

# Ostakljenje prozora

Josip Tomašević, dipl. ing.  
tehnolog za drvo u zgradarstvu  
Institut za drvo Zagreb

UDK 634.0.833.152

Prispjelo: 14. srpnja 1983.  
Prihvaćeno: 20. kolovoza 1983.

Stručni rad

## Sažetak

Obrađuje se noveliranje standarda za ostakljenje prozora u S. R. Njemačkoj, pri čemu je u rad bio uključen čitav niz struka, koje su korisno doprinijele novelaciji »Iskaza skupine opteretivosti za ostakljenje prozora«.

Prikazani su zadatak i sustavi ostakljenja — brtvljenje i postavljanje stakala u okvir, te norme i smjernice za izvođenje ostakljenja za svih pet skupina opteretivosti.

Ključne riječi: brtvljenje stakala pri ostakljenju prozora — skupine opteretivosti za ostakljenje prozora.

## 1. UVOD

U SR Njemačkoj noveliran je 15-ak godina star »Iskaz skupina opteretivosti za ostakljenje prozora«. Dosadašnji iskaz (iz 1968) bio je razrađen za materijale od kojih se rade okviri, pa je i prvi puta bilo moguće opisati sisteme ostakljivanja u ovisnosti od naprezanja. To je omogućilo i uvrštavanje brtvila prema sistemima ostakljenja. Kako se, međutim, od tada i tehnika ostakljivanja razvijala, a došlo je i do novih njemačkih normi, to je slijedom razvoja nastala potreba prerade starog iskaza.

U noveliranje iskaza sada su se uključili proizvođači brtvila, stakala i, dakako, proizvođači prozora, pa je sve to doprinijelo sveobuhvatnosti obrade ove problematike.

Kako u nas ne postoji takav standard, a nema niti radova o toj problematici, korisno je da ovladamo ovim znanjima. Ovo tim više jer neki naši napredniji proizvođači izvoze prozore na njemačko tržište, gdje su ovi iskazi i DIN-norme na snazi, pa bi svako neudovoljavanje zahtjevima na tom tržištu moglo biti štetno\*.

## 2. ZADATAK OSTAKLJENJA

Ostakljenje obuhvaća ulaganje staklene ploče u okvir prozora te brtvljenje između staklene plo-

če i okvira. Položaj stakla u okviru ne smije izazvati naprezanja koja bi povećala opasnost loma stakla. Dobar položaj stakla postiže se stručno izvedenim podlaganjem. Brtvljenjem sljubnica između okvira i staklene ploče mora se spriječiti prodor vode i zraka u poluutor za staklo, čime se zaštićuje drvo, ali i staklena ploča.

Da bi se ostvarilo dobro ostakljenje, mora se pri izboru konstrukcije materijala i izvođenju staklarskih radova udovoljiti uvjetima vanjskih utjecaja. Polazeći od toga mogu se standardima i smjernicama ostvariti preduvjeti za svrsishodno ostakljenje.

## 3. SISTEMI OSTAKLJENJA

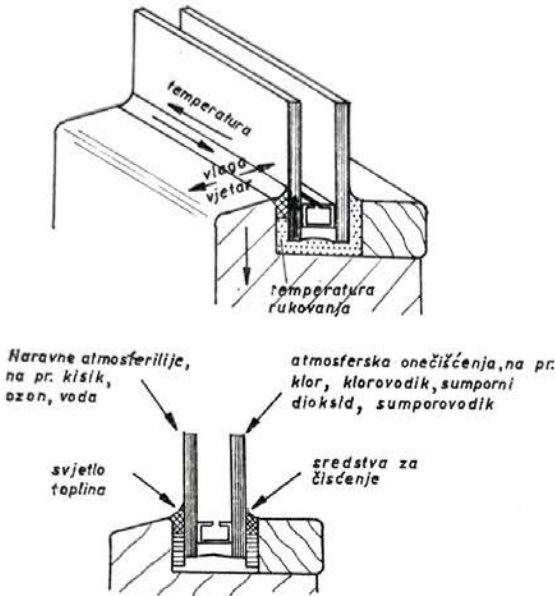
Brtvljenje stakla valja izvesti tako da dodirna ploha između stakla, okvira i brtvila isključi mogućnost nastanka naprezanja zbog mehaničkih i kemijskih djelovanja (slika 1).

