Mögelskador på utvändigt målade träpaneler

##### **Åtgärder att förhindra mögelskador på utvändigt målade träpaneler.**

KTH, , C H Sandberg, DIÖS och A Hyppel, Ingemar Höglund, KTH, S

Undersökningen avser utreda orsakerna till problemen och att om möjligt finna enkla hanteringsregler för virke. Projektet omfattar litteraturinventering, forskarkonsultationer samt intervjuer av alla i hanteringen inblandade parter. Resultaten skall förhoppningsvis utmynna i råd och anvisningar för alla i processen inblandade i syfte att undvika mögelbildning på utvändigt målat trä.

#### 2.1.3 Mögelpåväxt på trä

##### **Betingelser för mögelpåväxt på trä, fält- och laboratorie- studier.**

KTH, Inst för bygggnadsteknik, A Hyppel, S

Betingelser för mögeletablering och förekomst har undersökts på väl dokumenterat trämaterial applicerade i kryppgrunder, vindar och på ytterpaneler under 18 månader varvid klimat- faktorerna registrerades. Mykologiska provtagningar har skett vid bestämda tidpunkter med avsikten att diagnosticera förekommande mögelsvampar och dess lukталstring och följa den naturliga succesionen hos olika svamparter.



#### 2.1.4 Mögeletablering på trä

##### **Mögeletablering på trä**

Statens provningsanstalt, Syst Botanik Gbh Univ., Elisabeth Gilert, S

Projektet innehåller flera delar varav vissa har avslutats. Ingående parametrar är träbitar av furu och gran som avverkats på olika platser och tidpunkter på året, olika torknings- förfaranden, vattenlagring/ ingen lagring, impregnering och träskyddsmedel. Materialet har lagrats på olika brädgårdar för att senare användas i klimatkammare med RH 65, 75, 85, och 95% för studier av mögeletablering och tillväxt.

Försöken visade att det är stor skillnad i möglingsbenägenhet beroende på val av lagringsplats (brädgård, sågverk). Impregnerings- och bestrykningsmedel visade sig ha god mögelavvisande effekt. Övriga parametrar visade på skillnader men underordnade ovanstående parametrar.

#### 2.1.5 Mögelskydd vissa strategier

##### **Protection of wood against moulds - from hydrophobics to inhibitors of enzymes. some strategies**

Josef Pühringer / F Makes, S

Mögelaktiviteten kan mätas med deras enzymaktivitet. Hämmningen av denna aktivitet kan mätas för olika medel.

#### 2.1.6 Materialinventering och besiktning.

##### **Materialinventering och besiktning av korrosionsskador orsakade av luftföroreningar på byggnader i Storstockholm.**

Korrosionsinstitutet och Statens Institut för byggnads- forskning (SIB), Vladimir Kucera, Nikolaj Tolstoy, S

Syfte: Fastställa materialmängder fördelade på olika byggnadskategorier. Fastställa materialmängdens geografiska fördelning i Storstockholm. Bedömma tillstånd hos vägg-, tak och fönstermaterial med hänsyn till luftföroreningssituationen.

Undersökningens metod bygger på ett statistiskt urval av byggnader för besiktning av utvändiga byggnadsmaterial. Ett viktat urval av 449 hus gjordes och användes sedan som grundmall för att generalisera hela Storstockholm. Resultaten visade på att trä svarar för den största ytan (vilket också framledes gäller som material).



### 2.2.3 Datortomografi

#### **Datortomografi av fukt i trä, kalibrering av datortomograf**

Trätek, Skellefteå, Henrik Lindberg, S

Oförstörande mätning med datortomografi av fukt och densiteter i trä med god noggrannhet. Mätningarna ger en bra bild av fuktfördelningar i trä där små volymer på någon mm<sup>3</sup> och större kan registreras. Mätningarna är kvantitativa där hjälp till bildtolkning görs med bildanalysator.

### 2.2.4 Experimentalbyggandeprojekt i norra finland

#### **Experimentalbyggandeprojekt i Kilpisjärvi**

VTT, Byggnadslaboratoriet, Jouku Rantamäki, SF

Försök med målade fuktspärrar, insnövande i vindsutrymme. Målade ytors beständighet.

### 2.2.5 Fukt i nedre väggreglar och golv

#### **Fukt i regel vid kantbalk och uppreglat golv**

VTT, Byggnadslaboratoriet, Kaukao Tulla, SF

Fältstudie, i vilken man klarlägger fukthalten i nedre delen av träväggar och i uppreglat trägolv stående på betongplatta.

### 2.2.6 Permeametern

#### **Metoder för att konstatera bakterieangrepp på trä**

Teknologisk Institut, Erik Borsholt, DK

Utprovning av "permeameter" för att utvärdera dess användning på trä.

