

Faktori kvalitete stolica**

S a ž e t a k

U članku su obrađeni rezultati ispitivanja trajnosti, odnosno čvrstoće stolica kao jednog od glavnih činilaca kvalitete stolica. Svrha istraživanja je određivanje ovisnosti kvalitete stolica s obzirom na tip konstrukcije stolice u užem i širem smislu, odnosno određivanje veličine utjecaja konstrukcije na mehaničke činioce kvalitete stolica. Kao kriterij za definiciju stupnja kvalitete služili su propisi JUS-a o ispitivanju kvalitete stolica.

Iz rezultata je vidljiva stanovita ovisnost čvrstoće stolice o njenoj konstrukciji, ali je i kvaliteta izrade podjednako važan faktor kvalitete stolica. To navodi na zaključak da bi pri daljim istraživanjima u tom pravcu trebalo oba faktora promatrati istovremeno na većem broju uzoraka.

Dobiveni podaci također mogu korisno poslužiti pri određivanju kritične točke konstrukcije s obzirom na razmotrene slučajeve i primijenjeno opterećenje u toku ispitivanja.

Ključne riječi: trajnost i čvrstoća stolice — ispitivanje kvalitete stolica — konstrukcija stolice kao faktor kvalitete — kritična mjesta konstrukcije stolica

QUALITY FACTORS OF CHAIRS

S u m m a r y

The results of chair durability-firmness examination as one of the main factors for the quality of chairs have been presented in the article. The aim of investigation is to define the dependance of chair quality on the type of chair construction, i. e. to determine the degree of construction influence upon the mechanical factors of chair quality. The JUS standards of chair quality examination have been taken as criteria for the definition of quality degree.

From the results obtained a certain dependance of chair durability - firmness on its construction has become evident but at the same time the quality of workmanship has been an equally important factor for chair quality. Therefore in further investigations both factors should be considered simultaneously on a greater number of specimens.

The obtained data could be usefully applied to the determination of critical construction point considering the cases examined and the loading applied in the course of examination.

Key words: chair durability and firmness — chair quality examination — chair construction as a quality factor — critical chair construction points.

1. U V O D

Problemi oko ustanovljavanja kvalitete stolica povezani su s teškoćama u definiranju i odabiranju pojedinih zahtjeva kvalitete, te s teškoćama oko razvijanja racionalnih metoda ispitivanja i kvantifikacije pojedinih zahtjeva kvalitete.

Naime, zahtjevi kvalitete prvenstveno ovise o načinu, odnosno uvjetima upotrebe stolica, pa ovisno od namjene stolica varira broj zahtjeva i utjecaj pojedinih zahtjeva na opći nivo kvalitete

Istraživanjem uvjeta upotrebe stolica upoznajemo zahtjeve na kvalitetu stolica, što nam opet omogućuje iznalaženje racionalnih metoda ispitivanja i značenje pojedinih zahtjeva. Sve te aktivnosti imaju uzajamni utjecaj, a uz to, i sam pojam kvalitete podložan je promjenama tokom

vremena, što svakako iziskuje još mnogo rada na tom polju.

Poznavanje faktora kvalitete treba pridonijeti postizavanju željenih nivoa pojedinih zahtjeva kvalitete u toku proizvodnje i njene pripreme. Uz to treba omogućiti razvitak novih metoda kontrole kvalitete u toku proizvodnje, što je napokon jedna od glavnih praktičnih koristi ispitivanja kvalitete stolica.

U ovom radu promatrani su rezultati ispitivanja čvrstoće (krutosti) i trajnosti stolica obzirom na njihovu konstrukciju).

2. METODE ISTRAŽIVANJA I UZROCI

Danas u svijetu još nema jedinstvenih metoda ispitivanja kvalitete stolica, te postoje znatne razlike u pristupu, što ne dozvoljava poistovjećivanje dobivenih rezultata raznim metodama pomoću faktora pretvorbe.

U ovom radu korišteni su rezultati ispitivanja stolica po standardiziranim metodama koje imiti-

* Radoslav Jeršić, dipl. ing., Institut za drvo — Zagreb,

Božo Sinković, dipl. ing., Institut za drvo — Zagreb

** — Istraživanja su vršena u okviru zadatka »Istraživanje faktora kvalitete tapeciranog namještaja i stolica«, koji financira SIZ IV i Zajednica šumarstva i prerade drva — Zagreb.