Za ocjenjivanje sistema razmatra se ponašanje stakla pri graničnom opterećenju. No, tu valja promatrati ono opterećenje kod kojeg još nije nastupilo trajno oštećenje sistema ostakljenja. Na slici 2. pojednostavljeno su prikazani razni sistemi ostakljenja, a na slici 3. objašnjeno je njihovo brtvljenje.

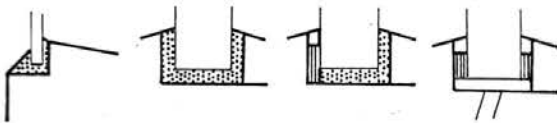
Postoje bitne razlike između brtvljenja brtvilima od onih brtvjenim profilima. Brtvljenje brtvilima ostvaruje se adhezijom okvira, stakla i brt-

\* Izvor: Anforderungen an die Verglasung — Die Neue Tabelle: Beanspruchungsgruppen zur Verglasung vor Fenstern, (BM 2/1983).

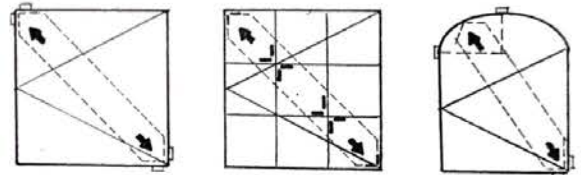
vice, a brtvljenje pak brtvjenim profilima pritiškvanjem profila na staklo, odnosno okvir. Razlike koje se pokazuju pri vanjskom naprezanju



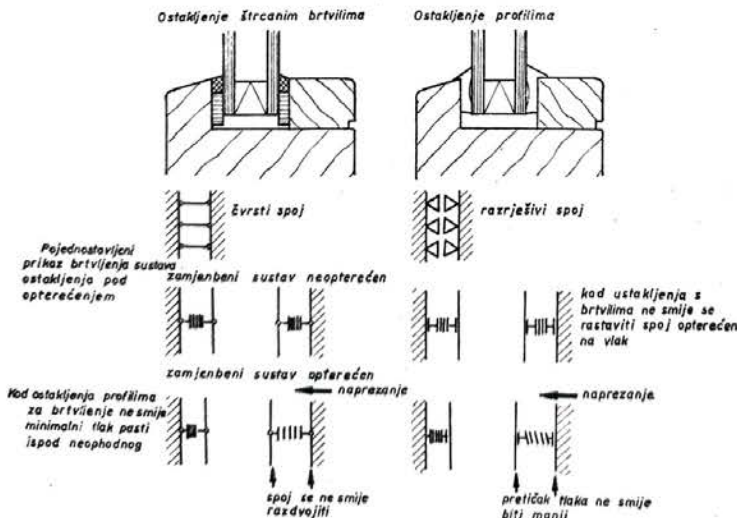
Slika 1 — Naprezanja što djeluju na ostakljenje od mehaničkih i kemijskih utjecaja



Slika 2 — Pojednostavljeni prikaz raznih sustava ostakljenja



Slika 4 — Načelni prikaz rasporeda podloga kod zaokretnih krila s označenim tlačnim dijagonalama za prijenos tereta



Slika 3 —

(sl. 3) izražavaju se mehaničkim modelom, što nužno dovodi do različitih kriterija pri ocjeni zatajenja brtvljenja stakla. Kod prvog bi slučaja prestanak adhezije između brtvila, stakla i okvira doveo do trajnog oštećenja brtvljenja, pa adhezija zbog toga ne smije zatajiti niti u ekstremnim uvjetima. Kod drugog slučaja se, međutim, i nakon prolaznog smanjenja tlaka opet uspostavljaju prijašnji uvjeti, pa time sistem ostakljenja nije oštećen, a čak iznimno i, dakako, u ograničenoj količini mogu ulaziti zrak i voda. Oba sistema brtvljenja stakala su jednakovrijedni i uporabivi u današnjem stanju tehnike.

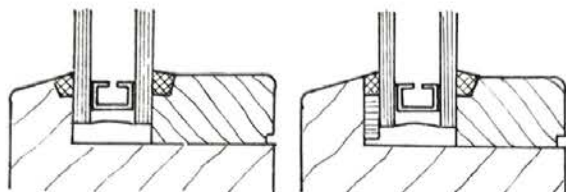
Za sada postoje normirani postupci samo za ispitivanje brtvila koja se obrađuju u plastičnom stanju. Prikladna su, međutim, i brtvila na osnovi akrilnih otapala, ali proizvođač ovih mora za njih, na temelju iskustva, garantirati odgovarajući razred otpornosti.

