

Razmatranje mogućnosti uvođenju unaprijed određenih vremena u drvenu industriju

SAŽETAK

Iako sistemi unaprijed određenih vremena u praksi nisu više nikakva tajna ni novost, ipak u stručnim publikacijama u drvnoj industriji nailazimo jedva koju riječ o njima, pa se to osjeća kao nedostatak u operativi prilikom donošenja odluke o potrebi uvođenja unaprijed određenih vremena u poduzeću finalne obrade drva. Naime, postavlja se pitanje kako ocijeniti da li i u kojem trenutku da se odlučimo za uvođenje unaprijed određenih vremena? Odgovor na ovo pitanje nije jednostavan iz razloga što ne postoji razrađena metodologija po kojoj bi se egzaktno mogao odrediti trenutak kada treba prijeći od klasičnih metoda (nivo štoperice) na nivo unaprijed određenih vremena i da li je uopće potrebno govoriti o isključivosti jednoga ili drugoga. Budući da u praksi postoje dileme, ovaj članak ima cilj da dade prilog diskusiji razvijajući mišljenje da je osnovno pri donošenju odluke izvršiti analizu tehnološkičnosti proizvoda kao i analizu udjela pojedinih zadataka u strukturi radnog vremena za svako poduzeće pa čak i odjel unutar jednog poduzeća.

DISCUSSION ABOUT PREDETERMINED TIME SYSTEM IN THE TIMBER INDUSTRY

Summary

In recent years, predetermined time systems have become an indispensable tool in industrial engineering in all developed countries. Even though the term seems to imply that these systems can be used only for the determination of production times, it has become evident that they are even more useful in other areas of industrial engineering.

The writer concludes by offering an example of the use of one of the predetermined time systems in a timber industry.

UVOD

Suvremeni industrijski način proizvodnje zauzima u drvnoj industriji sve važnije mjesto, a studiju rada poklanja se sve veća pažnja, jer se samo na taj način dolazi do ispravnih podataka o unutrašnjim rezervama vremena u poduzeću, odnosno, eliminiranjem istih, dolazi do povećanja produktivnosti rada bez većih investicionih ulaganja. U traženju što boljih rješenja za otklanjanje

slabosti u proizvodnji, razvili su se i tzv. sistemi unaprijed određenih vremena, te posljednjih godina u razvijenim industrijskim zemljama postaju neophodno sredstvo industrijskog inženjeringa. Po nazivu bi se moglo zaključiti da se upotrebljavaju samo za utvrđivanje vremena izrade. Naprotiv, to nije tako, jer su se oni ustvari počeli primjenjivati najprije u drugim oblastima studija rada, odnosno industrijskog inženjeringa uopće i gdje su se pokazali uspješnima.

TABELA BR. 1

Red. br.	Naziv sistema	Kratice	Autor sistema	Pribl. god. kada je sistem usvoj.
1.	MOTION TIME ANALYSIS	MTA	A.B. SEGUR	1925.
2.	APPLIED TIME AND MOTION STUDY	—	—	1938.
3.	WORK FACTOR	WF	J. H. QUICK J. A. MALCOLM J. H. DUNCAN	1938.
4.	ENGSTROM	—	H. ENGSTROM	1940.
5.	OLSENOV SISTEM	—	GENERAL ELECTRIC OLSEN	1943.
6.	400 SYSTEM	—	WESTERN ELECTRIC	1944.
7.	METHODS TIME MEASUREMENT	MTM	H. B. MAYNARD G. S. STEGEMERTEN J. L. SCHWAB	1948.
8.	MOTION TIME STUDY	MTS	GENERAL ELECTRIC	1950.
9.	BASIC MOTION TIMES	BMT	WOODS GORDON	1951.
10.	MASTER CLERICAL DATA	MCD	BIRN CROSSAN EASTWOOD	—
11.	GENERAL PURPOSE DATA	GPD	—	—
12.	UNIVERSAL STANDARD DATA	USD	METHODS ENGINEERING COUNCIL	1954.
13.	MASTER STANDARD DATA	MSD	S. BIRN ASSOCIATES	1962.
14.	METHODS TIME MEASUREMENT — PURPOSE DATA	MTM — GPD	Kombinirani sistem	1962.

