

ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI

BILTEN



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA
2018.

GOD. 10

ZAGREB 1982.

BROJ 4

SAVJETOVANJE
„ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ PROIZVODA U
DRVNOJ INDUSTRIJI”

Kumrovec, 26.-27. svibnja '82



S a d r Ź a j

Strana

<u>Stjepan Tkalec</u>		
KONSTRUIRANJE U SISTEMU AKTIVNOSTI RAZVOJA PROIZVODA	1	
<u>Radoslav Jeršić</u>		
PRISTUP PROJEKTIRANJU I KONSTRUIRANJU ASOR- TIMANA LAMELIRANOG NAMJEŠTAJA	12	
<u>Boris Ljuljka</u>		
OSIGURAVANJE KVALITETE PROIZVODA	26	
<u>Božidar Lapaine</u>		
INDUSTRIJSKI DIZAJN I KVALITETA PROIZVODA	39	
<u>Stanislav Dziejielewski, Ilona Giemza, Ivica Grbac</u>		
ISTRAŽIVANJA STATIČKE I DINAMIČKE ČVRSTOĆE STOLICA KAO PARAMETRA NJIHOVE KVALITETE	55	
<u>Drago Biondić, Božidar Sinković, Boris Ljuljka</u>		
OPTIMALNA FAZA RAZVOJA PROIZVODA ZA ISPI- TIVANJE KVALITETE	67	
<u>Anika Logar, Edo Prevc</u>		
ZAHTJEVI ZA VIŠOM KVALITETOM NAMJEŠTAJA I DOBIVANJE ZNAKA KVALITETE	83	

R e d a k t o r i :

Prof. dr Stanislav Bađun
Prof. dr mr Mladen Figurić

Dipl. ing. Vladimir Herak
Prof. dr mr Boris Ljuljka

Tehnički urednik:

Zlatko Bihar

KONSTRUIRANJE U SISTEMU AKTIVNOSTI RAZVOJA PROIZVODA

Mr STJEPAN TKALEC, dipl.ing.
Šumarski fakultet, Zagreb

U V O D

Analizirajući neke metodološke pristupe razvoja proizvoda, uočeno je da se mijene (faze) oblikovanja i konstruiranja razmatraju kao jedinstvena aktivnost, iako se međusobno razlikuju u sadržaju rada, u ciljevima pojedinog razvojnog stupnja, strukturi potrebnih kadrova i drugim specifičnostima. Razvojem znanosti o konstruiranju, kao novog znanstvenog područja, nastoji se istražiti proces konstruiranja i zakonitosti u ovoj djelatnosti. Svrha toga je razvijanje metoda koje će unaprijediti aktivnosti u procesu projektiranja i konstruiranja.

Metodičko konstruiranje omogućuje, da se neke faze oblikovanja i konstruiranja rješavaju putem elektroničkog računala. Time se znatno ubrzava i poboljšava rad na izradi tehničke dokumentacije. Određivanjem skupa varijanata konstrukcijskih rješenja i definiranjem kriterija za vrednovanje pojedinih rješenja, daje se mogućnost pronalazjenja optimalnih izvedbi proizvoda.

U proizvodnji namještaja problem pristupu optimalizacije ostaje otvoren, dok se ne odrede značajni kriteriji za valoriziranje različitih izvedbi, određenih konstrukcijskih vrsta namještaja.

1. MJESTO I ZADACI KONSTRUIRANJA U PROCESU RAZVOJA PROIZVODA

Znanost o konstruiranju je novo znanstveno područje tehničkih znanosti. Njen zadatak je da istražuje proces nastajanja konstruk-

cije proizvoda, otkrivanje zakonitosti konstruktorske djelatnosti i razvijanje metoda koje će omogućiti racionalan proces konstruiranja.

Istraživanjem procesa konstruiranja, vremenskog udjela određenih radova, te tokova misaonog procesa, utvrđeno je, da u procesu postoji intuitivni i diskurzivni način mišljenja pri rješavanju problema i donošenju odluka. Intuitivni način osniva se na empiriji tj. bez temeljnih znanstvenih spoznaja. Diskurzivne metode baziraju se na rezultatima istraživačkih eksperimenata, proračuna i logičkih zaključaka.

Jedno područje znanosti o konstruiranju nazvano je metodičko konstruiranje. Njime se nastoji razviti proces konstruiranja, primjenom sistematiziranih postupaka, koji omogućuju općenito rješavanje konstrukcijskih problema. Metodičko konstruiranje omogućuje da se proces razradi algoritmički i rješava primjenom elektroničkog računala. Praktičnu primjenu ove metode nalazimo u strojarstvu, brodogradnji i građevinarstvu, a uvodi se i u područje drvnih konstrukcija.

Analizom funkcija razvoja proizvoda, u nekoliko radnih organizacija finalne proizvodnje, zapaženo je, da se faze oblikovanja i faze konstruiranja, u procesu razvoja proizvoda pretežno razmatraju kao jedinstvena aktivnost sa zajedničkim ciljem, ali se nedovoljna pažnja posvećuje njihovim specifičnostima. Oblikovanje proizvoda je specifična aktivnost u procesu razvoja proizvoda, a cilj mu je određivanje funkcionalnih i estetskih svojstava određenih vrsta namještaja. Cilj procesa konstruiranja je definiranje konstruktivno-tehnoloških karakteristika proizvoda. Uočeno je, da kod jedinstvenih aktivnosti oblikovanje-konstruiranje, postoji univerzalan profil kadrova, a u rješavanju problema pretežno se primjenjuju intuitivne metode.

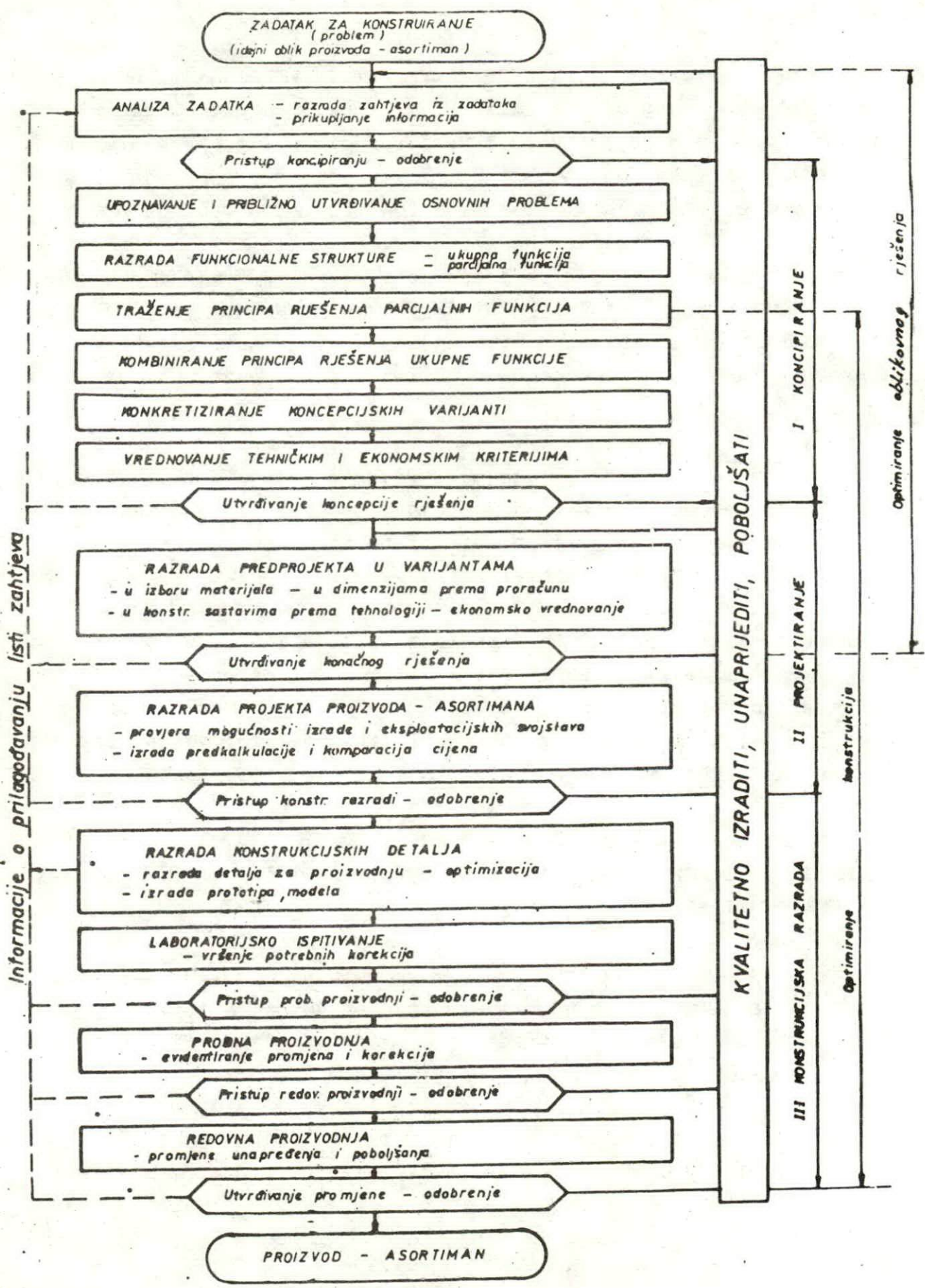
Primjena diskurzivnih metoda uvjetuje timski rad, tj. međusobnu suradnju i niz graničnih područja u djelokrugu osnovnih aktivno-

sti. Specijalizirani stručnjaci-dizajneri, uključeni su u aktivnosti oblikovanja, a konstruktori i tehnolozi u proces konstruiranja. Iako su obje aktivnosti sastavni dio cjelokupnog procesa razvoja proizvoda, one se bitno razlikuju u sadržaju rada. Granično područje sadržaja aktivnosti konstruiranja veće je s tehnologijom i organizacijom proizvodnje, nego kod aktivnosti oblikovanja. S obzirom da jedno idejno oblikovno rješenje proizvoda može imati više varijanti konstrukcijskih rješenja, to je potrebna visoka specijalizacija stručnjaka i bogata zbirka tehničkih podataka (datoteka), posebno za potrebe iznalaženja optimalnih rješenja.

Izrada tehničkih crteža, zajedno s ostalim pratećim aktivnostima konstruktora, relativno je dugotrajna. Usporedi li se individualni ciklus izrade, gdje se pojedine faze izrađuju postupno, s ciklusom timskog rada i usporednim izvođenjem, zapaža se da je usporedni ciklus znatno kraći, bez obzira na istovremenu mogućnost skraćivanja izrade pojedinih faza koje specijalisti mogu obaviti brže i uspješnije uz organiziranu koordinaciju. Iskoristi li se i odgovarajući program za elektroničko računalo, u nekim fazama projektiranja, tada će brzo donošenje i izmjena informacija olakšati i skratiti izbor rješenja i donošenje odluke projektanta.

2. METODIČKO KONSTRUIRANJE - NOVI PRISTUP PROJEKTIRANJU I KONSTRUIRANJU

Postoji više razrađenih prijedloga metodičkog konstruiranja. Oni se razlikuju s obzirom na ciljeve koje su autori željeli ostvariti. Sistematiziranjem dosadašnjih prijedloga, proces konstruiranja se sastoji u prikupljanju informacija, preradi informacija i predaji informacija u obliku crteža ili nekom drugom obliku. U shemi na slici 1 prikazan je tijek procesa konstruiranja u svim mijenama, bez obzira da li neki niži razvojni stupanj (podfaza) ide paralelno s aktivnostima oblikovanja. Slijed aktivnosti, pri metodičkom konstruiranju, sastoji se od tri međusobno povezana



sl. 1 Dijagram aktivnosti pri metodičkom konstruiranju

razvojna stupnja (mijene):

I - razvojni stupanj koncipiranja

Ova faza obuhvaća dio cjelokupnog procesa koji je vezan za aktivnosti raščlanjivanja zadatka i upoznavanja s osnovnim problemima konstruiranja. Za ove potrebe se prikupljaju informacije (literatura, standardi, uputstva itd.) i vrši njihova selekcija u smislu sintetiziranja pozitivnih informacija i idejnih konstrukcijskih zahtjeva. Nakon razrade funkcionalne strukture, vrši se konkretiziranje konceptijskih varijanti, koje se po tehničko-ekonomskom vrednovanju prihvaćaju za daljnju razradu.

II - razvojni stupanj projektiranja

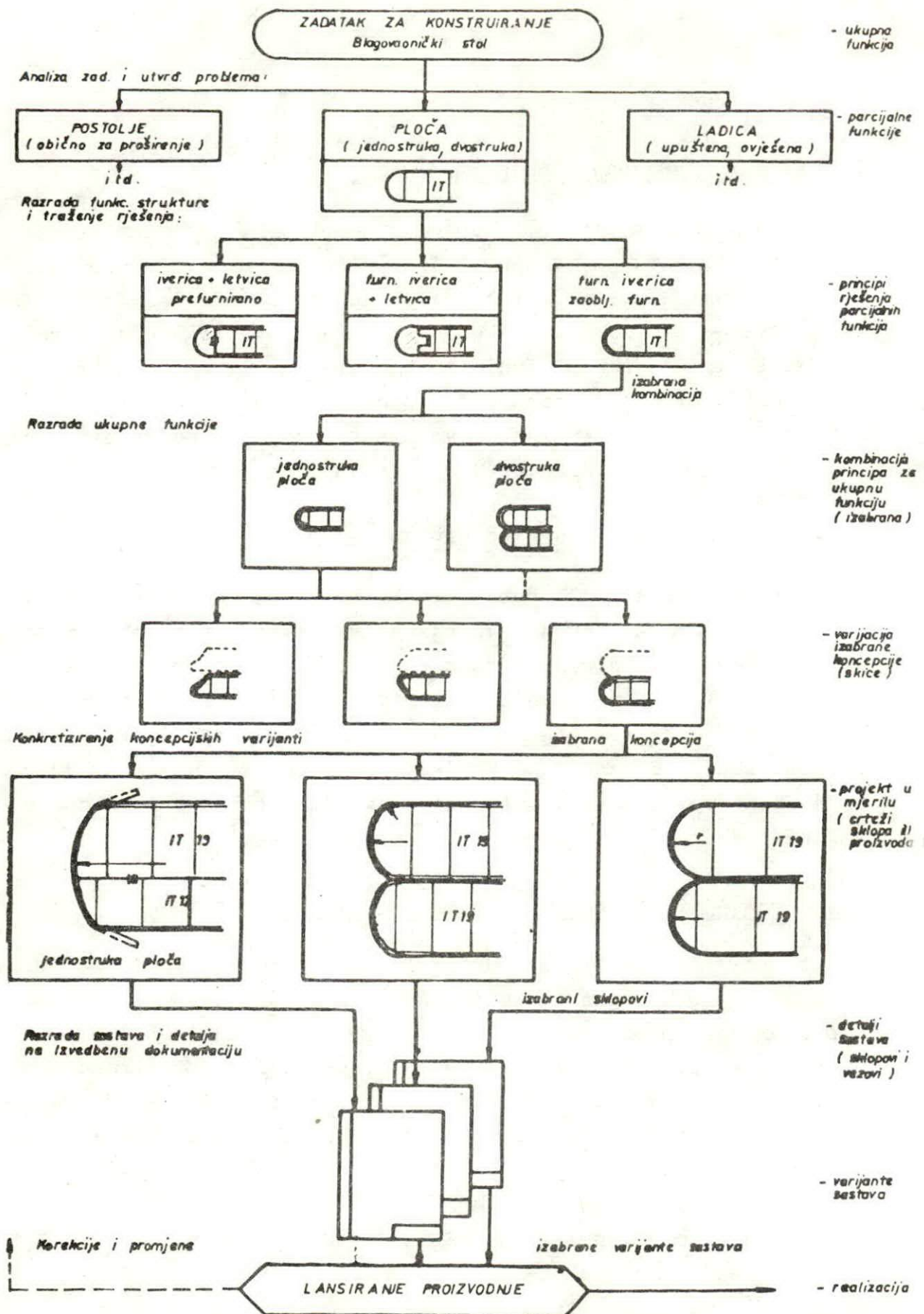
U tom razvojnom stupnju konceptijski se razrađen zadatak oblikuje u funkcionalna i ekonomska rješenja (definitivan izbor materijala, konstrukcijskih sastava i dimenzija). Zatim se vrši izbor najpovoljnije varijante i izrađuju crteži proizvoda ili asortimana, a proces razvitka u projektiranju zaustavlja se na razini prototipske dokumentacije. Projektiranju se pristupa kada je odabrana konceptijska varijanta, analizirana s tehnološko-ekonomskog aspekta odnosno vrednovana po određenim kriterijima.

III - razvojni stupanj konstrukcijske razrade

Nacrt proizvoda se u posljednjoj fazi razrađuje u oblik tehničke dokumentacije namijenjene potrebama neposredne izrade. U skladu s organizacijom pripreme, vrši se razrada na dijelove i sklopove, te crtanje detalja konstrukcijskih sastava. Faza konstrukcijske razrade obuhvaća unošenje svih promjena i korekcija, koje su nastale u toku ispitivanja prototipa ili u procesu probne ili redovne proizvodnje.

Primjer u slici 2. prikazuje tijek metodički provedenog procesa konstruiranja ploče stola.

U pravilu, aktivnosti konstruiranja slijede po oblikovanju pro-



sl. 2 Metodički tijek procesa konstruiranja

izvoda ili asortimana. U praksi se često razvojni stupanj oblikovanja i konstrukcija sprovode paralelno s aktivnostima oblikovanja proizvoda u širem smislu.

3. PODRUČJA KRITERIJA OPĆE OPTIMALIZACIJE

Osnovu za valoriziranje različitih konstrukcijskih rješenja čine vrijednosni pokazatelji analize proizvoda. To su npr. indeksi vrijednosti koji se mogu, ali i ne moraju bazirati na troškovima. Jedinствен sistem vrednovanja, radi pronalaženja optimalne izvedbe, svakako bi trebao obuhvatiti:

- određivanje skupa varijanti konstrukcijskih rješenja nekog proizvoda,
- određivanje kriterija za vrednovanje varijanti izvedbe sa zadatkom pronalaženja najpovoljnijeg rješenja.

Tehnike pronalaženja optimalnih rješenja danas su razvijene i poznate. Problemi se pojavljuju pri određivanju kriterija optimalizacije. Zbog složenosti sprega kriterija, koji su više puta suprotnih polaznica, potrebno je odrediti prioritet traženja optimuma samo jedne sprege kriterija, a ostale kriterije obuhvatiti uz određena ograničenja.

O varijantama konstrukcijskih rješenja bilo je govora u poglavlju o metodičkom konstruiranju, dok će se ovdje ukratko opisati područja kriterija opće optimalizacije proizvoda.

S gledišta razdoblja vijeka trajanja finalnog proizvoda, razlikujemo razdoblja: Razvoja ili kreiranja, proizvodnje, eksploatacije, te eventualne regeneracije ili uništenja neupotrebljivog proizvoda. Iz međusobnih djelovanja linearne vremenske veze i veza povratnog djelovanja, te razmatranjem načina i mjesta djelovanja, mogu se izdvojiti pet osnovnih kriterija polaznog ili prvog stupnja u postupku optimalizacije proizvoda. Oni će

se razmotriti u nastavku.

3.1 Funkcionalnost proizvoda (F)

Kriterij funkcionalne valjanosti sadrži funkcijski minimum ili konstantne zahtjeve F_c (npr. prikladnost za određenu upotrebu, antropometrijske dimenzije i dr.), te dodatne funkcionalne kvalitete ΔF (lakoća manipuliranja i održavanja, udobnost i dr.). Znači $F = F_c + \Delta F$

3.2 Tehnološkičnost proizvoda (T)

Kriteriji tehnološkičnosti obuhvaćaju podobnosti konstrukcijskih oblika s aspekta proizvodnje. Minimalni kriteriji tehnološkičnosti T_c , obuhvaćaju izvodljivost u određenom procesu bez posebnih adaptacija tehnološke strukture i postojeće organizacije. Ovu skupinu kriterija možemo promatrati u odnosu na konstrukcijsku složenost rješenja i izbor materijala, uvjete proizvodnje i organizacije procesa proizvodnje. Uz konstruktivne kriterije javlja se varijabla ΔT koja utječe, uz osnovne kriterije, na optimalno rješenje (npr. dalje sniženje troškova proizvodnje variranjem različitih konstrukcijskih oblika). Znači $T = T_c + \Delta T$

3.3 Tržišnost proizvoda (M)

Kriteriji tržišnosti sadrže minimum tržišno-društvenih zahtjeva M_c koji su pretežno određeni raznim propisima. Kriterije tržišnosti moguće je svrstati u skupinu kvantitativnih i kvalitativnih kriterija. Kvalitativni kriteriji obuhvaćaju estetska svojstva proizvoda, te fizičke, mehaničke i druge tehničke karakteristike proizvoda. Variranjem nekih dodatnih kvantitativnih ili kvalitativnih kriterija ΔM , moguće je povećati tržišnost, što rezultira povećanju plasmana. Znači $M = M_c + \Delta M$

3.4 Eksploatibilnost proizvoda (E)

Kriteriji eksploatibilnosti vrednuju proizvod u periodu eksploatacije. U okviru eksploatacijskog minimuma E_c , sadržana je realizacija osnovnih funkcija proizvoda i neke posebne značajke upotrebnih vrijednosti. Varijabilni dio ΔE može povećati eksploatibilnost, ukoliko se omogući održavanje funkcije nakon njenog prekida, tj. njeno saniranje.

Kriteriji eksploatibilnosti namještaja mogu se prikupiti anketiranjem kod kupaca ili u toku servisiranja, te uspoređivanjem s kriterijima funkcionalne valjanosti. Znači $E = E_c + \Delta E$

3.5 Regenerativnost ili uništivost (R)

Kriteriji regenerativnosti R_c obuhvaćaju zahtjeve ponovnog korišćenja materijala ili uništivost s aspekta ekologije. Varijabla ΔR sastoji se u stupnju sposobnosti da se proizvod regenerira. Područje regenerativnosti namještaja malo je istraživano. Bilo je eksperimenata da se otpadni namještaj prerađuje u ploče. Postoji mogućnost regeneracije kod nekih vrsta komponibilnog namještaja, ali utjecaj mode je često presudan za nabavu novog namještaja.

Prilikom iznalaženja optimuma konstrukcijskog rješenja, predpostavlja se da proizvod zadovoljava sve konstantne djelove kriterija (F_c, T_c, M_c, E_c, R_c), te ne ulaze u proces variranja pri optimalizaciji, stoga proizvod dobiven konstantnim minimumima nije optimalizacija već zadovoljenje elementarnih zahtjeva (postupak uobičajen u praksi).

Varijabilni dijelovi kriterija ($\Delta F, \Delta T, \Delta M, \Delta E, R$) imaju djelomično značenje karakteristično za pojedine konstantne kriterije. Tako npr. variranjem različitih konstrukcijskih oblika, unutar područja tehnološkičnosti, možemo dobiti parcijalnu optimalizaciju (ΔT). Daljim razlučivanjem varijabilnog dijela na $\Delta T'$ (parcijalna optimalizacija) i $\Delta T''$ (korelacijska opti-

malizacija) postupak optimalizacije svodi se na drugi odnosno treći stupanj u kojem suma kriterija djeluje na optimalna rješenja. Varijabilni dio određenih kriterija moguće je kvantificirati prema značenju za pojedina područja.

4. PRISTUP ZADACIMA PROJEKTIRANJA I KONSTRUIRANJA

Programi razvojnih istraživanja, između ostalog, obuhvaćaju i razradu tehničke dokumentacije za nove proizvode, izradu prototipova i provođenje eksperimenata, te uvođenje novih proizvoda u proizvodnju. Unutar razvojnog stupnja oblikovanja i konstruiranja, postoje mogućnosti inovacija na nekoliko razina, s obzirom na kompleksnost i složenost zadataka. Bez obzira da li se radi o novom ili već uvedenom proizvodu, inoviranju se pristupa na dva načina:

- inoviranje konstrukcija proizvoda bez izmjene oblika, dimenzija i vanjskog izgleda površina,
- inoviranje konstrukcija s usporednom izmjenom oblika i dimenzija tzv. preoblikovanjem i rekonstruiranjem proizvoda.

Svako novo rješenje treba imati jednu ili više varijanti, koje se vrednuju važnijim kriterijima, te se uspoređuju radi izbora najpovoljnijeg rješenja. Radove u razvoju i projektiranju potrebno je unaprijediti uvođenjem suvremenih metoda u provođenju eksperimenata, pri ispitivanju proizvoda. Prikupljanje i pohranjivanje informacija treba biti sistematsko i svrsishodno.

Primjena računala postaje sve neophodnija i to kao pomagalo u rješavanju složenijih zadataka, npr. kod proračuna dimenzija, provođenja optimalizacije i dr. Ističe se sve šira primjena elektroničkog računala u projektiranju interijera, oblikovanjem varijanata, u sastavljanju garnitura sobnog i kuhinjskog namještaja.

U okviru razvoja proizvoda konstruiranje je jedna od usporednih aktivnosti. O njoj direktno ovise vrijednosti pojedinih varijantna rješenja, istog, idejno oblikovanog proizvoda. Primjena diskurzivnih metoda i moderna računarska tehnika omogućuje iznalaženje optimalne izvedbe proizvoda, što čini osnovni preduvjet unapređenja proizvodnje i plasmana.