— Sva ispitivanja vršena su u laboratoriju za ispitivanje namještaja Instituta za drvo — Zagreb.

raju uvjete u upotrebi, a koji imaju najznačajniji utjecaj na promjenu čvrstoće stolica.

Takvu metodu ispitivanja kvalitete stolica predviđaju jugoslavenski standardi JUS D.E2.041, D.E2.042 i D.E2.044, gdje je standardiziran i način odabiranja uzoraka te kvalitativna klasifikacija

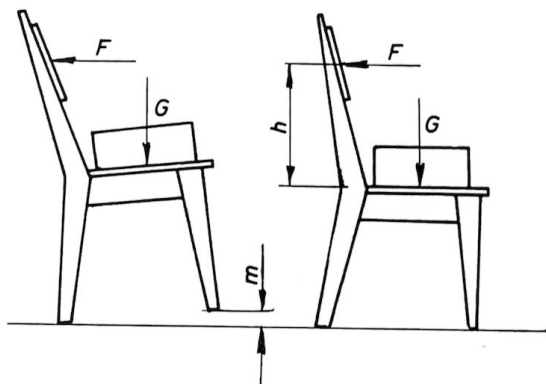
Na slici 1 shematski je prikazana stolica i opterećenja s kojima se djelovalo u toku ispitivanja. Čelična ploča mase 70 kg postavi se na sjedalo i fiksira. Ploča svojom masom djeluje na sjedalo, te se sile preko spojeva s prednjim i zadnjim nogama prenose na pod.

$$F = 300 \text{ N}$$

$$G = 70 \text{ kg}$$

$$m = 30 \text{ mm}$$

$$h_{max} = 450 \text{ mm}$$



Slika 1. Skica opterećenja stolica prema JUS-u u stroju za ispitivanje čvrstoće (trajnosti) stolica.

Potisna ploča djeluje silom od 300 N na naslon stolice, pri čemu se prednje noge dižu od poda. U fazi podizanja prednjih nogu, one gube oslonac, te sile koje uzrokuje čelična ploča djeluju samo preko zadnjih nogu na pod. Iz toga slijedi da je, pojednostavljeno gledano, sjedalo u prvoj fazi opterećeno kao nosač na dva ležaja, a u momentu odvajanja prednjih nogu od poda, kao konzola, što uzrokuje premještanje najvećeg momenta iz centralnog dijela u spoj sjedala i zadnje noge.

Kada se prednje noge dignu 30 mm od poda, potisna ploča se povlači, tako da je omogućeno slobodno padanje stolice. Prilikom slobodnog pada stolice u početni položaj, prisutno je naglo opadanje djelovanja svih sila. Pri dodiru prednjih nogu i podloge, dolazi do naglog porasta djelovanja sile, naročito na prednje noge i njihov spoj sa sjedalom u vidu udarnog naprezanja. U ovoj fazi vrlo je teško precizno odrediti pravce djelovanja sile u konstrukciji stolice. Naime, očito je da prilikom pada stolice dolazi do izvjesnog zanošenja i klizanja stolice prema naprijed, što se sprečava graničnom letvom. Takvi pravci djelovanja sile uzrokuju izvjesne momente savijanja u spoju prednjih nogu i sjedala.

Kada horizontalna sila počinje djelovati na naslon stolice gurajući ga prema natrag, uteg na

sjedalu svojom masom i inercijom izaziva veliko naprezanje u spoju konstrukcije naslona i sjedala.

Broj zibanja iznosi 20 u minuti.

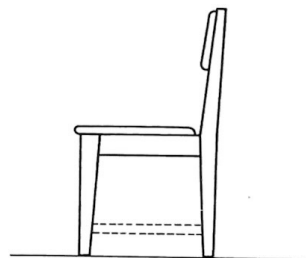
Izdržljivost stolice definirana je brojem ciklusa koji je postignut u stroju za zibanje stolica do momenta kada se okularnom metodom utvrdilo da su nastale promjene takve da stolica nije za daljnju upotrebu.

