

E. Roy Miller, Hrvoje Turkulin

Standardi za razvrstavanje i ispitivanje vanjskih premaza za drvo - EN 927

2. dio: Standardi za ispitivanje kakvoće i postojanosti premaza EN 927-3, 4 i 5

Standards for classifying and testing of exterior wood coatings – EN 927 Part 2. Standards for testing coatings performance EN 927- 3, 4 and 5

Stručni rad – Professional paper

Prispjelo - Received: 15. 10. 2001 • Prihvaćeno - Accepted: 24. 10. 2001

UDK 630 829.1*

SAŽETAK • Prve dvije norme u skupini Europskih normi 927, EN 927-1 i DD ENV 927-2 služe za izbor i kvalitativno razvrstavanje brojnih i raznorodnih vanjskih premaznih sredstava za drvo, a prikazane su u prvom dijelu ovog članka. U drugom dijelu predstavljamo ispitne metode za određivanje postojanosti premaza u vanjskim uvjetima (EN 927-3) te za ispitivanja paropropusnosti (EN 927-4) i vodopropusnosti premaza (EN 927-5). Cilj tih triju normi jest da rezultatima ispitivanja navedenim metodama potkrijepe razvrstavanje premaznih sustava u normi DD ENV 927-2. Kompletan sustav normi time omogućuje određivanje podobnosti i kakvoće premaznih sredstava za vanjsko drvo te njihovu funkcionalnu, tehničku i ekonomsku usporedbu na zajedničkom Europskom tržištu.

Ključne riječi: površinska obrada drva, vanjski premazi za drvo, vanjsko izlaganje, postojanost, Europske norme

Dr. E. Roy Miller samostalni je savjetnik u tvrtki Miller Associates, St Albans, Velika Britanija, a dr. sc. Hrvoje Turkulin docent je Drvnotehnološkoga odsjeka Šumarskoga fakulteta u Zagrebu

Dr E. Roy Miller is an independent consultant at Miller Associates in St Albans, United Kingdom ;Dr Hrvoje Turkulin is an assistant professor at the Wood Technology Department of the Faculty of Forestry, Zagreb University.

SUMMARY • First two standards in the set of European Standards EN 927 1-5, namely EN 927-1 and DD ENV 927-2, that aim at selection and performance classification of numerous and diverse exterior wood coatings, are presented in the first part of this paper. The second part brings methods for natural weathering test (EN 927-3), for testing water vapour permeability (EN 927-4) and liquid water permeability of the coating (EN 927-5). The purpose of these standards is to yield testing results which support the performance classification of coating systems according to standard DD ENV 927-2.

A complete set of standards thus enables the determination of suitability and quality of coatings for exterior wood and their functional, technical and economical comparisons in a single European market.

Key words: wood finishing, exterior wood coatings, weathering, durability, European Standards

1. Uvod 1. Introduction

Skupina normi za površinske premaze vanjskoga drva nosi zajedničku oznaku EN 927 i ima pet dijelova. Prvi dio (Vodič za razvrstavanje i izbor premaza EN 927-1), i drugi dio (određivanje kakvoće vanjskih premaza, EN 927-2), prikazani su u prvom dijelu članka (Miller, Turkulin, 2001). Kriterije tih dviju normi određuju rezultati dobiveni ispitivanjima u drugoj podskupini normi, koja se sastoji od načina ispitivanja prirodnim izlaganjem (EN 927-3), određivanja paropropusnosti premaznih sustava (EN 927-4) i određivanja propusnosti tekuće vode premaznih sustava (EN 927-5) (Anon. 2001). Te tri metode čine cjelovite standarde koji postavljaju metodologiju postupka ispitivanja i daju mjerila za procjenu rezultata ispitnih obrada.