5. LITERATURA

1. Figurić, M. : Organizacija rada u drvnoj industriji. Skripta, Šumarski fakultet u Zagrebu, 1982.
2. Fras, S. : Lesnina: Kako uvodimo nove proizvode. Industrijsko oblikovanje 12 (1981) 62, Beograd.
3. Kostelić, A. : Kriterij optimalizacije oblika proizvodnje. Strojarsstvo 17 (1975) 4, Zagreb.
4. Oberšmit, E. : Znanost o konstruiranju - nova znanstvena oblast. Strojarsstvo, 22 (1980) 6, Zagreb.
5. Obraz, R. : Planiranje, razvoj i lansiranje proizvoda za tržište. Informator 1971, Zagreb.
6. Rodenacker, W.G. : Methodisches Konstruieren. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1971.
7. Tkalec, S. : Konstruiranje drvnih proizvoda. Skripta. Rukopis, Šumarski fakultet u Zagrebu, 1982.
8. Weinhold, W. : Zeichnung, Stückliste und Arbeitsplan als Grundlagen einer rationellen Fertigungsplanung und -steuerung. Betriebe führen, ... DRW Verlags GmbH 1972, Stuttgart.

PRISTUP PROJEKTIRANJU I KONSTRUIRANJU
ASORTIMANA LAMELIRANOG NAMJEŠTAJA

Radoslav Jeršić, dipl.ing.
Institut za drvo Zagreb

UVOD

Za realizaciju projekta tvornice lameliranog namještaja i dijelova "VELAN" u Veljunu, izvršeni su u pripremnom stupnju opsežni radovi i razmatrano je nekoliko varijanata razvoja finalne prerade drva. Program lameliranog namještaja i dijelova ušao je u uži izbor, što je zahtijevalo određene analize iz kojih je proizašla ocjena programa i uvjeta njegove realizacije.

Ovdje su, bez ulaženja u detalje, obrađeni neki važniji elementi pristupa projektiranju i konstruiranju asortimana lameliranog namještaja. Nadalje, razrade asortimana, proizvoda, konstrukcija i obujma proizvodnje, činile su neke od osnovnih elemenata za projektiranje tehnologije i proizvodnje.

1. TRŽIŠNI ASPEKTI PLASMANA LAMELIRANOG NAMJEŠTAJA

Potrošnja namještaja u svijetu i u nas u stalnom je porastu. Porast potrošnje rezultat je porasta potrošnje po stanovniku, i to kao odraz viših zahtjeva standarda stanovanja i porasta broja stanovnika. Potrošnja po stanovniku veća je u razvijenim zemljama, nego u srednje razvijenim zemljama za 3 do 10 puta. Između pojedinih razvijenih zemalja ona varira od 2 do 3 puta. Tako stanovnik SR Njemačke s potrošnjom od 75,39 Lstg premašuje potrošnju Jugoslavena od 22,59 Lstg za 3,33 puta, potrošnju Španjolca (12,72 Lstg) za 5,93 puta, a Portugalca čak za 14,64 puta (podaci 1979. godine).

Svjetska demografska ekspanzija je spektakularna, pa se uz pretpostavku istog ritma porasta broja stanovnika, u 2.000 godini, očekuje 7 milijardi ljudi. Ta je ekspanzija u nekim razvijenim zemljama usporena, a to znači da će imati i odgovarajući utjecaj na potrošnju namještaja. U nerazvijenim zemljama je potrošnja namještaja po stanovniku veoma niska, pa povećanje broja stanovnika nema znatan utjecaj na ukupnu potrošnju. Očito da postoji niz interakcijskih veza između broja stanovnika, razvijenosti privrede i standarda, geografskih uvjeta, kulture, tradicije itd, koje će diktirati dalju potrošnju namještaja.

Ako se promatraju mogućnosti proizvodnje namještaja od drva, kao protuteža potrošnji, onda se može konstatirati da postoji apsolutna gornja granica, uz pretpostavku da se ukupna proizvodnja drvene mase u svjetskim razmjerima smatra konstantom. Rezerve leže u načinu prerade i iskorišćenju drvene mase, te odnosu prerađene drvene mase u namještaj i druge svrhe. Upotreba drugih materijala u proizvodnji namještaja (metali, plastika, staklo i sl.) ima također ozbiljnih ograničenja. To su enorman porast cijene energije za njihovu preradu, ograničena nalazišta za racionalnu eksploataciju, upotreba u druge svrhe, loš utjecaj na psihi ljudi u svakodnevnom životu, radu, odmoru itd. Odnos kretanja potrošnje i mogućnosti proizvodnje svrstava drvo u strateški materijal. Tržište nije ograničavajući faktor za razvoj proizvodnje namještaja i ostalih finalnih proizvoda iz drva.

Kad se govori o plasmanu namještaja, uočava se tijesna povezanost njegovih tokova i strukture s razvojem njegove industrijske proizvodnje. Tokovi plasmana uvjetovani su međunarodnom podjelom rada, kooperacijom i trgovinom, a u kreiranju, proizvodnji i plasmanu namještaja pojavljuje se sve veći broj sudionika. Navedeni faktori su uvjet za dalji razvoj proizvodnje namještaja i njegove fizionomije.

Tržišne aspekte plasmana lameliranog namještaja, potrebno je, dakle, analizirati u okviru općih kretanja proizvodnje, plas-

mana i potrošnje namještaja u svijetu. Pri tom treba koristiti iskustva svjetske produkcije lameliranog namještaja, prije svega Skandinavaca. U ocjenjivanju plasmana lameliranog namještaja veliko značenje imaju i svjetske smotre produkcije namještaja kao što su Köln, Pariz, Kopenhagen i dr. Ovdje lamelirani namještaj zauzima sve značajnije mjesto i ispoljava karakter internacionalizacije proizvodnih programa, podjele rada i kooperacije, dizajna, mjesta potrošnje i proizvodnje. Tu pojavu američki teoretičar dizajna Arthur J. Pulos naziva međunarodnom homogenizacijom estetike, kao rezultat popularizacije nekih stilova. To je slučaj i sa skandinavskim namještajem koji je prihvaćen od Kolumbije do Indije i Tajvana. Ekspanziju proizvodnje i plasmana lameliranog namještaja, u poslijeratnom periodu, treba tumačiti kao posljedicu:

- ukupnog povećanja potražnje namještaja,
- povoljnog odnosa cijene i kvalitete (dizajna u širem smislu),
- širokog područja upotrebe,
- rješenja proizvodne problematike.

2. SIROVINSKA BAZA I MOGUĆNOST KVALITATIVNOG POBOLJŠANJA SIROVINE

Opredjeljenje za prihvaćanje programa lameliranog namještaja, temelji se na slijedećim kriterijima: - vrst drva i kvaliteta, - količina sirovine, - vrijednosni odnos gotovih proizvoda prema vrijednosti uložene sirovine i proizvodnih napora. U promatranom slučaju trebalo je izabrati proizvodni program koji će koristiti bukovinu, jer je ima u dovoljnim količinama i kvaliteti, uz najpovoljniji vrijednosni odnos.

Namještaj iz bukovine na bazi lameliranih konstrukcija (slijep-ljenih savijenih listova furnira), navješćuje značajke jednog proizvodnog perioda na čijem smo mi početku. On daje izgled da vrijednosni odnosi budu u prosjeku na razini proizvoda izrađenih iz, danas, inače traženih vrsta drva.

Usporedbe vrijednosnih odnosa nekih proizvoda u asortimanu namještaja, karakterističnim za hrastovinu i bukovinu, prerađenih na klasičan način i u asortimanu lameliranog namještaja, za ovaj program izgleda ovako: - vrijednost gotovih proizvoda prema vrijednosti ulaznih sirovina, u pogonu klasičnog hrastovog namještaja za izvoz, bila je oko 2 puta veća; - ista usporedba kod bukovog programa za tuzemstvo iznosila je 2,6, a za izvoz taj je odnos bio daleko niži. Kod lameliranog namještaja namijenjenog izvozu (dijelovi), za tehnologiju u kojoj je ulazna sirovina trupac za ljuštenje, taj odnos vrijednosti je čak 4 - 6 puta veći.

Ako promatramo vrijednost m^3 drvne mase trupca, koja se ostvaruje preradom i prodajom gotovog proizvoda (namještaja), onda je ona kod lameliranog namještaja približno 1,1 puta veća, nego kod prerade u hrastov klasičan namještaj ili čak 1,5 puta veća nego kod prerade u bukov klasičan namještaj. To znači da se vrijednost bukovine preradom u lamelirani namještaj može vrlo uspješno oplemeniti. Ipak ovdje ne treba izostaviti i druge važne faktore koje treba osigurati da bi se postigli željeni ciljevi, produktivnost, dizajn i sl.

S aspekta zahtjeva racionalnog korišćenja drvne mase, kao jednog od osnovnih uvjeta razvoja proizvodnje (i potrošnje) namještaja, usvajanje lameliranih konstrukcija na bazi furnira, i to prvenstveno bukovog ljuštenog furnira, ima puno opravdanje.

Usporedimo li iskorišćenje drvne mase u klasičnoj proizvodnji, na bazi piljenih elemenata, onda je iskorišćenje mase trupaca pri preradi u gotov proizvod jedva 18 - 22%, a kod lameliranih konstrukcija može iznositi 36 - 40%. Približna struktura iskorišćenja u klasičnoj preradi:

piljenice 0,65 x elementi 0,55 x oblikovanje 0,60 x škart 0,97 =
= 0,208

Struktura u preradi lameliranjem:

furnir 0,65 x otpresak + oblikovanje 0,65 x škart 0,90 = 0,38

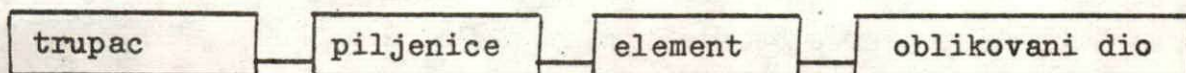
Uzme li se u razmatranje i faktor dizajn odnosno u užem smislu konstrukcija, koju je moguće izvesti od lameliranog drva, a koja bi se eventualno mogla uspješno izvesti još jedino tehnikom savijanja masivnog drva, onda će razlika u iskorišćenju sirovine biti još naglašenija u korist lameliranog drva.

I napokon, područje proizvoda iz lameliranog drva, u uvjetima nepromijenjene tehnološke osnove, je veoma široko. To omogućava u takvom proizvodnom programu fino uravnoteženje utroška pojedinih kvalitativnih razreda sirovine s asortimanskim grupama.

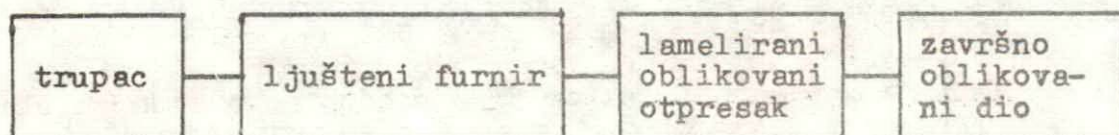
3. TEHNOLOGIJA

Tehnika i tehnologija prerade drva i moguće konstrukcije proizvoda u najužoj su vezi. Konstrukcije i dizajn namještaja razvijali su se na postupcima obrade koje nam pruža piljenje, glodanje, tokarenje, savijanje, lijepljenje i sl. Zadnjih godina naglo se razvija i proizvodnja ploča, posebno iverica, koja zamjenjuje masivno drvo u konstrukcijskom smislu, uglavnom u proizvodnji korpusnog i pločastog namještaja. U povratnoj sprezi, ovakve konstrukcije su poticale brz razvoj strojeva i alata za njihovo izvođenje.

U izradi masivnog namještaja i dijelova namještaja od masivnog drva, bez obzira na konačni oblik i konstrukciju, prisutne su slijedeće transformacije materijala:



U izradi lameliranog namještaja imademo slijedeće pretvorbe:



U prvoj shemi možemo govoriti o, danas već, visokoj razini dostignute tehnike obrade u svim fazama.

U tehnologiji lameliranja bilo je u prošlosti ozbiljnih problema. Tek kada je kemijska industrija proizvela zadovoljavajuća ljepila, ova konstrukcija, poznata preko 150 godina, dobila je na značenju. Vrijedno je spomenuti da je još tridesetih godina prošlog stoljeća slavni *Michael Thonet* eksperimentirao s lameliranim drvom, ali je, izgleda, upravo zbog nedostatka u fazi lijepljenja od toga morao odustati.

Povećanjem proizvodnje lameliranog drva i uvođenjem raznih novih i složenijih oblika, počinju se razvijati uređaji za izradu otpresaka raznih oblika, kao i strojevi za mehaničku obradu i konačno oblikovanje lameliranih dijelova namještaja. U svakom slučaju, osnovni preduvjet za uspješan razvoj ovakve proizvodnje i tehnologije je visoka tehnološka i programska specijalizacija.

4. ANALIZA ASORTIMANA LAMELIRANOG NAMJEŠTAJA

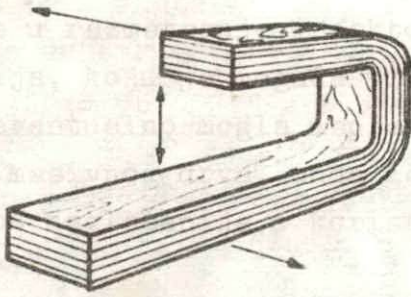
Danas je asortiman lameliranog namještaja veoma širok, od stolica, stolova, ležaljki i kreveta do dječjeg namještaja, namještaja za odlaganje i opreme objekata odnosno enterijera. Jednako je primjenljiv i upotrebljiv u stanu, javnim objektima, uredima, školama itd. Lamelirani namještaj je u razvijenim zemljama obično produkt kooperacije više proizvođača (lameliranih dijelova, drvnih ploča, tapetara, metalaca, plastičara i sl.). Gotovi se proizvodi najčešće isporučuju u dijelovima, a sastavljaju se i kompletiraju tek u trgovini.

5. OBLIKOVANJE I KONSTRUKCIJA

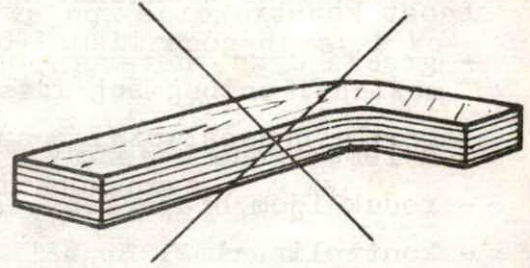
Konstrukcija i oblikovanje lameliranog namještaja genetski su povezani. Konstrukcija pojedinih proizvoda počiva na osnovnim fizičkim i mehaničkim svojstvima i strukturi (izgrađenosti) lameliranog drva, izrađenog iz lijepljenih i oblikovanih listova furnira. U slijedećem pregledu navest će se glavne značajke njegove strukture i fizičko-mehaničkih svojstava:

- lamele čine listovi furnira (najčešće 1,1 - 3,2 mm debljine),
- broj lamela-slojeva (obično 18 do 20, ali nerijetko i ispod i iznad 30),
- smjer drvnih vlakanaca, između i unutar pojedinih slojeva, je paralelan,
- pri lijepljenju paket lamela se istovremeno preša i savija. Pri tome lamele klize jedna uz drugu, pa su naprezanja na konkavnoj odnosno konveksnoj strani otpreska neznatna,
- struktura građe lameliranih dijelova je jednolična, odnosno pod utjecajem i kontrolom proizvodnje,
- radiusi mogućih zakrivljenja ovise uglavnom od vrste drva, dužini lamele i vlažnosti drva, a izražava se odnosom minimalnog radiusa prema debljini lamele koji se kreće od 29 do 87,
- lamelirano drvo imade veliku čvrstoću i elastičnost,
- mehanička svojstva su homogenija nego kod masivnog drva, zbog kontrolirane strukture i otklanjanja grešaka i nepravilnosti građe drva (furnira),
- fizička svojstva približno su jednaka svojstvima masivnog drva,
- dimenzije i oblik lameliranih otpresaka ovise o tehnološkim mogućnostima, a njihova stabilnost u upotrebi, zbog smanjenih unutarnjih naprezanja, je zadovoljavajuća.

Nedostaci lameliranog drva, u odnosu na masivno drvo, redovito su, po prirodi nastanka, nedostaci u proizvodnji i tehnologiji izrade, dakle unutar domašaja našeg utjecaja. Ipak, glavni nedostatak u konstruktivnom smislu, je ograničena mogućnost savijanja lamele furnira u ravnini paralelnoj s ravninom lamela.

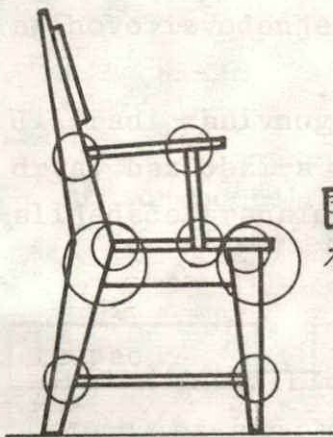


Sl. 5. Osnovni oblik strukture elementa lameliranog savijenog drva

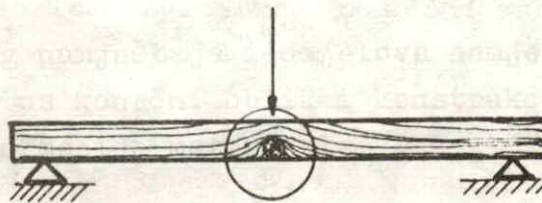


Sl. 6. Savijanje u ravni paralelnoj s ravni-
nom lamele nije moguće

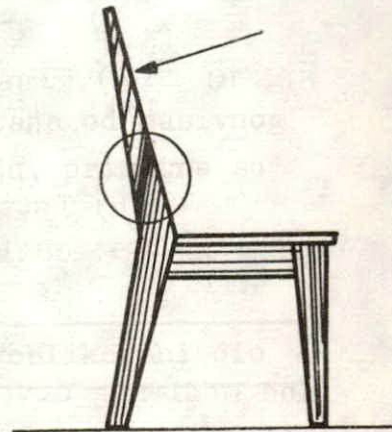
Kritična mjesta u konstrukcijama namještaja, izrađenog iz masivnog drva ili ploča klasičnim načinom, su mjesta spajanja lijepljenjem ili mehaničkim putem (sl. 7), greške građe i konzistencije upotrijebljenog drva (sl. 8) i neodgovarajuća ravnina presjeka građe drva unutar konstruktivnog elementa u odnosu na konstrukciju i oblik proizvoda (sl. 9).



Sl. 7



Sl. 8

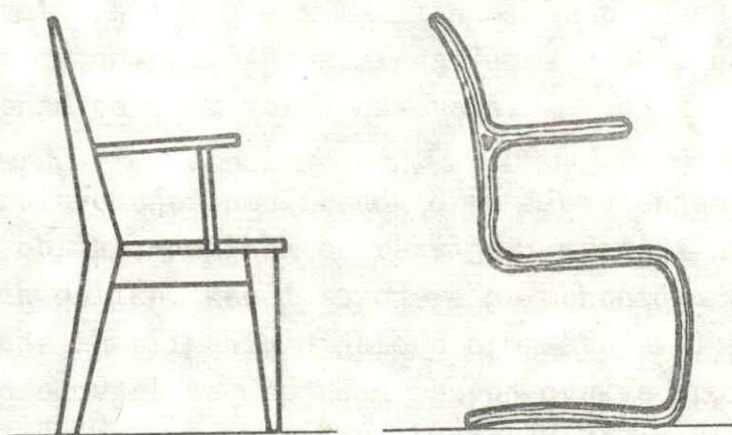


Sl. 9

Neki od razloga koji svakako pridonose naglašavanju problema "klasičnih" konstrukcija su: - veliki broj spojeva, - raznovr-
šnost konstrukcija spojeva, - neujednačenost izvedbe spojeva,
- greške drva, heterogenost građe i anizotropija svojstava drva.

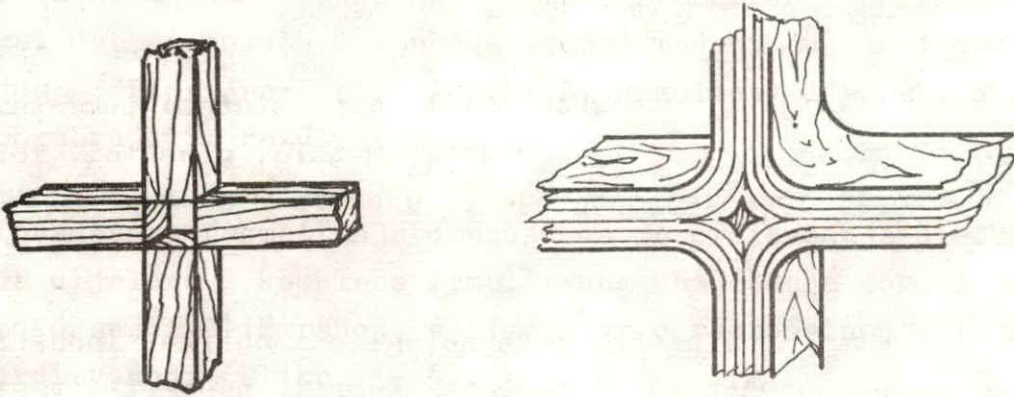
Kod lamelirane konstrukcije rješavaju ove probleme:

- redukcijom broja spojeva i u d složenih oblika,
- kontroliranim i stabiliziranim procesom izrade,
- jednoličnošću strukture i mehaničkih svojstava.



- Sl. 10 a) Klasična bočna konstrukcija stolice s naslonom,
izvedena sa 6 elemenata i 7 spojnih mjesta.
- b) Ista bočna konstrukcija stolice iz jednog komada
od lameliranog drva bez spojnih mjesta.

Kod masivnog drva najveći problemi spajanja javljaju se na mje-
stima gdje se sudaraju dva ili više elemenata i gdje je smjer
vlakana međusobno pod izvjesnim kutem (sl. 11 a).



Sl. 11 a) masivno drvo

b) lamelirano drvo

Karakteristike lameliranog drva omogućavaju da se konstrukcije lameliranog namještaja rješavaju konzolama i otvorenim slobodnim konstrukcijama, umjesto potpuno zatvorenih okvira i skeleta. Takve konstrukcije su često vrlo elastične, pa se ovo svojstvo koristi za poboljšanje funkcionalnosti takvog namještaja, npr. elastičnost naslona i sjedala stolice i sl.

Podatljivost oblika lameliranog drva i njegova odlična mehanička svojstva rezultira u novim konceptima konstrukcije namještaja. One mogu biti kompaktne ili rastavljive, standardizirane i višenamjenske, podešljive u upotrebi i sl, a često su kombinacija s masivnim i pločastim elementima iz drva ili dijelova od metala, plastike, tkanine, kože, pletiva, stakla i dr.

Tehničke i estetske karakteristike lameliranog drva i moguće konstrukcije namještaja iz lameliranih elemenata, veliki su izazov dizajnerima. Kao što su bile, a i danas su još širom svijeta tražene Thonetove stolice, tako su i lamelirane kreacije majstora drvene stolice, Finca *Alvera Altoa*, svojom jednostavnošću postale uzorom mnogim stvaraocima na tom polju. Lamelirani namještaj je nenametljive i neutralne forme, lagan,

neopterećen tradicijama, nepredvidiv, gotovo skulpturalan i kao takav lako se uklapa u najraznovrsnije ambijente.

Lamelirane konstrukcije u estetskom smislu čine sintezu iskustava i vrlo uspješnih kreacija u savijenom drvu, metalu, plastici, koristeći sve prednosti drva kao materijala, u prvom redu toplinu i intimnost.

Lamelirani namještaj je uspio spoj tehnologije i oblika, industrije i humanosti, jednostavnosti i funkcionalnosti, nenametljivosti i internacionalnosti i zato je danas prihvaćen kao svojina cijeloga svijeta.

Ocjena koja je značajna za ovaj pristup naglašava kvalitativni i opći karakter proizvodnog programa lameliranog namještaja, a to su pozitivna bilanca upotrebnih vrijednosti lameliranog namještaja i plasmana, gospodarstveni odnos prema sirovinskim bogatstvima zemlje i racionalna tehnološka rješenja u proizvodnji.

6. UMJESTO ZAKLJUČKA

Ovim se izlaganjem htjelo skrenuti pažnju na jedan primjer iz prakse, gdje se u pristupu projektiranja asortimana lameliranog namještaja i njegove proizvodnje, prišlo analitičkoj provjeri nekih značajnih elemenata radi donošenja odluke o realizaciji projekta.

Bitno je istaći interakciju promatranih elemenata i kriterija valjanosti programa kao skup višeznačnih mjera.

Ovdje je ilustriran jedan opći nivo problematike kojom je determinirana mogućnost osnovnih pravaca razvoja proizvodnje namještaja u promatranom slučaju. Ovakav pristup bit će korišten i kada su u pitanju svi novi programi finalne prerade drva, odnosno proizvodnje namještaja. Razina ovih odluka je primarnog značenja,

i odnosi se na cijeli proizvodni period. Sve daljnje odluke u toku realizacije i održavanja proizvodnje mogu imati u cijelosti mali utjecaj na njene daljnje tokove i efekte.

L I T E R A T U R A :

1. B a n d o , L.: Industrijski dizajn i razvoj proizvoda. Industrijsko oblikovanje 62, Beograd, 1981.
2. B i o n d i ć D., L j u l j k a , B., S i n k o v i ć , B.: Razvoj proizvoda, kvaliteta tehnologije, Bilten Zavoda za istraživanja u drvanoj industriji, Šum. fak. Zagreb, 1981.
3. J e r š i ć , R.: Lamelirano savijeno drvo u proizvodnji namještaja. Rukopis. Seminarski rad III stupanj, Šumarski fakultet u Zagrebu, 1980.
4. * * * : Dokumentacija za izradu programa tvornice lameliranog namještaja i dijelova "Velan" u Veljunu. Institut za drvo, Zagreb, 1981.
5. K n e ž e v i ć , P.: Industrijski dizajn i proizvođači namještaja. Drvna industrija 1/2, Zagreb, 1977.
6. K n e ž e v i ć , P.: Namještaj za sjedenje jučer i danas. Drvna industrija 3-12, Zagreb, 1977.
7. L j u l j k a , B.: Značenje designa (dizajna) u finalnoj preradi drva i njegovih supstituta. Drvna industrija 1/2, Zagreb, 1976.
8. N i k o l i ć , Z.: Sistematski pristup u primeni modularnih oblika. Industrijsko oblikovanje 59, Beograd, 1981.