Za razliku od standarda, ovdje su intervali broja ciklusa manji, čime se htjela postići finija slika razvoja kritičnih promjena. Greške uočene prije ulaganja u stroj ili naglo popuštanje čvrstoće pri početnom opterećenju u pravilu su posljedica greške pri radu, u materijalu i sl., a ne konstrukcije. Takve stolice, razumljivo, nisu ni promatrane, jer je cilj istraživanja veza između konstrukcije i trajnosti, te s tim u vezi i kritične točke pojedinih konstrukcija. Treba naglasiti da greške u izradi nisu time potpuno isključene, što će imati utjecaj na rezultat, a time i na zaključke. To potkrepljuje i činjenica da je npr. jedan uzorak istog tipa i istog proizvođača postigao najveći broj ciklusa, a drugi je bio zbog greške »škartiran«.

Od 92 kom. ispitanih stolica bilo je 29 različite konstrukcije i raznih proizvođača.

Zbog lakšeg snalaženja i analize podataka stolice su grupirane u 5 grupa, a svaka grupa reprezentira jedan karakterističan tip.

Tip 1 reprezentira stolice pod brojem 1 do 12 i prikazan je na slici 2.



Slika 2. Repräsentant stolica tipa I

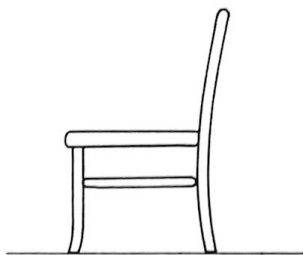
Ukupno ispitanih stolica I tipa bilo je 37.

Karakteristika konstrukcija tog tipa je u slijedećem:

— Zadnje noge su iz jednog komada drva, tokarene ili mehaničkom obradom skošene u gornjem dijelu, kako bi se dobio potreban nagib na slona. Naslon čine horizontalno povijene prečke povezane s nogama ovalnim čepom i podužnom rupom. Kod tapeciranih naslona tapeciranje je izvedeno na pločastom elementu kao podlozi ili na okviru.

— Bazu sjedala čine bočne spojnice, te prednja i zadnja spojnica. Spojnice su ukrućene prednjim i zadnjim nogama na ovalni čep i podužnu rupu. Spojevi su pojačani uglovnica. Tapeciranje sjedala je izvedeno na pločastom elementu, koji je vijcima pričvršćen na spojnice. U nekim je slučajevima tapeciranje izvedeno na okviru. Do nji dio stolica najčešće je pojačan bočnim ili prednjim i zadnjim prečkama. Ljepilo je u pravilu PVA.

Tip II reprezentira stolice pod brojem 13 do 20 i prikazan je na slici 3.



Slika 3. Reprezentant stolica tipa II

Ukupno ispitanih stolica II tipa bilo je 24.

Karakteristike konstrukcije tog tipa su:

— Osnovni elementi stolica, prednje noge, zadnje noge koje se produžuju u naslon, okvir sjedala i podnožja izrađeni su iz tokarenih i četvrtastih ili profiliranih savijenih elemenata. Naslon je vijcima uglavljen na gornji dio zadnjih nogu, te je savijen, drven ili tapeciran.

Sjedalo je okvir iz savijenog drva, popunjen uslojenom pločom, ili tapeciran. Podsklop sjedala povezan je vijcima za drvo sa zadnjim nogama. Prednje noge uglavljene su u okruglu rupu u okviru sjedala i lijepljene PVA ljepljivom. Podnožje je u jednom komadu ili u obliku savijenih segmenata, vijcima povezano s prednjim i zadnjim nogama, ili i sa sjedalom. Konstrukcija stolice nije kompaktan sklop kao kod tipa I, već su podsklopovi, podnožje, prednje noge sa sjedalom, zadnje noge i naslon međusobno povezani vijcima za drvo ili torband vijcima.

Tip III prezentira stolice pod brojem 21 do 27 i prikazan je na slici 4.



Slika 4. Reprezentant stolica tipa III

Ukupno ispitanih stolica tipa III bilo je 23

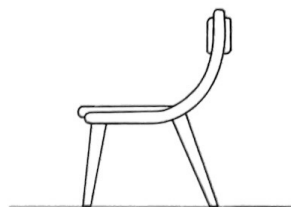
Karakteristike tog tipa su:

— Sjedalo je kompaktna ploča od širinski slijepljenih elemenata. Prednje i zadnje noge su to karene i ulijepljene u kose valjkaste rupe s donje strane sjedala. Noge su povezane bočnim tokarenim prečkama.