2. Test prirodnim izlaganjem materijala za površinsku obradu i premaznih sustava za vanjsko drvo (EN 927, dio 3)

2. Natural weathering test for coating materials and coating systems for exterior wood (EN 927 Part 3)

Glavni korak u standardizaciji sustava premaza za vanjsko drvo EN 927 jest norma DD ENV 927-2. Ta norma već svojim nazivom *Specifikacija svojstava materijala i sustava površinske obrade za vanjsko drvo (Performance specifications for coating materials and coating systems for exterior wood)* jasno otkriva cilj: pokazati odgovara li neki premazni sustav za drvo svojoj svrsi ili ne. Ključni element za provođenje te norme treći je pak dio u skupini normi, tj. EN 927-3: test prirodnim izlaganjem, jer su ponajprije njegovi rezultati odlučujući za završnu ocjenu premaznog sustava u normi 927-2.

Standardizirano ispitivanje pretpostavlja izlaganje blanjanih, ravnih drvenih daščica izrađenih od bijele borovine (*Pinus silvestris*, Scots pine), dugih 370 mm, širokih 100 mm, debelih 20 mm. Daščice, koje se izlažu uvijek u skupinama po tri, izrađuju se pretežno od bjeljike, i to zbog dva razloga: zbog nedostatka kvalitetne sirovine bjeljika se često ugrađuje u elemente stolarije u Zapadnoj Europi, a na njoj se greške premaza pojavljuju češće i intenzivnije su jer je bjeljika mnogo permeabilnija od srži. Tako ispitne daščice mora po debljini bar na 8 mm od lica sačinjavati bjeljika. Površinski se obrade samo lice i bočne stranice daščica, poleđina se ostavi neobrađena da bi prirodno preuzimala i gubila vlagu. Čela i čelni rubni pojasi (50 mm na jednoj strani, gdje se stavlja oznaka, i 25 mm na drugoj strani) zaštite se vodonepropusnim dugoulnim alkidnim premazom. Drvo mora biti prave žice i srednjeg prirasta, bez pukotina, smolenica i kvrga, a nagib godova prema licu mora biti manji od 45°. Uz ispitni set uvijek se izlaže i kontrolna skupina od tri daščice premazane kontrolnim premazom (ICP, *Internal Comparison Product*), s kojim se kasnije uspoređuje ispitni premaz. ICP treba dodatno potvrditi jesu li klimatski uvjeti u razdoblju izlaganja bili uobičajeni i na tom premazu prouzročili očekivana oštećenja ili promjene. To je poluprozirni, polumat alkidni premaz srednje punoće, poznate komercijalne smole i njezine koncentracije. Nanosi se u tri sloja kistom, u debljini od 50 µm, i takav u vanjskim uvjetima traje oko dvije godine. Standard EN 927-3 daje u prilogu i recepturu za pripremu tog premaza.

Izlaganje triju daščica pod kutom od 45° prema jugu (žica usporedna s tlom) traje 12 mjeseci, a četvrta se daščica prije izlaganja spremi u mrak, i na njoj se mjeri de-

bljina nanosa (ISO 2808: metoda 5A, mikroskopska metoda). Nakon izlaganja svaka se od daščica ispituje nizom mjerenja. Određuju se sjaj i boja te mehanička oštećenja, a procjenjuje se i promjena općeg izgleda. Glavna ispitivanja obuhvaćaju promjenu sjaja (ISO 2813) i boje (ISO/DIS 7724-2), pojavu mjehuranja (ISO 4628-2) i ljuštenja (ISO 4628-5), razvoj plijesni prema fotografskim primjerima otisnutim u navedenoj normi, pukotine (ISO 4628-4), nastajanje kredanja (ISO 4628-6) i promjene prijanjanja (EN ISO 2409).

Glavni je naglasak na određivanju cjelovitosti premaza, a izravno ju pokazuju pojave mjehuranja, pukotina, ljuštenja ili slabljenja prijanjanja. Ta su se svojstva pokazala najvažnijim praktičnim odrednicama kakvoće premaza pri izlaganju, a posebna im je prednost da iskazuju opću postojanost svakog premaza, bez obzira na razlike koje bi mogle biti uvjetovane kemijskom osnovom proizvoda ili njegovim izgledom (kao pri mjerenju boje i sjaja). Ta se, dakle, obilježja premaza pojedinačno ocjenjuju u rasponu od 0 do 5, pri čemu ocjena 0 znači izostanak bilo kakve greške, a 5 označava visoku čestoću i jakoću veličine greške. Prosječna vrijednost za tri daščice u skupini uvrštava se u tablicu ispitnih obilježja i služi za rangiranje premaza prema kakvoći. Premazi se uspoređuju i međusobno s obzirom na promjene sjaja i boje. Ispitni laboratoriji o svakom ispitivanju sastavljaju detaljan izvještaj potkrijepljen fotografijama.