9. P u l o s , J.A.: Nova strategija proizvoda i industrijski dizajn. Industrijsko oblikovanje 59, Beograd 1981.
10. Š o l a j a , V.: Sistematski prilaz razvoju finalnih proizvoda od drveta. Šumarstvo i prerada drveta, Sarajevo, 1981.

OSIGURAVANJE KVALITETE PROIZVODA

Prof. dr mr BORIS LJULJKA
Šumarski fakultet Zagreb

1. U V O D

Osnovni parametar kod osiguravanja kvalitete je svakako sama kvaliteta. Kvaliteta je sveukupnost svojstava i karakteristika proizvoda ili aktivnosti koje se odnose na podobnost za zadovoljenje potreba (DIN 55 350). Kvaliteta, koja se često spominje u reklamama, obično je svjesno ili nesvjesno samo informacija kojom se želi zainteresirati kupce, a predstavlja samo poneku karakteristiku, često pretjerano ponderiranu uz neadekvatnost pojmovna vrijednost i upotrebljivost.

Niz istraživača analizirao je periode u procesu razvitka kvalitete ili faze u tzv. krugu kvalitete. Jedna od njih je i standardizirana u DIN 55 350 i obuhvaća: - razvojnu kvalitetu, - kvalitetu uputstava za proizvodnju, - kvalitetu sirovina-materijala, - kvalitetu izrade, - kvalitetu ispitivanja, - kvalitetu skladištenja i distribucije, - kvalitetu montaže, - kvalitetu servisa, - kvalitetu proizvoda, - razvojnu kvalitetu itd.

U svakoj fazi razvoja kvalitete postoji kvaliteta planiranja i kvaliteta izvedbe.

Kvaliteta planiranja je iznos prilagođenosti planiranja izvedbe zahtjevima i izvedbenim mogućnostima. Izvedbena kvaliteta je iznos usklađenosti između planirane i realizirane izvedbe, a ne, kako se često pogrešno misli, odnos između deklarirane i realizirane izvedbe.

Osiguravanje kvalitete definira se kao poduzimanje mjera za postizanje tražene kvalitete. Stari termin za ovaj pojam je integralna kontrola kvalitete. Osnovni dijelovi osiguravanja kvalitete su:

- planiranje kvalitete,
- upravljanje kvalitetom,
- ispitivanje kvalitete.

I kod osiguravanja kvalitete možemo govoriti o planiranju mjera za osiguravanje kvalitete i o njihovoj realizaciji.

Planiranje kvalitete je izbor karakteristika kvalitete, te njihovih traženih i dozvoljenih vrijednosti za namještaj ili drugi proizvod, odnosno aktivnost u vezi sa zahtjevima u upotrebi i mogućnostima realizacije. Upravljanje kvalitetom je planiranje, nadzor i korekcije izvedbe proizvoda. Cilj toga je, da se ispune zahtjevi kvalitete, povezano na planiranje kvalitete i primjenu rezultata ispitivanja kvalitete ili drugih podataka o kvaliteti.

Ispitivanje kvalitete je ustanovljavanje mjere u kojoj proizvod zadovoljava postavljenim zahtjevima. Ispitivanje kvalitete može se vršiti u svakoj fazi kruga kvalitete. Pojmovi vezani uz karakteristiku kvalitete i njihov utjecaj na kvalitetu mogu se naći u literaturi navedenoj pod 1 i 2, pa ne će biti detaljnije obrađeni.

2. PLANIRANJE KVALITETE

Kvaliteta proizvoda utvrđena je u većoj mjeri već koncepcijom proizvoda. Stoga se kvaliteta počinje osiguravati već kod projektiranja, planiranja i razvoja.

Za svaki proizvod koji se razvija moraju biti pravovremeno ustanovljeni i formulirani ciljevi. Kasnije se, u toku razvoja, objektivnim ispitivanjem ustanovljuje u kolikoj su mjeri zadani ciljevi

realno postavljeni. Ciljevi nisu, naravno, sasvim kruti, ali ih ne smijemo mijenjati i prilagođavati za svaku novonastalu situaciju. Planiranje kvalitete prisutno je u nizu faza razvoja proizvoda: definiranje proizvoda, razvoj prototipa, priprema za proizvodnju i proizvodnja nulte serije.

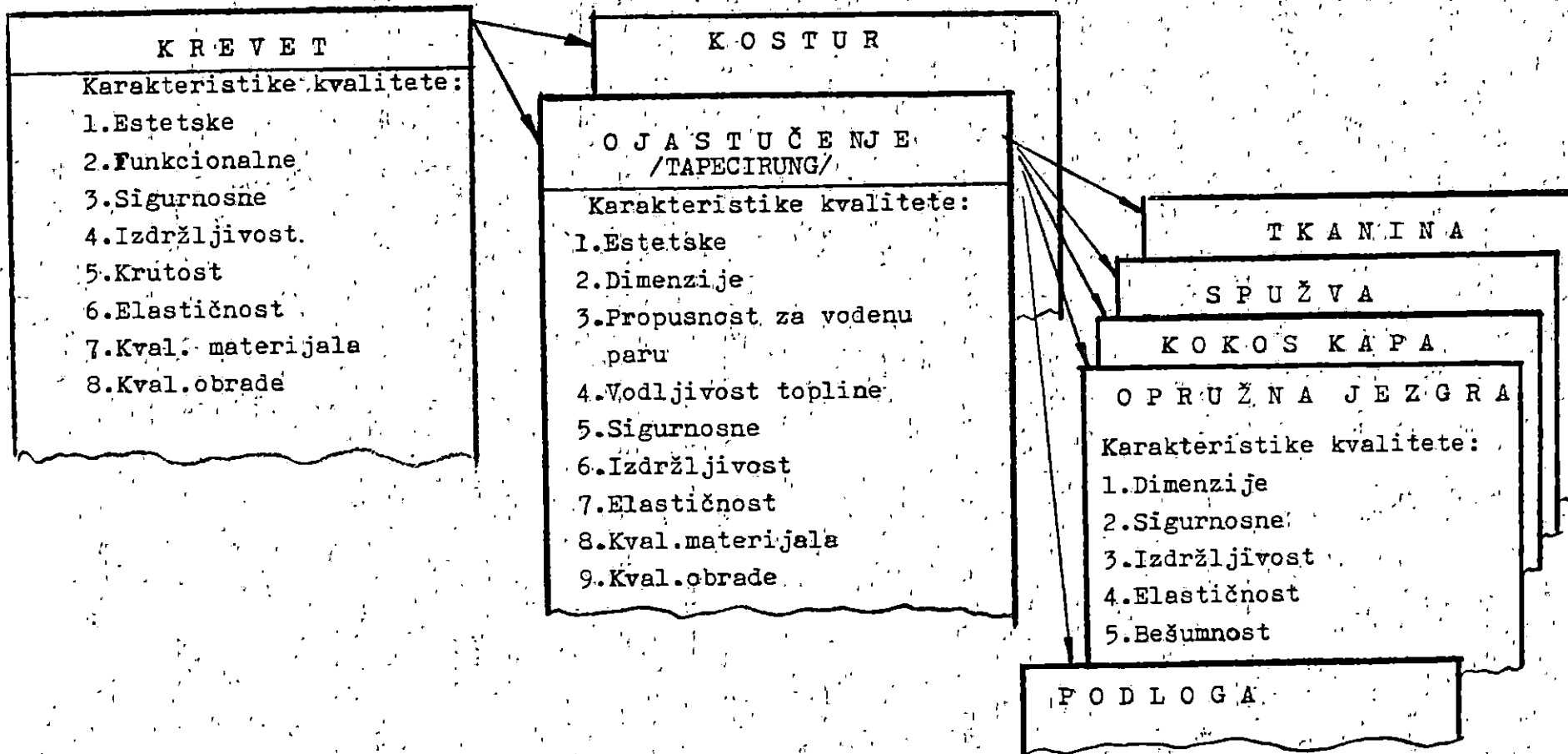
U stadiju definiranja, preispitivanjem mogućnosti realizacije i pravilnom formulacijom zahtjeva korisnika i tržišta, osigurava se kvaliteta.

Za vrijeme razvoja prototipa traže se alternativna rješenja, da bi se odabralo ono, koje najbolje ispunjava zahtjeve. Zahtjevi se prenose s proizvoda na sklopove, sa sklopova na dijelove, a s dijelova na materijale. Tako istražujemo kvalitetu proizvoda, kvalitetu komponentenata i kvalitetu postupaka. Iz toga slijedi da kod prototipa materijali i postupak moraju biti podjednaki, radi kasnijeg proizvoda. Ne smije se miješati pojam modela i prototipa.

U fazi pripreme, tehničkom dokumentacijom, dokumentacijom o ispitivanju, dokumentacijom nabave, izborom isporučioaca i dr. utječemo na kvalitetu. Nulta serija pruža mogućnost za posljednje preispitivanje i odluku za početak proizvodnje. Razvojni ciljevi (podaci o ciljevima na tržištu, termini, cijene, materijali) često su detaljno definirani i napisani, ali o planiranoj kvaliteti jedva da je moguće naći podatke. To znači da ciljevi nisu dovoljno definirani.

Budući da se kod izbora karakteristika i njihovih vrijednosti dolazi do većeg broja karakteristika, to ih treba na odgovarajući način sistematizirati. Kako na svojstva proizvoda utječu svojstva sklopova, dijelova i materijala, potrebno je razraditi odgovarajuću shemu karakteristika od materijala pa do gotovog proizvoda, kao što je to prikazano na slici 1.

Obračun sveukupne kvalitete dosta je složen zbog različitih pon-



Sl.1 Korelirajuće karakteristike kvalitete

dera pojedinih karakteristika minimalnih iznosa i međusobnog utjecaja (1,2). Pojednostavljeno vrednovanje može se provesti pomoću skale zadovoljenja zahtjeva, oznakama: 4 = vrlo dobro, 3 = dobro, 2 = zadovoljavajuće, 1 = jedva da zadovoljava, 0 = nezadovoljava. Kvaliteta se obračunava:

$$Q = \frac{k}{n \cdot 4}$$

gdje je, k - ocjena pojedine karakteristike; n - broj karakteristika.

Kod usporedbe kvalitete vlastitog proizvoda i konkurencije ovom formulom dobivaju se dobri rezultati.

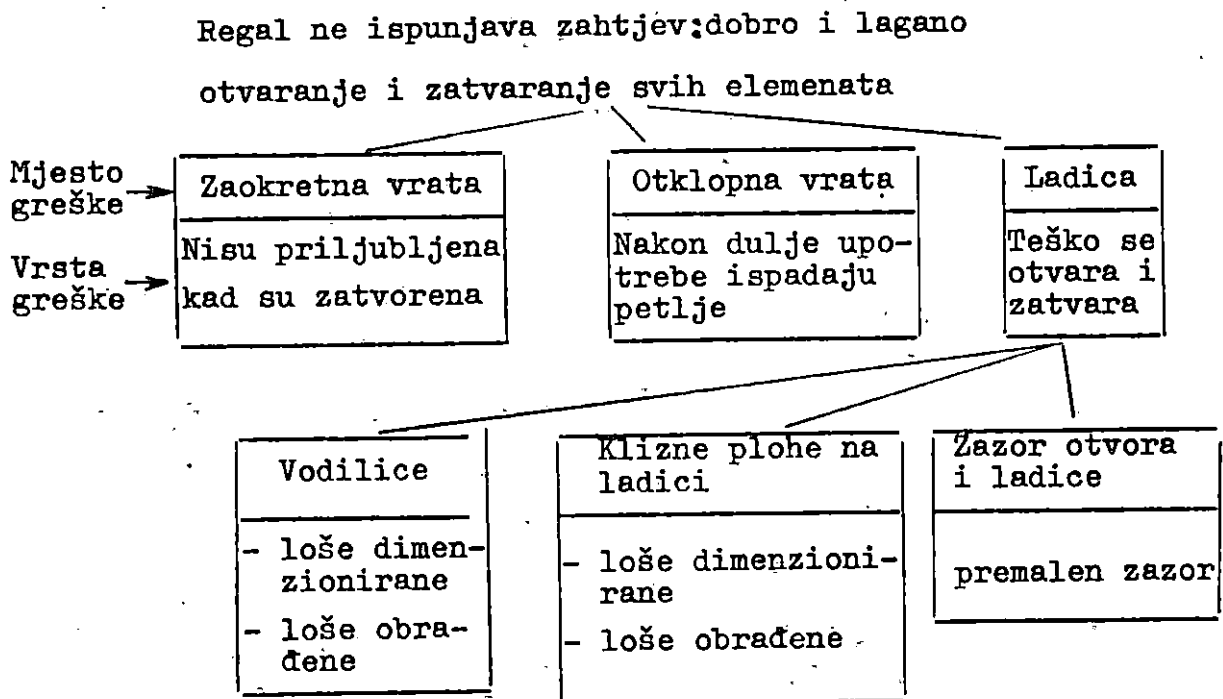
Karakteristike	Vlastiti proizvod	Konkurencija
1 Estetske	4	3
2 Funkcionalne	3	3
3 Općenite	3	3
4 Sigurnosne	3	2
5 Mehanička krutost	3	4
6 Mehanička izdržljivost	4	3
7 Kvaliteta materijala	2	3
8 Kvaliteta obrade	4	3
9 Kvaliteta površine	4	2
10 Tehnologičnost	3	3
11 Standardiziranost	4	3
12 Prikladnost za transport	3	2
	40	34

$$Q_v = \frac{40}{12 \cdot 4} = 0,83$$

$$Q_k = \frac{34}{12 \cdot 4} = 0,71$$

Uz popis ili listu karakteristika kvalitete potrebno je napraviti i popis mogućih grešaka. Tako će se moći predvidjeti greške i potražiti mogućnost da se izbjegnu.

Kod analize mogućih grešaka dobri se rezultati postižu tzv. stablom grešaka.



Jedna od značajnih mjera u okviru planiranja kvalitete je vrednovanje kvalitete konstrukcije. Ova materija detaljno je obrađena u radovima, navedenim u literaturi pod 3 i 4.

U najrazvijenijoj industriji - automobilskoj industriji - planiranju kvalitete posvećuje se u posljednje vrijeme osobita pažnja, pa se u radovima iz tog područja pretežno obrađuju faze osiguravanja kvalitete do serijske proizvodnje.

3. UPRAVLJANJE KVALITETOM

U području upravljanja kvalitetom prisutno je niz značajnih faza i jedna od njih je osiguranje kvalitete nabavki. U namještaj ugrađujemo niz komponenata bez ikakve dodatne obrade (opružne jezgre, opruge, okovi, staklo), dio materijala samo se kroji, pa mu se pri tome ne mijenjaju svojstva (tkanine, spužva, folije), dio materijala se obrađuje, ali mu konačna svojstva dobrim dijelom ovise o svojstvima ishodnih materijala (iverice, lakovi, ljepila). U industriji kompleksnih proizvoda, smatra se, da zbog specijalizacije, oko 60% komponenata potječe od drugih proizvođača. U vezi s tim naziv i aktivnost "ulazna kontrola" ne zadovoljava današnjim potrebama, nego se mora razviti osiguravanje kvalitete nabavljenih proizvoda i materijala. Potreba te aktivnosti može se obrazložiti slijedećim:

1. Da se osigura kvaliteta cijelog proizvoda, kvaliteta nabavljenih dijelova mora biti jednaka onima koji su izrađeni u vlastitoj proizvodnji. Korisnik ne razlikuje greške proizvoda od grešaka nabavljenih tuđih dijelova.
2. Vlastita proizvodnja mora se zaštititi od smetnji izazvanih manjkavim nabavkama. Tu nisu u pitanju samo troškovi zbog škarta i naknadnih radova, nego i kapaciteti, skladišta i dr.
3. U minimizaciji svih troškova mora biti uključena i minimizacija troškova kvalitete.
4. Kod manjkavih isporuka za pronalaženje grešaka i osiguranja bonifikacije mora se organizirati ulazno ispitivanje kvalitete.
5. U okviru sigurnosti proizvoda isti uvjeti postavljaju se i na nabavljene dijelove.
6. Da se osigura jamstvo, kod šteta uzrokovanih proizvodom, proizvođač mora dokazati da je osigurao kvalitetu kod nabavljenih dijelova.

Osiguravanje kvalitete nabavki danas se u svijetu rješava na slijedeći način: - ocjena isporučioaca prije narudžbe; - dogovaranje tehničkih uvjeta isporuke i zahtjeva na sistem osiguravanja kvalitete isporučioaca; - ispitivanje prvog uzorka; - ulazno ispitivanje materijala; - ocjena isporučioaca u toku isporuke.

Kod ispitivanja prvog uzorka proizvoda, ugrađuje se materijal ili dio u proizvod analognu serijskoj proizvodnji, i zatim se ispituje dimenzija, materijal, funkcija i dr. Tako se dobiju podaci o kvaliteti, koji do tada nisu bili poznati, a još uvijek prije serijske isporuke i proizvodnje.

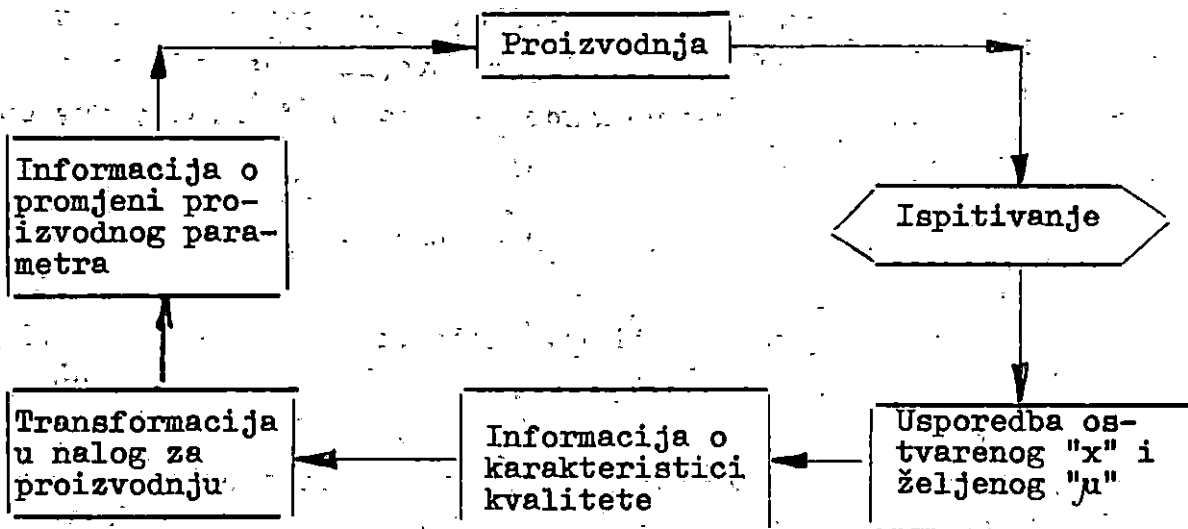
3.1 Osiguranje kvalitete serijske i masovne proizvodnje

Ovo je značajna faza u okviru koje se osigurava kvaliteta u konstrukcijama, planiranju proizvodnje, upravljanju proizvodnjom i provedbi proizvodnog procesa. Osnovne aktivnosti kod provedbe proizvodnog procesa svode se na podešavanje strojeva, kontrolu kvalitete obrade, sortiranje i ponovnu obradu. Poseban problem predstavlja zamjena materijala ili neadekvatan materijal, jer se greška ustanovljava znatno kasnije. Kod ulančanih strojeva (linija), kontrola obrade moguća je tek na kraju. Kontrolne karte nisu našle opravdanu primjenu u industriji namještaja, unatoč nizu pokušaja njihova uvođenja.

U slučaju ustanovljavanja krupnije greške puno je povoljnije zaustavljanje isporuke, odnosno zaustavljanje proizvodnje, nego kasnije reklamacije.

3.2 Osiguravanje kvalitete u procesnoj proizvodnji

U procesnoj proizvodnji osiguravanje kvalitete svodi se na kontrolu procesa i prijemno ispitivanje. Princip osiguravanja kvalitete vidi se iz sheme:



O procesnoj proizvodnji može se govoriti samo kod ploča i sličnih proizvoda. Ovdje je moguća primjena različitih karata i drugih postupaka za upravljanje kvalitetom.

3.3 Osiguravanje kvalitete kod pakiranja, uskladištenja i transporta

Nakon proizvodnje slijede procesi pakiranja, uskladištenja i transporta, a korisnik tek iza toga može dobiti proizvod. Značenje ove faze je veliko. Zahtjevi koji se postavljaju su sljedeći: - svojstva i osobitosti proizvoda koji pakiramo; - korisnici, tuzemstvo, inozemstvo, prekomorske zemlje; - distribucija proizvoda.

Funkcija pakiranja je zaštita proizvoda od vanjskih utjecaja, umatanje proizvoda, prijenos informacije - reklama, mogućnost jeftine prerade, upotrebna funkcija - rukovanje, ne zagađuje okolinu kod odstranjivanja.

3.4 Osiguravanje kvalitete kod trgovačke mreže

Ova je faza važna kao i sve prethodne, jer:

- najbolji proizvod ne će stići do korisnika ako on ne dobije informaciju o kvaliteti (prodajna informacija, katalog),
- najbolji proizvod nema efekta ako nije pravovremeno isporučen (rok isporuke),
- najbolji proizvod ne predstavlja ništa korisniku, ako je stigao oštećen (kvaliteta isporuke),
- najbolji proizvod ne predstavlja ništa, ako ga korisnik ne može upotrebljavati (kvaliteta uputstva za upotrebu),
- najbolji proizvod ne predstavlja korisniku ništa, ako kod potrebne reparature servis ne dođe.

4. ISPITIVANJE KVALITETE

Ispitivanje kvalitete započinje planiranjem ispitivanja. Pri tome se definira: - vrijeme ispitivanja; - mjesto ispitivanja; - opseg ispitivanja; - potrebni prostor; - uređaji; - metode; - osoblje; - trajanje ispitivanja.

Za svako ispitivanje vrijede slijedeće postavke:

- ispitivati točno koliko treba, a ne koliko je moguće,
 - uvjete ispitivanja treba optimizirati,
 - provedbu ispitivanja racionalizirati i standardizirati,
 - ne prepustiti ništa slučaju.
- Plan ispitivanja sadrži podatke o redoslijedu operacija, opisu ispitivanja, vrsti ispitivanja - oštrina ispitivanja, sredstvima za ispitivanje.

U redoslijedu operacija naznačena je uvijek pozicija ispitivanja.

Opis ispitivanja mora biti jasan i bez ponavljanja.

Izbor metode ispitivanja vrši se na temelju slijedećih kriterija:
 - točnost ispitivanja i mjerenja; - ponovljivost ispitivanja; -
 mjereno područje, područje primjene; - trajanje ispitivanja; - mo-
 gućnost automatizacije ispitivanja; - obrada podataka; - uvjeti
 okoline.

U procesima mjerenja sve se više uvodi automatizacija, koja omogu-
 ćuje objektivizaciju mjerenja, a i sve je češća primjena procesnih
 računala. Kod uvođenja računala prednosti su: visoka fleksibilnost
 (promjena programa), brza reakcija, statistika grešaka i dokumen-
 tacije, iznalaženje uzroka grešaka i uputa za ispravke, ujednače-
 nost podešavanja i baždarenja, autokontrola test programima.

5. REVIZIJA KVALITETE

U današnje vrijeme podvrgavamo reviziji kvalitete sisteme, procese
 i objekte. Kod objekata radi se o reviziji kvalitete dijelova ili
 proizvoda.

Revizijom kvalitete se uz pomoć analize i vrednovanja procjenjuje
 efikasnost radne organizacije u aktivnostima osiguranja kvalitete.
 Tako se pronalaze: slaba mjesta, mjere poboljšanja i nadzire se
 djelotvornost poboljšanja.

L I T E R A T U R A

1. L j u l j k a, B.: Faktori kvalitete namještaja. Drvna indu-
 strija, 1978, 11-12.
2. L j u l j k a, B., B i o n d i ć, D. i S i n k o v i ć, B.:
 Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač -
 korisnik. BILTEN ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9
 (1981) :3.

3. **T. Kraljević, S.:** Inovacije konstrukcija kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada. Zbornik, Savjetovanje tehničkih stručnjaka i inženjera, 1981. - ispitivanje kvalitete isporučenosti; - ispitivanje prvog uzorka; - ulazno ispitivanje isporučenosti.
4. **T. Kraljević, S.:** Analiza osnovnih materijala i konstrukcija, Zbornik, Savjetovanje "Istraživanje i razvoj u industriji namještaja", Virovitica, 1980.
5. **Masing, W.:** Handbuch der Qualitätssicherung. München 1980.
6. **Anđrić, R.:** Politika kvalitete. Zagreb 1973.

7. **Glossop, R.H.:** Method study and the furniture industry, 3.1. Osiguravanje kvalitete serijske i masovne proizvodnje New York, 1970.

8. **Sakata, S.:** Praktičeskoje rukovodstvo po upravljenju kačestvom. Moskva 1980.

Ovo je značajna faza u okviru koje se osigurava kvaliteta u konstrukcijama, planiranju proizvodnje, upravljanju proizvodnjom i provedbi proizvodnog procesa. Osnovne aktivnosti kod provedbe proizvodnog procesa svode se na podešavanje strojeva, kontrolu kvalitete obrade, sortiranje i ponovnu obradu. Poseban problem predstavlja zamjena materijala ili neadekvatan materijal, jer se greška ustanovljava znatno kasnije. Kod ulančenih strojeva (linija), kontrola obrade moguća je tek na kraju. Kontrolne karte nisu našle opravdanu primjenu u industriji namještaja, unatoč nizu pokušaja njihova uvođenja.