Naslon čine tokareni šprljci ulijepljeni u rupe sjedala i rupe savijenog dijela naslona. Rupe za šprljke naslona su bušene koso, a završeci šprljaka na donjoj strani prošireni su klinom.

Cijela konstrukcija je podijeljena u dva dijela koji su objedinjeni pločom sjedala.

Tip IV reprezentira stolicu pod brojem 28 i prikazan je na slici 5.



Slika 5. Reprezentant stolica tipa IV

Ukupno ispitanih stolica IV tipa bilo je 3.

Broj ispitanih uzoraka ne dozvoljava bilo kakvo donošenje generaliziranih zaključaka. Ovaj tip je konstruktivno interesantan, jer je, kako će to kasnije biti vidljivo, izbjegnuta slaba točka prva tri tipa. Baza sjedala i naslona rađena je iz savijenih elemenata, koji su ovalnim čepom i rupom spojeni sa sklopom prednjih i zadnjih nogu, te lijepljeni PVA ljepljivom. Tapecirani naslon i sjedalo okvirne su konstrukcije i montirani su na savijene nosače.

Tip V reprezentira stolicu pod brojem 29 i prikazan je na slici 6.



Slika 6. Reprezentant stolica tipa V

Ukupno ispitanih stolica V tipa bilo je 5.

Broj ispitanih stolica je malen i ne dozvoljava izvođenje generaliziranih zaključaka ali je interesantan kao informacija. Stolica je rasklopiva, pa su glavni spojevi, koji preuzimaju i većinu opterećenja, gibljivi i izvedeni pomoću metalnog okova

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Kod svih tipova stolica primijećeno je postepeno gubljenje početne krutosti, no promjene su dostizale maksimum koji se više ne tolerira u intervalima ciklusa kako to prikazuje tabela 1, 2 i 3 i slike 11, 12 i 13. Greške su izdvajane prema mjestu na konstrukciji gdje je došlo do kritične promjene, kako bi se mogla promatrati njihova učestalost.

Obzirom na način spajanja, uočeno je različito ponašanje pojedinih spojeva. Greške kod ovalnog čepa i podužne rupe u početku ispitivanja manifestirale su se labavljenjem spoja, a kasnije i izvlačenjem čepa iz rupe.

KARAKTERISTIČNE PROMJENE I BROJ CIKLUSA KOD KOJEG SU ONE PRELAZILE GRANICU DOZVOLJENOG — Stolica I tipa

Tabela 1

Oznaka promj.	Opis promjene	Intervali ciklusa	2000	6000	11000	16000	24000	32000	40000	48000	Ukup
			Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	
A	Spoj zadnje noge i bočne horizontalne veze	Br. %	1 2,7	3 8,1	4 10,8	5 13,5	4 10,8	1 2,7	2 5,4	—	20 54,0
B	Spoj prednje noge i bočne veze	Br. %	—	—	—	—	2 5,4	—	—	—	2 5,4
	Bez promjene	Br. %	—	—	—	—	—	—	—	15 40,5	15 40,5
UKUPNO:		Br. %	1 2,7	3 8,1	4 10,8	5 13,5	6 16,2	1 2,7	2 5,4	15 40,5	37 100,0

KARAKTERISTIČNE PROMJENE I BROJ CIKLUSA KOD KOJEG SU ONE PRELAZILE GRANICU DOZVOLJENOG — Stolica tipa II

Tabela 2

Oznaka promj.	Opis promjene	Intervali ciklusa	2000	6000	11000	16000	24000	32000	40000	48000	Ukup
			Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	
A	Spoj zadnje noge i sklopa sjedala	Br. %	—	—	4 14,8	5 18,5	2 7,4	2 7,4	1 3,7	—	14 51,8
C	Spoj sklopa naslona i zadnje noge	Br. %	—	—	—	—	—	3,7	—	—	1 3,7
D	Spoj prednje noge i podnožja	Br. %	—	—	—	—	—	1 3,7	2 7,4	—	3 11,1
	Bez promjena odlučujućih na upotreba i ukupno	Br. %	—	—	—	—	—	—	—	9 33,3	9 33,3
UKUPNO:		Br. %	—	—	4 14,8	5 18,5	2 7,4	4 14,8	3 11,1	9 33,3	27 100