Ne postoje, na žalost, standardi za razvrstavanje ostakljenja brtvjenim profilima, nego samo smjernice. Za sada se one ne mogu preporučiti kod drvenih prozora.

Ulaganje stakla mora omogućiti ponajprije siguran hod i uporabivost prozora. Nadalje se djelovanjem temperature, rukovanjem ili sličnim utjecajem ne smije ugroziti mehanička čvrstoća stakla. Za svaku vrstu otvaranja mora se odrediti raspored podmetača. Pri ostakljivanju bez brtvila moraju se podloge osigurati protiv pomicanja u poluutoru za staklo. Da se ne prekorači mehanička čvrstoća stakla, treba paziti da se prilikom podlaganja staklo previše ne stegne i ne nast-



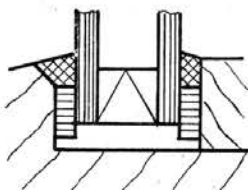
ne, na dodiru s okvirom, mjestimično preopterećenje. To isto vrijedi i za ostakljenje drvenih prozora bez podložne trake (slika 5).



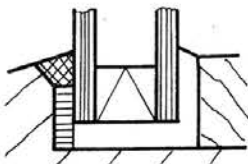
Slika 5 — Ostakljenje drvenih prozora bez podložne trake

Stare njemačke norme i smjernice propisivale su ostakljenje s ispunjenjem poluutora za staklo, a nove predviđaju: ostakljivanje bez ispune poluutora za staklo brtvilom. Prema sadašnjim saznanjima mogu se:

— drveni prozori ostakljivati prema izboru s ispunjenim poluutorima (sl. 6.1) ili bez ispune s brtvilom (sl. 6.2)



Slika 6.1. — Ostakljenje drvenih prozora s ispunjenim poluutorom za staklo.



Slika 6.2. — Ostakljenje drvenih prozora bez ispune brtvilom

— prozori s okvirima od sintetičkog materijala i aluminijska, drvo-aluminijska i čelika ostakljivati bez ispune poluutora za staklo brtvilom. U iznimnim slučajevima potrebna je suglasnost proizvođača izolacijskih stakala.

Pri ostakljenju neispunjenim poluutorima za staklo, bilo uz brtvljenje brtvilima ili brtvenim profilima, moraju se ostaviti u konstrukciji ot-

vori kako se ne bi skupljala voda, nego se odvodila van.

Otvor poluutora za staklo mora biti okrenut prema strani pada tlaka pare da ne dođe u otvor do gomilanja vlage od kondenzata, kišnice ili vode od pranja. Prema opažanjima ova vlaga redovito ishlapi i samo iznimno kod jakih oborina dio sakupljene vode odvodi se u tekućem stanju.

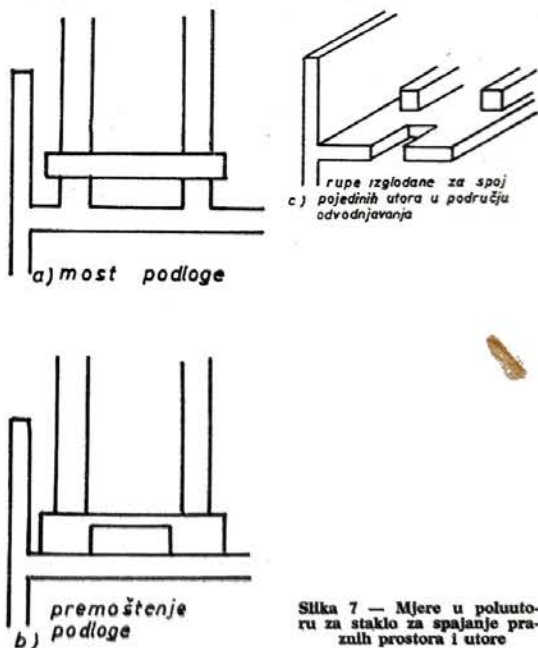
Optimalni odvod vode i izjednačivanje vlage zraka nastaju u poluutoru bez brtvila ako:

— je optimalni razmak između ruba stakla i dna poluutora za staklo 5 mm;

— šupljina po duljini utora ne bude prekinuta podmetačem. Taj se spoj može osigurati profiliranjem dna utora i mostovnim podlošcima (sl. 7);