Inačice ispitnog pokusa

Standardno ispitivanje prirodnim izlaganjem provodi se na daščicama bijele borovine koje imaju izblanjanu površinu. Uglavnom, često se može pojaviti potreba da se ispita postojanost premaza na drugačijim drvnim podlogama. U tom smislu EN 927-3 propisuje *Dodatne testove* koji mogu obuhvatiti ove inačice drvene podloge:

- druge vrste drva, npr. smrekovinu (*Picea abies*) ili tropske listače
- daščice s piljenom površinom
- borovinu koja može biti modificirana različitim kemikalijama ili industrijski impregnirana zaštitnim sredstvom
- daščice koje imaju vodeno skupljalište ili lovku (engl. *water trap*, što bi se doslovce prevelo kao *vodena zamka*) da bi se premaz izložio što nepovoljnijim uvjetima pri izlaganju. Taj oblik uzoraka namijenjen je ispitivanju premaza simuliranjem uvjeta u kojima voda može prodrijeti u drvo (npr. kroz pukotine kutnih spojeva prozora, uz kvrge itd.).

Oko ove posljednje mogućnosti vodile su se nepoštudne rasprave tijekom posljednjih nekoliko godina, a ta tema još uvijek može uzbuditi stručne polemike. Riječ je, naime, o tome da je oblik uzoraka za EN 927-3 test izlaganjem, nakon iscrpnog razmatranja različitih europskih iskustava, u osnovi preuzet iz norveškog standarda NT-BUILD 229. U toj se metodi rabe ravne daščice od četinjača, izložene usporedno s tлом pod nagibom od 45° prema jugu. Svaka daščica, međutim, ima važnu novost u obliku okrugle rupe, široke 25 mm i duboke 5 mm od lica, provrtane na sredini premazanog lica uzorka. Namjena tog zahvata jest da se u tu lovku skupi oborinska voda, te da se iz nje kapilarno širi u podsloj premaza. Time bi se prouzročila mnogo veća opterećenja premaza, lakše bi se međusobno razlikovali vrlo otporni sustavi premaza, a pouzdana ocjena kakvoće premaza dobila bi se već nakon 12 mjeseci prirodnog izlaganja.

Nakon početnog prijedloga postupka ispitivanja 1991. godine pokus s okruglom lovkom postavljen je 1992/1993 u pet europskih instituta (u Copenhagenu, Watfordu, Braunschweigu, Nicei i Bordeauxu), da bi se utvrdili utjecaji različitih režima izlaganja i područnih klimatskih prilika. Rezultati na borovini i smrekovini, sa lovkom i bez nje, odredili su obilježja šest različitih premaza, od kojih je jedan trebao biti izabran kao prikladan referentni premaz, kasnije prozvan *usporednim premazom* (ICP).

Pokus je omogućio dobivanje važnih informacija o stvarnim podobnostima izabranih premaza za primjenu u različitim vanjskim uvjetima, te o ponovljivosti takvog testa izlaganjem. Glavne su izvedenice bile sljedeće:

- slijed i jačina promjena pri izlaganju odstupali su od jednoga do drugog mjesta izlaganja
- vodena je lovka prouzročila dodatne pukotine na drvu
- borovina se pokazala podložnijom pukotinama pod premazom nego smrekovina
- vodena lovka nije utjecala na poredak premaza po kakvoći.

