

## Faktori kvalitete naslonjača i višesjeda

### S a ž e t a k

Kvalitetu naslonjača i višesjeda moguće je definirati pomoću faktora kvalitete i postignute razine pojedinog faktora. Zanimljivo je pitanje koji su osnovni faktori kvalitete i što sve na njih utječe.

Ispitana je grupa faktora vezana uz trajnost — izdržljivost naslonjača i višesjeda. Razmotrene su greške u ovisnosti o elementu u kome nastaju, te o sloju pojedinog elementa. Zasebno je razmotreno sjedalo. Greške nastaju u tkanini, pokrivnom sloju, elastičnom sloju, podlozi i u ostalim dijelovima u različitom vremenskom intervalu.

Analiziran je problem utjecaja konstrukcije sjedala na njegovu trajnost. Istražene su karakteristike elastičnosti i njegove promjene kod sjedala velike i srednje trajnosti. Posebno su razmotrene karakteristike sjedala s jastukom i bez jastuka.

Tok promjena karakterizira optimalnost konstrukcije. Opruge mogu biti kritičan element konstrukcije.

**Ključne riječi:** faktori kvalitete — naslonjači i višesjedi — trajnost i izdržljivost — konstrukcije sjedala.

### QUALITY FACTORS OF ARMCHAIRS, SOFAS AND SEATING GROUPS

#### S u m m a r y

Quality of armchairs, sofas and seating groups is possible to define by means of quality factors and the achieved level of each factor.

It is an interesting question what are the basic quality factors and what influence them.

A group of factors connected to durability — firmness of armchairs, sofas and seating groups have been tested. Defects depending upon the element in which appear and on a layer of the individual element have been examined.

The seat has been examined separately. The defects appear in fabrics, covering layer, flexible layer, base and on the other parts in different time interval.

A problem of influence of construction of seats on its durability has been analyzed. Characteristics of elasticity and its changes on the seats of high and average durability have been tested. Characteristics of seats with and without cushions have been examined separately.

Course of changes characterize optimization of construction. Springs could be a critical element of construction.

**Key words:** quality factors, armchairs, sofas and seating groups, durability and firmness, construction of seats.

†

\* — Ova istraživanja vršena su u okviru projekta Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade, Teme IV, Istraživanje na području tehnologije namještaja, Zadatka 2, Istraživanje faktora kvalitete tapeciranog namještaja i

stolica, koje financiraju SIZ IV i Zajednica šumarstva i prerade drva i prometa drvnim proizvodima i papirom, Zagreb.

— Sva ispitivanja izvršena su u Laboratoriju za ispitivanje namještaja Instituta za drvo — Zagreb.

## 1. UVOD

Racionalno postizanje i održavanje kvalitete proizvoda nije moguće ostvariti bez istraživanja faktora kvalitete proizvoda. Tek istraživanja faktora kvalitete dovest će nas do poznavanja svih faktora preko kojih je onda moguće utjecati i upravljati kvalitetom proizvoda.

Specifičnost kvalitete finalnih proizvoda je u tome da se kvaliteta postiže u dvjema fazama:

1. Postizanje određene razine kvalitete konstrukcijom (ovdje su uključeni i materijali određene kvalitete);
2. Postizanje određene razine kvalitete u toku proizvodnje.

Faktori kvalitete proizvoda različiti su, velik ih je broj i nije ih moguće istražiti samo jednom metodom.

Kako je kod namještaja naglašena povezanost kvalitete i uvjeta upotrebe, to se ispitivanje kvalitete, odnosno većeg broja faktora kvalitete, može provesti simulacijom uvjeta upotrebe uz stanovit stupanj skraćivanja vremena intenzifikacijom ili ubrzanjem cikličkih pojava.

Neke druge faktore kvalitete moguće je ispitivati uređajima koji nisu povezani s uvjetima upotrebe namještaja.

Stanovit broj faktora kvalitete nije moguće ispitivati instrumentima i nakon toga kvantificirati, nego oni ostaju u kvalitativnom obliku.

## 2. METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje trajnosti naslonjača i višesjeda moguće je vršiti i standardiziranim metodama, koje u stvari imitiraju uvjete u upotrebi, koji utječu na trajnost.

Revidirani jugoslavenski standardi JUS — D.E2.046, D.E2.047 i D.E2.041 — obuhvaćaju metode ispitivanja naslonjača i višesjeda bez naslona za ruke, naslonjača i višesjeda s naslonom za ruke i kvalitativnu klasifikaciju.

Samo ispitivanje simulira uvjete u upotrebi, pa su u skladu s tim izvršeni utjecajima sjedalo, naslon i nasloni za ruke.