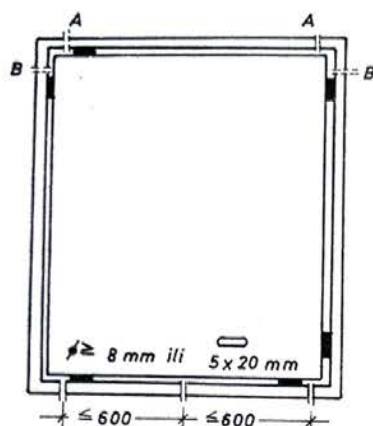
— se u donjem vodoravnom poluutoru za staklo izvode najmanje 3 otvora za odvođenje vode  $\phi$  8 mm, ili urezima 5/20 mm. Ti otvori moraju biti u kutevima poluutora i u sredini (sl. 8.);

— pri profiliranom dnu poluutora za staklo moraju dublji utori biti u području otvora spojnici (sl. 7.);



Slika 7 — Mjere u poluutoru za staklo za spajanje praznih prostora i utora

— se za brže izjednačivanje vlage zraka izvode rupe u području gornjih uglova (sl. 8.).



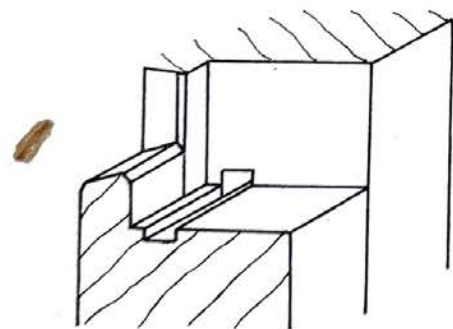
Slika 8 — Raspor odnora za odvođenje vode i ubrzavanje izjednačenja vlage zraka (A/B), Raspor A ili B može se odabrati po želji.

Pravilno je da budu poluotvori za staklo otvoreni prema van, jer ako bi bili u prostoriju, moglo bi pri povišenom stupnju vlage u prostoriji ili nepovoljnom loženju doći do jačeg navlaživanja poluotvora.

Otvor prema prostoriji je bez problema samo ako:

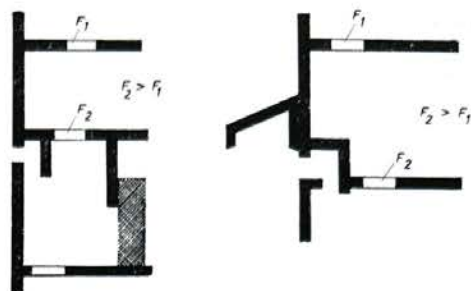
- se grijaće tijelo nalazi baš ispod prozora i ako je grijano,
- klima prostorije nije nepovoljnija od  $20^\circ\text{C}$  i  $\varphi = 40\%$ .

Kod prozorskih krila od drva može prikazani poluotvor za staklo biti otvoren prema van iznad kutnog spoja okvira (sl. 9). Otvor prema van, dakle ispred brtvice, moguć je samo u okvirima debljina do 56 mm.



Slika 9 — Otvor poluotvora za staklo iznad spoja okvira

Na aluminijskim i plastičnim prozorima moraju otvori prema van biti zaštićeni od izravnog udara kiše. Zbog toga mora ispred tih otvora biti izvedena okapnica slično kao na sl. 10, a otvor mora biti zaštićen vodoodbojnim profilom protiv izravnih udara kiše. Otvori u komorama profila



Slika 10 — Položaj otvora za odvod tople vode kod komornih profila. Osobito je važan podatak otvora iz brida za otkapljivanje.

ne smiju biti u vertikalnom pravcu, a promjer vanjske rupe mora biti veći.

#### 4. STANDARDI I SMJERNICE

I pri ostakljivanju valja paziti da standardi nisu jedino mjerilo spoznaje za tehnički pravilnu izvedbu, jer noviji razvoji nisu u njima obuhvaćeni. U području ostakljivanja upotpunjuju se u prvom redu standardi sa smjericama kada treba ulagati tzv. posebna stakla za koja postoje smjernice proizvođača za ugradbu.

##### 4.1 Standardi

Za ostakljivanje bitni su slijedeći standardi:

DIN 18 361 »STAKLARSKI RADOVI« (1979. god.) određuje ugovorne temelje izvođenja građevno-staklarskih radova, razgraničenje sa sporednim radovima, te izmjere i obračun radova.

DIN 18 545 »BRTVLJENJE STAKLA BRTVILIMA« (1982. god.) određuje tehničke osnove ostakljivanja prozora. Tu su preuzete i Smjernice za ugrađivanje od proizvođača izo-stakla.