U slučaju ustanovljavanja krupnije greške puno je povoljnije zaustavljanje isporuke, odnosno zaustavljanje proizvodnje, nego kasnije reklamacije.

3.2 Osiguravanje kvalitete u procesnoj proizvodnji

U procesnoj proizvodnji osiguravanje kvalitete svodi se na kontrolu procesa i prijemno ispitivanje. Princip osiguravanja kvalitete vidi se iz sheme:

INDUSTRIJSKI DIZAJN I KVALITETA PROIZVODA

Mr BOŽIDAR LAPAINE, dipl. ing.
IRC "Šipad-Vrbas" Banja Luka

U V O D

U teži ka humanijem razvoju ljudskog društva, neminovno se nameće nužnost humanije proizvodnje i upotrebe industrijskih proizvoda. Kao logična posljedica te težnje razvile su se nove znanstvene discipline, kao primjerice industrijski dizajn, ergonomija, ekologija i druge. One imaju zajednički cilj uspostavljanja humanijeg međusobnog odnosa između čovjeka, industrijskog proizvoda i njihove okoline.

Otkrivanje tog cilja je u neposrednoj vezi s kvalitetom industrijskog proizvoda, koju, naravno, ne čine samo tehnička, već i mnoga druga svojstva. Vremenom ta druga svojstva postaju sve važnija, jer ona omogućuju svrhovitiju i humaniju proizvodnju i upotrebu industrijskog proizvoda.

1. POJAM KVALITETE INDUSTRIJSKOG PROIZVODA

Nužnost integralnog poimanja kvalitete industrijskog proizvoda proizlazi iz činjenice, da danas relativno mali broj proizvoda doživljava planirani ekonomski i upotrebni vijek. To je ujedno i potvrda, da oni nisu udovoljili mnogim zahtjevima kupaca, odnosno korisnika. Odatle, upravo, i slijedi opravdanost, odnosno potreba sustavnog pristupa razvoju industrijskih proizvoda.

Sistematičnim pristupom razvoju proizvoda, nastoji se istražiti i ostvariti sva svojstva proizvoda, čiji integralni optimum predstavlja njegovu kvalitetu. Analizirajući životni vijek proizvoda dolazi se do zaključka, da je on objekt raznih interesa korisnika,

proizvođača, trgovaca, autora i cijelog društva. Stvaranje njegove kvalitete, praktički, znači usuglašavanje navedenih interesa. Na osnovi toga može se reći, da kvalitetu industrijskog proizvođača čini integralni optimum njegovih osnovnih i specifičnih upotrebnih, tehničkih, ekonomskih, pravnih i društvenih svojstava.

2. DIZAJN I KVALITETA

Do pojave industrijske serijske proizvodnje i industrijskog oblikovanja, kao organiziranog sistema i metode, postupak rada i načini proizvodnje bili su pretežno ručno - zanatski ili maloserijski. Majstor zanatlija morao je sve osobine i kvalitetu jednog proizvoda zadovoljiti svojim majstorstvom, vještinom i ukusom.

U eri industrijske civilizacije, koja se odlikuje masovnom proizvodnjom, masovnom potrošnjom i serijskim načinom proizvodnje, ljudsku ruku vještog zanatlije zamijenio je stroj. Pojedince zamjenjuje grupni - timski rad stručnjaka različitih specijalnosti. Uz termin "dizajn" uveden je i novi termin "industrijski dizajn" koji, kao nova stvaralačka disciplina, daje i drugo značenje kvaliteti proizvoda. Termin "industrijski dizajn" može se promatrati dvojako, i to kao pojam koji označava oblast i stvaralačku disciplinu i kao pojam koji označava gotov proizvod i njegovu kvalitetu.

Za posljednjih nekoliko decenija teoretičari dizajna u mnogim razvijenim zemljama, pružili su značajne doprinose da svojim definicijama, na bazi vlastitih istraživanja i prakse u svojoj sredini, bliže objasne pravu suštinu industrijskog dizajna kao stvaralačke discipline, koja je, na sebi svojstven način, postala fenomenom vremena u kojem živimo. O industrijskom dizajnu, kao stvaralačkoj disciplini, moglo bi se navesti znatan broj definicija i mišljenja, koja se javljaju u mnogim sredinama gdje je dizajn prihvaćen i daje određene rezultate.

Ono što treba uzeti u obzir kad se analiziraju navedena mišljenja

jest, da je industrijski dizajn takva oblast stvaralaštva koja je direktno izrasla iz suvremene tehnologije. Masovna proizvodnja i masovna distribucija potrošnih dobara doveli su do takvih zahtjeva, da treba stvoriti ne samo kvalitetne proizvode koji će zadovoljiti ukus i potrebe čovjeka, već i sve složenije zahtjeve života i novih shvaćanja o unapređenju i zaštiti ljudske sredine.

Interdisciplinarno i multidisciplinarno tretiranje dizajna jedini je ispravan pristup. To implicira integralno prisustvo mnogih znanstvenih disciplina i primjenu naučno-istraživačkog rada u samom procesu razvoja proizvoda, tj. u metodologiji industrijskog dizajna. Drugo značenje termina "industrijski dizajn" podrazumijeva određenu kvalitetu proizvoda. To praktično znači, ako se za pojedini proizvod kaže da predstavlja dobar industrijski dizajn - to je u isto vrijeme bliže definiranje same kvalitete proizvoda.

Uzimajući u obzir osnovne faktore industrijskog dizajna, uočava se da ne postoji trajna i uvijek primjenjiva definicija proizvoda, koji se može nazvati dobrim dizajnom. On najčešće zavisi od uvjeta sredine u kojoj nastaje. Kvaliteta dizajna postiže se onda kada se uspostavi pravilna ravnoteža i pomirenje između osnovnih faktora i zahtjeva. Među njima na prvom mjestu treba uzeti u obzir: zadovoljenje osnovne funkcije i potrebe koja je izazvala pojavu određenog proizvoda; zadovoljenje prirodnih ljudskih potreba za ljepotom, tj. da proizvod posjeduje estetsku kvalitetu i privlačnost; zadovoljavanje psihofizičkih zahtjeva čovjeka, među koje treba ubrojiti i ergonomske, jer sve što se oblikuje namijenjeno je čovjeku. U širem smislu dobar industrijski dizajn znači red i harmoniju. Pri tome se misli na red i skladan odnos među navedenim i drugim faktorima i zahtjevima, koje treba osigurati kroz pravilnu primjenu metodologije.

Tehnički, funkcionalni, estetski, ergonomski, psihofizički, sociološki, ekonomski i drugi zahtjevi, u principu, moraju biti zastupljeni u svakom proizvodu koji se može nazvati dobrim dizajnom. Međutim, zavisno od vrste proizvoda razlikuje se obujam za-

stupljenosti ovih faktora, tj. njihovo učešće ovisit će o zahtjevima i njihovim prioritetima u odnosu na vrstu proizvoda.

Sigurno je da će tehničko-tehnološka i funkcionalna kvaliteta, kao jedan od faktora industrijskog dizajna, biti u većoj mjeri zastupljen kod proizvoda strojogradnje, nego kod proizvoda industrije stakla i keramike. To ne znači da kod ovih drugih treba ove kvalitete zanemariti. Nadalje, to ne znači da će estetska kvaliteta i privlačnost oblika biti više zastupljeni kod namještaja, nego ako su u pitanju alati i instrumenti. Suvremeni uvjeti konkurencije na tržištu i sve razvijenija kultura neposrednih korisnika, uz povećanje standarda života, i kod ovih proizvoda izazivaju potrebu da se estetskoj kvaliteti pokloni veća pažnja. Jedan od važnih razloga, da se i kod ovih proizvoda estetici pokloni pažnja jest sve više izražen cilj i suština industrijskog dizajna koji svojom kvalitetom utječe na unapređenje životne i radne sredine, a ljudski rad čini lakšim i prijatnijim. Uostalom, to je i briga za čovjeka, društveno značajna i vrijedna, koju treba osigurati kvalitetom proizvoda, atributa dobrog dizajna.

3. VALORIZACIJA KVALITETE INDUSTRIJSKOG DIZAJNA

Postoji mišljenje, da je pitanje kvalitete industrijskog dizajna i samog proizvoda relativna kategorija, te da se ne može racionalnim postupcima odrediti kao i da su kriteriji za odmjeravanje i vrednovanje kvalitete nedovoljno pouzdani. Međutim, može se slobodno tvrditi, da postoje sigurni i provjereni argumenti u određivanju kriterija i vrednovanja kvalitete proizvoda, koji se zasnivaju na znanstvenim principima i na objektivnoj analizi svih relevantnih faktora. Oni se uzimaju u obzir kada se ocjenjuje kvaliteta proizvoda sa stanovišta industrijskog dizajna. Na problemima znanstvene valorizacije kvalitete proizvoda rade mnoge specijalizirane ustanove u industrijski razvijenim zemljama. Među njima se naročito ističu Sovjetski Savez, Velika Britanija, SAD, Poljska i druge.

Analiza i ocjena kvalitete prema J u r i j u S o m o v u , stručnom suradniku Instituta za dizajn, Moskva, podrazumijeva razmatranje mnogih faktora i činjenica, koje u svojoj sveukupnosti pružaju potpunu sliku proizvoda. Ne može se dobiti potpuna slika o kvaliteti proizvoda ako se analizira samo jedna funkcionalna osobina koja je u vezi s materijalom, specifičnim tehnološkim procesima, konstrukcijom ili ako je riječ o formi proizvoda, ili ako se analizira samo estetska karakteristika. Isto tako, ne može se dati analiza forme - oblika proizvoda i ocjena njegove kvalitete u estetskom smislu i kompozicionom rješenju, odvojeno od toga kako je izražen i riješen funkcionalni kompleks, materijal i njegova primjena. Sve ove pojedinačne kvalitete i faktori, organski su međusobno povezani u samom proizvodu.

Radi sprovođenja znanstvene analize i ocjene kvalitete industrijskog dizajna, tj. samog proizvoda, potrebno je da se ustanovi metodologija kompleksne analize proizvoda. U njoj trebaju biti zastupljeni najvažniji pokazatelji kvalitete, kao što su: Opća.- tipološka obilježja proizvoda (da li je proizvod potreban čovjeku i u koje svrhe), udobnost korišćenja (sve što je u vezi s ergonomskim zahtjevima), skladnost oblika i estetske karakteristike.

Što je proizvod složeniji, po svojoj konstrukciji i drugim osobinama, svestrana analiza kvalitete proizvoda zahtijeva sve veći broj stručnjaka različitih specijalnosti. Da bi opća analiza kvalitete proizvoda bila što realnija, potrebno je sprovesti niz prethodnih operacija. One počinju s kvalifikacijom industrijskog proizvoda i najavom konkretnih oblika sprovođenja analize i ocjene kvalitete za određenu grupu proizvoda.

Pokazatelji ocjene kvalitete proizvoda polaze prvo od specifičnosti proizvoda i same izrade, stupnja složenosti njegove funkcije i konstrukcije, karaktera veze između proizvoda i čovjeka kao korisnika, koja je određena ergonomskim zahtjevima. Prilaz ocjeni kvalitete nastavlja se određivanjem neophodnog broja pokazatelja za različite grupe industrijskih proizvoda. Ocjena proizvoda prema

ovim pokazateljima može pružiti dovoljno pouzdane elemente.

Na primjer, ocjena kvalitete upotrebnih proizvoda široke potrošnje treba uključiti slijedeće osnovne pokazatelje:

- tehnički pokazatelji - produktivnost proizvoda, vrste operacija, trajnost mehanizma, kvaliteta rada i slično,
- udobnost korišćenja proizvoda, tj. sve osobine i kvalitete koje karakteriziraju odnose na relaciji "čovjek-predmet" i određivanje ergonomskih zahtjeva. Riječ je o tome da se utvrdi koliki napor i pažnju treba čovjek da uloži korišćenjem određenog proizvoda da bi postigao cilj,
- usuglašenost općeg konstrukcijskog rješenja funkcionalnim zadacima,
- usuglašenost upotrijebljenih materijala datom konstruktivnom rješenju i funkcionalnim zahtjevima, stupanj složenosti tehnološkog procesa, podobnost proizvoda za serijsku proizvodnju,
- razinu rada dizajnera koji se ocjenjuje na osnovi ukupnih prethodnih analiza, povezanih s ergonomskim zahtjevima, razmatranjima i ocjeni općeg kompozicijskog rješenja, pri čemu je važan kriterij skladnost oblika proizvoda u cjelini i harmonična povezanost njegovih dijelova u cjelinu.

Što se tiče same tehnike rada pri ocjenjivanju kvalitete proizvoda i samog dizajna, na osnovi navedenih pokazatelja, postoje različite metode pomoću kojih se, uz korišćenje dijagrama i matematičkih radnji, može doći do racionalnih rezultata bez ikakve proizvoljnosti.

Postoje dva vitalna parametra kvalitete:

- stabilnost kvalitete,
- razina kvalitete (kakvoće).

4. STANDARDIZACIJA KVALITETE NAMJEŠTAJA

Kao što je poznato, naš sistem kontrole kvalitete namještaja, zasnovan je na švedskom sistemu prilagođenom našim privrednim uvjetima. Prema ovoj koncepciji sistema kontrole kvalitete namještaja, sve su karakteristike kvalitete svrstane u četiri grupe uvjeta:

- funkcionalnost, - izdržljivost-trajnost, - otpornost površine i
- kvaliteta materijala i točnost izrade.

Funkcionalnost. Ova grupa zahtjeva sadrži standarde koji utvrđuju opće funkcionalne mjere, znači veličine koje su zasnovane na antropometrijskim i ergonomskim veličinama. U ovu grupu spadaju i standardi s aspekta tehničkih uvjeta i metoda ispitivanja, kojima su regulirani neki uvjeti sigurnosti, kao što je stabilnost namještaja, kapacitet opterećenja polica, otpornost polica na udar.

Ova prva grupa zahtjeva ima samo jedan nivo, a ocjena ispunjenosti ovih uvjeta prikazuje se s "ispunjava" ili "ne ispunjava". Ukoliko odgovarajući komad namještaja ne ispunjava uvjete funkcionalnosti, dalja kontrola kvalitete se ne vrši, jer se o kvaliteti nefunkcionalnog namještaja ne može govoriti. Ovdje smo dakle došli do mjesta gdje bi trebalo potražiti, a i opravdati potrebu standardizacije s aspekta atestiranja. Do sada se o ovom aspektu standardizacije namještaja veoma bojažljivo i oprezno govorilo, da ne kažemo izbjegavalo govoriti, ali mislimo da upravo ovdje treba naći rješenje.

Ukoliko su ovi uvjeti ispunjeni, ostale tri grupe zahtjeva vrednuju se u tri razine, i to:

- osnovna kvaliteta,
- visoka kvaliteta,
- posebno visoka kvaliteta.

Sličnu situaciju možemo naći u većini zemalja koje su na polju standardizacije kvalitete namještaja stekle znatna iskustva.

Izdržljivost - trajnost. Svrha ove grupe uvjeta je da se ocijeni upotrebna vrijednost namještaja. Ubrzanim laboratorijskim metodama simuliraju se normalni eksploatacijski uvjeti i preko velikog broja ponovljenih ciklusa određuje se vijek trajanja nekog komada namještaja.

Otpornost površine. Svrha ove grupe uvjeta je da se ocijeni otpornost površine prema tekućim agensima s kojima odgovarajuće površine namještaja, u toku eksploatacije, mogu doći u dodir. Za svaku vrstu namještaja, a i za različite površine, određuju se tekućine na koje se ispituje otpornost i vrijeme djelovanja.

Kvaliteta materijala i točnost izrade. Ova grupa zahtjeva je zasnovana na vizualnoj ocjeni kvalitete ugrađenog materijala i točnosti izrade. Točnost izrade je utvrđena i nekim mjernim veličinama, koje su, kao uostalom i kvaliteta ugrađenog materijala, utvrđene standardima. Osnovna namjena ove grupe uvjeta je da utvrdi i ocijeni pedantnost u izradi namještaja, što je izgleda u nas i najveći problem.

Na pitanjima kvalitete i standarda za namještaj se u Jugoslaviji već dugo radi, a postignuti su neki rezultati. Što se tiče kriterija kvalitete namještaja do sada se radilo isključivo na tehničkim uvjetima kvalitete, koji se simuliraju u laboratorijima i ispitnim stanicama sa stanovišta eksploatacijskih uvjeta. Ispitivanja se vrše u četiri osnovne gore navedene grupe..

U praksi se pokazalo da to nije dovoljno. Prateći razvoj namještaja u zemlji i svijetu, javila se potreba da se ovi standardi prošire s još dva kriterija, u interesu uklapanja u međunarodne standarde. Prijedlog polazi od kriterija koji su podijeljeni u sedam grupa, i to:

- zakonski propisi tj. da li proizvod ispunjava sve uvjete propisane zakonom (garantni list, uputstvo za montažu),
- sigurnost namještaja (stabilnost, postojanost, čvrstoća),

- tehničke kvalitete u pogledu funkcionalnosti,
- izdržljivost namještaja,
- otpornost površine,
- kvaliteta materijala.

Nove dvije grupe kriterija odnose se na komfornost i estetski izgled namještaja (oblik u cjelini).

5. TEHNIČKA, FUNKCIONALNA I HUMANISTIČKA STANDARDIZACIJA

Jedan od osnovnih principa valorizacije sistema standardizacije treba smatrati njegovu dinamičnost, tj. sposobnost da primjereno reagira na sve dinamičnije promjene na području tehnologije i razvoja proizvoda. U tom smislu standardizacija ne smije kočiti razvoj proizvoda i asortimana, nego samo propisivati minimalne uvjete koje proizvod mora s tehničkog aspekta zadovoljavati.

Ako smo konstatirali sve veće zaostajanje intencija standardizacije za dinamikom tehnoloških promjena, pri čemu treba imati na umu da prije donošenja standarda postoji i određen period provjere inovacije u praksi, onda treba odgovoriti i na primjedbu dizajnera da standardizacija koči i sužava mogućnost kreativnog stvaranja. Ova primjedba, u pravilu, ne odgovara činjeničnom stanju, jer se današnji standardi odnose samo na minimalne uvjete koje jedan proizvod, komponenta ili sklop moraju zadovoljiti. Pored toga, standardi su ona pomoć koja dizajneru omogućuje da bez mnogo lutanja dođe do elemenata i informacija potrebnih za njegov rad. Nezanjanje ni u kom slučaju ne može biti argument optužbe, a znanje dizajna mora obuhvaćati i poznavanje standarda.

Govoreći o standardizaciji kao djelatnoj disciplini i principu suvremene masovne, industrijske proizvodnje, treba postaviti pitanje ishodišta, polazne pozicije: treba li, osnovna ishodišna točka standardizacije biti pojedinačan proizvod, ili čak njegova komponenta, ili mora za polaznu poziciju imati cjelinu. Pojedini proizvodi koji mogu izvanredno funkcionirati s tehničkog aspekta, ne

moraju funkcionirati i sa stanovišta čovjeka, tj. ne moraju se i dobro uklapati u sistem čovjek - proizvod.

Govoreći o polaznim pozicijama svog biroa, H e n r y D r e y - f u s s običavao je reći: Imajmo na umu da će objekti našeg rada biti upotrebljavani, da će se na njima sjediti, da će se u njih govoriti, da ćemo ih gledati, aktivirati, jahati ili na bilo koji drugi način njima rukovati. Ako je kontakt između proizvoda i čovjeka točka sukoba, industrijski dizajner pao je na ispitu. Ako s druge strane ljudi imaju veću sigurnost, ako je proizvod efikasniji, ugodniji ili ako samo ljude čini sretnijima, kontakt između proizvoda i čovjeka točka je dizajnerova uspjeha. Ova jednostavna izjava može pomoći i ispravnijem određenju standarda: standardizacija kao djelatnost treba polaziti od čovjeka, a ne od tehnike, efikasnosti i ekonomičnosti. Čovjek mora biti osnovno polazište, na kojem standardizacija treba graditi svoj sistem.

Pored nedovoljnog vođenja računa o ljudskom faktoru u sistemu proizvod - čovjek, sadašnja razina standardizacije nedovoljno vodi računa i o faktorima okoline. Pojedini aspekti radne mikro-okoline ili životne okoline, obuhvaćeni su postojećim standardima (buka, nivo zagađenosti), ali je time zadovoljen samo jedan aspekt - očuvanje okoline, dok drugi aspekt - unapređenje čovjekove radne i životne okoline - ostaje po strani. Kriterijima standardizacije trebalo bi obuhvatiti okolinske kriterije valorizacije proizvoda i asortimana. U tom kontekstu trebalo bi valorizirati i funkcionalnost proizvoda ne samo s tehničko-tehnološkog aspekta, nego i sa širih aspekata sistema čovjek - proizvod - okolina. S obzirom na specifičnost parametara okoline, sistem njegove standardizacije ne bi trebao težiti ustanovljavanju minimuma, nego optimuma razmatranih parametara, dakle zona tolerancije u kojima se čovjek najugodnije osjeća.

Iz ovakve strukturalizacije ciljeva i mogućih područja, vidljiva su i zajednička područja djelovanja standardizacije i indu-

strijskog dizajna.

6. ODNOS DIZAJNA I STANDARDIZACIJE

Dizajner poznavanjem i primjenom rezultata standardizacije, izraženih kao obvezne i neobvezne norme, u znatnoj mjeri ušteduje u svom radu i smanjuje troškove dizajna. Nerijetko se u našoj praksi dizajna, upravo zbog nepostojanja veze između dizajnera i stručnjaka za standarde, događaju karakteristični defekti:

- dizajner utroši mnogo vremena da bi konstruirao neki detalj, element ili specijalni proizvodni alat, a da tek naknadno ustanovi da je sličan detalj, element ili alat već predviđen standardom interne standardizacije ili čak nacionalnim standardom,
- dizajner oblikuje proizvod čija je cijena proizvodnje izvanredno velika, zbog toga što se veliki broj pozicija mora proizvoditi posebno izvan standardiziranih pozicija, iako bi se, poznavanjem internih standarda, mogle bez većih poteškoća proizvoditi odnosno iskoristiti. Ova pogreška ima dalekosežne ekonomske posljedice: opterećivanje skladišta proizvodnih i rezervnih dijelova velikim brojem novih pozicija, poteškoća u zamjeni i servisiranju, nezadovoljstvo potrošača. Ona odražava dvojaku nekompetentnost dizajnera: kao člana dizajnerskog tima koji nedovoljno uvažava ili uopće ne uvažava zahtjeve standardizacije kao inženjerske discipline, te osobe koja nedovoljno sudjeluje u formuliranju marketing-strategije radne organizacije.

Važnost standardizacije ogleda se i u oblikovanju asortimana, kao jednom od dizajnerovih zadataka, kada govorimo o vertikalnoj diverzifikaciji asortimana i horizontalnoj diverzifikaciji asortimana. Ovdje je standardizacija ono operativno oruđe koje objedinjuje oba ova asortimana.

Pored primjene principa standardizacije u samom procesu oblikova-

nja proizvoda i asortimana, važnost primjene standardizacije ispoljava se još na dva područja:

- usklađivanje terminologije i simbolike u dizajnu;
- standardizaciji kriterija valorizacije i verifikacije dizajna.

Kako dizajn ne obuhvaća samo likovno - estetske kriterije, njegova se verifikacija može objektivizirati i metrološki standardizirati.

7. PRIMJENA PRINCIPA I REZULTATA DIZAJNA U STANDARDIZACIJI

Ako smo konstatirali da su osnovni ciljevi standardizacije:

- integralna kvaliteta proizvoda u čitavom procesu društvene reprodukcije (proizvodnja, distribucija, potrošnja),
- povećanje ekonomičnosti proizvoda, te ekonomičnosti proizvodnje, distribucije i upotrebe,
- povećanje sigurnosti proizvoda u njegovoj proizvodnji, upotrebi i distribuciji

tada je jasno da kriteriji dizajna, kao operative djelatne discipline, koja ima za cilj postizanje upravo takve integralne kvalitete proizvoda, moraju biti zastupljeni u standardizaciji i to na nacionalnom i na internom ili granskom nivou.

S obzirom na društvene interese i konsekvence standardizacije, kao standardi morali bi biti prihvaćeni i oni kriteriji dizajna, koji se kao postulati integralne kvalitete proizvoda odnose na:

- uvoz inozemnih proizvoda na naše tržište,
- izvoz naših proizvoda na inozemna tržišta.

Razumljivo da objekt standardizacije ne mogu postati oni kriteriji koji spadaju u širu problematiku likovno-estetskog tretmana

dizajna. Ali, s obzirom na to, da se dizajn treba više baviti tehničkim i tehnološkim preokupacijama svog vremena, nego s estetsko-likovnim, to i nije nužno. S druge strane, dizajn predstavlja impostiranje odgovarajućih racionalnih i znanstvenih, a ne umjetničkih principa, dakle, principa koje je moguće racionalno valorizirati, pa time i standardizirati. Da bi to bilo moguće, potrebno je ustanoviti shodna istraživanja, tehnologije mjerenja i načine laboratorijskih istraživanja i valorizacije kvalitete dizajna. Prije svega ovo se odnosi na ergonomske kvalitete proizvoda.

Čvrsta veza između standardizacije i industrijskog dizajna postaje još očitija, prihvati li se operacionalna definicija dizajna **A b r a h a m a M o l e s a**, koji dizajn definira kao smanjenje strukturalne kompleksnosti proizvoda uz povećanje funkcionalne.

