

KONGRES O DRVNIM PREMAZIMA

Pregled izlaganja i komentari sa skupa

U Pragu je od 17. do 18. listopada 2006. godine održan 5. međunarodni kongres o premazima za drvo (Woodcoatings Congress), u organizaciji PRA (The Paint Research Association) iz Engleske pod geslom "Produljenje životnog vijeka". Kongres koji se tradicionalno održavao svake druge godine u Nizozemskoj (u Den Haagu) prvi je put održan u Češkoj i ustalio se kao najvažniji dvogodišnji skup drvnih tehnologa, proizvođača premaza, sastojaka i specijalnih dodataka premazima, znanstvenika i izdavača s područja površinske pripreme i obrade drva. S više od 160 sudionika iz 20 zemalja Europe i izvan nje (iz Japana, Sjedinjenih Država, Australije i Brazila) kongres je pravi svjetski događaj.

Na konferenciji su prezentirana 33 rada podijeljena u šest sekcija:

- Tehnologije vezane za drvo kao podlogu (sekcija 1)
- Vanjski premazi za drvo – norme i ispitivanja (sekcija 2)
- Unutarnji premazi za drvo – norme i ispitivanja (sekcija 3)
- Vanjski premazi za drvo – svojstva u upotrebi (sekcija 4)
- Unutarnji premazi za drvo – svojstva u upotrebi (sekcija 5)
- Ekološki prihvatljive tehnologije (sekcija 6).

Program skupa, koji je obuhvatio sve, od znanstvenih istraživanja do primijenjenih ispitivanja, preko mjernih tehnika i standardizacije do prikaza novosti u proizvodnji premaza i sastojaka, omogućuje vrlo dobar pregled cijele struke, no preširok je za jedinstvenu organizaciju. Tako su se sekcije 2 i 3 te 4 i 5 održavale u paralelnim dvoranama, pa su se slušatelji morali odlučiti za pojedino predavanje, no programi su vremenski bili odlično usklađeni tako da se moglo izaći iz jedne dvorane i u drugoj pratiti željeno predavanje koje je počinjalo točno navrijeme. To nam je omogućilo da prisustvujemo svim izlaganjima.

Kongres je bio vrlo dobro organiziran. Svaki je predavač imao na raspolaganju 30 minuta za izlaganje i za odgovore na postavljena pitanja. Izloženi su većinom rezultati rada na projektima u kojima je sudjelovao veći broj stručnjaka. Donosimo pregled i komentare izbora izlaganja sa skupa, dok se cjelokupan materijal zbornika može naći na stranici www.pra-world.com.

POVRŠINSKA OBRADA VANJSKOG DRVA: OPĆA PROBLEMATIKA

U uvodnim izlaganjima pokazalo se da su neke istraživačke teme još uvijek područje najvažnijih budućih istraživanja na polju površinske postojanosti vanjskog drva, a to su:

- svjetlosna razgradnja, osobito prozirnih premaza, i uloga ekstraktivnih tvari u obojenju
- površinska energija u odnosu prema prijanjanju, kvašenju, penetraciji itd.
- prijanjanje, poglavito mokro, vodenih premaza
- preinake (modifikacije) površine za postizanje veće postojanosti.

Postojanost na svjetlost i vanjsko propadanje i dalje su atraktivna područja istraživanja, zbog ovih razloga:

- a) još uvijek nedostaje potpuno i sveobuhvatno razumijevanje procesa razlaganja drva u vanjskim uvjetima,
- b) istraživanja su ograničena na uski raspon vrsta građevnog drva, najčešće četinjača,
- c) razvoj novih formulacija HALS hvatača radikala i UV apsorbera osigurava ograničenu učinkovitost dugotrajne zaštite prirodne boje drva.

BIOCIDNA IMPREGNACIJA POVRŠINE prije nanošenja premaza važna je radi osiguranja postojanosti cjelokupnog proizvoda za vanjsku primjenu, ali bitno određuje i postojanost same površine jer utječe na svojstva nanošenja i prionljivost premaza. Stephane Garcia iz španjolske tvrtke AIDIMA ustanovio je da nema bitnih nepoželjnih utjecaja komercijalnih zaštitnih sredstava (vodotopljivi CCA i borne soli ili organski CuN), nanesenih uranjanjem ili tlačnim načinom, na svojstva površine i trajnost vodotopljivih akrilnih i otapalnih PU premaza. Impregnacijom se smanji hrpavost površine i kut kvašenja, ali to ne djeluje bitno na smanjenje prijanjanja, čak ni nakon *cold-check* testa.

