

# AUTOMATSKA LINIJA ZA PROIZVODNJU HLEBA - ANALIZA FUNKCIONALNOSTI LINIJE U "POSEBNOM" REŽIMU RADA

Aleksandar Marić, dipl. ing. Maš,  
DP "Branko Perišić" Kruševac

Dr Srećko Ćurčić, docent  
Tehnički fakultet Čačak

Linija za proizvodnju hleba može funkcionisati na željeni način samo ako je proizvodno – tehnološki proces realizovan u potpunosti. Naime, pekarska proizvodnja "ne trpi" zastoje pa se planirana količina proizvoda svakodnevno "mora" proizvesti. U uslovima eksploatacije nesmetano - kontinualno funkcionisanje linije predstavlja ne mali problem.

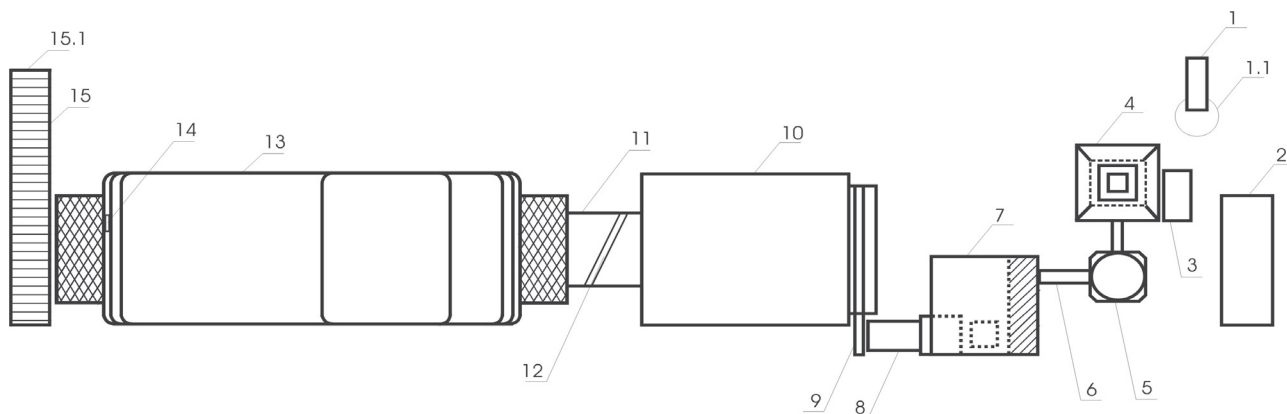
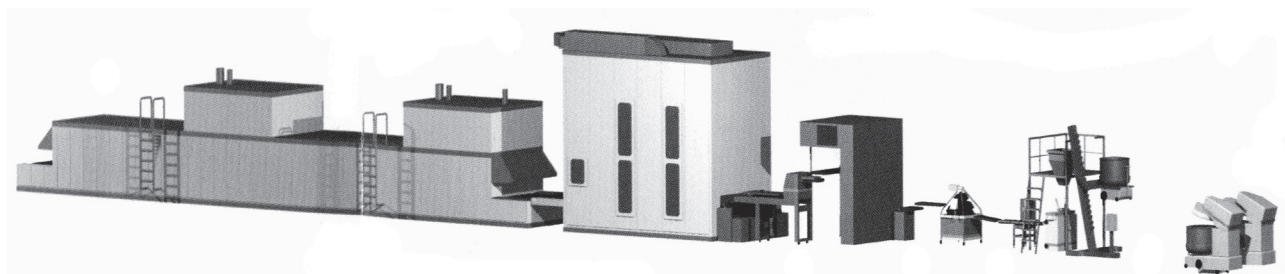
Međutim, pojedine mašine u "posebnom" režimu rada linije, mogu se izostaviti iz proizvodnog procesa ili biti supstituisane drugim tako da proizvodni kapacitet i kvalitet hleba budu zadovoljavajući. U radu su na primeru automatske linije za proizvodnju hleba instalisane u "DP Branko Perišić" u Kruševcu date konkretne smernice za ostvarenje funkcije cilja linije u takvim uslovima sa osvrtom na osnovne parametre linije.