U toku ispitivanja evidentiraju se sve promjene na temelju okularne inspekcije, a kod sjedala koje je i najkritičniji dio ove vrste namještaja mjeri se elastična karakteristika i njena promjena. U okviru toga mjeri se deformacija sjedala na mjestu gdje je djelovao model. Deformacija se mjeri utiskivanjem ploče promjera 100 mm silama 1,25 N, 30 N, 200 N i 250 N ( $1\text{ N} \approx 0,1\text{ kp}$ ).

Deformacija pod utjecajem sile 1,25 N predstavlja nivo površine sjedala.

Deformacija pod utjecajem sile 30 N karakterizira površinsku elastičnost.

Deformacija pod utjecajem 200 N karakterizira duboku elastičnost.

Deformacija pod utjecajem sile od 250 N karakterizira maksimalnu elastičnost, tj. deformaciju koja je veća od duboke.

Kada čovjek sjedi, najveća deformacija na sjedalu trebala bi biti jednaka dubokoj, a maksimalna deformacija dolazi do izražaja kod naglijeg sjedanja ili sjedanja teže osobe, kada se ne smije ni osjetiti tvrdoća podloge, a niti doći do pucanja elemenata podloge.

Ispitivanje se prekida nakon 100, 5.000, 25.000, 60.000 i 130.000 ciklusa (sjedanja — ustajanja).

Namještaj koji bez oštećenja postigne 25.000 ciklusa odobiva ocjenu osnovne kvalitete, sa 60.000 ciklusa dobiva ocjenu visoke kvalitete, a sa 130.000 ciklusa ocjenu posebno visoke kvalitete.

## 3. UZORCI

Za uzorke su uzeti naslonjači i višesjedi raznih proizvođača namještaja, i to tako da budu zastupljene različite konstrukcije. Neki proizvodi s očitim nedostatkom nisu uzeti u obzir. U toku ispitivanja evidentirane su sve promjene, bez obzira da li neposredno utječu na ocjenu ili ne. Ukupan broj uzoraka iznosio je 18, pri čemu nije bila izvršena podjela na naslonjače i višesjede. U kasnijim istraživanjima bit će provedena i ova kva podjela, odnosno podjela po konstrukcijama, što za sada nije bilo moguće. Ispitivanja na ovim uzorcima vršena su u širem opsegu nego što to zahtijeva standardizirana metoda.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Promjene do kojih dolazi u toku ispitivanja prikazane su u tablici 1.

S obzirom na dio naslonjača, odnosno višesjeda na kojem su nastale, promjene su prikazane zasebno za sjedalo, naslon i rukonaslone, a kod konstrukcije sjedala sa slobodnim jastukom posebno su prikazane promjene u sjedalu bez jastuka.

Budući da greške nastaju u pojedinim slojevima ojaštavanja (tapecirung), to su one zasebno iskazane za tkaninu, pokrivni sloj, elastični sloj, podlogu i ostalo.

U krajnjem stupcu dat je i opis pojedinih grešaka. Na temelju opisa može se vidjeti kakve sve greške nastaju, na kojim dijelovima i slojevima, kojim redoslijedom i u kojem periodu ispitivanja.

