

# Kretanje vlage u drvu zaštićenom lazurama\*

## MOVEMENT OF MOISTURE IN DECORATIVE PRESERVATIVE PROTECTED WOOD

Mr Velimir Šćukanec  
Dr Božidar Petrić

UDK 630\*812.2:630\*829.1

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu

Izvorni znanstveni rad

### S a ž e t a k

U ovom su radu prikazani rezultati istraživanja kretanja vlage kroz drvo bukve, jele i smreke zaštićeno lazurama domaće proizvodnje. Rezultati istraživanja pokazali su da je brzina promjene sadržaja vlage u zoni ispod površine drva zaštićene lazurama desetak puta veća od promjene sadržaja vlage u zoni ispod površine drva zaštićenog filmogenim materijalom.

Ključne riječi: lazura, promjena sadržaja vlage u površinski obrađenom drvu.

### S u m m a r y

In this article presented are results of investigation of moisture movement in beechwood, firwood and sprucewood protected with decorative water repellent organic solvent wood preservative.

Results have shown that the speed of moisture movement below the surface of decorative preservative protected wood is about ten times greater than in wood protected with paint coating.

Key words: decorative wood preservative, moisture movement in wood.

## 1. UVOD

Drvo je kao građevni materijal, izloženo na otvorenom prostoru, podložno razgradnji uslijed djelovanja atmosferilija, a s obzirom da je organskog porijekla, i biološkoj razgradnji.

Da bi se produžio upotrební vijek drva kao građevnog materijala, ono se je do nedavna zaštićivalo površinskom obradom transparentnim ili pigmentiranim filmogenim materijalima. Rezultati su dosadašnjih istraživanja pokazali da filmogeni materijali smanjuju razgradnju drva djelovanjem atmosferilija ali vrlo malo smanjuju biološku razgradnju, tj. razgradnju drva djelovanjem gljiva i insekata.

Atmosferske prilike našeg podneblja su takve da je u zimskim mjesecima proječna relativna vlaga zraka najveća (prosinac, 84%) a u ljetnim mjesecima najmanja (srpanj, 68%), dok je tempera-

tura zraka u zimskim mjesecima najmanja (siječanj, 0°C), a u ljetnim mjesecima najveća (kolovoz, 21°C). Zbog toga je ravnotežni sadržaj vlage nezaštićenog drva najveći u zimskim (prosinac, 20%), a najmanji u ljetnim mjesecima (srpanj, 12%).

Premda filmogeni materijali na površini drva formiraju za vodu nepropusne barijere, njihova je nepropusnost za vodenu paru srazmjerno mala. Apsorpcija, a isto tako i desorpcija vodene pare, zbog prevlake uz površinu drva, samo je usporena.

Uslijed usporene apsorpcije, odnosno desorpcije, vlaga drva zaštićenog filmogenim materijalom u jesenskim je mjesecima često ispod, a u proljetnim mjesecima često iznad vlage ravnoteže nezaštićenog drva. Iako usporena, apsorpcija, i desorpcija vodene pare uvjetuju bubrenje i u-tezanje zaštićenog drva. Posljedica toga je naprezanje filma, njegovo postepeno pucanje i otvaranje sitnih pukotina na filmu, što omogućuje prodor vode kroz raspukline u drvo. Zbog usporene desorpcije vodene pare i mogućnosti prodora vode u drvo kroz nastale pukotine na filmu, vlaga je drva za vrijeme proljetnih mjeseci obično iznad vlage ravnoteže drva. Kroz nastale pukotine sada, zajedno s vodom, u drvo ulaze i spore

\* Rad je izrađen u Zavodu za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu, kao dio zadatka »Racionalna izrada i ugradnja proizvoda za građevinarstvo, njihova zaštita i modifikacija svojstava«, projekta »Optimizacija proizvodnih procesa u preradi drva«. Rad su financirali SIŽ-IV za znanstveni rad SRH i Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima i papirnom, Zagreb.

gljiva razarača drva, a ksilofagni insekti mogu u njih polagati svoja jajašca. Uslijed povećane vlažnosti i porasta proljetne temperature okoline, pa tako i drva, ovi se štetnici mogu dalje razvijati, odnosno započinje usporena biološka razgradnja drva.