Rezultati su potaknuli vrlo različita mišljenja nacionalnih predstavnika u europskoj skupini o tome kako bi se te spoznaje uvrstile u ispitnu metodu. Neki su stručnjaci favorizirali borove daščice s lovkom da bi se postiglo najveće moguće ubrzanje testa. Drugi su se pak snažno opirali primjeni lovke smatrajući da nije reprezentativna za pravilnu primjenu drva u vanjskim uvjetima. Njezina bi primjena mogla prebaciti odgovornost za loše konstrukcijske detalje proiz-

voda na sâm zaštitni premaz ("Mi ne stavljamo rupe u naše prozore", antologijska je rečenica jednoga nacionalnog predstavnika u Tehničkom odboru). Dodatna zamjerka takvoj formulaciji testa bila je primjena smrekovine, a ne borovine, kao glavne sirovine za izradu stolarije u nekim europskim zemljama.

Problem je razriješen kompromisom prema kojem je dogovoreno da borove dašćice bez lovke postanu osnovni standard za utvrđivanje podobnosti premaza i njegovo razvrstavanje u kategorije postojanosti. Rječju, postupak s vodenom lovkom primijenio bi se kao jedan od dodatnih testova da bi se dobila šira znanja o kvaliteti premaza, pogotovo pri riskantnoj primjeni na proizvodima s mogućnošću prodora vode u drvo. Daljnje mogućnosti testa obuhvaćaju primjenu drugih vrsta drva osim borovine, te inačice ispitnih uzoraka s različitim vrstama obrade njihovih poledina.

3. Određivanje propusnosti vodene pare materijala i sustava za površinsku obradu vanjskog drva (EN 927-4)

3. Assessment of the water vapour permeability of coating materials and coating systems for exterior wood (EN 927-4)

Vodobrana ili vodoodbojna učinkovitost površinskog premaza za vanjsku primjenu smatra se njegovim ključnim svojstvom jer ona u najvećoj mjeri određuje dimenzijske promjene drva u uvjetima uporabe i ograničava opasnost od biološke razgradnje (poglavito od napada gljiva). Iako se naznake o vodopropusnosti i paropropusnosti premaza mogu dobiti i testom vanjskim izlaganjem, odlučeno je da se propusnost mora dodatno odrediti laboratorijskim ispitivanjem. Nekad se, naime, mogu pojaviti uvjeti u kojima vodopropusnost premaza ne korelira dobro s njegovom vodopostojanošću. Primjer može biti slabljenje adhezije vodotopljivih akrilnih sustava premaza iako je njihova nominalna vodopropusnost i paropropusnost dobra (Turkulin i sur., 2000).

Izradi norme prethodio je opsežan pokusni rad da bi se na kraju uskladila stajališta o metodama mjerenja prolaska vode u premazano drvo u njezinu tekućem i parovitom stanju. Iako su metode vrlo jednostavne, interpretacija rezultata uvijek je ponešto problematična zbog nejasnoća oko optimalnog raspona permeabilnosti koji premaz može i treba iskazati u uporabi. Potpuna nepropusnost premaza na vanjskoj strani nije poželjna, jer ona onemogućuje otpuštanje vode koju drveni element preuzima s un-

tarnje strane, iz prostorije. Ipak, dosadašnja iskustva pokazuju da premaz treba imati dosta visoku nepropusnost jer se time smanjuju oscilacije vlažnosti potpovršinskoga sloja na vanjskoj strani elemenata. Time nekadašnja velika paropropusnost lazura za prozore prestaje biti prednost, a nudi se sve veći broj debeloslojnih i manje propusnih lazurnih premaza.

Metoda određivanja paropropusnosti (EN 927-4) jest sustav mjerenja apsorpcije i desorpcije premazane drvene dašćice tijekom četrnaestodnevnog razdoblja. Metodom se mjeri dobitak i gubitak mase u postupku kondicioniranja uzoraka u kontroliranim klimatskim uvjetima. Autori navode kako je svrha toga testa da pokaže naznake o nakupljanju vode u drvnom proizvodu, tj. vjerojatnost da se na drvu pojve plijesni i gljive. Upozoravaju, međutim i na to da ravnotežni sadržaj vode ne ovisi samo o propusnosti premaza za paru i tekuću vodu, nego i o drugim činiteljima kao što su klimatski uvjeti i konstrukcijski detalji nekog proizvoda. Možda će se u budućnosti i moći predviđanje kretanje sadržaja vode u građevnim elementima na temelju laboratorijski mjerenih parametara, no do tada se samo mogu činiti prosudbe temeljene na usporedbama različitih sustava premaza.