## 2.3 Träskyddsaspekter, konstruktivt och kemiskt

### 2.3.1 Träets naturliga försvarsmekanismer

#### **Analys av träets naturliga försvarsmekanismer.**

Träteck, Stockholm, Gunilla Svensson, S

Litteraturundersökning som syftar till att inventera de i trä naturligt förekommande skyddsämnen mot mikrobiella angrepp. Målsättningen är att genom ökad förståelse av träets naturliga försvarsmekanismer kunna bidra till utvecklingen av effektivare och ur miljösynpunkt acceptabla preparat.

### 2.3.2 Svensk standard impregnering

#### **Svensk standard - Impregnerat trä - klassindelning**

BST, Jan Cnotka, S

Revidering av SIS 05 61 10 klar under 1989.

### 2.3.3 Konstruktivt träskydd

#### **Konstruktivt träskydd**

Träteck, Skellefteå, Martin Gustafsson, S

Litteraturstudie: Trävara  
Fuktupptagning från luft och nederbörd  
Svällning, krympning  
ytbehandling, impregnering  
Konstruktiv utformning av fönster och  
träpaneler

### 3 FORSKNINGSPROJEKT PÅGÅENDE 1989

#### 3.1 Lim och ytbehandlingsaspekter på trä

##### 3.1.1 Framtida färgsystem

###### **Framtida flerfunktionella färgsystem för träskydd**

NIF Nordiskt institut för färgforskning, P Gatenholm, DK

Projektet är ett stort paraplyprojekt vari bland annat tre licentiater är involverade. Projektet inbegriper utveckling av nya färgsystem samt utprovning av dito med nya analystekniker. Projektet behandlar nya polymera system för ytbehandling av trä. De polymera system som blir framställda och provade avser skydd av trä och har bindemedel med bundna fungicider, nya lågtemperaturhärdande polyakrylattyper samt nya vattenavvisande latexbindemedel med inkapslade fungicider.

##### 3.1.2 Bestrykningsmedels skyddseffekt

###### **Bestrykningsmedels effekt - dokumentation och kunskapsutveckling kring nya medel och metoder**

NIF Erik Nilsson, DK

Litteraturundersökning med fokusering på fungicida medel och dess effekt, avdunstning - urlakning och långtidshållbarhet.

##### 3.1.3 Färg på trä

###### **Färg på trä**

Statens Institut för Byggnadsforskning, D Lala, S

En jämförelseundersökning av några bindemedelstyper för färg på trä. Jämförelsen görs med utvalda, på marknaden förekommande färger för trä.

### 3.1.4 Plasmabehandling av trätor

#### **Plasmabehandling av trätor för att förbättra deras beständighet**

YKI, Eva Blomberg, S

Plasmat genereras i en reaktor genom exitering av gasen under lågt tryck med hjälp av ett radiofrekvent fält. Tekniken ger möjlighet till att syntetisera tvärförnätade trätor. Tekniken är intressant där möjlighet ges till ett fuktavvisande skydd och ett bra ytunderlag för ytbehandlingen.

Tekniken är troligtvis för dyr vid normal virkesanvändning men för mer förädlade industriprodukter finns många intressanta applikationer.

### 3.1.5 Yt-pH förändring som virkesskydd

#### **Mögel- /blånadsskydd genom förändring av byggnadsvirkes yt - pH**

Trätek, Ralph Nussbaum, S

Genom permanent pH - förändring av virkesytor på ett miljövänligt sätt skydda byggkomponenter mot mögel / blånad.

### 3.1.6 Skydd av utvändigt trä.

#### **Skydd av utvändigt trä. Nya metoder. Förstudier**

NIF, A Saarnak/E Nilsson, DK

Projektet ingår i BFR:s projektpaket "Skyddsbehandling av utvändigt trä i Byggandet".

Delprojekt:

- A. Brottmekaniska studier av färgskikt/träunderlag.
- B. Ändräsbehandling.
- C. Sammanställning av pågående studier.
- D. Surt atmosfäriskt angrepp på trä.

### 3.1.7 Ytskydd av konstruktionsvirke

#### **Temporärt ytskydd av konstruktionsvirke**

Trätek, Ralph Nussbaum, S

Ytbehandlingssystem för temporärt ytskydd av konstruktionsvirke under byggtiden.



### 3.1.8 Tränedbrytning kemiskt och biologiskt

#### **Trämaterialets kemiska och biologiska nedbrytning under målningsfärg.**

Trätek, Jan Ekstedt, S

Målet är att skapa underlag för utveckling av målningsssystem för trä utomhus med bättre beständighet.

