

BILTEN



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA
2018.

B I L T E N - Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji

GODIŠTE 9.

Zagreb, 1981.

Broj 3

S a d r ž a j

str.

B. LJULJKA, D. BIONDIĆ i
 B. SINKOVIĆ

Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu
 proizvođač-korisnik kao faktor razvoja i
 unapređenja proizvodnje 1-29

B. LJULJKA, B. SINKOVIĆ, i
 D. BIONDIĆ

Razvoj proizvoda, kvaliteta, tehnologija... 30-47

R e d a k t o r i :

Prof.dr Stanislav Bađun

Dipl.ing. Vladimir Herak

Doc.dr mr Mladen Figurić

Prof.dr mr Boris Ljuljka

Tehnički urednik:

Zlatko Bihar

B. Ljuljka, D. Biondić i B. Sinković^{*}

ISPITIVANJE KVALITETE NAMJEŠTAJA U SISTEMU^{**}
PROIZVODAČ - KORISNIK KAO FAKTOR RAZVOJA I
UNAPREĐENJA PROIZVODA

^{*} Prof.dr Boris Ljuljka, Šumarski fakultet - Zagreb
Dipl.ing. Drago Biondić, DI "Nehaj" - Senj
Dipl.ing. Božo Sinković, Institut za drvo - Zagreb

^{**}Ovaj rad iznesen je na Savjetovanju iz oblasti drvne industrije na III međunarodnom sajmu drveta u Sarajevu 21.-23.10. 1980. godine i dio je istraživanja na zadatku 4.4. koja finančira SIZ-IV i Opće udruženje šumarstva i prerade drva - Zagreb

ISPITIVANJE KVALITETE NAMJEŠTAJA U SISTEMU PROIZVODJAČ-KORISNIK KAO FAKTOR RAZVOJA I UNAPREDJENJA PROIZVODA

1. UVOD

Problematikom razvoja proizvoda, odnosno ispitivanjem njegove kvalitete, kao sastavnim dijelom aktivnosti razvoja proizvoda kod nas se bave stručnjaci iz područja dizajna, marketinga, organizacije, tehnologije i drugi. U svojim radovima obično osvjetljavaju problem sa svog stanovišta pridajući pri tom svojoj specijalnosti veće ili vodeće značenje.

Sigurno je da je problematika razvoja proizvoda interdisciplinarna i da u njenom rješavanju mora sudjelovati veliki broj različitih stručnjaka.

Novi proizvod mora biti rezultat svršishodne aktivnosti u istraživanju tržišta, planiranju proizvoda, razvoju proizvoda, proizvodnji i plasmanu.

Razvoj proizvoda može se principijelno prikazati slijedećom shemom aktivnosti:

1. PLANIRANJE PROIZVODA

(Sakupljanje ideja, obrada ideja, analiza tržišta, uzajamne aktivnosti dizajnera, tehnologa i ekonomiste)

2. RAZVIJANJE PROIZVODA

(Tehnološka istraživanja, istraživanja funkcionalnih karakteristika, projektiranje, konstruiranje, ispitivanje modela-prototipa-proizvoda, aktivnosti funkcije marketinga)

3. PROIZVODNJA

(Optimalno korišćenje materijala, optimalno korišćenje opreme, optimalni uvjeti rada, optimalna kvaliteta)

4. LANSIRANJE

Promocija proizvoda
(Kontakti i održavanje veze u sistemu proizvodjač - korisnik)

Kod razvoja namještaja posebnu pažnju treba pokloniti činjenici, da je namještaj proizvod koji služi neposredno čovjeku. Kod nas je na žalost ova činjenica često zapostavljena i to iz dva razloga:

1. U razvoju proizvoda ne obuhvaćaju se sve aktivnosti, nego samo projektiranje i konstruiranje iz faze RAZVIJANJA, manje-više kompletno faza PROIZVODNJE i neki elementi LANSIRANJA. Dakle, upravo one faze gdje dolaze do izražaja potrebe korisnika i prilagodjavanje novog proizvoda tim potrebama nisu obuhvaćene. Zato naš namještaj teško zadovoljava potrebe korisnika, a zadovoljavanje potreba korisnika u vezi s namjenom osnovna je definicija kvalitete proizvoda.

2. Industrija namještaja nema kod nas veliku tradiciju. Ne može se koristiti iskustvima rada zanatlije, koji je razvijao svoj proizvod od zamisli do lansiranja, koristeći tradicionalne i poznate materijale, konstrukcije i postupke i koji je dobivao povratnu informaciju od korisnika koja mu je služila u izradi slijedećeg proizvoda. Novi materijali, nove konstrukcije i novi procesi nametnuli su potrebu ispitivanja kvalitete materijala, obrade i gotovih proizvoda, jer bez poznavanja tih elemenata nije moguće razviti novi proizvod. Dakle, prilagodjavanje proizvoda i kvalitete proizvoda potrebama korisnika u eri velikih promjeda

na u tim potrebama, u vremenu razvoja tehnologije, materijala i uz ograničenje u resurskima sirovina i energije nije moguće bez točnog poznavanja svojstava materijala, karakteristika konstrukcija i obrade, te svojstava gotovog proizvoda.

2. ISPITIVANJE KVALITETE

Kvaliteta je skup karakteristika proizvoda koje određujuju njegovu prikladnost za zadovoljenje određenih potreba u skladu s namjenom proizvoda.

Karakteristike, odnosno faktori kvalitete vrlo su različiti i što je proizvod složeniji i njegovo korišćenje ima veću varijabilnost broja karakteristika, odnosno faktora kojima se može definirati kvaliteta je veći. Teoretski je broj karakteristika neizmjeran. Praktički se uzima minimalan broj karakteristika u skladu s potrebama korisnika. S porastom potreba i promjenama mijenjaju se karakteristike i njihov broj.

Osnovne opće karakteristike mogu biti:

1. Zadovoljenje namjene
2. Trajnost i pouzdanost
3. Tehnologičnost
4. Standardiziranost
5. Ergonomiske
6. Estetske
7. Patentno pravne
8. Ekonomiske

Očito je da su sve navedene karakteristike ili faktori kvalitete složene, pa se npr. ergonomski karakteristika

može podijeliti na higijensku, antropometrijsku, fiziološku, psihofiziološku i psihološku.

Ako na neki način odredimo bitne karakteristike tada smo odredili čime ćemo definirati kvalitetu (materijala, procesa, proizvoda). Sada nam još preostaju neriješena tri pitanja:

1. Kako mjeriti karakteristike kvalitete?
2. Kako vrednovati rezultate mjerenja pojedinih karakteristika (kolika je vrijednost za posebno visoku kvalitetu, a kolika za osnovnu)?
3. Kako obračunati ukupnu kvalitetu iz rezultata mjerenja svih karakteristika?

Karakteristike kvalitete mogu se odrediti mjeranjem, organoleptički ili metodom eksperata. Za određivanje karakteristika koje se mijenjaju u procesu upotrebe moramo izložiti proizvod utjecajima u upotrebi ili simulirati uvjete u upotrebi uz određeno ubrzanje utjecaja. Simulacijom se ne mogu obuhvatiti svi uvjeti, pa je tako proizvod izložen samo nekim utjecajima, ali se zato intenzitet djelovanja može povećati i na taj način ubrzati ispitivanje. Naravno, da i ubrzavanjem donekle izobličujemo realne uvjete u upotrebi.

Vrednovanje rezultata mjerenja može se izvršiti na temelju standarda, objavljenih rezultata istraživanja, iskustava ili posebnih istraživanja.

Obračunavanje ukupne kvalitete predstavlja svojevrsnu teškoću. Ona može biti predviđena nizom vrijednosti pojedinih karakteristika. Prema tome svaka karakteristika kvalitete

$$k_i = \frac{f_m}{f_n}, \text{ gdje je:} \quad k_i \dots \dots \text{karakteristika kvalitete}$$

$f_m \dots \dots \text{izmjerena vrijednost}$

$f_n \dots \dots \text{nominalna vrijednost}$

Pri tome treba imati u vidu da pojedine karakteristike nemaju jednaku težinu (ponder). Ponder za pojedinu karakteristiku može se odrediti eksperimentalno ili empirijski.

Vrijednost ukupne kvalitete možemo dobiti, ali nam je bitno poznavanje ovisnosti ukupne kvalitete o pojedinim karakteristikama, kao i međusobni utjecaj pojedinih karakteristika.

Jedna od mogućnosti obračuna je:

$$K = \sum_{i=1}^n p_i k_i \quad \text{gdje je:}$$

$p_i \dots \dots \text{težina (ponder) karakteristike}$

To znači da je ukupna kvaliteta jednaka sumi ponderiranih karakteristika, odnosno predstavlja aritmetičku sredinu. Ovaj način obračuna ima nedostatak jer prihvata i neujednačenu kvalitetu pa čak i u slučaju kada je jedna karakteristika ispod minimalne dozvoljene granice. Stoga bi ovu formulu trebalo prihvatiti uz uvjet:

$$k_i > k_{\min \cdot \text{dozv.}}$$

Vrednovanje ukupne kvalitete kod ispitivanja namještaja po JUS-u može se predočiti formulom:

$$K = k_i \text{ min, tj.}$$

ukupna kvaliteta jednaka je kvaliteti najniže karakteristike.

Ovaj način može nam se učiniti prestrog, mada je kod niza bitnih upotrebnih karakteristika važno da su ujednačene, jer što nam vrijedi dobra kvaliteta svih karakteristika jednog regala, ako se ladica raspada ili je vrlo slabe kvalitete.

Druga mogućnost vrednovanja ukupne kvalitete je dana formulom:

$$K = \prod_{i=1}^n [k_i]^{p_i}$$

a to znači da je ukupna kvaliteta jednaka produktu karakteristika. Ovdje dolazi do izražaja međusobni utjecaj karakteristika.

Još jedna mogućnost može biti dana formulom:

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{k_i}$$

Općenito možemo reći da je ukupna kvaliteta funkcije karakteristika:

$$K = F(k_1, k_2, \dots, k_n)$$

Kod malih prirasta karakteristika koje izazivaju mali prirast ukupne kvalitete možemo prikazati ukupnu kvalitetu:

$$K = k_0 + \sum_{i=1}^n \frac{\partial F}{\partial k_i} \cdot \Delta k_i$$

Ukupna ocjena kvalitete otežana je i iz razloga

Što ljudi zbog svojih različitih potreba daju različitu težinu pojedinim karakteristikama, npr. jedan daje prednost higijeničnosti namještaja, a drugi antropometrijskim karakteristikama. Isto tako teškoću predstavljaju karakteristike koje se ne mogu mjeriti, odnosno objektivno odrediti, kao npr. estetske karakteristike.

Očito je da je jedan dio kvalitete mjerljiv i može biti objektivan, a dio karakteristika je subjektivan, čak i kad je mjerljiv.

Kod ispitivanja kvalitete prema JUS-u uzimaju se samo objektivne i mjerljive karakteristike. To znači da se takovim ispitivanjem dobiva objektivna slika, ali malo gruba, jer je kvaliteta definirana relativno malim brojem karakteristika. Korišćenje ocjene eksperata za teško mjerljive karakteristike moglo bi dati dopunu u ocjeni kvalitete. U svemu izložene su mogućnosti kod ispitivanja kvalitete i teškoće s kojima se pri tome susređemo. Vidi se da dobiveni podaci ne mogu biti savršeno točni i s tim treba računati.

Problem točnosti otežan je i zbog toga jer su to uglavnom destruktivna ispitivanja, pa kod ispitivanja čitavog proizvoda nije svejedno da li ćemo "pokidati" jedan ili pet proizvoda za ocjenu njihove kvalitete. Izlaz je vjerovatno u destruktivnom ispitivanju pojedinih sklopova, odnosno u destruktivnom ispitivanju što se koristi u avionskoj industriji, gdje si nitko ne može priuštiti da "uništi" pet aviona, ako se radi o serijama od nekoliko stotina i kod izrazito visoke cijene proizvoda.

Unatoč navedenim manama, ispitivanje materijala, procesa i proizvoda može nam dati sigurnije vrijednosti nego što smo ih do sada imali, kada je bila prisutna samo želja, da napravimo bolji proizvod, a nikad, osim kroz reklamacije nismo znali da je to i postignuto.

3. ISPITIVANJE MATERIJALA I PROIZVODA U PROCESU NJEGOVA RAZVOJA

Mjesto i uloga ispitivanja materijala i proizvoda u procesu razvoja mogu se najbolje uočiti na primjeru razvoja kancelarijske okretne stolice iz sintetičkih materijala (Bayer-Airborne).

Konstruktivno-tehnološki principi koji su se koristili kod drvenih i metalnih stolica nehotice su se prenosili na konstrukciju i tehnologiju stolica iz sintetičkih materijala, što nije dalo dobre rezultate.

