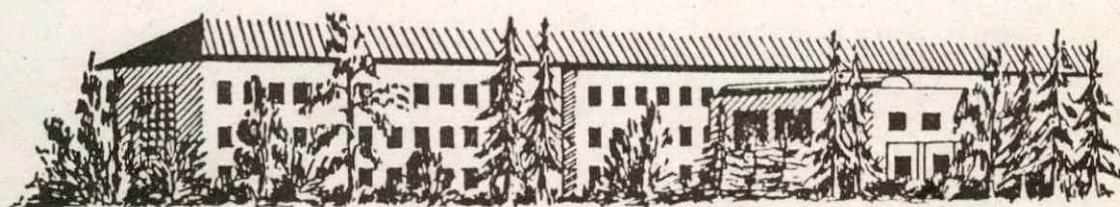


**ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB**  
**ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRiji**

# BILTEN



DIGITALNI REPOZITORIJU ŠUMARSKOG FAKULTETA  
2018.

SAVJETOVANJE  
„ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ PROIZVODA U  
DRVNOJ INDUSTRiji“

Kumrovec, 26.-27.svibnja '82



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

Godište 10.

Zagreb, 1982.

Broj 3

## Sadržaj

## Strana

Stanislav Bađun

## PREDGOVOR

Stanislav BađunULOGA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG I ISTRAŽIVAČKO-  
RAZVOJNOG RADA U RAZVITKU DRVNE INDUSTRIJE  
HRVATSKE ..... 1Rudolf Sabadi i dr.TRŽIŠNE STRUKTURE I NJIHOVA IMPLIKACIJA NA OPTI-  
MIZACIJU PROIZVODNIH I TROŠKOVNIH FUNKCIJA I PI-  
LANARSTVU, PROIZVODNI PARKEȚA, PROIZVODNI DRV-  
NIH PLOČA I FINALNIH DRVNIH PROIZVODA U SR HRVAT-  
SKOJ U DOLAZEĆEM RAZDOBLJU ..... 11Rudolf Sabadi i dr.ISTRAŽIVANJA OPTIMALNOG MODELA MAKSIMALIZMA IZ-  
VOZA FINALNIH PROIZVODA OD DRVA IZ SR HRVATSKE  
UZ ZADOVOLJAVANJE RASTUĆE DOMAĆE TRAŽNJE S IMPLI-  
KACIJAMA NA CJELOKUPAN PRIVREDNI RAZVOJ SRH i  
SFRJ ..... 16Rudolf Sabadi i dr.ISTRAŽIVANJA KOMPLEKSNOG RAZVITKA PROIZVODNJE  
CELULOZE U SR HRVATSKOJ RADI ZADOVOLJAVANJA  
RASTUĆE DOMAĆE TRAŽNJE ..... 21Rudolf Sabadi i dr.ULOGA REGIONALNOG RAZVITKA PRERADE DRVA U OKVI-  
RIMA CJELOKUPNIH NASTOJANJA ZA POSTIZANjem OP-  
TIMUMA PROIZVODNJE I ISTRAŽIVANJA REGIONALNOG I  
INDIVIDUALNOG MARKETING-MIX-a U PRERADI DRVA ..... 25Mladen FigurićULOGA, ZNAČENJE I ORGANIZACIJA FUNKCIJE ISTRA-  
ŽIVANJA I RAZVOJA PROIZVODA U DRVNOJ INDUSTRIJI... 31

31

S a d r ž a j

Strana

Vladimir Golja i Vladimir Hitrec

JEDAN STOHALSTIČKI MODEL PLANIRANJA PRIMJENJEN  
NA RAZVOJ PROIZVODA .....

53

Vladimir Golja

NEKE MOGUĆNOSTI OPTIMIZACIJE EKSPLOATACIONIH I  
REGENERATIVNIH KARAKTERISTIKA PROIZVODA .....

71

Roko Benić

UTJECAJ STANDARDIZACIJE NA RAZVOJ PROIZVODA .....

83

R e d a k t o r i :

Prof. dr Stanislav Bađun

Dipl. ing. Vladimir Herak

Prof. dr mr Mladen Figurić

Prof. dr mr Boris Ljuljka

Tehnički urednik:

Zlatko Bihar

## SAVJETOVANJE "ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ PROIZVODA U DRVNOJ INDUSTRiji"

### P R E D G O V O R

Današnji stupanj razvijenosti tehnike i tehnologije dramatično mijenja proces usvajanja znanja i proces izgrađivanja stručnjaka. Rijetki su stručni i znanstveni radnici koji ne osjećaju potrebu da budu informirani o kretanju znanosti, a posebno o novim dostignućima u tehnici i tehnologiji koja imaju značajnu primjenu. Kao i za druga područja djelatnosti to vrijedi i za područje drvnotehnološke znanosti i prakse. Značajnu ulogu u tome pridaje se stručnim i znanstvenim skupovima. Oni predstavljaju nezamjenljiv oblik komuniciranja i svojevrsne valorizacije rezultata istraživačkorezvojne djelatnosti.

"Istraživanja i razvoj proizvoda udrvnoj industriji" naslov je ovog Savjetovanja, cilj kojega je razmatranje teorijskih, metodoloških i organizacijskih novuma na području istraživanja i razvoja proizvoda. Jedan od osnovnih motiva za organiziranje ovog Savjetovanja bio je prezentiranje znanstvene i aplikativne problematike ovog procesa, nekih prethodnih priopćenja i rezultata radova vezanih uz nju. Savjetovanje je organizirano kao dio aktivnosti na realizaciji programa znanstvenoistraživačkog projekta 67 "ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ U DRVNOJ INDUSTRiji", potprojekta 67.4 "Istraživanja i razvoj proizvoda iz drva, te poboljšanje njihovih svojstava". Sredstva za izvođenje radova osiguravaju SIZ-IV za znanstveni rad i Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, kao asocijacije udruženog radadrvne industrije.

Tematski je sadržaj rasprava podijeljen na:

- Metode traženja ideja intuitivnog predviđanja. Tržišni, tehnološki i antropološki aspekti. U ovoj se dionici razmatra i stanje, pretpostavke i pravci istraživanja, na čijim će se rezultatima temeljiti prijedlozi za izradu instrumenata ekonomskе politike, koji mogu usmjeravati i unaprijediti razvoj proizvodnje i plasman proizvoda.

- Metode upravljanja i rukovođenja projektima uvođenja novih proizvoda. Ova tematska dionica predstavlja novu znanstvenu disciplinu u kojoj su već razvijene metode i tehnike. Pomoću njih, između ostalog, rješavaju se i problemi organizacijskog planiranja razvoja novih proizvoda. Takvi projekti predstavljaju temeljni i najznačajniji akt za programe vođenja poslovne politike R&D drvene industrije.
- Kriteriji optimizacije kod razvoja proizvoda. Optimalni oblici finalnog proizvoda, koji se razmatraju u ovom dijelu Savjetovanja, utječu na racionalno oblikovanje konstrukcija odnosno štednju repromaterijala i porast produktivnosti rada. Posebnog je značenja za unapređivanje i postizanje vlastitog kreativnog potencijala i poboljšanja kvalitete proizvoda, te iznalaženje kriterija optimizacije i njihove primjene.
- Kvaliteta proizvoda i upravljanje kvalitetom u sistemu proizvođač - korisnik. Kod razvoja proizvoda bitno je poznavanje svih uvjeta u kojima živi korisnik namještaja i njima treba prilagoditi kvalitetu novog proizvoda. Ova dionica razmatranja obuhvaća rasprave o utjecaju materijala, konstrukcija i drugih faktora na kvalitetu novog proizvoda. Novi proizvod realizira se svrsishodnim tehnološkim procesom temeljenim na tehnološkim istraživanjima, a željena kvaliteta postiže se njenim upravljanjem u sistemu proizvođač - korisnik.

Ovako podijeljena materija čini samostalne dionice, a ipak longitudinalno usmjerava u zaokruživanje cjeline - razvoj proizvoda u drvenoj industriji.

Problematika prezentirana u 17 referata tematski je usmjerena i sadržajno je vrlo značajan oblik komuniciranja i valorizacije stana, pravaca daljih aktivnosti, te ostvarenih rezultata. Svi ti sadržaji tiskani su u Biltenu - ZIDI, 10 (1982): 3 i 10(1982): 4 i prilog su daljem horizontalnom i vertikalnom komuniciraju stručnjaka i znanstvenih radnika. Time je ostvarena potreba što izrav-

nijeg i djelotvornijeg prenašanja novih spoznaja i znanja, povezivanje znanstvenih institucija s odgovarajućim oblastima udruženog rada u kojem potreba za kadrovima specijalističkih profila dolazi sve više do izražaja.

St. B.

UTJECAJ ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKOG I ISTRAŽIVAČKO-RAZVOJNOG RADA U  
RAZVITKU DRVNE INDUSTRIJE HRVATSKE

Prof. dr Stanislav BAĐUN  
Šumarski fakultet Zagreb

Dipl. ing. Vladimir HERAK  
Šumarski fakultet Zagreb

### 1. UVOD

Jedno od općih opredjeljenja suvremenih zemalja u aktualnoj situaciji, po mnogim obilježjima prevratničkoj i kriznoj, predstavlja nastojanje da strategiju vlastita razvoja zasnuju na rezultatima svog znanstvenog i tehnološkog potencijala. U suvremenu svijetu znanost i tehnologija kao proizvodne snage igraju sve veću ulogu i postaju jednim od najznačajnijih pokretača društvenog razvitka.

Prerastanje znanstvene i istraživačko-razvojne djelatnosti u kvalitativan faktor materijalnog i društvenog razvoja, temelji se na organskoj povezanosti razvoja tehnologije i znanosti. Broj istraživača, kao jedan od pokazatelja znanstvenih i istraživačko-razvojnih aktivnosti u industrijski razvijenim zemljama, udvostručavao se svakih sedam godina. O globalnom svjetskom razvoju znanstvenog potencijala, na svoj način, govore i podaci o ulaganjima u znanstvenoistraživački rad, kako slijedi:

<u>Godina</u>	<u>US dolara</u>	<u>Broj istraživača</u>
1962	66,5 milijadi	1,200.000
1973	96,4 milijadi	2,279.000
1979	150,0 milijadi	3,000.000

Budući da nove tehnologije u pravilu proizlaze kao rezultat organiziranog znanstvenoistraživačkog rada, znanstvena se otkrića neposredno ili posredno materijaliziraju u unapređivanju proizvodnog procesa i organizaciji proizvodnje, te vidljivom povećanju

proizvodnosti konkretnog i ukupnog društvenog rada. Primjerice, Japan se oko 1950. godine po nacionalnom dohotku "per capita" nalazio na razini Jugoslavije, a da bi kasnijih godina doprinos tehnološkog progrusa nacionalnom ekonomskom rastu, za razdoblje 1955 - 1965. god, iznosio oko 20%, u periodu 1960 - 1965. god. oko 25%, u razdoblju 1965 - 1970. god. približno 38%, između 1970. i 1972. godine već oko 47%, dok se njegov udjel za period između 1975. i 1982. godine procjenjuje čak na 65%. Drugim riječima, povećanjem proizvodnih moći čovjeka, odnosno utjecajem na razvoj proizvodnih snaga, znanost je omogućila i omogućuje rješavanje razvojnih problema, brz materijalni rast, povećanje životnog standarda, te jačanje socijalnog, obrazovnog i kulturnog razvoja. Znanstveno-tehnološka revolucija mnogostruko je uvećala čovjekove proizvodne mogućnosti i u njoj je tehnologija samo jedan aspekt proizvodnih snaga. Premda je osnova i posljedica određene organizacije rada, ipak se ona odnosi na: (a) tehnička i druga znanja, iskustva i vještine potrebne za proizvodnju, distribuciju i korišćenje dobara i usluga; (b) sredstva rada, u prvom redu kapitalna dobra s ugrađenim tehnološkim znanjem; (c) organizacijske strukture za odvijanje i primjenu tehnoloških inovacija i procesa; (d) mehanizme efikasnog korišćenja triju prethodnih faktora u cilju ostvarenja određene društvene koristi. Na taj način tehnologija, uvjetno rečeno, predstavlja umijeće zasnovano na znanstvenom radu, a tehnika umijeće proizvodnje. Bez obzira kako se odnosili prema ulozi koju mora imati suvremena znanost u životu društva ili pojedinca, jedno je sigurno: u tehnici i tehnologiji primjenjena znanost prisutna je svuda oko nas.

Činjenica da se najveći dio znanstvenog rada i originalnog tehnološkog razvoja odvija u desetak najrazličitijih društava svijeta uzrokuje i dalje reproduciranje ogromne nejednakosti u materijalnom razvoju između pojedinih zemalja. Osobito važno pitanje pri tom predstavlja činjenica, da zahvaljujući monopolu na materijalizirano ljudsko znanje, tehnološki najrazvijenije zemlje svijeta svoje energetske, sirovinske, privredne i ostale probleme rješavaju cijenama proizvoda zasnovanih na vlastitom znanju i te-

hnologiji, te tako vlastite razvojne probleme prenose na svjetsku razinu.

Prema podacima UNESCO-a za 1974. godinu u zemljama članicama OECD-a i SEV-a bilo je 93,9% svjetskog kadróvskog i istraživačkog potencijala i 97,4% finansijskih ulaganja u znanost. Te su zemlje kontrolirale preko 95% patentiranih pronađazaka, proizvodile preko 95% svjetskog fonda moderne opreme i nadzirale druge bitne elemente inovacijskog procesa (finansijske, konzalting, inženjering i dr.). Globalna svjetska raspodjela znanstvenoistraživačkog potencijala prikazana je u slijedećem pregledu za 1979. godinu (tablica 1).

Tablica 1

Skupina zemalja :	Ulaganja		Istraživači	
	iznos miliarde US dolara	udjel u svjetskom totalu %	broj ( u 000 )	udjel u svjetskom totalu %
<u>Zemlje u razvoju</u>	<u>2,77</u>	<u>2,9</u>	<u>288</u>	<u>12,6</u>
Afrika	0,30	0,3	28	1,2
Asija (bez Japana)	1,57	1,6	214	9,4
Latinska Amerika	0,90	0,9	46	2,0
<u>Razvijene zemlje</u>	<u>93,65</u>	<u>97,1</u>	<u>1990</u>	<u>87,4</u>
Istočna Evropa (i. SSSR)	29,50	30,6	730	32,0
Zapadna Evropa	21,42	22,2	387	17,0
Sjeverna Amerika	33,72	35,0	548	24,1
Ostali (s Japanom i Australijom)	9,01	9,3	325	14,3

Radi daljih usporedbi prikazat će se relativni i absolutni pokazatelji ulaganja u znanstvenoistraživačku djelatnost za SRH, SFRJ i zemlje OECD-a u 1975. godini (tablica 2).

Tablica 2 - Relativni i apsolutni pokazatelji ulaganja u ZIR

Zemlja	Društveni proizvod po stanovniku USA dolar	Ulaganja u ZIR % od druš.proiz.	1967.	1975.	Ulaganja u ZIR USA dolar, 1975. po stanovniku	po F.T. istraživ.
Austrija	3.551	0,53	1,2	42,6	81.942	
ČSSR	3.125	2,69	3,1	96,9	31.764	
Francuska	5.060	2,17	1,8	90,9	72.142	
SR Njemačka	4.897	1,91	2,4	117,5	73.000	
DR Njemačka	3.585	-	3,4	121,9	72.553	
Italija	2.785	0,67	1,0	27,8	-	
Mađarska	2.485	1,14	1,7	42,2	19.651	
Švedska	5.961	1,37	1,7	101,3	55.377	
Švicarska	5.814	1,92	2,1	122,1	49.429	
SAD	7.187	2,85	2,4	172,5	69.834	
SSSR	2.778*	2,74	3,6	100,0	20.746	
Japan	-	-	2,39	-	-	
SFRJ	1.870	-	1,03	19,3	22.395	
Hrvatska	2.323	-	0,97	22,5	22.758	
Slovenija	3.773	-	1,52	57,3	37.240	
Srbija (uža)	1.725	-	1,94	33,5	35.221	

ZIR - znanstvena i istraživačko-razvojna djelatnost

F.T. - "Full time" (puno radno vrijeme) istraživači

\* - 1968. godina

Ukupna ulaganja u znanstvenoistraživačku i istraživačkorazvojnu djelatnost u Hrvatskoj niža su od razine njezine privredne razvijenosti i od jugoslavenskog prosjeka. Godine 1965. udjel ukupnih ulaganja u ZIR u društvenom proizvodu iznosio je 0,7%, 1977. god. 1,02% i 1979. god. 1,19%. Hrvatska se prema tome 1979. godine nalazila na trećem mjestu u SFRJ.

Ovdje je potrebno naglasiti, da empirijske evidencije kazuju da se ZIR počinjejavljati kao aktivni činitelj u rješavanju razvoj-

nih problema kada udjel ulaganja u društvenom proizvodu premaši kritičnu granicu od 1,4 do 1,5% društvenog proizvoda. Iz pregleda se vidi da sve navedene zemlje više ulažu u ZIR, a da se on u SRH i Jugoslaviji odvija u uvjetima relativne podcijenjenosti, što nepobitno negativno djeluje na produktivnost rada.

Ukupna izdvajanja za znanstvenoistraživačku djelatnost, s vrlo niske startne osnove u predratnoj Jugoslaviji od 0,2% nacionalnog dohotka, nakon 1945. godine skokovito rastu. Poslije 1950. godine rast izdvajanja je umjereniji, ali sa stalnom tendencijom povećanja udjela u društvenom proizvodu i narodnom dohotku sve do 1,27% odnosno 1,39% godine 1970. (Hrvatska 1,1% u društvenom proizvodu). Udjel ukupnih izdvajanja za znanstvenu i istraživačkorazvojnu djelatnost u brutto nacionalnom proizvodu (društvenom proizvodu) zemalja u razvoju iznosi oko 0,3%, industrijski razvijenih zemalja tržišne privrede oko 2% i u socijalističkim zemljama Istočne Evrope oko 4%.

Istovremeno, s tendencijom ulaganja u ZIR, mijenja se i struktura prihoda znanstvenoistraživačke djelatnosti. Radi usporedbe SRH i Jugoslavije sa zemljama OECD-a i zemljama Istočne Evrope, struktura prihoda je podijeljena u kategorije budžet, privredne organizacije i ostali izvori za prikaz u slici 1. Za postojeći način financiranja ZIR-a u nas daje se struktura prihoda za SFRJ, Hrvatsku, Sloveniju i Srbiju (uže područje) u posebnom pregledu (tablica 3).

Iz pregleda se vidi nagli zaokret u politici financiranja ZIR-a. Za SR Hrvatsku je to naročito evidentno, a posljedica je odluke da svaka znanstvena organizacija koja ostvari dinar prihoda iz privrede automatski stiče pravo na dodatni dinar od SIZ-a. Slična tendencija financiranja znanstvenoistraživačke djelatnosti je i u ostalim uspoređivanim zemljama, što je vidljivo iz sl.1. U nas tendencija smanjivanja udjela sredstava SIZ-ova u ukupnim sredstvima ima u sebi i dobrih i loših elemenata. S jedne strane to je pokazatelj povezivanja znanosti i materijalne proizvodnje,

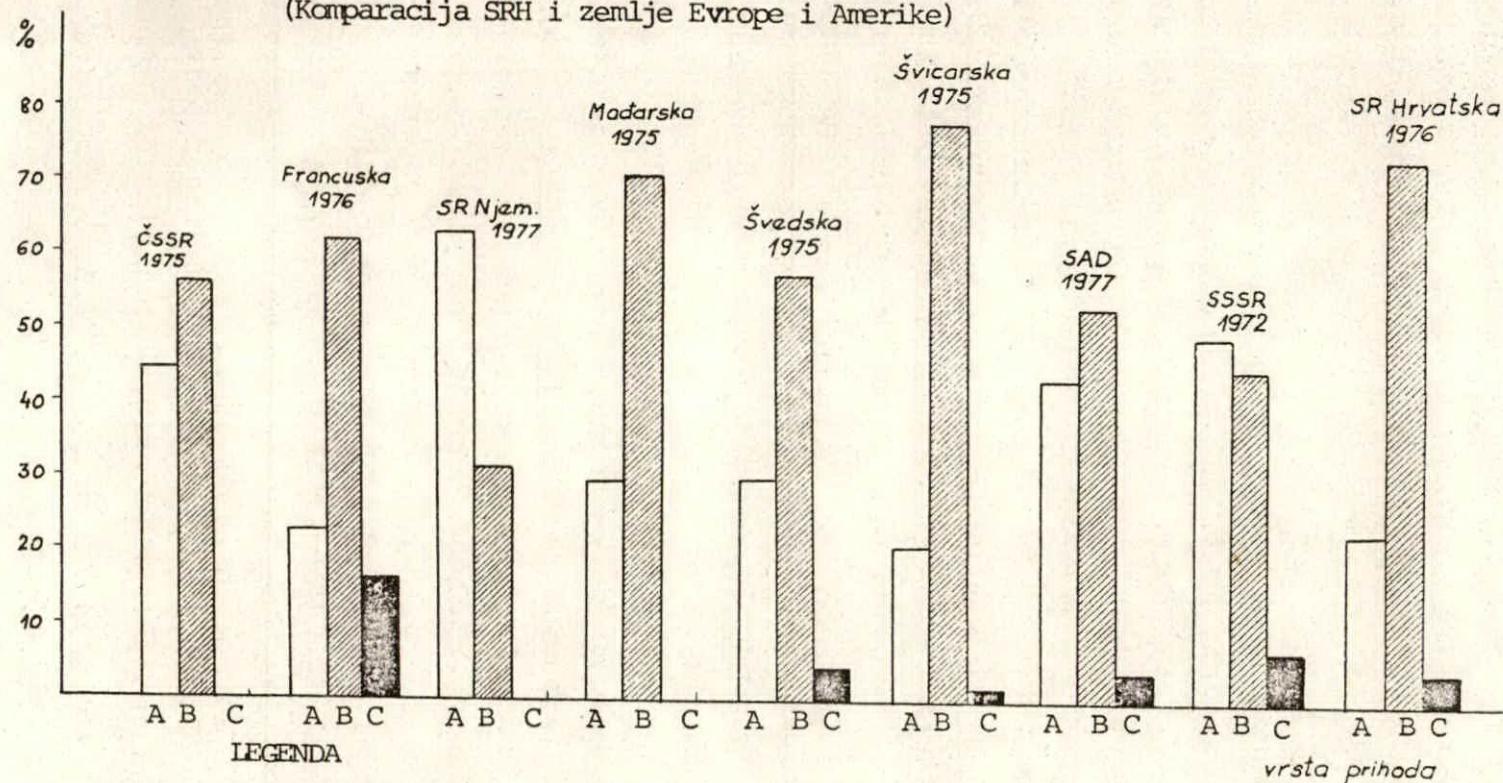
što je pozitivan proces. S druge strane to može nositi ozbiljne negativne posljedice u odnosu na dugoročna istraživanja, naročito ulaganja u dugotrajna i skupa eksperimentalna znanstvena istraživanja.

Tablica 3 - Struktura prihoda ZIR-a nenastavnih znanstvenih organizacija

Izvori prihoda	SFRJ		SRH		Slovenija		Srbija	
	1972	1976	1972	1976	1972	1976	1972	1976
1. SIZ za znanost	20,8	17,1	29,3	19,0	16,5	17,8	18,5	15,1
2. SIZ-ovi ostali	4,1	4,6	6,6	1,1	3,4	11,4	3,8	1,6
3. Organi uprave	4,6	5,3	4,4	2,5	3,9	4,3	5,6	5,5
4. Privredne organizacije	53,7	56,3	44,7	68,5	64,4	53,2	52,2	52,6
5. Neprivredne organizacije	4,3	5,1	1,7	5,3	6,7	3,5	4,6	6,1
6. Ostali	12,5	11,6	13,3	3,7	5,1	12,8	15,3	29,1

U godini 1977. ukupan prihod privrede SRH iznosio je 587 milijardi dinara. Ukupna sredstva za znanost od 4,64 milijarde din. sudjeluju u tome s 0,8% (bez sredstava istraživanja za oružane snage). Ako se od tih sredstava za znanost odbije 0,39 milijardi din. (znanstveno-nastavne institucije sa sredstvima SIZ-ova obrazovanja u iznosu od 50%), onda je postotak udjela sredstava znanosti 0,73% u ukupnom prihodu privrede SR Hrvatske. Za istu godinu sredstva neposredne slobodne razmjene rada u visini od 3,54 milijarde din. čine 0,60% od ukupnog prihoda privrede SRH. Neposredna slobodna razmjena rada u znanosti najbolje je razvijena u onim granama privrede koje su tehnički i tehnološki najbolje razvijene - elektro-industriji, metalo-prerađivačkom kompleksu, energetici, proizvodnji nafte, farmaceutskoj industriji, biljnoj proizvodnji i prerađi, građevinarstvu. Organizacije udruženog rada u tim grupacijama izdvajaju 1 do 5% ukupnog prihoda za znanstveni i razvojnoistraživački rad, što je višestruko više od prosjeka privrede u Hrvatskoj.