Osnivač studije pokreta koji je prvi primjenio filmsku kameru bio je Gilbreth. Između njegova sistema i današnjeg mjerenja osnovnih pokreta gotovo i nema razlike. On je podijelio rad na sedamnaest osnovnih pokreta, koji su nazvani prema anagramu njegova prezimena »therblizi«.

Većina sistema unaprijed određenih vremena koji su danas u upotrebi razvila se u SAD, i to ili za potrebe velikih poduzeća ili za opću upotrebu. U tabeli br. 1 dat je pregled najpoznatijih sistema unaprijed određenih vremena, autori sistema i otprilike godinu kada je sistem usvojem.

Danas su najviše rasprostranjena dva od cca 20 sistema, to su:

- Work Factor (WF)
- Methods — Time Measurement (MTM)

Od pokušaja da se i u Evropi izradi sistem unaprijed određenih vremena, autoru je poznat svega jedan, i to u okviru REFE iz Darmstada, koji su svoj sistem nazvali K/SVZ¹. Međutim, ovaj sistem nije primjenjen još ni u jednom poduzeću, a kao dokaz je i to što se REFA u posljednje vrijeme priklonila uvođenju Work Factor², međutim ne u drvnoj industriji.

Iako sistem unaprijed određenih vremena u praksi nije više nikakva tajna ili novost, ipak u stručnim publikacijama u drvnoj industriji nalazimo jedva koju riječ o njima, pa se to osjeća kao nedostatak u operativi prilikom donošenja odluke o potrebi uvođenja unaprijed određenih vremena u poduzeća finalne obrade drva.

Ovom prilikom potrebno je istaći velike zasluge H. B. Maynarda, koji je nesebično objavio postupke, za razliku od mnogih drugih, koji su svoje metode patentirali, iako i o tome se može diskutirati s obzirom da su skoro sve od navedenih metoda javno objavljene.

1. PROBLEMATIKA I CILJ ISPITIVANJA

Da bi se mogao projektirati tehnološki proces, potrebno je za izradu svakog artikla znati da koje je mjere racionalno raščlaniti tehnološki proces na njegove sastavne dijelove.

Promatra li se odvijanje proizvodnje (tehnološki proces), može se vidjeti da se neki proizvodni zadatak dijeli na faze rada, zatim na operacije, pa na zahvate, pokrete i napokon na osnovne pokrete.



Shema br. 1

Klasične metode snimanja vremena ograničene su u raščlanjivanju proizvodnog zadatka zaključno sa zahvatima, jer se tehničke mogućnosti snimanja kromometrom kreću negdje do 0,05 minuta. Problematika promatranja pokreta i osnovnih pokreta ne može se ovim metodama rješavati, pa to područje jedino rješavaju i daju kvantitativne

¹ Peter Mikeln: Sistemi unaprijed određenih vremena u oblikovanju sredstava za rad.

² G. Möller: Work Factor in der Praxis REFA — Nachrichten — april 2/1973.

vrijednosti unaprijed određena vremena. To najbolje pokazuju istraživanja Mičigenskog univerziteta koja su pokazala gdje leže neki uzroci razlika u vremenu koje ostvaruju bolji i sporiji radnici. Analiza filmova na kojima je snimljen rad nekoliko radnika pokazala je da sporiji radnik:

- izrazito i naglo mijenja pokrete,
- ne koristi oko za procjenu,
- ne objedinjuje pokrete hvatanje i prenošenje,
- ne upotrebljava racionalne pokrete, jer se oni ne nastavljaju jedan za drugim,
- pravi iznad radne površine velike lukove za pokrete doseganja i prenošenja.

Kod snimanja vremena kromometrom, vrlo subjektivna je procjena zalaganja snimljenog radnika. Ako je ova procjena nestručno izvedena, dobit će se potpuno pogrešni rezultati, koji mogu stvoriti vrlo neugodnu atmosferu u odnosu snimatelja — radnik.