U prvom dijelu norme postavljene su konstrukcijske pretpostavke za okvir, neophodne za ostakljenje, a mora ih ostvariti proizvođač prozora.

U drugom dijelu nalaze se potrebna ispitivanja svojstava brtvila neophodna da ostakljenje bude sposobno za uporabu. Postavljanjem graničnih vrijednosti dani su stupnjevi brtvila. Norme dijela brtvila na: A, B, C, D i E skupine, i pri tom se ne rabe pojmovi plastično ili elastično. Važno je ustanoviti da brtvila A nisu bolja od brtvila E, nego samo da su to brtvila raznih svojstava. Ako se neka brtvila ne mogu ispitivati prema normi, ne znači da su ona neprikladna.

U trećem dijelu norme staklaru su važne upute, jer u ovoj normi, pozivajući se na iskaz »Skupine opteretivosti za ostakljenje prozora«, daju se granice područja uporabljivosti za skupine brtvila od A do E.



## 4.2 Smjernice

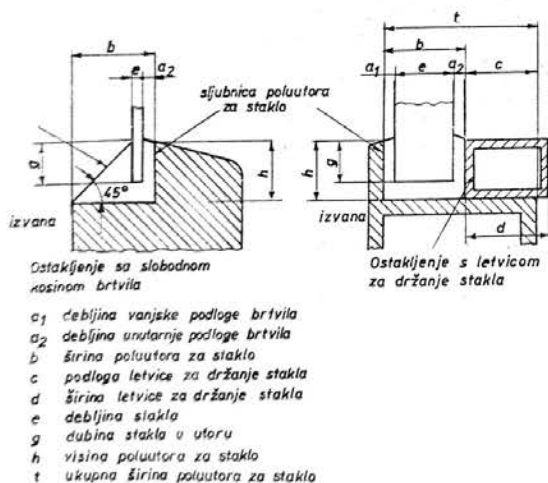
SMJERNICE PROIZVOĐAČA IZOLACIJSKIH STAKALA ZA UGRADBU određuju detalje nepotpuno određene normama, a važno je na njih paziti, jer bi mogao izostati 5-godišnji rok jamstva o nepojavljivanju rose u međuprostorima stakala. Trajnost izolacije stakla inače se uzima 25 do 30 godina.

TEHNIČKE SMJERNICE INSTITUTA STAKLARSKOG OBRTA priredile su i komentiraju ostala pravila za praktičara, neobuhvaćena normama. Tako npr. predlaganje ravnih stakala i određivanje njihove debljine. U mnogim pitanjima tehničke smjernice određuju sadašnje stanje tehnike.

TEHNIČKE SMJERNICE INSTITUTA ZA TEHNIKU PROZORA u Rosenheimu, kao gotovo uvijek, idu ispred propisa, pa i sada sadrže pretpostavke za buduće norme, jer razrađuju osnove nove tehnike.

## 5. OSTAKLJIVANJE BRTVILIMA

Od KONSTRUKCIJSKIH UVJETA za djelotvorno ostakljenje najneophodniji su dovoljne dimenzije okvira i pravilna izvedba profila. Potrebne izmjere poluutora za staklo prikazane su u sl. 11.



Slika 11.

Određivanje dubine poluutora za staklo potrebno je radi toga:

- da se spriječi ispadanje stakala i pri opterećenju,
- da bi rubni spoj izolacijskog stakla bio dovoljno zaštićen od djelovanja UV-zraka.

— da dubinu stakla u gornjem poluutoru ograniči na 20 mm, kako se ne bi zbog pada temperature povećala opasnost loma stakla.

Letvice za ostakljivanje moraju biti:

- u pravilu iznutra,
- tako postavljene da se lako dadu maknuti zbog popravka,
- tako pričvršćene da mogu izdržati očekivano prometno opterećenje,
- tako oblikovane da na drvenim prozorima bude širina podloga barem 14 mm.

Širina poluutora za staklo mora biti takva da u ovisnosti od tvoriva okvira i duljine ruba budu osigurane minimalne debljine podložaka za brtvljenje.

Stakla moraju biti dovoljno dimenzionirana prema opterećenjima koja se mogu očekivati, npr. vjetar.

Pri izvedbi radova valja se pridržavati smjernica za izvedbu proizvođača brtvila i izolacijskih stakala. Plohe (polu)utora moraju biti čiste od masti, nečistoće, znojnice i drugih tvari koje umanjuju prijanjanje (sredstva za klizanje i zaštitni slojevi, koji služe samo za privremenu ugradbu građevnih dijelova).