Ključne reči: proizvodna linija, supstitucija mašina, izostavljanje mašina, kvalitet

## OPIS PROIZVODNO - TEHNOLOŠKOG PROCESA I LINIJE ZA PROIZVODNJU HLEBA

Linija za proizvodnju hleba sadrži sledeće mašine, poredane prema redosledu proizvodnih operacija, i to: automatska vaga, mikser- mesilica testa, podizač prevrtača testa, univerzalna

delilica testa, okruglilatelj testa, transporter testa, intermedijarna komora, mašina za završno oblikovanje testa – rolarica, horizontalni transporter testa, fermentaciona komora, most-transporter testanih vekni, narezivač testanih vekni, automatska tunelska peć, prskač hleba, lamelarni transporter hleba.



- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. AUTOMATSKA VAGA          | 10. FERMENTACIONA KOMORA      |
| 2. MIKSER                   | 11. MOST                      |
| 3. PODIZAC TESTA            | 12. NAREZIVAC                 |
| 4. DELILICA TESTA           | 13. AUTOMATSKA TUNELSKA PEC   |
| 5. OKRUGLITELJ TESTA        | 14. PRSKAC HLEBA              |
| 6. TRANSPORTER TESTA        | 15. LAMELARNI TRANSPORTER     |
| 7. INTERMEDIJARNA KOMORA    | HLEBA                         |
| 8. ROL MAŠINA               | 1.1 POSUDA ZA TESTO           |
| 9. HORIZONTALNI TRANSPORTER | 15.1.PLATO ZA PAKOVANJE HLEBA |
| TESTA                       |                               |

Testani zames sadrži: brašno, so, kvasac, aditiv i vodu u količinama propisanim recepturom u zavisnosti od tipa hleba koji se proizvodi. Testo se zatim, pomoću mašina deli, oblikuje, fermentiše (u komorama), peče i na kraju dobijamo hleb kao finalni proizvod. Testani zames spravlja se u specijalnim posudama za tu svrhu-kiblama pomoću miksera (SBM-200; sa dve brzine). Nakon toga kibla se pomoću podizača-prevrtača testa oslobađa zamesa koji pada u koš mašine za deljenje testa. Delilica testa radi na vakuumskom principu i tako dobijenim komadima se nakon podele proverava masa, i na taj način se ostvaruje da svi testani komadi budu iste mase. Delilice obično proizvode 33 komada u minuti pa je lako sračunati časovni kapacitet jedne linije za proizvodnju hleba. Testani komadi se transportuju u intermedijarnu komoru za odležavanje testa

a zatim se vrši uvijanje testanih komada -"rol mašina" nakon čega oni dobijaju oblik vekne. Pomoću transportera testani komadi stižu do fermentacione komore. U ovoj komori dolazi do fermentacije testa koja je definisana sledećim parametrima: vlažnošću vazduha, temperaturom i vremenom fermentacije. U zavisnosti od tipa hleba koji se proizvodi zavisi i vreme fermentacije. Transportni most, na kome se vrši obeležavanje vekni, služi da veliku fermentacionu komoru i tunelsku peć u kojoj se obavlja pečenje vekni. Pravilno funkcionisanje tunelske peći je veoma važno jer je neophodno postići ujednačeni režim pečenja vekni po čitavoj širini peći. Po izlasku iz peći rasprskivanjem vode u obliku kapljica po površini već pečene vekne formira se kora-lice vekne. Hleb se, zatim pakuje, hladi, transportuje i distribuira u prodajnu mrežu.