Red. broj	Proizvod	Promjene					Opis
		Tkanina	Pokrivni sloj	Elastični sloj	Podloga	Ostalo	
1.	Sjedalo	—	25.000	—	—	—	Kidanje konopa za gumb
	"	—	60.000	—	—	—	Kidanje drugog konopa i gumba
	"	—	79.510	—	—	—	Kidanje drugog konopa i gumba
	Naslon	—	60.000	—	—	—	Kidanje konopa i ispadanje gumba
	"	—	79.510	—	—	—	Kidanje konopa i ispadanje gumba
	Rukonaslon	—	—	—	—	79.510	Djelomično pojavljivanje zazora u spoju desnog elementa rukonaslona i okvira podnožja
2.	Sjedalo	—	—	130.000	—	—	Lom jedne opruge jezgre
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	60.000	Rasklimanost rukonaslona na mjestima učvršćenja s okvirom sjedala i naslona.
	"	—	—	—	—	130.000	Otklon rukonaslona povećao se do veličine od 12 mm za svaki rukonaslon
3.	Sjedalo	—	—	130.000	—	—	Lom opruga jezgre
	"	—	—	—	130.000	—	Lom valne opruge
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	60.000	Rasklimanost rukonaslona na mjestima učvršćenja s okvirom sjedala i naslona
	"	—	—	—	—	130.000	Otklon rukonaslona povećao se do veličine od 7 mm za svaki rukonaslon
	"	—	—	—	—	130.000	Manja deformacija u gornjem dijelu naslona za leđa, te škripanje materijala
4.	Sjedalo	—	—	130.000	—	—	Lom opruga jezgre
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	60.000	Rasklimanost rukonaslona na mjestima učvršćenja s okvirom podnožja
	"	—	—	—	—	130.000	Povećao se otklon rukonaslona
	"	—	—	—	—	130.000	Rasklimanost cijele konstrukcije naslonjača (na mjestima učvršćenja okvira sjedala s okvirima rukonaslona i naslona za leđa)
5.	Sjedalo	—	—	100.000	—	—	Lom opruga jezgre
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	60.000	Rasklimanost rukonaslona na mjestima učvršćenja s okvirom podnožja
	"	—	—	—	—	100.000	Povećao se otklon rukonaslona do veličine od 10 mm
6.	Sjedalo	5.000	—	—	—	—	Oštećenje dekorativne presvlake jastuka na mjestima naliježanja mehanizma
	"	25.000	—	—	—	—	Tkanina je proderana. Počinje oštećivanje lijevanog uložka jastuka
	"	—	60.000	—	—	—	Na mjestu oštećenja jastuk ima procjep dubine 50 mm i dužine 200 mm
	Sjedalo bez jastuka	—	—	—	60.000	—	Lom opruge koja učvršćuje podlogu jastuka uz rub željezne konstrukcije
7.	Sjedalo	—	—	—	—	—	Lom opruge koja učvršćuje podlogu jastuka uz rub željezne konstrukcije
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	60.000	Prednji završni element rukonaslona u spoju s nastavkom obloženog dijela djelomično je raskliman i pri djelovanju sile ima otklon do 5 mm
	"	—	—	—	—	60.000	Nema promjena
8.	Sjedalo	25.000	—	—	—	—	Rasklimanost prednjeg elementa rukonaslona na mjestima učvršćenja sa stranicom
	"	60.000	—	—	—	—	Rasklimanost spoja stupa — noge i prednjeg poveznika, pogotovo desnog, gdje je zazor u spoju 2 mm
	"	130.000	—	—	—	—	Rasklimanost, zazor 3 mm. Prednji završetak rukonaslona na desnoj strani razlijepljen je, odvaja se od stranice, zazor 3—4 mm. Isti element rukonaslona na lijevoj i desnoj strani sasvim su razlijepljeni i odvajaju se uvis od stupova nogu. Čvrstoća rukonaslona znatno je smanjena
8.	Sjedalo	25.000	—	—	—	—	Vidljivo uleknuće površine 5 mm, presvlaka istegnuta u obliku nabora
	"	60.000	—	—	—	—	Vidljivo uleknuće površine 8 mm, presvlaka istegnuta u obliku nabora
	"	130.000	—	—	—	—	Vidljivo uleknuće površine 10 mm, presvlada istegnuta u obliku nabora

Brojevima je označen broj ciklusa kod kojih je konstatirana promjena.

Red. broj	Proizvod	Promjene					Opis
		Tkanina	Pokrivni sloj	Elastični sloj	Podloga	Ostalo	
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	—	Nema promjena
9.	Sjedalo	—	—	—	između 50.000 i 60.000	—	Lom valjane opruge. Popuštanje cijele elastične konstrukcije. Promjena oblika površine. Istegnutost tkanine
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	60.000	—	Lom na prečnoj opruzi
	"	—	—	—	—	60.000	Određena raskliranost rukonaslona na mjestima učvršćenja s okvirom sjedala i naslona
10.	Sjedalo	—	—	—	—	—	
	Sjedalo bez jastuka	—	—	—	60.000	—	Lom opruga. Otrgnuta ukrasna dugmad na vanjskom jastuku
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	60.000	Neznatna raskliranost rukonaslona
11.	Sjedalo	—	—	—	—	—	Kod većih opterećenja popuštanje cijele elastične konstrukcije
	Sjedalo bez jastuka	—	—	—	—	—	
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	130.000	Raskliranost rukonaslona na mjestima učvršćenja s okvirom sjedala i naslona
12.	Sjedalo	—	—	—	—	—	
	Sjedalo bez jastuka	—	—	—	80.000	—	Lom jedne gurte
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	60.000	Neznatna raskliranost rukonaslona
	"	—	—	—	—	130.000	Neznatna raskliranost rukonaslona. Matični vijak kojim su elementi povezani ukrućeni u konstrukciju ima neznatan zazor.
13.	Sjedalo	—	—	—	—	—	Bez primjedbi
14.	Sjedalo	—	—	—	45.000 i 58.000	—	Lom dviju valjanih opruga. Popuštanje cijele elastične konstrukcije
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	—	
15.	Sjedalo	—	—	—	između 100.000 i 130.000	—	Popuštanje cijele elastične konstrukcije
	Naslon i rukonaslon (bez jastuka)	—	—	—	130.000	—	Lom kopče valjane opruge
	Naslon i rukonaslon	—	—	—	—	130.000	Raskliranost rukonaslona na mjestima učvršćenja s okvirom sjedala i naslona
16.	Sjedalo	—	—	—	—	—	
	Sjedalo bez jastuka	—	—	—	—	—	Bez primjedbi

Možda nam upravo ovi opisi grešaka mogu pomoći pri razmatranju problematike faktora kvalitete. Naime, nepojavljivanje bilo koje od ovih grešaka povisilo bi kvalitetu proizvoda. Možda bismo mogli definirati faktore kvalitete nekim dopuštenim odstupanjima (brojem grešaka) određene vrste i stupnja na pojedinom dijelu i sloju naslonjača, odnosno višesjeda.