KARAKTERISTIČNE PROMJENE I BROJ CIKLUSA KOD KOJEG SU ONE PRELAZILE GRANICU DOZVOLJENOG — Stolica III tipa

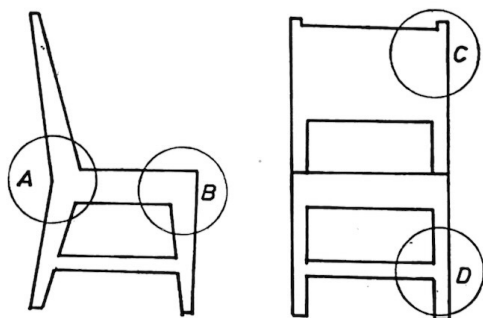
Tabela 3

Oznaka promj.	Opis promjene	Intervali ciklusa	2000	6000	11000	16000	24000	32000	40000	48000	Ukup
			Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	
A	Spoj šprljka naslona i sklopa sjedala	Br. %	—	1 4,3	1 4,3	—	2 8,7	—	—	—	4 17,4
B	Spoj nogu i sjedala	Br. %	—	2 8,7	—	—	1 4,3	—	—	—	3 13,0
D	Lom podnožja	Br. %	—	—	—	—	—	1 4,3	—	—	1 4,3
	Bez promjene	Br. %	—	—	—	—	—	—	—	15 65,2	15 65,2
UKUPNO:		Br. %	—	3 13,0	1 4,3	—	3 13	1 4,3	—	15 65,2	23 100,0

Greške kod spojeva pomoću vijaka očitovale su se u naglom labavljenju. Prvi znaci labavljenja spoja mogli su se eliminirati pritezanjem vijaka. Kod većeg broja ciklusa, efekti pritezanja su opadali, zbog razaranja materijala drva i povećanja zazora rupe.

Povećana savitljivost konstrukcije izazvala je napokon i lomove samih vijaka.

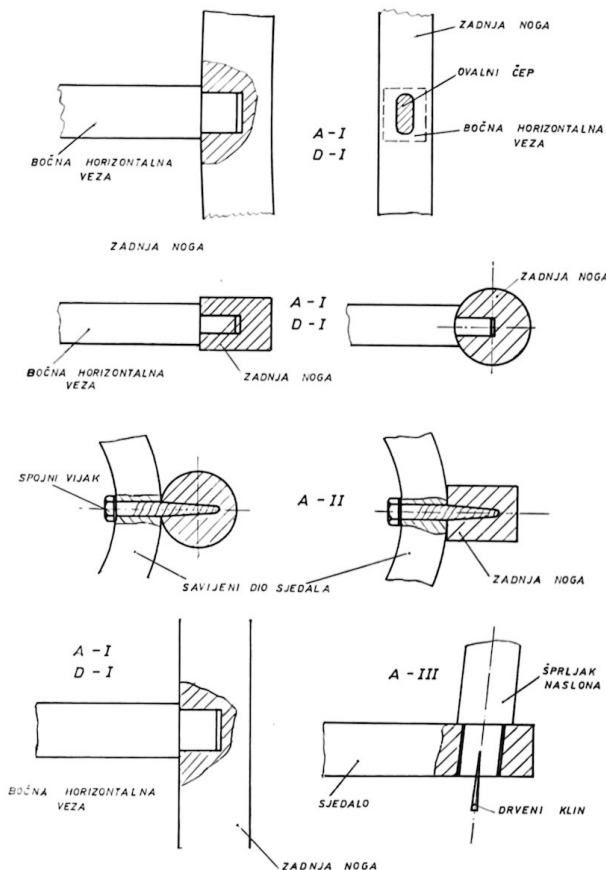
Spojevi s okruglom rupom i čepom kod tokarenih stolica također pokazuju povećanje labavosti. Pri tome nije dolazilo do izvlačenja nogu iz rupa sjedala iako je labavost već bila znatna. Šprljci naslona češće su se izvlačili iz rupe sjedala. Inte-