Govoreći o odnosu između dizajna i tehnike, **W. H. M a y a l l** navodi slijedeće elemente valorizacije dizajna:

- nova koncepcija, dizajn mora uvijek biti nova formulacija,
- prilagodljivost, adaptibilnost,
- sigurnost proizvodnje i upotrebe,
- redukcija dimenzije,
- redukcija troškova,
- lakoća upotrebe,
- lakoća servisiranja i održavanja,
- pouzdanost,
- racionalizacija.

Kao što je navedeno, mnogi od ovih postupaka industrijskog dizajna podrazumijevaju primjenu standarda. S druge strane razumljivo je da se oni mogu racionalizirati i kvantificirati u smislu uspostavljanja kriterija dizajna na nivou standarda.

S obzirom na osnovne funkcije marketinga, standardizacija predstavlja upravo izraz marketing postavljanja radne organizacije. S obzirom na funkciju standarda kao funkciju zaštite potrošača,

na tržištu potrošača koje marketing impostira, proizvođač mora voditi računa o postojećim standardima svojih proizvoda.

Standardizacija i industrijski dizajn, dakle, principijelno govoreći, imaju iste ciljeve svog djelovanja: povećanje ekonomičnosti proizvoda u njegovoj proizvodnji, distribuciji i upotrebi, te povećanje sigurnosti proizvoda u odnosu na čovjeka u proizvodnji, distribuciji i upotrebi.

Poznavanje postojećih standarda može dizajneru znatno pomoći u svakodnevnom operativnom radu na dizajnu proizvoda i asortimana, jer olakšava iznalaženje konstruktivnih detalja i omogućava, na taj način, operativni kreativni rad.

Potrebno je proširivati kriterije standardizacije i s aspekta dizajna, počevši od ergonomskih kriterija i postulata do širih zahtjeva za integralnom kvalitetom proizvoda u čitavom procesu društvene reprodukcije.

Iz ovog proizlazi jedan osnovni zaključak: u dizajnerskom interdisciplinarnom timu svoje mjesto mora naći stručnjak za standardizaciju. Uspješnost i ekonomičnost čitavog dizajnerskog zadatka u velikoj će mjeri zavisiti i od uspješnosti komuniciranja ovog stručnjaka i dizajnera. S obzirom na to da je za timski rad od presudne važnosti uspješnost interdisciplinarnog komuniciranja, i dizajner i stručnjak za standardizaciju, u dizajnerskom timu, moraju nastojati što više približiti svoje znanje i sposobnosti komuniciranja jedan drugom, tj. nastojati što više upoznati specifičnosti obostranih zadataka.

8. LITERATURA

1. A n d r e j č i ć , R.: Kvalitet i dohodak - optimalizacija ukupnih troškova za kvalitet. Savjetovanje "Dobar kvalitet-uspješno poslovanje". Sarajevo, 1972.

2. B a n d o , L.: Industrijski dizajn i razvoj proizvoda. Industrijsko oblikovanje, Beograd, 62/1981.
3. F r u t h , M.: Industrijski dizajn. Privredni pregled, Beograd, 1981.
4. F r u t h , M.: Kvalitet proizvoda i dizajn. Industrijsko oblikovanje, Beograd, 31-32/1976.
5. I k o n i ć , B. : Dizajn - deo izvozne i razvojne politike. Industrijski dizajn. Beograd, 50/1979.
6. K e l l e r , G. : Dizajn, Vjesnik, Zagreb, 1975.
7. L a p a i n e , B. : Dizajn u sistemu samoupravnog udruženog rada. Magistarski rad. Rukopis str. 1-124. Fak. organ. i inform., Varaždin, 1981.
8. M i l a n o v i ć , R. : Kvalitet proizvoda i potrošnja, Sarajevo.
9. O b r a z , R. : Razvoj i unapređenje izvoza u udruženom radu. Progres, Zagreb, 1981.
10. P o t r e b i ć , M. : Sistem usklađivanja kvaliteta proizvoda drvene industrije u radnim organizacijama na osnovu utvrđenih kvaliteta po JUS-u.
11. P o t r e b i ć , M., B u g a r s k i , Lj. : Standardizacija kvaliteta namještaja u nas i u svijetu.
12. R o t a r , M. : Naš izvoz u mnogome ovisi od dizajna. Industrijsko oblikovanje, Beograd, 53/1980.
13. ~~YYY~~ Unapređenje plasmana dobrim dizajnom proizvoda. Savjetovanje, Beograd, 1980.
14. ~~YYY~~ Samoupravni sporazum o kvalitetu u RO Šipad-Vrbas, Banjaluka.
15. ~~XXX~~ * Doprinos dizajnera kvalitetu namještaja. Industrijsko oblikovanje, Beograd, 59/1981.

ISTRAŽIVANJE STATIČKE I DINAMIČKE ČVRSTOĆE
STOLICA KAO PARAMETRA NJIHOVE KVALITETE

Doc. dr STANISLAV DZIEGIELEWSKI
Akademia Rolnicza, Poznanj Poljska

Mr ing. ILONA GIEMZA
Akademia Rolnicza, Poznanj Poljska

IVICA GRBAC, dipl. ing.
Šumarski fakultet Zagreb

1.0. UVOD

Za ocjenu kvalitete namještaja, kao pravilo, uzimaju se četiri osnovna kriterija, i to: - vrsta i kvaliteta primjenjenih materijala; - kvaliteta izrade; - funkcionalnost i - čvrstoća (izdržljivost).

Detaljni zahtjevi, cilj kojih je garantiranje odgovarajuće razine kvalitete namještaja, sadržani su u opće dostupnim standardima. Među njima je grupa standarda koji određuju zahtjeve čvrstoće (izdržljivosti) namještaja. Osnovno je kod tih standardiziranih metoda podvrgavanje konstrukcije opterećenjima u određenim smjerovima, koja izazivaju promjenljiva naprezanja u skladu s uvjetima upotrebe namještaja. Mjera čvrstoće (izdržljivosti), u tom slučaju, je karakter i veličina destrukcije elementa i spojeva konstrukcije ili nepostojanje takve destrukcije u ovisnosti o broju i intenzitetu naprezanja.

Velike sumnje izaziva način određivanja parametara opterećenja, osobito broj ciklusa opterećenja namještaja, koji se određuje tzv. eksploatacionom silom. Teško je naći osnovu koja bi poslužila za ustanovljavanje obveznih standardiziranih uvjeta. Neka objašnjenja koja se odnose na taj problem, sadržana su u specijaliziranoj literaturi K o r o l e v (1973.), D z i u b a , K w i a t k o w s k i (1976.), D z i e g i e l e w s k i (1971.). Ipak ni u toj literaturi ovo pitanje nije riješeno u

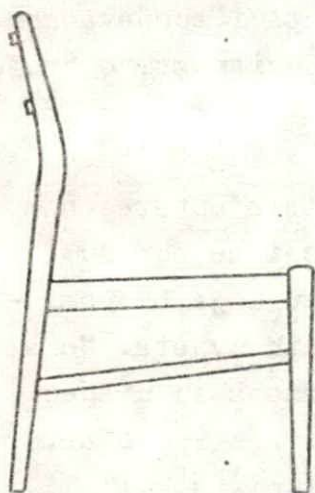
potpunosti. Zbog toga se javlja neophodnost, da se usporedi stvarna čvrstoća na zamor u uvjetima upotrebe, s pretpostavkama koje su uzete u standardima. Suština problema je u tome da se ustanovi ovisnost među graničnom čvrstoćom na zamor, definiranom određenim brojem ciklusa pri ustanovljenom nivou naprezanja, koja odgovara standardiziranim naprezanjima. U vezi s tim u ovom radu sprovedena su ispitivanja za određivanje granične čvrstoće na zamor odabranog tipa stolica. Prikupljanje rezultata eksperimenata, koji omogućavaju analizu čvrstoće (izdržljivost) ovih konstrukcija, uzimaju u obzir niz mjerljivih pokazatelja kvalitete namještaja.

Ova su istraživanja trebala utvrditi objektivnost standardiziranih kriterija kod ispitivanja čvrstoće (izdržljivosti) stolica i tako doprinijeti produblivanju znanja u oblasti konstrukcija namještaja i optimizaciji metoda za ocjenu izdržljivosti (trajnosti) namještaja.

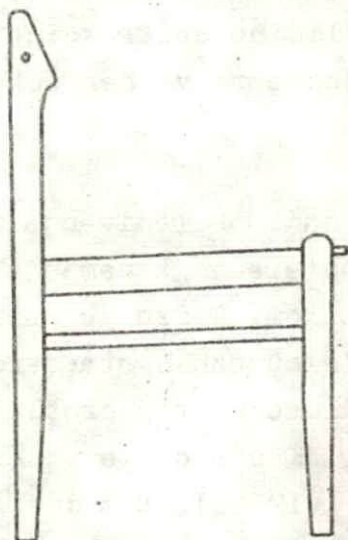
2.0. OPIS UZORAKA I METODA ISTRAŽIVANJA

Predmetom istraživanja bile su konstrukcije triju različitih tipova stolica, i to:

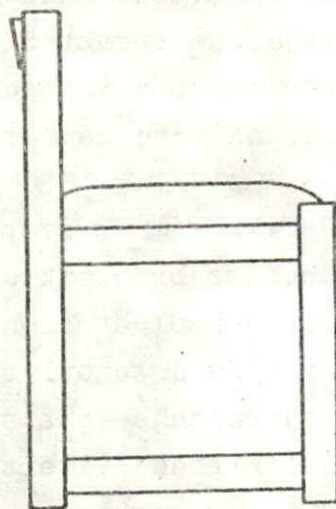
- stolica iz bukovine tipa "200-213", slika 1
- stolica iz bukovine tipa "MEDEO", slika 2,
- ojasučena stolica iz borovine tipa "PINUS", slika 3.



sl. 1 Stolica tipa 200-213

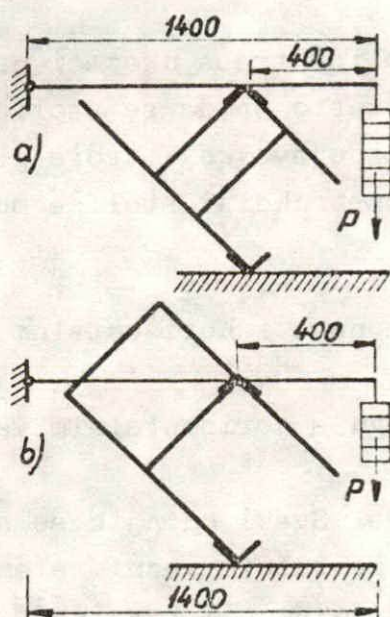


sl. 2 Stolica tipa "MEDEO"

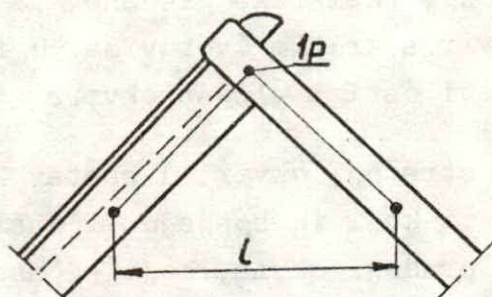


sl. 3 Stolica tipa "PINUS"

Stolice su bile izrađene iz elemenata međusobno povezanih čepom s napregnutim dosjedom slijepjenim polivinilacetatnim ljepilom. Uzorci navedenih tipova stolica bili su izrađeni u industrijskim uvjetima što omogućuje značajno približenje istraživanja k stvarnim uvjetima u eksploataciji. Iz istog razloga su opterećenja kod ispitivanja odabirana u skladu s uvjetima u upotrebi. U vezi s tim statička destruktivna opterećenja poslužila su tek za određivanje granične čvrstoće proizvoda u uvjetima njihovog cikličkog opterećenja. S tim ciljem stolice su opterećivane, suglasno poznatim shemama (slika 4), polaganim opterećivanjem od 20 daN do loma ili destrukcije konstrukcije. Istovremeno se mjerila deformacija na spojevima konstrukcije, koja je bila izazvana ovim opterećenjima s točnošću do 1 mm. Označavanje točaka i način mjerenja deformacije prikazani su na slici 5.



sl. 4 Shema opterećenja stolica
a) prednji rub sjedala
b) bočni rub sjedala



sl. 5 Metoda mjerenja deformacija sklopova konstrukcija

Jednostrana promjenljiva opterećenja, koja su djelovala na stolice, iznosila su 40, 60 i 80% od onih određenih ranije, destruk-

cijom statičkim opterećenjem. Ova opterećenja primjenjivala su se do loma. Na taj način bio je određen kritični broj ciklusa, koji omogućuje da se ustanove karakteristike čvrstoće konstrukcija. Opterećenje stolica provodilo se promjenljivim silama na eksperimentalnom uređaju s primjenom slijedećih parametara opterećenja:

- a) maksimalna veličina oscilacije - 120 mm,
- b) učestalost oscilacije - 40 ciklusa/min.

Kod statičkog, kao i kod dinamičkog opterećenja, hvatište sile odabrano je, u skladu s Poljskim standardima, na prednjem rubu sjedala i na bočnom rubu sjedala (slika 4).

3.0. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NJIHOVA ANALIZA

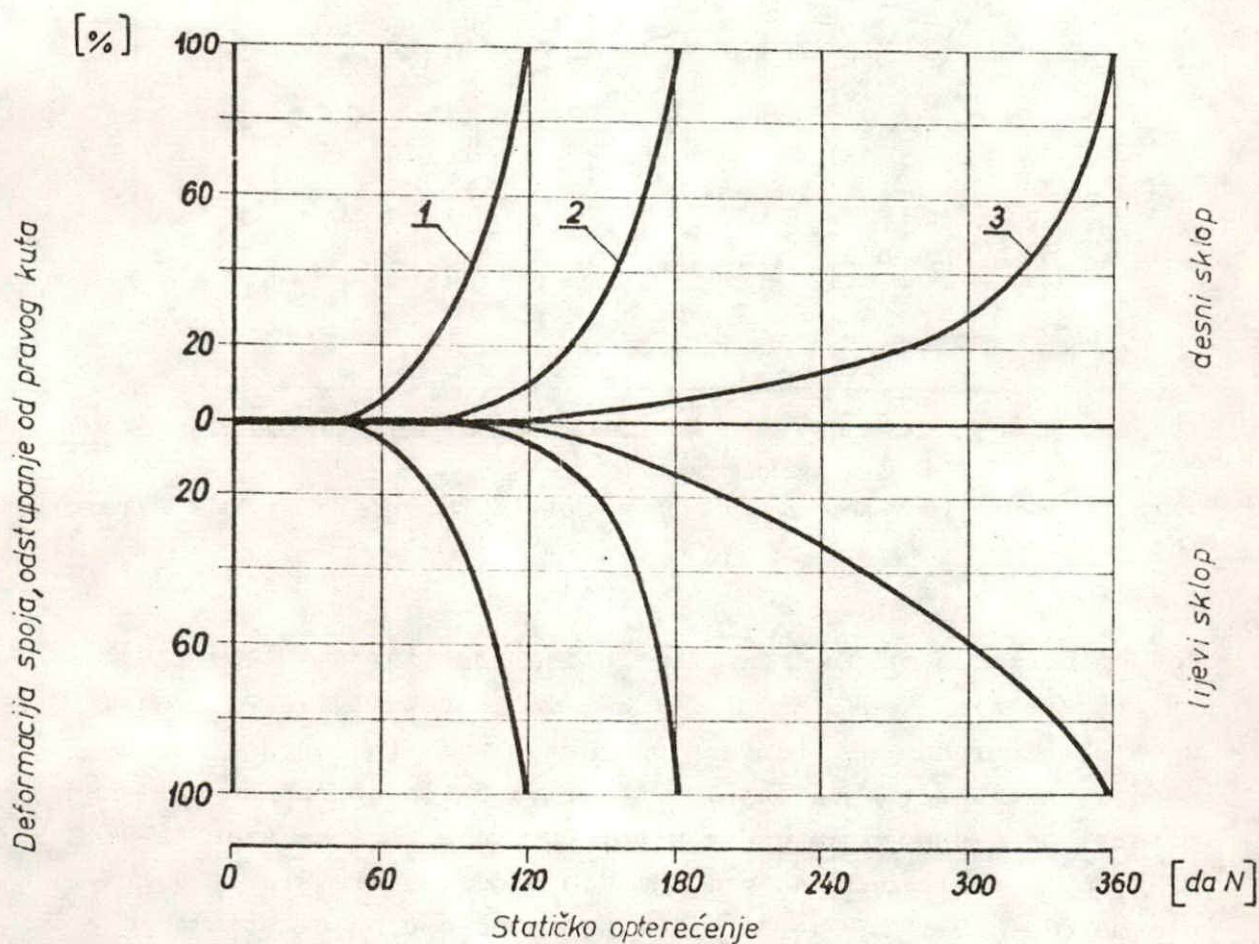
Za objašnjenje uvjeta eksploatacije stolica treba ukazati na njihovu konstrukciju kao nosivi sistem. Poznato je da se stolica sastoji, shematsko gledano, iz štapova i spojeva koji tvore plošni okvir s krutim čvorovima. U tipičnoj konstrukciji stolice možemo imati četiri plošna okvira, i to:

- a) stražnji okvir, u sastav kojeg ulaze noge i horizontalni nosači koji ih spajaju, i naslon,
- b) prednji okvir, koji se sastoji iz nogu s horizontalnim veznim elementima,
- c) dva simetrično smještena bočna okvira. Svaki od njih se sastoji iz stražnje i prednje noge s horizontalnim veznim elementima, te s rukonaslonima koji se nalaze u bočnim ravninama.

Karakteristika stolica je ne samo rešetkasti sistem, nego i simetrija u jednom smjeru. Zato se istraživanja čvrstoće vrše tako, da se stolice opterećuju simetrično (sheme na slici 4).

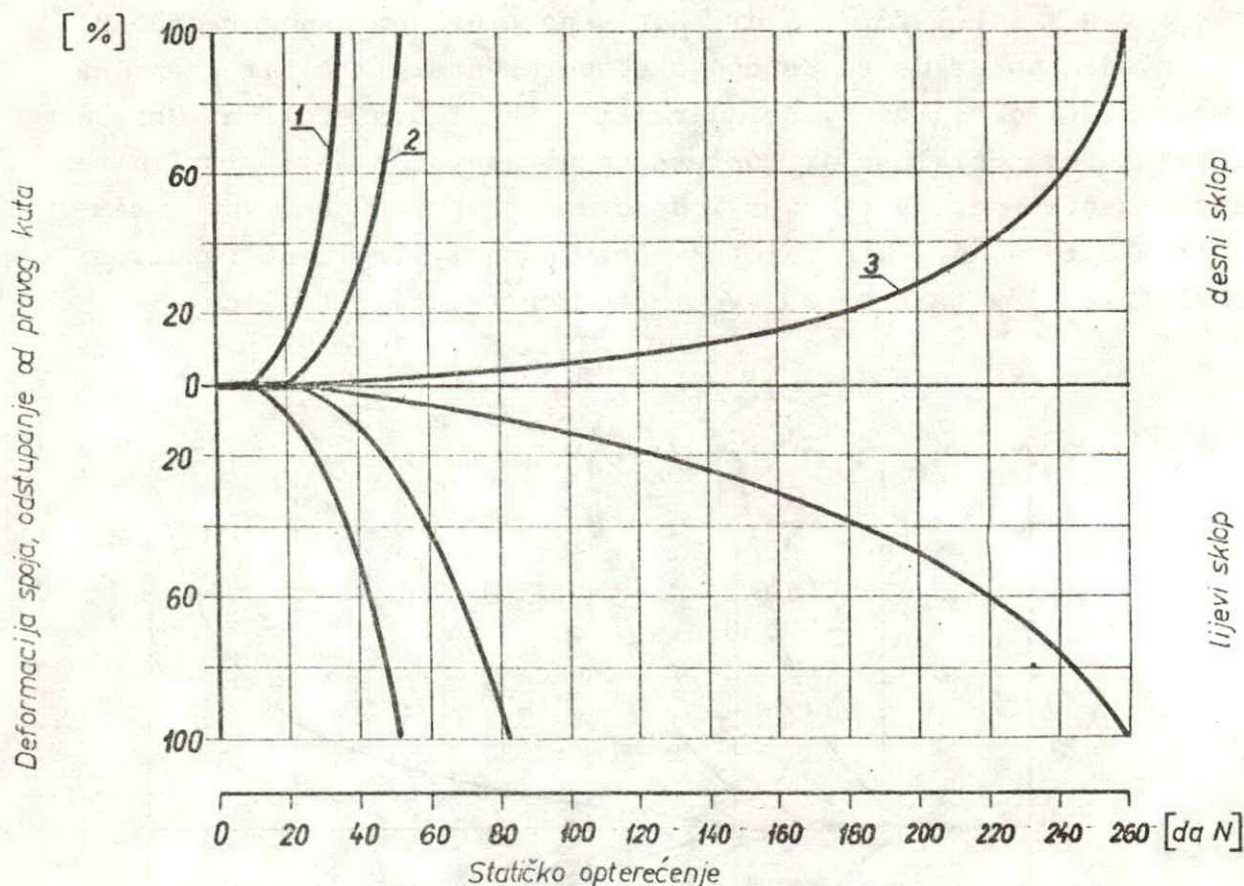
Destrukcijski se mogu podvrgnuti spojevi koji povezuju horizontalne elemente s nogama, a također i sami elementi. Provedena malobrojna istraživanja pokazala su da u 80% slučajeva dolazi do destrukcije baš u samom spoju. U ovom radu autori nisu namjeravali da se

bave rasporedom unutrašnjih sila u elementima i spojevima konstrukcije, jer je na tome izvršeno niz istraživanja, D z i e g i e - l e w s k i i Z e n k t e l e r (1971.), K o r o l e v (1973.), H a b e r z a k (1975.) i D z i u b a i K w i a t k o v s k i (1976.), i dr. Suglasno s ciljem danog rada bio je izveden pokus da se ustanovi eksperimentalnim putem granična čvrstoća (izdržljivost) triju različitih tipova stolica. Obračunavao se broj ciklusa pri opterećenju, uzevši u obzir različite nivoe napreznja, a također i deformacije pri dinamičkom i statičkom opterećenju u granicama elastičnosti. Dobiveni rezultati analizirani su zasebno za svaki tip konstrukcije stolice.



Sl. 6 Deformacija spoja pod utjecajem statičkog opterećenja na prednji rub sjedala

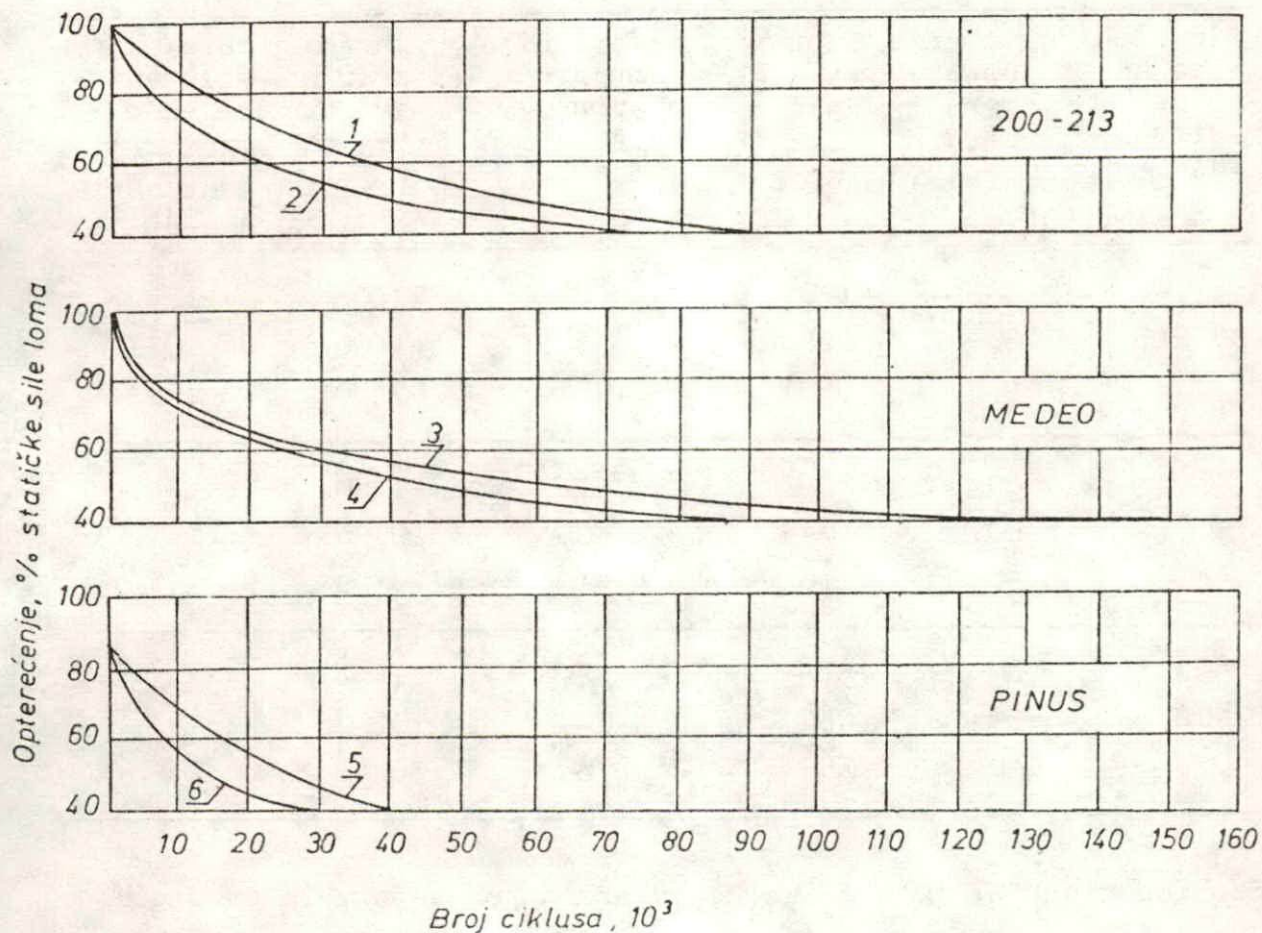
Stolica tipa "200-213", prikazana na slici 1, bila je podvrtuta opterećenjima kako je navedeno u opisu metode istraživanja. Dobiveni rezultati prikazani su krivuljama 1, slike 6 i 7.