Naravno da se na dvadeset naslonjača i višesjeda nisu mogle pojaviti sve moguće konstrukcije, materijali i greške.

Sama ispitivanja su za potrebe ovih istraživanja u mnogim slučajevima produžena i više nego što to zahtijeva standard, da bi se došlo do grešaka koje mogu nastati kasnije u toku ispitivanja. Ove, kasnije nastale greške nisu imale utjecaj na ocjenu kod spitivanja.

Za daljnje razmatranje faktora kvalitete bilo je interesantno utvrditi učešće grešaka po slojevima, kao i vrijeme njihova nastanka. U tu svrhu načinjena je tablica broj 2, i greške su prikazane u brojčanom i procentualnom iznosu u ovisnosti o vremenu i sloju u kom su nastale.

UČESTALOST PROMJENA (GREŠAKA) SVIH VRSTA NA SJEDALU, NASLONU I RUKONASLONU U TOKU ISPITIVANJA

Tablica 2.

Vrijeme nastanka promjene (ciklusi)	Tkanina		Mjesto nastanka promjena i njihova učestalost						Ostalo		Ukupno promjena	
	broj	%	Pokrivni sloj broj	%	Elastični sloj broj	%	Podloga broj	%	broj	%	broj	%
0—25.000	3	6,2	2	4,2	—	0	—	0	—	0	5	10,4
25.000—60.000	1	2,1	4	8,3	—	0	4	8,3	9	18,7	18	37,5
60.000—130.000	1	2,1	3	6,2	5	10,4	4	8,3	12	25,0	25	52,1
0—130.000	5	10,4	9	18,7	5	10,4	8	16,6	21	43,7	48	100,0

Iz podataka tablice br. 2 proizlazi da je broj grešaka koji nastaje u elastičnom sloju relativno malen (10%). Treba imati u vidu da, u konstrukcijama sjedala »jastuk — elastična podloga«, elastični sloj čini spužva jastuka kod koje u procesu ispitivanja ne dolazi do destrukcije. Veličina spuštenosti na samom jastuku može tek u cjelokupnoj spuštenosti doprinijeti negativnoj ocjeni, odnosno prekidu ispitivanja.

S druge strane, u ovu tablicu uvrštene su sve nastale greške, a ne samo one koje izazivaju nepotrebljivost namještaja i koje su bile odlučujuće za ocjenu kvalitete.

Greške na tkanini javljaju se od početka pa do kraja ispitivanja. Isto se može reći za greške u pokrivnom sloju (gornji sloj spužve).

U elastičnom sloju (opružna jezgra ili spužva), greške se javljaju kasnije, tek nakon 60.000 ciklusa. Ove su greške, međutim, odlučujuće za ocjenu kvalitete.

Greške u podlozi (elastične trake, valopruge ili valjane opruge) ne pojavljuju se u intervalu od 0 do 25.000 ciklusa. Nakon 25.000 ciklusa počinju se pojavljivati i javljaju se sve do 130.000 ciklusa.

Ostale greške nastaju na samoj konstrukciji, odnosno oštećenjima na tapeciranom dijelu ruko-naslona. One obično nisu odlučujuće za konačnu ocjenu, ali ih isto tako ne smijemo zanemariti, osobito ako se uzme u obzir njihov ne mali broj (43,7%).

Kod ispitivanja naslonjača i višesjeda, najveća pažnja poklanja se sjedalu, pa je ono u toku ispitivanja najviše izloženo djelovanju uređaja za ispitivanje (i u normalnoj upotrebi sjedalo je dio

koji je izložen najvećim naprezanjima), i na njemu se, osim okularne kontrole, vrše i mjerenja promjene elastične karakteristike. Greške odlučujuće za ocjenu gotovo redovito nastaju na sjedalu. Zbog toga ćemo u daljem razmatranju posvetiti posebnu pažnju samo sjedalu.

Veoma zanimljivo pitanje je: »DA LI KONSTRUKCIJA SJEDALA MOŽE IMATI UTJECAJ NA REZULTATE ISPITIVANJA I KOJI ELEMENT SJEDALA JE NAJSLABIJI ČLAN LANCA, TE NA NJEMU DOLAZI DO LOMA?«

Svi ispitani naslonjači i višesjedi svrstani su u grupe prema konstrukcijama i prikazani su u tablici broj 3.