- \* Utveckla metod för bestämning av hållfastheten i träytan under en målningsfärg.
- \* Undersöka hållfastheten hos träytor under några vanliga typer av målningsfärger efter åldring.
- \* Identifiering av sura nedbrytningsprodukter i färgskiktet och träytan genom pH - bestämning eller gaskromatografi.
- \* Undersöka möjligheter att buffra träet, t ex med alkaliska salter satta till grundfärgen.

Ingår i BFR:s förprojekt.

### 3.1.9 Ändträförsegling

#### **Ändträförsegling**

Trätek, J Ekstedt, S

målet är att utveckla ändträförseglingssystem för trä utomhus samt utvärdera dess.

Arbetet är främst inriktat mot penetrerande system.

Ingår som en del i BFR:s förprojekt

### 3.1.10 Fabriksgrundning av utomhuspaneler

#### **Fabriksgrundning av utomhuspaneler**

Trätek, Jan Ekstedt, S

Syftet är att studera effekten av olika fabriksgrundningar av utomhuspaneler.

Det som främst använts för testning är vattenburna kontra lösningsmedelsburna grundfärger, gran och furu. Testning (WeO exponering) är gjord på dessa parametrar inklusive referens med obehandlade paneler. Efter inledande testning målas panelerna med toppfärg för fortsatt utvärdering.

Inledande försök visar att furu och vattenburna grundningar är känsligast för fukt.

Ingår som del i BFR:s förprojekt.



### 3.1.11 Ytbehandling av träfasader

#### **Förnyad ytbehandling av träfasader**

VTT, Trälaboratoriet, L Vanhatalo, SF

Målsättningen är att undersöka inverkan av olika förbehandlingsmetoder och färgtyper på beständigheten av en förnyad ytbehandling på åldrade träfasader. Undersökningen omfattar både laboratorie- och fältförsök.

### 3.1.12 Väderbeständighet hos fönsterlim

#### **Väderbeständighet hos fönsterlim**

SP, Träsektionen, Björn Hedlund, S

Projektet syftar till att bedöma vilka limmer som är lämpliga att användas till träfönster. Bedömningen baseras på resultat av en minst två år lång väderexponering av speciellt tillverkade provstavar. Stavarna tillverkas dels med oimpregnerat virke, dels impregnerade enligt klass B samt ytbehandlas i tre varianter.

### 3.1.13 Långtidshållbarhet hos fönster

#### **Långtidshållbarhet hos underhållsmålade fönster**

SP, Ytskydd och korrosion, K Wernstahl, S

Syfte: Att fastställa långtidshållbarheten hos de vanligaste förekommande ommålningssystemen. Att utvärdera ommålningssystemens för- och nackdelar samt deras inverkan på träunderlagets fukthalt.

Genomförande: Kombinerad referensobjekt och laboratorieundersökning. Ett referenshus (150 fönster) målades 1986 med fem olika färgsystem. Konditionsbesiktning av fönstren utförs 1 gång per år. Parallellt bedrivs utomhusåldring av träpaneler som målats med de fem aktuella färgssystemen. Dessa träpaneler sitter på provställningar i olika väderstreck. Fukthalten i träpanelerna mäts och lagras kontinuerligt som dygns-medel, min och max-värde.

### 3.1.14 Underhållsmålning vintertid

#### **Metod för underhållsmålning av fönster vintertid**

SP, Ytskydd och korrosion, K Wernstahl, S

Syfte: Att undersöka för och nackdelarna med den nya fönster-"renoverings" metoden jämfört med vanlig ommålning. (Metoden bygger på att hela fönsterbågar tas ned och renoveras i en specialverkstad samtidigt som fönstret täcks för). Att ta fram färgsystem som är lämpliga både ur arbetsmiljö och teknisk synpunkt.

Utförande: Ett referenshus renoverades 1987 med tre olika typer av färgsystem. Samtidigt utfördes mätningar av arbetsmiljön.

### 3.2 Fuktaspekter på trä

#### 3.2.1 Fukttransport i porösa material

##### **Bestämning av fukttransport i porösa material**

LTH, Inst f Byggnadskonstruktionslära, Dan Gaffner, S

Utveckling av materialdata och mätmetoder för olika porösa material bl a trä. Projektet ingår som en del i LTH:s fuktgrupp där bl a utveckling av momentmetod för mätning av fukttransportkoefficienter, studier av fukttransportens natur samt framtagande av olika materialdata avseende fuktegenskaper.