Iz izloženog je vidljivo da bi veća propustnost površinskog zaštitnog sloja trebala biti znatno povoljnija, a građevno drvo bi trebalo, pored zaštite od atmosferilija, zaštititi i od bioloških razarača drva i dimenzionalno stabilizirati.

U želji da se ovi nedostaci smanje, danas se za zaštitu drva u građevinarstvu primjenjuju lazure. Lazure su zaštitna sredstva koja sadrže aktivne komponente, tj. fungicide, insekticide, pigmente, vodoodbojne aditive i veziva, a kao nosioce aktivnih komponenti otapala velike penetrantnosti.

Prednosti lazura pred filmogenim materijalima očituju se u tome da ne stvaraju cjelovit film na površini drva već penetriraju u drvo. Pored zaštite drva od djelovanja atmosferilija, dobro štite drvo i od činilaca biološke razgradnje. Nadalje, takva zaštitna sredstva u velikoj mjeri olakšavaju obnovu zaštite, jer nema složenih predradnji kakve zahtijeva obnova filmogenih materijala.

## 2. ZADATAK RADA

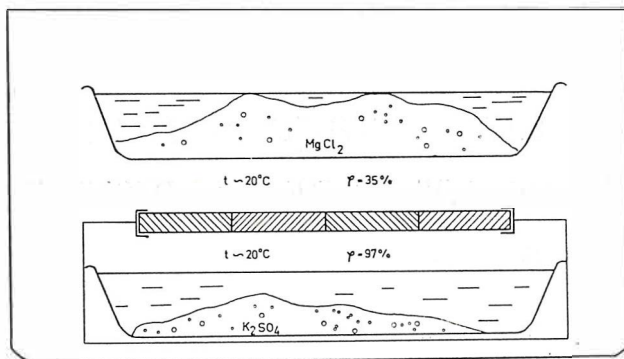
U sklopu problema zaštite drva u građevinarstvu, zadatak je ovog rada ispitati trendove i brzine kretanja vlage u najčešće upotrebljavanom drvu za građevinarstvo, zaštićenom domaćim lazurnim sredstvom.

## 3. MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJE

Za ova su istraživanja odabrane jelove, smrekove i bukove blistače uzete iz redovne proizvodnje DIP-a Delnice. Kod izbora piljenica vodilo se računa da su ravne žice bez kvrga i raspuklina, da ne sadrže bijel, reakcijsko i juvenilno drvo. Piljenice su u predušarama osušene na 12% vlažnosti. Kao sredstvo za površinsku zaštitu drva poslužila je lazura domaće proizvodnje (lazura za impregnaciju, 7121 Xyladecor bor, proizvodnje K. K. »Chromos«, Zagreb), nabavljena putem trgovačke mreže.

## 4. METODA RADA

Iz odabranih piljenica izrađene su probe dimenzija 250 x 100 x 20 mm. Probe su osušene blagim režimom sušenja na vlažnost od 7—8% a zatim su sa svih strana premazivane lazurnom i odlagane na kosinu od 45° sa svrhom da se s njih odcijedi višak lazure. Isti je postupak ponovljen još 2 puta. Radi komparacije kretanje vlage kroz drvo zaštićeno lazurnom i kroz drvo zaštićeno filmogenim materijalom, jedna je jelova proba zaštićena lak bojom domaće proizvodnje (Chromolux lak boja, proizvodnje K. K. »Chromos«, Zagreb) prema uputama proizvođača.



Slika 1.

Nakon sušenja rubovi svih uzoraka oblijepljeni su gumenom trakom, s ciljem da se spriječi prijelaz vlage između uzoraka i omogući slaganje više uzoraka u uređaj za izlaganje proba djelovanju različitih klimatskih uvjeta.