STRUKTURA PRIHODA NAUČNO-ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI  
(Komparacija SRH i zemlje Evrope i Amerike)



LEGENDA

A - država

B - proizvodna poduzeća

C - ostalo

vrsta prihoda

Još uvijek neke važne industrijske grane u Republici, kao što je tekstilna, kožna, aluminijaška, drvnjačka industrija, stočarska proizvodnja i prerada, prerada nemetala, ozbiljno zaostaju u razvojno-istraživačkoj djelatnosti. Te industrije gotovo u potpunosti ovisile su o uvozu strane tehnologije i znanja, a često nisu ni kadrovski opremljene da uvezenim tehnologijama ovlađaju i dalje ih razvijaju.

Ova nas razmatranja evidentno upućuju na međusobnu ovisnost stupnja razvoja određene privredne grane i razvijenosti odgovarajuće znanstvene infrastrukture. Ulaganja u znanstveni i razvojno-istraživački rad, te kadrovski potencijal "naprednih" i privrednih grana koje "zaostaju", najbolji su dokaz tomu. Iako se drvena industrija ubraja u ovu drugu skupinu, čini se da sadašnji stupanj njene razvijenosti omogućava da ulaganja, uz znanstveni i istraživačkorazvojni kadrovski potencijal to stanje relativno brzo izmjeni. Boljim, organiziranim i većim angažiranjem ovih potencijala ostvarit će se kvalitativna stvaralačka obilježja o kojima ovisi produktivnost, efektivnost i efikasnost znanstvenog i istraživačkorazvojnog rada, rezultati kojeg opet omogućuju brži razvitak i napredak drvene industrije kao privredne grane.

Prema tome i razvoj proizvoda i njegovo uvođenje u proizvodnju ovisi o smisljenosti i realizaciji svih mijena (faza) životnog ciklusa proizvoda i kvalitete upotrijebljene tehnologije, a oboje počinje i održava se fazom znanstvenog istraživanja i istraživačkorazvojnog rada. Podloga za opsežno, pravilno, nadahnuto kreiranje složenih, često kombiniranih, konstrukcija (proizvoda) za potrebe drvene industrije zahtijeva poznavanje mnogobrojnih odgovarajućih teorijskih i stručnih spoznanja, dakle, opet rezultata znanstvenog i istraživačkorazvojnog rada. U tom pravcu moraju biti usmjereni i aktivnosti povezane s problematikom razvoja proizvoda, da bi se na osnovi ostvarenih rezultata u razvoju proizvoda ostvarila ulaganja i osigurao istraživačkorazvojni potencijal za razvoj daljeg razvoja.

## 2.0 ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ PROIZVODA IZ DRVA TE POBOLJŠANJE NJIHOVIH SVOJSTAVA

Znanstvenoistraživački i istraživačkorazvojni rad jest sistemska stvaralačka djelatnost kojoj je cilj da poveća znanstvene i tehnološke spoznaje radi njihove primjene u praksi. Rezultati i primjena znanstvene i istraživačkorazvojne djelatnosti, između ostalog, omogućuju iznalaženje optimalnih rješenja za oblikovanje i razvoj proizvoda, unapređenje proizvodnog procesa i organizaciju proizvodnje.

Iako kao relativno mala zemlja raspolažemo s približno 0,9% svjetskog kadrovskog potencijala, za čiju stvaralačku djelatnost se osigurava 0,5% ukupnih svjetskih ulaganja, a koji stvara između 0,2 i 0,3% novog svjetskog znanja, ipak je naša orijentacija izgradnja (vlastite) fleksibilne znanstvene politike. Njome bi se omogućio racionalni i stvaralački transfer javnog i tehnološkog znanja na kratki rok, radi stvaranja dugoročnih prepostavki za zamjenu "uvezenog" znanja, znanjem "proizvedenim" od vlastitog znanstveno-istraživačkog potencijala.

Na toj općoj orijentaciji izgradnje znanstvenoistraživačke djelatnosti, temelji se ista aktivnost i za područje nauke o drvu i drvnotehnološke znanosti u Hrvatskoj za razdoblje do 1985.g. U tu je svrhu sačinjen i program znanstvenoistraživačkog rada u drvnoj industriji, čiju okosnicu čine slijedeće grupe istraživačkih projekata:

- kompleksno istraživanje svojstava odrvenjene biomase
- istraživanja racionalnog korišćenja sirovina u drvnoj industriji
- optimizacija proizvodnih procesa u preradi drva
- istraživanje i razvoj proizvoda iz drva, te poboljšanje njihovih svojstava.

Realnost potrebe istraživanja u naznačenim pravcima leži u činjenici da je drvo sirovina obnovljivih izvora i da je tražnja za proizvodima iz drva u neprestanom porastu. U daljem razmatranju

obuhvatit će se samo dio ovog programa, koji se odnosi na:

- istraživanje i razvoj proizvoda iz drva. Naznačena dionica u kompleksu cijelog istraživačkog programa ima posebno i važno značenje, jer je ona stjecište valoriziranja i primjene spoznaja i rezultata ostvarenih u ostalim dijelovima programa. Ovdje se oni finaliziraju i ostvaruju svoju upotrebnu vrijednost.

Pojedinačno ili kompleksno, osnovna svojstva sirovine utječu u procesu prerade na izradu i kvalitetu gotovih proizvoda. Izbor sirovine i postupaka obrade kojima se postiže najpovoljniji odnos svih čimbenika u interakciji značajni su za oblikovanje i razvoj proizvoda. Oni se sa stajališta izrade i gotovog proizvoda moraju poznavati jer o njima ovisi kvaliteta i mogućnosti definiranja kvalitete. Činioci kvalitete kao točnost dimenzija i oblika, finoca površine, čvrstoća, kvaliteta sklopova, kompozicija složenih proizvoda i dr. traže poznavanje elementarnog i još više komponiranog proizvoda. Kvalitativni i kvantitativni pokazatelji faktora o kojima ovise spomenuti činioci moraju se poznavati, a njihovo otkrivanje čini temelj za razvoj proizvoda i poboljšanje svojstava konstrukcija iz drva. Otkrivanje, istraživanje, sistematiziranje i vrednovanje ovih faktora i za razvoj proizvoda zahtjevaju znanstvenu i istraživačkorazvojnu aktivnost. No, to je samo jedan aspekt elemenata značajnih za razvoj proizvoda. Budući da je problematika razvoja proizvoda vrlo složena, treba utvrditi i vrednovati i brojne druge činitelje, koji su za pojedine faze razvoja proizvoda od izuzetnog značenja. Od planiranja i razvijanja proizvoda, preko proizvodnje do lansiranja proizvoda dug je i često rizičan put. Ideja, analiza tržišta, dizajn, tehnologija, funkcionalne karakteristike proizvoda, projektiranje, konstrukcije, model, prototip, optimizacija materijala i procesa, upotreбne karakteristike, zadovoljenje namjene i cijena - koncentrirane su u osmišljenosti jednog proizvoda, koji je u svom razvoju morao proći kroz ovaj interdisciplinarni splet zahtjeva. Svaki od njih u prolazu omogućava, daje i ostavlja trag u proizvodu, a što ga u momentu stavljanja u upotrebu može afirmirati ili .....

Upravo ta rizičnost, zbog potrebe međusobnog usklajivanja i interakcije brojnih činitelja, traži metodološki pristup, znanstvene i istraživačkorazvojne aktivnosti, kojima će se stupanj rizičnosti svesti na najmanju moguću mjeru i osigurati uspjeh, što je cilj svake kreativne aktivnosti.

TRŽIŠNE STRUKTURE I NJIHOVA IMPLIKACIJA NA OPTIMIZACIJU PROIZVODNIH I TROŠKOVNIH FUNKCIJA U PILANARSTVU, PROIZVODNJI PARKETA, PROIZVODNJI DRVNIH PLOČA I FINALNIH DRVNIH PROIZVODA U SR HRVATSKOJ U DOLAZEĆEM RAZDOBLJU

Rudolf SABADI, Jasna TONKOVIĆ, Gojko RADUSIN, Davor SUIĆ, Ivan DELAJKOVIĆ, Ivan HEĆIMOVIC, Hranislav JAKOVAC, Zdravko KARAVIDOVIC

1. UVOD

Tržišna struktura, uvjetovana posebnošću proizvoda, njihovom homogenošću ili diferenciranošću, u uvjetima slobodnog djelovanja tržišnih sila ponude i tražnje, ima bitan utjecaj na formiranje cijena, strukturu troškova, djelotvornost i proizvodnost rada i sredstava rada. Kao što je to slučaj s proizvodnjom i drugih roba, tako i proizvodnja roba udrvnoj industriji podliježe nizu utjecaja gospodarskog i negospodarskog porijekla.

Utjecaji gospodarskog porijekla su u prvom redu dati tržišnim zakonima, i to zakona padajućih prinosa, zakona ponude i tražnje. Od negospodarskih utjecaja najveću ulogu u dosadašnjem razvitku imaju utjecaji državnih i paradržavnih institucija, koji se očituju kroz ekspanziju ili kontrakciju kredita, investicijsku politiku, poreski sistem, sistem carina i podsticaja izvoza, te neposredne intervencije lokalnih, regionalnih, republičkih ili saveznih organa vlasti ili društveno-političkih organizacija.

Na veliki dio negospodarskih utjecaja ima odlučujuće značenje stanje platne bilance zemlje i implikacija koje iz njih izviru, zatim obujam gospodarske aktivnosti, stupanj razvijenosti zemlje u cjelini i po regijama, te određeni društveni i politički utjecaji čiji su izvori u većoj ili manjoj mjeri neprepoznatljivi na prvi pogled i potrebne su dublje analize da se pronikne u njihovu genezu, intenzitet i potencijal.

Istraživanja su usmjereni na detaljnu analizu svih odlučnih čini-

telja, njihovu kvalifikaciju i kvantifikaciju, te na pokušaj tvorbe optimalnih modela općenito i modela, uz pomoć kojih je moguće vršiti optimalizaciju, za pojedine regije ili pojedinačne organizacije udruženog rada.

Istraživanja su usmjereni u prvom redu pozitivistički, tj.. proučavaju se pojave kakve jesu. Tek nakon završetka istraživanja o intenzitetu djelovanja svih gospodarskih i negospodarskih sila, slijedio bi i normativni pristup, tj. kako bi stvari trebale biti, razumijevajući time neke neposredno potrebne mjere gospodarske politike, koje bi doprinijele približavanju ili dostizanju optimalnih rješenja.

## 2. DOSADAŠNJA SPOZNANJA

U odnosu na formiranje cijene proizvoda, u drvnoj industriji u cijeloj zemlji, a analogno tomu i u SR Hrvatskoj imamo slijedeće tržišne strukture, koje će se prikazati u nastavku.

### 2.1 Pilanska proizvodnja

Kod snabdijevanja sirovinama karakteristična je ograničena ponuda pilanskih trupaca. Zbog malih specifičnih količina sječive drvne mase, karakteristična je velika disperzija koja uvjetuje visoke troškove sječe, izrade, privlačenja utovara i transporta do mjesta potrošnje. Takva situacija govori u prilog osnivanju manjih pilanskih kapaciteta. Veliki pilanski kapaciteti mogu u izvjesnoj mjeri kompenzirati ekonomijom obujma više troškove transporta, ali tu opet utječu negospodarske odluke (želja da se ima na šumovitom području vlastita prerada drva). Slika utjecaja troškova transporta i ekonomije obujma bilanske proizvodnje, iako u načelu poznata, nije sa stanovišta optimizacije još uvek u potpunosti sagledana. Pored toga se, uslijed mnogostrukog djelovanja energetske krize, ona neprekidno mijenja. Prema dosadašnjim iskustvima, međutim, moguće je, a tomu pogoduju i tehničko-tehnološka rješenja, izgraditi pilanske kapacitete koji su približno optimalni po jedinici proizvodnje. Značajka pilan-

skih kapaciteta u nas ima, međutim, odlike da oni gotovo bez izuzetka imaju tendenciju posjedovanja većih kapaciteta od potrebnih za preradu raspoložive pilanske oblovine. Posljedica takve tendencije su povećani fiksni troškovi, uslijed čega je rentabilitet pilanske proizvodnje u velikoj mjeri veoma osjetljiv u normalnim tržišnim uvjetima na oscilacije cijena i tražnje. Predugo su se u nas zanemarivala gospodarska načela, da bi veličina kapaciteta bila rezultatom stvarno raspoloživih sirovina. Stalne gospodarske intervencije, u sferi raspodjele društvenog proizvoda, nisu pogodovale stvaranju osjećaja da se mora proizvoditi uz najmanje moguće troškove.

Pilanski proizvodi su homogeni, bez obzira da li se izrađuju kao klasični pilanski sortimenti ili kao elementi. S tog stanovišta u pilanskoj proizvodnji, kada ne bi bilo drugih osim tržišnih utjecaja, bila bi ostvariva perfektna konkurencija. Kada bi se ostvarili uvjeti približno perfektne konkurencije, uz nužno poštovanje načela ekonomičnosti, vjerojatno bi veoma brzo došlo do prilagođavanja kapaciteta raspoloživoj sirovini i tržišnoj tražnji.

## 2.2 Proizvodnja parketa

Uz manje izuzetke, kod parketa tržišna struktura koja proizlazi iz specifičnosti, najvećim dijelom također odgovara onoj, perfektne konkurencije. U parketu je, međutim, moguća diferencijacija proizvoda uslijed čega imamo i izvjesnih oligopolističkih struktura. S druge strane, proizvodnja parketa uvjetovana je, poput pilanske prerade, u velikoj mjeri ograničenošću ponude sirovina. Dodavši važan činitelj, izvoznu tražnju, proizvodnja parketa pokazuje u ekonomičnosti i rentabilnosti velike oscilacije. Uslijed takvih oscilacija proizvodnja parketa također oscilira. Nemajući određen kompenzatorski mehanizam u mjerama gospodarske politike, proizvodnja parketa u nas izložena je povremenim gubicima, koji nisu rezultat lošeg rada, već su posljedica nerealnog tečaja domaće valute, nepravovremenog reagiranja mjera gospodarske politike na konjuktorna kretanja u svijetu, nepodobnih mjera

poticaja izvoza i jasnih odrednica što valja poticati u izvozu, ili svih tih činitelja zajedno.

Sličnu tržišnu strukturu kao parket imaju i drvne ploče, s gotovo istim posljedicama po veličinu kapaciteta, proizvodnost i ekonomičnost.

### 2.3 Finalnidrvni proizvodi

Za razliku od prethodnih proizvoda, finalnidrvni proizvodi imaju tipičnu oligopolističku strukturu. Uz izvoznu tražnju, kao važan činitelj po razvoj finalne prerade, te sve negospodarske činitelje koji imaju veoma velik utjecaj na razvitak i uvjete poslovanja finalne prerade drva, stanje je najkomplikiranije i ujedno najteže. Razvitku finalne prerade drva više je pogodovalo uvjerenje radnih ljudi u toj proizvodnji, da finalna prerada drva treba biti krajnji cilj iskorišćivanja nacionalnog šumskog bogatstva, od svih do sada poduzetih mjera u gospodarskoj politici. Nejasno postavljeni gospodarski ciljevi, neadekvatne mjere za njihovo postizanje, te djelomično ili potpuno odsustvo objektivnih kriterija vrednovanja društvene koristi, ostavili su finalnu preradu drva u nas, uvjek, kao sporednu oblast, tako da ona može svoju egzistenciju zahvaliti stručnosti i zalaganju radnih ljudi u njoj, kakvu inače nalazimo u veoma malenom broju drugih industrijskih grana.

S obzirom na način određivanja cijena i kontrolu cijena, uvjeti za perfektnu konkurenčiju, oligopole i monopole, te mjere obuzdavanja monopolija, zatim pojave kartela i njihove posljedice, imaju specifične manifestacije, zbog čestih i neočekivanih (neočekivanih jer nisu temeljene često puta niti na minimumu racionalnih načela poslovanja) intervencija.

Finalna prerada drva u velikoj je mjeri zavisna o drugim granama privrede od kojih dobiva sirovine i reproduksijske materijale.

Materijalni troškovi finalne prerade drva iznose 60% društvenog brutto proizvoda. Pilanska prerada i proizvodnja drvnih ploča isporučuju joj 33,19% od ukupnih materijalnih troškova, finalna prerada finalnoj preradi 7,83%, proizvodnja i prerada papira 2,08%, ostala industrija 33,61%, šumarstvo 5,34% i ostale djelatnosti (saobraćaj, itd.) 17,95%. Ako se uvaži kolike su neproduktivnosti ugrađene iz prethodnih faza u tim materijalnim troškovima, jasno je da je konkurentna sposobnost finalne prerade drva, čak uz najveće izvozne premije, potpuno nedostatna da osigura kontinuirani izvoz. Odgovor finalne prerade na takvo stanje je orijentacija na domaće tržište i izvoz samo onoliko, koliko je u datim uvjetima potrebno za stjecanje deviza.

### 3. ISTRAŽIVANJA BUDUĆEG RAZVITKA

Znanstvena istraživanja, budućeg razvijanja, usmjerit će se na kvantifikaciju tržišnih struktura proizvoda pilanarstva, polufinalne i finalne prerade drva i kvalifikaciju tih struktura u uvjetima imperfektnog tržišta. U takvim će uvjetima biti istraživane kratkoročne i dugoročne troškovne strukture.

Simulacijom će biti istraženi optimalni modeli uvjeta, u kojima bi uz zadovoljenje domaće tražnje, moglo doći do maksimalnih korisćenja kapaciteta i maksimalnog izvoza.

ISTRAŽIVANJA OPTIMALNOG MODELA MAKSIMALIZMA IZVOZA FINALNIH PROIZVODA OD DRVA IZ SR HRVATSKE UZ ZADOVOLJAVANJE RASTUĆE DOMAĆE TRAŽNJE S IMPLIKACIJAMA NA CJELOKUPAN PRIVREDNI RAZVOJ SRH I SFRJ

Rudolf SABADI, Gojko RADUSIN, Josip TOMŠE, Žarko TOMLJENOVIC, Zlatko HAJEK, Stjepan JERGOVIC, Hranislav JAKOVAC, Zdravka KARAVIDOVIC

Dosadašnja spoznanja

U finalnoj preradi drva SR Hrvatske broj organizacija, zaposlenih, društveni proizvod i osnovna sredstva po nabavnoj i sadašnjoj vrijednosti i izdvajanja za poslovne fondove su 1978. godine bili:

	Namještaj	Ambalaža	Građ.elem.	Galanter.
Broj organizacija	85	14	25	14
Broj zaposlenih	18.503	1.272	8.104	996
Nab.vrij.osnov.sredstava	3.477	132	1.313	107
Sad.vrij.osnov.sredstava	1.970	79	845	47
Društveni proizvod	2.472	92	1.013	115
Materijalni troškovi	3.324	201	1.611	125
Izdvajanja za poslovni fond	391	- 17,1	119	19

Iz gornjih je podataka vidljivo, da su razlike od tipa proizvodnje i proizvoda veoma velike.

Tako su npr.:	Pokućstvo	Ambalaža	Građ.elem.	Galanter.
Prosj.broj zaposl. po 1 organizaciji	218	91	108	71
Kapit.koefficijent (osn.sr.po nab.vr.) društв.brutto proizvod	0,60	0,45	0,50	0,45

	Pokućstvo	Ambalaža	Grad.elem.	Galanter.
% materijalnih troškova u društ.butto proizvodu	57,35%	68,75%	61,40%	52,15%
Društveni brutto proizvod po jednom zaposlenom	313.252	230.189	323.729	115.161
Društ.proizvod po jednom zaposlenom	133.589	71.934	124.963	115.161
Materijal.troškovi po 1 zaposlenom	179.663	158.255	198.766	125.502
Osnov.sredstva po nab.vrijed. po jednom zaposlenom	187.905	104.088	162.068	107.129
% otpisanosti osnov. sredstava	43,34	40,63	35,69	55,95
% izdvajanja u posl. fondove u odnosu na osnov.sred.po nabav.vrijednosti	11,26	- 12,92	9,03	17,90

Poredaju li se ove proizvodnje prema broju zaposlenih, u odnosu na ukupan broj radnika, dobiju se slijedeći postotni udjeli:

Ukupno	<u>29.677</u>	<u>100%</u>
1. Proizvodnja namještaja	18.503	62,3
2. Proizvod. građ. elem.	8.104	27,3
3. Drvna ambalaža	1.272	4,3
4. Proizvod.drvne galant.	996	3,4
5. Ostalo	802	2,7

Izvoz finalne prerade drva SR Hrvatske otprilike je 10% od ukupne vrijednosti proizvodnje. Količinski je taj izvoz teško sagledati zbog nerealnih odnosa cijena na domaćem tržištu, sistema subsida, te odnosa cijena u inozemstvu, koji pokazuju velike oscilacije prema zemlji izvoza i prema vrsti izveženog proizvoda.

### Izvozni pravci finalne prerade drva

Finalna prerada drva SR Hrvatske najveći dio svojeg, relativno malog, izvoza orijentira uglavnom u razvijene zemlje Zapadne Evrope i USA, te zemlje Istočne Evrope. Zemlje u razvitu su u dobroj mjeri, kod izvoza finalnih proizvoda, od sekundarnog značenja, što je rezultat malene tražnje i platno-bilančnih teškoća tih zemalja.

Orijentacija prema razvijenim zemljama ima svoje opravdanje. Ono proizlazi iz činjenice, da je u finalnoj preradi drva veliko učešće manuelnog rada, uslijed čega je konkurentna sposobnost namještaja iz Jugoslavije, posebno kod komadnog namještaja iz masivnog drva, garnitura iz masivnog drva, te drvne galerije takva, da je izvoz u načelu u te zemlje moguć. Maleno učešće izvoza u odnosu na ukupnu proizvodnju i nedostatak dugoročnosti u poslovanju i orijentaciji na izvoz, utječu na cijene koje se za namještaj mogu postići.

Posljedica nemotiviranosti i kratkoročnosti uopće, a u izvoznoj orijentaciji posebno, prouzrokovala je, da unatoč relativno snažnom razvitu finalne prerade drva, nemamo odgovarajući izvorni dizajn, niti ispravan marketing pristup pojedinim tržištima. Isto tako su segmenti na pojedinim tržištima mali i oscilirajući. To je isto tako posljedica kratkoročne i sporadične orijentacije na izvoz. U trenucima kada dođe do kratkoročnog poticaja u izvozu, bilo uslijed djelovanja općijih mjera gospodarske politike na izvozu (npr. devalvacije ili povećanja izvoznih premija) ili specifičnih mjera (npr. kontrakcija domaćih potrošačkih kredita), naglo povećanje izvoznih ambicija obično biva plaćan ozbiljnim sniženjima cijena u izvozu. Takva oscilirajuća izvozna ponuda izaziva poremećaje na tržištima na kojima se pojavljujemo, koji štete kako nama, tako i svima koji su na tim tržištima prisutni. Zbog toga je u stanovitom obujmu izvozna ponuda iz naše zemlje, bez obzira na neznatno učešće u ukupnoj ponudi, destabilirajući činitelj.

### Usmjerenje istraživanja

Na temelju poznatih parametara domaće i izvozne tražnje, istraživanja povećanja proizvodnje i plasmana će biti usmjerena na otklanjanju elemenata, koji su do sada usporavali bolje korišćenje postojećih kapaciteta i mogućnosti da se zadovolji imperativ za povećanje izvoza, uz zadovoljavanje domaće tražnje.

Definiraju se mogućnosti izvoza, drugim riječima, utvrđuje se veličina tržišnog segmenta pojedinih tržišta i definiraju tipovi namještaja i ostalih finalnih drvnih proizvoda, koji ispunjavaju određene uvjete da se trajno plasiraju na tim tržištima.

Na temelju spoznanja o potencijalnoj veličini tržišne tražnje, istražuju se kapaciteti i njihova podobnost za zadovoljenje utvrđene domaće i inozemne tražnje. Na temelju saznanja o uvjetima prodaja na oba tržišta, istražuje se potencijalna troškovna struktura.