Sl.7 Deformacija spoja pod utjecajem statičkog opterećenja na bočni rub sjedala

Kod opterećenja na prednji rub stolice postižu se više vrijednosti. Razlika katkada iznosi i 100%. To je razumljivo, jer su u upotrebi naprezanja u tom smjeru znatno veća (sjedenje, naslanjanje, njihanje, ustajanje). Ove krivulje smještene su uglavnom simetrično u odnosu na os apscise. Čvrstoća stolice tipa "200-213", pri opterećenju na prednji dio sjedala, kretala se u granicama 60 - 80 daN. Ove se vrijednosti odnose na elastično područje uz deformacije od 10-14% odstupanja od pravog kuta. Više, tj. kod 40-80% odstupanja od pravog kuta zapaža se granica teče-

nja (puzanja) i zatim destrukcija. Treba pretpostaviti da u tom momentu dolazi do smicanja u sljubnici u samom spoju. Nešto drugačije izgledaju rezultati istraživanja zamora koje ilustrira slika 8. Tok prve krivulje prikazuje čvrstoću stolice tipa "200-213" opterećenu u prednjem dijelu stolice (shema sl. 4 a). U ovisnosti o razini naprežanja maksimalni broj ciklusa, za spomenuti način opterećenja, iznosi oko 90.000. Pri opterećenju na bočni rub sjedala broj ciklusa iznosi nešto više od 60.000, (krivulja 2).



sl. 8. Karakteristike čvrstoće stolica na zamor

Interesantni su rezultati koje sadrži tablica 1. U njoj se nalaze rezultati deformacije spojeva, izmjereni povećanjem dužine dijagonale, kako je to prikazano na slici 5. Izraženi su u postocima odstupanja od pravog kuta. U tablici je prikazan i konačni broj ciklusa za različite nivoe opterećenja izražene u postocima od statičkog opterećenja do loma. Takve ovisnosti ne susreću se u specijalnoj literaturi i zato se smatraju posebno prikladnim.

Tab. 1 Ovisnost između deformacija i broja ciklusa, pri različitom nivou promjenljivih opterećenja

Tip stolice koja se istražuje	Nivo primjenjenog opterećenja		Deformacije odstupanja od pravog kuta %	Granični broj ciklusa primjenjenih opterećenja	
	% statičkog opterećenja	daN		n	koeficijent varijacije %
200-213	80	110	67	11600	12
	60	88	58	44600	16
	40	59	42	77400	13
MEDEO	80	232	61	1700	14
	60	174	48	29100	16
	40	116	31	120300	19
PINUS	80	312	72	2400	9
	60	234	74	10200	11
	40	156	78	36448	15

Stolica tipa "MEDEO" (slika 2) pokazala je nešto veću čvrstoću, prosječno za 80%, krivulja 2 (slike 6 i 7). Kao i u prvom slučaju, čvrstoća konstrukcije stolice tipa "MEDEO" opterećene u prednjem dijelu sjedala, gotovo je 6 puta veća, nego pri opterećenju na bočni rub sjedala. Već sada se može zaključiti da su granična opterećenja stolice, pri bočnom opterećenju, niža, nego u slučaju opterećenja prednjeg ruba sjedala. Ova zakonitost proističe iz uvjeta eksploatacije stolica. Deformacije spojeva

koji se nalaze na suprotnoj strani neposrednog opterećenja slične su, pa bi iste odnose mogli očekivati kod opterećenja na stražnji rub sjedala. Kod deformacije u iznosu od 20%, opterećenje za prednji rub sjedala iznosi ≈ 130 daN, a pri opterećenju na bočni rub ≈ 35 daN. Destrukcija spoja događa se u prvom slučaju pri opterećenju koje iznosi 180 daN, a u drugom pri 50 daN. U rezultatu istraživanja zamora dobiveni su također značajno viši rezultati, nego što je bilo u prethodnom slučaju (slika 8). To se dobro vidi kod opterećivanja prednjeg ruba sjedala (krivulja 3). Za opterećenje koje iznosi 40% statičkog opterećenja kod loma, granični broj ciklusa iznosi oko 150.000. Za bočno opterećivanje ova veličina iznosi 90.000 ciklusa. Takva značajna razlika u čvrstoći u korist stolice tipa "MEDEO" može proizlaziti iz konstrukcije i izrade tog drugog tipa stolice. Za razmotren slučaj ova razlika iznosi oko 60.000 ciklusa. Ovu pojavu ne treba razmatrati kao isključivi slučaj ili kao odstupanje u istraživanjima, jer ovi rezultati predstavljaju srednju vrijednost izračunatu iz deset pokusa. Ovo je vjerojatno posljedica nepostojanja konstruktivnih elemenata koji bi dali konstrukciji krutost između bočnih okvirnih podsklopova stolice.

Prosječne vrijednosti za prvi i drugi način opterećivanja prikazane su u tablici 1. Za 40% nivoa opterećenja granični broj ciklusa iznosi 120.000, a deformacija 31% odstupanja od pravog kuta. Kao što slijedi iz tablice 1, s povećanjem broja ciklusa, maksimalna deformacija je sve manja.

Stolica tipa "PINUS" (slika 3), u konstrukciji karakterizirana je većim poprečnim presjecima elemenata. Osim toga, stolica je izrađena iz borovine. Statička čvrstoća ove stolice, kako proizlazi iz toka krivulja 3 predočenih na slici 6 i 7, mnogostruko premašuje čvrstoću ranije analiziranih stolica. Posebno se zapaža postupno povećanje deformacija. Pri opterećenju na prednji rub sjedala do deformacije od 20% dolazi pri utjecaju sile od 280 daN, a pri opterećenju na bočni rub sjedala veličina sile iznosi oko 170 daN. Destrukcija konstrukcije, u prvom slučaju opterećenja, dogodila se pri sili 360 daN, a u drugom slu-

čaju ova vrijednost je iznosila 260 daN. Ovaj rezultat za nekoliko puta je veći od rezultata dobivenih za konstrukcije "200-213" i "MEDEO". Značajna razlika čvrstoće povezana je s povećanim poprečnim presjecima nosivih elemenata. Potpuno drugačije izgledaju rezultati istraživanja čvrstoće na zamor. Granični broj ciklusa (slika 8), koji je bio dobiven za dani tip stolice, ne premašuje 40.000 (krivulja 5). To iznosi manje od postavljenih normativnih zahtjeva standarda u Poljskoj. Dobivena deformacija spoja (tablica 1), izmjerena prirastom dijagonale, također se značajno razlikuje od prethodnih. Broj ciklusa iznosi za primjenjeni nivo 80% od statičkog opterećenja 2.400, za razinu opterećenja 60% - 10.200, a razinu 40% - 36.448 ciklusa. Deformacije spojeva slične su i neovisne od primjenjene razine opterećenja. Obrazloženje tako značajnog smanjenja čvrstoće na zamor, u odnosu na statičku, treba tražiti u izboru spojeva, vezova i u načinu nanošenja ljepila na njihovu površinu, elastičnosti konstrukcije i dr.

4.0. ANALIZA I ZAKLJUČCI

Dobiveni rezultati istraživanja daju dovoljno osnove za odgovor na pitanja koja su postavljena u cilju rada i koja se odnose na bolji izbor parametra opterećenja stolica pri provjeri njihove eksploatacijske čvrstoće. Na temelju izvršenih istraživanja mogu se donijeti slijedeći zaključci:

1. Rezultati istraživanja ukazuju da se normativni uvjeti ne odražavaju u potpunosti na čvrstoću stolica. Ova tvrdnja ističe potrebu sprovođenja daljih intenzivnih istraživanja tog problema.
2. Deformacija spojeva ili vezova, u istraženim konstrukcijama, nalazi se u tijesnoj vezi s nivoom naprezanja i brojem ciklusa naprezanja na zamor.
3. Deformacije vezova, smještenih simetrično u odnosu na smjer

naprezanja, su podjednake.

4. Primjena prevelikih presjeka nosivih elemenata ne utječe na povećanje čvrstoće proizvoda. Dobiveni rezultati istraživanja ukazuju na velik utjecaj pravilno odabranih i pažljivo izrađenih vezova na krutost i čvrstoću konstrukcije.
5. Kao što su potvrdili rezultati ispitivanja, statička istraživanja ne prezentiraju dovoljno eksploatacijske karakteristike proizvoda. Atestiranje namještaja mora se oslanjati pretežno na rezultate ispitivanja zamora.

LITERATURA

1. B e l j a k o v , N.M.: Rasčot pročnosti šipovyh soedinenij. Lenjingrad, 1960.
2. D z i e g i e l e w s k i , S. i Z e n k t e l e r , M.: Badania nad polaczeniami szkieletowych konstrukcji mebli z drewna. Rukopis. Akademia Rolnicza, Poznan, 1971.
3. D z i u b a , T. i K w i a t k o w s k i , K.: Doswiadczalne weryfikacja metody obliczen konstrukcji krzesel. Rukopis. Akademia Rolnicza. Poznan, 1976.
4. K o r o l e v , W.I.: Osnovy racionalnovo konstruirovania mebeli. Moskva, 1973.
5. H a b e r z a k , A.: Analiza rozkladu naprezen w spoinie klejowej w polaczeniu na czopy elementow drewnianych. Przemysl Drzewny, 10, 1975.
6. B e r e z n i c k a , D. i G o r o n s k i , M.: Badania wytrzymalosci i odkształcen wybranych mebli do siedzenia. Rukopis. Akademia Rolnicza. Poznan, 1981.
7. B r o w a r n y , Z.: Badania wytrzymalosci i odkształcen krzesel. Rukopis. Akademia Rolnicza. Poznan, 1981.

8. M a g z a t o w , T.: Badania zmierzające do określenia granicznej wytrzymałości wybranych typów mebli do siedzenia. Rukopis. Akademia Rolnicza. Poznań, 1981.
9. L j u l j k a , B.: Ispitivanje čvrstoće i trajnosti naslonjača (fotelja) i počivaljki (sofa i kaučeva). Drvna industrija, 27(1/2):21-25. Zagreb, 1976.
10. L j u l j k a , B.: Namještaj za sjedenje, neka njegova svojstva i metode ispitivanja. Drvna industrija, 27(1/2):13-20. Zagreb, 1976.

OPTIMALNA FAZA RAZVOJA PROIZVODA ZA ISPITIVANJE
KVALITETE

BIONDIĆ DRAGO, dipl. ing.
Institut za drvo Zagreb

SINKOVIĆ BOŽIDAR, dipl. ing.
Institut za drvo Zagreb

Prof.dr mr BORIS LJULJKA
Šumarski fakultet Zagreb

1. U V O D

Razvoj proizvoda danas je vrlo složen proces s velikim brojem ulaznih podataka. Od obrtničkog načina proizvodnje do industrijskog načina, te današnje velikoserijske i masovne proizvodnje, problemu razvoja proizvoda, treba pokloniti sve veću pažnju u okviru razvojnih aktivnosti proizvodne organizacije. U poslovnoj politici proizvodnih organizacija sve više se nameće pitanje što proizvoditi, tako da se na stvaranje novog dohotka najviše može utjecati, već u fazi razvoja proizvoda. Tokom odvijanja razvojne aktivnosti mora se zadovoljiti veliki broj zahtjeva iz niza područja, tako da su sve više u upotrebi modeli i metode razvojne procedure. Svim fazama razvoja proizvoda treba posvetiti jednaku pažnju. Samo metodološkim pristupom i postupkom može se ostvariti očekivani dohodak, a takav pristup može se osigurati istraživanjem u proizvodnim organizacijama. Takva istraživanja mogu se podijeliti u dvije osnovne grupe, i to s velikim i malim rizikom.

Istraživanja s velikim rizikom su u pravilu dugoročna, a što istraživanje dulje traje, to je riskantnije da li će se rezultati moći korisno upotrijebiti. Većim utroškom vremena vjerojatnost postizanja cilja je veća, ali vjerojatnost ekonomskog iskorišćenja postaje manja.

Istraživanja s manjim rizikom su u pravilu kratkoročna kao razni vidovi racionalizacija i tehnoloških unapređenja. Kod ovakvih

istraživanja praktički nema opasnosti da se postignuti cilj neće moći ekonomski iskoristiti, ali jedini rizik je u tome da se ne postignu očekivani veći efekti. Ovakva istraživanja odnose se na pretežno jednostavne slučajeve, kao što su zamjene materijala na nebitnim dijelovima proizvoda, otklanjanje tehnoloških manjkavosti i slično.

Jedna i druga vrsta istraživanja u praksi bi se morala nadopunjavati, a proizvodna organizacija, od takvih aktivnosti, treba osigurati pozitivne financijske efekte. Za istraživačke aktivnosti u proizvodnim organizacijama treba osigurati poseban tretman i sistemski pristup.

U ovoj temi obrađivat će se problem istraživanja kvalitete spojeva kod metalnog namještaja simuliranjem uvjeta potrebe. Ispitivanjem kvalitete metalnog namještaja može se izvršiti istraživanje kvalitete zavarivanja spojeva prototipa, izlaznog prototipa, O-te serije ili ispitivanje kvalitete proizvodnje radi racionalizacije konstrukcija. Primjer za poboljšanje kvalitete vezan je za ispitivanje kvalitete metalne stolice. Iz njega se može zaključiti, na temelju financijskih efekata, da je istraživanjem u fazi dizajna proizvoda, moguće ostvariti veći utjecaj na maksimiranje dohotka od faze kada je proizvod u redovnoj proizvodnji.

2. OSNOVNE FAZE RAZVOJA PROIZVODA

Prilikom razvoja proizvoda i proizvodnje, ovisno o stupnju složenosti, u praksi se koriste svjesno ili nesvjesno razne pomoćne metode, koje gledajući s povijesnog aspekta mogu biti: - obrtničko razvojne; - projektantske i - metode dizajna.

Obrtničke metode - karakterizira proizvodnja proizvoda bez razrađene proizvodne dokumentacije ili s nedovoljno razrađenom dokumentacijom uz određenu slobodu obrtnika u toku izrade proizvoda.

Projektantske metode razvoja proizvoda - karakterizira proizvodnja

u kojoj se proizvodi prethodno definirani proizvod s detaljno razrađenom proizvodnom dokumentacijom.

Metode dizajna proizvoda - karakteriziraju izrade proizvoda za koje je prethodno izvršeno istraživanje proizvoda i optimalizacije, razvoj proizvoda, te lansiranje proizvoda u proizvodnju s određenom dokumentacijom i njegovo lansiranje na tržište prema određenoj marketing koncepciji. Navedeni kompleksniji pristup razvoju proizvoda, metodom dizajna, može se prikazati jednostavnijim "linearnim" modelom razvoja proizvoda.

Današnja sve veća složenost problematike razvoja industrijskih proizvoda zahtijeva visoki nivo sinhroniziranosti velikog broja raznorodnih aktivnosti, što prelazi mogućnosti klasičnog linearnog modela dizajna proizvoda. Upravo, radi pojave velikog broja povratnih veza, u procesu razvoja proizvoda, nastao je, na temelju proučavanja procedure dizajna proizvoda, u praksi model izrađen u AW-DESIGN-u (slika 1). U ovom modelu, planiranje i razvoj proizvoda, rezultat su koordinacije faktora unutar sistema proizvodne organizacije i iz zaokruženja. Proces razvoja proizvoda podijeljen je na obradu, pripremu i odluku kod koje je upravo odlučivanje, na bazi jasnih ciljeva, jedna od bitnih aktivnosti.

Osnovna faza koja prethodi proceduri razvoja proizvoda treba biti istraživanje tržišta, potreba korisnika, raspoloživih sirovina i dijelova iz kooperacije, kadrovskih mogućnosti u proizvodnoj organizaciji, razine organiziranosti, tehnoloških i financijskih mogućnosti.

2.1. Priprema za razvoj proizvoda i koordinacija

Priprema za razvoj proizvoda obuhvaća aktivnosti na planiranju proizvoda i prikupljanju ideje i informacija o proizvodu. Na temelju svih, do tada, prikupljenih podataka u toku istraživanja, planiranja, prikupljanja ideja o proizvodu, te kod procjene ko-

risnosti, primjene, izvedbe, cijene, plasmana i sistema proizvoda treba izraditi konačni prijedlog za proizvod, tj. projektni zadatak. Verifikacijom tog razvojnog stupnja i izradom svih elemenata predstudije, treba definirati proizvod sa svim njegovim karakteristikama. Nakon prihvaćanja definicije proizvoda i realizacije kompleksne faze razvoja, treba izraditi sve potrebne specifikacije proizvoda za serijsku proizvodnju i realizaciju marketing koncepcije.

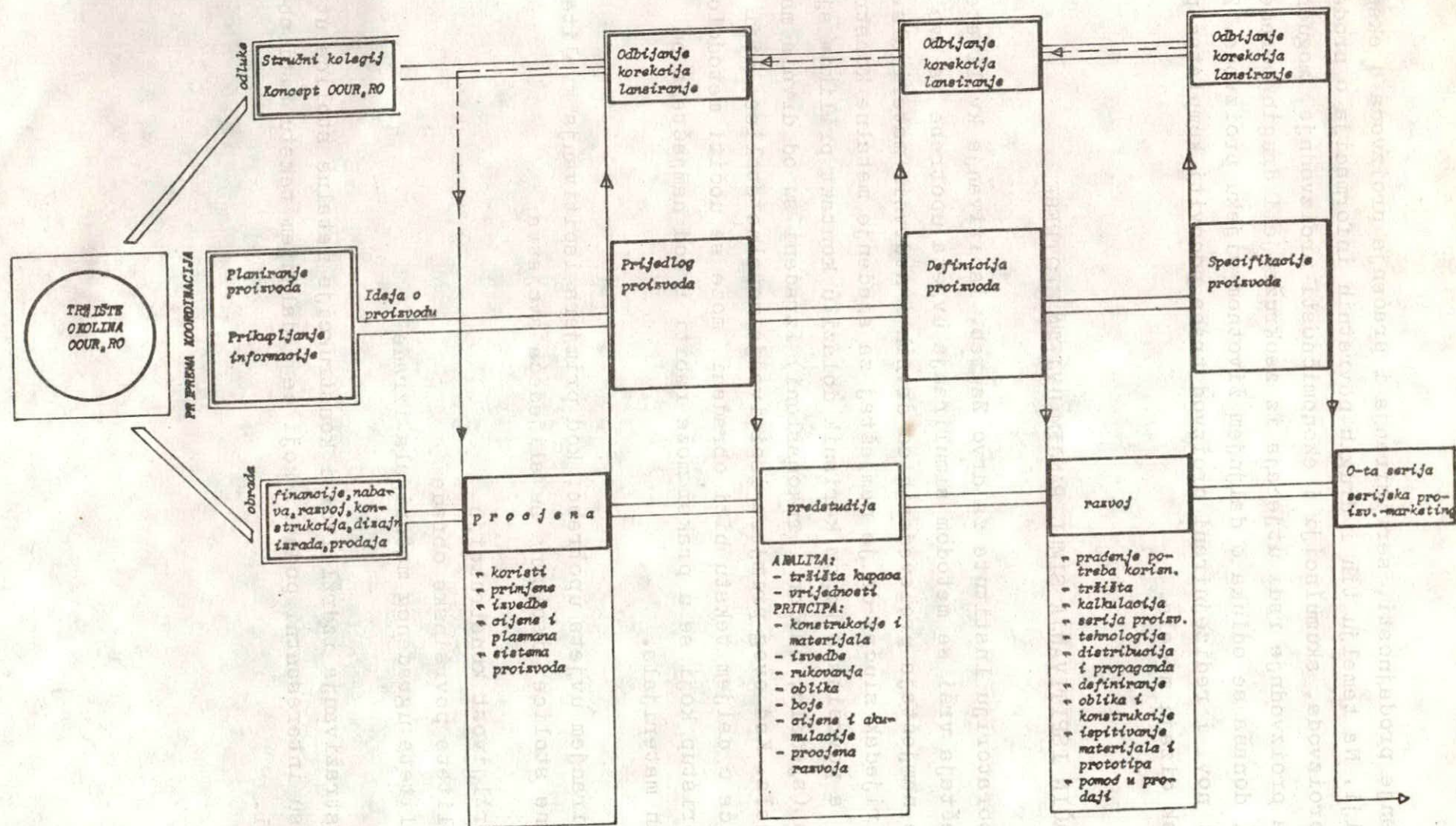
2.2. Obrada i razvoj proizvoda

Obrada podataka o financijskom potencijalu proizvodne organizacije, mogućnostima nabave sirovina i materijala, razvoju konstrukcija, indeksa dizajna, tehnologije za izradu, te mogućnostima prodaje, predstavlja aktivnost koja prethodi izradi predstudije za razvoj proizvoda.

Razvoj proizvoda je najkreativnija faza u cjelokupnom modelu dizajna proizvoda. Ta aktivnost podrazumijeva usklađenje svih zahtjeva, prema definiciji proizvoda, optimalnim i kompleksnim rješavanjem problema proizvoda, tehnološke i tehničke kvalitete i usklađenosti, upotrebne vrijednosti, oblikovne autentičnosti u skladu sa suvremenim načinom življenja i shvaćanja, rješenje proizvoda kao sistema, te duhovitosti i originalnosti rješenja.

2.2.1. Serijska proizvodnja i marketing

Serijska proizvodnja proizvoda započinje nakon verifikacije svih naprijed navedenih faza razvoja od strane stručnog kolegija i to prema zacrtanom konceptu. Izrada proizvoda odvija se prema standardiziranoj dokumentaciji koja prati materijal, poluproizvod i proizvod kroz sve faze i operacije. Marketing koncepcija obuhvaća realizaciju sistema promocije i reklamiranja proizvoda sa svim njegovim udarnim karakteristikama, način prodaje proizvoda,



Slika 1. Model razvoja proizvoda AN design

praćenje prodajnosti, servisiranja i praćenja proizvoda u eksploataciji. Na temelju tih i drugih povratnih informacija o prodajnosti proizvoda, akumulaciji i ekonomičnosti proizvodnje, mogućnostima proizvodnje radi utjecaja iz zaokruženja i drugih poremećaja, donša se odluka o daljnjem životnom vijeku proizvoda. Za svaki novi i redizajnirani proizvod treba ponoviti kompletan postupak dizajn modela.

3. NAČIN ISPITIVANJA SIMULIRANJEM UVJETA UPOTREBE

U laboratoriju Instituta za drvo Zagreb, ispitivanje kvalitete namještaja vrši se metodom simuliranja uvjeta upotrebe za sve grupe namještaja proizvedenih od drvnih i nedravnih materijala. Nije rijedak slučaj da je namještaj za sjedenje metalne konstrukcije, a površina s kojom korisnik dolazi u kontakt prilikom sjedenja (sjedalo, naslon i rukonasloni) izrađeni su od drvnih materijala. Kod ovog primjera ispitivanja metalne stolice, čiji podaci će u daljem tekstu biti obrađeni, može se uočiti metodološki pristup koji se u praksi može rabiti i kod namještaja od drvnih materijala.

Simuliranjem uvjeta upotrebe, kod primjera ispitivanja kvalitete metalne stolice, ispitana su slijedeća svojstva:

- izdržljivost konstrukcije
- kvaliteta površinske obrade
- kvaliteta ugrađenog materijala izrade

Kod istraživanja izdržljivosti konstrukcije metalne stolice utvrđeni su interesantni podaci, koji će u daljnjem tekstu biti obrađeni.

4. MOGUĆI VREMENSKI MOMENTI ISPITIVANJA KVALITETE U TOKU RAZVOJA PROIZVODA

Kvaliteta proizvoda stvara se kroz cjelokupni proces razvoja proizvoda. Istraživanje i ispitivanje kvalitete može se koristiti u svakoj razvojnoj fazi, kao povratna informacija, za dalje razvojne aktivnosti.

Konkretno ispitivanje kvalitete proizvoda, simuliranjem uvjeta u upotrebi, može se izvršiti tek na prvim prototipovima nakon završetka razvojne faze. Tako izrađen prototip približava se svojim karakteristikama budućem proizvodu koji će se industrijski proizvoditi, ali još uvijek u njega nisu ugrađene sve karakteristike kvalitete industrijski proizvedenog proizvoda. Izlazni prototip s detaljnije definiranim karakteristikama, više se približava budućoj ugrađenoj kvaliteti industrijski proizvedenog proizvoda, ali tek proizvod proizveden u 0-toj seriji ima donekle iste karakteristike kvalitete proizvoda iz redovne proizvodnje.

Ispitivanje kvalitete simuliranjem uvjeta upotrebe može se vršiti u svakoj od navedenih faza. Povratne informacije, dobivene kod ispitivanja prvih prototipova i izlaznog prototipa, mogu se koristiti za unapređenje konstrukcije proizvoda i supstitucije materijala, te u smislu definiranja tehnologije pojedinih faza i radnih operacija. Tek ispitivanjem kvalitete proizvoda u 0-toj seriji dobije se pravi uvid u kvalitetu proizvoda iz razloga što je proizvod proizveden pod takvim okolnostima koje se najviše približavaju uvjetima redovne proizvodnje. Redovna proizvodnja proizvoda također zahtijeva ispitivanje kvalitete proizvoda simuliranjem uvjeta upotrebe iz razloga što su uvjeti proizvodnje također promjenljiva veličina.