U Francuskoj je, međutim, tehnička javnost zabrinuta zbog primjene impregnacija koje sadržavaju otrovni krom ili arsen (npr. CCA, bakar-krom arsenat), pa je Laurence Podgorski iz CTBA instituta prikazala ispitivanja kombinacija premaza i biocidnih predtretmana koji sadržavaju bakar, ali ne i krom i arsen. U osnovi tih premaza je bakar-karbonat s dodacima borne kiseline i biocida:

Wolmanit CX 10: bakar-karbonat, borna kiselina i bis
– (N-cikloheksildiazenijdioksi) –
bakar (Cu-HDO)

ACQ-1900: bakar-karbonat i benzalkonij klorid

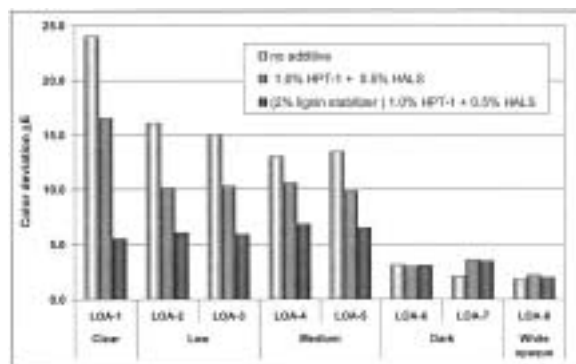
Tanalith E 3492: bakar-karbonat, borna kiselina i
tebukonazol ili propikonazol.

Svi su premazi pokazali nešto slabije prijanjanje i postojanost premaza nego pri klasičnom CCA tretmanu, i vrlo različita svojstva utjecaja na površinu – neki je čine hidrofobnom, a neki hidrofilnom. Krom dodatno stabilizira dimenzijske promjene drva, što bitno utječe na bolju postojanost premaza na CCA podlozi. Ipak, svojstva nanošenja i kasniji izgled premaza nanesenih preko novih impregnacija dobri su nakon ubrzanoga i jednogodišnjega prirodnog izlaganja, a poboljšanja se mogu tražiti u specifičnim primjerima adhezije.

TOPLINSKA OBRADA DRVA. Pregrijavanje drva i dalje se naširoko proučava, no entuzijizam vezan za primjenu pregrijanog drva, čini se, slabi. Mehanička svojstva pregrijanog drva bitno su smanjena, a krtost povećana. Zbog toga, čak i pri znatno smanjenoj vodu-pojnosti, tj. poboljšanoj dimenzijskoj stabilnosti, na tangentnim površinama četinjača nastaju brojne pukotine ako pregrijano drvo bubri i uteže se, osobito na suncu. Stoga je za postojanu površinsku zaštitu pergrijanoga drva potrebno primijeniti sustav male paropropusnosti (npr. alkidni temelj i akrilni nalič, prema rezultatima Saile Jämsä iz finskog VTT instituta), koji i na prirodnoj bjeljici borovine osigurava mala godišnja kolebanja sadržaja vode.

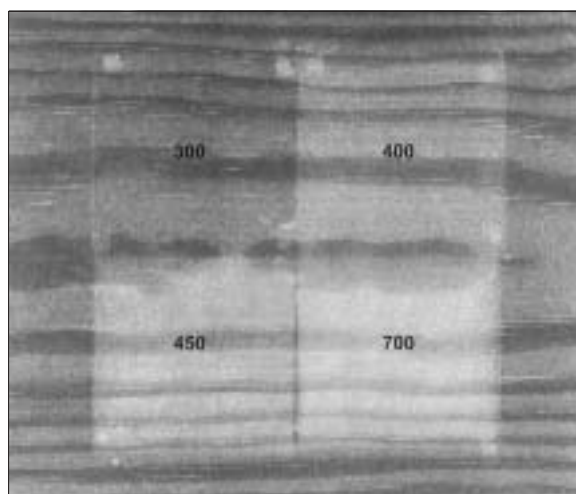
ZAŠTITA DRVA OD SVJETLOSTI pod prozirnim premazima, koji ističu prirodnu ljepotu drva, može se osigurati samo dodacima za sprečavanje razgradnje. Najbolji su postojani dodaci mikronizirani pigmenti koji reflektiraju i apsorbiraju ultraljubičastu i vidljivu svjetlost. Ti pigmenti, međutim, čak i ako su nanodispergirani, često neželjeno oboje film premaza i smanje njegovu prozirnost. Organski UV apsorberi ne pokazuju takve nedostatke, ali imaju nepotpunu spektralnu pokrivenost, a i vrijeme djelovanja ograničeno im je na razdoblje potrebno da izreagiraju. Christian Schaller iz laboratorija CIBA Specialties opisao je razvoj novih dodataka prozirnim premazima za drvo. Površina borovine može se dobro stabilizirati kombinacijom dodatka 0,5 % HALS hvatača radikala da bi se spriječilo krcanje i pucanje, te 1,5 – postotnog organskog UV apsorbera. Tako modificiran premaz uspješan je samo ako se nanese na površinu drva impregniranu 2 - postotnom otopinom HALS sastojka da bi se spriječila razgradnja linina pod premazom, čime se pigmentiranim premazima postiže usporediva postojanost na svjetlost. Kako god, postojanost tamnijih vrsta drva na svjetlost te blokiranje djelovanja vidljive svjetlosti još su uvijek nezadovoljavajući.