Red. br.	Naziv mašine	Osnovna funkcija
1.	Automatska vaga	Odmeravanje brašna
2.	Mikser SBM-200	Formiranje zamesa
3.	Podizač testa	Podizanje i dopremanje testa do delilice
4.	Delilica testa	Podela testa
5.	Okruglitelj testa	Oblikovanje testa
6.	Transporter testa	Transport testenih komada u malu fermentacionu komoru
7.	Intermedijarna komora	Odležavanje-odmaranje testa
8.	Mašina za uvijanje testa – rol mašina	Uvijanje testa
9.	Horizontalni transporter testa	Transport testa do komore za završnu fermentaciju
10.	Fermentaciona komora	Fermentacija testa
11.	Transporter testa u tunelsku peć	Veza između fermentacije i pečenja
12.	Narezivač testa – vekne	Obeležavanje testa-vekni hleba
13.	Tunelska peć	Pečenje hleba
14.	Prskač hleba	Formiranje kore-lica hleba
15.	Lamelarni transporter hleba	Transport vekni do mesta za pakovanje

**Tabela 1. Nazivi mašina proizvodne linije za hleb i osnovne funkcije svake ponaosob.**

U Tabeli 1, dati su nazivi mašina proizvodne linije za hleb kao i osnovna funkcija mašina ponaosob.

U Tabeli 2, za svaku mašinu, ponaosob, proizvodne linije za hleb dato je vremensko angažovanje svake od njih izraženo u satima, kao i procentualno učešće u odnosu na ukupno vreme rada svih mašina. Ovaj tabelarni prikaz ima za cilj da sa aspekta pojedinačnog angažovanja

mašina približi čitaocu proizvodnu liniju za hleb, što je značajno u pogledu pouzdanosti kako svake od mašina tako i cele proizvodne linije. Istraživanje je vršeno tokom 2002. godine, u vreme kada dnevna proizvodnja nije bila veća od 20 000 jedinica.

U Tabeli 2 je dato vremensko angažovanje mašina u toku procesa proizvodnje u jednoj smeni – ciklusu.

Redni broj	Naziv mašine	Proizvođač / tip	Vreme rada (h)	Učešće (%)
1	Automatska vaga	"Libela" - Celje	0.875	1
2	Mikser - mesilica testa	"Prva iskra" -" Baric / SBM-200 Gostol N. Gorica / DDK-150	3.6	4.1
3	Podizač testa	"Gostol" N. Gorica / DP-1	1.36	1.55
4	Univerzalana delilica testa	"Prva iskra" - Barič / UD-2 Gostol N. Gorica / Soca	6.28	7.16
5	Okruglilatelj testa	"Gostol" - N. Gorica	6.47	7.38
6	Transporter testa	"Gostol" - N. Gorica	6.48	7.39
7	Intermedijarna komora	"Gostol" - N. Gorica	6.50	7.41
8	Mašina za rolovanje - završno oblikovanje	"Gostol" - N. Gorica / Kekec 1600	6.65	7.58
9	Horizontalni transporter testa	" Minel" - Pančevo	6.63	7.56
10	Fermentaciona komora	" Minel" - Pančevo	7.5	8.55
11	Most -transporter testanih vekni	" Minel" - Pančevo	7.5	8.55
12	Narezivač testatnih vekni	" Minel" - Pancevo	6.43	7.33
13	Automatska tunelska peć	" Minel" - Pančevo / jednokupolna 18x2,5	9.33	10.64
14	Prskač hleba	" Minel" - Pančevo	6.06	6.91
15	Lamelarni transporter hleba	" Minel" - Pančevo	6.06	6.91

**Tabela 1. Vremensko angažovanje mašina u toku procesa proizvodnje u jednoj smeni – ciklusu**

U Tabeli 3 prikazanoj na slici za tipove hleba koji se trenutno proizvode date su količine osnovnih i pomoćnih sirovina potrebnih za spravljanje jednog zamesa testa kao i mase testa i hleba po

jedinici proizvoda. Cilj ove analize je da približi čitaocu fizikalnost procesa u pogledu količina potrebnih za spravljanje odgovarajućih jedinica proizvoda – hleba.