Ići novim putevima bilo je rizično, jer nisu postojale metode ispitivanja, pa se greška mogla ustanoviti tek kod reklamacije. Jasno je koliko to košta.

U medjuvremenu normirani su zahtjevi i postavljene su metode ispitivanja trajnosti, pouzdanosti i ponašanja u upotrebi. Tako je smanjena nesigurnost i riziko i krenulo se u razvoj novog proizvoda koji je prikazan shemom.

1 mjesec

Analiza proizvoda i troškova na bazi dokumentacije konačno utvrđivanje liste zahtjeva i uvjeta za novi proizvod.

2-4 mjesec

Razrada varijanti zamišljene koncepcije.
Izrada radnog modela. Traženje rješenja za parcijalne funkcije.
Kombinacija rješenja za cijelokupnu funkciju.
Tehničko-ekonomска ocjena osnovnih varijanti.

5-7 mjesec	Optimizacija odabrane varijante. Izrada radnog modela. Otklanjanje slabih mesta u konstrukciji. Prerada modela.
8-9 mjesec	Izrada izvedbene dokumentacije. Izrada prototipa. Ispitivanje dijelova. Korektura dijelova. Definiranje boje. Predaja razvojnog rada.
10-18 mjesec	Izrada alata i uzoraka.
18-20 mjesec	Nulta serija.

Samo kod ispitivanja dijelova (8-9 mjesec, treća aktivnost) za križnu nogu u okviru ispitivanja mehaničkih karakteristika ispitana je:

- otpornost na vertikalni pritisak komparativno s aluminijskom nogom,
- otpornost na zakretanje pojedinog kraka,
- dinamička čvrstoća kraka,
- otpornost na bočni pritisak

Sigurno je da se bez ovih ispitivanja nije moglo doći do potrebnih saznanja o kvaliteti stolice.

Da se dobije prava predodžba o važnosti ispitivanja kvalitete kod razvoja proizvoda, kao i o mogućnostima ispitivanja kvalitete donosimo izvatke iz istraživanja kvalitete kuhinjskog namještaja u realnim uvjetima i njihov utjecaj na razvoj proizvoda.

4. ISPITIVANJE KVALITETE KUHINJSKOG NAMJEŠTAJA PRAĆENJEM POJAVE GREŠAKA U FAZI EKSPLOATACIJE

Kvaliteta svakog proizvoda pa tako i namještaja stvara se od istraživanja tržišta, prikupljanja ili pronalaženja ideja za razvoj proizvoda, u toku razvoja proizvoda, planiranja proizvodnje, nabave i uskladištenja materijala proizvodnje, prodaje i distribucije i servisa, što se može prikazati KRUGOM KVALITETE (Slika 1.). U svim navedenim fazama stvaranja kvalitete često puta nema jasno definirane projektirane kvalitete, te je iz tog razloga teško u praksi pronaći sklad između zahtjeva korisnika i mogućnosti koje pruža proizvod u smislu zadovoljenja njegovih potreba. Slijedeći razlog tog nesklada je nedostatak povratnih informacija o pojavi grešaka u upotrebi, da bi u slijedećem razvoju proizvoda ili u nekim drugim fazama gdje je to moguće ti nedostaci bili otklonjeni. Povratna informacija o ponašanju proizvoda u eksploataciji ima svoju vrijednost u smislu otklanjanja nedostataka, stalnog povećavanja nivoa kvalitete prema promjeni potreba korisnika (Slika 2. SPIRALA PROGRESA KVALITETE) i konačno proizvodnu organizaciju može dovesti u poziciju upravljanja kvalitetom, što ima vrlo važan utjecaj i na ekonomske rezultate uspješnosti poslovanja.

Povratne informacije o tokovima kvalitete mogu se promatrati s aspekta korisnika i s aspekta proizvodjača. Dijagram tokova kvalitete kod korisnika (Slika 3.) prikazuje odnose potrebne kvalitete i upotrebljene kvalitete, dok dijagram kvalitete kod proizvođača prikazuje odnose projektirane i ostvarene kvalitete (Slika 4.).

Optimalno stanje između potrebne kvalitete, upotrebljene kvalitete namještaja, projektirane kvalitete i ostvarene kvalitete moguće je postići jedino da se svaka faza u kompleksnom razvoju proizvoda nalazi u sistemu kontrole prema definiranim podciljevima koji se moraju zadovoljiti.

Istraživanja o kvaliteti kuhinjskog namještaja izvršena su nakon uočavanja tog problema prikupljanjem povratnih informacija o pojavi grešaka u upotrebi, što bi trebalo ukazati na bitnije faktore kvalitete te vrste proizvoda.

Prema podacima s kojima se raspolagalo na području drvno industrijske proizvodnje takva istraživanja o pojavi grešaka u eksploataciji, tj. prikupljanje takvih povratnih informacija kod nas nisu vršena i objavljena, tako da se ocjenilo da bi rezultati mogli biti korisni za praksu.

Hipoteza istraživanja mogla bi se sažeti kao:

- Faktori kvalitete trenutno definirani po JUS-u nisu obuhvatili sve potrebne kriterije kvalitete za korisnika,
- Koji su to faktori kvalitete za koje bi se trebale iznaći metode za njihovo kvantificiranje, a interesantni su za korisnika,
- Pouzdanost proizvoda koja je bitna za korisnika se zanemaruje kod svih faza razvoja i proizvodnje proizvoda.

Optimalna metoda istraživanja za prikupljanje podataka o greškama koje se javljaju u eksploataciji kuhinjskog namještaja je intervju korisnika namještaja od strane drvno industrijskog stručnjaka ili je sam korisnik trebao biti te struke da bi mogao dati odgovore atributivnog, tj. opisnog karaktera.

Broj ispitanika bio je 100. Tim uzorkom je trebalo obuhvatiti kuhinjski namještaj različitih proizvodjača, različitih konstrukcijskih rješenja, različitog roka nabave i različitog intenziteta korištenja u odnosu na broj članova obitelji.

Neka od bitnih pitanja u anekti bila su:

- rok nabave namještaja i datum anketiranja,
- broj članova obitelji,
- broj obroka dnevno koji se priprema,
- krutost namještaja u odnosu na konstrukciju i materijale koji su korišteni,
- čvrstoća polica u odnosu na konstrukciono rješenje,
- stabilnost,
- sigurnost vješanja gornjih elemenata,
- kvaliteta ladica u odnosu na konstrukciju i materijale,
- otpornost radne površine različitih materijala na namirnice i predmete koji dolaze u toku pripremanja hrane u kontakt sa istom,
- kvaliteta pokretnih dijelova u odnosu na materijale,
- otpornost podnožja na utjecaje kod održavanja podova,
- kvaliteta i otpornost neutralne tehnike (praonika različitih materijala) od raznih utjecaja u toku korištenja,
- kvaliteta termičke izolacije ugradbene tehnike i njen utjecaj na dijelove korpusnog namještaja,
- kvaliteta obrade rubova prednjih površina,
- kvaliteta funkcioniranja pokretnih dijelova,
- primjedbe na dimenziju i ergonomске proporcije namještaja,
- karakteristike kvalitete po važnosti prema potrebama korisnika,
- proizvodjač namještaja i sastav kuhinjskog ansambla.

Neki od rezultata mogli bi se sažeto navesti kao rezultat istraživanja koje je pokazalo da se češće greške u upotrebi kuhinjskog namještaja pojavljuju kod pokretnih dijelova, a rijedje kod nepokretnih dijelova, tj. dijelova korpusa. U odnosu na vrijeme korištenja, naročito na radnim plohama vidljivi su tragovi korištenja različitog porijekla.

Bitnije karakteristike kvalitete, znači su one, vezane za pokretne dijelove kuhinjskog namještaja i kvalitetu radne plohe kao:

- kvaliteta ladice,
- kvaliteta vješanja vrata,
- čvrstoća polica,
- otpornost radne površine,
- otpornost neutralne tehnike.

Ostale karakteristike kvalitete ne pojavljuju se kao bitne greške iz razloga što nemaju veliku frekvenciju, što ne znači da se mogu zanemariti, ali može se zaključiti da su one rijedje, tj. u cijelom krugu kvalitete su propusti koji bi njima rezultirali rijedji.

Pouzdanost proizvoda, tj. nesmetani rad proizvoda kod normalnih uvjeta korištenja u određenom vremenskom periodu često nije ugradjena tako da se kod kuhinjskog namještaja koji se nalazi u upotrebi 1 - 2 godine relativno češće pojavljuju greške.

Kao i za ostale proizvode, tako i za kuhinjski namještaj može se izraditi krivulja učestalosti kvarova u ovisnosti o vremenu u upotrebi, kao što je prikazano na Slici 5.

Frekvencija grešaka se mijenja u toku vremena i na krivulji se mogu lako izdvojiti tri različita područja:

- početni period, koji karakterizira visoki stupanj pojave kvarova,
- zreli period, stabilni ili radni period, koji karakterizira konstantna učestalost kvarova,

- starosni period, period istrošenosti kada učestalost kvarova ponovo raste.

Početni period veće učestalosti kvarova se u praksi nastoji otkloniti još od strane proizvodjača kroz servisiranje, što bi trebalo obuhvatiti garantnim rokom.

Ispitivanja su pokazala da neke karakteristike kvalitete koje se ispituju po JUS-u nisu bitne za korisnika - kao stabilnost, dok se van ispitivanja minimalnih uvjeta kvalitete nalazi otpornost radne plohe na djelovanje mrvica suhog kruha ili otpornost rubova radnih plcha na djelovanje temperature.

Problem stabilnosti kod kuhinjskog namještaja nije izražen iz razloga što se u upotrebi ne nalazi samo jedan kuhinjski element, već su oni u nizu (ansamblu) i često puta međusobno povezani.

Glatki i sjajni tvrdi melamini tamne teksture drva i tamnih boja koji se često koriste za opremanjivanje radnih ploha nakon dužeg vremena korištenja izgube sjaj i posvijetle iz razloga što ostaje mnogo sitnih tragova od mrvica suhog kruha.

Ravni rubovi radnih ploha koji se nalaze u blizini grijajućih ploha se odlijepljuju uslijed djelovanja povišene temperature.

Sa takvim ili još detaljnijim povratnim informacijama o pojавama grešaka i njihovim karakteristikama u eksploataciji mogu se služiti dizajneri kod dizajniranja novog namještaja ili redizajna postojećeg u smislu ugradjivanja odredjenih normi u sam projektni zadatak, sa čime se onda cijeli proces od razvoja proizvoda do proizvodnje usmjerava prema određenoj potrebnoj kvaliteti, a prema potrebama korisnika.

Osim navedenih, bitnijih faktora kvalitete postoje i faktori kvalitete koji proizlaze iz oblikovanja proizvoda za koje bi se trebale iznaći metode i kriteriji za njihovu procjenu i objektivizaciju koji su bitniji dio kvalitete kuhinjskog namještaja.

Jedan od važnijih faktora kvalitete kuhinjskog namještaja u procjeni pouzdanosti i cijelokupne kvalitete sigurno je kvaliteta ladica za koji se na Institutu za drvo, Zagreb, izradio specijalni stroj, elektronski upravljan na kojem se simuliraju uvjeti korištenja radi ispitivanja faktora kvalitete konstrukcije.

5. ISTRAŽIVANJE KVALITETE LADICA KAO OSNOVA ZA DIZAJNIRANJE TOG DIJELA NAMJEŠTAJA

Tako reči nema prostorija gdje čovjek boravi i radi, a da ne postoje u istima prostori za pohranu predmeta, a u njemu ugradjena ladica. Ladice su bitni element namještaja za pohranu predmeta koji moraju biti složeni po nekom redu, po potrebi da su na dohvat ruke, a opet skriveni pogledu. Ti uvjeti se postižu mogućnošću izvlačenja, tj. otvaranjem i zatvaranjem ladice.

Iz ovog slijedi da ladica u procesu korišćenja mora izdržati statička opterećenja od vlastite težine i pohranjenih predmeta, te dinamička opterećenja na stražnju i prednju stranu koja nastaju udaranjem predmeta koji su pohranjeni u nju kod otvaranja i zatvaranja ladice. Istovremeno, osim ovih navedenih faktora koji utječu na kvalitetu ladice i gotovog proizvoda ona je i bitan element kod dizajniranja proizvoda.

Materijali od kojih se danas izradjuje ladica su razni, od drva različitih vrsta u kombinacijama sa različitim drvnim pločama, oplemenjene iverice plastičnim slojem, medijapan ploča do potpuno plastičnih ladic. Tako različiti dijapazon materijala dolazi u doticaj sa različitim materijalima koji se upotrebljavaju za vodilicu ladica, što ukazuje na veliki broj mogućih rješenja kod projektiranja i razvoja proizvoda u smislu pronalaženja optimuma za pojedinu namjenu.