SPEKTRALNA OSJETLJIVOST DRVA. Prikazani su rezultati rada iz kojih je utvrđeno da različiti dijelovi svjetlosnog spektra uzrokuju nepovoljne površinske posljedice. Do sada se smatralo da ultraljubičasta svjetlost, koja je i najrazorniji dio spektra, domi-



Slika 1. Promjena boje borovine obrađene dugoulnim alkidnim premazima (LOA) s različitim koncentracijama pigmentata i tretmana za zaštitu od svjetlosti nakon 1000 sati ksenonskog osvjetljavanja.

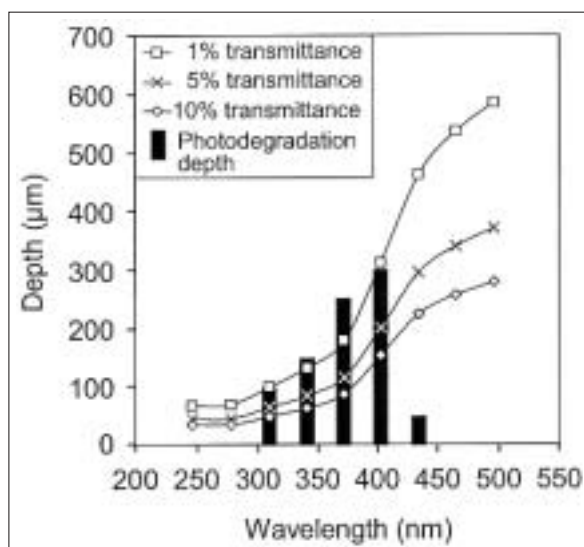
nantno pridonosi žućenju, zatim sivljenju i napokon kemijskom razlaganju površine. Ed Suttie iz britanskog Building Research Establishment Ltd. instituta pokazao je, podjelom vidljivog UV spektra filtrima na četiri velika područja, da i valne duljine vidljive svjetlosti (ako se filtrira svjetlost valne duljine kraće od 350 nm) pridonose promjeni boje, i to za svaku pojedinu vrstu drva različito. U četinjača bi čak 30 % ukupne promjene boje bilo uzrokovano svjetlošću duljina između 450 i 700 nm, ponajviše u smislu žućenja i tamnjenja, dok npr. meraniti izlaganjem najprije posvijetli, a naknadno posivi. Stoga bi premazima trebalo dodati i filtere za to svjetlosno područje, te utvrditi ulogu kombinacije UV apsorbera i HALS stabilizatora lignina kojim bi se zaštitila boja tamnijih vrsta drva koje sadržavaju više ekstrakata.



Slika 2. Jednostavan prikaz promjene boje borove bjeljike nakon 500 sati izlaganja ksenonskoj lampi. Vidi se koliko svjetlost dulja od naznačenih srednjih valnih duljina četiriju filtera mijenja boju drva u usporedbi s potpuno izloženim drvom(obruba).

Yutaka Kakaoka iz Forestry and Forest Products Research Instituta iz Japana čak je pokazao da vidljiva svjetlost uzrokuje posljedice u drvu dublje nego što prodire UV svjetlost. On je radio FTIR mikroskopiju tankih odsječaka drva da prouči dubinske profile razgradnje, te je utvrdio da svjetlost do 500 nm prodire to dublje što joj je valna duljina veća. Dok se dubina UV

svjetlosti u literaturi najčešće ograničava na 75 – 100 μm , vidljiva svjetlost prodire do 200 μm u kasno drvo i čak do 650 (!) μm u rano drvo četinjača. Pri tome svjetlost dulja od 400 nm prouzrokuje relativno slabu razgradnju, ali se ona zbiva u dubljim slojevima nego što je tipično za UV svjetlost. Posljedice prodora svjetlosti, dakle, nisu proporcionalne povećanju valne duljine iznad približno 430 nm, jer energetska slabija vidljiva svjetlost slabije razara karbonilne i aromatske veze koje naznačuju razaranje lignina. Ta su istraživanja za nas značajna jer je i grupa oko Hrvoja Turkulina (V. Živković, V. Jirouš Rajković, M. Arnold i K. Richter), u sklopu hrvatsko-švicarskoga znanstvenog projekta, daleko odmakla u sličnim istraživanjima koja su u postupku objavljivanja.



Slika 3. Promjene dubine prodiranja svjetlosti različitih valnih duljina (na tri razine transmittance) i odgovarajuća svjetlosna razgradnja, mjerena kao za lignin značajna promjena karbonilne frekvencije IR spektra. Vidi se da ljubičasta vidljiva svjetlost (do 450 nm) prouzrokuje dodatnu razgradnju uz ultraljubičastu svjetlost.

NANOTEHNOLOGIJA i njezina primjena za vanjsku obradu površine prikazana je nekolicinom izlaganja. Mandla Tshabalala iz madisonskog Forest Products Laboratory prikazao je istraživanje o primjeni procesa sol-gel za in situ (na mjestu izlaganja, tj. na površini drva) polimerizaciju tankih slojeva nanočestica silicijeva dioksida i aluminijske oksida. Metalni se oksidi natalože na površinu drva, a prekursori reakcije sprečavaju polimerizaciju filma prije nego se nanočestice vežu vodikovim vezama za drvo. Time bi se sačuvala prirodna boja drva i spriječilo starenje zbog vanjskog izlaganja. Iako su na taj način postignuta znatna poboljšanja vodoodbojnosti (upijanje vode smanji se čak 60 - 80 %), rezultat ipak nije spektakularan. Površinska postojanost i stabilnost boje samo se djelomično poboljšavaju, no bez trajnoga i potpunog rješenja, tako da ta istraživanja zahtijevaju još mnogo truda.