5. PRAKTIČNI PRIMJER ISPITIVANJA KVALITETE I RACIONALIZACIJE METALNE STOLICE

5.1. Vremenski moment ispitivanja kvalitete

Proizvodnja metalne stolice započeta je 1979. godine, a do momenta ispitivanja proizvedeno je svega 895 komada. Ispitivanje je izvršeno na proizvodima iz redovne proizvodnje. Ukupna proizvodnja metalnih stolica do prvog kvartala 1982. godine iznosila je 12390 komada. Efekti racionalizacije mogli su pozitivno utjecati na cjelokupne rezultate poslovanja tek nakon proizvodnje koja je uslijedila poslije ispitivanja kvalitete, tj. nakon 11495 komada metalnih stolica.

5.2. Praktični primjer ispitivanja

Ispitivanje kvalitete metalne stolice vršeno je nakon što je proizvod bio u redovnoj proizvodnji. Ispitivanja su sprovedena u skladu s JUS i dobiveni su slijedeći rezultati (tabela 1).

Tabela 1

Šifra uzorka	Broj ciklusa	G r e š k a	Ostvarena površina zavarenog spoja u %	Primjedba
1	2	3	4	5
S - 80 413	1767	Lom vara	30%	Slabo izveden zavareni spoj
S - 80 414	2	Lom vara	35%	"
S - 80 415	5572	Lom vara	60%	"

Uzorak S-80-413 izdržao je 1767 ciklusa i kontrolom je ustanovljeno da je došlo do loma lijevog spoja nosača sjedala sa stražnjim poveznikom. Spoj je ostvaren zavarivanjem i ustanovljeno je da var nije dobro izveden (slika 2). Jednolika struktura vara bila je samo u obliku kružnog vijenca debljine 2-3 mm i 60% ostvarene površine vara. Ako se to procijeni u postocima, onda to iznosi 30% od ukupne nosive površine, a na ostaloj površini vara se primjećuje naslaga korozije.

Uzorak S-80-414 izdržao je 2 ciklusa. Kontrolom je ustanovljeno, da je došlo do loma stražnjeg desnog spoja nosača sjedala s poveznikom. Ispravno zavarena površina ima oblik polumjeseca koji zauzima 35% od ukupne površine vara, a ostali dijelovi vara su napadnuti korozijom,

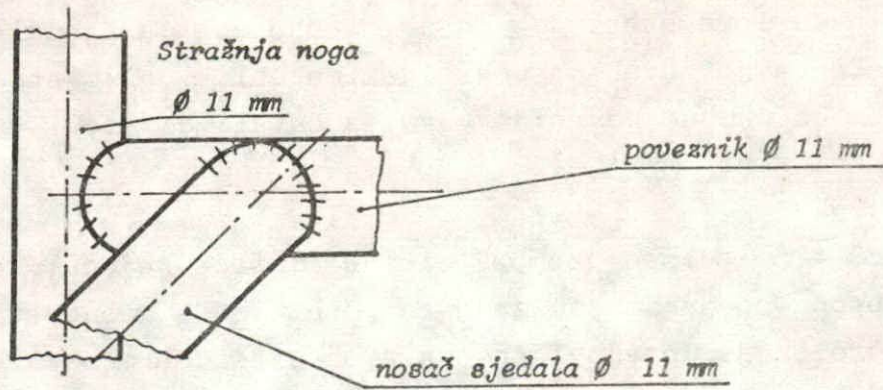
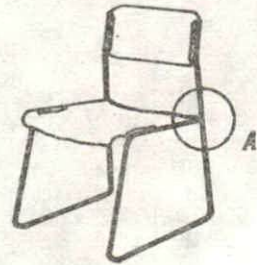
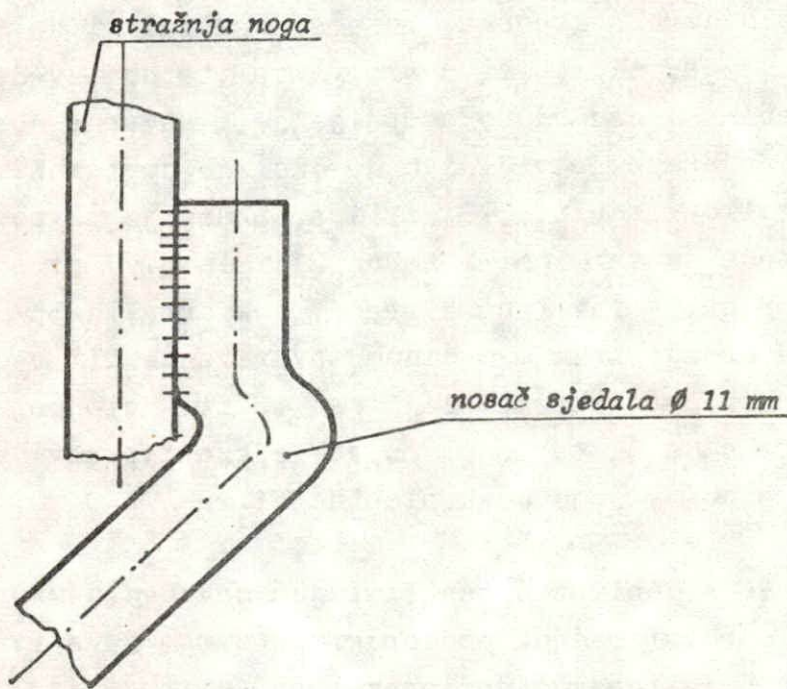
Uzorak S-80-415 izdržao je 5572 ciklusa i tada je došlo do loma zadnjeg desnog spoja između zadnjeg poveznika i desne stražnje noge. Kontrolom je ustanovljeno da spoj nije dobro zavaren, te je zbog toga došlo do loma. Njegova stvarna nosiva površina iznosi 60% od ukupne površine vara, te je to osnovni uzrok loma spoja.

Na temelju navedenih uzroka grešaka, može se zaključiti da zavareni spojevi pucaju, jer nije bila dobro i kvalitetno izvedena operacija zavarivanja. Jedan od pokazatelja je i stvarna nosiva površina vara. Iz podataka je vidljivo da ukoliko površina vara iznosi 60% onda stolica izdrži 5572 ciklusa, a ako je ta površina manja od 35%, tada se var lomi i nakon 2 ciklusa. U prosjeku je 45% duljine vara bilo pravilno zavareno, dok ostalih 55% uopće nije bilo zavareno. Drugim načinom zavarivanja ili većom pažnjom kod sadašnjeg postupka moralo bi se težiti potpunoj zavarenosti spoja, tako da bi taj spoj mogao izdržati predviđena opterećenja koja se pojavljuju u eksploataciji.

Nakon analize podataka dobivenih ispitivanjem navedenih uzoraka ispitani su novi uzorci izrađeni pod drugim režimom zavarivanja spoja, te su dobiveni slijedeći novi rezultati.

Uzorak S-80-440 je izdržao 6257 ciklusa. Kontrolom je ustanovljeno da je došlo do loma spoja desnog nosača sjedala sa stražnjim poveznikom. Procjenom je ustanovljeno da je spoj bio pravilno izveden na 65% od ukupne površine spoja. Na 10% površine vidi se velika mrlja od korozije i drugih nečistoća.

Kod uzorka S-80-441 je ustanovljeno da je lom nastao nakon 3889 ciklusa. Na lijevom spoju između stražnjeg poveznika s lijevom

A₁ POSTOJEĆI SPOJA₂ NOVI SPOJ

Slika 2. Prikaz konstrukcije postojećeg i novog spoja kod metalne stolice

stražnjom nogom je nastao lom. Zavarenost spoja je mala. Na ostalom dijelu površine ostvaren je spoj s preniskom temperaturom, tj. uslijed pritiska i niske temperature spoj je ostvaren, ali je dobra zavarenost spoja jako mala.

Kod uzorka S-80-442 ustanovljeno je da je došlo do loma stražnjeg lijevog spoja između poveznika i stražnje noge kod 1881 ciklusa. Spoj nije dobro zavaren, te zbog toga nije izdržao.

Nakon ispitivanja nove serije uzoraka dobiveni podaci su prikazani tabelarno (tabela 2).

Tabela 2

Šifra uzorka	Broj ciklusa	G r e š k a	Ostvarena površina zavarenog spoja u %	Primjedba
1	2	3	4	5
S - 80 440	6257	Lom vara	65%	Slabo izveden zavareni spoj
S - 80 441	3889	Lom vara	50%	"
S - 80 442	1881	Lom vara	75%	"

Za drugu grupu uzoraka treba konstatirati da zavareni spojevi djeluju estetski bolje i da posjeduju veću prosječnu nosivost. Međutim, var nije dovoljno zavaren ni u jednom slučaju, već nakon loma spoj se razdvaja u dva elementa i ne djeluje kao jedna cjelina. Analizirajući uzorke lomova zavarenih spojeva dolazi se do zaključka, da je pri režimu zavarivanja bio dovoljno veliki pritisak u toku operacije, ali preniska temperatura da bi se ostvario dobar spoj. Optimalna zavarenost spoja trebala bi biti 90%, dok je prosječna ostvarena površina zavarenog spoja ispitanih uzoraka bila po uzorku 63%.

5.3. Poboljšanje kvalitete racionalizacijom konstrukcija

Na temelju podataka ispitivanja može se zaključiti, da konstrukcija spojeva stolica ne zadovoljava. Razlozi loše izdržljivosti spojeva trebali su se istražiti. U suradnji sa stručnjacima proizvođača, kroz raspravu, došlo se do slijedećih konstatacija:

- tehnološke mogućnosti operacije zavarivanja su limitirajući faktor za bolju kvalitetu spoja,
- kvaliteta materijala koji se upotrebljavaju kod izrade metalne stolice odstupa od kvalitete inozemnog modela,
- veliki udio korozije kod osnovnog materijala, također negativno utječe na čvrstoću spoja.

Kako su navedeni elementi, koji utječu na čvrstoću spoja, teško promjenljivi i povezani s potrebnim većim ulaganjima, proizvođač je izvršio racionalizaciju konstrukcije stolice.

Izmijenjena konstrukcija (slika 2) omogućila je povećanje čvrstoće spornih spojeva i smanjila utrošak metalnih profila kao osnovnog materijala. Metalne stolice nove konstrukcije ponovo su ispitane istom metodom. Konstatirano je da su izdržale bez loma 60000 ciklusa, što predstavlja maksimalnu kvalitetu po JUS-u (tabela 3.)

Tabela 3

Šifra uzorka	Broj ciklusa	Greška	Ostvarena površina zavarenog spoja u %	Primjedba
1	2	3	4	5
S - 80 460	60000	-	90	Zadovoljavajuće izveden spoj
S - 80 461	60000	-	90	"
S - 80 462	60000	-	90	"

6. ANALIZA RAZVOJA ISPITANE STOLICE

Navedeni proizvod nije nastao prema naprijed spomenutom dizajn modelu, već je bio produkt kopije stranog uzora. U takvom necjelovitom postupku razvijanja proizvoda, moguće je nedovoljno sagledavanje i kompleksno rješavanje problema. Nedovoljna čvrstoća konstrukcije je samo jedan element kvalitete koji nije sagledan. Sretna okolnost je ta, što proizvod nije prije ispitivanja proizveden u velikom broju pa ugrađena greška nije ostavila velike posljedice u poslovanju.

7. EKONOMSKI EFEKTI RACIONALIZACIJE I MOGUĆNOSTI NJIHOVOG POVEĆANJA

Ekonomski efekt racionalizacije, nastao smanjenjem utroška osnovnog materijala prema planskim kalkulacijama, iznosi 113,80 din po stolici. Broj izrađenih proizvoda nakon primjene racionalizacije je 11495 komada, što računski pokazuje vrijednost ukupne uštede od 1.308.131,00 din.

U slučaju da je takvo rješenje konstrukcije bilo primjenjeno od početka proizvodnje vrijednost uštede bi se povećala za dinara 101.851,00. Navedeno moguće povećanje uštede na racionalizaciji konstrukcije, nakon ispitivanja kvalitete simuliranjem uvjeta u upotrebi, ne navada se iz razloga značajnosti sume sredstava. Ekonomski efekti racionalizacije navadaju se iz razloga, da se ukaže na bitnost odabiranja vremenskog momenta ispitivanja kvalitete u pojedinim fazama razvoja proizvoda.

8. UMJESTO ZAKLJUČKA

U finalnoj proizvodnji, tj. proizvodnji namještaja, mogu se očekivati bolji rezultati poslovanja i bolji efekti na izvoznom planu, tek kada će razvoju proizvoda biti osigurano zapaženo

mjesto u poslovnoj politici proizvodne organizacije. Kompleksnim pristupom, u ukupnim aktivnostima proizvodne organizacije, razvoju proizvoda, kojem prethode faze istraživanja, možemo osigurati bolje poslovne rezultate na domaćem i inozemnom tržištu te maksimiranje dohotka. Takav pristup razvoju traži veće ulaganje, povezan je s većim rizikom, traži kontinuirani i dugotrajniji stručni rad na razvoju proizvoda. Uspjeh u takvom razvoju proizvoda daje veće financijske efekte od pojedinačnih pokušaja racionalizacije. Sve veći utjecaj tržišta na uvjete privređivanja proizvodnih organizacija neminovno će inaugurirati takav pristup razvoju proizvoda, što u današnjim uvjetima privređivanja još nije slučaj. Iz primjera racionalizacije konstrukcije i poboljšanja kvalitete metalne stolice u proizvodnji može se zaključiti

- Veći efekti u plasmanu proizvoda ostvaruju se kroz kompleksan pristup razvoju proizvoda.
- Ispitivanje kvalitete namještaja treba vršiti u svim fazama razvoja od prototipa, izlaznog prototipa, 0-te serije do serijske proizvodnje.

Ispunjenjem naprijed navedenih uvjeta u razvoju proizvoda mogu se očekivati originalnija rješenja proizvoda, koji će posjedovati veću konkurentnost i akumulativnost na domaćem i inozemnom tržištu, što dokazuje sve veći broj u praksi pozitivnih primjera.

LITERATURA

1. B i o n d i ć , D. , L j u l j k a , B. i S i n k o v i ć , B. : Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač - korisnik, kao faktor razvoja i unapređenja proizvodnje. Bilten - Zavoda za istraživanje u drvnoj industriji, Šum. fak. Zagreb, 9(1):1981.

2. B i o n d i ć , D., L j u l j k a , B. i S i n k o v i ć ,
B.: Razvoj proizvoda, kvaliteta tehnologija. Bilten
Zavoda za istraživanje u drvenoj industriji, Šum. fak.
Zagreb, 9 (1):
3. O b r a z , R.: Politika proizvoda. Zagreb, 1975.
4. P a p a n e k , V.: Dizajn za stvarni svijet. Split, 1973.
5. R a d o š e v i ć , D. : Kibernetički model organizacije istra-
živanja u industrijskom poduzeću. Doktorska disertacija,
Zagreb 1972.
6. R a d o š e v i ć , D.: Teorija sistema i teorija informacija.
Fakultet organizacije i informatike. Varaždin, 1975.
7. *** : Podaci o ispitivanju stolica. Laboratorij Instituta za
drvo Zagreb, 1980.

ZAHTJEVI ZA VIŠOM KVALITETOM NAMJEŠTAJA I
DOBIVANJE ZNAKA KVALITETE

Anika LOGAR, dipl. ing.
"Alples" Železniki

Edo PREVC, dipl. ing.
Lip Bled

1.0. UVOD

Dizanje kvalitete proizvoda jedan je od glavnih ciljeva, koji su bili sadržani u društvenom planu razvitka S.R. Slovenije. Na osnovi toga - Raziskovalna skupnost Slovenije izradila je plan glavnih smjernica, od kojih je u poglavlju "poboljšanje organizacije proizvodnje" unesena i kontrola kvalitete i podizanje kvalitete kao središnji problem, kojeg treba riješiti putem istraživanja.

Jugoslavenska drvena industrija je u osnovi predimenzionirana i ima zagwarantiranu svoju egzistenciju samo u situaciji jake tržišne konjunktura. Tržišne oscilacije u proteklim godinama pokazale su, da već minimalne promjene u kupovnim i kreditnim uvjetima mogu zadati našoj drvenoj industriji jak udarac. Ta karakteristika ukazuje na zavisnost od modnih trendova za proizvode drvene industrije, koji s kvalitetom mnogo pute nemaju ničega zajedničkog. Zaista kvalitetan i upotrebljiv proizvod ima zagwarantiranu egzistenciju i u lošijim tržišnim uvjetima, ako ne na domaćem tržištu, onda u izvozu.

Standard u osnovnoj kvaliteti namještaja u Jugoslaviji samo djelomično štiti potrošača, jer se u propisima govori samo o konstrukcijskoj i površinskoj obradi proizvoda. Kvalitetan proizvod mora imati još mnoge druge kvalitete, kao estetske, antropometrijske, ergonomske, funkcionalne i dr.

Mjerila za višu kvalitetu proizvoda do sada kod nas nisu bila iz-

rađena. Potrošač se kolebao između modnih tokova, cijene i propagande. Stručnih mjerila za selekciju kod izbora namještaja na našem tržištu nije bilo.

Znak kvalitete unio bi na naše tržište novu vrijednost. Na jednoj strani stimulirao bi proizvođače za podizanje kvalitete i napredak proizvodnje, a na drugoj strani dizao bi opći likovni nivo proizvoda i štitio potrošača. Na kraju štitio bi i proizvođača, jer bi se na tržištu pojavila normalna uravnoteženost između kvalitete proizvoda i cijene.

Radna grupa, koja je preuzela istraživački zadatak povezan sa zahtjevima za višu kvalitetu namještaja, a time i dobivanje znaka kvalitete, počela je radom 1980. godine. Najprije je obradila analitički dio, u kojem je pregledala postojeće stanje istraživanja i metodologiju o dodjeljivanju znaka kvalitete u Jugoslaviji i Evropi. Isto tako napravljen je pregled evropskih nacionalnih standarda i prijedloga ISO standarda. Pregledani su i svi postojeći organizacijski postupci za dobivanje znaka kvalitete. U godini 1981. pokušavalo se postaviti osnove za kodifikaciju namještaja i kvalitativne grupe namještaja. Postavljene su i osnove za kriterije pri dodjeli znaka kvalitete.

2.0 SISTEMI ZA OCJENJIVANJE USKLAĐENOSTI KVALITETE I DODJELJIVANJE ZNAKA

2.1 Postojeći sistemi i naše mogućnosti

Visoka kvaliteta znači osiguranje stalnosti nadprosječnog nivoa kvalitete proizvodnje i nadprosječne razine kakvoće gotovih proizvoda. Da bi osigurali stalnost kvalitete proizvoda, potrebno je da postoji sistem, koji efikasno, kontinuirano prati i ocjenjuje usklađenost s tom razinom kvalitete. Takav sistem, pored toga, mora imati društveno i javno priznanje. Analiza tog pitanja u privredno razvijenim zemljama Evrope pokazala je, da su osnovne vrste sistema, a gdje je uključen i namještaj, vrlo

različite. Praktički u svakoj zemlji je to drugačije i refleksi je društveno-ekonomskih potreba. Radi se o određenoj politici i interesu unapređenja kvalitete proizvoda i usluga. Kada se radi o interesima za afirmiranje dobrog namještaja, evidentno je, da su u nekim zemljama nadvladali opći i zajednički interesi i tamo su formirane organizacije koje upravljaju sistemom na nacionalnom nivou. S druge strane, u nekim zemljama, unapređivanje kvalitete razvija se parcijalno. U takvim prilikama pojedina poduzeća teže da formiraju svoj robni znak ili pak pojedine organizacije za ispitivanje ili pojedina udruženja nastoje okupiti što više proizvođača u parcijalne sisteme (granski proizvodi, srodni proizvodi, specijalni proizvodi), gdje je uveden znak ispitivanja odnosno znak kvalitete za neku specifičnu karakteristiku.

Općenito, gledano kod namještaja uređeno je tako, da se koristi zakonska mogućnost kolektivnog robnog znaka, odnosno kombinacija naznačenih. U pojedinim zemljama su za namještaj realizirali znak usklađenosti sa standardima. Kada se radi o interesima za afirmiranje dobrog namještaja, bilo bi dobro, da i kod nas izradimo sistem koji se osniva na principima jedinstvene jugoslavenske kolektivne robne oznake. U nastavku će se prikazati funkcioniranje i osnovne odredbe po uzoru na druge, gdje je takav sistem uspješno realiziran na nacionalnom nivou (shema sistema u prilogu 1).

Osnovni činioci u sistemu su radne organizacije kao potencijalni interesenti za visoku kvalitetu, privredne komore ili specijalni zavodi kao upravljači. Konačno, zajednice za unapređenje kvalitete, kao nosioci sistema, dodjeljuju pravo za označavanje proizvoda sa znakom kvalitete. Naše zakonodavstvo omogućuje da se naznačeni sistem može organizirati, i to na dva načina: prema Zakonu o zaštiti patenata, tehničkih unapređenja i znakova raspoznavanja (Službeni list SFRJ br. 34/81).

2.2 Formiranje zahtjeva za kvalitetu i razinu kvalitete

Opći zahtjevi za kvalitetu su predmet osnovnog samoupravnog spo-

razuma koji sadrži osnovna načela i uvjete za kvalitetu. Zahtjevi su obvezni i vrijede za sve vrste proizvoda:

1. Proizvod mora zadovoljiti sve one važnije zahtjeve koji predstavljaju kompleks proizvoda i izražavaju njegovu kvalitetu. Nije dovoljno da se daju samo neke pojedinačne karakteristike kvalitete.
2. U zahtjevima mora biti navedena grupa primjene koja je objektivne (mjerljiva tehničkom i fizikalnim jedinicama) i subjektivne prirode (opis potrebe po udobnosti i društvenog stanja). Naglasiti treba objektivne zahtjeve primjene (funkcionalnost, trajnost, odgovarajući materijal) koji potvrđuje navedene osobine.
3. Primarno značenje imaju zahtjevi iz oblasti zaštite čovjeka i njegove sredine, pa zato treba uzimati u obzir sve moguće pojave koje pri upotrebi nastaju.
4. Dizajn mora odgovarati vremenu, a proizvod mora biti tako pakiran da ga kupac dobije u besprijekornom stanju.
5. Nivo kvalitete (režim kriterija) mora biti viši od prosječnog. Razina zahtjeva za kvalitetu mora biti realna, tj. u skladu s razvijenošću tehnike proizvodnje, ekonomski ostvarljiva i da odgovara potrošaču. Ukratno, nivo treba prilagoditi društvenom nivou i njegovim potrebama. Proizvođači se slobodno opredjeljuju, na osnovi stručne analize, za osvajanje visoke razine kakvoće proizvoda, što zavisi od njihove poslovne politike i ekonomskog postavljanja praga kvalitete.

Za namještaj, Zajednica posebnim zahtjevima za kvalitetu formira detaljne uvjete kvalitete. Obično se opći i posebni zahtjevi za kvalitetu, s kriterijima mjerenja, navedu u tehničkoj dokumentaciji - u katalogu zahtjeva.

2.3 Formiranje uvjeta i postupka ocjenjivanja kvalitete

Osnovno načelo je održavati stalan nivo kvalitete namještaja odnosno ravnomjernost kvalitetne proizvodnje. Svuda, gdje je sistem zasnovan na principu jedinstvenog nacionalnog kolektivnog robnog znaka, uvesti režim dvostruke stalne kontrole ocjenjivanja konstantnosti nivoa kvalitete:

- direktna kontrola koju u proizvodnom procesu vrši sam proizvođač svojom tvorničkom tehničko-kontrolnom službom,
- indirektna kontrola koju vrši zajednica za kvalitetu (utvrđuje stvarno stanje uvjeta u organizaciji proizvođača). Ovu kontrolu vrši ovlašćena nadzorna organizacija (nadzor vjerodostojnosti direktne kontrole, laboratorijsko provjeravanje osobine proizvoda).

Na taj način je osiguran mnogostrani sistem praćenja ostvarenja uvjeta za kvalitetu i osiguravanje višeslojne odgovornosti za pouzdanost objavljenih podataka. U ovom sistemu, od posebnog je značenja uključenje proizvođača u kontrolni sistem, jer time odgovornost dobija još veću težinu. Rezultati postignuti u Zapadnoj Njemačkoj i Austriji dovoljan su dokaz opravdanosti uvođenja direktne kontrole i osobne angažiranosti proizvođača. Smatra se da sistem koji nema uključenu direktnu kontrolu nije dograđen. Kod takvih sistema često nastaju smetnje iz različitih razloga (zbog shvaćanja što je provjerena kvaliteta, prijenosa odgovornosti na vanjske faktore, problema pri rješavanju reklamacija, troškova koji prekoračuju prag ekonomske kvalitete i dr.).

Komisija nadzorne organizacije kontrolira organiziranost i funkcioniranje tvorničke kontrole. Ona kontrolira da li je upotrijebljen prvovrstan materijal, da li iz proizvodnje izlaze samo prvovrtni proizvodi, odnosno, da li su odbačeni svi proizvodi koji ne odgovaraju propisanim zahtjevima.