Kad se govori o kvaliteti ladic, a uzimajući u obzir samo naprijed navedene utjecaje, tada se može doći do zaključka da se ona stvara kroz sve aktivnosti u KRUGU KVALITETE (Slika 1.) i SPIRALE PROGRESA KVALITETE (Slika 2.).

Proizvodjač namještaja često puta nastoji zadovoljiti zahtjeve korisnika imajući u vidu samo tehničko-ekonomske momente, primjenjujući neadekvatnu konstrukciju uz racionalno korištenje materijala, primjenom takve tehnologije koja daje zadovoljavajući kapacitet uz primjenu standardizacije, a da mu nisu poznati u dovoljnoj mjeri zahtjevi korisnika, tj. ponašanje ladic u eksploataciji.

Da bi se kvaliteta ladic mogla ispitati i u fazi razvoja i u fazi eksploatacije prišlo se izradi pneumatskog stroja sa elektronskim upravljanjem, sa kojim se mogu simulirati uvjeti u eksploataciji u kraćem vremenskom periodu.

Na taj način ispitane su 53 ladice različitih konstrukcija, materijala i namjene od 15 prema ocjeni grupe eksperata kvalitetnih proizvoda. U okviru tog ispitivanja ispitano je 18 ladića približno istih dimenzija, iste konstrukcije i namjene od tri proizvodjača kod kojih je kvaliteta izvršenja jedne vrlo važne operacije bila različita (lijepljenje kritičnog spoja).

Najveći broj od ispitivanih ladic bio je od

plastificirane iverice, dok je manji dio bio izradjen iz masivnog drva.

Navedenim ispitivanjem, čiji shematski prikaz je dat (Slika 6.) željelo se dobiti odgovore na pitanja:

- da li ladice zadovoljavaju osnovne uvjete kvalitete,
- koja konstrukcija i ugradjeni materijal u ladiou daju najbolje rezultate,
- koje je mjesto u konstrukciji ladica kritično,
- koliki je utjecaj izvršioca na obradi materijala na kvalitetu ladica.

Prilikom ispitivanja kvalitete ladica snimljeni su slijedeći podaci:

- kvaliteta proizvoda u koji je ugradjena ladica,
- korisna dimenzija,
- površina i zapremina ladice,
- materijali pojedinih elemenata,
- konstrukcija spojeva,
- sila potrebna za otvaranje i kidanje spojeva,
- sila otvaranja i zatvaranja opterećenih i neopterećenih ladica,
- broj ciklusa (ispitivanje izdržljivosti),
- zazor izmeđju utora u ladici i vodilice,

- strojna i površinska obrada,
- nivo obradjenosti utora i vodilice ladice,
- oblikovanost spojeva.

Ispitivanja čvrstoće svih ladica na silu u smjeru izvlačenja pokazala su da se ona kreće od 650 (N) - 5610 (N). Rasipanje tih rezultata je veliko i interesantno je analizirati uzroke koji su uvjetovali takva odstupanja.

Ladica izradjena od plastificirane iverice ima čvrstoću od 650 (N) do 2670 (N), a od masivnog drva čvrstoća se kreće od 2680 (N) do 5610 (N).

Različite čvrstoće ladica uvjetovane su materijalom, konstrukcionim rješenjem spoja, kvalitetom izrade i montaže.

Kod plastificiranih iverica odlučujući utjecaj na čvrstoću ladice ima pokrivenost lijepilom kritičnog spoja i utora u koji se umeće dno ladice, što ovisi o savjesnosti rada izvršioca na montaži ladice.

Ladice od masivnog drva imaju veću čvrstoću od ladica izradjenih od plastificirane iverice bez obzira na konstrukciju i vrstu drva.

Čvrstoća ladica od masivne bukovine sastavljenih sa moždanicima kreće se od 4370 (N) do 5610 (N), dok se čvrstoća ladice od masivne bukovine sastavljenih spojem utor-pero kreće od 2680 (N) do 3160 (N). Jelove ladice izradjene sa konstrukcionim spojem utor pero imaju čvrstoću od 2680 (N) do 2740 (N).

Na temelju navedenih rezultata moglo bi se zaključiti da su ladice sastavljene sa moždanicima čvršće od ladica sastavljenih na principu utor-pero, ali za tu konstataciju treba uzeti u obzir kvalitetu obrade i lijepljenja koja je kod tipa koje usporedjujemo bila različita.

Kod ladica od jelovog drva u odnosu na ladicu od bukovog drva, uz približno istu kvalitetu obrade i montazu (lijepljenja) može se konstatirati pozitivna razlika u gornjoj granici čvrstoće za ladicu od bukovog drva.

Lomovi ladice od masivnog drva primjećeni su raslojavanjem drva u samom spoju, dok su dobro slijepljene spojnice ostale čvrste.

Čvrstoća ladica izradjenih u kombinaciji sa masivnim drvom i prednjim dijelom od iverice spojene kombiniranim spojem (prednji dio moždanici, stražnji utor-pero) kreće se od 2110 (N) do 3040 (N).

Kod te ladice lomovi se pojavljuju uslijed raslojavanja iverice od koje je izradjena prednja strana ladice.

Sila otvaranja i zatvaranja ladica opterećenih i neopterećenih ladica ovisi o više faktora:

- zazor izmedju ladica i otvora u kojeg je ladica ugradjena,
- nivo obradjenosti kliznih površina na ladici i vodilici,
- težina i opterećenost ladice.

Prosječna sila otvaranja neopterećene ladice iznosi 11.8 (N), a zatvaranja 21.6 (N). Sila otvaranja opterećene ladice iznosi 30.9 (N), a zatvaranja 49.8 (N).

Razlike i rasponi u silama potrebnim za otvaranje i zatvaranje ladica u opterećenom i neopterećenom stanju proizlazi iz slijedećih razloga:

- neadekvatan zazor izmedju vodilice i utora ladice (trebao bi se kretati 1 mm),
- različita obrada kliznih površina vodilice i ladice,
- nedovoljno obradjene vodilice (nezaobljen prednji rub, loše ili nikakvo brušenje rubova i kliznih površina, nikakvo premazivanje kliznih površina),
- kratkoća vodilice,
- loše pričvršćivanje vodilice.

Rezultati mjerjenja potrebne sile za otvaranje i zatvaranje opterećene i neopterećene ladice, te navedene konstatacije ukazuju na to da se nedorečenosti i nemarnost u proizvodnji može smatrati bitnim utjecajem na tu karakteristiku kvalitete.

Ispitivanje izdržljivosti pokazalo je da su većinom ladice izdržale broj ciklusa od 20 000 predviđen JUS-om, ali ostaje otvoreno pitanje da li je taj broj dovoljno velik u odnosu na trajnost cjelokupnog namještaja, koji bi trebao biti sigurno veći od 5 godina prema današnjem standardu korisnika.

Podaci dobiveni istraživanjem kvalitete ladica, karakteristikama pojedinih materijala koji se ugradjuju i konstrukcija mogu imati primjenu kao ulazni podatak kod razvoja korpusnog, pločastog i masivnog namještaja u fazi ispitivanja izlaznog prototipa i kasnije u fazi praćenja ostvarene projektirane kvalitete u redovnoj proizvodnji.

6. MJESTO I ULOGA ISPITIVANJA KVALITETE FINALNIH PROIZVODA U
KOMPLEKSnom PRISTUPU RAZVOJA PROIZVODA KAO FAKTOR UNAPREDJENJA
POSLOVANJA

Razvoj finalnih proizvoda je odlučujuća aktivnost u organizacijama udruženog rada u smislu ostvarenja dohotka i egzistencije na domaćem, a napose inozemnom tržištu. Kako se potrebe korisnika od objektivnih potreba sve više mogu svrstati u subjektivne želje, to problem razvoja proizvoda postaje sve kompleksnija aktivnost.

Za donašanje određenih odluka u smislu razvoja finalnih proizvoda, potrebno je baratati sa većim brojem podataka o potrebama korisnika koji se mogu osigurati i pomoću naprijed navedenih metoda. Na bazi tih i drugih relevantnih podataka za kompleksno projektiranje - dizajniranje proizvoda povećava se vjerojatnost da se dodje do proizvoda koji je prava potreba korisnika, a koji posjeduje željenu prodajnost i akumulativnost.

Povratne informacije o kvaliteti bitne za dizajniranje ili redizajniranje moraju biti kompleksne u smislu poznavanja ponašanja proizvoda u upotrebi kao sistema, ponašanja i funkcioniranja pojedinih dijelova i karakteristika materijala, da bi se kroz projektiranu kvalitetu približili upotreboj kvaliteti proizvoda koju treba kroz sve faze realizacije proizvoda i ostvariti.

Za razvoj - dizajniranje novih proizvoda ulazni podaci nisu dovoljni da bi se postigao tržišni uspjeh, već su oni podloga za donašanje lucidnih odluka kroz studiju "idealnih" karakteristika proizvoda.

Privredna politika jedne zemlje velikim dijelom postaje tehnološkom politikom u smislu razvoja proizvoda koji za sada nemaju ili više nemaju osiguranu valorizaciju na tržištu da

bi se na taj način ona osigurala. To se može postići poboljšavanjem svojstava postojećih ili novih proizvoda u smislu duljeg vijeka trajanja, boljeg recikliranja sirovina, povećanjem pouzdanosti i drugim.

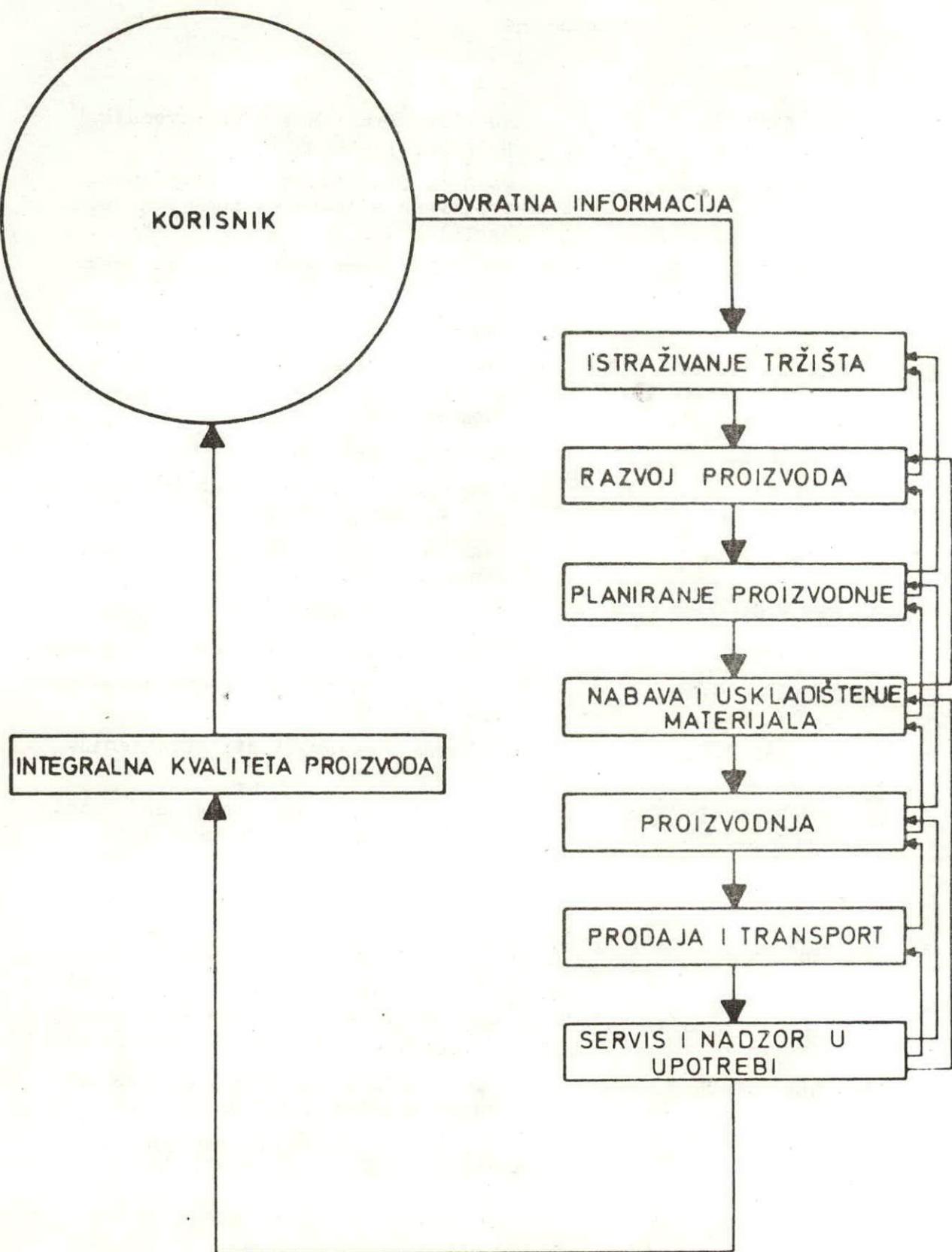
Smatra se da treba stvoriti veliku platformu za razgovore, svojevrsnu "tehnološku akciju" cijelokupnog društva zainteresiranog za proces inovacije u smislu povećanja kvalitete življjenja, gdje i kvaliteta namještaja sigurno ima svoje mjesto.