Domaće tržište predstavlja poseban problem zbog netržnih odnosa koji danas vladaju na njemu. O jedinstvenom Jugoslavenskom tržištu mnogo se govori u zadnje vrijeme, zaboravljajući, da ako želimo imati jedinstvo, moramo u prvom redu imati tržište. S obzirom na postojeće kapacitete, te poznatu današnju i buduću domaću tražnju, najvjerojatnije moramo, ako nas domaće tržište i tržišnost u Jugoslaviji na to prisiljava (pod pretpostavkom da oba preduvjeta ostvarimo), izvoziti. Ako je gornja pokušna pretpostavka točna, onda moramo usmjeriti istraživanja na to da vidimo s čim se možemo i moramo orijentirati u izvoznoj ponudi. Slijedeći korak je pronalaženje kompleksnih mjera gospodarske politike kojom se postavljeni ciljevi mogu ostvariti.

Istraživanja se, kod formuliranja nužne gospodarske politike, ograničavaju samo na one mjere, za koje je realno očekivati, da se mogu donijeti u okvirima sistema opće gospodarske politike i društvenog uređenja.

Problem istraživanja buduće domaće tražnje je, kako je naprijed naglašeno, kompleksan. Činitelji koji tu tražnju određuju su:

- a) demografska struktura stanovništva,
- b) realni disponibilni prihodi stanovništva i kategorije tih prihoda,
- c) stambene prilike i novoizgrađeni stanovi,
- e) potrošački krediti,
- e) novoizgrađeni stanovi, njihova veličina i način korišćenja stambenog prostora - postojećeg i novog,
- f) obujam i intenzitet ponude, cijene,
- g) uvozna ponuda.

Inozemnu tražnju je još teže definirati, s obzirom da se radi ne samo o različitim zemljama, već također o regijama unutar tih zemalja. Kako će najvjerojatnije finalni proizvodi od drva i nadalje biti usmjeravani najvećim dijelom u razvijene zemlje, gdje je tražnja i ponuda velika, a konkurentska borba intenzivna, s obzirom na tipove finalnih drvnih proizvoda koji iz SR Hrvatske mogu uspješno konkurirati, valja izvršiti rangiranje potencijalnih tržišta kada se uspostavi ljestvica prioriteta.

Pošto su uspostavljeni prioriteti, svako se tržište ispituje posebno. To ispitivanje je koncentrirano samo na opća opredjeljenja, bez ulazeњa u detalje, koji moraju slijediti iza ovih istraživanja.

U takvim istraživanjima će posebna pažnja biti posvećena istraživanju svršishodnosti stvaranja eventualne vlastite prodajne mreže, prodaje na temelju kataloga, uz što je vezano uskladištenje i odgovarajući uređaji za otpremu naručiteljima. Takve računice stvaranja vlastite mreže, naprava prodajama putem zastupnika, agenata ili ekskluzivnih zastupnika moraju biti jasno postavljene. Do sada se u pogledu organizacije tržišta isključivo postupalo po sluhu, a zbog kratkoročnosti trajnija rješenja nastupa na tržištu nisu dolazila u obzir.

ISTRAŽIVANJA KOMPLEKSNOG RAZVITKA PROIZVODNJE CELULOZE U SR  
HRVATSKOJ RADI ZADOVOLJAVANJA RASTUĆE DOMAĆE TRAŽNJE

Rudolf SABADI, Davor SUIĆ, Konstantin LUKIĆ, Mile OREŠKOVIĆ,  
Hranišlav JAKOVAC, Zdravka KARAVIDOVIC

1. UVOD

Industrija celuloze, proizvodnje papira i prerada papira u SR Hrvatskoj je neravnomjerno razvijena. Prerada papira, koja već cijeli niz godina stoji u odnosu na proizvodnju celuloze i papira u boljem ekonomskom položaju, razvijena je bolje od ove potonje. Zbog toga, s obzirom na rastuće potrebe za papirom, raste zavisnost o nesigurnim izvorima snabdijevanja celulozom i papirom iz ostalih republika, a također i velikim dijelom o uvozu. Korišćenje sirovina je također nesmotreno, budući da je tvornica u Plaškom prilagođena za proizvodnju papira iz četinjača, kojih nema dovoljno, uslijed čega je kapacitet te tvornice neiskorišćen i u velikoj mjeri zavisan o uvozu, koji je otežan ne samo uslijed devizno-platnobilanskih ograničenja, već i zbog toga što je sve manji broj zemalja spremjan da prodaje celulozno drvo četinjača, koje svatko radije prerađuje sam.

Jedino što je uspjelo, a to je između rijetkih investicijskih pothvata u SR Hrvatskoj koji se pokazao uspješnim, jest tvornica ambalažnih papira u Belišću. I ta tvornica, međutim, ima problema oko nabavljanja natron papira. Bez obzira što je današnja situacija teškoća nabave papira od domaćih tvornica trenutačna, indikativno je da razvitak u budućnosti mora voditi računa o tomu, da se postojeće ili potencijalne tvornice moraju dodatnim investicijama zaokružiti u čvršće reproduksijske cjeline, čime će se u normalnim prilikama osigurati racionalan razvitak, a u kriznim situacijama nesmetana proizvodnja.

Neva Zagrebačka tvornica papira nema vlastitu proizvodnju celuloze,

uslijed čega ima danas velike teškoće, koje ne samo da ugrožavaju budućnost, već je u pitanju i tekuće poslovanje.

Poseban problem predstavlja roto papir. SR Hrvatska je najveći potrošač tog papira, a današnja situacija, kolikogod privremena, ukazuje da valja tražiti rješenja da se pitanje snabdijevanja roto papirom mora trajnije riješiti. Roto papir je sada, a u budućnosti će to sve više biti, interesantan izvozni artikal. Kada bilo koja nesmotrena mjera ekonomске politike povuče veće količine tog papira preko granice, ugrožena je egzistencija cijelokupnog tiska u ovoj Republici, u Jugoslaviji također.

## 2.0 DOSADAŠNJA SPOZNANJA

O problemima proizvodnje i prerade papira se zna toliko, da je jedva potrebno još išta dodavati. Proizvodnja celuloze u nas je insuficijentna, a tomu je glavni razlog nedostatak sirovina, u prvom redu drva. Već za zadovoljenje današnjih potreba, valja uvoziti oko 1,5 milijuna tona celuloznog drva, pored nekoliko stotina tona različitih vrsta papira, koji se u nas ne proizvode. Sva proizvedena količina papira u nas može biti potrošena u zemlji. Povremen izvoz papira samo je nužda kojoj pribjegavaju neke organizacije udruženog rada, pritješnjene obvezama prema inozemstvu ili potrebi za nabavljanjem reprodukcijskih materijala iz inozemstva.

Kod proizvodnje i prerade papira nesmotrena gospodarska politika razvila je regionalno zatvaranje i sistem određenih vrsta prisile. Onaj koji treba papir ili celulozu, prepusten je na milost i nemilost isporučitelju, kojemu mora nabavljati sirovinu, besplatno oručavati sredstva za dalju izgradnju, itd., čime se odnosi u budućnosti samo pogoršavaju. Postojeće tvornice celuloze i papira; s izuzetkom one u Plaškom, na taj način proširuju svoje kapacitete preko optimalnih, na temelju sirovina koje se transportiraju iz najudaljenijih područja. Producenje takvih odnosa zateći će nas u budućnosti s tvornicama koje ne će raditi unutar

optimuma, a sve će to plaćati potrošač s jedne strane, i s druge, vršit će se stalni pritisak na državu da zaštiti takve neracionalne gigante od konkurenčije. Visoke cijene koje će domaći potrošači plaćati djelovat će na strukturu troškova, što će umanjiti konkurentnu sposobnost izvoznika, jako zavisnih od papira, što će opet izazvati potrebu intervencije države. Produciji li se takvo stanje, sve će više tržišni ideal, kojemu naša privreda treba težiti, postajati iluzijom. Upravo zahvaljujući poznavanju stanja, prijeko je potrebno istražiti znanstveno na koji se način ta industrijska grana može i pod koju cijenu, uključiti u opće napore oko stabilizacije narodnog gospodarstva.

### 3.0 BUDUĆA ISTRAŽIVANJA

U prvom redu znanstvena istraživanja se usmjeravaju u traženje trajnog rješenja sirovina za proizvodnju celuloze. Dosadašnja istraživanja pokazala su da to pitanje nije nerješivo, čak nije ni dugoročno, a isto tako nije ni skupo.

Ogromne površine šikara, degradiranih šuma i slobodne površine idealne su za konverziju, odnosno pošumljavanje vrstama drva listača i četinjača, koje u kratkim ophodnjama mogu osigurati sirovину за niz novih tvornica celuloze i papira, pored podmirenja postojećih.

Takva istraživanja kompleksnog su značenja i prelaze okvire ovog projektnog zadatka. Između ovog projektnog zadatka i ostalih postoje, međutim, veze, tako da se istraživanja koja će se izvršiti u okvirima ovog zadatka, nadopunjaju s ostalim projektnim zadacima u konzistentnu cjelinu.

Drugi problem proizvodnje celuloze i papira su lokacije u odnosu na sirovinsku osnovu i problem optimalnog kapaciteta. Tom pitanju će istraživanja posvetiti naročitu pažnju. Istražuju se rentabiliteti kapaciteta različitih veličina proizvodnje. Za pojedina

područja, uvaživši ograničenja sirovinske osnove, transportna ograničenja, te sva ostala (kvalificirani radnici, zagađivanje i prečišćavanje otpadnih voda, energetska osnova, itd.) istražuju se optimalna rješenja, vodeći računa o sadašnjoj i budućoj tržišnoj tražnji.

Treći je problem istraživanje optimalnih mjera ekonomске politike, u cilju uspostavljanja prirodnog tržišnog odnosa između pojedinih faza proizvodnje od celuloze do izradaka od papira.

Četvrti problem, koji se istražuje, odnosi se na međuzavisnost razvojnih rješenja dobivenih procesom optimizacije, na razvitak cjelokupnog narodnog gospodarstva.

Konačno, peti problem je istraživanje kako primijeniti rezultate istraživanja. Pokazalo se, da imamo gotovih istraživanja, koja su izvršena veoma stručno i predstavljaju ogroman kapital, ali nisu osigurani načini za njihovu distribuciju do mjesta gospodarskog odlučivanja, uslijed čega je silan trud i troškovi uzaludan.

U vezi s gornjih pet grupa problema započet je posao istraživanja, koji se sastoji od prikupljanja dokumentacije, vršenja sporadičnih snimanja i tvorbe analitičkih modela, pomoću kojih će se simulacijom vršiti istraživanja. Zbog prekasnog odobravanja programa i nedostatka sredstava, rad je obustavljen, što je veoma štetno za kontinuitet. Osim toga, sredstva koja su odobrena za ovaj zadatak, apsolutno su nedostatna, pa će valjati potražiti doknadna sredstva. Kako je važnost ovog zadatka veoma velika, istraživači vjeruju, s obzirom na višestruke koristi za narodno gospodarstvo Hrvatske i Jugoslavije, da će Izvršno vijeće Sabora SR Hrvatske biti ovim istraživanjima upoznato i da će ih poduprijeti sredstvima.

Dosadašnji simulacioni pokusi su pokazali da su neka rješenja, u okvirima trajnijih rješenja, moguća u najkraćem vremenu (5 - 8 godina). Upravo je to vrijeme koliko traje izgradnja tvornice u bilo kojoj struci i njezino uhodavanje.

**ULOGA REGIONALNOG RAZVITKA PRERADE DRVA U OKVIRIMA CJELOKUPNIH  
NASTOJANJA ZA POSTIZANJEM OPTIMUMA PROIZVODNJE I ISTRAŽIVANJA  
REGIONALNOG I INDIVIDUALNOG MARKETING-MIX-a U PRERADI DRVA**

Rudolf SABADI, Zlatko HAJEK, Petar MADŽARAC, Ferdo LAUFER,  
Žarko TOMLJENOVIC, Hranislav JAKOVAC, Zdravka KARAVIĆOVIĆ

### 1. UVOD

U određenim opredjeljenjima razvjeta prerađe drva u SR Hrvatskoj i opće definirane ekonomske politike koja takav razvitak omogućuje, nužna je regionalna razrada detalja bez kojih nije moguće utvrditi jasne i konzistentne razvojne mјere i razvojnu politiku, kojom bi ciljevi bili dostizivi.

### 2.0 DOSADAŠNJA SPOZNANJA

Regionalne razvojne koncepcije u prerađi drva rijetko su predmetom znanstvenih istraživanja. U najvećem broju slučajeva regionalni planovi počivali su na željama, koji već time što su želje, nisu mogli voditi računa o realno dostizivim i o gospodarskoj međuzavisnosti, a u najvećem broju slučajeva su takvi planovi djelomično ili potpuno ignorirali tržišnu tražnju.

Sada je već potpuno jasno da su mnogobrojni razvojni pothvati bili više ili manje uspješne kopije nekih postojećih rješenja. Regionalan razvitak u planovima nosi u sebi naglašenu tendenciju autarhije, a u individualnim i regionalnim planovima razvjeta dolazi do izražaja želja da se sve načini sam, a priori odbacujući mogućnost kooperacije. Uslijed toga, veliki broj organizacija za prerađu drva, bez obzira na veličinu, ima naglašenu svaštarsku proizvodnju. Kod odluke "kupiti ili sam načiniti", odluka u najvećem broju slučajeva pada na "... sam načiniti".

Istraživanju tržišta relativno malene organizacije nisu mogle posvećivati dužnu pažnju. Uslijed toga u proizvodnim programima mnogobrojnih organizacija nema novih ideja u dizajnu, još manje je postojeći dizajn adekvatan određenom tržištu ili tipu potrošača.

S obzirom na prilike, drugačiji način tržišne orijentacije i razvojnih opredjeljenja u današnjim uvjetima poslovanja nije moguće ni zamisliti.

Regionalni razvitak cjelokupnog gospodarstva u nekim regijama, koje nemaju povoljnih alternativa, vezan je za razvitak prerade drva, ako takve regije imaju dovoljno drvne sirovine. Bez obzira koliko su takva nastojanja napadana kao neracionalna i gospodarski neoptimalna, ona nisu bez društvenog opravdanja i ne smiju biti ignorirana.

Na žalost, veoma je malo poznato kolika su inducirana djelovanja razvijaka drvne industrije u regijama bogatim šumom a siromašnim drugim resursima, uslijed čega dolazi često do natezanja oko opravdanosti osnivanja ili proširenja prerade drva u pojedinim regijama ili mjestima, gdje su pro i contra razlozi najčešće temeljeni na pojednostavljenim ili ishitrenim argumentima i pate od neobjektivnosti.

Već je ranije naglašeno da veliki nedostatak objektiviziranja razvijku prerade drva predstavljaju netržišnost, iz koje proizlazi kratkoročnost u poslovanju. Znanstvena istraživanja ekonomike poslovanja dobijaju novi impuls u traženju puta i načina, da se naša zemlja čim brže i bezbolnije izvuče iz privrednih teškoća u koje je zapala. Konceptualno je već u dobroj mjeri usvojeno ili će to biti u najskorije vrijeme, da je prvi uvjet ozdravljenja narodnog gospodarstva u stvaranju tržišta. Takvo buduće tržište ne će biti bez intervencije, koja je nužna i prijeko potrebna, ali ograničena na razvijanje proizvodnih snaga. Za očekivati je, da će udruženi rad postajati sve više bitnim činiteljem poslovnog odlučivanja, a vrijednosti će se mjeriti odnosima ponude i tražnje.

U takvim uvjetima, koji će nastati u najskorije vrijeme, regionalni razvoj prestaje biti skupom želja i snaga izvan udruženog rada. Kriteriji isto tako prestaju biti polemičke veličine ili verbalno kićenje ovog ili onog predjeljenja.

Da bi se stvorili uvjeti za takav razvitak, vrednovanje individualnog i regionalnog razvijatka mora postati gospodarski objektivizirano, da bi iz takvog vrednovanja proizašla realistična gospodarska politika, koja usmjerava. Usmjeravanje pak može biti svršishodno samo ako se točno zna cilj, kvalificiraju i kvantificiraju mјere gospodarske politike, i ako se, u potpunosti, sagledaju međuzavisnosti gospodarskog razvijatka cjeline i njezinih dijelova.

Uslijed razvijatka, koji se odvijao pod utjecajem činitelja koji su ga predodređivali da bude u biti kratkoročan, individualni i regionalni projekti koji su realizirani nose obilježja ad hoc prilagođivanja trenutačnim situacijama. U takvim uvjetima nije ni moguće uspostaviti dugoročne trendove, na temelju njih izgraditi individualne optimirane modele pojedinih specifičnih vrsta prerade.

Kao što je naprijed naglašeno, najvjerojatnije će se situacija veoma brzo promijeniti. Zbog toga se znanstvena istraživanja regionalnog razvijatka moraju usmjeriti na optimiranje individualne proizvodnje i regionalnog razvijatka, te modeliranje marketing-mixa za takve situacije.

### • 3.0 USMJERAVANJE ISTRAŽIVANJA

Kolikogod bili poznati postojeći resursi, kao i potencijelni, tijek drvnih sirovina nije iz niza razloga slijedio najracionalnije puteve, zbog toga što među različitim vidovima proizvodnje postoje velike razlike kako u specifičnim prilikama snabdijevanja sirovinama, tako i u gospodarskom položaju uslijed arbitrarne primarne i sekundarne raspodjele društvenog proizvoda.

Potrebno je stoga točnije utvrditi za pojedine regije uvjete pri-vredivanja, s kvalifikacijom činitelja koji su je predodređivali i predodređuju.

Kao polazna točka istraživanja je uspostavljanje i utvrđivanje dinamiziranih odnosa međuzavisnosti unutar regija i međuregionalnih međuzavisnih odnosa.

Slijedeća faza istraživanja je utvrđivanje optimalnih dugoročnih troškova, uz ograničenja koja proističu iz raspoloživih drvnih i ostalih sirovina, te tržišne tražnje. Na temelju obrade jedne ili više regija, izrađuje se metodologija pomoću koje će se u kasnijim istraživanjima vršiti regionalna optimizacija za ostale regije.

Optimalan marketing-mix rezultat je cjelovitih istraživanja za dugi i kratki rok, u kojima se utvrđuju ograničenja i tržišna tražnja, na temelju kojih se utvrđuje optimalna mješavina u proizvodnom programu individualnih proizvođača. Agregirani zajedno za cijelu regiju, takvi programi predstavljaju optimalno rješenje proizvodnje. Nije moguće u istraživanjima takvog oblika ulaziti u detaljna rješenja specifičnih tipova proizvoda. Optimizaciju, međutim, nije moguće izvršiti bez poznavanja regionalnog rješenja za kratki i dugi rok. Za takva rješenja je potrebno pozavanje trendova tržišne tražnje, mogućih oscilacija u cijenama i trendova razvijanja narodnog gospodarstva u cijelini i u regiji.

Na temelju modela vjerojatnosti, ekstrapolacijom historijskih kretanja i sagledivih promjena, valja doći do modela kojima se matematički može izračunavati marketing-mix, koji će za kratki rok davati optimalne financijske učinke i predodređivati buduća kretanja u razvitku.

U kasnijim istraživanjima, kada se postigne da je cijeli teritorij SR Hrvatske regionalno razrađen, razvitak drvne industrije, usko povezan sa šumarstvom kao sirovinskom bazom osnovnih materijala, trebao bi biti u razvitku i planovima olakšan u donošenju

svakodnevnih poslovnih odluka.

Težnja je da se regionalna istraživanja, nastala na temelju znanstveno organiziranog rada, upotrijebe kod formuliranja razvojne politike u regijama. Taj drugi dio istraživanja je prema svojoj prirodi normativan, budući da osnovne spoznaje moraju biti iskorišćene za tvorbu djelotvorne gospodarske politike u regijama i usmjeravanju novčanih tokova u investicije, koje također trebaju biti kvantificirane istraživanjima.

## ULOGA, ZNAČENJE I ORGANIZACIJA FUNKCIJE ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA PROIZVODA U DRVNOJ INDUSTRiji

Prof. dr Mladen FIGURIĆ, dipl. ing.  
Šumarski fakultet Zagreb

### 1. UVOD I PROBLEMATIKA

Radovi na području funkcije istraživanja i razvoja proizvoda predstavljaju jednu od najznačajnijih aktivnosti radnih organizacija drvne industrije. Njihova se suština svodi u sistemskom radu na području stvaranja uvjeta za kontinuirano istraživanje i programiranje razvoja proizvoda. Na osnovi toga, mjesto i uloga ove funkcije u procesu ostvarivanja poslovnih ciljeva radne organizacije ocjenjuje se putem njenog utjecaja na zadatke razvoja, koji stoje praktično pred svakom radnom organizacijom. To su uglavnom: uvođenje novih tehnoloških procesa u proizvodnju, izmjene i dopune asortimana proizvoda, osvajanje novih proizvoda, kupovina licenci, oblikovanje proizvoda, sniženje troškova proizvodnje i poboljšanje organizacije rada.

Glavni, iako ne jedini, uzroci koji dovode do toga da se funkcija istraživanja i razvoja proizvoda adekvatno ne održava u razvoju radnih organizacija drvne industrije ogleda se u tome, što je kod većine potpuno zanemareno sveobuhvatno istraživanje marketinga \* ili u njegovoј djelomičnoj primjeni.

Ako se želi postići takav nivo organizacije funkcije istraživanja i razvoja proizvoda koji će istodobno značiti i razvoj radne organizacije, potrebno je prije svega početi od istraživanja tržišta. Iz toga ne bi trebalo zaključiti da istraživanje tržišta, samo po

---

\* Mnogo je autora koji su definirali pojam marketinga i isto je toliko mnogo različitih definicija. U ovom radu prihvaćena je definicija Teresija, da je marketing - pristup aktivnostima poduzeća, koji mora biti "multidimenzionalan" i "multidisciplinarnan".

sebi, osigurava uspješan razvoj, ali to znači da je to njegova prva i osnovna pretpostavka. Pođe li se tom logikom razmatranja dobili bi se osnovni zadaci funkcije istraživanja i razvoja proizvoda koji bi se mogli definirati slijedećim redoslijedom \*:

### I faza

1. Ispitivanje želja i potreba na tržištu iz područja mogućeg proširenja asortimana.
2. Ispitivanje tuđih iskustava o mogućem proširenju asortimana.
3. Ispitivanje mogućih praznina u vlastitom asortimanu.
4. Utvrđivanje tehničkih i kadrovskih mogućnosti (da li konkretna radna organizacija može proizvoditi takav novi proizvod).
5. Utvrđivanje, prethodnom anketom, tržišnih mogućnosti za planiranje tog novog (pretpostavljenog) proizvoda.
6. Utvrđivanje ekonomskih i pravnih parametara novog proizvoda (kalkulacije cijena, položaja prema konkurenciji, potreba i mogućnosti zaštite industrijske svojine za ovaj proizvod, itd.).
7. Izrada i testiranje prototipa.
8. Izrada tehnološke dokumentacije za proizvodnju novog proizvoda.
9. Izrada prijedloga i dokumentacije za oblikovanje, pakiranje, održavanje i atestiranje kvalitete novog proizvoda i prospekta (traženje imena i zaštitnog znaka).
10. Prethodna tržišna anketa.
11. Ispitivanje tržišta s paralelnim plasiranjem i ugovaranjem prvih količina.

### II faza

1. Detaljno ispitivanje konkurenčkih planova i mogućnosti.
2. Ispitivanje mogućnosti kooperacije.
3. Ispitivanje eventualnog otkupa licence.
4. Detaljno ispitivanje patentne literaturе o sličnim inozemnim i novim proizvodima.

---

\* Ovaj redoslijed aktivnosti je nastao proučavanjem literature iz ovog područja, koje je, autor ovog rada, sintetizirao i prilagodio potrebama ovog rada.

5. Izrada prospekta i kataloga.
6. Izrada plana propagande.
7. Izrada plana prodaje.
8. Izrada definitivnog plana proizvodnje.

Istraživanje i razvoj novog proizvoda ima dvostruko značenje za radnu organizaciju. Prvo, jer njoj pruža veće izglede u konkurentskoj borbi za tržište i, drugo, određena je prekretница u njezinu razvoju. Radne organizacije koje uvode, odnosno koje su uspješno uvele novi proizvod, obično doživljavaju ubrzani razvoj jer su znanstveno-tehničko znanje pretvorile u ekonomsku vrijednost. Radne organizacije koje češće uvode nove proizvode imaju nadprosječne stope rasta i ostvaruju nadprosječne ekonomske i finansijske rezultate, zato što im se troškovi istraživanja novog proizvoda relativno brzo vraćaju. Prema podacima koje navodi S i l k \* u 39% poduzeća utrošena sredstva u istraživanje i razvoj za nove proizvode vraćaju se za manje od tri godine, 52% poduzeća tvrde da im se utrošena sredstva vraćaju između 3 - 5 godina, a samo u 9% poduzeća uložena sredstva se vraćaju nakon 6 i više godina.