Snimanjem osnovnih pokreta na velikom broju radnika, vodeći računa o činiocima koji utječu na vrijeme, kao što su: dužina pokreta, težina tereta, oblik proizvodnog komada, vrsta pokreta koje je potrebno učiniti pri obradi dotičnog komada itd., došlo je do novih sistema utvrđivanja vremena izrade. Na taj način snimatelj je oslobođen subjektivnog činioca, tj. primjene stupnja zalaganja promatranog radnika.

Osnovni problem je ispitivanje potrebe uvođenja unaprijed određenih vremena u finalnu obradu drva kao i ekonomsku računicu tog zahvata. Naime, postavlja se pitanje, kako ocijeniti da li i u kojem trenutku se odlučiti za uvođenje unaprijed određenih vremena. Odgovor na ovo pitanje nije jednostavan iz razloga što ne postoji razrađena metodologija po kojoj bi se egzaktno mogao odrediti trenutak kada prijeći s klasičnih metoda mjerenja vremena (nivo štoperice) na nivo unaprijed određenih vremena i da li je uopće potrebno govoriti o isključivosti jednoga ili drugog. Budući u praksi postoje dileme, ovaj članak ima cilj da dade prilog diskusiji kratkim osvrtom na postojeće metode i mogućnosti njihove primjene u finalnoj obradi drva.

Prema tome, ciljevi ovog ispitivanja mogli bi se grupirati na slijedeći način:

1. Ispitati mogućnost primjene unaprijed određenih vremena u finalnu obradu drva,
2. Izraditi metodologiju po kojoj će svako poduzeće stručno i egzaktno moći samostalno ispitati da li postoji ekonomska i tehnološka opravdanost uvođenja u tvornicu.

2. METODA RADA

U ovom izlaganju govorit će se isključivo o dva sistema unaprijed određenih vremena, i to o MTM-u i WF-brzom postupku. Oba sistema temelje se na istim principima. Razlike nisu velike, pa će ovdje biti izložene komparativne osobine oba sistema, s napomenom da se neće ulaziti u detaljniji opis sistema rada, za što postoji odgovarajuća literatura.

2.1. Mjerenje vremena metode rada (Methods time measurement)

MTM je postupak po kojem se rad radnika rasčlanjuje na osnovne pokrete potrebne za taj rad. Za svaki osnovni pokret može se pomoću MTM postupka odrediti pripadajuće, odnosno normirano vrijeme. Ovo vrijeme zavisi od prirode osnovnog pokreta i uvjeta u kojima se pokret obavlja.

Tehnika primjene MTM sistema ne sastoji se samo od tabela s podacima koji određuju normalna vremena, tj. vremenske norme za izvjesne osnovne pokrete pod različitim uvjetima, već ona također utvrđuje zakonitost redoslijeda ovih pokreta. MTM sistem koristi osam pokreta ruke, devet pokreta noge i tijela kao i dva pokreta oka. Prema tome, da bi se stvorila jedna kompletna shema pokreta, potrebno je proanalizirati 19 osnovnih pokreta. Zakonitost koja diktira primjenu pokreta kod MTM sistema (njihov redoslijed i kombinacije) naziva se princip ograničavajućih pokreta, a odnosi se na konstatacije da fizički i psihički sposoban radnik može neke pokrete izvršavati istovremeno, dok ima pokreta koji se ne mogu obavljati istovremeno.

2.2. Radni faktor (Work — Factor)

Work Factor System bio je isprva poznat u evropskoj literaturi pod nazivom Q-S-K (Quick, Shea, Koehler). Međutim danas su poznata 4 sistema WF-a:

- WF — osnovni postupak
- WF — brzi postupak
- WF — kratki postupak
- MENTO — postupak

Osnova ideja ovih sistema je u tome da četiri utjecajne veličine djeluju na vrijeme izvršenja pokreta:

- dio tijela koji se miče,
- prevaljeni put,
- potrebno vladanje pokretom (izraženo u oznakama za cilj, upravljanje pokretom, promjenom smjera),
- teret ili otpor.