Tip hleba	Brašno (kg)	Voda (l)	So (kg)	Kvasac (kg)	Aditiv (kg)	Testo/kom (kg)	Broj Kom.	Hleb/kom (kg)
T-500	120	64-69	1.8-1.9	6-6.5	0.036 0.060	0.660	270-278	0.600
T-650	120	66-68	1.8-1.9	6.5-7	0.036 0.060	0.560	338-345	0.500
T-850	120	68-71	1.8-1.9	6.5-7	0.036 0.060	0.770	248-255	0.700

**Tabela 3. Prikaz količine osnovnih i pomoćnih sirovina potrebnih za spravljanje jednog zamesa testa kao i mase testa i hleba po jedinici proizvoda**

### **AUTOMATSKA LINIJA U "POSEBNOM" RE-ŽIMU RADA**

Pekarska mašine i oprema koja je u eksploataciji je vremesna i dotrajala (tabela 4) a u funkciji je,

u proseku, više od 362 dana godišnje. Vreme rada linije je oko 9 sati dnevno prema trenutnom obimu proizvodnje od 18 000 - 22 000 jedinica, u proseku.

Naziv mašine	Broj komada	Godina proizvodnje	Amortizacija
Tunelska peć	2	1985	12.5%
Rol mašina	4	1970	12.5%
Okrugljitelj	3	1970	12.5%
Delilica "P.iskra"	2	1994	12.5%
Delilica "Gostol "	1	1990	12.5%
Mešalica testa	1	1970	12.5%
Narezivač testa	2	1977	12.5%
Omekšivač vode	1	1978	12.5%
Mešač- doze vode	1	1984	12.5%
Mikser SBM-200	2	1985	12.5%
Posude za testo	8	1979	12.5%
Prevrtlač testa	2	1970	12.5%
Intermed. komora	2	1970	12.5%
Transporter testa	2	1971	12.5%
Lamela.transporter	2	1971	12.5%
Ferment.komora	2	1970	12.5%

**Tabela 4. Pekarske mašine i oprema koje su u eksploataciji**

Ako svemu rečenom, dodamo i činjenicu da je linija za proizvodnju hleba gotovo finansijski otpisana, tada se s pravom postavlja pitanje njene pouzdanosti.

Proizvodna linija za hleb mora imati visok stepen gotovosti( jedan), tj. nesmetanog puštanja u funkciju, a posebno treba istaći značaj neophodnosti visoke pouzdanosti linije.

Linija može funkcionisati na željeni način samo ako je proizvodno – tehnološki proces sproveden – realizovan u potpunosti. To se, pre svega, odnosi na realizaciju parametara: automatizacije,

fleksibilnosti i produktivnosti linije.

Međutim, kompletan proizvodno – tehnološki proces je u funkciji: pravovremenosti proizvodnje, kvaliteta proizvoda, distribucije proizvoda. Ove tri karakteristike procesa predstavljaju osnovu uspešnosti proizvodne linije na tržištu. Svi proizvodno – funkcionalni nedostaci, koji su inače u praksi prisutni, nemaju bitnog značaja ukoliko se ne ugrozi jedna od navedenih karakteristika.

Naime, pekarska proizvodnja "ne trpi" zastoje pa se planirana količina proizvoda svakodnevno mora "proizvesti".U uslovima eksploatacije

nesmetano funkcionisanje linije predstavlja ne mali problem.

U Tabeli 5 analizirana je linija za proizvodnju hleba u "posebnom" režimu rada. Pod "posebnim" režimom se podrazumeva funkcionisanje linije tako da pri otkazu pojedine mašine ili grupe mašina, što je ređi slučaj, funkcija cilja ne bude narušena tj. da obim proizvodnje – proizvedena količina podmiruje potrebe tržišta, a kvalitet hleba bude na odgovarajućem nivou. Distribucija hleba je takođe značajan faktor za zadovoljenje tržišnih zakonitosti. Realizacija distribucije hleba je delimično povezana sa proizvodnjom, ali taj problem u ovom radu neće biti posebno tretiran.