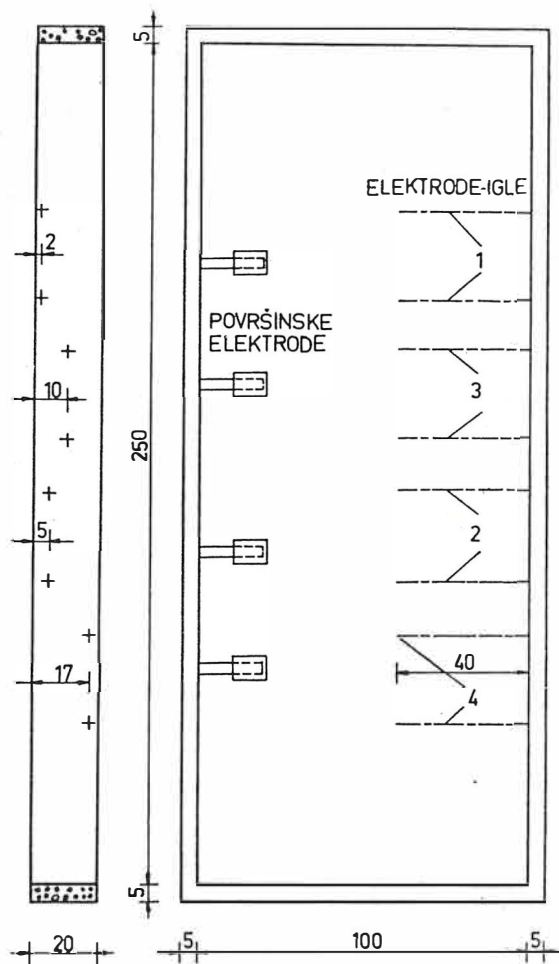
Uzorci su ugrađeni u uređaj izrađen prema metodi B. Ljuljke, tako da predstavljaju dio stijenke komore, u kojoj je relativna vlažnost zraka iznosila 97%. Vlažnost u komori održavala se pomoću posude u kojoj se nalazila prezasićena vodena otopina  $K_2SO_4$ . Vлага ravnoteže nezaštićenog drva u komori pod tim klimatskim uvjetima iznosi oko 26%. U taj dio stijenke ugrađena su 4 uzorka, s time da je jedan uzorak služio kao komparativni. Ta komora smještena je u veću komoru u kojoj je relativna vlažnost zraka iznosila 35%. Vлага ravnoteže nezaštićenog drva u toj komori iznosi oko 7%. Spomenuta vlažnost u komori održavala se pomoću posude u kojoj se nalazila prezasićena vodena otopina  $MgCl_2$ .

Shema obiju komora i uzoraka prikazana je na slici 1. Temperatura za vrijeme ispitivanja u obje komore iznosila je konstantno  $20^\circ C$ . S obzirom da se uzorci nalaze između komora s različitim klimatskim uvjetima, vлага se u uzorcima kreće sa strane vlažnije klime prema strani uzorka izloženoj komori suhlje klime.

Da bi se moglo pratiti kretanje vlage kroz uzorke, mjerenja vlage vršena su električnim vlagomjerom. U tu svrhu izrađene su elektrode — igle od nekorodirajućeg čelika — i ugrađene u uzorke drva na dubine od 2, 5, 10, 17 mm, računajući od površine vlažne strane uzoraka.

Za mjerenje promjene vlažnosti na površinama uzoraka izrađene su elektrode od tankog bakrenog lima, koje su adhezivno vezane na površine uzoraka pomoću elektrovodljivog laka s punilom od sitnih čestica elementarnog srebra. Shematski prikaz uzoraka i rasporeda elektroda vidljiv je na slici 2.

Vlažnost drva u pojedinim dijelovima presjeka uzoraka mjerena je u određenim vremenskim intervalima, i to nakon 8 sati, i nakon 1, 2, 3, 10, 15, 20, 32, 39, 50, 72, 83, 128 i 150 dana.