U daljnjem izlaganju isključivo će se govoriti o WF-brzom postupku, koji je nešto jednostavniji od osnovnog postupka, ali još uvijek dovoljno točan za rad u industrijskim poduzećima.

Work Factor — brzi postupak osniva se na Work-Factor osnovnom postupku i u potpunosti se podudara s ostalim metodama Work-Factora. Iako je WF prvobitno bio namijenjen osobama koje se ne bave studijom rada kao zanimanjem, primjena je pokazala da su vremenske vrijednosti utvrđene za WF-brzi postupak potpuno pogodno za određivanje standardnih vremena. Pri upisivanju WF-analize koriste arapske brojeve 0, 1, 2, 3 i 4 kao oznaku broja Work-Factora koji učestvuju.

Kod određivanja vremena za kretanje, utjecajne su slijedeće poteškoće, odnosno otežavajuće okolnosti koje nastupaju kod pojedinih pokreta (faktori rada):

1. Prenošena težina ili otpor koji se savladava
2. Tolerancija cilja na kraju pokreta
3. Usmjerenje k cilju na kraju pokreta
4. Budnost i opreznost koji su potrebni za vrijeme pokreta
5. Promjena smjera koja se izvrši za vrijeme pokreta (oštra promjena smjera)

Prisutnost bilo kojeg od ovih uvjeta povećava kod pokreta broj faktora rada za jedan stupanj.

2.3. Usporedba MTM-a i WF-a

Oba navedena sistema unaprijed određenih vremena u principu su jednaka. Međutim, MTM je sistem za razumijevanje i proučavanje daleko jednostavniji (ima oko 250 pravila) od WF-a (oko 300 pravila), ali se mogu staviti određene primjedbe na njegovu točnost. Naime, kod nekih osnovnih pokreta MTM se previše oslanja na procjenu analitičara, dok se WF oslanja više na mjerljive pokazatelje. Za to je najkarakterističniji osnovni pokret sastavljanje. Ove razlike nastaju zbog malih izmjena u shemi pokreta i poklapanja redoslijeda događaja.

Zbog tih razloga, u daljnjem tekstu pokazat će se u najkraćim crtama razlike između oba sistema, ne ulazeći u detaljniju analizu:

2.3.1. Osnovni pokreti

U tabeli br. 2 dat je skraćeni pregled osnovnih pokreta po MTM-u i WF-brzom postupku, s napomenom da su u istom redu osnovni pokreti koji predstavljaju istu aktivnost, a ne prema loničnom redoslijedu osnovnih pokreta.

Tabela br. 2

	MTM	WF-brzi postupak	
Osnovni pokreti prsti i ruke	1. Posegnuti	Posezanje	Kretanje 1.
	2. Prenijeti	Prenošenje	
	3. Primiti		Hvatanje 2.
	4. Ispustiti		Ispušt. 3.
	5. Sastaviti	Mehaničko Površinsko	Sastavlj. 4.
	6. Pritisnuti		
	7. Rastaviti		Rastavlj. 5.
	8. Zasukati lakat		Kružni pokret 6.
			Podešav. 7.
Djelatn. očiju	1. Usmjeriti pogled	Pogled	Umni rad 1.
	2. Kontrolirati	Pregledav. Reagiranje	
Pokreti trupa i hodanje	Više kombinacija		Više kombinacija

Izvođenje rada stroja mora se izmjeriti kod obje metode putem kronometra ili izračunati putem formula za strojni rad.