Za svaku od mašina (uređaja) , u prvoj koloni, je navedeno koliko ih radnika opslužuje (svaku ponaosob) u redovnim uslovima proizvodnje

- kada se proizvodni proces nesmetano odvija tj. kada nema otkaza mašina ili neplaniranih, nepotrebnih zastoja.

Zbog otkaza neke od mašina često je neophodno "premostiti" proizvodni proces tj. izostaviti mašinu ( $LO_p$ ) iz proizvodnog ciklusa. Tada se javlja potreba da se mašina (njena funkcija) najčešće trenutno zameni ručnim radom ili nekom, adekvatnom, mašinom ( $SM_p$ ) koja predstavlja samo priručno rešenje (vaga za merenje upakovanog brašna - umesto brašna u rifuzu), kako bi se proizvodni proces ipak realizovao. Neophodno je izdvojiti grupu mašina koje nije moguće izostaviti iz proizvodnog procesa ( $LO_i$ ), tj. koje nije moguće zameniti ručnim radom ili sl. ( $SM_i$ ); npr: tunelska peć, mikser, fermentaciona komora, most itd.

Naziv mašine	Potrebno radnika za jednu liniju		Mogućnost izostavljanja mašina iz tehnol. procesa	Mogućnost zamene mašine ručnim radom		Uticaj na kvalitet hleba
	$W_o$	1		$SM_i$ ( $SM_p$ )		
Automatska vaga	$W_o$	1	$LO_i$ ( $LO_p$ )	$SM_i$ ( $SM_p$ )	Pomocna vaga	$IQ_s$
Mikser SBM 200	$W_o$	1	$LO_i$	$SM_i$	Mesilica	$IQ_s$
Podizač testa	$W_o$	1	$LO_i$	$SM_i$	-	$IQ_i$ ( $IQ_s$ )
Univerzalana delilica testa	$W_o$	1	$LO_i$ ( $LO_p$ )	$SM_i$ ( $SM_p$ )	Rucna podela (3-4 radnika) samo deo proiz.	$IQ_s$
Okruglilatelj testa	$W_o$	1	$LO_p$ ( $LO_i$ )	$SM_p$ ( $SM_i$ )	Rucna obrada (2-3 radnika)	$IQ_i$ ( $IQ_s$ )
Transporter testa	$W_o$	1	$LO_p$ ( $LO_i$ )	$SM_p$ ( $SM_i$ )	Rucni transport (1-2 radnika) samo deo proiz.	$IQ_i$
Intermedijarna komora	$W_T$	2	$LO_p$ ( $LO_i$ )	$SM_p$ ( $SM_i$ )	Rucna obrada (1-2 radnika)	$IQ_s$
Mašina za rolovanje - završno oblikovanje	$W_o$	1	$LO_i$ ( $LO_p$ )	$SM_i$ ( $SM_p$ )	Rucna obrada (1-2 radnika) samo deo proiz.	$IQ_s$
Horizontalni transporter testa	$W_T$	2	$LO_p$ ( $LO_i$ )	$SM_p$ ( $SM_i$ )	Rucni transport (1-2 radnika)	$IQ_i$
Fermentaciona komora	$W_o$	1	$LO_i$	$SM_i$	-	$IQ_s$
Most - transporter testanih vekni	$W_T$	2	$LO_i$	$SM_i$	-	$IQ_i$ ( $IQ_s$ )
Narezivac testatnih vekni	$W_o$	1	$LO_p$	$SM_p$ ( $SM_i$ )	Rucna obrada (1-2 radnika)	$IQ_s$
Automatska tunelska peć	$W_o$	1	$LO_i$	$SM_i$	-	$IQ_s$
Prskač hleba	$W_o$	1	$LO_p$	$SM_p$	-	$IQ_i$ ( $IQ_s$ )
Lamelarni transporter hleba	$W_o$	1	$LO_p$	$SM_p$ ( $SM_i$ )	Rucno opsluživanje (1-2 radnika)	$IQ_i$
Sto za pakovanje hleba	$W_T$	2	$LO_p$ ( $LO_i$ )	$SM_p$ ( $SM_i$ )	Rucni pakovanje (1-2 radnika)	$IQ_i$