U nekim organizacijama drvne industrije, istraživanja i razvoj, pokazuju tendenciju usmjeravanja prvenstveno na istraživanja na dugi rok; u drugima je prisutna tendencija usmjeravanja na kratki rok i tekuće uvjete na tržištu. U nekim se organizacijama smatra da u tu aktivnost, u periodu kada je ostatak čistog dohotka nizak, treba ulagati samo najnužnije, a povećati ta ulaganja kada je dohodak visok. U nekim organizacijama ta je funkcija čvrsto kontrolirana, a ostvarenje redovno praćeno. Druge radne organizacije dozvoljavaju izvršiocima koji rade na istraživanju i razvoju da se bave svojim vlastitim idejama.

Te razlike odražavaju činjenicu da postoji vrlo malo opće prihvaćenih principa rukovođenja funkcijom istraživanja i razvoja proizvoda.

\* citirano prema Novak, M. - Popović, Ž.: RAZVOJNA POLITIKA, Informator, Zagreb, 1980.

Vrst organizacijskog raščlanjivanja i oblikovanja ove funkcije zavisi (prema K. M e l l e r o w i c z s u ) \* uglavnom od ova četiri činioca:

- a) od veličine poslovnog sistema,
- b) od postojeće organizacije poslovnog sistema,
- c) od mnogostranosti proizvodnog programa i vrsta proizvoda,
- d) od značaja, vrste i opsega razvoja u RO.

Vjerojatno iz tih razloga funkcija istraživanja i razvoja proizvoda, raznoliko je organizirana u radnim organizacijama drvne industrije. U nastojanju da se istraži uloga, značenje i organizacija funkcije istraživanja i razvoja proizvoda udrvnoj industriji, izvršena su praktična snimanja postojećih modela i njihovih aplikacija, a paralelno s time i pregled objavljenih stručnih radova za to područje. Na osnovi toga, izvršena je kritička analiza i izrada prijedloga organiziranja funkcije istraživanja i razvoja proizvoda, adekvatna stupnju razvoja pojedinih radnih organizacija drvne industrije.

## 2. ORIJENTACIJA POSLOVNOG SISTEMA KAO PRETPOSTAVKA ORGANIZIRANJA FUNKCIJE ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA PROIZVODA

Organizacija funkcije istraživanja i razvoja proizvoda ovisi o stvarnim ciljevima i orijentacijama poslovnog sistema, što znači da su oni ujedno i njima pretpostavke. Čini se, da se mogu razlikovati tri temeljne orijentacije u ponašanju radnih organizacija drvne industrije: prvo, orijentacija prema održavanju sistema na razini supstitucije; drugo, orijentacija prema čuvanju stečenih pozicija na relativno višoj razini poslovne efikasnosti; treće, orijentacija na ekspanziju i rast osloncem na vlastite snage.

Govoreći o orijentaciji supstitucije, misli se na radne organizacije na nižem stupnju tehnološkog razvoja, proizvodnosti rada i

---

\* Mellerevicz, K.: Forschungs- und Entwicklungstätigkeit als betriebswirtschaftliches Problem, R. Haufe Verlag, Freiburg, 58.

poslovne efikasnosti, koje ostvaruju toliki dohodak da jedva mogu pokriti i osobne dohotke zaposlenih, koji proizvode skupu robu i poslovne gubitke. One se održavaju "na životu" time što podnose račun za neefikasnost potrošačima u obliku relativno visokih cijena ili društvenoj zajednici u obliku zahtjeva za pokrivanje gubitaka. Istraživanje i razvoj proizvoda za takve je organizacije neinteresantan i nije ugrađen u njihovu strategiju održanja.

Orijentacija na čuvanje stečenih pozicija mnogo je češća u praksi u drvnoj industriji, nego što bi se u prvi trenutak pomislilo. Riječ je o privrednim organizacijama, na relativno visokom stupnju tehničkog razvoja, koje proizvode ono što na tržištu ide i imaju povoljan tretman u privrednom sistemu. Ostvaruju relativno visok dohodak, imaju relativno visoke osobne dohotke, ali ograničavaju svoj razvoj stavom "čemu stvarati brige i rizike istraživanjem i razvojem proizvoda kada nam je i ovako dobro". Za te organizacije istraživanje i razvoj proizvoda, u smislu potpune invencije, nije značajno, niti je element poslovne strategije, već im je važan položaj na tržištu i u privrednom sistemu uopće. Dok im je za prilagodbu tehnološke razine aktualnim dostignućima dovoljan pasivni uvoz strane tehnologije.

Orijentacija na ekspanziju i rast osloncem na vlastite snage ipak je prisutna u nekim radnim organizacijama. Takve se radne organizacije ne zadovoljavaju postignutom razinom efikasnosti, njihova strategija održanja je rast i razvoj, pri čemu se osobito oslanjaju na razvijanje funkcije istraživanja i razvoja proizvoda. Međutim, može se konstatirati da je takvih u drvnoj industriji najmanje.

Na osnovi navedenog, može se konstatirati, da je orijentacija poslovnog sistema osnovna prepostavka za organizaciju funkcije istraživanja i razvoja proizvoda.

### 3. ORGANIZACIJA FUNKCIJE ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA PROIZVODA

Sa stajališta navedenih razmatranja, analizorano je postojće stanje organizacije radnih organizacija i njihov tretman prema istraživanju i razvoju proizvoda u drvnoj industriji. Na osnovi takve kratkoročne analize postavljene su perspektive budućeg organiziranja funkcije istraživanja i razvoja proizvoda.

Činjenica je, da su se dvije osnovne funkcije, funkcije istraživanja i razvoja proizvoda, razvijale odvojeno i paralelno. To znači da se podfunkcija istraživanja proizvoda razvijala uglavnom u prodajnoj (alternativno komercijalnoj) funkciji, a podfunkcija razvoja proizvoda u proizvodnoj (alternativno tehničkoj funkciji). Iz tih razloga, ovisno o stupnju razvoja pojedine radne organizacije drvne industrije, mogu se jasno razlikovati pojedine mijene (faze) u razvoju. Na slikama broj 1, 2, 3 i 4 \* prikazana su četiri stupnja u razvoju podfunkcije istraživanja proizvoda. U stupnju razvoja I, govori se o globalnoj organizaciji "komercijalnog sektora", gdje se istraživanje proizvoda sprovodi stihjski - "ad hoc". U mijeni (fazi) II pojavljuju se već određeni sadržaji istraživanja proizvoda na raznim radnim mjestima u "odjelu prodaje", određeno utvrđenim programima rada kao redovni radni zadaci, da bi se u fazi III to pojavilo kao posebno radno mjesto "istraživač tržišta", te u fazi IV da se konačno pojavi podfunkcija istraživanja proizvoda kao zasebna tehnološka i organizacijska cjelina, međutim, još uvijek u okviru "komercijale".

Druga podfunkcija, razvoj proizvoda, razvijala se paralelno, uglavnom u proizvodnom (alternativno tehničkom) sektoru. Tu se također pojavljuju određene faze, zavisne o stupnju razvoja i potreba pojedine radne organizacije. Na slikama broj 5, 6 i 7 prikazane su faza I kao temeljna, gdje su se poslovi razvoja proiz-

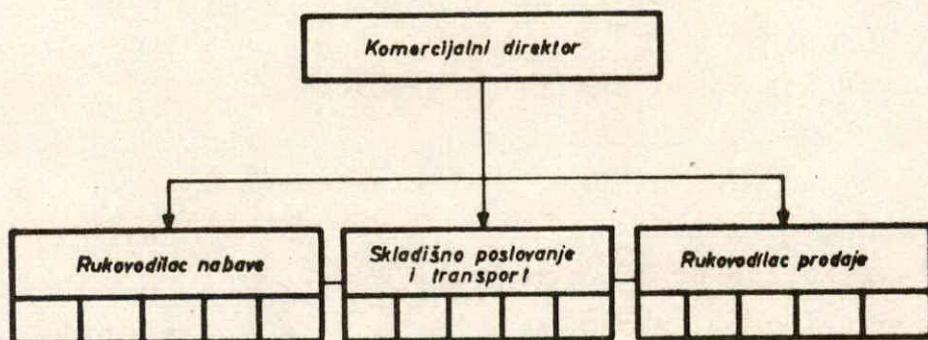
\* Za praćenje modela razvoja podfunkcije istraživanja proizvoda autor se koristio knjigom ORGANIZACIJA I FUNKCIONIRANJE SLUŽBE MARKETINGA U UDRUŽENOM RADU. Informator, Zagreb, 1981, autora R. Obraza.

voda uglavnom radili po potrebi (kampanjski) u "proizvodno-tehničkom sektoru". Tu se radi o izradi pojedinih uzoraka i modela prema narudžbi kupaca ili za izlaganje na sajmovima. Faza I u ovoj podfunkciji adekvatna je fazi I u podfunkciji istraživanja proizvoda u "komercijalnoj" funkciji. U fazi II razvoju proizvoda posvećuje se veća pažnja i uglavnom se pojavljuje kao organizirano uvođenje određenih sadržaja poslova podfunkcije razvoja proizvoda na raznim radnim mjestima u "tehničkom sektoru" odnosno u pripremi proizvodnje (podebljano na slici br. 6). Faza II ove podfunkcije adekvatna je fazi II razvoja podfunkcije istraživanja proizvoda. Uviđajući sve veću potrebu za razvoj proizvoda, u fazi III organiziraju se u drvnoj industriji "razvojni sektori" u koje se uvođi razvoj proizvoda.

Imajući u vidu činjenicu da se obje podfunkcije vremenski nisu paralelno organizirale na istom nivou (istoj fazi), što ujedno znači da im je tretman uglavnom bio nejednolik, može se utvrditi da bi najadekvatniji model organiziranosti bio onaj, koji bi omogućio ravnopravni tretman obadvije podfunkcije s aspekata:

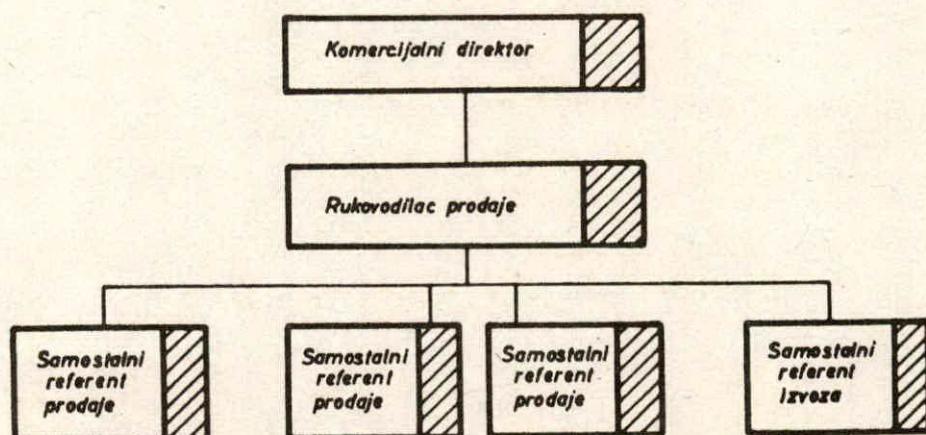
- a) tehnologije,
- b) organizacije rada (tehničke podjele rada),
- c) planiranja,
- d) kadrova,
- e) samoupravnog reguliranja organiziranosti,
- f) financija (unutrašnji društveno-ekonomski odnosi i način njihova ostvarivanja).

Jasno je, da problemi istraživanja i razvoja proizvoda, ne mogu biti uključeni u druge zadatke ostalih funkcija. Postoji bitna razlika između ove funkcije i ostalih funkcija. Funkcija istraživanja i razvoja proizvoda, pazi na to da se razvoj temelji na najmodernijim i najekonomičnijim postrojenjima ili tehnološkim procesima, ukratko, vodi brigu o budućnosti radne organizacije. Nasuprot tome, ostale funkcije brinu se o postojećem proizvodnom procesu i o efektima koji se njima postižu.



TEMELJNI DIJELOVI GLOBALNE ORGANIZACIJE KOMERCIJALNOG SEKTORA (I FAZA)

Sl. 1

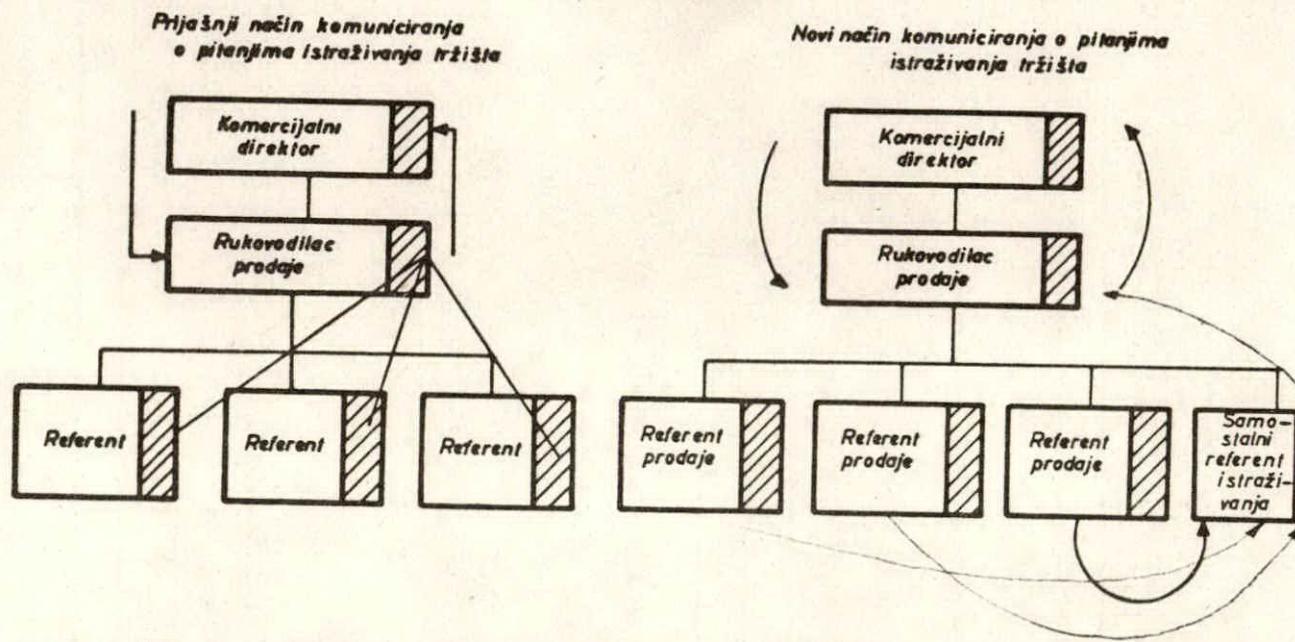


UVODENJE ODREĐENIH SADRŽAJA ISTRAŽIVANJA PROIZVODA NA RADNIM MJESTIMA U ODJELU PRODAJE (II FAZA)



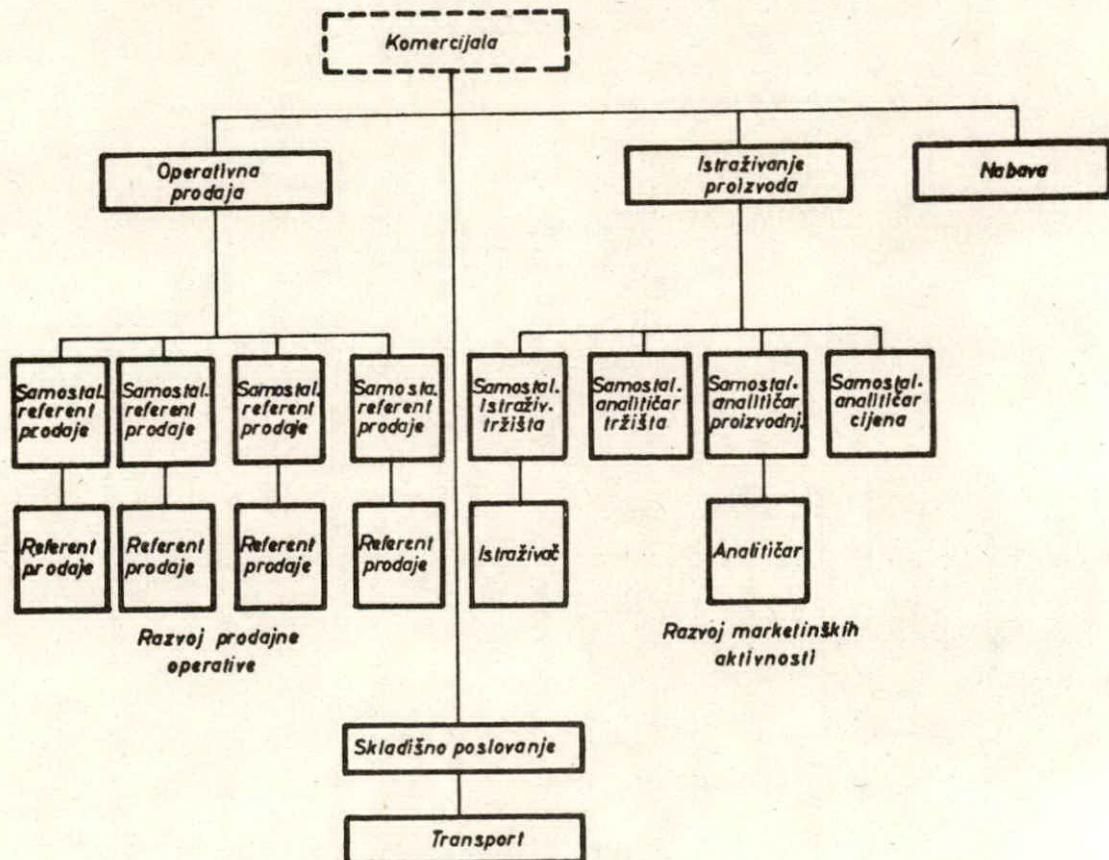
— oznaka da radno mjesto razvija određene, programom utvrđene aktivnosti u istraživanju tržišta u okviru redovnog radnog zaduženja radnog mјesta

Sl. 2



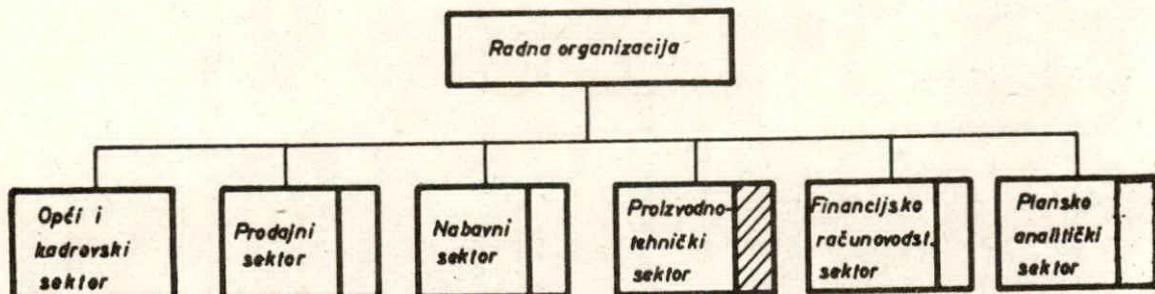
PRIKAZ UČINAKA OD UVODENJA U ORGANIZACIJU ODJELA PRODAJE MESTA „SAMOSTALNOC ISTRAŽIVAČA TRŽIŠTA“  
(III FAZA)

Sl. 3



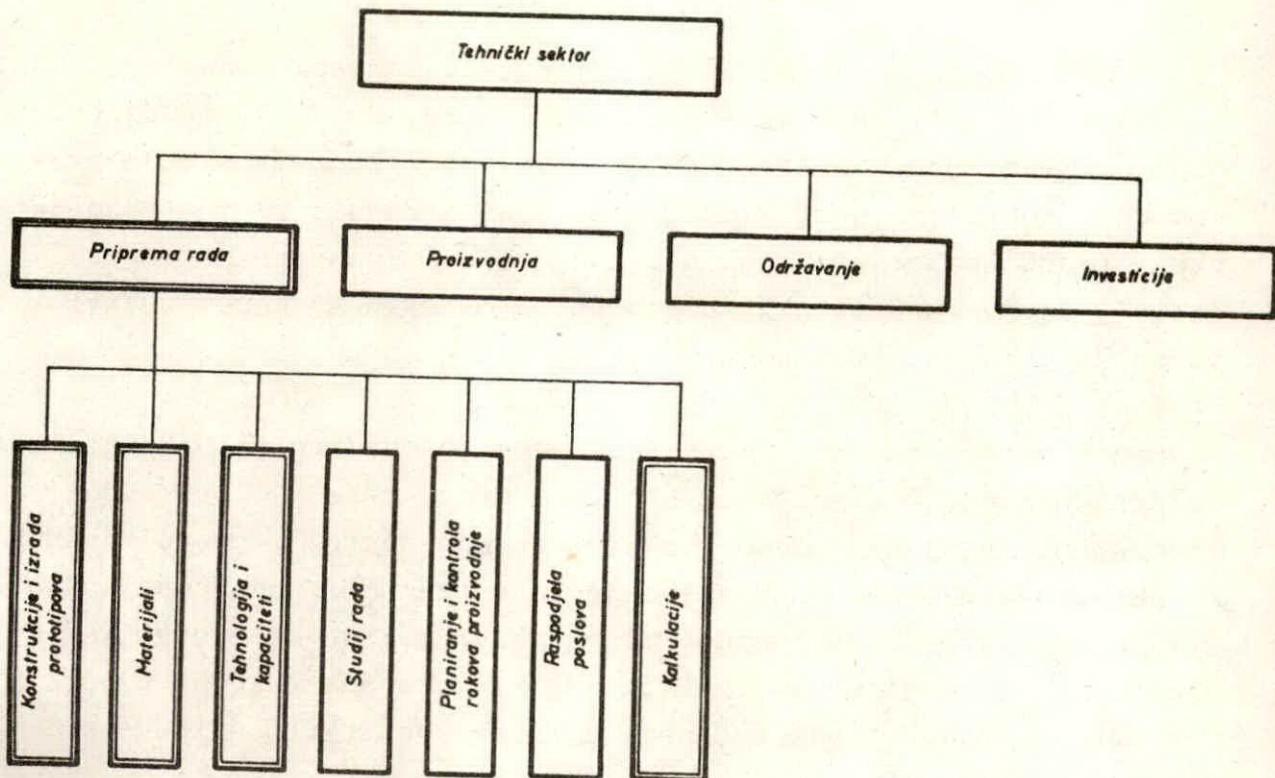
#### ISTRAŽIVANJE PROIZVODA U SASTAVU ODJELA PRODAJE (IV Faza)

Sl.4



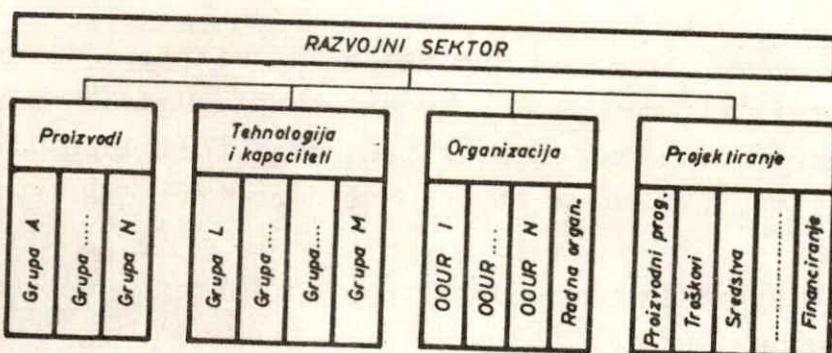
#### TEMELJNI DIJELOVI GLOBALNE ORGANIZACIJE TEHNIČKOG SEKTORA (I Faza)

Sl.5



UVODENJE ODREĐENIH SADRŽAJA RAZVOJA PROIZVODA NA RADnim MJESTIMA U TEHNIČKOM SEKTORU (II FAZA )

Sl. 6



UVODENJE RAZVOJA PROIZVODA U RAZVOJNI SEKTOR (III FAZA )

Sl. 7

Uzimajući u obzir osnovne zadatke funkcije istraživanja i razvoja proizvoda (I i II faza na str. 32), vidi se, da su tu međusobno isprepleteni zadaci istraživanja proizvoda i zadaci razvoja proizvoda, promatrani s klasičnog stajališta. Budući su to tehnološki i radno nedjeljive cjeline, koje se osim umjetno ne mogu dijeliti, to je konstatacija o potrebi jedinstvene funkcije istraživanja i razvoja proizvoda još više naglašena.