Osim vodoodbojnosti i filtriranja svjetlosti, nanočestice imaju i važno antibakterijsko djelovanje, što se iskorištava i za antibakterijsku zaštitu tekstila. Tako je Robert Monticello iz laboratorija tvrtke AEGIS pri-

kazao svojstva komercijalnoga, ekološki prihvatljivog sustava organofunkcijskih silana (promjera 1 nm) koji na jednoj strani lanca imaju sposobnost da polimeriziraju s drvnim supstratom. Na površini drva stvori se prostorno organizirana molekularna struktura koja se ne ispire i trajno je antimikrobična. Drugi funkcijski kraj nano-čestica, naime, ima svojstvo ionske interakcije s bakterijskim i gljivičnim membranama, pa mikroorganizmi ugibaju čim se prihvate za takve površine. Prikazana je izvrsna učinkovitost sredstva protiv djelovanja gljiva, pa će se takvi tretmani sve češće primjenjivati u pločama i građevnim elementima da bi se smanjila uporaba konvencionalnih, toksičnih i ekološki problematičnih zaštitnih sredstava.

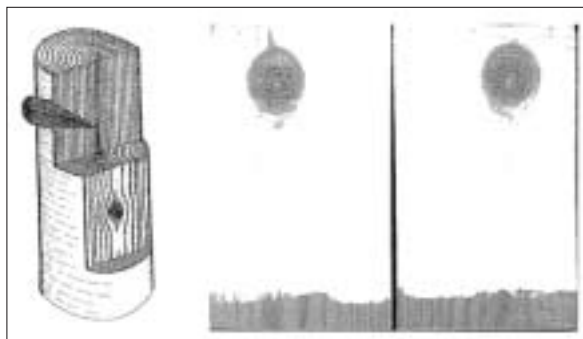
Mi smo izložili rezultate istraživanja u kojemu su upotrebljeni materijali s nanočesticama voskova, zajedno s HALS i UVA kemikalijama, da bi se površina drva zaštitila vodoodbojnim i svjetlozaštitnim sustavom. Bez stvaranja filma, tako natopljena površina mogla bi biti djelomično izložena (npr. na pročeljima ili kopcima), bez upijanja veće količine tekuće vode i s dugotrajnom odgodom, tj. umanjenoj posljedica razgradnje. Detaljniji prikaz tog istraživanja bit će zasebno objavljen u *Drvanoj industriji*.

SVOJSTVA PREMAZA u uporabi i njihovo ispitivanje bili su predmetom nekolicine izlaganja, a Peter Svane iz danskog Coating Consultancy instituta iznio je opća iskustva stečena tijekom nekoliko godina primjene norme EN 927 (*Sustavi premaza za vanjsko drvo*). Prvih pet dijelova norme, osobito sustavi ispitivanja vodopropusnosti i postojanosti premaza na drvu, redovito se primjenjuju u laboratorijskoj praksi, no još su uvijek predmetom kontrole i revizije (npr. odnedavno su uvedene promjene dimenzija uzoraka, položaja godova i sl.).

Martin Arnold iz švicarskog EMPA instituta prikazao je vrlo složenu, ali i informativnu statističku analizu kojom je utvrdio preciznost testa prirodnim izlaganjem (EN 927-3), tj. značaj ponovljivosti i obnovljivosti (*repeatability and reproducibility*) rezultata na pouzdanost testa. Pet laboratorija izradilo je po pet skupina istovjetnih uzoraka, zatim ih međusobno razmijenilo za izlaganje i završno ispitivanje. Na taj su se način sve članice koristile istom normativnom procedurom za izlaganje i ispitivanje svačijih uzoraka, da bi se vidjelo koliki je utjecaj specifičnosti parametara metode u pojedinom laboratoriju na univerzalni rezultat. Pokazalo se da različiti laboratoriji proizvode uzorke na dosta sličan način te da slično ocjenjuju pojavu pukotina. Nakon jedne godine prirodnog izlaganja, međutim, pokazalo se da prirodni uvjeti izlaganja, a zatim i vizualno ocjenjivanje pojedinih obilježja (poglavito razvoj plijesni i opći izgled površine) znatno ovise o kriterijima ispitnog laboratorija. Najčudnije je da „fizikalno“ mjerenje sjaja i boje, iako se provodi preciznim instrumentima i točno kvantificira, ne pokazuje manju varijabilnost nego vizualno ocjenjivanje, pa je potrebno točnije odrediti vrstu uređaja i način mjerenja sjaja i boje da bi se dobili pouzdani rezultati.