Slika 2.

### 5. REZULTATI RADA

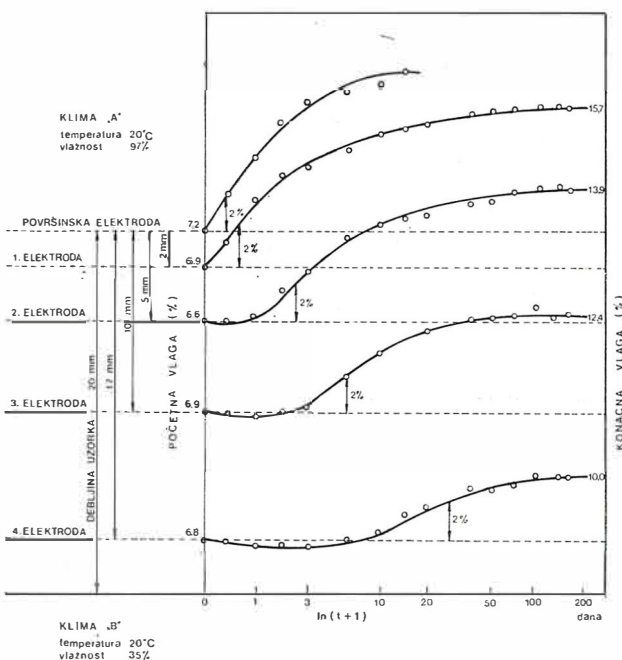
Kretanje vlage u uzorcima drva jele, smreke i bukve zaštićenim lazurama, kao i u komparativnom uzorku zaštićenom pigmentiranim lakom, koji su bili izloženi dugotrajnom djelovanju dviju konstantnih klima, i to vlažne (97%) s jedne strane, i suhe (35%) s druge strane uzorka, kod konstantne temperature od 20°C s obje strane uzorka, prikazano je u dijagramima na slici 3, 4, 5 i 6.

Na istim je dijagramima prikazano potrebno vrijeme da se vlažnost drva na površini proba izloženih vlažnoj klimi, i u određenim dubinama unutar proba — parovi površinskih i dubinskih elektroda — poveća za 2%. Dvadeset dana nakon početka pokusa došlo je do prestanka rada površinskih elektroda kod svih ispitivanih vrsta drva zaštićenih lazurama uslijed defekta na zaštitnom laku iznad elektroda, tako da su izostali podaci o konačnoj vlazi na površini uzorka.

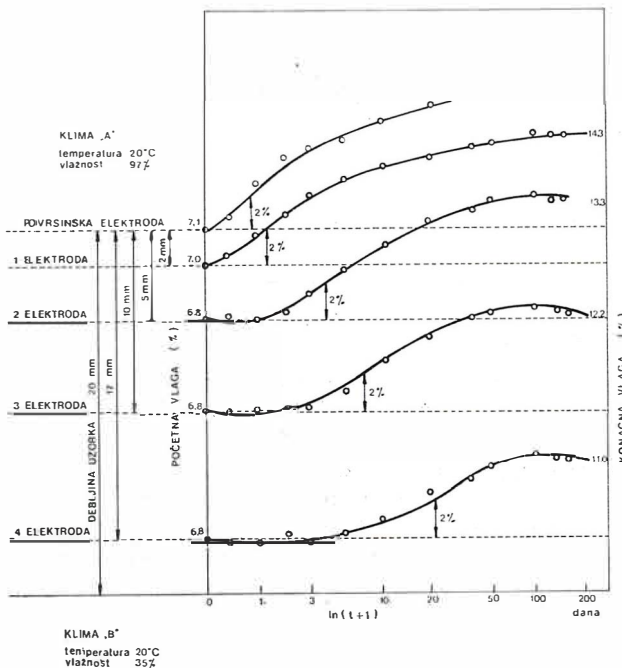
Kao što je iz slika 3, 4 i 5 vidljivo, vlažnost na površini uzorka drva zaštićenog lazurama kod svih ispitivanih vrsta drva počinje se naglo po-

većavati od samog početka ispitivanja. To se povećanje može uočiti već nakon prvih nekoliko sati, dok se početak povećanja vlažnosti kod drva zaštićenog pigmentarnim lakom uočuje istom nakon jednog dana, sl. 6.