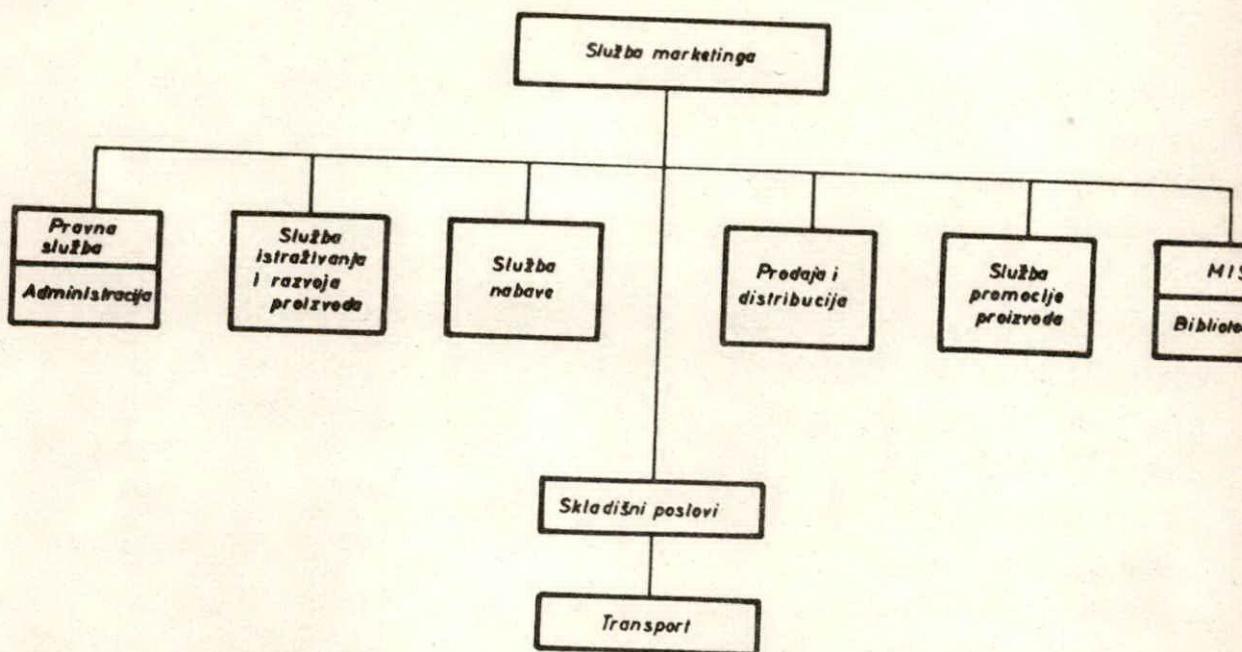
S druge strane, zadaci funkcije razvoja, s obzirom na područje na koje se odnose, mogu se podijeliti na programske i operativne. Programske se zadaci odnose na ispitivanje postojećeg proizvodnog i tehnološkog procesa istraživanja znanstvenih i tehnoloških dostignuća i izradi cjelokupnog plana razvoja, dok se operativni odnose na konkretizaciju cjelokupnog ili etapnog razvoja putem ugovaranja radova i postrojenja, njihove kontrole i njihove predaje na upotrebu.

Iz tih razloga predviđa se da bi optimalni model organiziranosti funkcija istraživanja i razvoja proizvoda bio u okviru "službe marketinga", kao što je prikazano na slici 8, kao završne faze konsolidacije funkcije istraživanja i razvoja proizvoda u poslovnim sistemima radnih organizacija drvne industrije. Moguće su i varijante ovog modela, tako npr. da se organizira posebna služba istraživanja proizvoda, a posebno služba razvoja proizvoda, ali uвijek u "marketing službi" (sl. 8).

Međutim, to ne znači da su za sve radne organizacije drvne industrije najrazvijeniji modeli i najadekvatniji, budući njihovo oblikovanje prvenstveno ovisi o orijentaciji poslovnog sistema (poslovnoj politici), što je objašnjeno u poglavlju 2.

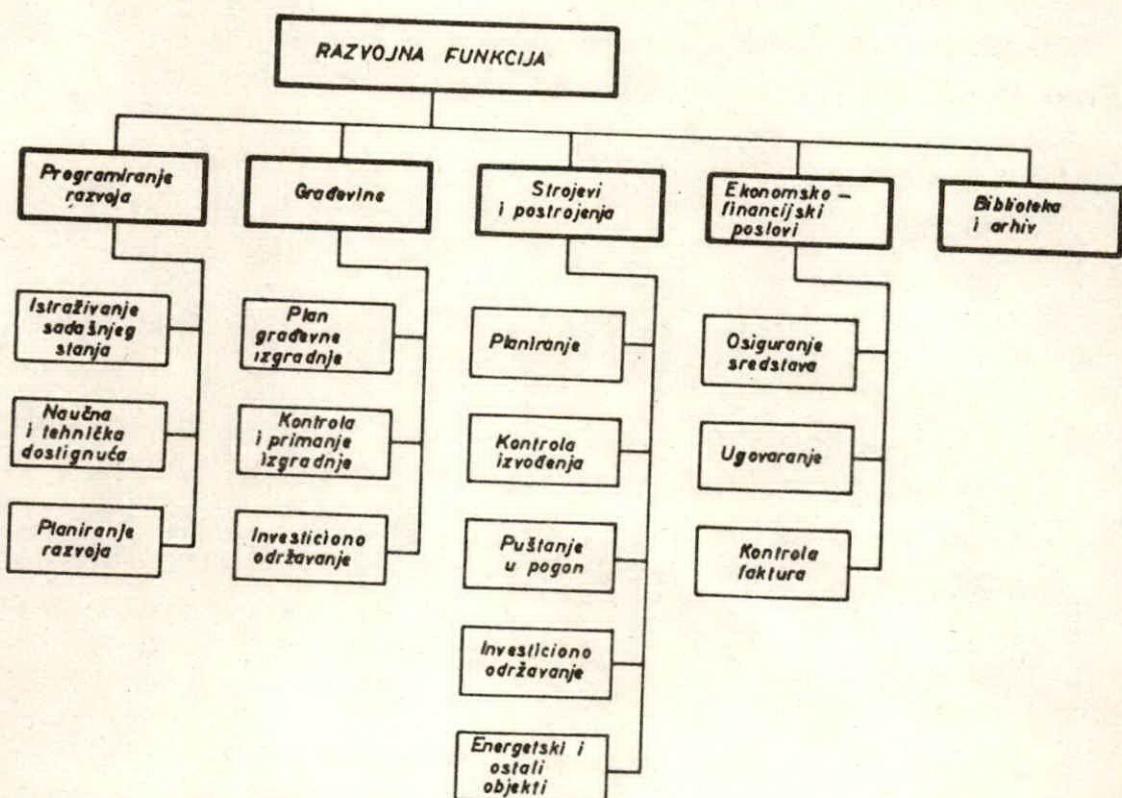
Zbog cijelovitosti razmatranja na slici 9 prikazana je i adekvatna shema razvojne funkcije.\*

\* Shema prema Novak, M. - Popović, Ž.: RAZVOJNA PILITIKA, Informator, Zagreb, 1980.



ZAVRŠNA FAZA KONSOLIDACIJE FUNKCIJE ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA PROIZVODA

Sl. 8



ORGANIZACIONA SHEMA RAZVOJNE FUNKCIJE

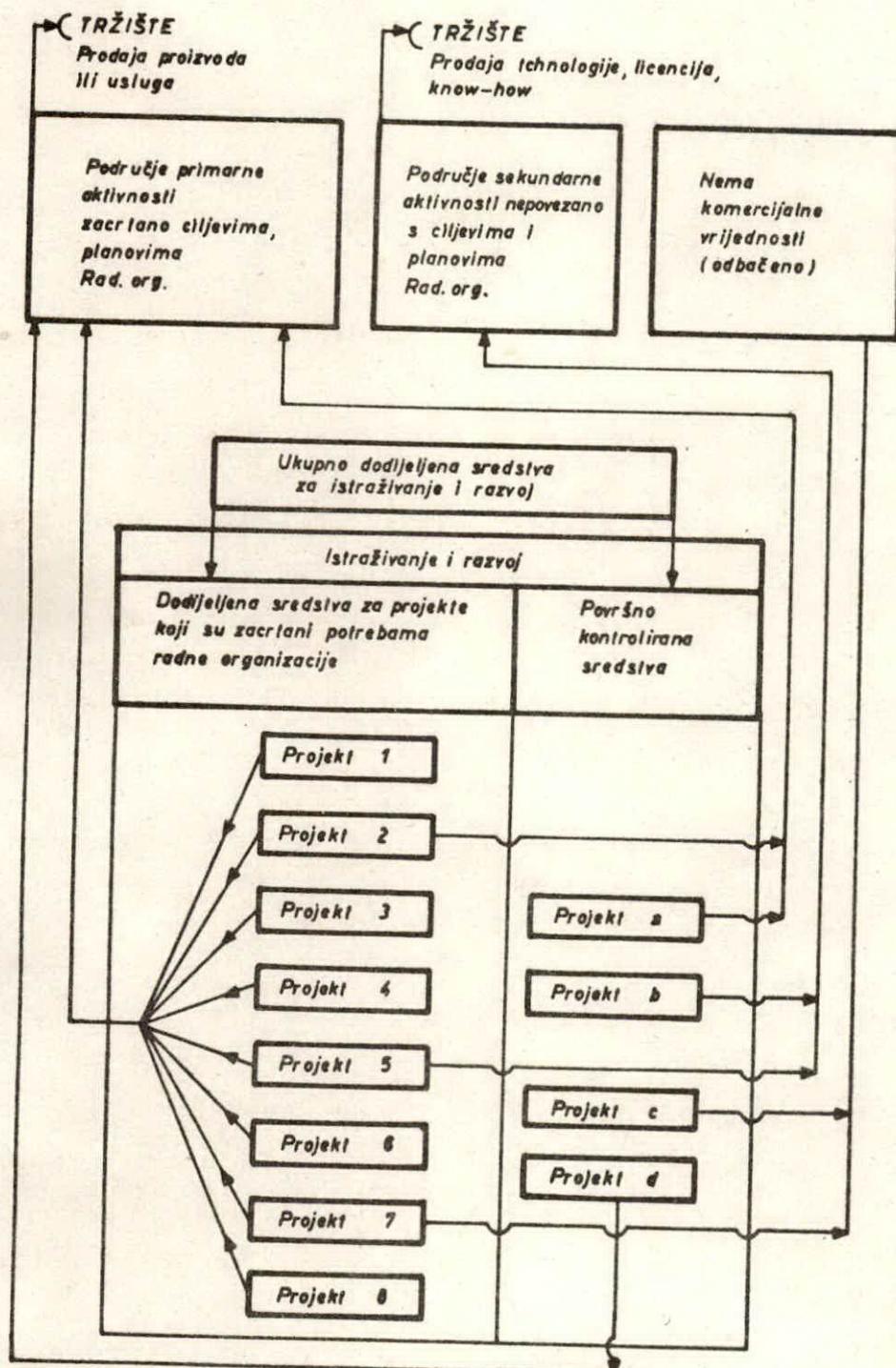
Sl. 9

#### 4. NEKI SPECIFIČNI ELEMENTI ZNAČAJNI ZA ORGANIZACIJU FUNKCIJE ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA PROIZVODA

Jedna od najznačajnijih zamjerki primjeni organiziranoga rada u funkciji istraživanja i razvoja proizvoda jest u tome, što se mnoge, pa i najvažnije inovacije, pojavljuju slučajno. S druge strane iznose se opet mišljenja da istraživačkom duhu, posebno kad radi na istraživanju i razvoju proizvoda, treba dati neko zadovoljstvo (slobodu) u istraživanjima, iako su ona, po pravilu, usmjereni. Takva mišljenja polaze sa stajališta, da bi bez slobode da organizirani istraživači rade na nekim poslovima koji ih zanimaju, istraživački centri postali nekreativni i da bi bili neprivlačni za istraživače. Sigurno je da se nijedna od navedenih konstatacija ne može olako odbaciti. Njihovo postojanje ne poništava razloge za planiranje, istraživanja i razvoj, pod uvjetom, da je planski sistem dovoljno fleksibilan da prihvati i neke aktivnosti koje nisu usmjereni prema jasno utvrđenim ciljevima. To se može postići priznavanjem da radne organizacije, koje organizirano prilaze istraživanju i razvoju proizvoda kao poslovnoj aktivnosti, ustvari mogu ili djeluju na dva područja:

- a) područje primarne aktivnosti, koje je određeno zacrtanim ciljevima radne organizacije, a koji su usmjereni prema zadovoljenju određenih potreba tržišta ili društva u širem smislu;
- b) područje sekundarne aktivnosti, koje stvara nove programe (vrijednosti), ali je često nepovezano s ciljevima radne organizacije. Međutim, ti programi mogu pružiti osnovu za modifikaciju planova (ciljeva) radne organizacije i mogu biti korisni za eksploataciju. Novi programi koji imaju komercijalne vrijednosti mogu se prodati drugim radnim organizacijama, jer su za njih korisni, te programi koji uopće nemaju komercijalne vrijednosti te ih se odbacuje.

Prethodna razmatranja shematski su prikazana u slici 10. Iz sheme se vidi, da su projekti 1 do 8 projekti koji su planirani prema potrebama radne organizacije, te spadaju u područje primarne ak-



tivnosti nekog centra (službe) za istraživanje i razvoj proizvoda. Vidljivo je, da su ti projekti i realizirani. Međutim, projekt 2 je uz planirane zadatke ostvario i zadatke koji se ne uklapaju u plan, međutim, oni nisu potpuno bez veze s planom. Prema tome tu se pojavljuju novi proizvodi (ili programi), koji mogu biti opravdani razlog za reviziju plana, moguće i za promjenu strategije radne organizacije, pa čak i ciljeva. Gdje je prihvatanje ideje i projekta nefleksibilno i kruto može se lako dogoditi da rezultati ovih projekata budu odbačeni. Međutim, za očekivati je, da oni budu prihvaćeni i da predstavljaju proširenje programa. Isto vrijedi i za rezultate neplaniranog projekta, a koji je, iako neplaniran, u uskoj vezi s formalnim projektima i može biti u njih uključen, ako se ocijeni da su njihovi potencijali zadovoljavajući.

Dio rezultata projekta 5 iz područja primarne aktivnosti i rezultati projekta 6 ne uklapaju se u plan, ali njihovi rezultati imaju komercijalnu vrijednost. Prema tome, oni u nekoj drugoj radnoj organizaciji mogu biti primjenljivi. To ustvari pruža mogućnost prodaje proizvoda, tehnologije, organizacije itd., koja nije potrebna u radnoj organizaciji gdje je ponuđena. (Mnoge radne organizacije drvne industrije zanemaruju tu djelatnost.)

Dio rezultata projekta 7 i projekt c, nemaju nikakvu mogućnost komercijalne ili druge neovisne primjene te zbog toga rad na njima treba prekinuti. Prekid treba izvršiti prije nego li dođe spiju u stadij kada apsorbiraju dodijeljena finansijska sredstva, odnosno prelijevanje sredstava u njihovu korist. Rezultati projekta d, iako nije planiran, nego se razvijao u području sekundarnih aktivnosti, potpuno su primjenljivi u području primarne aktivnosti. To još jedanput ukazuje na vjerojatno prijeku potrebu da kod usmjerenih inovacija ipak jedan dio ostane za potpuno slobodno stvaranje.

#### 4.1 Formiranje istraživačkih grupa, upravljanje i rukovođenje projektima istraživanja i razvoja proizvoda

Projektna grupa pokazuje tendenciju da postane osnovna jedinica u istraživanju, polako zamjenjujući istraživača individualistu. Istraživanja u svijetu pokazuju da istraživanje i razvoj proizvoda postaju sve više i više timska aktivnost, čak i u temeljnim istraživanjima. Slična potreba timskog stanja nalazi se i u pogledu patentnih primjena.

Potrebna je sinteza mnogih činilaca vezanih uz složene probleme istraživanja i razvoja proizvoda. U svim slučajevima svaki član tima istražuje jedan ili više činilaca i udruženim naporima ostvaruju stvaralački pronalazak (inovaciju, novi program ...). Jedan izuzeta OOUR može doći isto tako do pronalaska, ali je to vrlo malo vjerojatno jer opsežno proučavanje literature i potrebno eksperimentiranje zahtijevaju sve više i više rada. Iz toga slijedi zaključak da je osnovni problem potrebno vrijeme za izradu nekog projekta. Isto tako slijedi da se minimalno vrijeme ostvarivanja istraživačkog zadatka postiže pri nekoj optimalnoj veličini grupe. Na osnovi toga može se zaključiti, da je usmjerenom istraživačko-razvojnom radu potrebno upravljati projektima. \*

U rješenju problema upravljanja i rukovođenja izvođenjem jednokratnih projekata, treba primijeniti drugačiju koncepciju upravljanja i rukovođenja nego što je tradicionalna, klasična. Upravljanje i rukovođenje projektima smatra se novom koncepcijom rukovođenja. Prema tome, na poslovima istraživanja i razvoja (usmjerenoj inovacijskoj djelatnosti) nemoguće je očekivati efekte bez organiziranog pristupa. Upravljanje i rukovođenje projektima \* ima svoj instrumentarij. To su odgovarajuće metode i tehnike.

---

\* Detaljnije o metodama: Bodrožić D. i Mitrović Ž. "Tehnologija i tehnološki sistemi", Savremena administracija, Beograd, 1975. Bodrožić D. i Jakšić M. "Tehnološki progres", FON, Beograd, 1978. Hauc A., "Upravljanje projektima", Informator, Zagreb, 1975.

#### 4.2 Pristup vrednovanju znanstveno-istraživačkih projekata istraživanja i razvoja proizvoda

Vrednovanje rada na istraživanju i razvoju proizvoda vrlo je složeno i teško ga je postaviti tako da bi bilo konačno i pravedno. Aktivnosti istraživanja i razvoja proizvoda doživjele su eksplozivan rast posljednjih godina, a i danas ne postoje nikakvi znakovi da bi se ta tendencija izmijenila.

U uvjetima visokih troškova i često limitiranih mogućnosti proizlazi, da je uspješno korištenje svih resursa istraživanja i razvoja proizvoda odlučujući faktor. U literaturi i u praksi nailazi se na iznenadjujuće velik broj postupaka vrednovanja projekata. Međutim, sve te metode "podjele sredstava" usmjereni su problemu: koliko potrošiti za koje projekte. Iz tih razloga, a u uvjetima visokih troškova i često limitirajućih mogućnosti, zanemaruje se kako se vrednuje istraživački i razvojni rad, tj. svjestan svrshodan rad na granici naših spoznaja radi proširenja znanja, što je, po pravilu, inventivan rad. Vrednovanje ovoga rada je specifično \*, jer uvjeti rada u istraživanju i razvoju proizvoda se razlikuju od ostalih vrsta radova i po tome, što svaki pojedinc mora biti stimuliran da razvije svoju znanstvenu spremu i unaprijedi svoju stručnu reputaciju. To se može postići ako se omogući:

1. kadrovima koji rade na istraživanju i razvoju proizvoda povoljne uvjete za prisustvovanje savjetovanjima i izložbama, kako bi unaprijedili svoje znanje i uspostavili stručne kontakte u njihovu području interesa;
2. da svaka osoba dobije svoje zadatke koji za nju predstavljaju sve veći izazov;
3. takav sistem vrednovanja rada koji omogućava istraživačima da povećaju svoja primanja i poboljšaju svoj status isključivo na osnovi svog doprinosa ostvarivanju ciljeva organizacije.

---

\* Figurić, M., Mikulić, J., Palčić, I.: VREDNOVANJE INVENTIVNOG RADA, Zavod za samoupravljanje, Bilten 10, Zagreb, 1980.

## 5. Z A K L J U Č A K

Zbog ograničenja prostora za članak, nemoguće je u zaključku navesti sve konstatacije koje proizlaze iz cijelog istraživanja. Međutim, korisno je skrenuti pažnju samo na najvažnije konstatacije koje su u radu obrađene:

1. Filozofija marketinga, kao određeni kontinuirani multidimenzionalni i multidisciplinarni proces djelovanja u sferi rukovođenja i upravljanja radnim organizacijama drvne industrije na dulji rok, temelji se pored ostalog i na komponenti stalnog istraživanja i razvoja novih proizvoda.
2. Organizacija funkcije istraživanja i razvoja proizvoda ovisi o poslovnoj (razvojnoj) politici, prema razvoju proizvoda s jedne strane, i poslovima i zadacima s druge strane.
3. Uspješno dugoročno planiranje proizvoda moguće je samo u okviru strateške koncepcije, čemu je preduvjet planiranje same strategije. To je, međutim, lakše reći nego učiniti. Začuđujuće je što velike radne organizacije drvne industrije nemaju koncepciju razvoja. Za takve radne organizacije je karakteristično nastojanje da stabiliziraju uvjete okoline. Eventualne nužne promjene smatraju se nepoželjnim, budući da nedostaju predodžbe u kojem procesu i s kojim ciljem su potrebne te promjene.
4. Iz ovog rada se vidi, da su različite radne organizacije drvne industrije različito organizirale podfunkciju istraživanja proizvoda i podfunkciju razvoja proizvoda. Dokazano je da je jedino ispravno i optimalno rješenje, na današnjoj organiziranosti odnosa proizvodnja - tržoštne, integriranje ove dvije podfunkcije u zajedničku funkciju istraživanja i razvoja proizvoda u okviru marketing koncepcije. Sigurno je da svaki drugaćiji tretman udaljuje radnu organizaciju od "optimalnog" modela.
5. U vezi s tim treba objasniti, zašto se u ovom izlaganju pri-

hvatilo gledište M. Novaka \* da se funkcija istraživanja i razvoja proizvoda organizacijski konkretizira i odvojeno tretira od funkcije razvoja, kad je očita njihova prenaglašena uzajamna ovisnost. Tri su osnovna motiva utjecala na ovakav stav:

- a) što postoji relativna samostalnost tehnološkog procesa u odnosu prema razvoju proizvoda, pa zbog toga i motivi za razvoj mogu biti, osim proizvoda, i izgledi da se snize troškovi, uklone uska grla, modernizacija konkurentskih radnih organizacija itd.
- b) što se razvoj i unapređenje tehnološkog procesa ne mora nužno reflektirati u kupovanju nove opreme, već do toga može doći i reorganizacijom tehnološkog procesa, poboljšanjem opreme, itd.
- c) što postoje mnoge samostalne institucije (instituti, centri) u kojima je redovno naglasak na jednoj funkciji, pa bi se orijentacijom na korišćenje njihovih usluga moglo dogoditi da se druga funkcija, u proizvodnim radnim organizacijama, u određenoj mjeri zanemari.

6. Treba, međutim, istaći da to ne moraju biti čvrsti argumenti za praktično organizacijsko odvajanje ovih funkcija u svakoj radnoj organizaciji ili integracijskoj grupaciji. Vjerojatno neće biti velika pogreška, ako se u nekoj radnoj organizaciji obje razvojne podfunkcije obuhvate u jednoj zajedničkoj organizacijskoj jedinici. Osnovno je voditi brigu o tome, da se izvršavaju ukupni zadaci razvoja, kako oni koji se odnose na proizvod, tako i oni koji se odnose na tehnološki odnosno proizvodni proces.

\* Novak, M., Popović, Ž.: RAZVOJNA POLITIKA, Informator, Zagreb, 1980.

## LITERATURA

1. Babić, S.: Uloga i značaj razvoja proizvoda u suvremenoj koncepciji marketinga, Svjetlost, Sarajevo 1978.
2. Figuric, M., Mikulic, J., Palčić, I.: Vrednovanje inventivnog rada, Zavod za samoupravljanje, Bilten 10, Zagreb 1980.
3. Karpatti, T.: Istraživanje proizvoda, Skripta, Osijek 1974.
4. Krajčević, F.: Istraživanje i razvoj u radnim organizacijama, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin 1975.
5. Mitić, P.: Organizacija službe osvajanja i istraživanja tržišta novih i inoviranih proizvoda u poduzeću, Marketing novih proizvoda, br. 1/1970.
6. Novak, M., Popović, Ž.: Razvojna politika, Informator, Zagreb 1980.
7. Rocco, F.: Osnove tržišnog poslovanja, Informator, Zagreb, 1974.