U pripremi je i završni dio norme 927-7 koji se odnosi na ispitivanje pojave izbijanja mrlja od kvrga ili krvarenja (*knot staining* ili *bleeding*), pojave zanimljive na pigmentiranim (pogotovo svijetlim, bijelim) naličima predmeta od drva četinjača. Pojava nije tako jednostavna da bi se mogla riješiti pokrивnijim premazom, tj. povećanjem sadržaja pigmenta ili suhe tvari onih premaza na kojima se nakon nekog vremena u uporabi pojave mrlje na mjestima kvrga. Problem je u tome što obojene ekstraktivne tvari iz kvrga (npr. vodotopljive trijeslovine ili organski topljive smole i ulja) prodiru u još mokri premaz i ondje otvrdnu. Pri izlaganju svjetlosti te kromoforne tvari drugačije mijenjaju boju od okolnog laka pa se pojave tamnije mrlje. Jedna od predloženih metoda ispitivanja podrazumijevala bi izradu para uzoraka prepiljivanjem dasaka preko kvrga, pa premazivanje jedne daščice referentnim, a druge ispitnim premazom. Nakon lakiranja i sušenja probe se kratkotrajno izlažu vlazi i svjetlosti te se mjeri jakost intenzitet boje okolnog drva i mrlje. Nedostatak te metode jest velika prirodna varijabilnost u kemijskom sastavu ekstrakata uzoraka.

Felix Baah iz nizozemske tvrtke predložio je dvije pouzdane metode. Prema jednoj, mjerila bi se apsorpcija svjetlosti otopine koja bi nastala kad se drvo tretira nekim polimerom i onda uroni u vodu: time bi se omogućio odabir između različitih polimera i njihovih

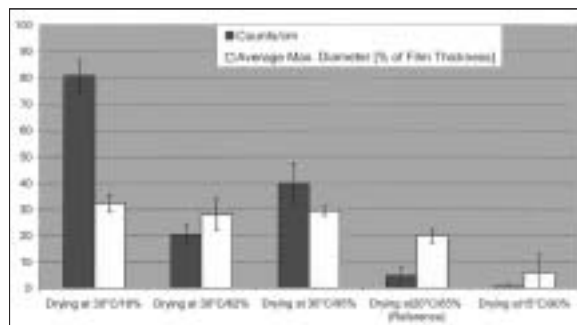


Slika 4. Probijanje mrlja od kvrga ili krvarenje na daščicama borovine obrađene vodotopljivim naličjem

sposobnosti da blokiraju ispiranje vodotopljivih ekstrakata. Druga bi metoda podrazumijevala izradu uzoraka uz primjenu „umjetnih kvrga“: na bukovu bi se površinu lokalno nanosila otopina nastala kuhanjem sječke drva *merbau*, koje ima velik sadržaj ekstrakata. S obzirom na to da bi koncentraciju te otopine bilo relativno lako odrediti i mjeriti, tamna područja i njihovo probijanje kroz kasnije nanoseni film bilo bi moguće preciznije i pouzdanije mjeriti.

Gerhard Grüll iz instituta *Holzforschung Austria* obratio je pozornost na pojavu mikropjene pri otvrdnjavanju filmova premaza. Mjehurići koji pritom nastaju smanjuju efektivnu debljinu premaza, pridonose pucanju filma i mjesta su nakupljanja vode i razvijanja plijesni. Mikroskopskom metodom mjerenja i bilježenja učestalosti i veličine mjehurića Grüll i suradnici sustavno su proučavali razloge i njihovu važnost za nastanak greške te utvrdili da su to ponajprije formulacija i visok viskozitet vodotopljivih premaza. Neki parametre

tri načina nanošenja i otvrdnjavanja, međutim, uvelike pridonose toj pojavi. Tlak štrcanja, promjer sapnice, temperatura podloge i količina nanosa imaju zanemariv utjecaj na pojavu mjehurića u filmu. Vrlo je važno, međutim, da se oprema (pumpe, štrcaljke i sapnice) održava čistom i ispravnom, a razmak između sapnice i objekta treba biti veći od 30 cm. Sušenje treba provesti pri što nižim temperaturama i višim relativnim vlažnostima atmosfere.



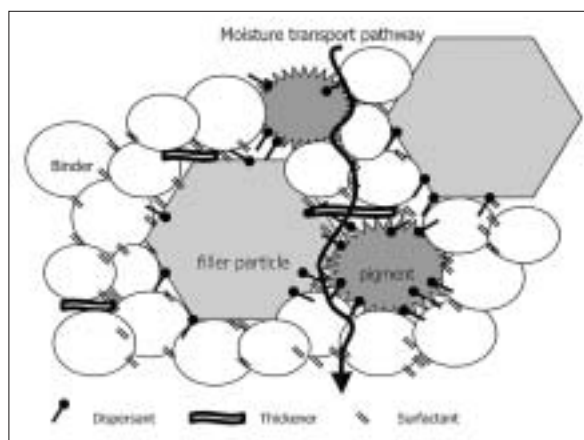
Slika 5. Učestalost i veličina mjehurića u vodotopljivoj, debelostjenoj pokrивnoj lazuri u ovisnosti o klimatskim uvjetima otvrdnjavanja

Jedno od svojstava filma koje već dugo zaokuplja pozornost istraživača jest permeabilnost, tj. propusnost za tekuću vodu i paru. O tom svojstvu najviše ovisi sadržaj vode građevnog drva u uporabi, a o dugotrajno povišenom sadržaju vode presudno ovisi stanje površine i biološka podložnost građevnog drva. Berit Lindegaard iz danskog Tehnološkog instituta pokazala je da se samo premazima male permeabilnosti i zapunjavanjem čelnih presjeka osigurava trajnost elemenata pročelja. Njezini zaključci upućuju na to da je svaki premaz potrebno ispitivati, i to u prirodnim uvjetima, jer se propusnost i trajnost premaza ne mogu pouzdano predviđati laboratorijskim metodama.