Literatura:

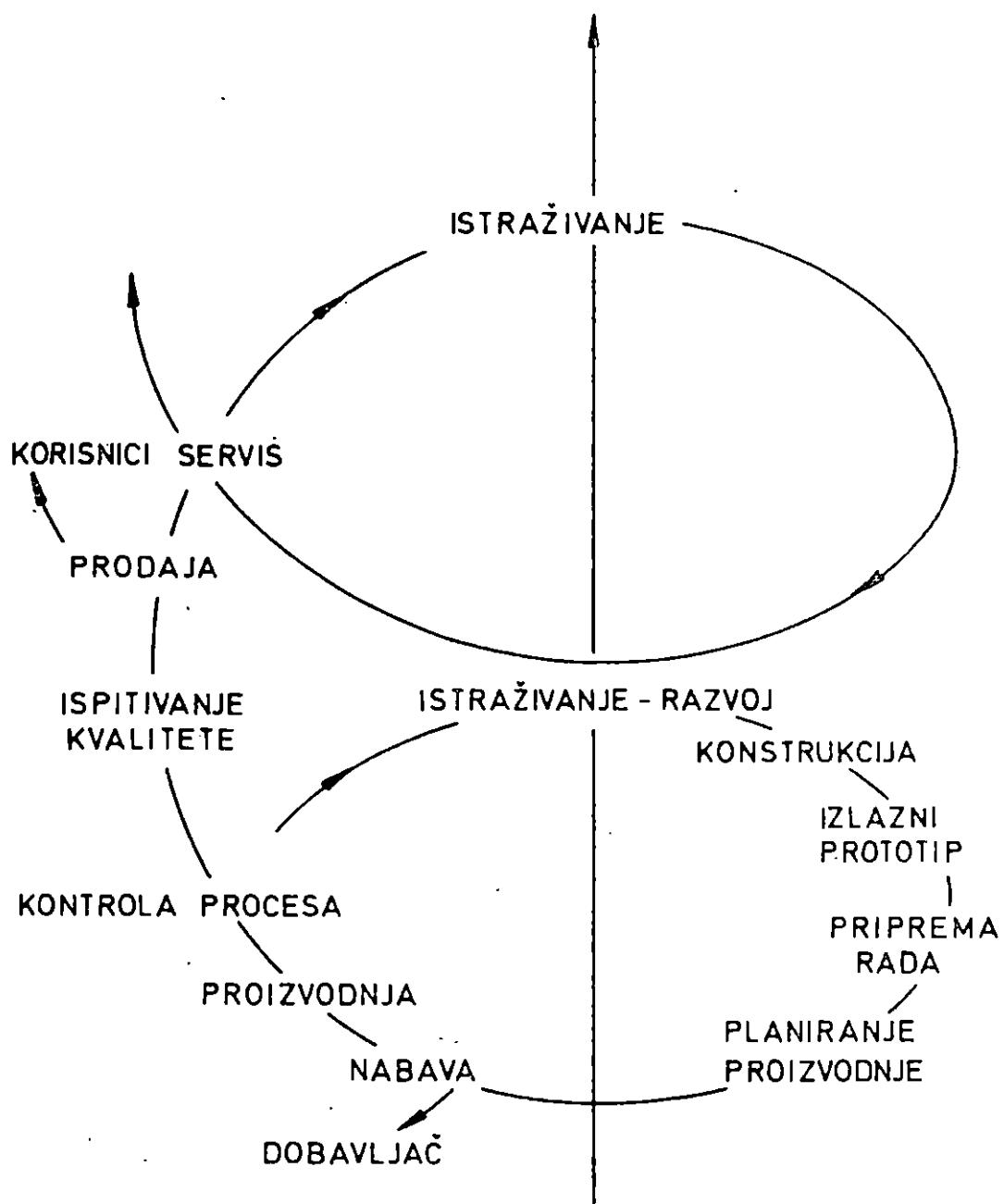
1. ANDREJČIĆ R. Politika kvalitete u proizvodnji i potrošnji, Zagreb 1973.
2. BAKIJA I. Osiguranje kvalitete i pouzdanosti proizvoda u industrijskom poduzeću, Zagreb 1978.
3. ČEREPAHINA A.H. Estetika sovremennoi mebeli, Moskva 1978.
4. FRUHT M. Industrijski dizajn, Beograd 1976.
5. JURAN J.M. i GRYNA F.M. Planiranje i analiza kvalitete od razvoja proizvoda do korištenja, Beograd 1974.
6. KELLER G. Dizajn, Zagreb 1975.
7. MARTINO J.P. Tehnological forecasting for decision making, New York 1972.
8. MITROVIĆ Ž. Kvalitet i kontrola kvaliteta proizvoda Beograd 1977.
9. OBRAZ R. Politika proizvoda, Zagreb 1975.
10. PAPANEK V. Dizajn za stvarni svijet, Split 1975.
11. POTREBIĆ M. i MIHEVC S. Minimalni uslovi kvalitete namještaja, Ljubljana 1974.
12. SANDERS T.R. Ciljevi i principi standardizacije, Beograd 1974.
13. SPASIĆ M. i NIKOLETIĆ M. Kontrola kvalitete upravljanja sistemom i metode rada, Beograd 1970.

Časopisi:

14. BIONDIĆ D. SINKOVIĆ B. Prilog ispitivanja kvalitete korpusnog namještaja "Drvna industrija" 11-12/78.
15. BRETTENBACH J. Kunschtaff alles Möbell werkschtoff "Holz und Kunschtofferarbeitung" 12/79.
16. LJULJKA B. Faktori kvalitete namještaja "Drvna industrija" 11-12/78.