Ta norma daje opće usporedne vrijednosti apsorpcije, koje mogu dodatno biti potkrijepljene drugim vrijednostima kao što su koeficijent nakupljanja vodene pare (DIN 52617), učinkovitost odbijanja vode (engl. *moisture excluding effectiveness, MEE*) te dinamična propusnost vlage tj. koeficijent propusnosti u vremenu.

Metoda preporučuje smrekove dašćice (*Picea abies*), koje i ovdje moraju biti bez kvrga, a trebaju imati pravu žicu i prosječni prirast, tj. širinu goda i gustoću između 0,4 i 0,5 g/cm³. Prethodnim testom propusnosti izopropanolom utvrđi se da materijal nije nenormalno porozan (što se može događati s juvenilnim drvom, s nezatvorenim jažicama, povećaniom učešćem traheida trakova itd.). Dašćice se kondicioniraju pri standardnim uvjetima temperature i relativne vlažnosti zraka dok ne dosegnu ravnotežni sadržaj vode od 13 %.

Površinski obrađeni paneli, dugi 340 mm, ispile se na ispitne odsječke duljine 150 mm od svakoga kraja, pa iz sredine preostane odsječak od 40 mm kao referentni uzorak. Dašćice se obrade ispitnim premazom ili sustavom samo na licu, dok se čelne, bočne i leđna stranica zaštite s najmanje dva sloja vrlo nepropusnoga premaza (npr. dvokomponentnim epoksidnim ili poliuretanskim

premazom bez otapala). To brtvljenje mora preklapati površinu ispitnog premaza najmanje u širini od 2 mm.

Prije glavnog ispitivanja obojene se daščice podvrgavaju dvama ciklusima predkondicioniranja koje se sastoji od uranjanja daščica u vodu licem prema dolje, a zatim se suše na 20 °C, 50 °C i 20 °C. Cilj predkondicioniranja jest da u premazu popuste unutarnja naprezanja i da se otvore putevi za molekularno gibanje vode kakvi nastaju nakon nekog vremena u uporabi.

Ispitne se daščice tada izvažu i umetnu u klimatsku komoru u kojoj se održava 98 %-tna relativna vlažnost zraka. Nakon 14 dana uzorci se izvade, možda malo prebrišu ako je na njima kondenzirana voda i ponovno izvažu. Povećanje mase u odnosu na prvo vaganje mjera je prolaska vode iz okoline u drvenu podlogu (iskazuje se kao WA, tj. *water absorption* ili apsorpcijska vrijednost). Završna faza ispitivanja jest postavljanje uzoraka u klimatsku komoru sa 65 %-tnom relativnom vlažnošću dobro cirkulirajućeg zraka. Nakon sljedećih 14 dana uzorci se izvade, prebrišu i završno izvažu, da bi se dobila mjera propusnosti vodene pare kroz premaz, ali ovaj put iz podloge u okoliš (WD, tj. *water desorption* ili desorpcijska vrijednost). Norma daje precizne naputke o tome kako se izračunavaju i interpretiraju vrijednosti apsorpcije WA i desorpcije WD.

4. Određivanje propusnosti tekuće vode materijala i sustava za površinsku obradu vanjskog drva (EN 927-5)

4. Assessment of the liquid water permeability of coating materials and coating systems for exterior wood (EN 927-5)

Ta je norma uvelike usporediva s metodom za određivanje paropropusnosti premaza (EN 927-4). Razlika je u tome da se daščice, nakon jednake pripreme i kondicioniranja kao i u prethodnoj normi, urone licem prema dolje u kupku destilirane vode tijekom 72 sata. Nakon vađenje, brisanja i vaganja iz razlike suhe i "mokre" mase određuje se propusnost premaznog sustava za vodu. Pritom se ne određuje brzina desorpcije nego samo brzina upijanja vode kroz premaz.