Mari de Meijer iz danske tvrtke *Drywood Coatings* detaljno je istraživao kako formulacije, tako i značenje uvjeta otvrdnjavanja vodotopljivih premaza, za koje je poznato da im propusnost (permeabilnost ili poroznost) s vremenom slabi, i to stoga što pri otvrdnjavanju isparavanje vode iz filma manje utječe na permeabilnost filma nego sposobnost čestica da se zbiju (koalescencija). Pri tome različiti sastojci pridonose složenosti i otporu prolasku vode kroz film (slika). Bez obzira na sastojke i kemijsku vrstu premaza, međutim, permeabilnost mnogo više ovisi o uvjetima otvrdnjavanja filma, kao što su dovoljno dugo vrijeme otvrdnjavanja te uvjeti sobne temperature i male brzine strujanja zraka.

POVRŠINSKA OBRADA UNUTARNJEG DRVA

Dr. Rico Emmler iz Dresdena (*Institut für Holztechnologie*) izložio je unutar sekcije 3 vrlo zanimljiv rad o razvoju metoda ispitivanja otpornosti drvenih i laminatnih podova prema mikroogrebotinama (*mar resistance*). U novoj metodi ispitivanja otpornosti podova prema mikroogrebotinama koristi se *MARTINDALE* uređaj, koji se inače upotrebljava za ispitivanje otpornosti na habanje u tekstilnoj industriji. Definirani se



Slika 6. Shematski prikaz strukture vodotopljivog pigmentiranog premaza i njegove poroznosti.

abrazivni materijal pod utjecajem određene sile (koja se može mijenjati) kreće po ispitnom uzorku prema tzv. Lissajousovu modelu linearno, kružno i eliptično u svim smjerovima. Ta je laboratorijska metoda dala dobru korelaciju s rezultatima dobivenima stvarnim trošenjem podova u praksi. Dr. Emmeler je predstavio i novorazvijeni uređaj za ispitivanje otpornosti podova prema tragovima crne kože s potplata cipela.

Magdalena Nowaczyk-Organista, asistentica u Institutu drvne tehnologije iz Poznańa, predstavila je rad o svjetlootpornosti elemenata namještaja mjerenoj vizualnom metodom i spektrofotometrijski. Ispitivana je promjena boje na furnirima brezovine, bukovine, trešnjevine, hrastovine, johovine i orahovine koji nisu bili površinski obrađeni i koji su bili obrađeni različitim sredstvima za površinsku obradu. Ispitivanje je provedeno prema nacrtu prEN 15187 Namještaj – procjena posljedica izlaganja svjetlosti. Uzorci su bili izloženi u SUNTEST CPS uređaju opremljenim ksenonskom lampom, kvarcnim filtrom i prozorskim staklom. Razlika u boji ocjenjivala se vizualno prema prEN 15187, i pomoću spektrofotometra. Podudaranje rezultata dobivenih različitim metodama ovisi o vrsti drva. Najmanja razlika u rezultatima mjerenja primjenom dviju različitih metoda pokazala se za brezovinu i johovinu.

Dirk Kruse iz WKI instituta iz Braunschweiga (Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut) izložio je vrlo zanimljiv rad o razvoju, svojstvima i nanošenju vatrozaštitnih prevlaka. Predstavio je rezultate dobivene ispitivanjem novorazvijenih vatrozaštitnih, tzv. pametnih prevlaka, iz kojih pri pojavi vatre izlazi karbonska pjena i stvara se keramička struktura u izolirajućem zaštitnom sloju. Takve neprozirne prevlake mogu štiti drvo od zapaljenja približno 40 minuta, a transparentnoga za sada štite manje od 30 minuta. Ti inovativni proizvodi otvaraju nova vrata primjeni drva u graditeljstvu.

Dr. Daniela Tesarova s Mendelova fakulteta poljoprivrede i šumarstva iz Brna predstavila je rad čiji je cilj bilo određivanje utjecaja različitih materijala za površinsku obradu i različitih podloga na bazi drva na kvalitetu i kvantitetu hlapljivih organskih otapala (*VOC-a, Volatile Organic Compounds*) osiguravajući

tako bazu za procjenu opasnosti za zdravlje. Mjerenja su pokazala da VOC emisije ovise o izboru laka i podloge te o vremenu skladištenja. Najmanje VOC emisije izmjerene su na uzorcima furnirane iverice lakiranim UV otvrdnjavajućim akrilatnim lakom.