#### 3.2.2 Fukttransportegenskaper

##### **Fukttransportegenskaper hos furu, gran och träbaserade skivor - verifiering och kompletterande bestämning**

CTH, Avd f Byggnadsmaterial, L-O Nilsson, S

Analys av de i litteraturen angivna fukttransportegenskaperna i ångfas hos furu, gran och träbaserade skivor. Syftet är att analysera vilka metoder som använts och dess tillförlitlighet

Projektet har avrapporterats där slutsatserna bl a är att det ofta inte är det träbaserade materialets egna egenskaper som är avgörande hur fuktigt det blir. Istället är det andra faktorer som många gånger har avgörande inflytande t ex klimatparametrar, temperaturförhållanden i konstruktionen eller andra materials egenskaper, exempelvis ångspärrar, fuktspärrar och ytskikt.

I projektet redovisade kunskapsbehov vad gäller fukttransport-egenskaper.

1. Fuktkapaciteten, dvs sorptionskurvans lutning, eller sorptionskurvan själv. Inverkan av fukttillstånd, temperatur och fukthistoria på dessa.
2. Fukttransportkoefficienter för isoterm och icke-isoterm fukttransport i något, fysikaliskt rimligt, beskrivningssätt. Inverkan av temperatur, fukttillstånd och fukthistoria måste vara känd.

### 3.2.3 Fukttransport - träbaserade skivor

#### **Fukttransport genom träbaserade skivor**

Trätek, Birgit Östman, S

Litteraturstudier av begreppet fukttransport i hygroskopiska material samt utformning av lämplig provningsmetodik för fukttransportmätning.

Projektet avser att ta fram grundläggande och systematiska data för fukttransporter i främst träbaserade skivor under olika fuktbetingelser.

### 3.2.4 Fukttransport i trä provning

#### **Fukttransport i trä - provning, modellering och beräkning**

KTH, Inst f Byggnadsmateriallära, Liu Tong, S

1. Utprovning och utveckling av en ny teknik "regular regime analysis" för mätning av fukttransportgradienter i trämaterial. Tekniken ger möjlighet till att nedbrinka antalet delprovningar jämfört med vad som krävs vid mätning med kopp- eller sorptionsmetoden. Metoden ska testas och jämföras mot tidigare mätningar med kopp- och sorptionsmetoder.

2. Fortsatt utveckling av den anatomiska modellen för fuktdiffusion i trä. Utveckling och förbättring av metodens precision samt utveckling av ett beräkningsprogram för bestämning av diffusionsparametrar.

### 3.2.5 fukttransportparametrar

#### **Fukttransportparametrar**

Träteck, Skeå, Owe Lindgren, S

Mätning av diffusion av vatten vid högre fuktkvoter med datortomograf. Anpassning till teoretiska modeller. Datortomografen kan vid rätt användning relativt snabbt ge värdefulla resultat.

### 3.2.6 Fukttransport i trä

#### **Undersökning av fukttransport i trä.**

LTH, Byggnadsmaterial, Lars Wadsö, S

Undersökning av sorptionsmetoder av fukttransport, innehållande.

- Metodens teori
- Jämförelser med andra metoder
- Praktiska mätningar på trä, träprodukter och andra material
- Försök till modell och förståelse för fukttransporten i trä

### 3.2.7 Fuktdynamik - trä - ytbehandling

#### **Utvärdering av fuktdynamiken hos ytbehandlingssystem för trä utomhus.**

Träteck, Jan Ekstedt, S

Klarlägga hur olika för närvarande använda ytbehandlingssystem påverkar uppfuktning / uttorkning av utomhussnickerier (paneler och fönster). Klarlägga effekten av hur sprickbildningen i färg och trä förändrar fuktdynamiken.

Ingår som en del i BFR:s förprojekt

### 3.3 Träskyddsaspekter svamp och mögel på trä

#### 3.3.1 Utveckling av impregneringsmedel

##### **Utveckling av lösningsmedelsfria impregneringsmedel och processer för trä och då speciellt träfönster.**

Teknologiskt Institut, Traeteknik, Len Sheard, DK

Utveckling av olika impregneringsprocesser med efterföljande torkningsmetoder och som uppfyller kraven för B-impregnering. Ytterligare utveckling av trätorkningsprocessen nödvändig.

#### 3.3.2 Acetylering av trä

##### **Acetylering av trä**

VTT, Trälaboratoriet, Riita Mahlberg, S

Dimensionsstabilisering av trä genom acetylering. Liknande projekt pågår även vid Chalmers CTH. Målsättningen är att undersöka och värdera tekniska och ekonomiska förutsättningar för tillverkning och användning av acetylerade träprodukter såväl massivt trä som kompositmaterial.

#### 3.3.3 Impregnerad gran

##### **Beständighet av impregnerad gran**

VTT, Trälaboratoriet, Antti Nurmi, SF

Projektet ingår i EC-trämateriälprogrammet. Undersökning av beständigheten av gran impregnerad på olika sätt där syftet är att utveckla rötskyddsklassificeringen av gran.