5. Zaključak 5. Conclusion

Cilj ispitne metode za određivanje postojanosti površinskih premaza u vanjskim uvjetima (EN 927-3) te za ispitivanja paropropusnosti (EN 927-4) i vodopropus-

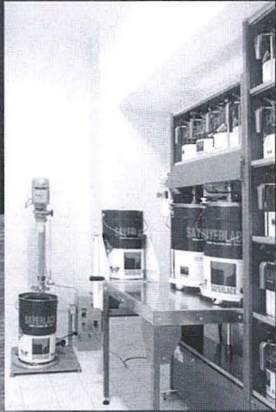
nosti premaza (EN 927-5), jest da rezultatima ispitivanja potkrijepe razvrstavanje premaznih sustava u normi DD ENV 927-2. Tom se normom, naime, definira razred zaštitne podobnosti i način uporabe nekog sustava za površinsku obradu građevnog drva. Metode EN 927-3 i 4 podrazumijevaju površinsku obradu ispitnih daščica, na kojima se mjeri propusnost vodene pare i tekuće vode kroz premaz u drvo i iz drva van. Paropropusnost i vodopropusnost premaza njegove su iznimno važna obilježja, jer ograničavanjem bubrenja i utezanja premaz postiže veću trajnost i manja je opasnost od djelovanja gljiva.

Ispitivanje prirodnim vanjskim izlaganjem (EN 927-3) podrazumijeva 12-mjesečno djelovanje atmosferilija, sunca i meteoroloških uvjeta na površinski obrađene daščice, nakon čega se utvrđuju promjene cjelovitosti premaza (npr. pucanje, ljuštenje, mjehuranje i slabljenje prijanjanja) te promjene njegova izgleda (mjerenjem sjaja, boje te pojave plijesni). Usporedbom s referentnim premazom, standardiziranim ocjenjivanjem tih pojava i međusobnim usporedbama s drugim premazima, moguće je pouzdano odrediti postojanost i zaštitnu funkciju nekog sustava premaza za svaki pojedini vid uporabe u vanjskim uvjetima. Time se i proizvođačima i korisnicima omogućuje točnije definiranje svojstava proizvoda za površinsku obradu vanjskog drva, preglednija i pouzdanija situacija na jedinstvenom europskom tržištu i, konačno, povećanje trajnosti drvnih proizvoda pri vanjskim uvjetima.

6. Literatura 6. References

1. Anon. (2001): What's happening in the world of standards. Paint systems for wood. Surf. Coat. Int. Part A 2001/5: 198.
2. Miller, R. (1998): The development of EN 927 by CEN/TC 139 Working Group 2. In: Proceedings of the First wood coatings conference: *Advances in exterior wood coatings and CEN standardisation*. October 19-21, Brussels, Belgium. Paper 1: 1 – 15. Teddington, Great Britain: Paint Research Association.
3. Miller, R.; Turkulin, H. (2001): Standardi za razvrstavanje i ispitivanje vanjskih premaza za drvo - EN 927. 1. dio: Standardi za razvrstavanje i procjenjivanje premaza EN 927-1 i DD ENV 927-2. *Drvna ind.* 52 (3): 117-123.
4. Turkulin, H.; Richter, K.; Sell, J. (2000): Adhesion of waterborne acrylic and hybrid paints on wood treated with primers. In: Proceedings of the Second wood coatings conference: *Challenges and solutions in the 21st century*. The Hague, Netherlands. Paper 13: 1 – 22. Teddington, Great Britain: Paint Research Association.

Dobro došli u Furnirov svijet drva!