Tab. 3. — Izvadak iz tablica MTM

Daljina prenošenja (cm)	Vrijeme u TMU jedinicama				Dodatno vrijeme na teret			SLUČAJ I OPIS
	A	B	C	Ruka u pokretu B	Težina (kg) do	Faktor	Konstantna TMU	
DO 2	2.0	2.0	2.0	1.7	1	1.00	0.0	A Prenijeti predmet u drugu ruku ili do graničnika
4	3.1	4.0	4.5	2.8				
6	4.1	5.0	5.8	3.1	2	1.04	1.6	
8	5.1	5.9	6.9	3.7				
18	9.0	9.8	11.1	6.5	8	1.17	5.8	B Prenijeti predmet do približno određenog mjesta ili na neko neodređeno mjesto
20	9.6	10.5	11.7	7.1				
22	10.2	11.2	12.4	7.6	10	1.22	7.3	
24	10.8	11.8	13.0	8.2				
26	11.5	12.3	13.7	8.7	12	1.27	8.8	
28	12.1	12.8	14.4	9.3				
30	12.7	13.3	15.1	9.8	14	1.32	10.4	
35	14.3	14.5	16.8	11.2				
40	15.8	15.6	18.5	12.6	16	1.36	11.9	C Prenijeti predmet do tačno određenog mjesta
45	17.4	16.8	20.1	14.0				
50	19.0	18.0	21.8	15.4				

Oba sistema za pojedine osnovne pokrete imaju simbole, ali je karakteristično da se neki prevodioci drže američkih oznaka, dok drugi prevodaju, uslijed toga često dolazi do zabuna jer za isti osnovni pokret različiti autori imaju različite oznake, pa se često puta čitaoci knjiga trebaju adaptirati na novo označavanje. To se iznosi zbog toga da se i ovom prilikom istakne pomanjkanje jedinstvene metodologije i jedinstvenog označavanja na području studija rada u našoj zemlji.

2.3.2. Tabele

Tabele WF i MTM vremena osnovnih pokreta ne sadrže dodatna vremena za zamor, djelovanje okoline, organizacione gubitke i fiziološke potrebe. Ovdje je dat samo dio tablica kako bi prikaz bio cjelovit dok se zainteresirani upućuju na odgovarajuću literaturu. Tabela br. 3 je nacrtana prema knjizi »Industrijski inženjering« čiji je autor H. B. Maynard. Međutim potrebno je napomenuti da su u našim prijevodima jedinice korigirane zbog preračunavanja angloameričkog sistema mjerenja dužina u metarski sistem. Work-Factor je zaštitni znak firme The Science Management Corporation. Budući je to jedan od patentom zaštićenih sistema predterminiranih normativna vremena tabela nije data u ovom razmatranju (patent otkupila ISKRA — Kranj).

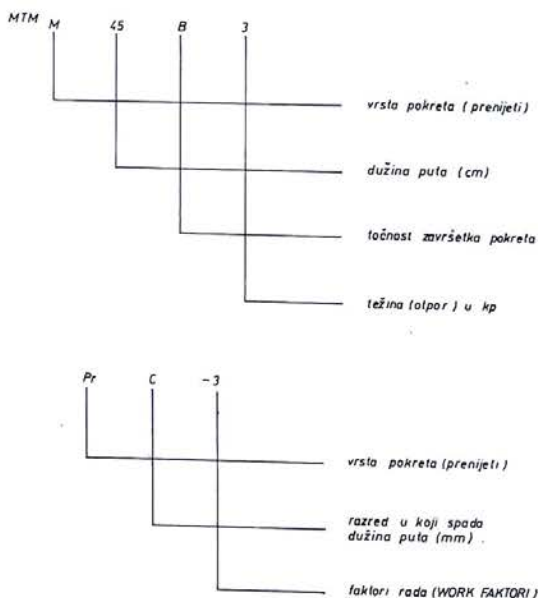
2.3.3. Označavanje pokreta i očitavanje rezultata

Prilikom primjene MTM-a i WF sistema u svrhu opisivanja pokreta i uvjeta pod kojima se oni izvode, upotrebljavaju se jednostavne oznake i kratice, tako da se tražene vremenske vrijednosti mogu očitati neposredno iz tabela. Pri svakom opisu pokreta označuju se pokrenuti dio tijela, preavljeni put i potrebna karakteristika.

Na slijedećem primjeru dat je najjednostavniji oblik označavanja pokreta, te označavanje po oba sistema.

Primjer:

Treba označiti i odrediti vrijeme za prenošenje predmeta teškog 3 kg jednom rukom na udaljenost 45 cm.