U tehničkom opisu za izvođača brtvenih radova (staklar i ličilac) mora davalac posla navesti da li na brtvilu treba izvesti zaštitni nalič. Ako se to traži, onda je potreban sporazum proizvođača brtvila i proizvođača naliča.

IZBOR SISTEMA OSTAKLJENJA. Ustanovljivanje skupina opteretivosti za neko ostakljenje temelji se na:

- građevinskim podlogama, npr. veličina prozora,
- utjecajima uzroka iz okoline.

Skupina opteretivosti ustanovljuje se pomoću iskaza »Skupina opteretivosti za ostakljenje prozora« (prilog I). Područje primjene ovog iskaza podudara se s područjem DIN 18545 i proteže se na ugradbu jednostavnog i višeslojnog izolacijskog stakla u prozore, prozorske stijene i vrata, ako se ova ugrađuju s brtvilom, a barem jednom stranom su u dodiru s vanjskom klimom.

Za posebna ostakljenja (izlozi, kupališni bazeni i krovni pokrovi) treba ili skupinu opteretivosti ili sistem ostakljenja raspraviti s proizvođačem brtvila.

Označivanjem skupina opteretivosti u nadmetanju za izvedbu (licitaciju) imade raspisivač nadmetanja mogućnost da jednoznačno opiše ostakljenje koje odgovara stanju tehnike. Tu mu stoji na raspolaganju 5. skupina opteretivosti.



INSTITUT ZA TEHNIKU PROZORA e. V., ROSENHEIM  
SKUPINE OPTERETIVOSTI ZA OSTAKLJENE PROZORA

Skupine opteretivosti	1	2	3	4	5		
Sustav ostakljenja prema DIN 18 545 dio 3							
Shematski prikaz							
Kratka oznaka	Va 1	Va 2	Va 3	Vf 3	Va 4, Vf 4, Va 5, Vf 5		
Naprezanje uslijed							
Rukovanja	Raspored po načinu otvaranja						
	Fiksno ostakljenje zaokretni, zaskr. otklapni		Preklapni podizni i prozor s uporedben. napreztanjima				
Djelovanje okoline	Raspored prema djelovanju iz prostorije						
					Vlaga		
					Mehaničko oštećenje		
VELIČINA PLOČA Tvoriva okvira	Raspored po tvarivu okvira; duljina ruba i podloge brtvila						
Aluminij	3 mm	Boja	svijetla	do 0,80 m	do 1,00 m	do 1,50 m	
			tamna	do 0,80 m	do 1,00 m	do 1,50 m	
			svijetla	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,50 m	
4 mm	Boja	svijetla	do 1,25 m	do 1,50 m	do 2,00 m		
		tamna	do 1,25 m	do 1,50 m	do 2,00 m		
		svijetla	do 1,75 m	do 2,25 m	do 3,00 m		
5 mm	Boja	svijetla	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,75 m		
		tamna	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,75 m		
		svijetla	do 1,75 m	do 2,25 m	do 3,00 m		
Drvo	3 mm	Duljina ruba do 0,80 m	do 1,00 m	do 1,50 m	do 1,75 m	do 2,00 m	
			do 1,75 m	do 2,50 m	do 3,00 m	do 3,00 m	
			do 2,00 m	do 3,00 m	do 4,00 m	do 4,00 m	
4 mm	Boja	svijetla	do 0,80 m	do 1,00 m	do 1,50 m	do 1,50 m	
			tamna	do 0,80 m	do 1,00 m	do 1,50 m	do 1,50 m
			svijetla	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,50 m	do 2,50 m
5 mm	Boja	svijetla	do 1,25 m	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,00 m	
			tamna	do 1,25 m	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,00 m
			tamna	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,50 m	do 2,50 m
6 mm	Boja	svijetla	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,50 m	do 2,50 m	
			tamna	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,50 m	do 2,50 m
			tamna	do 1,50 m	do 2,00 m	do 2,50 m	do 2,50 m
VELIČINA PLOČA Visina zgrade opterećenje	Raspored prema visini zgrade i /ili opterećenju ležišta stakla						
8 m	0,60 kN/m <sup>2</sup>	Površina stakla do 0,5m <sup>2</sup>	do 0,8 m <sup>2</sup>	do 1,8 m <sup>2</sup>	do 6,0 m <sup>2</sup>	do 9,0 m <sup>2</sup>	
20 m	0,96 kN/m <sup>2</sup>	Opterećenje do 0,16N/mm	do 0,22 N/mm	do 0,35 N/mm	do 0,70 N/mm	do 0,90 N/mm	
100 m	1,32 kN/m <sup>2</sup>	do 0,25 N/mm	do 0,35 N/mm	do 0,55 N/mm	do 1,10 N/mm	do 1,40 N/mm	
		do 0,35 N/mm	do 0,50 N/mm	do 0,75 N/mm	do 1,50 N/mm	do 1,90 N/mm	