Francisco Blasco, tehničar Odsjeka za zaštitu okoliša iz AIDMA instituta (Asociación de Investigación y Desarrollo en la Industria del Mueble y Afines) iz Španjolske, predstavio je napredni oksidacijski proces ($H_2O_2 / O_3 / UV$) koji se može primjenjivati za pročišćavanje otpadnih voda iz kabina s vodenom zavjesom što se rabe u industriji namještaja. Tim procesom količina uklanjanja organskog ugljika (*TOC-a, Total Organic Carbon*) može dosegnuti 82% za šest sati reakcije. Na taj je način od prljave, mutne otpadne vode neugodnog mirisa moguće dobiti čistu i prozirnu vodu koja se ponovno može rabiti za industrijsku upotrebu.

Dr. Franco Bulian, voditelj Kemijskog odsjeka CATAS instituta iz Italije iznio je zanimljiv rad o dekodiranju (dešifriranju) prevlaka. Osim zaštitne i estetske funkcije, prevlake mogu sadržavati i različite podatke koji mogu dobro doći u kontroli kvalitete proizvoda ili prilikom dokazivanja autentičnosti. Predstavio je projekt istraživanja vanjskih premaza s uklopljenim markerima (bilježiteljima), koji je CATAS proveo u suradnji s proizvođačem premaza ADLER.

Marie-Lise Roux iz Tehničkog centra za drvo i namještaj *CTBA (Centre Technique du Bois et de l'Ameublement)* iz Francuske predstavila je rad o primjeni vodenih lakova u industriji namještaja kao mogućem rješenju smanjenja emisije hlapljivih organskih tvari. Ustanovljeno je da jednokomponentni akrilni vodeni sustavi mogu zamijeniti tradicionalne nitrocelulozne lakove, vodotopljivi UV lakovi mogu zamijeniti UV lakove na bazi otapala, a novi vodotopljivi poliuretanski lakovi mogu zamijeniti tradicionalne poliuretanske lakove s organskim otapalima, iako u razvoju novih materijala još nisu zadovoljeni svi kriteriji. Slabost novih materijala još je uvijek njihova kemijska otpornost. Istraživanje je pokazalo da utrošak energije pri radu s vodenim materijalima nije toliko velik koliko se pretpostavljalo i da uvođenje novih materijala zahtijeva novu organizaciju rada u tvornici, ne samo u lakirnici nego i u fazama prije i nakon nje.

Dr. Roman I Flyunt iz Leipziga (Leibnitz-Institut für Oberflächenmodifizierung) predstavio je rezultate zajedničkog rada Instituta iz Leipziga i Instituta iz Dresdenu u razvoju nanokompozitnih lakova za drvo s malim udjelom otapala koji otvrdnjavaju UV zračenjem. UV nanolakovi, ojačani silika česticama nanometarskih veličina i česticama mikrokorunda, u usporedbi s industrijskim UV lakovima za parkete pokazali su značajno povećanje otpornosti na abraziju i mikrogrebotine. Ondje gdje je potrebna najveća otpornost na abraziju, preporučuju se nanokompozitni sustavi s korundom, no za proizvode za koje se traži lagana obnovljivost treba rabiti nanokompozitne sustave bez korunda.

Peter Kaczmar iz Engleske (*TRADA, Timber Research and Development Association*) predstavio je nastavak rada na razvoju i provjeri metode „nanoudub-

ljenja” za predviđanje otpornosti lakova za podove prema trošenju. Ako lak pokazuje visoko relativno puzanje, znači da je energija koju je lak apsorbirao dovoljna za razgradnju veza unutar polimerne matrice, što dovodi do slabljenja i pojava grešaka u laku. Relativno puzanje može se odrediti metodom „nanoudubljenja”. Metoda se sastoji u utiskivanju dijamantne igle poznate geometrije u polimer pod opterećenjem koje se stupnjevito povećava. Pri tome se mjeri dubina penetracije sve do postizanja potrebne dubine. Na tankim prevlakama ta dubina ne smije biti veća od 10% debljine prevlake. Kada je tražena dubina postignuta, opterećenje se 10 sekundi drži stalnim i za to vrijeme igla puže dublje u polimer. Nakon faze puzanja opterećenje se smanjuje na isti način kao što se povećavalo i pri tome se mjeri dubina penetracije. Kaczmar zaključuje da se koncept zaostalog puzanja može iskoristiti za predviđanje uporabne izdržljivosti podnih lakova koji su izloženi opterećenjima zbog koraćanja.

Aurélie Godan iz Francuske, iz tvrtke Akzo Nobel Powder Coatings, govorila je o praškastim materijalima za površinsku obradu ploča na bazi drva. Opisala je dvije različite tehnologije obrade MDF ploča praškastim materijalima: prahovima koji otvrdnjavaju pečenjem i praškastim materijalima koji otvrdnjavaju UV zračenjem. Istaknula je da se s novim formulacijama i površinskim tretmanima mogu postići i učinci koje je prije bilo teško postići praškastim materijalima poput glatkih površina ili visokog sjaja. MDF ploče nisu više jedina podloga koja se može na taj način obrađivati već su to i šperploče od bukovine ili brezovine te cjelovito bukovo drvo.