Analizirajući tablicu 3 »Karakteristike ispitanih konstrukcija i kritični element konstrukcije«, može se uočiti da su ispitivanju bile podvrgnute različite konstrukcije tapeciranog namještaja. Među njima su karakteristične:

1. Tkanina — spužva — elastične trake (4)
2. Tkanina — spužva — sklopljeni ležaj (3)
3. Tkanina — spužva — opružna podloga (4)
4. Tkanina — spužva — šperploča (1)
5. Tkanina — spužva — kapa — jezgra — opružna podloga (4)
6. Tkanina — spužva — kapa — jezgra — kruta podloga (2)

KARAKTERISTIKE ISPITANIH KONSTRUKCIJA I KRITIČNI ELEMENT KONSTRUKCIJE

Tablica 3.

Redni broj	Konstrukcija				Dubina opruženja, mm	Izdržljivost (ciklusa)	Razlog prekida ispitivanja	
1.	Tkanina	—	spužva	—	elastične trake	109	130.000	Postignuta najviša ocjena Spuštenost veća od 30 %
2.						88	60.000	
3.						166	130.000	
4.						117	130.000	
5.	Tkanina	—	spužva	—	sklopljeni ležaj	102	60.000	Oštećenje jastuka mehanizmom ležaja Lom opruge u podlozi Lom trake u podlozi
6.						99	60.000	
7.						99	60.000	
8.	Tkanina	—	spužva	—	valjana opruga	76	60.000	Lom valjane opruge Lom opruge Lom kopče opruge Postignuta najviša ocjena
9.						110	25.000	
10.						101	60.000	
11.						95	130.000	
12.	Tkanina	—	spužva	—	šperploča	86	130.000	Postignuta najviša ocjena
13.	Tkanina	—	spužva	—	kapa — jezgra — valopruga	73	60.000	Lom opruga jezgre Lom opruga jezgre Postignuta najviša ocjena Postignuta najviša ocjena
14.						87	60.000	
15.						84	130.000	
16.						79	130.000	
17.	Tkanina	—	spužva	—	kapa — jezgra — šperploča	80	60.000	Lom opruga jezgre
18.						78	60.000	Lom opruga jezgre

U zagradama je upisan broj ispitanih naslojnjača, odnosno višesjeda karakteristične konstrukcije.

Ako analiziramo rezultate ispitivanja pojedinih konstrukcija, uočiti ćemo da je samo u jednom slučaju (5,5%) broj ciklusa u času prekida ispitivanja označen s 25.000 ciklusa, što u stvari znači da je do prekida ispitivanja došlo između 25.000 i 60.000 ciklusa, ili je na 60.000 ciklusa ustanovljena greška koja čini namještaj neupotrebljivim, pa se ispitivanje prekida, a priznaje se prethodni nivo kvalitete, koji je namještaj izdržao bez oštećenja.

U sedam slučajeva (39,0%) postignuta je najviša ocjena, odnosno posebno visoka kvaliteta, a u preostalim deset slučajeva (55,5%) visoka kvaliteta.

U usporedbi pojedinih konstrukcija (u pogledu izdržljivosti) nema velikih razlika. Ipak, zapaža se da je, kod konstrukcije: **TKANINA — SPUŽVA — ELASTIČNE TRAKE**, tri puta postignuta najviša ocjena, a kod namještaja gdje je postignuta visoka kvaliteta nije došlo do oštećenja, nego je ispitivanje prekinuto zbog spuštenosti sjedala. Zanimljivo je da je kod ovog sjedala dubina opruženja znatno manja nego u ostala tri slučaja. Možda je upravo to razlog slabijeg rezultata.

Konstrukcija **TKANINA — SPUŽVA — SKLOPLJENI LEŽAJ** postigla je visoki kvalitet, a u daljnjem toku ispitivanja došlo je do loma elementa podloge ili njenog negativnog utjecaja. U ovom slučaju na sklopljeni ležaj postavljaju se visoki zahtjevi, jer se u jednom slučaju eksploatira kao ležaj, a u drugom, u sklopljenom stanju, kao elastična podloga.

**TKANINA — SPUŽVA — VALJANA OPRUGA** ima najvišu i najnižu ocjenu. Kritični element je svakako opruga. Nešto više o ovoj konstrukciji moglo bi se reći tek nakon detaljnih ispitivanja, kojima ova istraživanja mogu poslužiti kao poticaj.