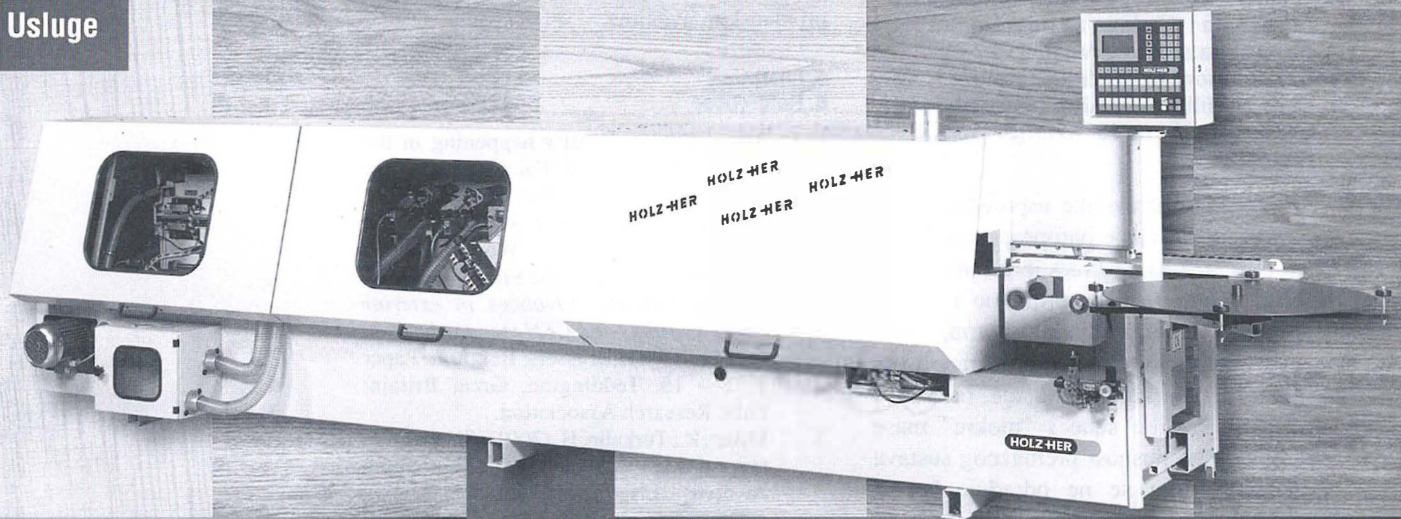
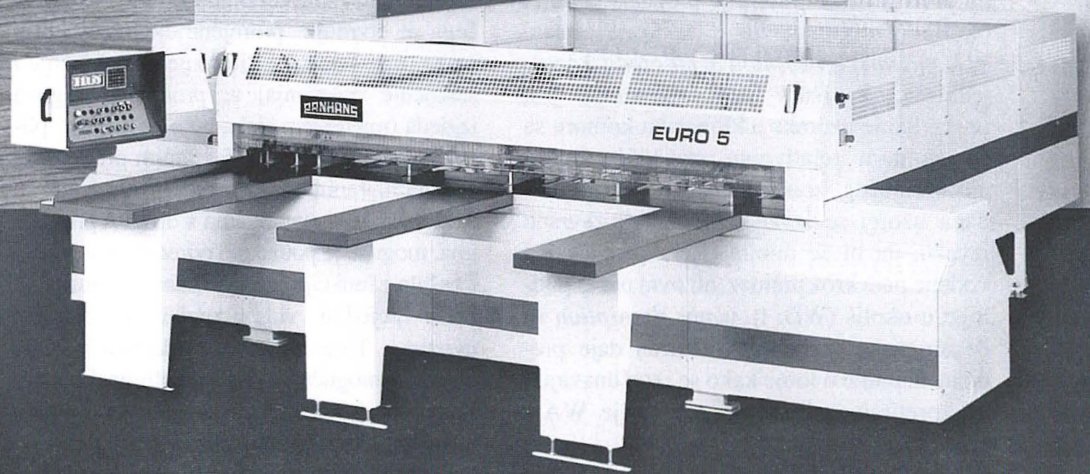


Laboratorij za pripremu boja i bajceva, kao i svih lakova za namještaj i građevnu stolariju

Bušenje rupa za okove

Krojenje po mjeri

- Pločasti materijali
- Furniri i drvena građa
- Dijelovi namještaja i drvena galanterija
- Podne i zidne obloge
- Lakovi i boje
- Ljepila
- Usluge



Kantiranje - ABS-om
- rubnom trakom
- masivnim letvicama

Furn

Sve na jednom mjestu - Heinzelovoj 34

FURNIR d.d., Heinzelova 34, 10000 Zagreb
Tel.: 01 4660 133, fax: 01 4660 206
RADNO VRIJEME: pon. - pet. 07-20, sub 07-14