2.3.4. Vremenske jedinice

Uspoređujući vremenske jedinice po oba navedena sistema, dobiva se slijedeća tabela:

Tabela br. 4

MTM	Odnos MTM-WF	WF
1 TMU = 0,0006 min.	= 6 TJO	1 TJO = 0,0001 min.
1 TMU = 0,0006 min.	= 0,6 TJB	1 TJB = 0,001 min.
1 TMU = 0,0006 min.	= 0,12 TJ	1 TJK = 0,0050 min.

1 TMU = vremenske jedinice MTM
 1 TJO = vremenska jedinica WF-osnovni postupak
 1 TJB = vremenska jedinica WF-brzi postupak
 1 TJK = vremenska jedinica WF-kratki postupak

Ako se analizira primjer iznesen u prethodnom poglavlju, onda se dobivaju slijedeće vrijednosti:

Po MTM-u
 Po WF-brzi traje djelatnost 20,8 TMU = 0,01248 min.
 postupak traje djelatnost 11 TJB = 0,011 min.

Usporede li se dobiveni rezultati po oba sistema, dobiva se:

$$20,8 \text{ TMU} = 20,8 \times 0,6 = 12,48 \text{ TJB}$$

$$\frac{\text{vrijeme po MTM}}{\text{vrijeme po WF}} \times 100 = \frac{12,48}{11} \times 100 = 114\%$$

Prema podacima iz američke literature, vremena dobivena po Work Factor-u — brzom postupku kraća su za oko 15% u odnosu na vremena dobivena po sistemu MTM, što odgovara i prema navedenom primjeru. Kod nas nisu rađene analize, pa se ne mogu dati usporedbe ni međusobno ni u odnosu na klasične metode određivanja vremena, što bi bilo vrlo značajno pri zauzimanju stava o mogućnosti uvođenja unaprijed određenih vremena u finalnu obradu drva.

Kod navedenih metoda Work Factora također postoje razlike u vremenima za iste analize, tako da Work Factor-brzi postupak ima za 3—5% a kratki postupak za 12% veća vremena od osnovnog postupka.

MTM-sistem također se može pojednostaviti, a da se pri tome ne gubi više od 5% na točnosti. Pojednostavljene MTM-vremenske vrijednosti mnogo se lakše primjenjuju nego opširne MTM-normalne vrijednosti, tako da one za ljude iz proizvodne prakse predstavljaju napredak unatoč relativno neznatnom gubitku točnosti. Danas su već razvijeni i sistemi druge i treće generacije (MTM-2 i MTM-3).

Osnovne razlike između MTM i WF je u tome što su se WF sistemi svaki za sebe samostalno razvili, a pravila i analize su im nezavisni, dok su se kod MTM sistemi druge i treće generacije razvili iz osnovnog postupka, pa su zbog toga pravila i analize isti, tako da je za kraće postupke lako moguće rekonstruirati analizu po osnovnom postupku ako je to potrebno.

2.3.5. Analiza s primjerom

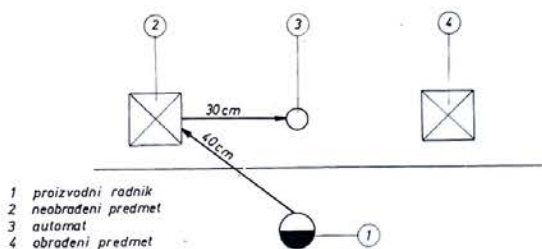
Osnovna razlika kod analize između WF-postupka i MTM u odnosu na klasične metode je u tome što, za analizu operacije koja traje 1 min, analiza kod MTM traje 240 min, kod WF-osnovnog

postupka 360—400 min, brzog postupka 150 min, a kod WF-kratkog postupka 50 min, dok kod klasičnih metoda traje 20—30 min, već prema tome kojim se računskim pomagalicama koriste analitičari prilikom analize. U ovim razmatranjima nije uspoređivano trajanje snimanja, budući u ovom području nisu u stručnoj literaturi objavljeni rezultati, a kod nas nisu vršena sistematska ispitivanja da bi se moglo kategorički tvrditi.