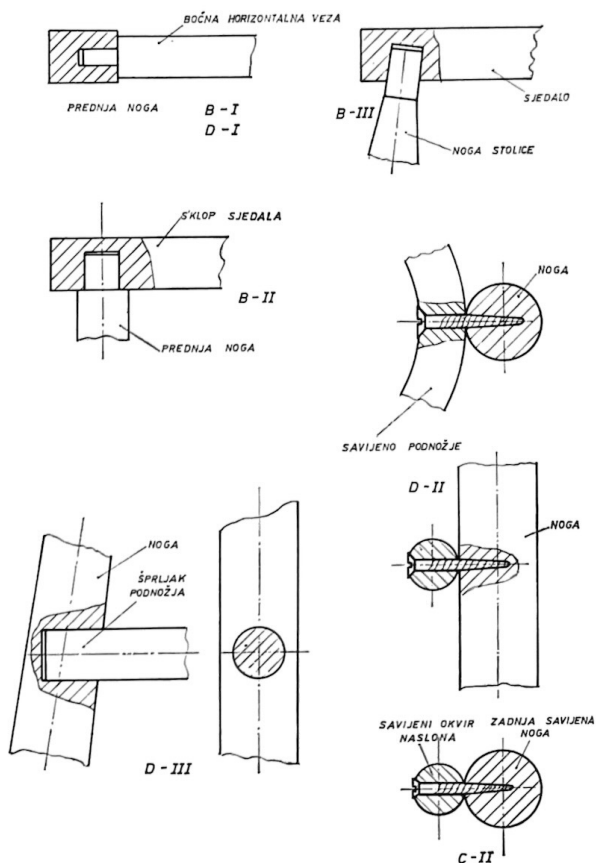
Slika 7. Uopćena shema stolice sa označenim kritičnim točkama na konstrukciji.



Slika 8. Skice ispitivanih stolica od 1 — 29, predstavljeneh tipovima stolice pod I, II, III, IV i V.



Slika 9. Skice spojeva u kritičnim točkama konstrukcije (A, B, C i D) za karakteristične tipove stolica (I, II, III).



Slika 10. Skice spojeva u kritičnim točkama konstrukcije (A, B, C i D) za karakteristične tipove stolica (I, II, III).

resantno je primijetiti kako se gubljenje krutosti manifestiralo kod pojedinih tipova:

Kod tipa I razvikanje promjene tekao je relativno naglo, odnosno od prvih znakova promjene do njene kritične veličine protekao je obično manji broj ciklusa nego kod ostalih tipova.

Kod II tipa prvi znakovi promjene registrirani su kod svih stolica već nakon prvih tisuću do dvije tisuće ciklusa, ali se pritezanjem vijaka krutost mogla povećati na početnu.

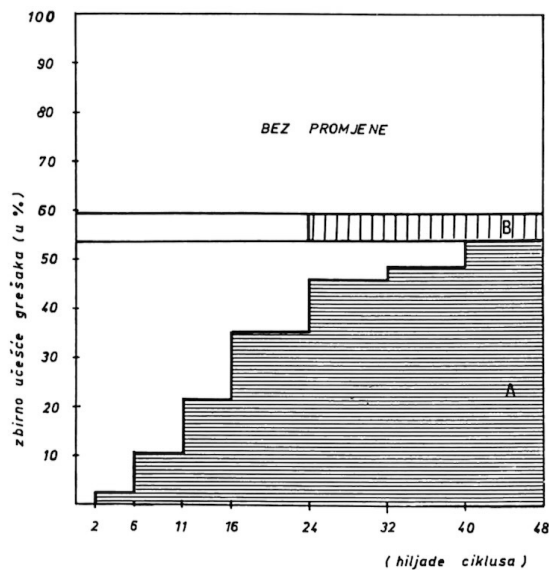
Kod III tipa stolica razvikanje greške pojavio se relativno rano u spoju sjedala i naslona, ali je ona sporo napredovala. Spoj sjedala i nogu popuštao je nešto naglije i pojavljivao se pri većem broju ciklusa.

Kod IV tipa greška se pojavljuje kasno i sporo napreduje. Međutim, zbog malog broja uzoraka, ne može se donijeti valjani sud.