#### 3.3.4 Impregnering av gran

##### **C - Impregnering av gran**

Trätec, Julius Boutelje, S

Målsättning att genom impregnering öka livslängden på granvirke där vissa rötrisker finns. Gran är ett svårimpregnerat virke men kan under vissa impregneringsbetingelser och med vissa impregneringsmedel erhålla en viss inträngning. Syftet är att utveckla impregneringsbetingelser som är industriellt gångbara. Avsikten är att arbetet på sikt ska resultera i en impregneringsstandard anpassad för gran.

### 3.3.5 Migration från träytan

#### **Migration av lågmolekylära substanser och ytliga angrepp av missfärgande svampar på målat trä**

SLU, Inst för Virkeslära, J Bjurman, S

Projektets syfte är att studera betydelsen av färgformuleringens sammansättning för anlagring av migrerade ämnen från trä och färgskikt och dess eventuella betydelse för utveckling av missfärgande svampar.

Projektet ingår som ett samarbetsprojekt mellan NIF, YKI och Beckers färg.

### 3.3.6 Produktion av mögellukt

#### **Produktion av mögellukt - kvalitativa och kvantitativa studier till byggnadsmaterial och omgivningsfaktorer.**

SLU, Inst för virkeslära, J Bjurman, S

Identifikation av faktorer av betydelse för mögelproduktion i mögelhus. Frågeställningen är vilka mikroorganismer som kan korreleras med mögellukt. Isolering och provtagning av mikroorganismer från luktande ämnen i mögelskadade hus. Mikroorganismerna uppodlas sedan på olika trämaterial liksom kombinationer av trä och andra material. Omgivningsfaktorer som fukt, temperatur, O<sub>2</sub>-halt m fl studeras.

### 3.3.7 Svensk standard - träskydd

#### **Svensk standard - träskydd**

BST, Jan Cnotka, S

Flera pågående projekt, bl a

- 1) Fältprovning av virke i markkontakt
- 2) Marin provning (skeppsmask)
- 3) Provning av blånadsskydd
- 4) Provning av virke ovan mark
- 5) Provning av virke mot soft rot
- 6) Provningsrutiner

Medverkande: Träskyddsinstitutet, Träteknik, SLU, Inst för virkeslära



### 3.3.8 Møgel - skydd - träbaserade skivor

**Undersökning av mögelförkomst, mögelbenägenhet och skyddsmetoder mot mögel hos träbaserade byggnadsskivor.**

Qiao Wang, B Henningsson, SLU inst för virkeslära, S

### 3.3.9 Impregnering vid höga fuktkvoter

**Impregnering av virke vid höga fuktkvoter**

Träteck, Skeå, Leo Lindberg, S

Projektet avser att försöka finna en metod att industriellt impregnera fuktigt råsågat virke (furu)

### 3.3.10 Erfarenheter av B-impregnering

**Erfarenheter av B-impregnerade fönster**

Träteck/Träskyddsinstitutet, M L Edlund, S

Prov har tagits ur vakuumimpregnerade fönster för analys av nedbrytning av TBTO (den aktiva fungiciden) som en uppföljning av tidigare analyser. Impregnerade och oimpregnerade fönster ur samma fastighet inspekterades med hänsyn till fuktkvot och rötskador. Dessutom planeras ytterliggare inspektion av ett antal ca 10 år gamla vakuumimpregnerade fönster. Projektet ska ge underlag för en bedömning av vakuumimpregneringens inverkan på fönstrens livslängd.

### 3.3.11 Virke fritt från mikrobiella angrepp

**Virke fritt från mikrobiella angrepp**

SLU, Inst för virkeslära, B Henningsson, S

Projektet inleds med litteratur- och fältstudier som syftar till att sammanställa etablerad kunskap och teknik för hantering av virke från fällning av trädet fram till färdig råvara. Litteratur- och fältstudiens genomgång kommer att avslöja kunskapsluckor i hanteringen vilket bl a står som grund för vidare undersökningar för att utveckla en mikrobiellt säkrare virkeshanteringsprocess. Anvisningar utarbetas för ett genomförande av förädling och distribution med ett minimum av mikrobiologisk etablering.



### 3.3.12 Jämförande undersökning av effektiviteten hos äldre och moderna tiders träskyddsmedel

#### **Jämförande undersökning av effektiviteten hos äldre och moderna tiders träskyddsmedel**

Svenska Träskyddsinstitutet, K Nilsson, S

Projektets syfte är att utröna vilka skillnader i skyddseffekt som finns mellan äldre tiders ytbehandlingar (träoljor, tjäror, slamfärger etc.) och moderna träskyddsmedel (impregnering klass A och B).