Počeci promjena vlažnosti u uzorcima drva pojavljuju se sve kasnije što su mjesta mjerenja udaljenija od površine uzorka.

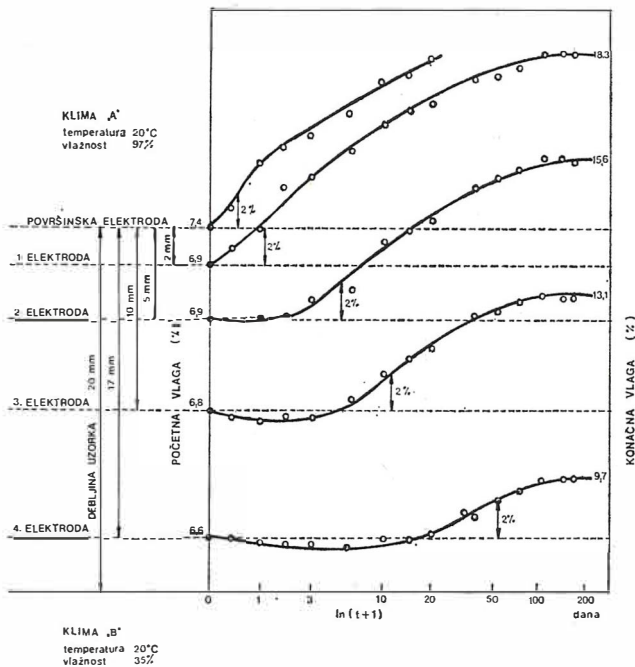


Slika 3. Promjene vlažnosti jelovine zaštićene lazurama

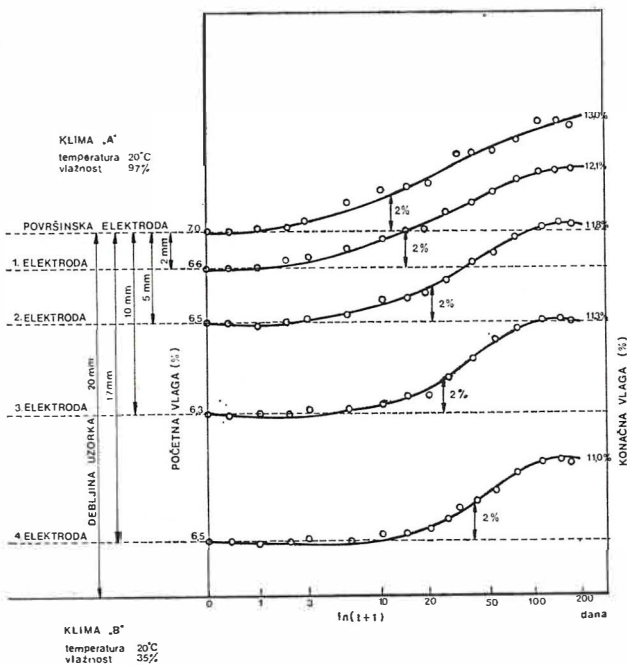


Slika 4. Promjene vlažnosti smrekovine zaštićene lazurama





Slika 5. Promjena vlažnosti bukvine zaštićene lazurnom



Slika 6. Promjene vlažnosti jelovine zaštićene pigmentiranim lakom

Povećanje vlažnosti za 2%, mjereno na površini uzorka zaštićenog lazurnom, postiže se u drvu smreke za 20, jele za 10 i bukve za 12 sati. Međutim u drvu jele zaštićenom pigmentiranim lakom pro-

mjene vlažnosti u početku pokusa javljaju se uz površinu uzorka tek nakon 24 sata, a povećanje vlažnosti za 2% postiže se istom nakon 10 dana. Iz dijagrama je uočljivo da su promjene vlage u zoni ispod površine drva zaštićenog lazurnom 10 do 20 puta brže od promjene sadržaja vlage u zoni ispod površine drva zaštićenog pigmentnim lakom.