**Tabela 5. Analiza linije za proizvodnju hleba u "posebnom" režimu rada**

Zamena funkcija mašina ručnim radom je zapravo ono što podrazumeva “poseban” režim rada. Za mašine koje je moguće zameniti dato je alternativno rešenje, u tabeli 5, sa opisom funkcije i predviđenim brojem radnika za svaku mašinu. Ovakvom zamenom direktno utičemo na nivo automatizacije same linije. U tom slučaju tehnološki nivo automatizacije linije biće znatno smanjen, međutim, ovakvim zamenama osnovna ciljna funkcija biće postignuta – proizvodni proces će biti realizovan.

Potrebno je znati i to da jedan broj mašina (pre svega to se odnosi na mašine za podelu i oblikovanje testa) svaki pekarski pogon ima u rezervi. Do tog broja dolazimo poređenjem broja mašina iz tabele 1 i tabele 4. Tabela 4, za razliku od tabele 1 sadrži sve mašine pekarskog pogona a koga čine dve proizvodne linije. Rezervne mašine pekarskog pogona najčešće su: mašina za uvijanje testa, mašina za okruglo oblikovanje testa, mašina za deljenje testa ili samo “glava delilice”, mesilica testa, kao i pogonske grupe pojedinih mašina. Reč je o pokretnim – lakoprenosivim mašinama čija se funkcija, po potrebi, može zameniti ručnim radom što je, u tabeli 5, označeno kao  $LO_i$  ( $LO_p$ ) ili  $LO_p$  ( $LO_i$ ).

Sva odstupanja u pravilnom sprovođenju proizvodnog procesa prate promene tehnološkog procesa. Dakle, da bi se dobio željeni kvalitet proizvoda proizvodni i tehnološki proces moraju da dejstvuju u sinergizmu.

Uticaj odsustva pojedinih mašina na kvalitet hleba zavisi od uloge koju “izuzeta” mašina ima u proizvodnom procesu. Tako se mogu izdvojiti mašine ( $LO_i$ ), čije se izuzimanje iz proizvodnog procesa znatno odražava na kvalitet proizvoda ( $IQ_s$ ) dok je uticaj drugih mašina ( $LO_p$ ) neznatan – nema signifikantan uticaj na kvalitet ( $IQ_i$ ). Pojedine mašine se mogu dvojako tretirati i to sa dva aspekta: sa aspekta količine proizvoda koju treba realizovati – obim proizvodnje i sa aspekta kvaliteta koji pri svakom otkazu mašine ili grupe mašina varira. Naime, izuzimanje određenih mašina iz proizvodnog procesa neznatno se odražava na kvalitet proizvoda ( $IQ_i$ ), ali je teško dostići planiranu količinu u proizvodnom smislu, npr: transporteri testa i hleba, sto za pakovanje, most – šaržni transporter, okruglilatelj, podizač testa (neke od ovih mašina se veoma retko izostavljaju iz procesa proizvodnje zato što su izuzetno pouzdane; npr: podizač (testa) kibli, prskač hleba – u oznaci  $IQ_i$  ( $IQ_s$ ).

Mašine koje učestvuju u pripremi i spravljanju zamesa, mašine za oblikovanje testa, fermentaciju testanih vekni kao i tunelska peć čine grupu mašina čiji je uticaj na kvalitet hleba signifikantan – značajan u oznaci ( $IQ_s$ ); svaka na svoj način u skladu sa ulogom i mestom koje svaka ponaosob ima u proizvodno – tehnološkom procesu.