### 3.3.13 Inverkan av cykliska förlopp av temperatur och relativ fuktighet på utvecklingen av mögel i trämaterial

#### **Inverkan av cykliska förlopp av temperatur och relativ fuktighet på utvecklingen av mögel i trämaterial**

SLU, Institutionen för virkeslära, J Bjurman, B Henningsson, S

Syftet är att utröna livsbetingelserna hos mögel och speciellt hur groning och tillväxt av mögel på trä är vid cykling av RH och temperatur.

Projektet är i princip slutfört.

## 3.4 Konstruktionsaspekter på trä

### 3.4.1 Rötskador i träpaneler

#### **Rötskador i träpaneler**

STI, Statens Teknologiska Institut, Pål Ivan, N

Projektet syftar till klarlägga orsakerna till rötskador i fasadbeklädnader på trähus och vilka orsakssamband man kan hitta hos ytbehandlingen, träkvaliteten, konstruktionen och klimatet. Utarbetande av kvalitetskrav för fasadbeklädnader, ytbehandlingar och konstruktioner i vanskliga klimatområden.

Projektet omfattar mätningar av fukt och temperatur på träfasader för att klarlägga ytbehandlingens, konstruktionens och träkvalitetens inverkan. Provningar görs dels i laboratorieskala för bestämning av permeabilitet hos olika ytbehandlingar och rötsvamparnas växtbetingelser och dels vid fältmätningar på provhus.

### 3.4.2 Trävirke - klimatväxlingar

#### **Trävirke utsatt för klimatväxlingar**

NTH, Trondheim, Jan Vinant Thve, N

Med bakgrund av bl a skador i uppvärmda stavkyrkor försöka utreda möjligheten att bestämma orsaken. Med hjälp av beräknings / simuleringsmodeller ska försök göras för att bestämma fukt, temperaturfördelningar och dimensionsändringar i trävirket som exponerats för luft med varierande temperatur och fukt.

### 3.4.3 Träregel - yttervägg

#### **Träregel - yttervägg utan fuktspärr**

VTT, Konstruktionstekniska laboratoriet, Juho Saarimaa, SF

Fukt och värmeteknisk bedömning av mineralullsisolerade väggar utan fuktspärr

- Beräkningar
- Laboratorieprovning
- Uppföljning av olika väggtyper i experimenthus

Påverkande faktorer

- Ytbehandlingens påverkan
- Tätning av olika typer av fogar
- Inverkan av luftströmningar
- Värmeisoleringens tjocklek
- Väggekonstruktionens uppbyggnad

### 3.4.4 Temp och fukt i vind - trä

#### **Temperatur och fuktinnehåll i luftspalt i ett trätak utan kall vind.**

Norges byggforskningsinstitut / Inst for Husbyggingsteknik NTH, Peter Blom, N

Projektet ska analysera funktionen hos luftspalter i lutande trätak utan kallvind. I ett försökstak i Trondheim genomförs mätningar av temperatur, fuktighet och luftväxlingar. Parallellt utvecklas beräkningsmodeller, speciellt med hänsyn till temperaturförhållanden. Målsättningen är att ge anvisningar för luftning av tak för att undvika fukt- och isproblem.

### 3.4.5 Fogar i fasaden

#### **Fogar i fasaden och fogningsteknik**

Trätek, Skeå, P-O Marklund, S

Miljön runt fönsterpartiet är beroende av fogens (vägg/karm) utförande. Betydelsen av fogen utreds och kartläggs speciellt vad gäller fukt och fuktvandring.

### 3.4.6 Fönster i högisolerade ytterväggar

#### **Fönster i högisolerade ytterväggar**

Trätek, Skeå, Christer Johansson, S

Temperatur och fuktförhållanden kring fönsterkonstruktionen påverkar fönsterprofilernas fuktinnehåll, värmeisolerande förmåga, etc. Syftet är att ta fram underlag om temperaturfördelning i och kring fönsterkonstruktionen speciellt för högisolerade väggar där målet är att skapa riktlinjer om temperatur- och fuktfördelning för konstruktion i och kring fönster.

### 3.4.7 Fuktbalansen i målat trä utomhus

#### **Förbättring av fuktbalansen i målat trä utomhus**

CTH, Avd f byggnadsmaterial, S Hjort, S

Projektet syftar till att få fram anvisningar för att förbättra fuktbalansen i målade trämaterial utomhus genom förändring av konstruktionsutformning, val av färgsystem, ytbehandlingens omfattning, förslag till nya träprodukter, etc.