Konstrukcija **TKANINA — SPUŽVA — ŠPERPLOČA** postigla je najvišu ocjenu u pogledu izdržljivosti, ali je područje primjene ove konstrukcije ograničeno, uz neke probleme nedovoljne propusnosti za zrak, izazivanja znojenja, kritična dubinska elastičnost i dr.

Konstrukcija **TKANINA — SPUŽVA — KAPA — JEZGRA — ELASTIČNA PODLOGA** pokazala je dobre rezultate. U pogledu propusnosti za zrak, ovo je vjerovatno najpovoljnija konstrukcija. Kritični element je svakako opružna jezgra.

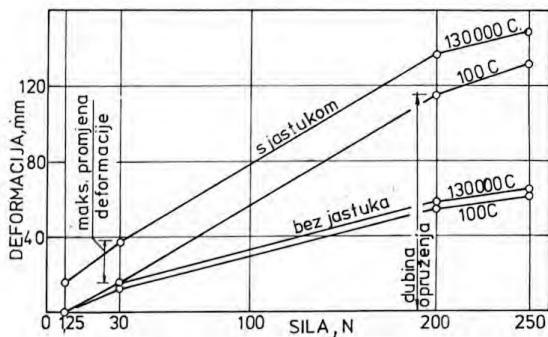
Kod posljednje konstrukcije isti je kritični element, a nepostizanje najviše ocjene moglo bi biti uzrokovano krutošću podloge.

Za detaljnije analize pojedinih konstrukcija bilo bi potrebno izvršiti daljnja istraživanja.

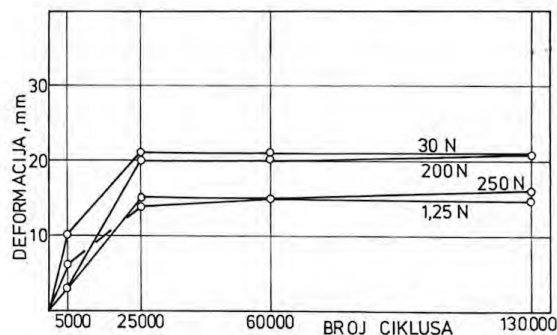
Sam tok ispitivanja prikazan je na slikama 1 do 10. Na slikama su prikazani rezultati ispitivanja karakteristični za pojedinu konstrukciju.

Na slici 1 prikazana je karakteristika elastičnosti na početku i kraju ispitivanja, i to zajedno s jastukom i bez jastuka za konstrukciju: **tkanina — spužva — elastične trake**.

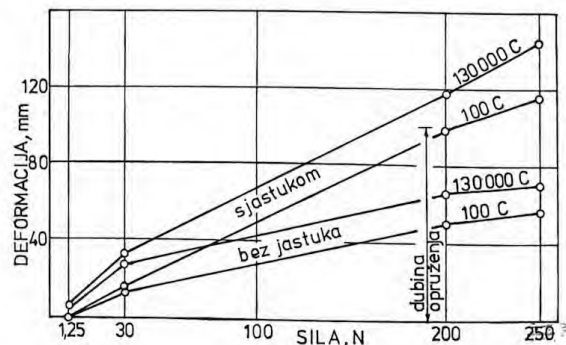
Razmak između karakteristike elastičnosti na početku ispitivanja, i na kraju ispitivanja u stvari je trajna deformacija, odnosno povećanje deformacije. U idealnoj konstrukciji ne bi trebalo doći do promjene veličine deformacije. U stvarnom slučaju dolazi do povećanja deformacije, s



Slika 1. Promjena na konstrukciji: tkanina — spužva — elastične trake



Slika 2. Tok promjena na konstrukciji: tkanina — spužva — elastične trake



Slika 3. Promjene na konstrukciji: tkanina — spužva — sklopljeni ležaj

tim da ta promjena ne smije biti prevelika. Prema standardu, ova promjena kod bilo koje sile ne smije premašiti 30% veličine dubine opruženja, pri čemu je dubina opruženja razlika deformacija kod sile od 1,25 N i 200 N.

Sjedalo čiji su rezultati ispitivanja prikazani na slici 1 izdržalo je 130.000 ciklusa i tako dobilo najvišu ocjenu. Iz ove slike ujedno vidimo i kako se moraju ponašati pojedini elementi, odnosno slojevi sjedala, pa da se postigne ovako dobar rezultat.

Pod utjecajem sile 1,25 N, povećanje deformacije je minimalno. To znači da se površina sjedala sasvim malo spustila, i ono je još uvijek s estetskog stanovišta korektno.