Značajan uticaj na kvalitet podrazumeva uticaj na : koezistenciju zamesa – mikser, volumen, oblik, veći pritisak na testo – delilica, izgled sredine – okruglilatelj, prednaponi u testu i volumen testa – intermedijarna komora, oblik (spljošten) i volumen testa (hleba) – rol mašina, volumen testa (hleba) – fermentaciona komora, oblik hleba (hleb se deformiše u širinu, spljošten), volumen testa (hleba) – narezivač testanih vekni, struktura i izgled sredine kao i kore hleba (ujednačenost pečenosti hleba u funkciji pre svega temperature hleba i kvaliteta brašna) – automatska tunelska peć.

#### **PARAMETRI LINIJE U FUNKCIJI “POSEBNOG” REŽIMA RADA**

Tehnološki nivoi automatizacije mašina linije za proizvodnju hleba određeni su na osnovu kriterijuma udela ručnog rada za svaku proizvodnu operaciju tj. za svaku mašinu ponaosob.

Pojedine operacije se obavljaju isključivo ručno – pakovanje hleba, pa je njima dodeljen najniži tehnološki nivo automatizacije. Većina operacija se ne obavlja isključivo automatski kao što je slučaj sa automatskom tunelskom peći, prskačem hleba i lamelarnim transporterom, već se obavlja kombinovano. Ovim operacijama tj. mašinama dodeljeni su stepeni automatizacije između najnižeg i najvišeg u zavisnosti od udela ručnog rada za svaku mašinu – operaciju ponaosob u svim fazama proizvodnog procesa počev od ulaza pa do izlaza.

Izvedenom automatizacijom navedenih procesa, povećaće se značajno tehnološki nivoi na pojedinim mašinama, o kojima je bilo reči, a najniži stepen tehnološkog nivoa automatizacije biće TN 5.

Kada je proizvodnja realizuje u “posebnom” režimu tada se tehnološki nivo automatizacije znatno snižava i iznosi ispod TN 5.

Produktivnost proizvodne linije za hleb se izražava kao odnos broja proizvedenih komada sa proizvođačkom cenom jednog komada hleba,

za svaki tip hleba i za odgovarajuću količinu ponaosob.

Produktivnost se može iskazati i kao odnos izlaza i ulaza, tj. kao odnos količine proizvoda izražene u komadima i grupe troškova među kojima su i zarade proizvodnih radnika što se direktno odražava na smanjenje produktivnosti linije.

Fleksibilnost proizvodnih sistema (prema prof. dr. D. Zelenoviću) je mera njihove sposobnosti za prilagođavanje uticajima okoline i zahtevima procesa rada u datom vremenu i datim uslovima okoline. Razlikuje se fleksibilnost strukture i fleksibilnost procesa.

Fleksibilnost strukture predstavlja verovatnoću da se data struktura proizvodnih sistema prilagodi uslovima okoline, projektovanom procesu rada i poremećajima u procesu rada.

Fleksibilnost procesa predstavlja verovatnoću da će dati proces rada uspešno i brzo se prilagoditi zahtevima okoline.

Proces proizvodnje hleba, prema priloženom, se odlikuje izraženom fleksibilnošću.

## ZAKLJUČAK

Pekarska proizvodnja polaže svakodnevno ispit pred potrošačima a mora da izdrži i tržišnu utakmicu.

Mašine i oprema linije za proizvodnju hleba su angažovane 362 dana u godini, u proseku oko 9 časova dnevno.

Iako je vrednost opreme u predmetnoj liniji praktično finansijski otpisana, oprema je sa aspekta funkcionalnosti upotrebljiva. Pekarska proizvodnja "ne trpi" zastoje pa se sa aspekta pouzdanosti može reći da mašine i oprema linije zadovoljavaju.

U "posebnom" režimu rada funkcionisanje linije je tako da pri otkazu pojedine mašine ili grupe mašina, što je ređi slučaj, funkcija cilja ne bude narušena tj. da obim proizvodnje – proizvedena količina podmiruje potrebe tržišta, a kvalitet hleba bude zadovoljavajući.