Lutke Schipholt iz tvrtke SHR Timber Research iz Nizozemske izložio je rad o činiteljima koji utječu na oživljavanje teksture prilikom obrade transparentnim lakovima. Najprije se osvrnuo na problem definiranja oživljenosti teksture, a zatim na mogućnosti objektivnog mjerenja. Iznio je rezultate vizualne procjene kontrasta i mjerenja boje na bukovini, hrastovini i trešnjevini lakiranoj s pet različitih transparentnih komercijalnih lakova i na svježe kvašenom drvu. Autor ističe da postoje razlike u vizualnim procjenama i vrijednostima dobivenim instrumentalnim mjerenjem kontrasta i boje.

Paul Swan iz Eastman Company iz Velike Britanije predstavio je rezultate ispitivanja utjecaja celuloznog acetobutirata (CAB) kao aditiva na svojstva dvokomponentnih akril-poliuretanskih lakova za namještaj. Na premazima s dodanim CAB aditivima nanesenima na tri različite vrste podloga ispitivani su adhezija, izgled, tvrdoća, sjaj i kemijska otpornost. Rezultati su potvrdili pozitivan utjecaj dodanih CAB smola na poboljšan izgled površine, lakoću nanošenja te na taktilna i tehnička svojstva.

Dr. Stefan Friebe predstavio je rezultate zajedničkog projekta WKI instituta iz Braunschweiga i tvrtke Remmers Baustofftechnik o transparentnim premazima za vanjsku primjenu na drvu koji otvrdnjavaju

UV zračenjem. Cilj projekta bio je razvoj transparentnih UV premaza s intervalom održavanja od najmanje osam godina. Razvijeni su novi tipovi UV otvrdnjavajućih vodotopljivih smola koji ispunjavaju potrebne zahtjeve za vanjske premaze za drvo. Predstavljeni su rezultati laboratorijskih i vanjskih ispitivanja tih novih proizvoda i prva praktična iskustva u radu s njima. Linija za industrijsko nanošenje sastoji se od štrcanja, mikrovalnog sušenja, sušionice sa sapnicama i UV sušionice. Mikrovalno sušenje skraćuje duljinu linije za 2-3 puta. Vrijeme sušenja pojedinog komada je 4-5 minuta.

Barbora Vymetalikova iz WKI instituta iz Njemačke govorila je o novim vodotopljivim vezivima na osnovi nanočestica koje potječu iz obnovljivih izvora. Budući da se akrilati mnogo koriste u industriji premaza, polisaharidi kao obnovljive sirovine mogu djelomično zamijeniti sirovine iz petrokemijske industrije. Tako premazi mogu biti na osnovi akrilata dobivenih iz polisaharida u obliku mikroemulzija.

Dr. Thomas Easton iz Engleske (Dow Corning Ltd) predstavio je rad o silikonskim smolama kao vezivima za premaze za drvo koji otvrdnjavaju na sobnoj temperaturi. Izneseni su preliminarni rezultati s metil-metoksi silikonskim smolama koje otvrdnjavaju uz dodatak titanat katalizatora (tetra-n-butil-titanat; TNBT) na sobnoj temperaturi i daju tvrde, transparentne prevlake dobre kemijske otpornosti. Daljnja istraživanja premaza s tim vezivima dat će informacije o njihovoj primjenjivosti za vanjsku upotrebu na drvu.

Dr. Michel Tielemans iz Belgije (Cytec Surface Specialties) predstavio je rad o novim poliuretanskim disperzijama koje otvrdnjavaju radijacijom. Ti novi proizvodi, namijenjeni vanjskoj primjeni na drvu, ujedineju prednosti poliuretanskog kemizma, tehnologije radijacijskog otvrdnjavanja i fizičko-kemijskih svojstava vodenih koloidnih disperzija. Autori su na različite načine modificirali poliuretanske strukture i dobili poliuretanske disperzije različitih obilježja koje su nanosili na drvo i laboratorijskim ubrzanim izlaganjima ispitivali otpornost prema vremenskim utjecajima. U formulacijama s poliesterskim polioliima upotreba fotoinicijatora smanjuje trajnost lakiranih proizvoda, a dodatak UV apsorbera i HALS spojeva ne pridonosi poboljšanju trajnosti.

Felix Baah iz Nizozemske (BASF Resins) govorio je o razvoju temeljnih premaza za drvo na osnovi nekonvencionalnih polimera koji potječu od prirodnih tanina, a trebali bi spriječiti pojavu krvarenja (proces difuzije obojene tvari iz podloge u film i kroza nj, što uzrokuje nastanak nepoželjnih mrlja i promjenu boje). Ustanovljeno je da emulzije tih nekonvencionalnih polimera uključene u temeljne premaze štite od pojave krvarenja.

Sljedeća konferencija o drvnim premazima očekuje se za dvije godine, vjerojatno opet u Pragu.

prof. dr. sc. Hrvoje Turkulin
izv. prof. dr. sc. Vlatka Jirouš-Rajković