Utveckling av ett tidigare projekt där betydelsen av färgval, konstruktion och klimat belystes (Lysekilsprojektet).

Projektet kommer framledes att försöka att klarlägga vilka parametrar som är avgörande för fuktbalansen i målat trä utomhus. Analys av skador respektive kondtionsbesiktningar kommer att göras i andra områden med annat klimat, andra konstruktionsutformningar, andra ytbehandlingssystem, etc Besiktningar och fältmätningar kommer att göras i kombination med laborativa undersökningar.

### 3.4.8 Miljöklassning för utvändigt trä

#### **Miljöklassning för trä i utvändiga konstruktioner.**

Statens Provningsanstalt, K Wernstahl, S

Syfte: Att utarbeta ett förslag till klassningssystem för miljöpåkänningar för trä i utvändiga konstruktioner. Klassningen skall kunna vara till hjälp vid val av behandlingssystem för olika konstruktionstyper och miljöer.

Utförande: Sammanställning av befintlig kunskap inom området, teoretiska beräkningar på fuktbelastningen i olika byggnads-konstruktioner. Undersökning och sammanställning av variationer i såväl mikro- som makroklimat. Enkätundersökning över skador på träfasader.

Ingår i BFR:s förprojekt

### 3.4.9 Fukt och temperatur i vindar

#### **Val av material på vindar med hänsyn till fukt och temperatur**

NCC - LB-hus, Ulf Bergström, S

Utveckling av modeller för simulering av klimatet på vindar och en verifiering av dessa resultat.

Syftet är att hänsyn ska kunna tas till alla tänkbara klimat på vindar. Utifrån detta ska rekommendationer kunna ges för olika typer av uppvärmnings och ventilationssystem och dess inverkan på material.

### 3.4.10 Alla tiders trähus

#### **Alla tiders trähus**

Träinformation, Inge-Bo Asplund, S

Syftet är att få fram moderna platsbyggda bostadshus, som dels kan fogas in i äldre bebyggelse, dels utgöra nybebyggelse. Huset med flexibel konstruktion som kan förändras med boendet. Materialen skall vara beprövade, beständiga och hälsosäkra. Två hus byggda på Bo 87 i Umeå av Träinformation.

### 3.4.11 Bygga torrt

#### **Bygga torrt**

Träteck, Tore Hansson, S

Materialhantering, byggnadssätt och byggnadskonstruktion samverkar till husets fuktbelastning i olika trädetaljer. I en första etapp studeras hanteringsdelen. Samarbete med Diös Bygg AB där målet är att få fram väl underbyggda anvisningar för trämaterialhanteringen i byggprocessen.

### 3.4.12 Skadeanalyser

#### **Skadeanalyser**

NBI, Norges byggforskningsinstitut, Trond Bohlerengen, N

Mål:

- Reducera och förebygga byggsador i Norge.
- Byggskadeanalys baserat på NBI's skadearkiv.
- Etablera och göra ett "operativt" skadearkiv som omfattar alla skador NBI har fått sig tillhanda.
- NBI:s syfte är att framledes använda arkivet för spridning av erfarenheter, rapporter, artiklar, kurser, mm vad gäller byggsador.
- Genomföra minst en fältundersökning per år. Erfarenheter från dessa ska spridas via NBI-rapporter och anvisningar i NBI:s byggdetaljblad.
- Etablera ett bildarkiv att användas till informationsarbete.

(egna kom. Detta borde vara intressant även för Sverige.)

### 3.4.13 Paneler

#### **Paneler**

Träteck, Tore Hansson, S

Projektets syfte är att belysa mögel- och rötskadeproblematiken på ytterpaneler ur byggnads- och materialteknisk aspekt. Arbetet koordineras med andra forskningsinsatser på panelområdet.

### 3.5 Träaspekter

#### 3.5.1 Kvalitetskrav på trä

##### **Framtida kvalitetskrav på trä och träråvaran**

CTH, Stål- och träbyggnad, G Johansson, S

Syftet är att härleda och beskriva de krav på träråvaran som kan komma att ställas i framtiden.

Delprojekt i ett större paraplyprojekt med SLU och Trätec.

#### 3.5.2 Grundläggande träforskning

##### **Grundläggande forskning rörande vedens anatomiska, fysikaliska, kemiska egenskaper och deras förändring vid lagring och hantering av virke.**

SLU, virkeslära/kemi, Z tamminen/O Teander, S

Projektet syftar till en grundläggande kunskapsuppbyggande forskning där en viktig del är att utreda lagrings- och hanteringsproblematiken av timmer. Projektet avser att belysa aspekter som berör vedegenskapernas variation vad gäller årstid och läge i trädet och speciellt dess inverkan på permeabiliteten. Metodutveckling för att utveckla enkla och repeterbara metoder för analys av vedens kemiska sammansättning där speciellt intresse ägnas åt extraktivämnen.