## JEDAN STOHALSTIČKI MODEL PLANIRANJA PRIMIJENJEN NA RAZVOJ PROIZVODA

Mr. Vladimir GOLJA, dipl. ing.

Mr. Vladimir HITREC, dipl. ing.

Šumarski fakultet Zagreb

### 1. UVOD

Dinamici koja je pristupačna na tržištu i koja se svakim danom sve više povećava, može se proizvođač prilagoditi jedino dinamičkom službom razvoja proizvoda. Samo dobrim praćenjem stanja, dobrom predviđanjem, brzom reakcijom na promjene, moći će proizvođač osigurati svoje uspješno prisustvo na tržištu. Postavlja se pitanje, kako organizirati aktivnosti na razvoju proizvoda i na koji način povećati dinamiku i efikasnost tih aktivnosti? Neke mogućnosti predmetom su rasprave u ovom članku.

### 2. AKTIVNOSTI NA RAZVOJU PROIZVODA

U procesu razvoja proizvoda obavlja se niz aktivnosti koje se, s obzirom na način izvođenja, mogu podijeliti u dvije skupine:

- a) kontinuirane,
- b) periodičke.

Pod kontinuiranim aktivnostima podrazumijevaju se sve one aktivnosti koje se odvijaju unutar službe razvoja proizvoda neprekidno, bez obzira na to da li se radi na razvoju novog proizvoda ili ne. Neke od njih su: praćenje potreba, praćenje stanja vlastitog assortimenta na tržištu, praćenje assortimenta konkurenata, praćenje tehničko-tehnološkog nivoa, itd.

Svrha odvijanja ovih aktivnosti je dakle praćenje, predviđanje i pravovremeno upozoravanje. Drugim riječima, kao rezultat ovih aktivnosti treba očekivati pravovremeni impuls, koji će pokrenu-

ti periodičke aktivnosti na razvoju konkretnog proizvoda i osigurati valjane informacije, koje će omogućiti odvijanje periodičkih aktivnosti uz minimalan rizik.

Pod periodičkim aktivnostima podrazumijevamo aktivnosti na PROJEKTU razvoja i uvođenja novog proizvoda. Početak ovih aktivnosti je, kao što je već rečeno, rezultat ispravnog odvijanja kontinuiranih aktivnosti. Trajanje ovih aktivnosti ovisi o tehničko-tehnološkoj kompleksnosti proizvoda koji se razvija, o ispravnom odvijanju kontinuiranih aktivnosti (bolja pripremljenost resursa uključenih na pojedine aktivnosti) i o "snazi" samih resursa.

U ovom ćemo se radu ograničiti na prikaz mogućnosti povećanja efikasnosti službe razvoja u sprovođenju periodičkih aktivnosti.

### 3. RAZVOJ I OPIS MODEЛА

Za uspješno vođenje svakog projekta, pa tako i projekta razvoja i uvođenja novog proizvoda, potrebno je definirati:

- a) N aktivnosti koje će biti potrebno izvršiti,
- b) trajanje svake pojedine aktivnosti,
- c) troškove izvršenja aktivnosti,
- d) međusobnu ovisnost definiranih aktivnosti. Za svaki par aktivnosti (*i*, *j*) mora se znati da li su međusobno ovisne, tj. da li aktivnost "j" mora prethoditi aktivnosti "i" ili obratno, ili se one mogu odvijati paralelno.

Sve to čini mrežni plan projekta. Njega treba podvrći analizi, te nastojati pomoću njega donijeti što je moguće bolje odluke. Međutim, pri razvoju i uvođenju novog proizvoda, dio aktivnosti se izvodi s određenim rizikom. Pod rizikom podrazumijevamo vjerojatnost da se određena aktivnost ne završi uspješno, što zahtijeva povratak na jednu od prethodnih aktivnosti. Zbog toga se u mrežni plan unose još dva podatka:

- e) vjerojatnost da se pojedina aktivnost uspješno završi,
- f) aktivnost na koju je potrebno vratiti projekt u slučaju da se aktivnost i ne završi uspješno.

Definirani mrežni plan je potrebno optimizirati. Kod optimizacije moramo voditi računa o slijedećem:

- Projekt mora biti gotov do određenog termina. Svako zakašnjenje stavlja proizvođača u podređen položaj na tržištu, što znači da se umanjuju efekti uvođenja novog proizvoda ili čak da se ti efekti i potpuno gube.
- Projekt mora biti završen uz određene troškove s kojima se građično može opteretiti nov proizvod. Povećanje troškova smanjuje dobit ili je isključuje.

Iz ta dva zahtjeva proizlazi da je optimalizacija mrežnog plana bilo samo po vremenu, bilo samo po troškovima nešto što nas ne može zadovoljiti. Minimalni troškovi će povećati vrijeme potrebno za izvođenje projekta, dok će minimalno vrijeme povećati troškove. Ovdje ćemo opisati metodu koja stručnjacima u radnoj organizaciji može omogućiti, da projekt vode tako da bude završen do određenog roka, uz određene troškove i uz određen rizik.

Iz daljnog izlaganja će se vidjeti da model nije takav da automatski daje optimalan postupak, već omogućava da stručnjaci takav optimalan postupak izaberu. Smatramo, naime, da je kod tako dinamičkih procesa potpuna automatizacija algoritama prekruta, te prema tome ne tako efikasna kao stalna komunikacija između čovjeka, matematičkih modela i elektroničkog računala.

Kod odlučivanja najčešće se kao problem pojavljuje tzv. povratna informacija, tj. informacija o tome koje su posljedice određene odluke. Naime, kada se ne zna za posljedice odluke, izbor plana po kojem će se raditi prije spomenuto, izvođenje odabranog plana nije uvijek determinirano, već ovisi o nizu slučajnih okolnosti. Izvođenje plana je stohastički proces, te je zbog toga njegovo stanje u svakom vremenskom trenutku, kao i njegov završetak, moguće determinirati samo uz određenu vjerojatnost.

Zbog dobivanja povratne informacije, u mnogim slučajevima je moguće organizirati eksperiment, što je kada se radi u planu razvoja proizvoda nemoguće (osim za neke pojedinačne faze plana). Elektronička računala, međutim, omogućuju da se za izvođenje projekta, odnosno plana razvoja proizvoda, izvede simulirani eksperiment.

Simulacija izvođenja projekta omogućuje brze povratne informacije o mogućem izvođenju projekta, što omogućuje stručnjacima da ispitaju mnoge mogućnosti i odaberu onu koja u datim uvjetima najbolje odgovara. Metoda dakle daje slijedeće: - za definirani mrežni plan može se brzo izračunati distribucija vjerojatnosti vremena i troškova potrebnih za njegovo izvršenje. Drugim riječima, za definirani mrežni plan može se odrediti vjerojatnost da se projekt završi u jednom od mogućih termina, te troškove završetka u tom terminu. Nakon analize mrežni se plan može promijeniti, te ponovo simulacijom dobiti analogne distribucije za takav promijenjeni mrežni plan. Planove mijenjamo po volji i procjeni stručnjaka, na temelju poznavanja posla i analize već izvedenih simulacija. Mrežni plan, koji najviše zadovoljava, prihvativat će se i po njemu raditi. U tome se sastoji prije spomenuta stalna komunikacija između čovjeka i elektroničkog računala.

Predložena metoda omogućava, također, da se u toku izvršavanja odabranog plana stalno vrše potrebne korekcije. Naime, nakon što se plan počeo izvršavati i određeni broj aktivnosti je već završen, ostatak mrežnog plana može se shvatiti kao novi mrežni plan i ponovo ga, pomoću simulacije, možemo modificirati. Na taj se način može projekt pratiti do njegova izvršenja.

Za simulaciju izvođenja projekta započet je u Zavodu za istraživanja u drvnoj industriji, Šumarski fakultet Zagreb, rad na programu HIGO-ZIDI. Program se testira i izvodi na vlastitom računaru HP-9835 A.

Program je sačinjen tako da se kao ulaz daje popis potrebnih aktivnosti s pripadnim parametrima: vrijeme trajanja i troškovi aktivno-

sti, vjerojatnost da se ona uspješno završi, te aktivnost na koju se moramo vratiti u slučaju neuspjeha aktivnosti koju izvodimo, te podatak da li je aktivnost na kritičnom putu ili nije.

U ovoj fazi rada na programu HIGO-ZIDI pretpostavljeno je da se vrijeme, troškovi i vjerojatnost završetka određene aktivnosti ne će promijeniti u slučaju da se kod izvođenja plana mora na nju vratiti. Ta pretpostavka nije u svim slučajevima opravdana, te će se u program ugraditi mogućnost mijenjanja spomenutih parametara kod svakog ponovnog povratka na izvjesnu aktivnost. Programski (matematički) to ne predstavlja problem, a u ovoj verziji programa to se ne nalazi zbog jednostavnosti primjera koji se željelo prikazati.

#### 4. PRIMJER \*

Na grafikonu u slici 1, dan je mrežni plan za razvoj i uvođenje proizvoda. Aktivnosti su na grafikonu prikazane kružićima, a njihove ovisnosti strelicama. Parametri koji pripadaju svakoj aktivnosti (vrijeme, troškovi, vjerojatnost završetka i pozicija na koju se treba vratiti u slučaju neuspjeha) dani su u tabeli 1.

Nakon izvršene simulacije od 300 iteracija, koja je trajala oko 2 minute, stroj je izlistao rezultate koji su prikazani na Prilogu 1. Iz priloga 1. može se čitati očekivano vrijeme, odnosno očekivani troškovi za koje će se tako definiran projekt završiti. Iako su ti podaci ispisani, ne moraju se smatrati tako interesantnim kao distribucija relativnih odnosno kumulativnih frekvencija koje se zbog relativno velikog uzorka mogu smatrati distribucijama vjerojatnosti. Iz tih distribucija može se npr. čitati da je vjerojatnost da se projekt završi za vrijeme u intervalu od 425 do 683 dana jednaka 56%. Nadalje je npr. vjerojatnost da se posao završi za najviše 1457 dana jednaka 94%.

---

\* Primjer je apstraktan te molimo da se kao takav i shvati.

Iz priloga 1. može se čitati da je vjerojatnost 98% da će se projekt završiti za manje od 2231 dana i da za to troškovi ne će premašiti 10,000.000 dinara. Zadržimo se malo na tom rezultatu prema kojem bi rad na projektu trajao 6 godina. To je sigurno ono što možemo očekivati od realizacije projekta KADA GA NE BI TOKOM IZVODENJA KORIGIRALI. Taj rezultat upućuje da će se projekt morati korigirati, te da o tome treba voditi računa.<sup>\*\*</sup> Ukažimo još i to, da bi se projekt završio za manje od 3 godine uz troškove od oko 5,000.000 dinara uz vjerojatnost 87%.

Za isti projekt odabran je za primjer još jedan mrežni plan, koji se od prethodnog razlikuje samo u parametrima za aktivnosti br. 1, 4, 5, 7, 8, 9 i 20. Nekim je aktivnostima povećano vrijeme i troškovi kako bi se povećala vjerojatnost uspješnog završetka. Parametri su ispisani na Prilogu 2.1. Da li smo dobro učinili možemo vidjeti nakon simulacije od 300 iteracija, čiji je rezultat prikazan na Prilogu 2.2.

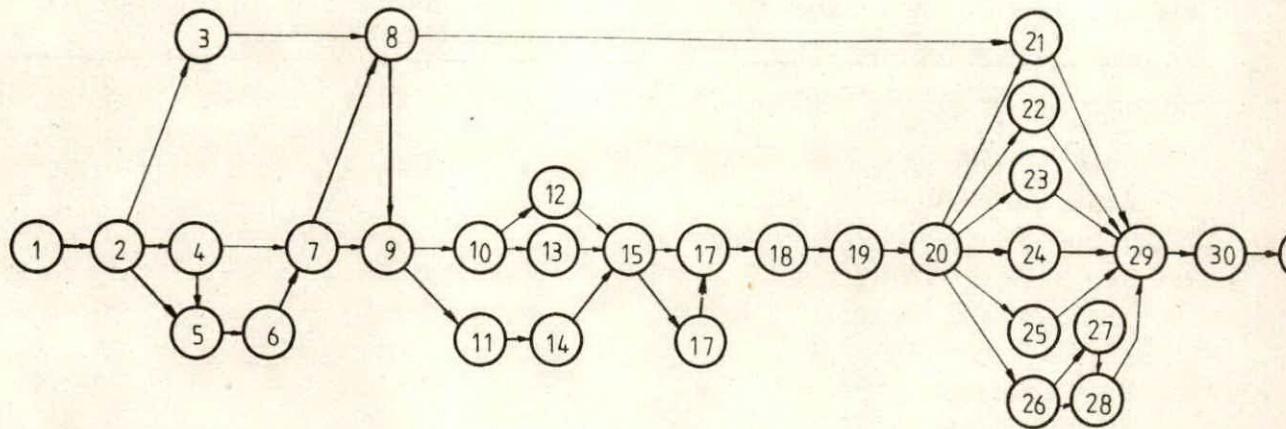
Odmah je uočljivo da je ovakav plan lošiji od prethodnoga. Troškovi i vrijeme su povećani, i što je možda neočekivano, nije se povećala pouzdanost završetka u pojedinim rokovima. Vjerojatnost završetka ovog plana je smanjena, s obzirom na prethodni, zbog uvođenja još jedne "nesigurne" aktivnosti, aktivnosti br. 7.

Pokušali smo s još jednim modelom. Iz modela navedenog u tabeli 1. izostavili smo 1. i 4. aktivnost, a nekim smo aktivnostima promjenili parametre. Novi mrežni plan zadan je tabelom 2. i grafikonom u slici 2. Rezultati simulacije navedeni su u prilogu 3. Odmah je uočljivo da su oni znatno povoljniji od prva dva modela. Sigurnost je 98%, da će se projekt završiti za oko 700 dana uz troškove od oko 5,000.000 dinara, čak je i vjerojatnost da će se poslovi završiti za 270 dana uz troškove od 2,000.000 dinara relativno velika i iznosi 62%.

---

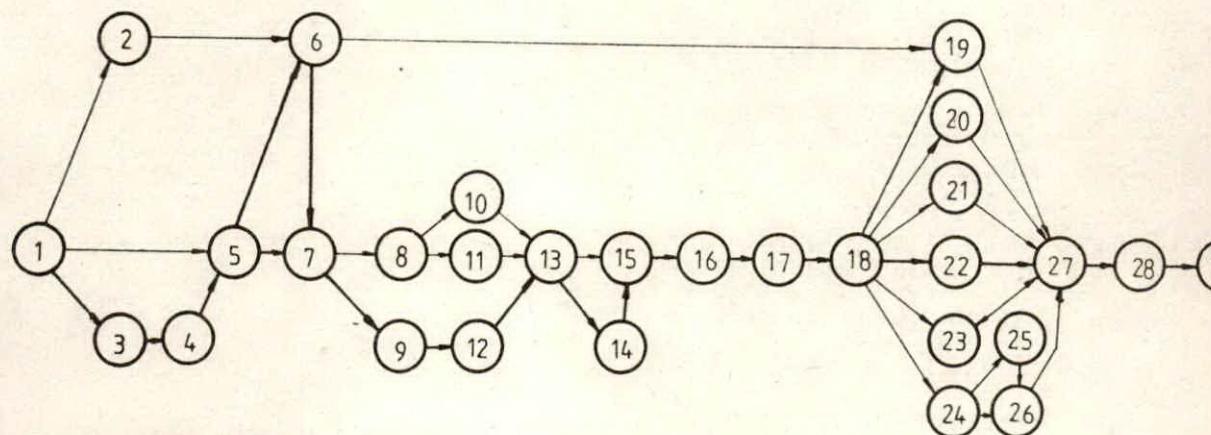
<sup>\*</sup> Jedan od razloga za tako dug period realizacije leži u već prije spomenutom neuvažavanju promjene vremena, i vjerojatnosti završetka pri ponovnom povratku na aktivnost br. 1.

Slika 1.



Mrežni plan za model 1.

Slika 2.



Mrežni plan za model 3

TABELA 1. PARAMETRI AKTIVNOSTI ZA MODEL 1

Red. broj	Naziv aktivnosti	Traja- nje (dana)	Troškovi (1000 din)	Vjerojat- nost završetka	Povratak na aktiv- nost	Kritični put
1.	Kvalitativna i kvan- titativna analiza	90	500	0,6	1	DA
2.	Uprava poduzeća daje suglasnost	7	30	0,8	1	DA
3.	Financijska služba preuzima vođenje	10	30	1	1	NE
4.	Preliminarno istra- živanje tržišta	60	200	0,85	1	DA
5.	Preliminarna ocjena tehničkih istraži- vanja	7	10	1	1	DA
6.	Financije preuzimaju program financiranja	10	30	1	1	NE
7.	Opća ocjena prijed- loga i preporka	10	30	1	1	DA
8.	Preliminarno izuča- vanje troškova pro- izvodnje	4	10	1	1	DA
9.	Uprava poduzeća odobrava program	70	30	0,8	1	DA
10.	Izrada kompletog plana i terminiranja	2	5	1	1	NE
11.	Razvoj prototipa i nacrta	40	100	1	1	DA
12.	Razmatranja u vezi pakovanja, cijene i prodajnih uslova	4	10	1	1	NE
13.	Razmatranja u vezi distribucije i uvodenja	30	80	1	1	NE
14.	Pripreme u vezi s prototipom i pla- novi proizvodnje	20	250	1	1	DA
15.	Izrada plana tes- tiranja novog proizvoda	10	30	1	1	DA
16.	Testiranje proizvoda	13	50	1	1	DA
17.	Izrada prototipa	25	75	1	1	DA
18.	Testiranje tržišta i obrada rezultata	15	75	1	1	DA
19.	Odbor za razvoj daje preporuke upravi	3	10	1	1	DA

TABELA 1. Nastavak

20.	Uprava odobrava prijedloge i sredstva	7	30	0,8	1	DA
21.	Financije preuzimaju program	10	30	1	1	NE
22.	Plan ekonomske propagande	10	50	1	1	NE
23.	Definitivni prijedlog pakovanja, cijena i popusta	4	10	1	1	NE
24.	Koncepcije plasmana i uvodenja proizvoda na tržiste	25	100	1	1	DA
25.	Program instruktaže prodajnog osoblja	4	100	1	1	NE
26.	Opremanje proizvodnje	15	40	1	1	NE
27.	Nabavljanje potrebnog materijala	7	40	1	1	NE
28.	Opremljenost	0	0	1	1	NE
29.	Program instruktaže kadrova i sast. s trgovim osobljem	0	0	1	1	DA
30.	Dovršava se rad s posrednicima na tržistu	15	110	1	1	DA
31.	Dovršava se faza uvođenja novog programa	4	10	1	1	DA

PRILOG 1. REZULTATI SIMULACIJE IZVOĐENJA PROJEKTA DEFINIRANOG GRAFIKONOM 1 I TABELOM 1.

OCEKIVANO VRIJEME 778.37 SIGMA VREMENA 455.954010582

OCEKIVANI TROŠKOVI 3745.6 SIGMA TROŠKOVA 2116.04012405 IZVEDENO JE 300 ITERACIJA

JEDNADZBA ZA PROCJENU TROŠKOVA

Troškovi = 146.2424755 + 4.6242243722 \* Vrijeme

KOEFICIJENT KORELACIJE = .996405325382

DISTRIBUCIJA FREKVENCIJA VREMENA I TROŠKOVA

V R I J E M E

R A Z R E D	SREDINA RAZREDA	APSOLUTNE FREKVENCije	RELATIVNE FREKVENCije	KUMULATIVNE FREKVENCije	PROCJENA TROŠKOVA
[ 425- 683]	554.0	169	.563	.563	2708.1
[ 683- 941]	812.0	59	.197	.760	3901.1
[ 941-1199]	1070.0	32	.107	.867	5094.2
[1199-1457]	1328.0	21	.070	.937	6287.2
[1457-1715]	1586.0	7	.023	.960	7480.3
[1715-1973]	1844.0	4	.013	.973	8673.3
[1973-2231]	2102.0	1	.003	.977	9866.4
[2231-2489]	2360.0	4	.013	.990	11059.4
[2489-2747]	2618.0	1	.003	.993	12252.5
[2747-3005]	2876.0	0	0.000	.993	13445.5
[3005-3263]	3134.0	1	.003	.997	14638.6
[3263-3521]	3392.0	0	0.000	.997	15831.6
[3521-3779]	3650.0	0	0.000	.997	17024.7
[3779-4037]	3908.0	0	0.000	.997	18217.7
[4037-4295]	4166.0	1	.003	1.000	19410.8

## 5. NEŠTO O ULAZNIM PODACIMA

Rezultati simulacije, pa prema tome i zaključci koji će se na temelju tih rezultata donijeti, ovise o vrijednosti ulaznih podataka. U nastavku će se oni detaljnije razmotriti.