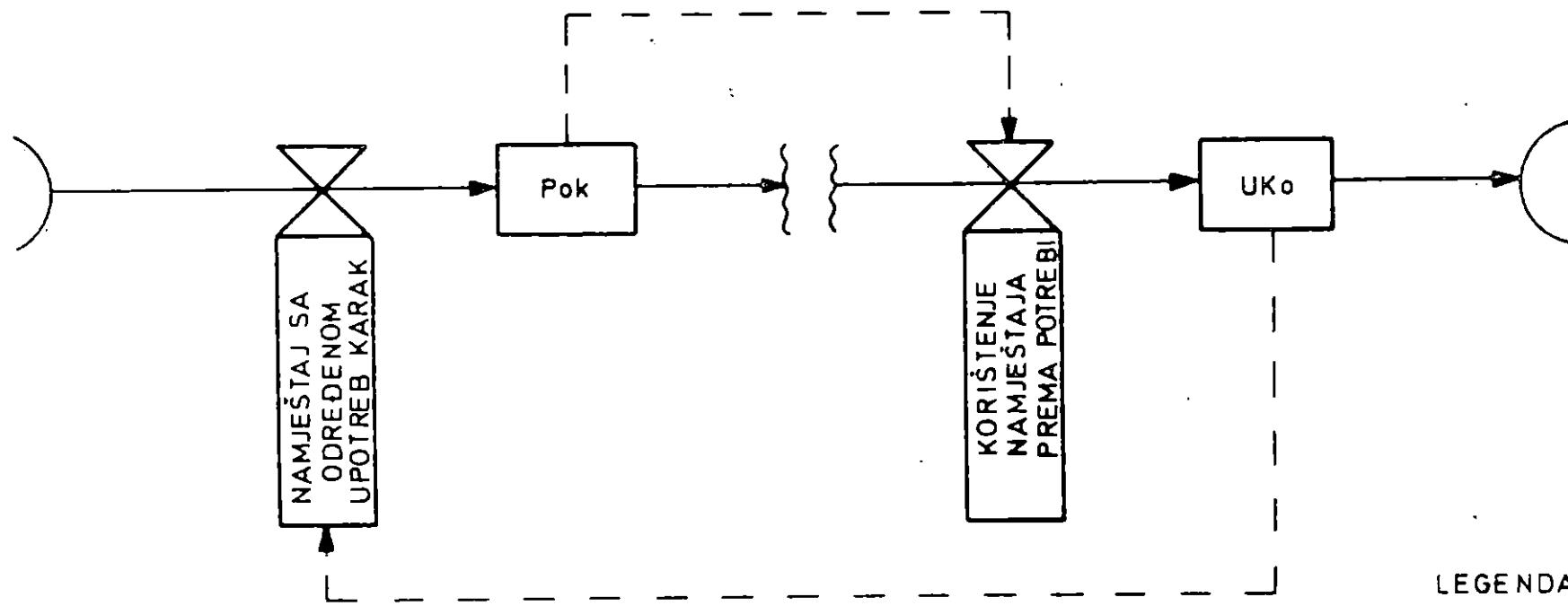
SL. 1 KRUG KVALITETE



Sl. br. 2 SPIRALA PROGRESA KVALITE TE

$$P_{ok} - U_{Ko} = k_z$$

$$P_{ok} \geq U_{Ko}$$



LEGENDA

Pok - potrebna kvaliteta

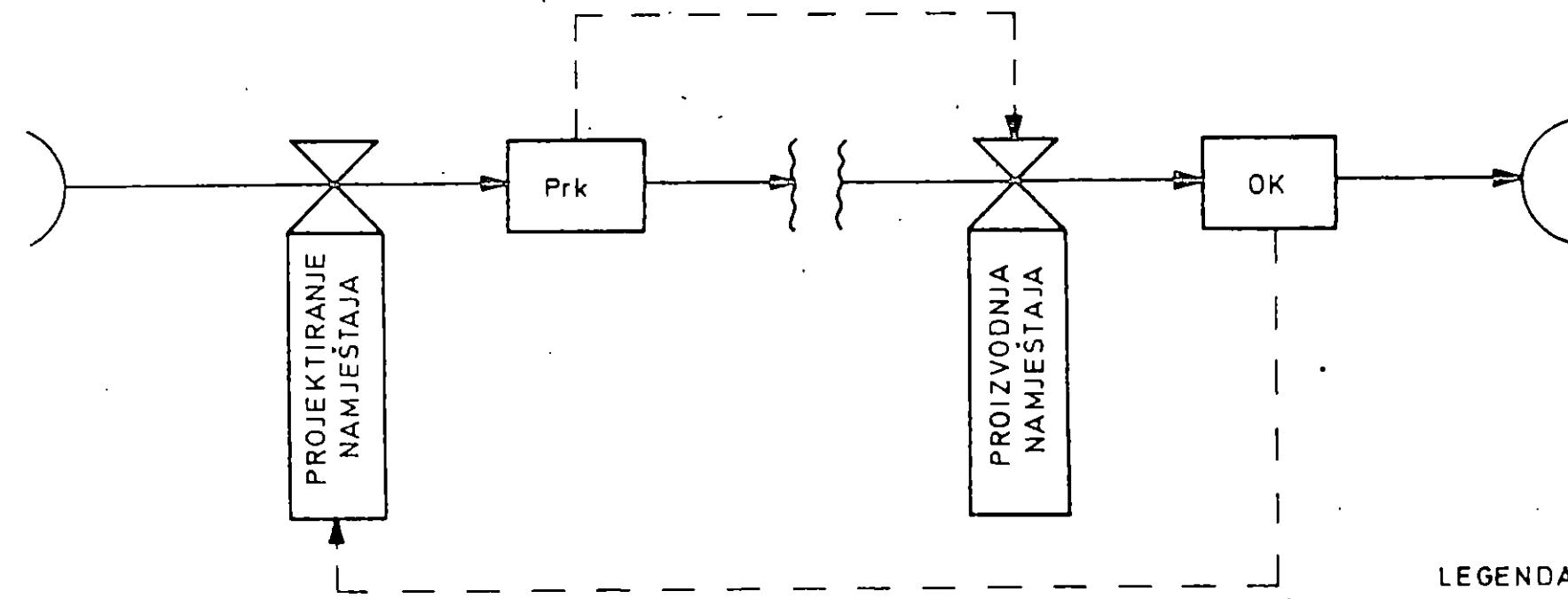
UKo - upotrebljiva kvaliteta

k_z - razlika između
potrebne i upotrebljive
kvalitete

Sl. br 3 DIJAGRAM TOKOVA KVALITETE KOD KORISNIKA

$Prk - OK = k_1$

$Prk \geq OK$



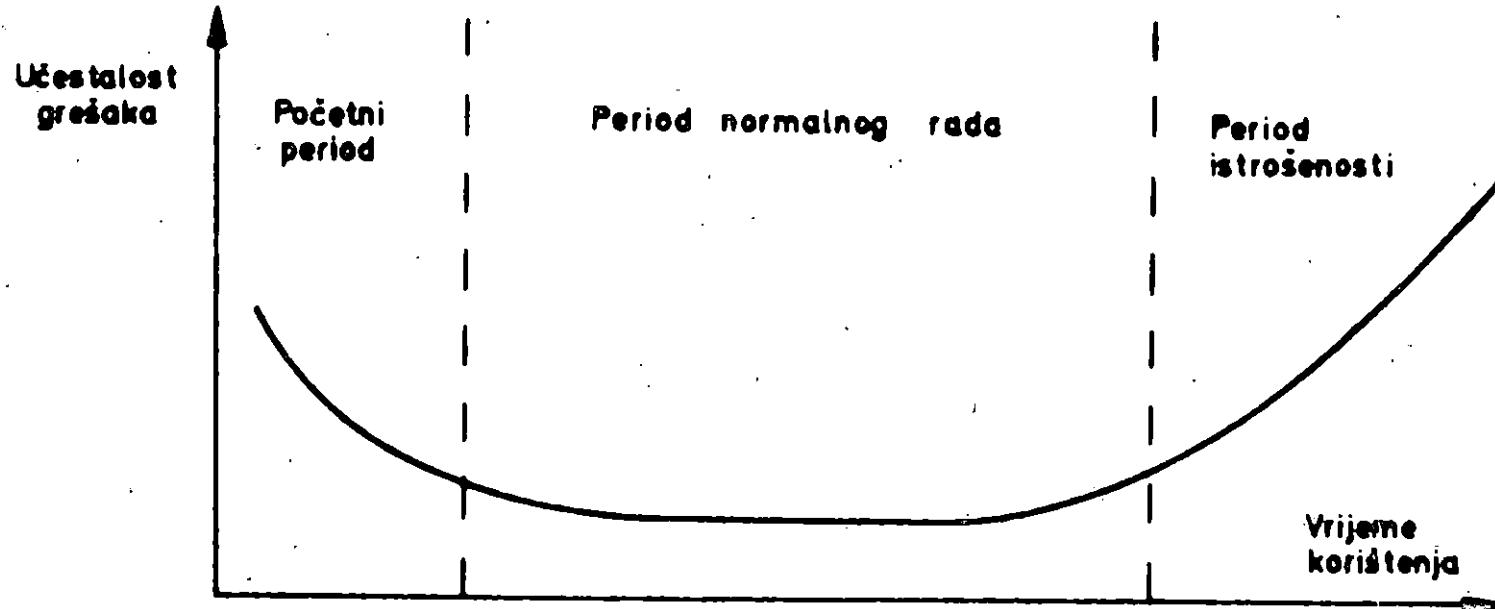
LEGENDA :

Prk - projektirana
kvaliteta

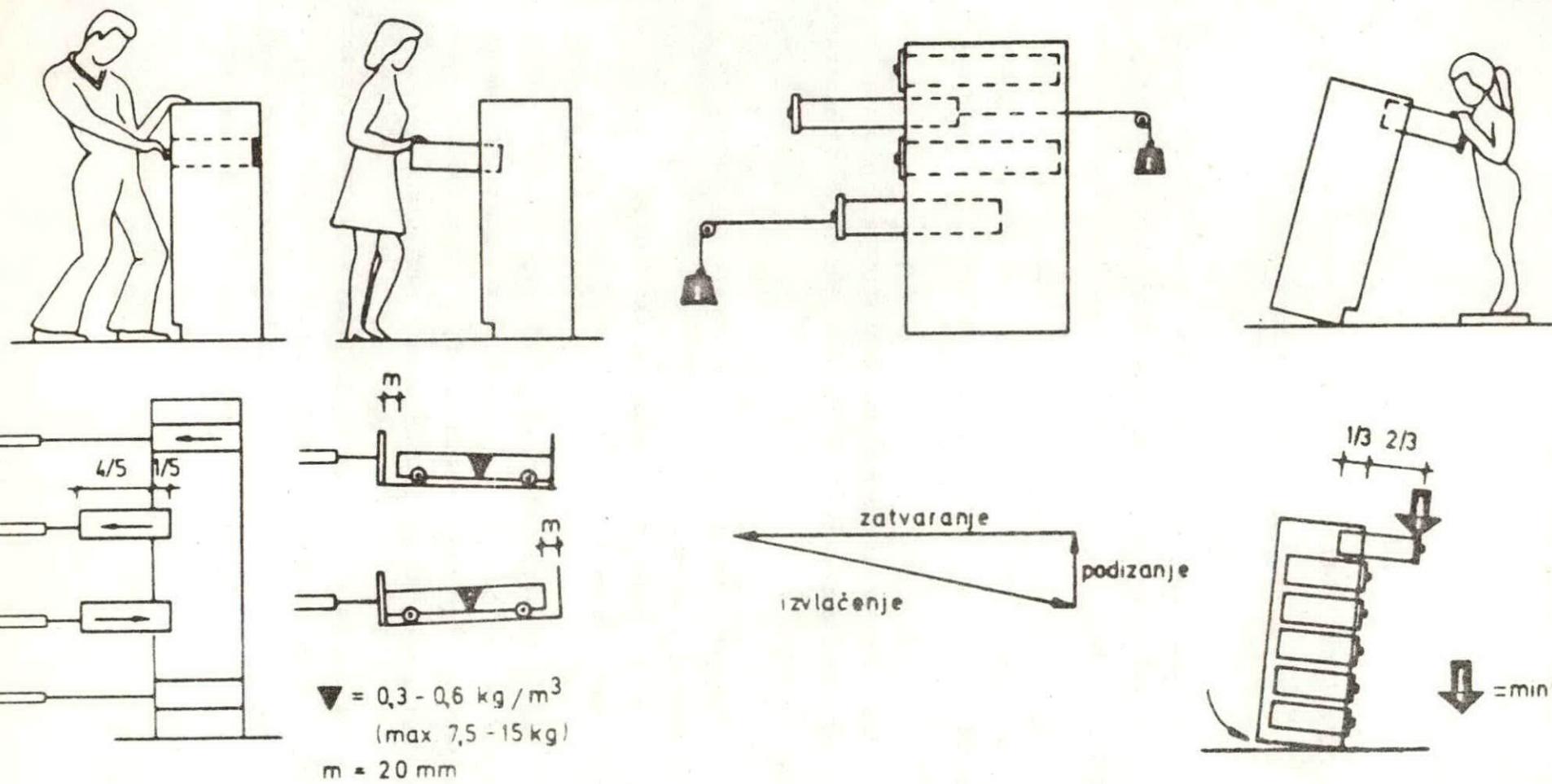
OK - ostvarena
kvaliteta

k_1 - razlika projektirane i
ostvarene kvalitete

Sl. br 4 DIJAGRAM TOKOVA KVALITETE KOD PROIZVODAČA



Sl. br. 5 KRIVULJA UČESTALOSTI GREŠAKA U TOKU EKSPLOATACIJE KUHINJSKOG NAMJEŠTAJA



Prof.dr. BORIS LJULJKA, BOŽO SINKOVIĆ, dipl.ing. i
DRAGO BIONDIĆ, dipl.ing.

RAZVOJ PROIZVODA - KVALITETA - TEHNOLOGIJA^x

Problematikom razvoja proizvoda, kvalitetom i njenim ispitivanjem i tehnologijom kod nas se bave stručnjaci iz područja dizajna, marketinga, organizacije, konstrukcija, tehnologije i drugi.

U radovima obično osvjetljavaju problem sa svog stanovaštva pridajući pri tom svojoj specijalnosti šire ili vodeće značenje.

Problematika stvaranja novog proizvoda i njegova korišćenja interdisciplinarna je. Novi namještaj mora biti rezultat svrsishodne aktivnosti:

- istraživanja potreba i mogućnosti korisnika,
- dizajna i konstrukcija,
- tehnologije, organizacije i ekonomike,
- povezivanja s korisnikom.

Dizajn u našoj industriji namještaja različito se shvaća. Teoretski postavljeno dizajn je sve, ali u praksi se često svede na ortanje neprilagodjenog našim uvjetima i mogućnostima nefunkcionalnog, netehnologičnog i nekvalitetnog namještaja.

Zašto naša industrija namještaja, koja ima osiguranu sirovinsku bazu, ima razvijenu industriju repromaterijala, ima kadrove i u pomanjkanju domaćih strojeva uvozi najsvremeniju opremu, proizvodi namještaj niže kvalitete uz visoku cijenu za domaće tržište i najjeftiniji namještaj za inozemno tržište?

^x Referat sa Savjetovanja o dizajnu, ZAGREBAČKI VELESAJAM 22.04.1981. godine

Iz ove poznate nam situacije trebamo tražiti izlaze. Kod toga je neophodno povezati sve specijalnosti i sav rad od znanstvenog do rada u materijalnoj proizvodnji. Na tom području provode se istraživanja za period 81. do 85. godina u koja su uključeni stručnjaci iz udruženog rada, Instituta za drvo - Zagreb, CDI - Sl. Brod i Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta - Zagreb, te stručnjaci iz drugih republika.

Ciljeve istraživanja definirao je udruženi rad i oni su za ovo područje svrstani u projekte i zadatke od kojih su posebno važni:

- Racionalna konstrukcija finalnih proizvoda;
- Optimizacija procesa proizvodnje namještaja;
- Istraživanje metoda traženja ideja i intuitivnog predviđanja. Tržišni, tehnološki i ergonomski aspekti;
- Istraživanje metoda upravljanja i rukovodjenja projektima uvođenja novih proizvoda;
- Istraživanje kriterija optimizacije kod razvoja proizvoda;
- Istraživanje kvalitete proizvoda i upravljanje kvalitetom u sistemu proizvodjač - korisnik.

U ovim istraživanjima sudjeluje oko 60 istraživača kod čega je oko 2/3 iz organizacija udruženog rada materijalne proizvodnje.

Kakvo je realno stanje i koji su mogući putevi napretka:

- Razvoj proizvoda i dizajn nisu bile stalne aktivnosti u industriji namještaja i odgovarajućim institucijama.
- Razvoj namještaja i redizajn vrše se neovisno o potrebama i mogućnostima korisnika.

- Novi namještaj nije novi, nego su to kopije stranih, pa čak i naših modela.
- Uvjeti za razvoj proizvoda teški su jer nedostaju kadrovi, oprema, planirano vrijeme i financijska sredstva.
- U toku razvoja ne definiramo kvalitetu namještaja, ne ispitujemo prototip ili ako ga ispitujemo ne koristimo se dovoljno dobivenim rezultatima.
- Nema usklađenosti novog proizvoda i tehnologije.

Navest ćemo neke primjere kao ideje za puteve napretka koji su sastavni dio naše istraživačke i stručne aktivnosti:

- Kvaliteta i razvoj nove stolice.
- Tehnologija i razvoj novog kuhinjskog namještaja.

Ispitivanje kvalitete namještaja u fazi izrade prototipa (Slika br. 1.) daje mogućnost i uvid u jednu od karakteristika dizajna ili redizajna postojećeg proizvoda, prije no što se ti nedostaci pojave u samoj eksplataciji.

Takva ispitivanja se nedovoljno koriste i ako bi se na temelju tih podataka mogle učiniti korekcije konstrukcije u pojedinim fazama dizajniranja namještaja.

Na slijedećem primjeru (Slika br. 2.) možemo sagledati interakciju djelatnosti dizajnera, tehnologa i ispitivanja kvalitete namještaja.

Od klasične (nerastavljive) stolice, tj. od njenih elemenata konstruirati demontažnu (rastavljavu) stolicu za koju postoji uhodana tehnologija. Željelo se u tom stilu dobiti više

srodnih proizvoda funkcionalno povezanih, a sa osnovnim obilježjima dizajna (Slike br. 3. 4. i 5.).

Ti novi srodni proizvodi trebaju imati slijedeće funkcionalne - tehničke karakteristike:

1. Mogućnost racionalnog i atraktivnog pakovanja,
2. Mogućnost slaganja standardnih dijelova u funkcionalnu jedinicu:
 - stolica sa i bez rukonaslona, hoklica ili stolića
3. Mogućnost povezivanja istovrsnih i raznovrsnih jedinica u nove funkcionalne oblike prema zahtjevima prostora:
 - jednosjedi, višesjedi sa i bez rukonaslona
 - linija stolica, stolića i hoklica
 - kutne kombinacije
4. Standardizacija elemenata odnosno zamjenjivost.

Kada se postojeća konstrukcija primjenila na novu konstrukciju, tokom ispitivanja pokazalo se, da ona ne zadovoljava.

Na slici prikazana je konstrukcija stolice prije redizajna i poslije.