Skupine opteretivosti: (»B«)\* proizlaze iz sljedećih kriterija:

Operativnost	Značajka
Rukovanje	— način otvaranja krila
Djelovanje okoline	— djelovanje vlage unutar prostorije — opasnost mehaničkog oštećenja iz prostorije
Veličina stakla s obzirom na promjenu temperature	— tvorivo okvira i ton boje, najveća duljina brida stakla i podloge brtvila
Veličina stakla s obzirom na opterećenje vjetrom	— opteretivost tračne podloge

Za skupinu opteretivosti uzima se ona najveća koja se ustanovi iz pojedinačnih napreztanja. Ako se npr. za neki prozor nađe dva puta »BG 3« i samo jedan puta »BG 5«, tada je mjerodavna skupina 5.

## 6. USTANOVLJIVANJE SUSTAVA OSTAKLJENJA

Polazeći od »BG« za ostakljenje prema iskazu »Skupine opteretivosti za ostakljenje prozora« i

BG = Beanspruchungsgruppen — Skupine opteretivosti

skupina brtvila prema DIN 18545, 2. dio, u trećem dijelu sastavljeni su sustavi ostakljivanja.

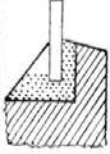
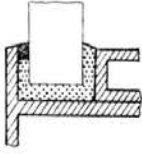
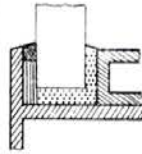
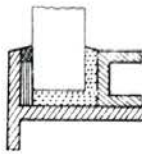
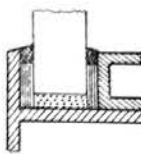
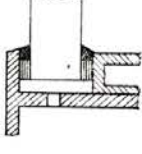
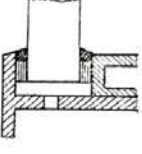
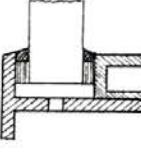
Pored razlikovanja »BG 1« do »BG 5«, iskaz je podijeljen u sustave s ispunjenim poluutorom i poluutorom bez brtvila. Kao oznake su ustanovljeni:

- sustavi s poluutorom za staklo ispunjenim brtvilom (Va<sub>1</sub>)
- sustavi s profilima za držanje i ispunjenim utorom (Va<sub>2</sub> do Va<sub>5</sub>)
- sustavi s profilima za držanje i neispunjenim utorom (Vf<sub>3</sub> i Vf<sub>5</sub>).



Prilog 2.

## Izvod iz DIN-18 545, dio 3 - Sustavi ostakljenja

Grupa opteretivosti	1	2	3	4	5
Sustav ostakljenja s ispunom poluutora					
Kratka oznaka	Va 1	Va 2	Va 3	Va 4	Va 5
Shematski prikaz					
Grupa tvoriva po DIN 18545 dio 2	za utor A*	B	B	B	B
za čvrsto polaganje	-	-	C	D	E
Sustav ostakljenja bez brtvljenja poluutora					
Kratka oznaka			Vf 3	Vf 4	Vf 5
Shematski prikaz					
Grupa tvoriva po DIN 18545 dio 2			-	-	-
za utor			C	D	E
za čvrsto polaganje					
Simboli: <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> brtvilo poluutora <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> brtvilo čvrstog postavljanja <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> traka za predpolaganje					
* za ovaj sustav ostakljenja smiju se uzeti i brtvila skupine B, ako to proizvođač preporučuje					

Oznake, prema prilogu 2 »Izvod iz DIN-18545, dio 3« imaju značenje:

- V = sustav ostakljenja,
- a = ispunjeni utor,
- f = neispunjeni utor,
- 1—5 = skupine opteretivosti za ostakljenje prozora.