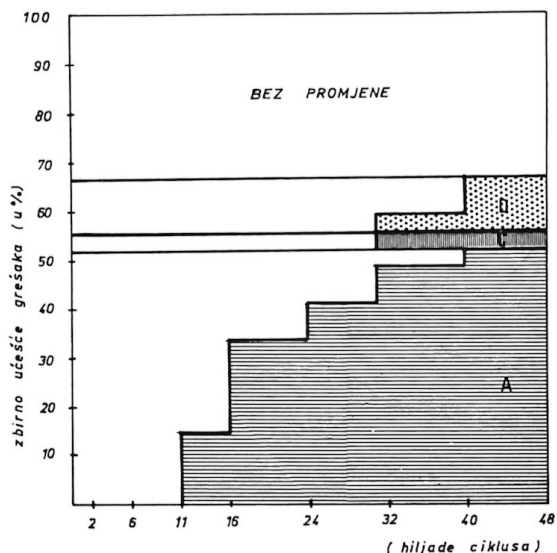
Kod V tipa stolice promatrano je pet stolica istog proizvođača koje su izdržale između 3.000 i 48.000 ciklusa, a greška se redovno pojavljivala na metalnom okovu (poprečna šipka).

Prilikom ispitivanja stolica bilježene su sve promjene te su sistematizirane prema mjestu na konstrukciji i označene po grupama A, B, C i D

Promjene pod A odnose se na gubljenje krutosti spoja:



Slika 11. Grafički prikaz učešća karakterističnih promjena u ovisnosti o broju ciklusa za stolicu tip I.



Slika 12. Grafički prikaz učesća karakterističnih promjena u ovisnosti o broju ciklusa za stolicu tip II.

— kod stolice tipa I, na spoju između zadnje noge i bočne horizontalne veze (tip spoja ovalni čep i podužna rupa);

— kod stolice tip II, na spoju između zadnje noge i sklopa sjedala (tip spoja pomoću vijaka za drvo);

— kod stolice tipa III, spoj šprljka naslona i sklopa sjedala (tip spoja pomoću rupe i okruglog čepa šprljka s klinom).

Promjene pod B odnose se na gubljenje krutosti spoja:

— kod stolice tipa I, na spoju između prednje noge i bočne horizontalne veze (tip spoja ovalni čep i podužna rupa);

— kod stolice tipa III, spoj nogu i sklopa sjedala (tip spoja pomoću okrugle rupe i čepa tokarene noge);

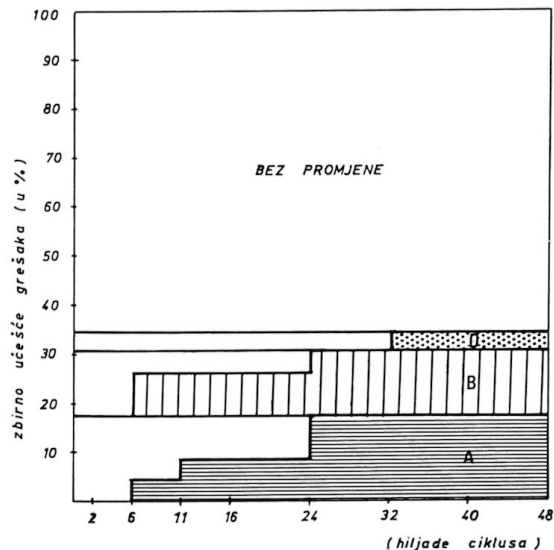
— kod stolice tipa II, spoj prednje noge i sklopa sjedala izveden je pomoću rupe i okruglog čepa tokarene noge. Međutim, iako je ovdje primijećeno izvjesno opadanje krutosti, greške nisu prelazile granicu dozvoljenog.

Promjene pod C odnose se na gubljenje krutosti spoja između sklopa naslona i zadnje noge kod II tipa stolice. U ovom slučaju spoj je izveden pomoću vijaka za drvo.

Kod stolice tipa I i tipa III ova greška nije nikad prelazila granicu dozvoljenog.

Promjene pod D odnose se na gubljenje krutosti spoja:

— kod stolice tipa II, na spoju između prednje noge i podnožja (tip spoja pomoću vijka za drvo);



Slika 13. Grafički prikaz učesća karakterističnih promjena u ovisnosti o broju ciklusa za stolicu tip III.

— kod stolice tipa III na spoju šprljka i podnožja;

— kod stolice tipa I, spoj prednje noge i bočne horizontalne donje veze izveden je na ovalni čep i podužnu rupu, te primijećene greške nikad nisu prelazile granicu dozvoljenog.