Kod prethodne konstrukcije (u spoju A-A) dolazi do vlačnog naprezanja u gornjem moždaniku, a do tlačnih naprezanja u donjem moždaniku (u kritičnom momentu podizanja stolice) (Slika br. 6.).

Kod nove konstrukcije (u spoju B) dolazi do zaukretnja zadnjeg poveznika oko svoje uzdužne osi, pa su moždanici naizmjenično opterećeni na odrez (Slika br. 6.).

Ispitivanje je pokazalo nedostatak primjene stare konstrukcije na redizajnirani model, te je upućivalo na poboljšanje konstrukcije novog modela.

Ovaj spoj zadnjeg dijela stolice sa sjedištem je najkritičniji. Tokom petogodišnjeg ispitivanja kvalitete namještaja u Institutu za drvo - Zagreb permanentno ukazujemo na taj problem i predlažemo nova rješenja.

Prijedlog nove konstrukcije kritičnog spoja izradjen je vodeći računa o slijedećim kriterijima:

1. Postizavanje zadovoljavajuće čvrstoće spoja
2. Ne narušavanje odabranog estetskog oblika
3. Uvažavanje tehničkih mogućnosti pogona
4. Ekonomskih kriterija
5. Kriterij korisnika.

Na slici br. 7. prikazan je novi spoj prednje i zadnje strane stolice, pomoću čepa.

Spajanje prednje i zadnje strane stolice vrši se pomoću vijaka.

Ta nova konstrukcija zadovoljava željenu čvrstoću, tj. izdrži 60.000 ciklusa bez oštećenja.

Ovo je jedan primjer pravilnog pristupa razvoju proizvoda. Konkretno dizajniranju stolice sa naprijed navedenim karakteristikama i to sa stanovišta konstrukcije kvalitete, tehnologije i tipizacije.

Taj pristup donio je pozitivne rezultate, ali, jer je dizajn interdisciplinarna aktivnost za sveukupni pozitivni efekt, trebalo bi u svim fazama razvoja proizvoda učiniti podjednake zahvate.

Primjer iz prakse pronalaženja rješenja kod neusklađenosti instalirane tehnologije, razvoja tehnologije i proizvodnog programa pokušat će se prikazati u proizvodnji kuhinjskog namještaja.

Proizvodna organizacija koja se pojavljuje na tržištu sa finalnim proizvodom korpusnog namještaja posjeduje u svom sastavu primarnu preradu drva sa drugom fazom prerade. Godišnja raspoloživa sirovina za preradu bukovog i jelovog drva je veća od mogućnosti instaliranih kapaciteta primarne i druge faze prerade.

Proizvodni program kuhinjskog namještaja na bazi oplemenjenih ploha sa folijama i tvrdim melaminima gubi sve više svog korisnika, a trenutno instalirana tehnologija posjeduje mogućnosti odvijanja samo te proizvodnje. Sadašnje učešće vlastite sirovine u finalnom proizvodu je svega 1% (Slika br. 8. i 9.).

Korisnik pred kuhinjski namještaj osim osnovne funkcije za pripremu hrane i pohranu određenih stvari, postavlja i drugi zahtjev u smislu opremanja prostora u kojem boravi veći dio dana. Takvi trendovi poznati su već u nazad desetak godina, o čemu je već 1970. godine pisano u "Drvnoj industriji", ali taj tržni moment nije ugradjen u ciljeve razvoja proizvodne organizacije, a automatski s time i razvoj tehnologije ne prati takvu marketing orijentaciju. Domaće tržište sve više traži kuhinjski namještaj dizajniran na temelju takvih potreba korisnika sa velikim učešćem vidljivih dijelova od masivnog drva.

Da bi se osigurala prodajnog kuhinjskog namještaja kroz redizajn postojećeg programa ugradjuju se dijelovi iz masivnog drva za koje u okviru sistema radne organizacije ne postoje tehnološki uvjeti, a to su:

- sušionički kapaciteti,
- strojni kapaciteti,
- kapaciteti za površinsku obradu,

a za koji je osigurana sirovina (bukovi i jelovi obradci).

Izlag iz takvog stanja traži se u kooperaciji, koja se na žalost, bez obzira na pozitivne teoretske mogućnosti, pokazala kao loše rješenje iz više razloga:

- nedostatak slobodnih kapaciteta,
- loša organiziranost proizvodnje,
- nesolidnost u smislu poštivanja rokova,
- neujednačena kvaliteta,
- visoke cijene.

Iz naprijed navedenog nameće se da trenutne potrebe korisnika za određenim karakteristikama dizajna kuhinjskog namještaja nisu uskladjene kroz razvoj tehnologije, a za koje postoje osigurani osnovni preduvjeti, a to su: sirovina, radna snaga i energija.

Nedostatak kontinuiranog dosadašnjeg osmišljenog razvoja proizvodnog programa, tj. dizajna proizvoda prema potrebama korisnika, a paralelno s time i razvoja tehnologije, dovodi proizvodnu organizaciju u vrlo teške uvjete privredjivanja, te stvara nesklad između potreba korisnika i mogućnosti proizvodnje. Takav nesklad proizašao je iz nedefiniranog cilja razvoja, koji je trebao proizaći iz analize zahtjeva tržišta (korisnika) i vlastitih mogućnosti razvoja, a u smislu maksimiranja dohotka.

Da bi se nadoknadio taj nesklad i zaostatak u razvoju samoupravno se usvaja plan razvoja za petogodišnji period 1981.-1985. godine prema specifičnom cilju razvoja (Slika br. 10.), koji se ukratko može navesti kao:

- ravnomjerni razvoj primarne, polufinalne i finalne proizvodnje,
- maksimalno korišćenje vlastite sirovine u zajedničkom proizvodu,
- dohodovno povezivanje kroz zajednički proizvod,

- permanentni razvoj dizajna finalnih proizvoda prema potrebama korisnika.

Radi ostvarenja navedenih ciljeva, potrebno je izvršiti:

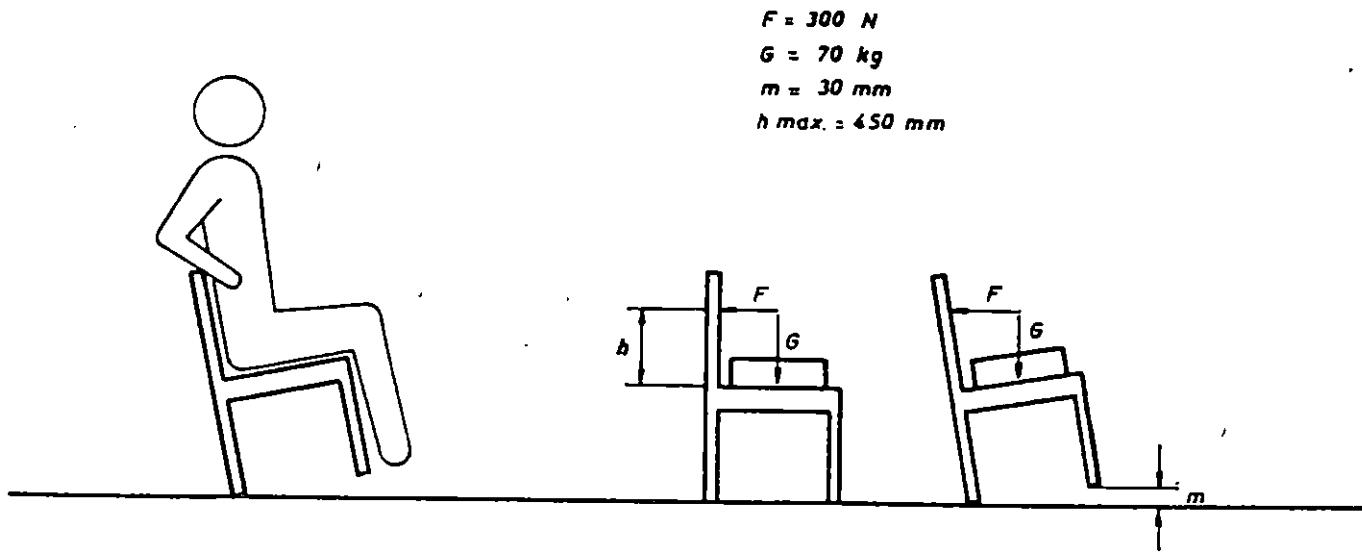
- rekonstrukciju primarne prerade i druge faze prerade,
- izgradnju polufinalnog pogona za izradu dijelova od masivnog drva za proizvodnju korpusnog namještaja,
- rekonstruirati finalnu proizvodnju u smislu ostvarenja uvjeta proizvodnje za određjenog kupca.

Za navedene razvojne aktivnosti izrađeni su u pilanskom i finalnom odjelu Instituta za drvo - Zagreb programi razvoja, a do izrade glavnih projekata prišlo se definiranju proizvodnog programa i dizajna proizvoda prema gore navedenim ciljevima i potrebama korisnika. Glavne tehnološke osnove i ostali dio glavnih projekata bit će uskladjeni prema karakteristikama proizvodnog programa koji se predviđa za proizvodnju u slijedećem srednjoročnom razdoblju.

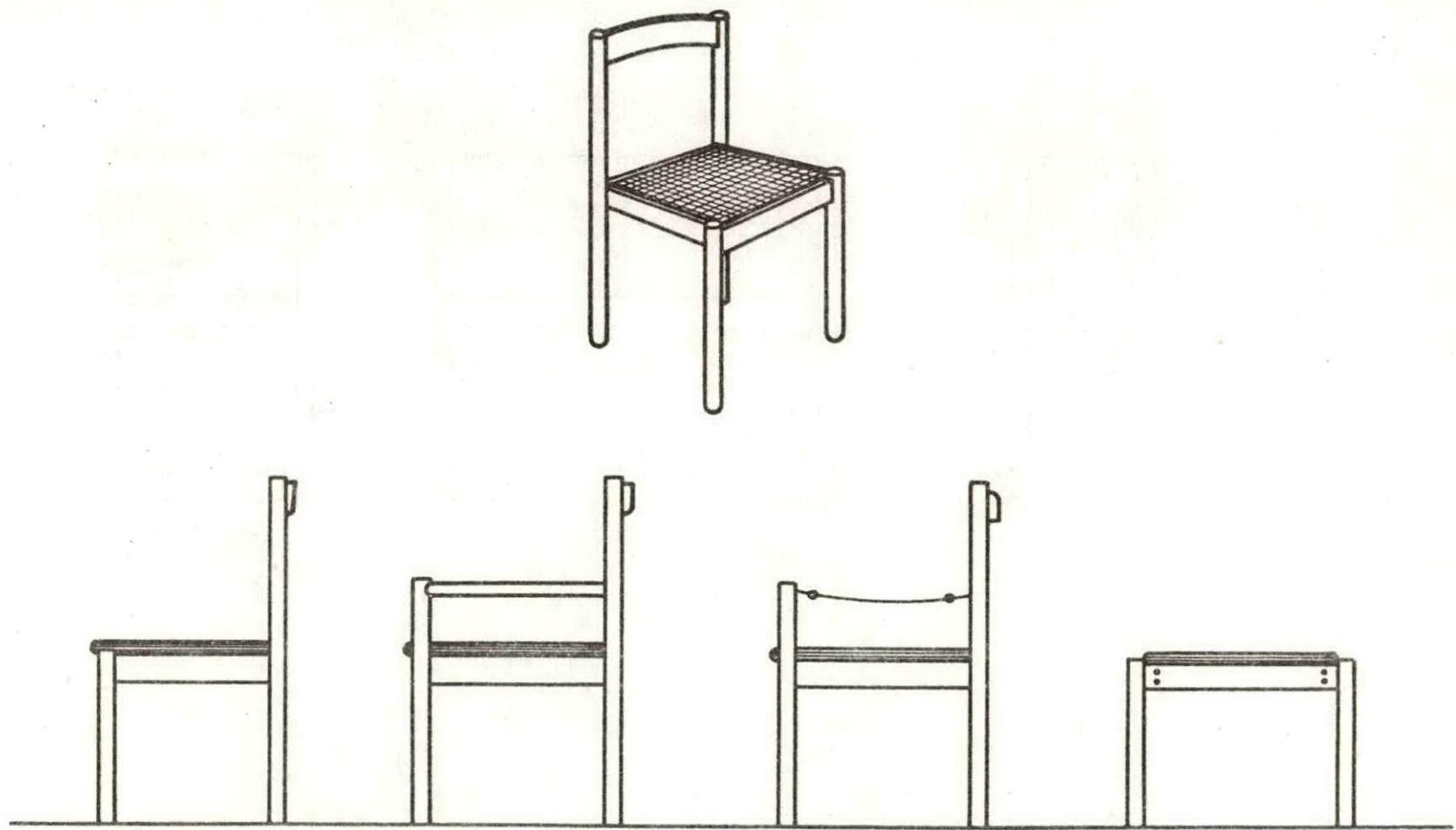
Tim aktivnostima iskoristit će se komparativne prednosti ove proizvodne organizacije, a kroz osmišljeni dizajn proizvoda osigurati povećani dohodak na domaćem tržištu, a u perspektivi kroz prikupljanje podataka o potrebi korisnika na inozemnom tržištu ostvariti i rentabilni izvoz.