Sustavi ostakljenja prema DIN 18545 moraju se označivati kratkim oznakama prema iskazu u prilogu 2. Primjer: Sustav ostakljivanja za 3. skupinu opteretivosti s ispunjenim poluutorom za staklo prema iskazu je Va3. Tako za staklara postoji mogućnost da za unaprijed određenu skupinu opteretivosti odabere prikladno brtvilo. Dokaz da brtvila odgovaraju navedenoj skupini mora pružiti proizvođač brtvila.

Izvadak iz DIN 18545, dio 1.

Minimalna debljina podloge brtvila  $a_1$  i  $a_2$  za ravna stakla

Dulja strana staklene ploče (cm)	Okrvir je od materijala				
	drvo	plastična površina		metalna površina	
		svijetla	tamna	svijetla	tamna
do 150	3	4	4	3	3
preko 150 do 200	3	5	5	4	4
preko 200 do 250	4	5	6	4	5
preko 250 do 275	4	—	—	5	5
preko 275 do 300	4	—	—	5	—
preko 300 do 400	5	—	—	—	—

U ovom se članku nastojalo ukratko iznijeti dio ove složene problematike s aspekta nekih uzanci. Namjera je bila da se iskustva u izradi ovakvih proizvoda upotpune i praksa njihove ugradbe obogati novim spoznajama.

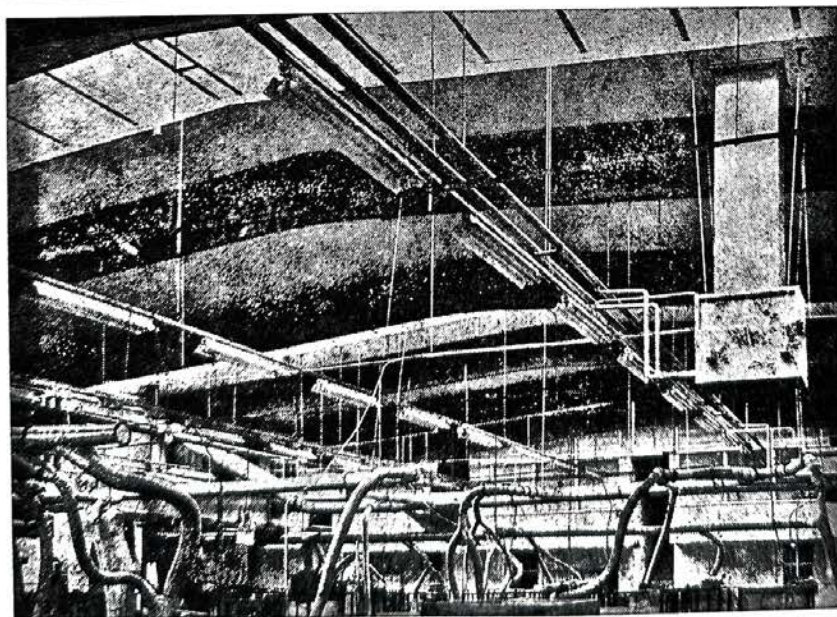
## LITERATURA:

- [1] \* \* \*: Anforderungen an die Verglasung — Die neue Tabelle: Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern: Bau + Möbelschreiner 1983, 2.

- [2] MAYER — BOHE, W.: Fenster — Funktionen, Konstruktionen, Anforderungen, 1973, Aleksander Koch, Stuttgart.  
 [3] PRKIĆ, V.: Termoizolacijsko staklo. Stručni bilten. Institut za staklo, Pančevo, 5 (1969), 2.  
 [4] REITMAYER, U.: Holzfenster. Julius Hoffmann, Stuttgart, 1967.  
 [5] SEIFERT, E., SCHMID, J.: HOLZ FENSTER, 1969.  
 [6] VIKOP, V.: Prozori, vrata i kapije od drveta i metala. Građevinska knjiga, Beograd, 1953.

Recenzent: prof. ing. Zvonimir Vrkljan

## INVESTITORI povjerite svoje probleme stručnjacima



Specijalizirana projektantska organizacija za drvenu industriju nudi kompletan projektni inženjering sa slijedećim specijaliziranim odjelima:

Tehnološki odjel

Odjel za nisku gradnju

Odjel za visoku gradnju

Posebna skupina arhitekata

Odjel za energetiku i instalacije

Odjel za programiranje

Izrađujemo također nove proizvodne programe, zajedno s tehnologijom i istraživanjem tržišta.

Naši stručnjaci su Vam uvijek na raspolaganju.

# BIRO ZA LESNO INDUSTRIJU

61000 Ljubljana, Koblarjeva 3

telefon 314052