U dubljim zonama te su razlike postepeno sve manje.

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu ispitivanja kretanja vlage u drvu zaštićenom lazurnom može se donijeti slijedeći zaključak:

— Promjene vlage u zoni ispod površine drva zaštićenog lazurnom desetak su puta brže od promjene vlage u zoni ispod površine drva zaštićenog filmogenim materijalom.

## LITERATURA

- [1] Andrassy, N.: Ispitivanje utjecaja različitih klimatskih područja na lazurne i lak lazurne; referat Plitvice 81, Chromos, 1981.
- [2] Baker, J. M.: The Need for Preservation of Timber in Buildings; BRE Information, Princ. Res. Lab. 18, 1973.
- [3] Belford, D. S.: The Treatment of Joinery Timbers; WOOD, June 1965.
- [4] Cockcroft, R.: The Preservation of Timber Frameworks in Buildings; Build. Res. Establish. Note Ref. No 366/72, 1972.
- [5] Cockcroft, R.: Preservative treatments for constructional timber; Build. Res. Establish. CP 17/77, April 1977.
- [6] Coupe, C., Watson, R. W.: Fundamental aspects of Weathering; B.W.P.A. Annual Convention, 1967.
- [7] Dominik, J., Vazny, J., Czajnik, M.: The more important wooddestroying insects found in buildings in Poland; The Internat. Res. Group on Wood Preserv.; Doc. No IRG/WP/128, 1974.
- [8] Henningson, B.: Decay in Window Joinery in Sweden; Intern. Res. Group on wood Preserv. Doc. No. IRG/WK/390, 1977.
- [9] Hopkins, W. C.: Moisture content of house framing; For. Prod. Jour., No. 8, 1962.
- [10] Križanić, B.: Površinska obrada građevne stolarije; Bilten ZIDI, Šum. fak. Zgb., 5, 3-4, 1977.
- [11] Ljuljka, B.: Utjecaj drva i njegove vlažnosti na obradu poliuretanskim lakovima; disertacija, Zagreb, 1974. Glasnik za šumske pokuse, Vol. 21, str. 121-175.
- [12] Ljuljka, B.: Utjecaj atmosferilija na lakom zaštićeno drvo; Bilten ZIDI, Šum. fak. Zgb., 5, 3-4, 1977.
- [13] Petrić, B. i Šćukanec, V.: Zaštita drva kao materijala za izradu prozora; Bilten ZIDI, 6, 1979.
- [14] Savory, J. G., Carey, J. K.: Decay in external joinery in the United Kingdom; Intern. Res. Group on wood Preserv. Doc. No. IRG/WP/3116, 1978.
- [15] Scheffer, T. C., Verrall, A. F.: Principles for Protecting wood Buildings from Decay; For. Prod. Lab. Res. Pap. 190, 1973.
- [16] Sell, J., Leukens, U.: Weathering phenomena of unprotected wood species; Holz als Roh- und Werkst. 29 (1):23-31, 1971.
- [17] For. Prod. Lab.: Blistering, Peeling, and Cracking of House Paints from Moisture; For. Prod. Lab. Res. Note FPL-0125, Madison, Wisc. 1970.
- [18] For. Prod. Lab.: Weathering of wood; For. Prod. Lab. Res. Note FPL-0135, Madison, Wis. 4 p.p. 1975.
- [19] Vidović, N.: »Istraživanja mogućnosti poboljšanja trajnosti prozora zaštitom drveta; disertacija, Zagreb, 1980.

Recenzent: prof. dr B. Ljuljka