Ovdje je naveden jedan praktični primjer usklajivanja dizajna proizvoda i tehnologije za koji se smatra da je ispravan.

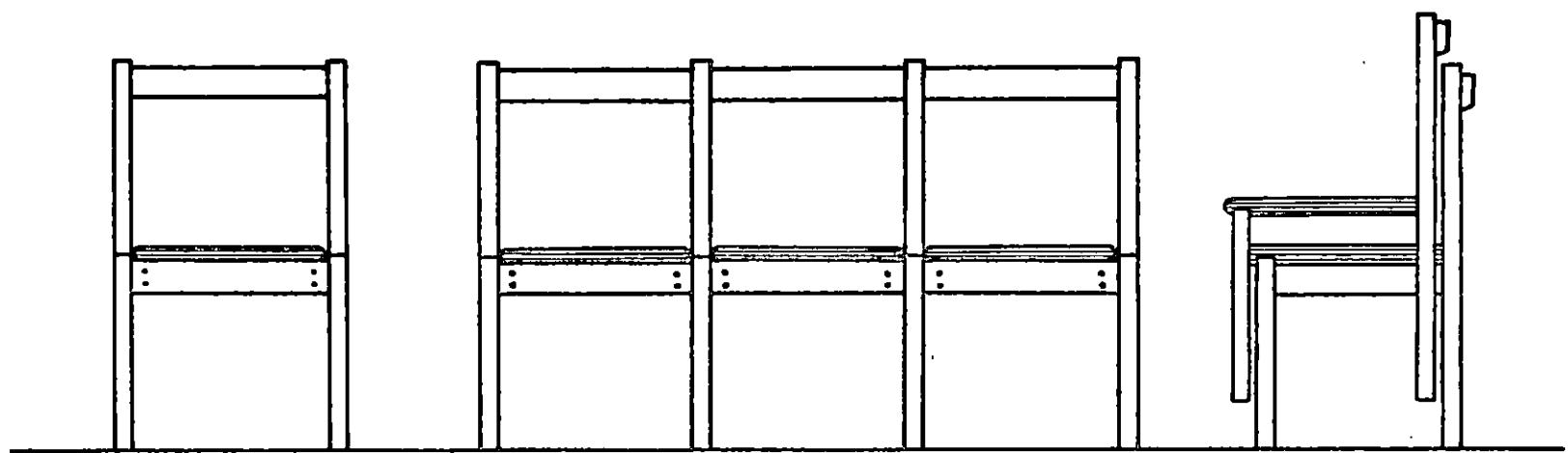
Nedostatak je u tome što se tom problemu dizajna finalnih proizvoda i razvoju tehnologije pristupilo sa velikim zaključenjem, pa se kroz pomanjkanje kontinuiteta pozitivni rezultati poslovanja mogu очekivati tek u drugom srednjoročnom razdoblju.



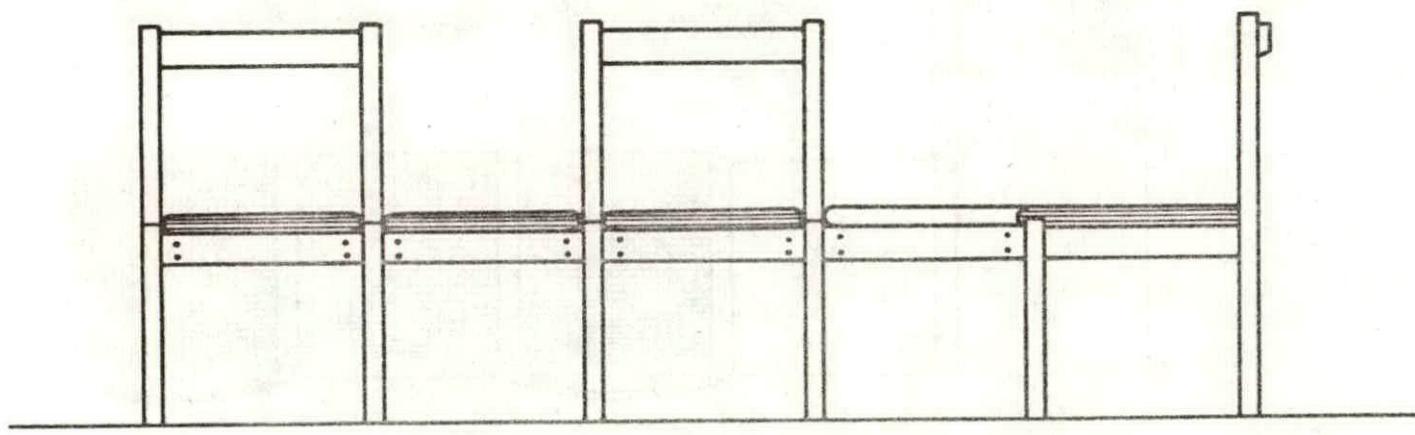
Slika br. 1 SIMULACIJA UVIJETA KORIŠTENJA



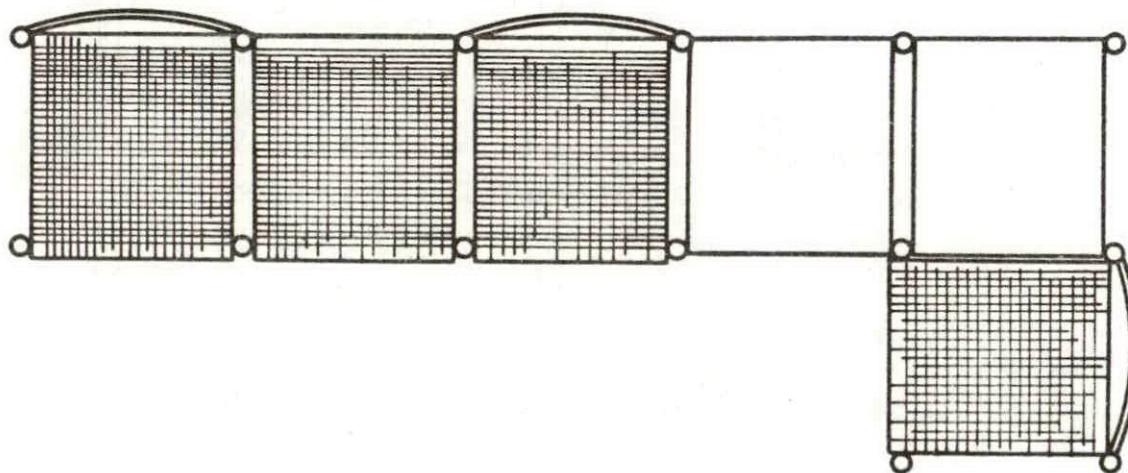
Slika br. 2 POSTOJEĆE STANJE



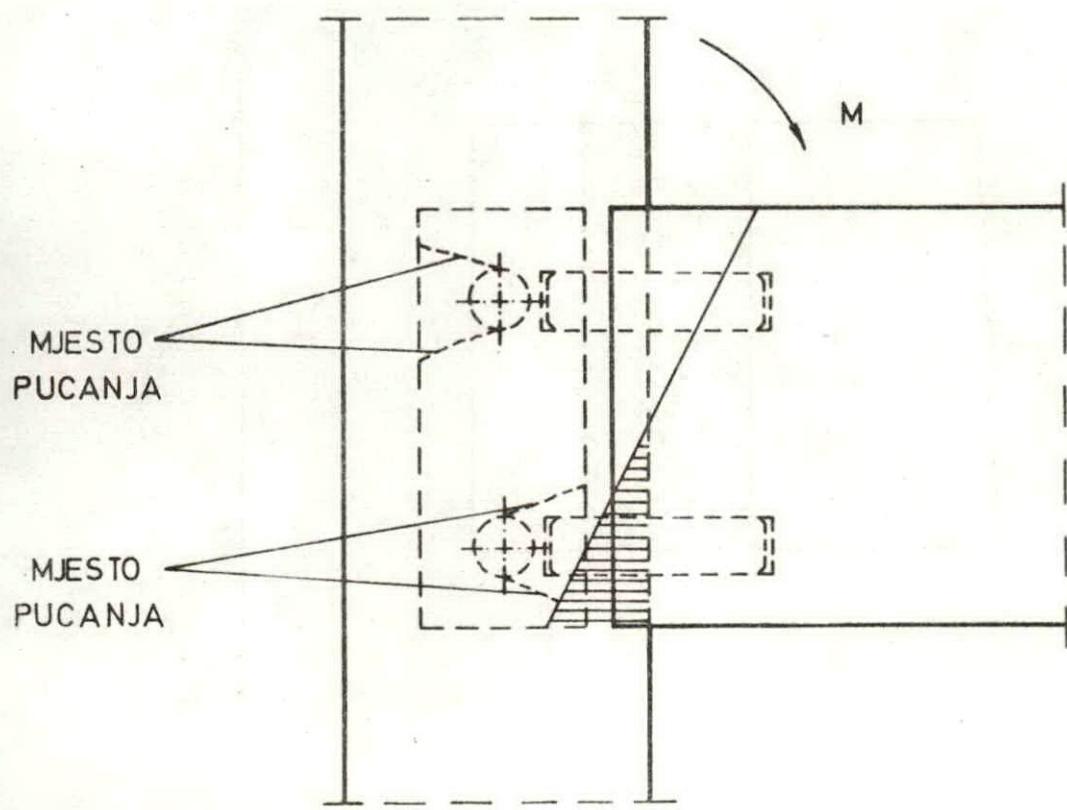
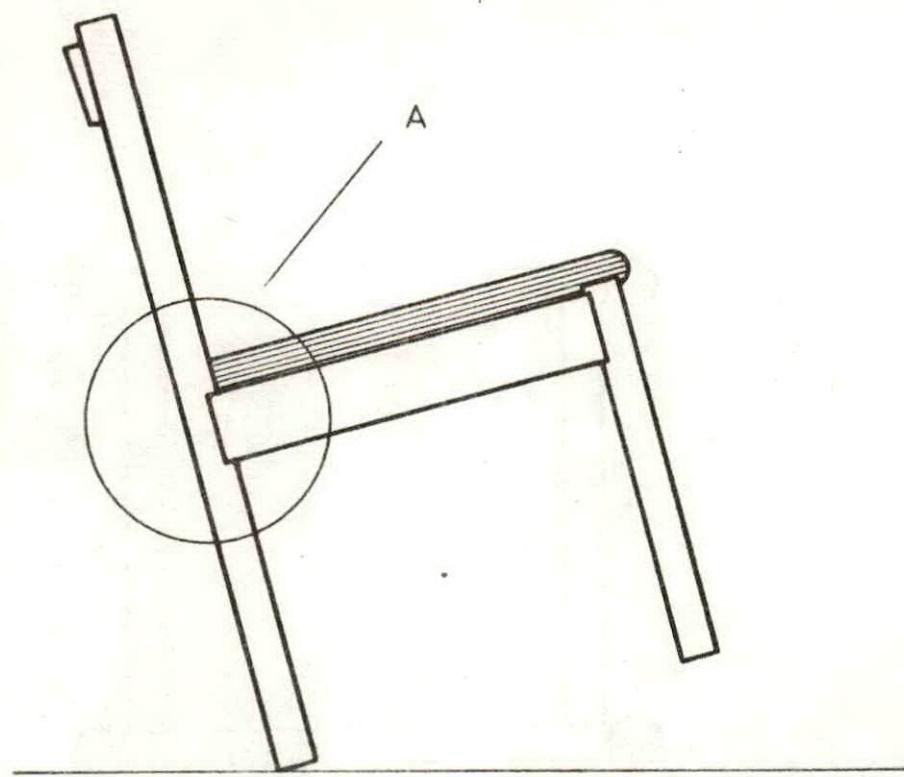
Slika br. 3 ŽELJENE KARAKTERISTIKE FAMILIJE PROIZVODA