#### 3.5.3 Luftföroreningar och träkvalitet

##### **Luftföroreningar och träkvalitet**

SLU, Inst för Virkeslära, Z Tamminen/A Steffen, S

Jämförande undersökning av gran och talltimmer taget från skadade och oskadade träd där en del av timret även lagrades. Projektet har främst behandlat vedens tekniska egenskapsförändringar men även vedens permeabilitet och dess kemiska förändring har undersökts.

#### 3.5.4 Bedömning av våtlagringsskador - trä

##### **Regler för bedömning av våtlagringsskador på virke.**

Trätec, Julius Boutelje, S

Utveckling och utprovning av ett instrument för detektering av våtlagringsskadat virke. Syftet är att utrustningen skall finna sin användning i träindustrin.



### 3.5.5 Träråvarans egenskaper - ytbehandling

#### **Träråvarans egenskaper med hänsyn till ytbehandling**

SLU / NIF, H Öqvist / E Nilsson, S, DK

Sammanställning av pågående studier av träråvarans egenskaper och variationer med hänsyn till ytbehandling.

Ingår i BFR: förprojekt.

### 3.5.6 Vandring av näringsämnen - träytan.

#### **Vandring av näringsämnen mot ytan vid torkning - betydelse för mögelbenägenhet.**

Träteck, J Boutelje, S

Målet är att belysa torkningssättets betydelse för virkets möglingsbenägenhet. olika institutioner kommer att anlitas.

- Analys av kväveföreningar och sockerarter på olika djup i virket efter olika torkningssätt, t ex artificiell och brädgårdstorkning.
- Utarbetande av lämpliga metoder för jämförande försök.
- Möglingsförsök med virke där gradienten för innehållet av olika näringssubstrat är känd.

### 3.5.7 Kvalitetskrav på träråvaran

#### **Kvalitetskrav på trä och träråvaran**

SLU, Inst för skog-Industri-Marknad studier, T Thörnqvist, S

Frågeställning: Vilka krav på slutprodukterna kommer marknaden att ställa i framtiden och vilka krav leder detta till när det gäller träråvaran i olika led.

Projektet syftar till att söka härleda och beskriva de krav på trä och träråvara som kan komma att ställas i framtiden. Intresset fokuseras på de viktigaste trämekaniska produkttyperna och deras råvara.



### 3.5.8 Kvalitetsförbättring av träytor

#### **Kvalitetsförbättring av ytor före målningsbehandling**

Trätek, Skeå, M Gustafsson, S

Lagning av sprickor, urslag, kvistar och andra defekter utgör en stor kostnad bl a vid tillverkning av träfönster.

I projektets första etapp görs en genomgång av litteraturen och teknikläget.

### 3.5.9 Utomhusvirkets beständighet

#### **Utomhusvirkets beständighet**

SLU, Inst för virkeslära, H Öqvist, S

Försöket syftar till att utreda vilken effekt ur fukt och beständighetssynpunkt som trädslagsval, typ av ved, avverkningstid, lagring, och torkning har, detta i kombination med ytbehandling av träpaneler som ändträförseglat eller förblivit obehandlade.

- Trädslag	furu - gran
- Avverkningssäsong	vinter - sommar
- Torkning	brädgårdstorkning - ugnstorkning
- Lagringssätt	vattenlagring - ingen lagring
- Typ av ved	furans splint - kärna
- Ytmålning	PU-färg - obehandlad
- Ändträförsegling	PU-färg - träskyddsolja - obehandlad

### 3.6 Brandskydd, mm.

#### 3.6.1 Eurefic - Brändklassificiering

#### **Eurefic - European reaction to fire classification**

SP, Ulf Wickström, S

EURIFIC är ett Nordiskt samarbetsprogram för utveckling av nya brandtekniska provningsmetoder och klassificeringsregler för material och ytbehandlingsmaterial. Programmet koordineras med det utvecklingsarbete som pågår i ISO och CEN vad gäller nya provningsmetoder. Programmet syftar till att utveckla småskaliga och storskaliga provningsmetoder för material där även ytbehandlingens betydelse för brandutveckling ska utvärderas.

Nordiskt paraplyprojekt som syftar till utveckling och internationell harmonisering av brandprovning.











Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880137-5  
från Statens råd för byggnadsforskning till Sveriges  
Lantbruksuniversitet, Uppsala.

R65:1990

ISBN 91-540-5240-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6801065

Abonnemangsgrupp:  
Ingår ej i abonnemang

Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna

Cirka pris: 62 kr exkl moms