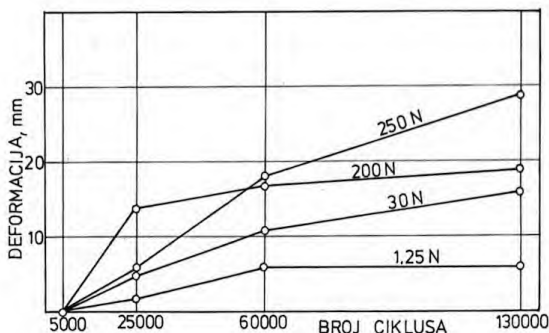
Najveća promjena deformacije je pod utjecajem sile 30 N i, gotovo podjednako, pod utjecajem sile od 200 N.

Pod utjecajem od 250 N promjena je manja, što svjedoči o neoštećenosti elastične podloge.

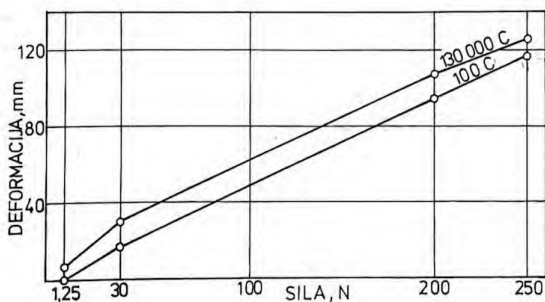
Na prikazu elastične karakteristike sjedala bez jastuka, vidljivo je da je u samoj podlozi došlo do minimalne promjene deformacije, što je jedan od osnovnih preduvjeta za dobar rezultat.

Na slici 2 prikazane su promjene deformacija pod utjecajem sile od 1,25 N, 30 N, 200 N i 250 N u toku ispitivanja za isto sjedalo, čiji su rezultati ispitivanja prikazani i na slici 1.

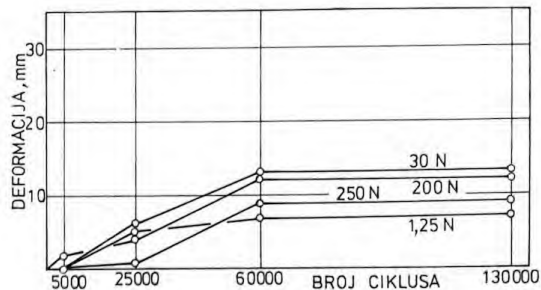
Deformacije se pod utjecajem svih navedenih sila mijenjaju od početka ispitivanja do 25.000



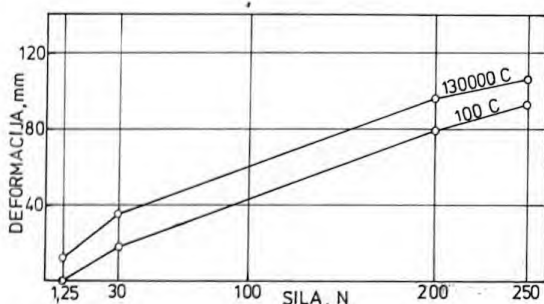
Slika 4. Tok promjena na konstrukciji: tkanina — spužva — sklopjeni ležaj



Slika 5. Promjena na konstrukciji: tkanina — spužva — valjana opruga



Slika 6. Tok promjena na konstrukciji: tkanina — spužva — valjana opruga



Slika 7. Promjene na konstrukciji: tkanina — spužva — kapa — jezgra — valjana opruga

ciklusa, a nakon toga promjene su minimalne sve do 130.000 ciklusa. To znači da u toku ispitivanja (i upotrebe, jer ispitivanjem simuliramo utjecaje u upotrebi) dolazi u stanovitom opsegu do povećanja deformacije smanjenjem tvrdoće spužve, odnosno smanjenjem nosivosti elastične podloge, ali ne dolazi ni do prevelikog povećanja, niti do destrukcije bilo kojeg sloja, odnosno elementa.

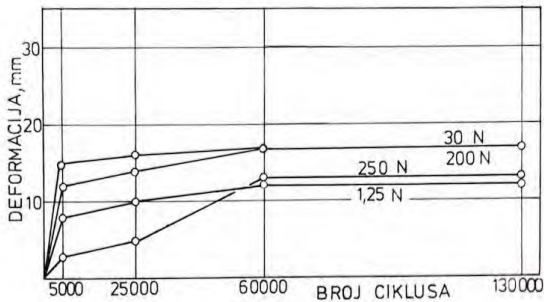
Iz ovog ponašanja možemo zaključiti da je to upravo optimalno ponašanje kod ove konstrukcije.

Na slici 3 prikazani su tipični rezultati ispitivanja za konstrukciju: tkanina — spužva — sklopjeni ležaj.