- a) vrijeme trajanja pojedine aktivnosti određuju stručnjaci, koji se tom aktivnošću bave. Naravno da će se kod toga služiti iskustvom, ali i dokumentacijom o sličnim poslovima koji su već bili obavljeni. Ipak se vrijeme ne može točno procijeniti. U modelu, koji je ovdje predložen, moguće je za svaku posebnu aktivnost zadati nekoliko mogućih vremena između minimalnog i maksimalnog, te izračunati sve kombinacije. Naravno da je broj tih kombinacija vrlo velik ako se tako radi za svaku aktivnost. Najvjerojatnije će se raditi tako da vremena nekih aktivnosti držimo čvrsta (ona za koja smo sigurniji), a da vremena nekih variramo ukoliko smatramo i možemo.
- b) Troškovi aktivnosti su neka funkcija vremena i nekih faktora koji ne ovise o vremenu, te ih stručnjaci mogu relativno lako svakom zadanom vremenu pridružiti.
- c) Vjerovatnost izražena brojem da se dana aktivnost ne završi uspješno činit će se mnogima kao nešto novo. Međutim, novo samo zbog toga što ćemo je sada pokušati odrediti i NAPISATI, dok smo do sada uvijek ovisili o toj kategoriji, ali je nismo uvijek spominjali, a pogotovo je nismo pokušali odrediti i napisati. U svakom slučaju, svi se procesi u društvu i prirodi odvijaju uz neku vjerovatnost i na taj se pojam moramo priviknuti. Svakako je bolje zadati neku "šansu" da djelatnost propadne, nego biti svjestan da ta šansa postoji, ali ne željeti s njom računati. Već danas ćemo naći u raznim službama na izreku: "70% od onoga što oni zamisle mi ne možemo provesti". Sada tih 70% treba uzeti i u račun kod planiranja. Ako ćemo jednom o vjerovatnosti početi voditi računa, sigurno će se s vremenom uvesti praćenje izvršenja pojedinih aktivnosti (tamo gdje to danas ne postoji), što će biti baza za procjenu potrebne

TABELA 2. PARAMETRI AKTIVNOSTI ZA MODEL 3

Red. broj	Naziv aktivnosti	Traja- nje (dana)	Troškovi (1000 din)	Vjerojat- nost završetka	Povratak na aktiv- nost	Kritični put
1.	Uprava poduzeća daje suglasnost	7	30	0,3	1	DA
2.	Financijska služba preuzima vođenje	10	30	1	1	NE
3.	Preliminarna ocjena tehničkih istraživanja	7	10	1	1	DA
4.	Financije preuzimaju program financiranja	10	30	1	1	NE
5.	Opća ocjena prijedloga i preporuka	10	30	1	1	DA
6.	Preliminarno izučavanje troškova proizvodnje	4	10	1	1	DA
7.	Uprava poduzeća održava program	70	30	0,7	1	DA
8.	Izrada kompletног plana i terminiranja	2	5	1	1	NE
9.	Razvoj prototipa i nacrta	40	100	1	1	DA
10.	Razmatranja u vezi pakovanja, cijene i prodajnih uslova	4	10	1	1	NE
11.	Razmatranja u vezi distribucije i uvođenja	30	80	1	1	NE
12.	Pripreme u vezi s prototipom i planovima proizvodnje	20	250	1	1	DA
13.	Izrada plana testiranja novog proizvoda	10	30	1	1	DA
14.	Testiranje proizvoda	13	50	1	1	DA
15.	Izrada prototipa	25	75	1	1	DA
16.	Testiranje tržišta i obrada rezultata	15	75	1	1	DA
17.	Odbor za razvoj daje preporuke upravi	3	10	1	1	DA
18.	Uprava odobrava prijedloge i sredstva	7	30	0,75	1	DA
19.	Financije preuzimaju program	10	30	1	1	NE

TABELA 2. Nastavak

20. Plan ekonomске propagande	10	50	1	1	NE
21. Definitivni prijedlog pakovanja, cijena i popusta	4	10	1	1	NE
22. Koncepcije plasmana i uvođenja proizvoda na tržište	25	100	1	1	DA
23. Program instruktaže prodajnog osoblja	4	100	1	1	NE
24. Opremanje proizvodnje	15	40	1	1	NE
25. Nabavljanje potrebnog materijala	7	40	1	1	NE
26. Opremljenost	0	0	1	1	NE
27. Program instruktaže kadrova i sast. s trg. osobljem	0	0	1	1	DA
28. Dovršava se rad s posrednicima na tržištu	15	110	1	1	DA
29. Dovršava se faza uvođenja novog programa	4	10	1	1	DA

## PRILOG 2.1 PODACI ZA MREŽNI PLAN PRIKAZAN NA GRAFIKONU 1 (PROMIJENJENI U ODNOSU NA TABELU 1)

## ISPIS DJELATNOSTI

RED. BROJ	VRIJEME	TROŠKOVI	VJEROJATNOST ZAVRSETKA	POZICIJA NA KOJU SE VRACA	ZNACI KRITCNI PUT
1	150	1300	.7	1	2
2	7	30	.8	1	2
3	10	30	1	1	1
4	90	300	.9	1	2
5	14	20	1	1	2
6	10	30	1	1	1
7	20	60	.8	1	2
8	8	20	1	1	2
9	10	40	.85	1	2
10	2	5	1	1	1
11	40	100	1	1	2
12	4	10	1	1	1
13	30	80	1	1	1
14	20	250	1	1	2
15	10	30	1	1	2
16	13	50	1	1	2
17	25	75	1	1	2
18	15	75	1	1	2
19	3	10	1	1	2
20	10	40	.85	1	2
21	10	30	1	1	1
22	10	50	1	1	1
23	4	10	1	1	1
24	25	100	1	1	2
25	4	100	1	1	1
26	15	40	1	1	1
27	7	40	1	1	1
28	0	0	1	1	1
29	0	0	1	1	2
30	15	110	1	1	2
31	4	10	1	1	2

PRILOG 2.2 REZULTATI SIMULACIJE IZVOĐENJA PROJEKTA DEFINIRANOG GRAFIKONOM 1 I TABELOM U PRILOGU 2.1

OCEKIVANO VRIJEME 928.976666667 SIGMA VREMENA 532.544129119  
 OCEKIVANI TROŠKOVI 6352.38333333 SIGMA TROŠKOVA 3803.29841369 IZVEDENO JE 300 ITERACIJA

B A S E D  
A B I T U E

DISTRIBUCIJA FREKVENCija VREMENA I TROŠKOVA

JEDNADZBA ZA PROCJENU TROŠKOVA

$$\text{Troskovi} = -392.4944897 + 7.2605460018 * \text{Vrijeme}$$

$$\text{KOEFICIJENT KORELACIJE} = .995689935594$$

DISTRIBUCIJA FREKVENCija VREMENA I TROŠKOVA

V R I J E M E

R A Z R E D	SREDINA RAZREDA	APSOLUTNE FREKVencije	RELATIVNE FREKVencije	KUMULATIVNE FREKVencije	PROCJENA TROŠKOVA
[ 479- 659]	569.0	135	.450	.450	3738.8
[ 659- 839]	742.0	33	.110	.560	5045.7
[ 839-1019]	929.0	32	.107	.667	6352.6
[1019-1199]	1102.0	31	.103	.770	7659.5
[1199-1379]	1289.0	25	.083	.853	8966.3
[1379-1559]	1469.0	11	.037	.890	10273.2
[1559-1739]	1649.0	5	.017	.907	11580.1
[1739-1919]	1829.0	7	.023	.930	12887.0
[1919-2099]	2009.0	6	.020	.950	14193.9
[2099-2279]	2189.0	4	.013	.963	15500.8
[2279-2459]	2369.0	4	.013	.977	16807.7
[2459-2639]	2549.0	2	.007	.983	18114.6
[2639-2819]	2729.0	1	.003	.987	19421.5
[2819-2999]	2909.0	3	.010	.997	20728.4
[2999-3179]	3089.0	1	.003	1.000	22035.3

PRILOG 3. REZULTATI SIMULACIJE IZVOĐENJA PROJEKTA DEFINIRANOG GRAFIKONOM 2 I TABELOM 2

OCEKIVANO VRIJEME 328.863333333 SIGMA VREMENA 134.830157316

OCEKIVANI TROŠKOVI 2570.66666667 SIGMA TROŠKOVA 999.649132031 IZVEDENO JE 300 ITERACIJA

JEDNADZBA ZA PROCJENU TROŠKOVA

Troškovi = 145.3954137 + 7.3747086012 \* Vrijeme

KOEFICIJENT KORELACIJE= .994682122119

DISTRIBUCIJA FREKVENCIIA VREMENA I TROŠKOVA

68

V R I J E M E

R A Z R E D	SREDINA RAZREDA	APSOLUTNE FREKVENCije	RELATIVNE FREKVENCije	KUMULATIVNE FREKVENCije	PROCJENA TROŠKOVA
[ 239- 302]	270.5	186	.620	.620	2140.3
[ 302- 365]	333.5	36	.120	.740	2604.9
[ 365- 428]	396.5	7	.023	.763	3069.5
[ 428- 491]	459.5	37	.123	.807	3534.1
[ 491- 554]	522.5	11	.037	.923	3998.7
[ 554- 617]	595.5	5	.017	.940	4463.3
[ 617- 680]	648.5	10	.033	.973	4927.9
[ 680- 743]	711.5	4	.013	.987	5392.5
[ 743- 806]	774.5	2	.007	.993	5857.1
[ 806- 869]	837.5	1	.003	.997	6321.7
[ 869- 932]	900.5	0	0.000	.997	6786.3
[ 932- 995]	963.5	0	0.000	.997	7250.9
[ 995-1058]	1026.5	0	0.000	.997	7715.5
[1058-1121]	1089.5	0	0.000	.997	8180.1
[1121-1184]	1152.5	1	.003	1.000	8644.7

vjerojatnosti. To što je ovdje rečeno o vjerojatnosti, potrebnoj kod formiranja mrežnog plana, može se reći i kod interpretacije rezultata simulacije. Niti za jedan plan ne možemo biti 100% sigurni da će se izvršiti u planiranom vremenu uz planirane troškove. Toga smo bili svjesni i do sada. Predložena metoda omogućuje određivanje vjerojatnosti da će se predloženi plan završiti u određeno vrijeme i uz određene troškove.

- d) Da li je aktivnost na kritičnom putu i na koju se aktivnost moramo vratiti u slučaju neuspjeha, može se lako odrediti, te ove ulazne parametre nije potrebno komentirati.

## 5. ZAKLJUČAK

Program HIGO-ZIDI ne treba shvatiti kao automat koji će odlučivati umjesto ljudi iz struke. Takvi automati praktično (osim u rijetkim slučajevima) i ne postoje. HIGO-ZIDI je metoda koja znatno olakšava odlučivanje koristeći poznate matematičke metode i najveću prednost elektroničkog računala - njegovu brzinu.

Smatramo da je već sasvim realno očekivati da radna organizacija posjeduje vlastito računalo, tako da je ono "prisutno" na sastancima stručnog kolegija, kojemu je na taj način dostupna brza obrada i povrat informacija.

Iako već i u ovoj formi predložena metoda odnosno program HIGO-ZIDI može biti korisna na njoj će se i dalje raditi, te je zbog toga svaka sugestija stručnjaka iz prakse korisna i dobro došla.

## LITERATURA

1. Ackoff, R.L.; Sainsbury, M.W.: 1976. Fundamentals of Operations Research, A. Wiley Internationals Edition.

2. K a r p a t i , T.: 1977. Organizacija i vođenje poslova marketinga u organizaciji udruženog rada - Školska knjiga, Zagreb.
3. O b r a z , R.: 1975. Politika proizvoda, Informator, Zagreb.
4. V i l a , A .; L e i c h e r , Z.: 1976. Planiranje proizvodnje i kontrola rokova, Informator, Zagreb.

## NEKE MOGUĆNOSTI OPTIMIZACIJE EKSPLOATACIONIH I REGENERATIVNIH KARAKTERISTIKA PROIZVODA

Mr Vladimir GOLJA, dipl. ing.  
Šumarski fakultet Zagreb

### 1. UVOD

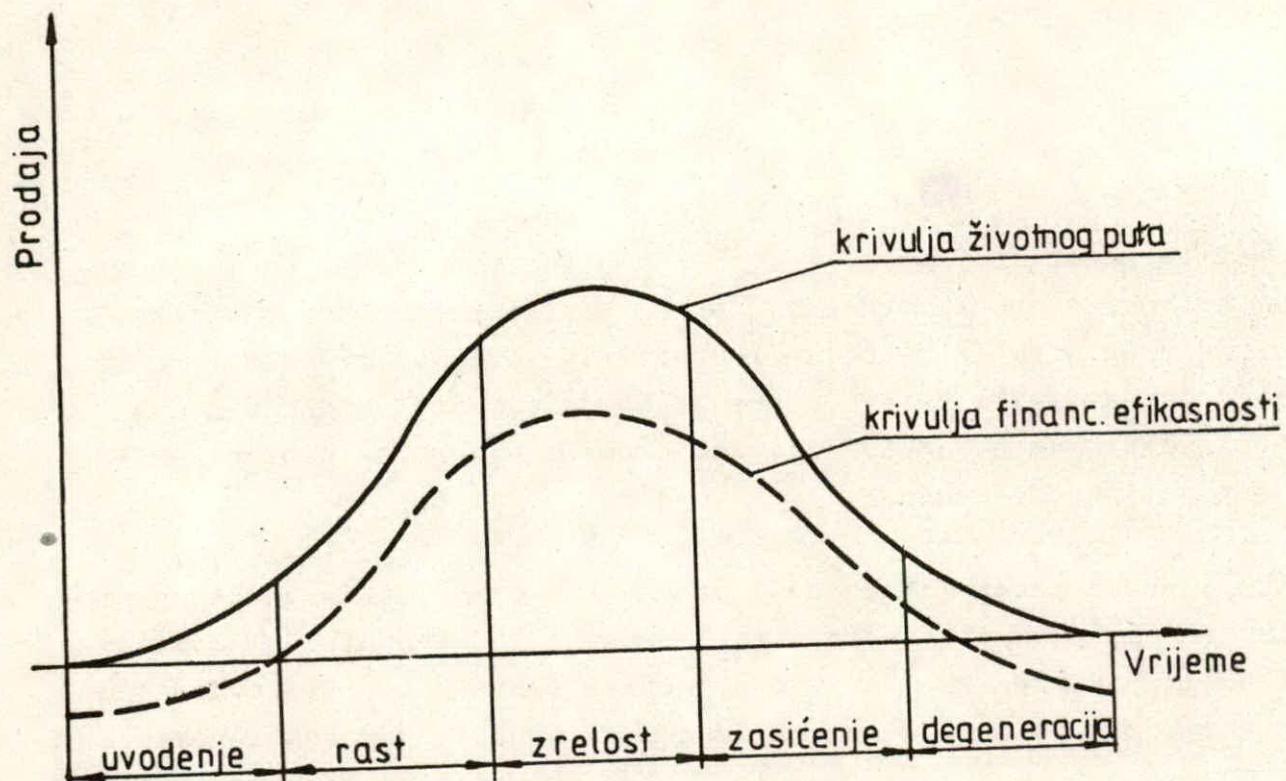
Kada se govori o razvoju i uvođenju novog proizvoda, onda govorimo ustvari o jednom procesu. Za taj proces možemo konstatirati, da je star praktično koliko i proizvodnja. Međutim, isto tako se može konstatirati da tek u novije vrijeme proces mijenja svoja obilježja. Sva su nastojanja usmjerena k njegovu dinamičnjem i pouzdanijem odvijanju.

Kao i svaki proces, tako se i proces razvoja i uvođenja novog proizvoda odvija unutar nekog sistema preko čitavog niza elemenata i (ili) podsistema. Svaki od elemenata sistema i (ili) podsistema preko kojih se odvija proces može doprinijeti njegovoj dinamici i pouzdanosti - drugim riječima, može doprinijeti njegovoj efikasnosti.

Mada je logički orijentiran prema proizvođaču, sistem razvoja i uvođenja novog proizvoda treba promatrati u sklopu cjeline i optimizirati ga sa stanovišta cjeline. Da bi se moglo raspravljati o optimizaciji sistema razvoja i uvođenja novog proizvoda, potrebno ga je malo pobliže objasniti. Aktiviranje sistema vrši se na osnovi pobude. Pobuda je, energetski gledano, nastup nekog neravnotežnog stanja koje omogućuje pokretanje sistema. Upravo su brzina nastupa neravnotežnog stanja s jedne strane i zahtjev za smanjenjem vremena odziva sistema s druge strane, razlozi zbog kojih je proces razvoja i uvođenja novog proizvoda mijenjao svoja obilježja.

Bez obzira na izvor pobude, smatra se, da je potrebu za odvijanjem procesa razvoja i uvođenja novog proizvoda, najbolje prikazati kri-

vuljom životnog puta i krivuljom finansijske efikasnosti proizvoda sa stanovišta proizvođača (slika 1).

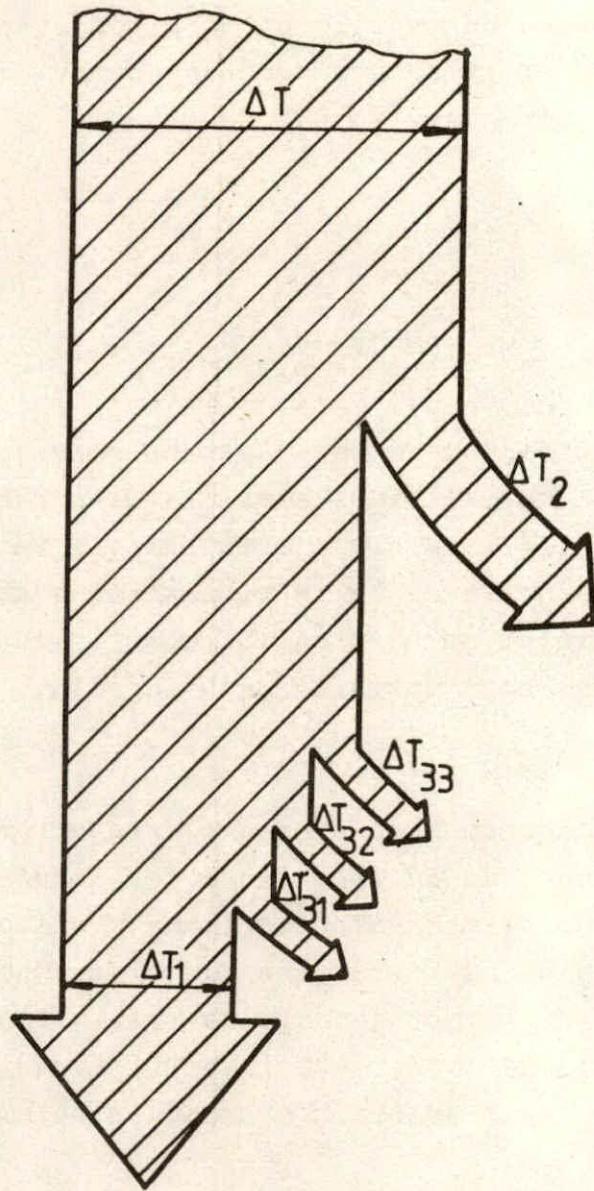


Slika 1.

Kolika je dužina životnog puta proizvoda za ova razmatranja nije bitno. Važno je prihvatići da se životni put proizvoda ponaša prema prikazu na slici 2.

## 2. PROIZVODI I NJEGOVE KARAKTERISTIKE

Određenim naporima, proizvođač može produžiti životni put proizvoda, ali se to uglavnom svodi na sve manju finansijsku efikasnost samog proizvoda. Poznavajući finansijsku efikasnost kao energetski potencijal proizvođača, može se zaključiti da je sudsina



Slika 2

proizvođača veoma črsto vezana uz sudbinu proizvoda. Stoga, u nastojanju da produži svoje postojanje, proizvođač razvija novi proizvod i uvodi ga u proizvodnju i na tržište. S obzirom da je životni put proizvoda uglavnom sve kraći i kraći i da razvoj i uvođenje svakog novog proizvoda uključuje u sebi rizik, to je savim jasno da se vjerojatnost kriznog stanja proizvođača stalno povećava. Postavlja se pitanje: "kakvu strategiju razvoja proizvoda podržavati da se rizik, a time i vjerojatnost, kriznog sta-

nja proizvođača smanji?" Da bi se odgovorilo na to pitanje, potrebno je osvrnuti se na karakteristike proizvoda na osnovi kojih se i razvija kriterij optimizacije. To su:

1. Funkcionalnost,
2. Tehnologičnost,
3. Eksploataibilnost,
4. Regenerativnost,
5. Tržišnost.

Potrebno je naglasiti, da kriterij optimizacije treba razvijati vodeći računa o svim navedenim karakteristikama. Pojedine karakteristike su međusobno u koliziji i od slučaja do slučaja varirat će prostor mogućih rješenja. U nastavku će se razmotriti svaka karakteristika, s posebnim osvrtom na eksploataibilnost i regenerativnost proizvoda, kao i mogućnost optimiziranja pojedinih karakteristika proizvoda.

Funkcionalnost je definirana odnosom realizirane i, projektom razvoja i uvođenja novog proizvoda, definirane funkcije. Razvojem proizvoda, vodeći računa i o ostalim karakteristikama proizvoda, uglavnom smo prisiljeni odstupiti od zamišljene funkcije. Međutim, treba napomenuti da postoji i vjerojatnost da realizirana funkcija bude i veća od zamišljene. Može se prihvati da je maksimiziranje funkcionalnosti u datim uvjetima u skladu s općim kriterijem optimalnosti.

Tehnologičnost je definirana kao mogućnost prihvaćanja proizvoda od strane proizvođača uz minimalan napor. Drugim riječima, pod tehnologičnošću se podrazumijeva mogućnost da se određeni proizvod proizvede u datim uvjetima uz minimalni utrošak materijala, minimalne troškove izrade, maksimalno korišćenje postojećih visokoproduktivnih strojeva, minimalan utrošak energije i minimalne zahtjeve za promjenama u proizvodnom procesu. Ne treba posebno naglašavati da sve nabrojeno povlači za sobom stalno jačanje tipizacije i internog standarda proizvođača.

Pod eksploatibilnošću (po nekim autorima - efikasnost) proizvoda podrazumijeva se sposobnost proizvoda da obavlja funkciju u određenom vremenskom periodu (pouzdanost proizvoda) i sposobnost da mu se pri pojavi greške odnosno kvara povrati funkcija (servisibilnost). Sigurno je da kod proizvoda drvne industrije, kao i kod drugih tipova proizvodnje, postoje široke mogućnosti istraživanja na tom polju. Moglo bi se u ovom času postaviti pitanje svrsishodnosti takvih istraživanja, pogotovo u situaciji kada je moralno zastarijevanje proizvoda sve prisutnije.

Ako se postavimo u ulogu korisnika proizvoda onda je važno da je proizvod u eksploataciji što efikasniji. Radi pobližeg objašnjenja tog pojma, neka je ukupni period eksploatacije ili vijek trajanja proizvoda dat vremenskim intervalom  $\Delta T$ , između početka i završetka eksploatacije.

Dio tog vremenskog intervala proizvod je proveo u efektivnom "radu" vršeći svoju funkciju ( $\Delta T_1$ ) i taj je dio vremena direktno ovisan o pouzdanosti proizvoda. Dio vremena proizvod je proveo izvan rada, ali spreman za rad u ispravnom stanju ( $\Delta T_2$ ), a dio vremena proizvod je proveo čekajući na to da mu se povrati (greška, kvar) izgubljena mogućnost vršenja funkcije ( $\Delta T_3$ ). Vremenski period  $\Delta T_3$  može se nadalje podijeliti u tri dijela: dijagnostiranje kvara ( $\Delta T_{31}$ ), koji se kod proizvoda drvne industrije može uglavnom zanemariti, pasivno vrijeme otklanjanja kvara ( $\Delta T_{32}$ ) i aktivno vrijeme otklanjanja kvara ( $\Delta T_{33}$ ). Pod efikasnošću proizvoda podrazumijeva se odnos vremena provedenog u radu i ukupno raspoloživog vremena.

$$E = \frac{\Delta T_1}{\Delta T}$$

Efikasnost možemo prikazati grafički u tzv. Sankyevu dijagramu Sl. 2.

Dio vremena  $\Delta T_2$  ovisan je isključivo o uvjetima eksploatacije ili bolje rečeno o intenzitetu potreba izvršenja funkcije, što je u

neposrednoj vezi s potrebama korisnika proizvoda. Budući da o potrebama ovisi koliki će biti udio  $\Delta T_2$  u ukupnom vremenu, to u pravilu ovaj dio vremena ne smeta korisnika. Ono na što je korisnik posebno osjetljiv, sadržano je u zahtjevu da proizvod mora biti u stanju izvršiti funkciju, u trenutku kada se takav zahtjev pred njega postavi. Dakle, traži se da proizvod bude pouzdan. Nadalje, još je stroži zahtjev za brzim povratkom funkcije u trenutku kada je nastupio kvar ili greška - proizvod mora biti servisibilan.

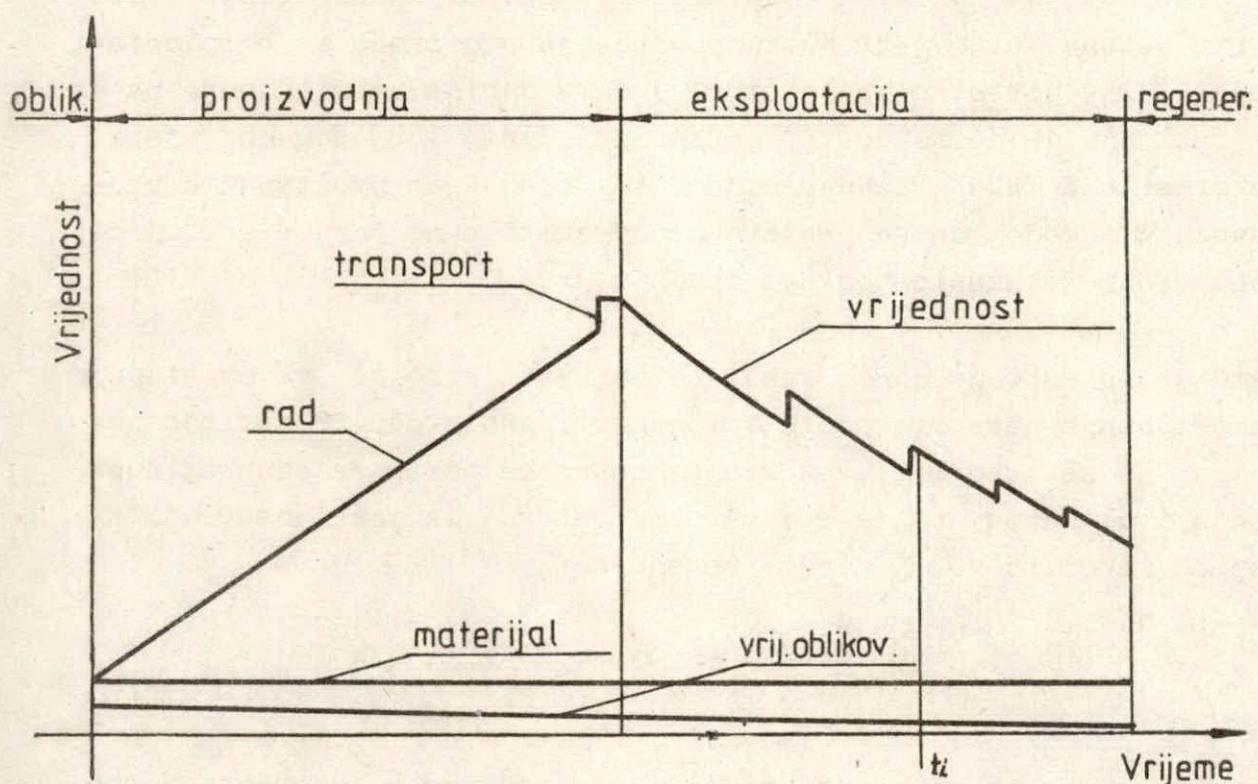
### 3. OPTIMIZACIJA PROIZVODA

Ispravno se u ovom trenutku nameće pitanje: "kako projektirati proizvod, da on, što je više moguće, zadovolji zahtjevima korisnika?" Proizvodnja pouzdanih i servisibilnih proizvoda, povlači za sobom dodatne napore u fazi oblikovanja i u fazi proizvodnje, što utječe na porast troškova koji opterećuju proizvod i smanjuju mu konkurentsku sposobnost. Kako optimizirati eksplotabilnost proizvoda? Sasvim je sigurno da se ne smije pristupiti optimiziranju vodeći računa samo o eksplotabilnosti. Voditi računa samo o toj karakteristici proizvoda, nametnula bi se kriva, suboptimalna rješenja. U razmatranju treba neminovno uključiti regenerativnost proizvoda. Na žalost, danas se o tom problemu, odnosno o toj karakteristici proizvoda gotovo uopće ne vodi računa. Ovakvo stanje nije u skladu s optimumom cjeline i treba ga što prije prevladati.