Istraživanje je pokazalo da se u "posebnom" režimu rada pojedine mašine mogu izostaviti iz proizvodnog procesa, druge zameniti odgovarajućim ili ručnim radom, a da se pri tom ove promene bitno ne odraze na obim proizvodnje i kvalitet hleba.

Parametri linije očigledno nisu bili u prvom planu

ovog ispitivanja obzirom na činjenicu da su izuzev fleksibilnosti linije, ostala dva posmatrana parametra u stagnaciji, u odnosu na parametre linije u uobičajenom režimu rada.

Zato bi se s pravom u naslovu ovog rada mogao naći izraz - fleksibilnost linije – zato što "poseban" režim rada eksponira liniju da bude elastična.

Cilj autora je da prikaže jedan od mogućih modela realizacije ovako "osetljivog" proizvodnog procesa u uslovima kada je potrebno prilagoditi se poremećajima u procesu rada kao i zahtevima okoline. Formirani model čini osnovu i smernicu za razvoj optimalnih rešenja pri radu linije u navedenim uslovima.

## LITERATURA

- /1/ H. B. Maynard.: "Industrijski inženjering", NIGRO "Privredni pregled" Beograd, Beograd 1984.
- /2/ Walker C.R.; H. Guest; A.N. Turner.: "The Foreman on the Assembly Line", Cambridge, Cambridge 1956.
- /3/ Tonge F.M.: "A Heuristic Program for Assembly Line Balancing",  
a. Englewood Cliffs, N. J. , 1964.
- /4/ Tehničko – tehnološka dokumentacija D. P. "Branko Perišić" Kruševac
- /5/ 5. Auerman L.J.: "Tehnologija pekarske proizvodnje", prevela i prilagodila Dobrila Belesin, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1979.
- /6/ Katalozi opreme: "Gostol" Nova Gorica, "Minel" Pančevo
- /7/ Ječmenica R., Dašić P., Marić A.: Rationalization of product equipment for technological process of bread production by means of Pareto method, Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Conference "RESEARCH AND DEVELOPMENT IN MECHANICAL INDUSTRY"- RaDMI 2003, Herceg Novi - Serbia and Montenegro, 19. – 23. september 2003. (page 1006 – 1010).
- /8/ Ćurčić S., A. Marić.: Reinženjering linije za proizvodnju hleba u funkciji automatizacije, 30. Jupiter konferencija, Beograd, 14.-16.april 2004. godine. (zbornik radova), (str. 285 – 288).
- /9/ Marić A. (Kruševac – Jugoslavija), Đorđević Lj. (Kraljevo – Jugoslavija):  
a. Amplification of energetic

- effectiveness in process of loaf production
- b. Povećanje energetske efikasnosti u procesu proizvodnje hleba, Proceedings of 2<sup>rd</sup> International Conference "RESEARCH AND DEVELOPMENT IN MECHANICAL INDUSTRY"-RaDMI 2002, volume 3, Vrnjačka Banja – Yugoslavia, 01. – 04. september 2002. (page 1307 – 1314).

**AUTOMATIC LINE FOR BREAD PRODUCTION, ANALYSIS FUNCTIONAL LINE IN "SPECIAL" MODE OF OPERATION**

*The line for bread production can function properly only if the production – technological process is carried out completely. Namely, bread production cannot "stand" interruption, so the planned quantity of products must be produced every day. Thus, successful line functioning is very important during exploitation.*

*However, some machines in "special " mode of operation can be omitted from the production process, or substituted by other machines, but the production capacity and bread quality remain satisfactory.*

*Automatic line for bread production installed in D.P. "Branko Perišić" in Kruševac served as an example in this work where I have suggested the definite ways how to realize the function of aim of the line in those circumstances, taking into consideration the basic parameters of the line.*

*Key words: production line, substitution of machines, omitting the machines, quality*