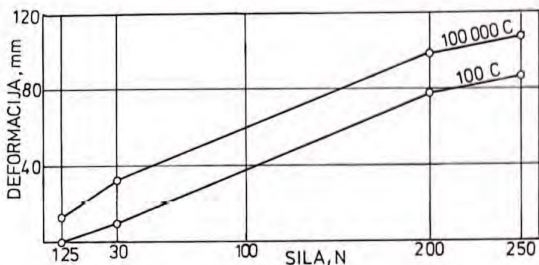
Ovdje su prikazani rezultati sjedala s jastukom i sjedala bez jastuka. Već na slici vidi se nepravilnost konstrukcije. Najveće promjene deformacije zbivaju se pod utjecajem sile 250 N, a to znači da je došlo do popuštanja u elastičnoj podlozi.

Promjene karakteristike elastičnosti u sjedalu bez jastuka relativno su velike, pa i to doprinosi ograničenim mogućnostima sjedala (ovo je sjedalo izdržalo 60.000 ciklusa).

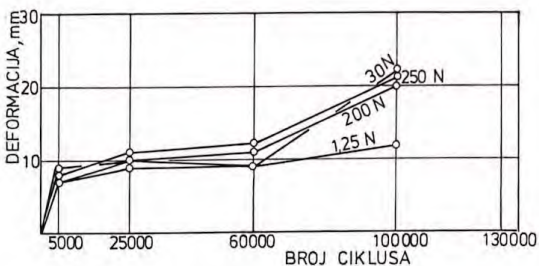
Na slici 4 prikazane su promjene deformacija u toku ispitivanja kod istog sjedala. Dok se deformacija pod utjecajem sile 1,25 N u toku ispitivanja mijenja dosta pravilno, dotle se deformacija pod utjecajem sile od 250 N stalno povećava, što svjedoči o slabosti i destrukciji u elastičnoj podlozi.



Slika 8. Tok promjena na konstrukciji: tkanina — spužva — kapa — jezgra — valjana opruga



Slika 9. Promjene na konstrukciji: tkanina — spužva — kapa — jezgra — šperploča



Slika 10. Tok promjena na konstrukciji: tkanina — spužva — kapa — jezgra — šperploča

Na slikama 5 i 6 prikazani su karakteristični rezultati ispitivanja za konstrukciju: tkanina — spužva — valjana opruga. Prikazano sjedalo izdržalo je 130.000 ciklusa bez oštećenja i tako postiglo najvišu ocjenu. Karakteristike elastičnosti nisu se u toku ispitivanja znatno izmijenile. Promjene su najmanje na površini (1,25 N), a u sre-

dišnjem dijelu su nešto veće (30 i 200 N). Deformacije se u toku procesa povećavaju na površini do 25.000 ciklusa, a u ostalim dijelovima do 60.000 ciklusa. Sve ove pojave karakteristike su dobrog tapeciranog namještaja.

Na slikama 7 i 8 prikazani su najbolji rezultati ispitivanja kod konstrukcija: tkanina — spužva — kapa — jezgra — valjana opruga. I ovdje se vide sve značajke kao kod prethodne konstrukcije.

Na slikama 9 i 10 prikazani su rezultati ispitivanja kod konstrukcije: tkanina — spužva — kapa — jezgra — šperploča. Postignut rezultat je 60.000 ciklusa, nakon čega je uslijedio lom u jezgri. Ispitivanje je vršeno do 100.000 ciklusa.

Jedini elastični element — jezgra počinje puštati nakon 60.000 ciklusa, što se osobito dobro vidi na slici 10.

## 5. ZAKLJUČAK

Na temelju izvršenih istraživanja može se zaključiti slijedeće:

1. U toku ispitivanja trajnosti naslonjača i višesjeda javlja se relativno velik broj manjih i većih nedostataka.

2. Kod gotovo svih konstrukcija moguće je izraditi naslonjač ili višesjed, koji će postići ocjenu posebno visoke kvalitete, što znači veliku trajnost.

3. Konstrukcijama s krutom podlogom, kao i onima sa sklopljenim ležajem, trebalo bi posvetiti veću pažnju.

4. Opruga je kritični element konstrukcije — kod manje povoljnih konstrukcija dolazi do loma na oprugama. To upućuje na pažljivi izbor konstrukcija i opruga.

Provedena istraživanja prvi su korak u sagledavanju i rješavanju problema faktora kvalitete tapeciranog namještaja.

## 6. LITERATURA

1. FERGIN, V. R. Metody optimizacii v ljesopiljno-derevoobrabatyvajušem proizvodstve, Moskva 1975.
2. KISLYJ, V. V. Ocenka kačestva produkcii ljesnoj i derevoobrabatyvajušeej promyšlennosti, Moskva 1975.
3. ROZOVSKIJ, Z. M. Isledovanije stepeni mjakkosti melbelji Mehaničeskaja tehnologija drevesiny 7/1977., Minsk.
4. Revidirani JUGOSLAVENSKI STANDARDI D.E2.041, D.E2.046 i D.E2.047.