Regenerativnost je karakteristika proizvoda koju pojedini autori različito definiraju i uključuju u cijelovito razmatranje o proizvodu. Na ovom mjestu pod pojmom regeneracije podrazumijevamo povratak proizvoda ili dijelova (elemenata) proizvoda u proizvodni ciklus. Budući da se proizvod regenerativnim postupkom ponovno vraća u proizvodni ciklus, sprovedemo grubu analizu toka stvaranja, vrijednosti proizvoda, a potom analizu toka vrijednosti u toku eksplotacije.

U fazi stvaranja proizvoda na njega se najprije prenosi dio vri-

jednosti razvoja proizvoda, na tu vrijednost dodaje se vrijednost materijala, zatim vrijednost rada kojim se postepeno mijenjaju svojstva materijala pretvarajući ga u konkretan proizvod. Tako dovršen proizvod transportira se do mjesta eksplotacije i time je zaokružena konačna vrijednost proizvoda (sl. 3).



Slika 3.

Obavljajući svoju funkciju, proizvod se neminovno "troši". Postupno gubi na eksplotabilnosti. Sve su kraći periodi izvršenja funkcije bez pojave kvara (sve je manja pouzdanost) i uz to, sve je teži povratak u funkciju. Kažemo da je proizvod došao u fazu istrošenosti. U tom trenutku povlačimo, odnosno odstranjujemo proizvod iz eksplotacije. Kod moralnog zastarjevanja proizvoda dolazi mnogo prije faza istrošenosti (vremenski trenutak  $t_i$ ).

Iz prikaza na sl. 2 očito je, da proizvod sadrži dio neiskorišće-

nih vrijednosti, bez obzira na trenutak u kojem se povlači iz eksploatacije. Vrijednost je obrnuto proporcionalna periodu provedenom u eksploataciji.

U cilju pojednostavljenja cjelokupnog razmatranja, vrijednost će se tretirati kao određeni potencijal. Postavlja se pitanje: "što s tim potencijalom u trenutku povlačenja proizvoda iz eksploatacije?" Nije potrebno upuštati se u neka dublja razmišljanja pa da se zaključi da je nužno taj potencijal u najvećoj mogućoj mjeri iskoristiti. Kako? Regeneracijom, tj. vraćanjem proizvoda u proizvodnju u kojoj će se proizvodu povratiti samo onaj dio vrijednosti koji je eksploatacijom izgubio.

Samo je po sebi jasno da treba težiti što je moguće većem stupnju iskorišćenja neiskorišćenih vrijednosti proizvoda. S obzirom na običaj da se iskoristivost svake pretvorbe pokazuje odnosom dobitvenog i uloženog, to se i u ovim razmatranjima može posegnuti za pojmom iskoristivosti u fazi regeneracije:

$$\gamma_r = \frac{P_i}{P_u} ; \quad 0 \leq \gamma_r \leq 1$$

Sasvim je realno očekivati da se nakon ovakvog razmatranja postavi pitanje: koliko to ima smisla u današnjim uvjetima drvno-industrijske proizvodnje i kako pristupiti mijenjanju postojećeg stanja? Bez obzira na to što se do sada, malo ili nikako, nije vodilo računa o mogućnostima regeneracije, treba primijetiti da ipak postoji dijelom zatvoren krug životnog puta proizvoda, tj. da je i faza regeneracije dijelom prisutna. To znači da je već u današnjim uvjetima  $\gamma_r > 0$ . Mogućnosti povećanja stupnja iskoristivosti pri regeneraciji treba tražiti u svim fazama razvoja i uvođenja novog proizvoda. Treba proizvod promatrati kao cjelinu, ali isto tako i kao sklop elemenata. Na svakom od elemenata mogu se provesti razmatranja, kao i ona provedena o proizvodu. Međutim, da bi se element vratio u proizvodnju i ugradio u novi proizvod uz minimalan "napor", treba biti obavljen čitav niz prethodnih radnji. Ovdje treba naglasiti nužnost razvoja unutarnje

standardizacije i tipiziranje kod proizvođača. Na taj način, uz porast stupnja iskoristivosti kod regeneracije, treba očekivati efekte i na drugim područjima, prije svega na području tehnološkosti.

Spomenut će se, da je u metaloprerađivačkoj industriji regeneracija jednim svojim dijelom već odavno prisutna, mada još uvijek nije uključena u cijelovita razmatranja kao karakteristika o kojoj treba voditi računa u razvoju i uvođenju nekog proizvoda. Odavno se vrše generalni remonti strojeva i uređaja. Generalni remont nije ništa drugo do regenerativni postupak. Proizvod se vraća u ponovni proizvodni ciklus, vraćaju mu se dijelom izgubljene vrijednosti tokom eksploatacije, nakon čega se ponovo vraća u eksploataciju. Stari motor odavno je već moguće zamijeniti za novi uz odgovarajuću naknadu, što je sasvim razumljivo. U motoru postoji cijeli niz dijelova čiji je životni vijek veći od životnog vijeka samog motora. Određeni broj dijelova treba samo doraditi da bi ponovo bili u stanju vršiti funkciju. Kažemo da bi bilo "šteta" baciti takav motor. Može se navesti isto tako poznatu mogućnost zamjene starih šivačih strojeva za nove, uz odgovarajuću nadoknadu, kao jedan visoki nivo regenerativnog postupka koji se bitno razlikuje od prethodna dva primjera. U čemu? Kod prva dva primjera radi se o regenerativnom postupku fizički zastarjelih (istrošenih) proizvoda. U trećem se pak primjeru radi više o moralnom zastarijevanju proizvoda, kod kojeg se regeneracijom zaostala vrijednost ugrađuje u novi proizvod drugačije strukture. Dakle, koristi se vrijednost elemenata proizvoda, a ne proizvoda kao cjeline.

Sasvim je sigurno da i u proizvodima drvne industrije ima mogućnosti korišćenja vrijednosti, koje proizvod sadrži u trenutku povlačenja iz eksploatacije, te da i u toj industriji postoji mogućnost povećanja  $\gamma_r$ . Za to je potreban jedan cijelovitiji pristup u svim fazama razvoja proizvoda. Dakle, potrebno je voditi računa o svim karakteristikama proizvoda, poštujući opći kriterij optimizacije.

Potrebno je spomenuti da već i danas postoji niz rješenja i još

više mogućnosti da se na proizvodima drvne industrije provede regenerativni postupak. Zbog daleko veće vjerojatnosti, nego u metaloprerađivačkoj industriji, da će proizvod moralno zastarjeti prije nego li fizički, pojavljuju se i nude razna rješenja koja koriste već postojeće vrijednosti proizvoda, obogaćuju ga novim i osiguravaju mu funkcionalnost i eksplotabilnost. Međutim, to se još uvijek ne tretira kao regenerativnost, pa se kao takva ni ne optimizira. Primjeri nekih rješenja su:

- konstrukcija fotelja s lako izmjenljivim ojastučenjem,
- mogućnosti mijenjanja fronte regala i dijelova regala nabavkom samo pojedinih elemenata uz zadržavanje konstrukcije okvira,
- tehnološko rješenje fronte s mogućnošću brzog i jednostavnog mijenjanja izgleda u skladu s modom.

Treba očekivati da će vođen kriterijem optimalnosti, u fazi razvijanja i uvođenja novog proizvoda, proizvođač biti u stanju da razvije bolji proizvod. Uzimajući u obzir i mogućnost regeneracije dijela proizvoda s tržišta može se zaključiti da bi se projektirani proizvod mogao proizvoditi uz niže troškove.

Navedene dvije prednosti neminovno će pojačati konkurentsку sposobnost proizvođača. Uz to treba naglasiti da je razvojem i uvođenjem proizvoda po općem kriteriju optimalnosti, vjerojatnost uspješnog nastupa proizvoda povećana, što znači da je proizvođač smanjio rizik razvoja i uvođenja novog proizvoda.

#### 4. ZAKLJUČAK

Proces razvoja i uvođenja proizvoda krije u sebi čitav niz mogućnosti unapređenja. To područje je do sada bilo slabo istraživano i tek u novije vrijeme za njega je naglo porastao interes. Međutim, potrebno je naglasiti da se unapređenje tog stanja može ostvariti tek cjelovitim pristupom. Treba voditi proces razvoja i uvođenja po općem kriteriju optimalnosti, ali uz to treba rješenja birati tako da zadovoljavaju cjelinu proizvođača i korisnika.

nika proizvoda.

Promatrajući cjelinu proizvodnja - potrošnja, potrebno je naglasiti da su prethodna razmatranja u skladu s interesom cjeline. Ako se masa potreba, koju postavlja potrošnja, zamisli kao potrebu za određenim potencijalom, a kapacitete proizvodnje shvati kao fiksnu snagu u datom trenutku, onda je jasno da se s raspoloživom snagom proizvodnje može značajno ubrzati tempo zadovoljenja potreba poveća li se  $\gamma_r$ .

## 5. LITERATURA

1. Đurasević, A.: Unapređenje proizvodnje. Skripta. Zagreb.
2. Grant Ireson, W.: Reliability Handbook. Mc Graw Hill Book Company.
3. Golja, V.: Model za oponašanje eksploatacije strojarskog proizvoda. Magistarski rad. Fakultet strojarstva i brodogradnje. Zagreb, 1978.
4. Kostelić, A.: Predavanja na postdiplomskom studiju Fakulteta strojarstva i brodogradnje. Rukopis. Zagreb.

## UTJECAJ STANDARDIZACIJE NA RAZVOJ PROIZVODA

Prof. dr Roko BENIĆ  
 Šumarski fakultet Zagreb

### UVOD

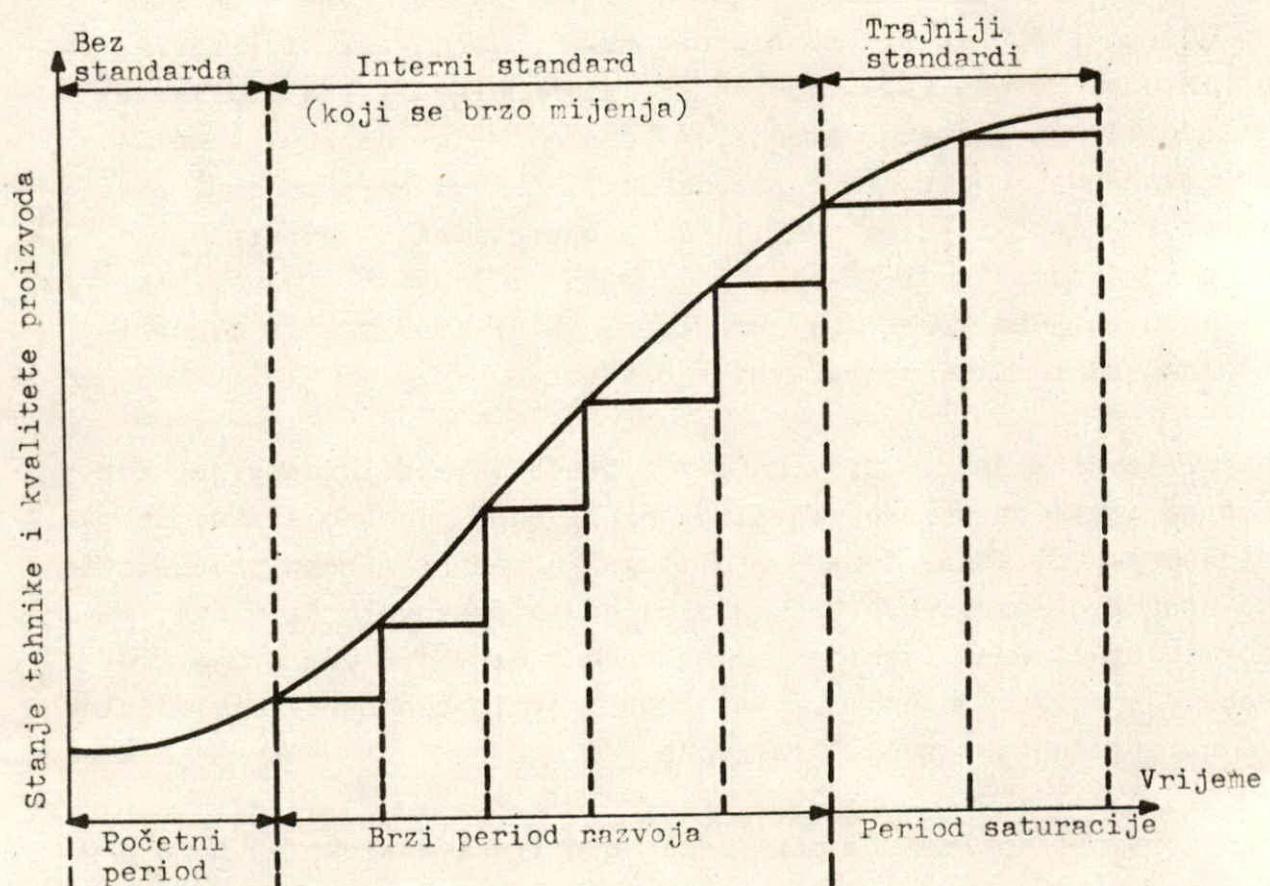
Osnovni cilj standardizacije je racionalizacija proizvodnje, ušteda materijala i vremena za izradu proizvoda, povećanje učinkova rada i olakšanje međunarodne razmjene rada. Prema tome standardizacija obuhvaća široke prostore. Ona obuhvaća materijale, proizvode, metode rada, načine ispitivanja kvaliteta proizvoda i, kao što je poznato, standarde koje dijelimo na tzv. tehničke standarde i operativne standarde. Tehnički se standardi bave pitanjem "što" i "kako" načiniti, a operativni su povezani s ljudskim radom i određuju "tko", "kada" i "zašto". Doduše, ta je podjela jako gruba jer strani standardi predstavljaju kombinaciju tehničkih i operativnih zahtjeva.

Najčešće je zadaća standarda definiranje oblika, dimenzija, kvalitete i načina obrade pojedinog proizvoda, odnosno sastavnih dijelova proizvoda. U ovom se izlaganju razmatra samo problematička standarda proizvoda, odnosno njihovih sastavnih dijelova, te mogućnost standardizacije tih sastavnih dijelova proizvoda. Posebno je poglavje utjecaja standardizacije tih sastavnih dijelova na mogućnost razvoja proizvoda.

Promatramo li naime standard nekog proizvoda, te razvoj toga proizvoda tokom vremena, taj se razvoj može prikazati tzv. krivuljom razvoja proizvoda. Cijeli životni put razvoja proizvoda može se prikazati grafikonom u slici 1, koji obuhvaća tri razvojna perioda: početni period, period naglog razvoja i poboljšanja proizvoda i period saturacije - tj. onaj stadij u razvoju proizvoda gdje poboljšanja nisu više tako izrazita.

Teorijski gledano u I stadiju nema potrebe za standardizacijom,

jer bi ona samo sputavala razvoj. To isto bi teorijski vrijedilo i za drugi stacij, jer tada standardizacija predstavlja kočnicu razvoja i doneseni standardi su kratkog vijeka trajanja, budući da razvoj proizvoda ima tendenciju brzih promjena. U periodu saturacije više nema naglih promjena i tada standardi imaju tendenciju dužeg trajanja, ali tada se stvaraju i uvjeti za realizaciju novih ideja, koje ne dovode samo do poboljšanja postojećeg proizvoda nego do potrebe da se postojeći proizvod zamijeni novim proizvodom, koji će u toku svojeg vijeka doživljavati iste promjene kao i prethodni.



Sl. 1 - RAZVOJ STANDARDA

Ove kratke uvodne napomene će nam poslužiti u dalnjem izlaganju o standardima i standardizaciji te njezinu utjecaju na proizvodnju i razvoj proizvoda udrvnoj industriji.

## 1. INTERNA STANDARDIZACIJA I NJENO ZNAČENJE

Ne upuštajući se generalno u probleme standarda i standardizacije udrvnoj industriji, te u standarde normi i gotovih proizvoda, zadržat ćemo se samo na problematici interne standardizacije odnosno standardizacije elemenata. Da bi se potpuno razumio utjecaj te standardizacije na razvoj proizvodnje i proizvoda, moramo se u prvom redu osvrnuti na načine proizvodnje koji se javljaju u finalnoj proizvodnjidrvne industrije.

To je u prvom redu tzv. pojedinačna (individualna) proizvodnja po narudžbi. Kod ove vrste proizvodnje, koja se obavlja prema individualnim željama naručioca u slučaju proizvodnje jednog artikla, zapravo nema mogućnosti neke značajnije interne standardizacije. Razvoj takvih proizvoda, kako dimenzija tako i materijala, ovise uglavnom o naručiocu proizvoda i njegovim posebnim zahtjevima. Slična je situacija i kod opreme pojedinih objekata (npr. hotela), iako ovdje već imamo čitav niz jednakih proizvoda, premda se radi o maloserijskoj proizvodnji.

U ovom slučaju se radi o elementima izrađenim po toj specijalnoj narudžbi i neka vrst interne standardizacije može se provesti ukoliko se ona uklapa u narudžbu.

U slučaju serijske - naročito velikoserijske i masovne proizvodnje - postoje svi uvjeti za standardizaciju elemenata. To je naročito slučaj ako se ti elementi izrađuju za intenzivnu upotrebu i ako je standardizacija proizvoda tako provedena da postoji mogućnost upotrebe istih elemenata za razne dijelove proizvoda.

Da bi se mogla provesti interna standardizacija potrebno je u prvom redu poznavati količinu elemenata od kojih se sastoji proizvod

te količina unificiranih (standardiziranih) elemenata. Odnos ovih dviju količina pokazuje tzv. koeficijent unifikacije:

$$U = \frac{\sum u}{\sum e}$$

gdje je  $\sum u$  = suma unificiranih elemenata

$\sum e$  = suma svih elemenata proizvoda

Zadataka konstruktora i svih koji se bave razvojem proizvoda trebao bi biti da koeficijent unifikacije odnosno standardizacije elemenata približi što je moguće više broju 1.

Da bi se provela standardizacija elemenata (tzv. interna standardizacija) potrebno je da postoje standardi proizvoda. Bez standardizacije proizvoda i njihove masovne proizvodnje nema ni mogućnosti za provođenje interne standardizacije elemenata. Kod ovoga никако ne treba razmišljati da li je potrebna detaljna standardizacija proizvoda, nego samo neki vanjski elementi (visina, širina, dužina). Zadatak konstruktora bi trebao da se sastoji u tome da standardizirane elemente uklopi u proizvod na taj način, da iz istovrsnih elemenata može proizvoditi po vanjskom izgledu takve proizvode kojima se postiže dimenzifikacija proizvoda i zadovolje potrebe tržišta, a kod proizvodnje provede unifikacija elemenata i na taj način postigne mogućnost njihove masovne proizvodnje.

## 2. PROIZVODNJA ELEMENATA I NJIHOVIH STANDARDA

Proizvodnja elemenata za potrebe finalne proizvodnje može se podjeliti u tri grupe:

- 2.1 - proizvodnja za vlastite potrebe,
- 2.2 - proizvodnja elemenata za prodaju u zemlji,
- 2.3 - proizvodnja elemenata za izvoz.

## 2.1 Elementi za vlastite potrebe

Prema podacima s kojima raspolažemo, za godinu 1981., u radnim organizacijama drvne industrije SR Hrvatske, za interne potrebe proizvedeno je  $56.737 \text{ m}^3$  elemenata od čega je  $5.696 \text{ m}^3$  četinjača (jela, smreka),  $25.754 \text{ m}^3$  hrasta i  $15.397 \text{ m}^3$  bukve, a ostatak čine  $2.884 \text{ m}^3$  jasen,  $584 \text{ m}^3$  sve ostale tvrde listače i  $642 \text{ m}^3$  meke listače. Za internu potrebu proizvodnja elemenata najviše je zastupljena kod velikih proizvođača.

Budući da se kod njih radi o većoj proizvodnji, razvoj proizvoda može provesti takvu internu standardizaciju elemenata, tj. da se standardizacija elemenata provede u tzv. točki saturacije, a da se time ne sprječi brzi razvoj proizvoda.

S obzirom na to, kod provođenja interne standardizacije treba da sudjeluju uz konstruktoare, dizajneri i tehničari, jer dobro napravljena interna standardizacija elemenata neće predstavljati zapreku razvoja proizvoda u cjelini.

## 2.2 Elementi za tuzemnu realizaciju

U tuzemnoj realizaciji tj. za potrebu drugih radnih organizacija, izvan radne organizacije koja proizvodi elemente, u 1981. godini realizirano je  $40.042 \text{ m}^3$  raznih elemenata od čega hrastovih  $8.248 \text{ m}^3$ , bukovih  $27.801 \text{ m}^3$ , jasenovih  $1.533 \text{ m}^3$ , mekih listača  $1.702 \text{ m}^3$ , tvrdih listača  $418 \text{ m}^3$ , te jelovih i smrekovih  $340 \text{ m}^3$ .

U ovom se slučaju radi o proizvodnji elemenata za druge potrošače, a standarde elemenata daju kupci. Uloga proizvođača je ovdje razmjerno neznatna, pa bi standardizaciju elemenata trebalo provesti na nivou poslovne zajednice, jer je samo tako moguće uskladiti razvoj proizvoda odnosno racionalizaciju korišćenja sirovine.

## 2.3 Elementi za izvoz

U inozemstvo je u 1981. god. izvezeno 26.224 m<sup>3</sup> raznih elemenata i to hrastovih 11.915 m<sup>3</sup>, bukovih 13.474 m<sup>3</sup>, jasenovih 302 m<sup>3</sup> i mekih listača 553 m<sup>3</sup>.

Proizvodnja elemenata je ovdje vršena po narudžbi, te mogućnost interne standardizacije zapravo ne postoji, jer karakteristike elemenata daje strani naručilac.

## 3. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Promatrajući samu realizaciju proizvodnje, odnosno realizaciju elemenata u 1981. godini (a vjerojatno će se taj odnos nastaviti i u buduće) možemo zaključiti slijedeće:

1. Interna standardizacija elemenata je preduvjet racionalne proizvodnje elemenata. Ona ni u jednom slučaju ne smije biti kočnica za razvoj proizvoda, pa kod interne standardizacije trebaće da sudjeluju uz tehnologe, konstruktori i dizajneri i to ne samo u jednoj radnoj organizaciji nego na nivou cijele drvne industrije.
2. Proizvodnja elemenata za izvoz vezana je uz narudžbu. Kao što se iz podataka vidi potražnja postoji za elementima hrasta (11.915 m<sup>3</sup>), bukve (13.474 m<sup>3</sup>), a količine se po pojedinim dojavljajućima kreću od 21 m<sup>3</sup> pa sve do 2.353 m<sup>3</sup>.

Smatra se da izrada elemenata po narudžbi nije ekonomična ukoliko se ne radi bar od 100 do 200 m<sup>3</sup>, jer se samo u tim količinama može organizirati racionalna proizvodnja.

3. Odlučan utjecaj na internu standardizaciju imaju s jedne strane proizvodne mogućnosti i zahtjevi tržišta, a s druge usklađenosť konstruktora, dizajnera i tehnologa.

4. Znanstveno provedena interna standardizacija elemenata će biti poticaj za ubrzaniji razvoj kako proizvodnje tako i razvoja proizvoda.

#### 4. LITERATURA

1. Benić, R.: Organizacija rada u drvnoj industriji, Zagreb, 1967.
2. H a j e k , G.: Standardisierung in der Holzindustrie, Leipzig, 1963.
3. Tkachenko, V.V.: Metodika i praktika standardizacii, Moskva, 1967.