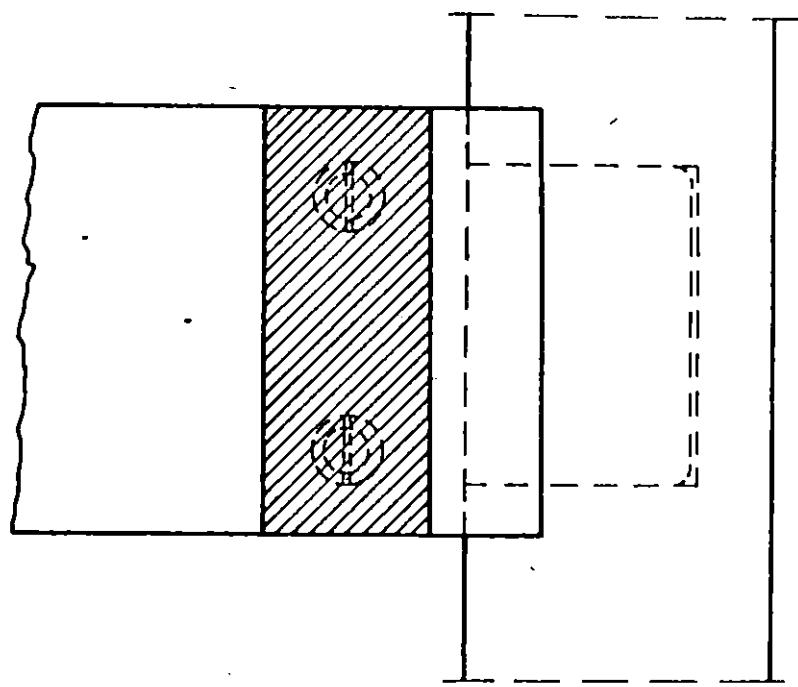
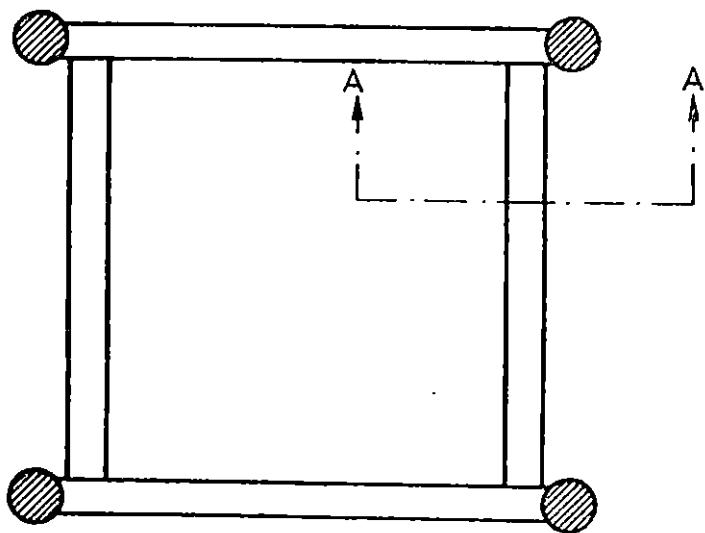
Slika br. 4 ŽELJENE KARAKTERISTIKE FAMILIJE PROIZVODA



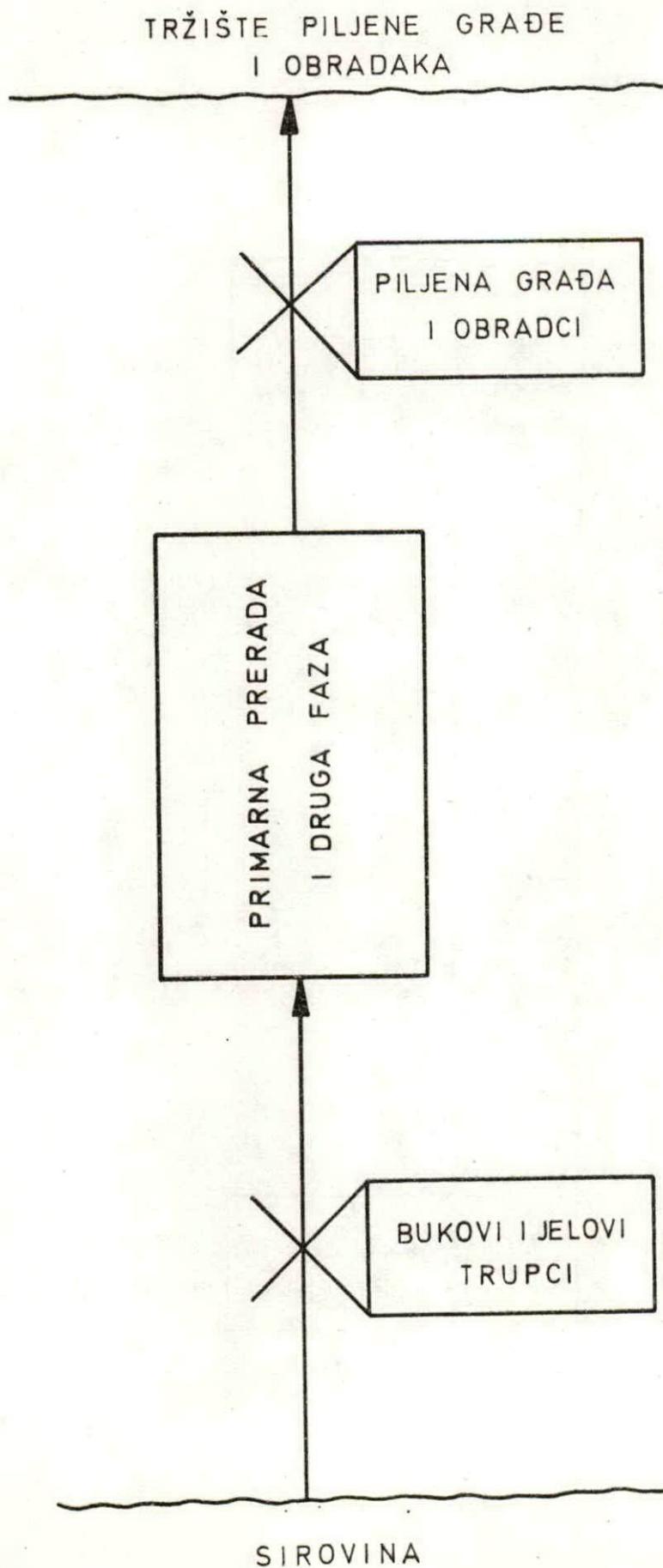
Slika br. 5 ŽELENE KARAKTERISTIKE FAMILIJE PROIZVODA



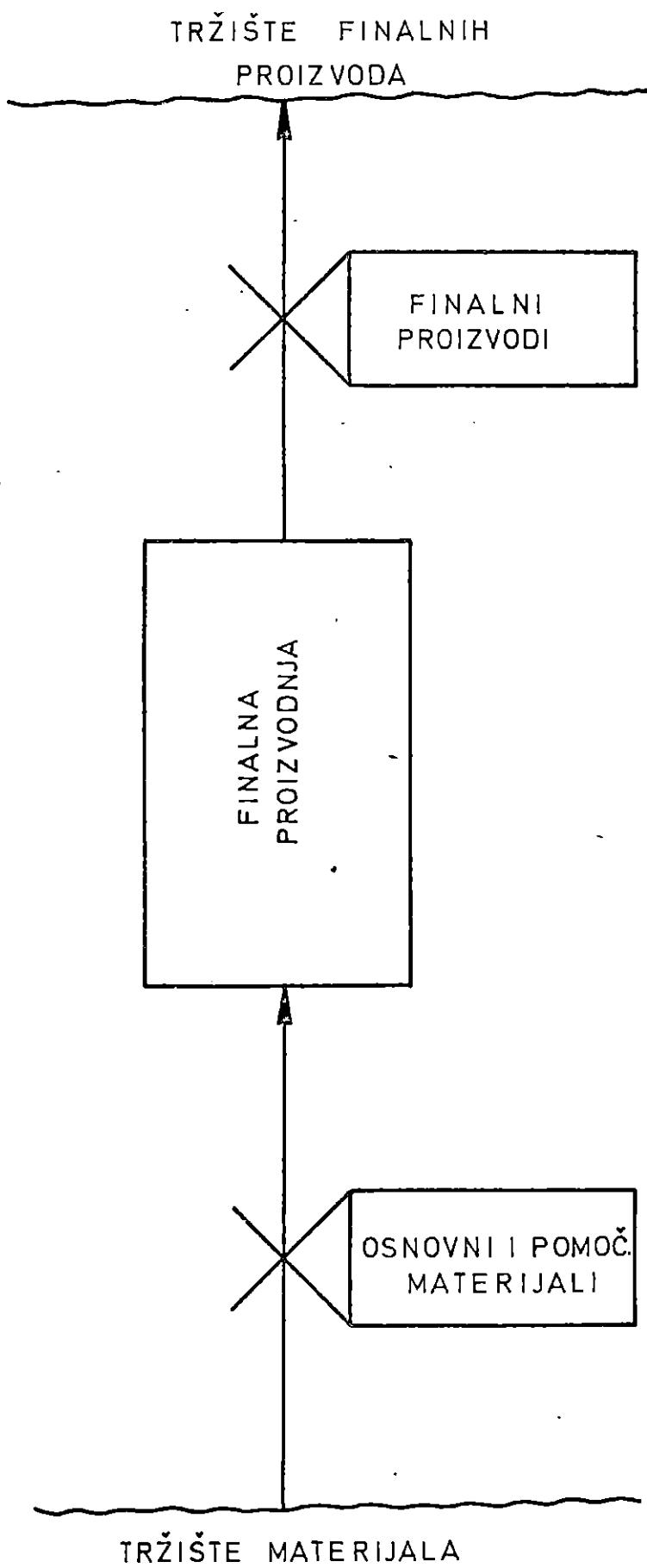
Slika br. 6 PRVOBITNA KONSTRUKCIJA



Slika br. 7 IZMJENJENA KONSTRUKCIJA

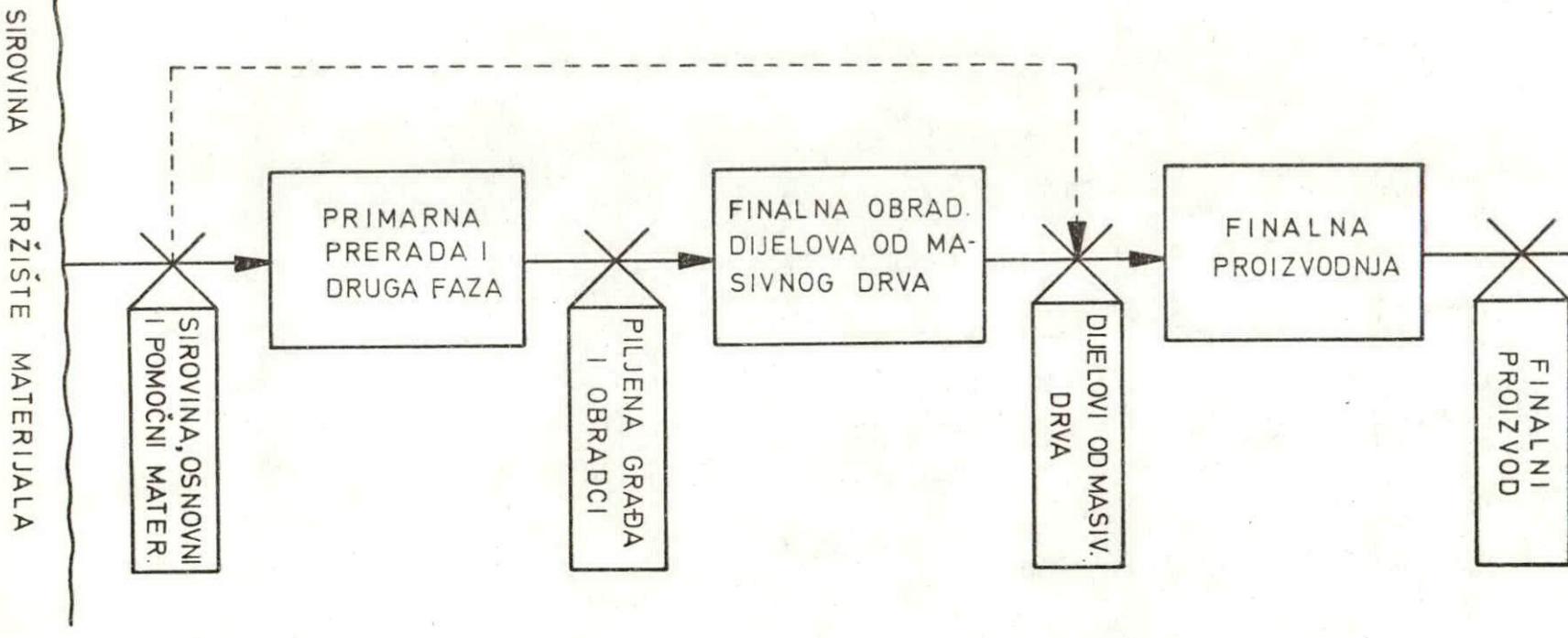


Slika br. 8 PRIMARNA PRERADA



Slika br. 9 FINALNA PROIZVODNJA

TRŽIŠTE FINALNIH PROIZVODA



Slika br. 10 KONCEPCIJA RAZVOJA PRIMARNE, POLUFINALNE
I FINALNE PROIZVODNJE