Promjene pod A, B, C i D uzrokovale su neupotrebljivost stolica za daljnju upotrebu, a njihova učestalost prikazana je u tabeli 4.

Tablica 4.

Tip promjene	učestalost	relativna učestalost
A	38	79,2%
B	5	10,4%
C	1	2,1%
D	4	8,2%
Ukupno:	48	100 %

Na slici br. 7 prikazan je univerzalni oblik stolice na kojoj su označena karakteristična mjesta na kojima su se događale promjene označene i opisane s A, B, C i D. Pri tome se nije ulazilo u konstrukciju samih spojeva, tj. način izrade, vrstu ljepila, vrstu spojnog okova i sl., već su samo označena mjesta na konstrukciji koja su zajednička za sva tri tipa stolica. Iz tabele je vidljivo da je učestalost greške tipa A daleko najveća, pa je, bez obzira na mali broj uzoraka, ovaj podatak veoma uočljiv. Na slikama br. 9 i 10 prikazani su svi tipovi spojeva, odnosno kritični dijelovi konstrukcije gdje su se pojavljivale greške navedene pod A, B, C i D.

ZAKLJUČAK

Na temelju izvršenih ispitivanja mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. U toku ispitivanja krutosti i trajnosti sva tri tipa stolica, javlja se veći broj manjih nedostataka, koji nisu odlučujući za upotrebljivost stolice.

2. Kod sva tri tipa, a i kod IV i V tipa koji nisu posebno obrađivani, moguće je postići najvišu ocjenu kvalitete, pa iz toga proizlazi da je odlučujući faktor kvalitet obrade i konstrukcije u užem smislu, mada i tip konstrukcije utječe na izdržljivost stolice.

3. Kvalitet obrade, odnosno ujednačenost proizvodnje, u nas je veoma slaba, što je uzrokovalo da pojedini uzorci istih modela bilježe različite rezultate.

4. Najveće učešće grešaka je u spoju zadnjih nogu stolica i sjedala, pa bi tom spoju trebalo u fazi konstruiranja posvetiti naročitu pažnju.

LITERATURA:

1. LJULJKA, B., i SINKOVIC, B.: Faktori kvalitete naslonjača i višesjeda. Drvna industrija 1-2/78, Zagreb.
2. * * * :Revidirani Jugoslavenski standardi D.E2.042, D.E2.044, D.E2.041.
3. POTREBIC, M., i MIHEVC, S.: Minimalni uslovi kvaliteta namještaja, Ljubljana 1974.
4. * * * : Arhivski materijal Laboratorija za ispitivanje kvalitete namještaja Instituta za drvo u Zagrebu.
5. OLTMAN, L.: Namahávie stoličiek podľa vybraných skúšobných metód. Drevo 2/77, Bratislava.



Kordun

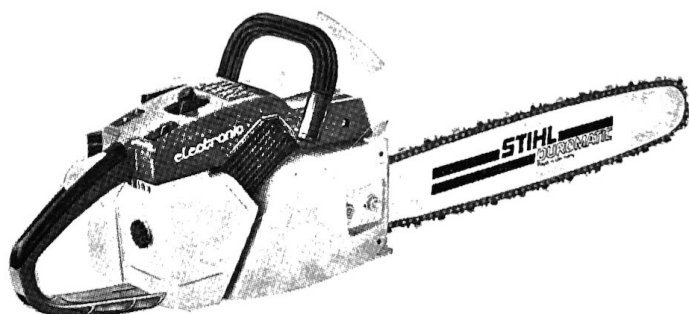
KARLOVAC,
Matka Laginje 10

TVORNICA METALNIH PROIZVODA

TELEFONI: centrala 23-107, 23-314, 23-439, 23-066 direktor 23-440

● Telex: 23-727 »Kordun« - Karlovac ● Brzajavi: »KORDUN« - Karlovac

Poštanski pretinac 75



Otpočeli u 1978. godini proizvodnju motornih lančanih pila u kooperaciji s tvrtkom STIHL — SR Njemačka i njezinim generalnim zastupnikom »Unikomerc« — Zagreb, OOUR »Tehnika«

Dugoročna kooperacija omogućuje kvalitetniju snabdjevenost tržišta i oslobađa uvoza.