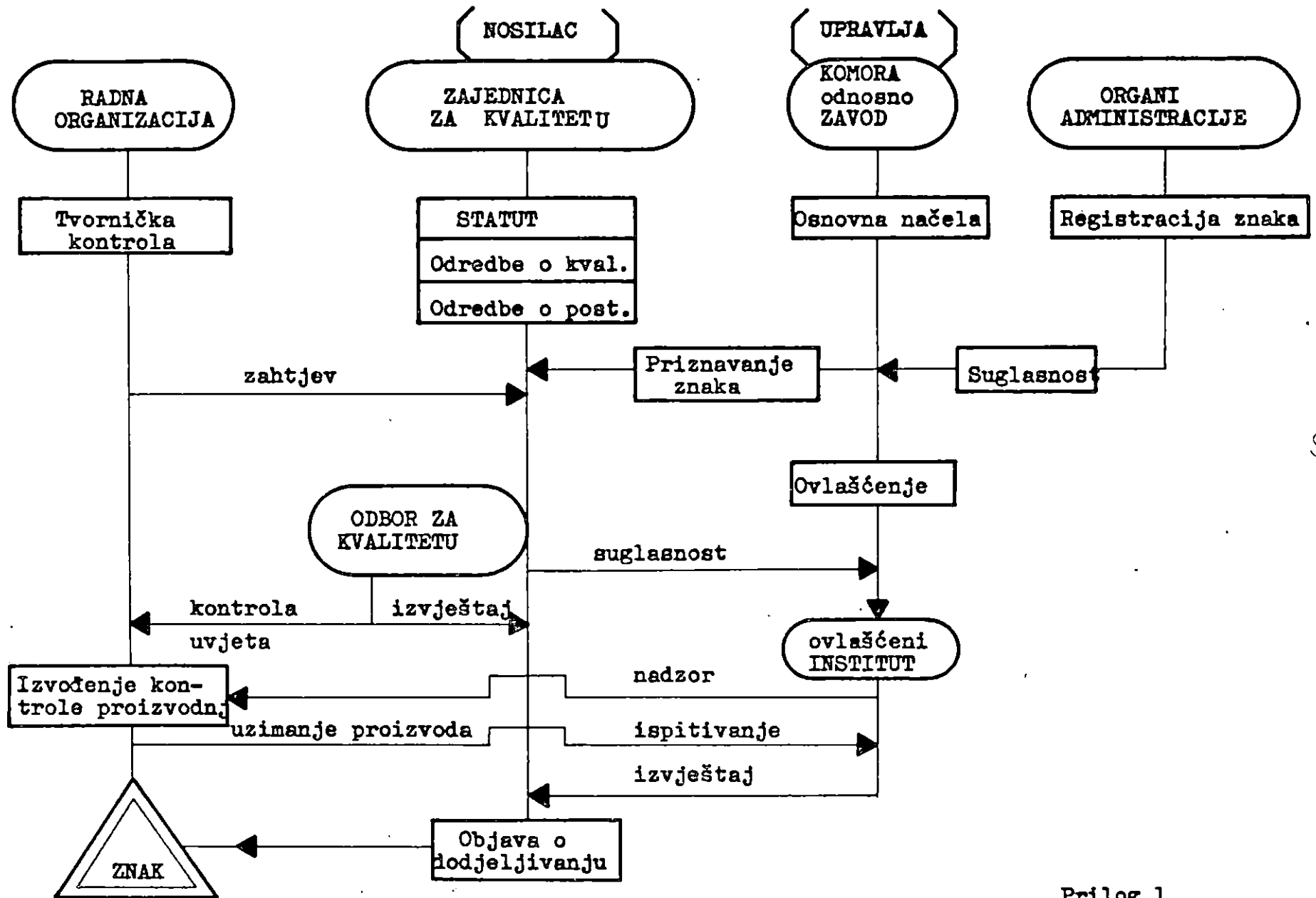
Podaci tvorničke kontrole se kontinuirano i točno upisuju u odgo-

varajuće kontrolne knjige. S obzirom na karakter proizvodnje i veličinu grupe proizvoda, nadzorna organizacija odlučuje o potrebnoj vremenskoj učestalosti pregleda stanja i podataka (najmanje dva puta godišnje). Kontrola konačnog proizvoda vrši se u laboratoriju najmanje dva puta godišnje. Nadzorna organizacija uzima uzorke nenajavljeno. Najkraći rok za ocjenjivanje svih uvjeta u direktnoj i indirektnoj kontroli namještaja je jedna godina. Proizvođač, u tom roku, dobija prvo pravo na obilježavanje znakom kvalitete.

2.4 Stupanj pouzdanosti kvalitete

Iako neki proizvod nosi znak kvalitete, time još nije zagarantirana pouzdanost kvalitete. Ne smiju obmanjivati oznake kvalitetno, prekontrolirano, komforno itd., iako proizvod nosi razne oznake kompleksno tehničke i pravne valjanosti. Time još nema stvarnu upotrebnu vrijednost znaka. Ove oznake se vjerojatno odnose na neke karakteristike kvalitete, koje su provjerene jedanput godišnje na komadnom uzorku.

Stupanj pouzdanosti kvalitete proizvoda, označenog znakom kvalitete, mnogo zavisi od opsega i ranga zahtjeva, od opsega i režima ispitivanja, nadzora i kontrole. Prema tome, potrebna je detaljna analiza svih sastavnih dijelova u cijelom sistemu, koja daje ili anulira pravo na označavanje znakom kvalitete. Smatramo da se visoki stupanj pouzdanosti kvalitete postiže na bazi jednake ili slične sheme sistema (prilog 1), koji organizacijski povezuje sve odlučujuće faktore s pozitivnim pravnim odredbama, da su zahtjevi za kvalitetu i uvjeti ocjene usvojeni u Zajednici za kvalitetu, u opsegu koji je naveden u točkama 2.2 i 2.3.



3.0 NEKOLIKO OSNOVNIH MJERILA ZA DODJELJIVANJE ZNAKA KVALITETE ZA NAMJEŠTAJ

- 3.1 Za znak kvalitete može konkurirati svaki proizvod, koji je zadovoljio osnovne kvalitete prema JUS-u.
- 3.2 Proizvod, koji konkuriira za znak kvalitete, obvezno mora biti klasificiran u upotrebnu grupu (tabela 1).
- 3.3 Proizvođač namještaja koji konkuriira za dodjelu znaka kvalitete, mora voditi stalnu knjigu direktne kontrole, koju povremeno nadzire kontrola ovlaštene institucije.
- 3.4 Zahtjevi za unutrašnju direktnu kontrolu postavljeni su za svaku upotrebnu grupu posebno.
- 3.5 Direktnu kontrolu vodi odgovorna osoba nadležne službe u osnovnoj organizaciji, ili nadležne službe u radnoj organizaciji udruženog rada (rukovoditelj kontrolne službe OOUR-a ili kontrolne službe RO, rukovodilac razvoja, rukovoditelj laboratorija itd.).
- 3.6 Odgovornu osobu za vođenje unutrašnje direktne kontrole određuje proizvođač, ali je onda ta osoba i pravno odgovorna pred zakonom.
- 3.7 Direktna kontrola proizvoda traje cijelo vrijeme proizvodnje proizvoda i poslije eventualnog dodjeljivanja znaka kvalitete.
- 3.8 Pravilan odnos između mehaničke, funkcionalne i estetske kvalitete proizvoda jedan je od osnovnih uvjeta kod dodjeljivanja znaka kvalitete.
 - a) Nedopustivo je da znak kvalitete ima proizvod, koji je po mehaničkim karakteristikama bez primjedbe, a ne dostiže funkcionalne i ostale zahtjeve za znak kvalitete, npr. stolica, koja je kvalitetno izrađena i dostiže visoku mehaničku čvrstoću, a ne pruža udobno i zdravo sjedenje, ne može biti nosilac znaka kvalitete).

- b) Ako proizvod ne dostiže zahtijevanu mehaničku čvrstoću, u grupi u koju je klasificiran, može ponovo konkurirati za grupu, gdje su niži kriteriji (npr. stolica, koja je klasificirana u grupu - hoteli, javni objekti - dostiže visoki funkcionalni stupanj a ne i mehanički, može se prekvalificirati u grupu - stambeni boravišni prostor - ako dostiže mehaničke kriterije za tu grupu. Proizvod može tada imati znak kvalitete za tu grupu).
- c) Namještaj, nosilac znaka kvalitete, koji je klasificiran u grupu - namještaj za prijelazno doba (to znači, da ima deklariran kraći životni vijek - namještaj za stanove solidarnosti, garsonjere itd.), mora u principu postići slijedeće kriterije:
- osnovnu kvalitetu koja je propisana po JUS-u,
 - opća provjera proizvoda mora biti veoma oštra.
- (provjerava se upotrebljivost u našim stambenim uvjetima)

4.0 KRITERIJI ZA DODJELJIVANJE ZNAKA KVALITETE

Proizvodi, koji konkuriraju za znak kvalitete, moraju se podvrći slijedećim ispitivanjima:

010 Opća provjera proizvoda	011 Estetski zahtjevi	011-01 Stilska čistoća
		011-02 Likovna skladnost
		011-03 Likovna i funkcionalna vrijednost detalja
		011-04 Provjera imitacije
		011-05 Preciznost izrade
		011-06 Opći utisak
012 Funkcionalni zahtjevi		012-01 Antropometrički
		012-02 Ergonomski
		012-03 Terminologija izraza za dimenzije

012-04 Funkcionalne mjere
 012-05 Posebni zahtjevi
 012-06 Izbor materijala
 (s obzirom na
 upotrebljivost)

013 Pedagoški
 psihološki
 zahtjevi

014 Opća provjera
 proizvoda

020 Mehanička
 provjera
 proizvoda

021 Sigurnost
 022 Konstruktivna
 čvrstoća
 023 Konstruktivna
 trajnost
 024 Ugrađeni
 materijali
 025 Preciznost
 izrade
 026 Klimatska
 provjera

030 Površinska
 provjera
 proizvoda

031 Mehanička
 032 Kemijska
 033 Toplotna
 034 Biološka

Pošto je poznato, da su estetski kriteriji, do neke mjere, relativni pojam, pokušali smo unijeti samo neke od najosnovnijih uvjeta. Nadalje, u Jugoslaviji je ogroman broj loše oblikovanih proizvoda, koji graniče s kičem. Zbog toga je uvjet estetskih zahtjeva u kvalitetnom znaku neophodan. Provjera proizvoda za znak kvalitete je dugotrajan, pa i skup postupak. Zbog toga bismo mogli s općom provjerom proizvoda, gdje su obuhvaćeni i estetski kriteriji, isključiti najlošije oblikovane proizvode - tzv. kič. Za sada su kriteriji umjereni. Vremenom, kada naše službe oblikovanja dosegnu viši nivo, oni se mogu pooštriti.

010 OPĆA PROVJERA PROIZVODA

011 ESTETSKE KRITERIJE provjerava institucija, koja je i inače ovlaštena za provjeru znaka kvalitete. Kod estetskih kriterija provjerava se:

011-01 Stilska čistoća proizvoda

Proizvod koji je oblikovan u jednom od povijesnih stilova (grčki, egipatski, rimski, romanički, gotski, renesansni, (barokni itd.), mora biti apsolutna kopija stila, ili može biti stiliziran do dozvoljenog stupnja.

011-02 Likovna skladnost proizvoda obuhvaća:

- proporcionalnu skladnost proizvoda, koju provjeravamo s obzirom na proporcionalne zakonitosti, koje su se formirale u proteklim stoljećima i zadržale su svoju likovnu vrijednost;
- skladnost boje materijala
Izbor boje je po želji, ali mora odgovarati funkcionalnim i psihološkim zahtjevima proizvoda. Skladnost boje određuje se pomoću zakonitosti spektra boje;
- skladnost upotrijebljenog materijala
Materijali se grupiraju s obzirom na njihov vizualni i psihološki učinak u više grupa: topli, hladni, lomljivi, plastični, teški, laki, itd. Ovdje se provjerava pravilna kombinacija materijala.

011-03 Likovna i funkcionalna vrijednost detalja

Proizvod, koji je oblikovan po zahtjevima našeg vremena, mora imati svoju osnovu u funkcionalnim i antropometrijskim zahtjevima čovjeka i tehnološkim mogućnostima materijala. Zbog toga moraju svi mogući ukrasi na proizvodu današnjeg doba poteći iz funkcionalnih zahtjeva i konstruktivnih mogućnosti materijala i proizvoda. Moraju mu biti podređeni i imati svoju likovnu vrijednost (npr. ukras na vratima ormara mora poticati iz neke funkcije. Nedopustivo

je, da okvirsku konstrukciju, jednostavno zamijenimo s furniranom ivericom, na koju nalijepimo okvir, koji bi imitirao tu konstrukciju.)

011-04 Pregled materijala s obzirom na provjeru imitacija

- 1.0 Svaki upotrijebljeni materijal mora biti zastupljen vlastitim tehnološkim i konstruktivnim osobinama i ne smije imitirati druge (npr. plastika ne smije imitirati drvo i slično).
- 2.0 Dekorativni papiri i ostale prirodne zamjene za furnir mogu se upotrijebiti kao imitacija u slijedećim uvjetima:
 - 2.1 Dekorativni papiri ili druge prirodne zamjene za furnir moraju biti apsolutna kopija obrađenog (obojenog ili prirodnog) furnira, kao u boji tako i u strukturi godova i porama. S jednostavnom optičkom provjerom stručna osoba ne može ustanoviti imitaciju.
 - 2.2 Dekorativni papiri i ostale prirodne zamjene za furnir mogu imati samo pore drva ili su bez njih. Ne mogu imati teksturu drugih materijala, npr. tučenog metala.
 - 2.3 Dekorativni papir može imati samo onu vrstu pora drva, kojeg imitira (npr. dekorativni papir hrasta može imati samo pore hrasta, a ne npr. mahagonija).
 - 2.4 Ako je dekorativni papir bez pora, a imitira furnir s porama, površinska obrada papira je takva, kakva bi bila obrada furnira bez naglašenih pora (npr. obrada s poliestrom).
- 3.0 Namještaj, obrađen dekorativnim papirom i ostalim prirodnim zamjenama za furnir, može dobiti znak kvalitete s vidnom oznakom UMJETNI MATERIJAL, ako inače dostiže sve ostale uvjete za znak kvalitete.

011-05 Preciznost izrade

Tu se provjerava samo vizualna kvaliteta preciznosti izrade i kvaliteta namještaja. Na proizvodu ne smije biti:

- vidljivih grešaka na materijalima (greške na furniru, prirodne ili nastale pri tehnološkoj obradi, greške koje prouzrokuju biološki agensi, ispadajuće kvrge i sl.)
- vidljivih grešaka površinske obrade
- nepreciznost spojeva i obrade rubova.

011-06 Opća ocjena proizvoda s obzirom na konačni estetski utjecaj na potrošača.

012 FUNKCIONALNI KRITERIJI012-01 Antropometrijski zahtjevi

U tom se dijelu analiziraju antropometrijski zahtjevi za pojedinačne grupe proizvoda. To poglavlje bilo bi ustvari pomoć i preporuka za projektiranje namještaja. U njemu bi bile sakupljene sve osnovne dimenzije, koje uvjetuju antropometrijski zahtjevi čovjeka i predmeta, a koje se upotrebljavaju. Projektiranje proizvoda je veoma širok pojam i upotrebljivost proizvoda ne zavisi samo od pojedinih dimenzija elemenata namještaja. Bitan je pravilan odnos između dimenzija, upotreba pravih materijala, konstrukcija i slično. Tek kvalificirana osoba može naći pravi srednji put između antropometrijskih zahtjeva pravih materijala, konstrukcije i ljepote detalja. Mjere, same po sebi, kod nekih proizvoda, nisu nikakva garancija za dobar proizvod. Na osnovi antropometrijskih i ergonomskih zahtjeva daju se neki osnovni gabariti funkcionalnih dimenzija za pojedine proizvode. Tako u poglavlju

012-03 obrađuje se terminologija izraza za dimenzije, a u poglavlju

012-04 definiraju se funkcionalne dimenzije za svaki proizvod posebno. Funkcionalnim kriterijima je dodano poglavlje o

012-05 posebnim zahtjevima za neku vrstu proizvoda. Tu je riječ o manjim detaljima, koji povećavaju upotrebljivost proizvoda. Ako npr. uzmemo u obzir stolove za blagovanje, neki detalji povećavaju upotrebljivost stola - prevjes gornje ploče, koji omogućava lakše čišćenje, način povećanja stola, obrada rubova. Ta grupa zahtjeva u konačnom ponderiranju nema veliku težinu.

012-06 upotreba pravih materijala s obzirom na higijenske zahtjeve, te sigurnosne s obzirom na mogućnost povrede (npr. dječji namještaj).

013 PEDAGOŠKI I PSIHOLOŠKI ZAHTJEVI

Taj sklop zahtjeva specifičan je i dolazi samo kod nekih grupa namještaja, kao npr. namještaj za obdaništa, školski namještaj, đački i studentski namještaj, namještaj za internate, namještaj za stare ljude, bolnice i sl.

014 KONAČNA OPĆA OCJENA UPOTREBLJIVOSTI PROIZVODA

Smatramo, da je ta provjera jedna od najvažnijih, jer se tu praktički provjerava upotrebljivost proizvoda (udobno sjedenje, pravilan odnos dimenzija stolice i stola itd.). Već prije je ukazano na problem kod projektiranja, gdje parcijalna obrada različitih područja može dovesti do pogrešnih rezultata. U tom poglavlju provjerila bi se i ambijentalna upotrebljivost proizvoda, pošto je na našem tržištu ogroman broj predimenzioniranih i nepraktičnih proizvoda.

020 MEHANIČKA PROVJERA PROIZVODA

Osnova kod mehaničkih provjera je postojeći propis JUS-a, a provjere su podijeljene na:

021 sigurnosnu provjeru koja obuhvaća provjeru na stabilnost, otpornost na vatru i slično.

022 konstruktivna čvrstoća - probe su definirane za svaku grupu namještaja posebno. Na primjer, kod stolova za blagovanje provjeravamo horizontalnu krutost, vertikalnu krutost, nosivost ploče.

023 konstruktivna trajnost - probe su definirane za svaku grupu namještaja posebno. Kao primjer navodi se provjera konstruktivne trajnosti stola za blagovanje. Osnova je JUS D.E2 056 - JUS D.E2. 041. Mjerilo trajnosti konstrukcije je smanjenje krutosti nakon određenog broja ciklusa (tabela 2).

U mehaničkim provjerama obrađujemo i područje

024 ugrađenih materijala, gdje se kontrolira vlažnost drva, a kontroliraju se i ostali ugrađeni materijali, s obzirom na konstrukcijske, higijenske i ostale zahtjeve (npr. mogućnost razvijanja bakterija kod kreveta u bolnicama, mogućnost napadanja biotičkih agensa i sl.).

Ostali ugrađeni materijali kontroliraju se već u direktnoj kontroli na osnovi atesta proizvođača. To poglavlje obuhvaća i kontrolu materijala koji su štetni za čovjeka i prirodu (jedan od glavnih problema u budućim godinama bit će, u našoj prerađivačkoj industriji, problem iverica, njihove čvrstoće i oslobađanje formaldehida.

025 Preciznost izrade povećava konstrukcijsku čvrstoću. Točno obrađeni spojevi, pravilna obrada materijala, sve to povećava kvalitetu namještaja.

026 Klimatska provjera veoma je značajna. U tom okviru bi se provjeravao utjecaj centralnog grijanja, odnosno prijelaz iz sezone grijanja u ljetnu sezonu. U taj sklop klimatske provjere ide i namještaj za kupaonice.

030 POVRŠINSKA PROVJERA PROIZVODA

Za osnovu uzimamo postojeći JUS za površinske probe, a dije-

limo ih na

- 031 mehaničku provjeru, koja obuhvaća otpornost prema udarcima, provjeru tvrdoće površine, otpornost na habanje itd.
- 032 kemijsku provjeru, kojom provjeravamo djelovanje različitih agensa na površinu namještaja,
- 033 termičku provjeru
- 034 biološku provjeru

Kod namjenskih proizvoda, npr. kod dječjih namještaja, namještaja za bolnice, provjerava se površina na mogućnost otrovnosti površinskih materijala ili mogućnost razvijanja bakterija na površini proizvoda.

Za ova razmatranja površinske provjere proizvoda, kao primjer navodi se otpornost površine prema udarcima (tabela 3).

Na kraju je prikazan i konačni pregled provjera s mogućim vrednovanjem (tabela 4).

Zahtjevano vrednovanje proizvoda vršilo bi se za svaku grupu proizvoda posebno. Kod nekih vrsta proizvoda pravilan odnos između dimenzija ima veću vrijednost nego kod druge vrste, a isto tako je i s ostalim zahtjevima. Ponderiranje zahtjeva mora se prilagodavati namjeni proizvoda. Ako uzmemo npr. dva proizvoda - stolicu i ormar - odmah je vidljivo, da zahtjevi povezani s dimenzijama imaju mnogo veću težinu kod stolica, nego kod ormara. Kod stolice je važnije da se na njoj udobno sjedi, nego da je neki detalj dobro likovno obrađen. Kod ormara dat će se veća težina npr. provjeri trajnosti otvaranja vratnih krila, a manja i tolerantnija za dimenzije. Obratno, ako uzmemo u obzir namještaj, deklariran za kraći životni vijek (npr. namještaj za stanove solidarnosti, namještaj za mlade), daje se veća vrijednost funkcionalnosti i komponibilnosti, nego izvanredno visokoj kvaliteti obrade.

KODIFIKACIJA I GRUPE INTENZITETA UPOTREBE NAMJEŠTAJA

Namještaj klasificirano u 5 grupa prema intenzitetu upotrebe:

1. Pažljiva upotreba-osjetljiv namještaj, gdje se predviđa povremeno pažljivo rukovanje
2. Lagana opća upotreba-namještaj sa normalnu stambenu upotrebu /dnevne sobe, spavaće sobe/
3. Prosječna opća upotreba-namještaj sa intenzivnu stambenu i lakšu javnu upotrebu /dječje sobe, hotelske sobe, vrtni namještaj, uredi/
4. Teška upotreba-namještaj gdje se predviđa gruba upotreba /hotelske recepcije, ugostiteljski namještaj, kino dvorane, školski namještaj /
5. Većma teška upotreba-namještaj, gdje se predviđaju oštećenja /sportske dvorane, studentski domovi, kladarna /

TABELA 1
ŠIRE PODRUČJE UPOTREBE

	PROIZVOD	PODRUČJE PRIMJENE	0100 NAMJEŠTAJ ZA SJELENJE	0200 NAMJEŠTAJ ZA LEŽANJE	0300 STOLOVI , PULTOVI	0400 NAMJEŠTAJ ZA ODLAGANJE	0500 NAMJEŠTAJ ZA RAZLIČITE NAMJENE
010 STANOVNI	011 Boravišni prostori 012 Dječji prostor 013 Kuhinje 014 Kupaonice i sanitarije 015 Ostave i utility	0101 Stolica bez naslona 0102 Stolica s naslonom 0103 Stolica s naslonom sa ruke 0104 Klupa bez naslona 0105 Klupa s naslonom 0106 Klupa s naslonom sa ruke 0107 Polufotelja bez naslona sa ruke 0108 Polufotelja s naslonom sa ruke 0109 Fotelja bez naslona sa ruke 0110 Fotelja s naslonom sa ruke 0111 Visesjed bez naslona sa ruke 0112 Visesjed s naslonom sa ruke 0113 Kutna fotelja 0114 Taburet 0115 Podnožnik 0116 Dječja kolica sa objedovanje 0117 Baršna stolica					
020 UGOSTITELJSKI OBJEKTI JAVNI OBJEKTI	021 Hoteli i ugostiteljski objekti 022 Dvorane 023 Sportske dvorane	0201 Krevet za jednu osobu 0202 Krevet za dvije osobe 0203 Krevet za tri 0204 Dječji krevet 0205 Krevet sa razklapanje za jednu osobu 0206 Krevet sa razklapanje za dvije osobe 0207 Pomoćni ležaj 0208 Madrac za jednu osobu 0209 Madrac za dvije osobe 0210 Madrac za dječji krevet					
030 UREĐI	031 Kancelarije i poslovni objekti	0301 Stol 0302 Stol sa objedovanje 0303 Pisaćí stol 0304 Taktiografski stol 0305 Konferencijski stol 0306 Radni stol 0307 Klubski stol 0308 Telesni stol 0309 Stojeći pult 0310 Servisni stol 0311 Stol za koferaže					
040 ŠKOLE	041 Predškolski 042 Školaki 043 Visoko školski	0401 Ormar 0402 Ormar s kliznim vratima 0403 Sanduk 0404 Oplona s vješalicama 0501 Muzički namještaj 0502 Namještaj u prostorima za baše 0503 Sportski namještaj					
050 TRGOVAČKI OBJEKTI	051 Prodavaonice 052 Radionice-zanatske radnje						
060 POSEBNA PODRUČJA	061 Pažliki i studentski domovi 062 Samoški domovi 063 Objekti za stare ljude 064 Bolnice, ambulante 065 Laboratoriji 066 Namještaj za vanjsku upotrebu 067 Namještaj za prielazno doba						

023 PROVJERA KONSTRUKTIVNE TRAJNOSTI

TABELA 2

Proizvod: 0302-STOL ZA OBJEDOVANJE	Grupa intenz upotrebe	KVALITETA									
		zahtjevana	postignuta	zahtjevana	postignuta	zahtjevana	postignuta	zahtjevana	postignuta	zahtjevana	postignuta
		1	2	3	4	5					
Sila u N		100	100	100	100	100					
Pomak "C" u mm	Broj ciklusa	500	600	700	800	900					
0											
1		K									
2		V	K								
3			V	K							
4		S		X	V	K					
5			S			V	K				
6		O			S					V	
7			O			S					
8					O					S	
9						O					
10										O	
11											
12											

K-znak kvalitete

O-osnovna kvaliteta

S-srednja kvaliteta

V-visoka kvaliteta

X-postignuta kvaliteta

C-promjena krutosti

031-01 PROVJERA OTPORNOSTI PREMA UDARCIMA

TABELA 3

Proizvod: 0302-Stol za objedovanje	KVALITETA	zahtjevana		postignuta		zahtjevana		postignuta	
		zahtjevana	postignuta	zahtjevana	postignuta	zahtjevana	postignuta	zahtjevana	postignuta
Grupa inten. upotrebe		1	2	3	4	5			
Masa u kg		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			
Visina pada udar.tijela mm									
10		O	O	O	O	O			
25		S	S	S	S	S			
51		V	V	X	V	V			
102		K	K	K	K	K			