Prilikom analize, razlika između MTM-a i WF-a je u tome što se kod MTM uzima odmah veće vrijeme, pa zbog toga nema prikazivanja čekanja ili izjednačenja prije sastavljanja ili poslova gdje obje ruke trebaju raditi istovremeno. Postavlja se pitanje što je bolje? Međutim, ovaj članak nema pretenziju da bi dao sud o prednostima ili nedostacima jednog ili drugog načina.

Radi potpunog prikaza, dat je primjer MTM analize s grafičkim prikazom prostorne organizacije radnog mjesta (Shema br. 2).

Red. br.	Opis	Analiza	TMU
1	posegnuti k predmetu	R 40 B	15,6
2	prihvatiti	G 1 B	3,5
3	prenijeti do automata	M 30 C	15,1
4	staviti u automat	P 15 S E	9,1
5	ispustiti	RL 1	2,0
ukupno			45,3



Shema br. 2

3. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Postojala su i još uvijek postoje različita mišljenja o tome, u kojem se opsegu unaprijed određena vremena mogu upotrijebiti u svrhu proračunavanja potreba radnog vremena kod različitih

vrsti radova. Općenito bi se moglo kazati da su se unaprijed određena vremena (uz vrlo mali broj iznimaka) pokazala svrsishodnima i primjenjivima za proračunavanje radnog vremena u svim onim slučajevima u kojima su moguće normalne studije vremena, ali također i u onim slučajevima kada uobičajena studija vremena nije primjenjiva.

Kako unaprijed određena vremena omogućuju da se potrebno radno vrijeme odredi još prije izvođenja rada, ona su gotovo idealno prikladna za pojednostavljenje rada i za poboljšanje metode rada. Na taj se način najekonomičnija radna metoda može razviti još prije konstruiranja alata, naprave ili strojeva, i to tako da se različite metode rada točno analiziraju, pronađu odgovarajuća unaprijed određena vremena i da se onda odaberu one metode rada iz kojih proizlaze najniži ukupni troškovi.

Vrijeme koje se za vršenje nekog posla odredi pomoću sistema unaprijed određenih vremena zavisi u velikoj mjeri od načina vršenja posla, dakle, od metode rada. Ovo se ističe zbog toga što se često tvrdi da radna mjesta moramo najprije dobro urediti i oblikovati, da bi se poslije toga istom mogli primijeniti sistemi naprijed određenih vremena. Međutim, ta konstatacija nije točna.

Rad koji se obavlja na neuređenom radnom mjestu i suprotno načelima ekonomičnosti pojedinih pokreta može se isto tako analizirati i vremenski vrednovati kao i rad koji se obavlja na uređenom radnom mjestu i s najekonomičnijim pokretima. Razlike će se očitati u tome što će vrijeme za loš rad biti duže a za dobar kraće. Valja naglasiti upravo suprotno: ako poduzeće ima neuređena radna mjesta, i ako radnik pokrete vrši neekonomično, takav rad se mora analizirati, radno mjesto bolje urediti i radniku propisati bolje i brže metode rada i naučiti ga da po njima radi. Dakle, za uvođenje sistema unaprijed određenih vremena ni u kojem slučaju nisu uvjet prethodno dobro uređena radna mjesta. Naprotiv, uvođenje ovih sistema je najkraći put do uređenja radnih mjesta i oblikovanja optimalnih radnih metoda.

Uspoređujući metode unaprijed određenih vremena s klasičnim metodama mjerenja vremena, može se zaključiti da postoje određene prednosti i nedostaci, pa će se ovdje ukratko pokušati prikazati. Međutim, potrebno je istaknuti da se ove komparacije isključivo odnose na mogućnosti primjene jednih i drugih u finalnoj obradi drva u našim poduzećima.

Prednosti u odnosu na klasične metode

- MTM i WF tako reći prisiljavaju tehnologe studija rada da detaljno i kritički analiziraju metode rada.
- Omogućuju da se svaka radna metoda detaljno opiše.
- Daju kvantitativne osnove za izabiranje najbolje metode između više mogućih.
- Eliminiraju ocjenjivanje stupnja zalaganja.
- Imaju prednost da se pritužbe na norme

objektivnije i uvijek po jednakim kriterijima rješavaju.

- Olakšavaju osposobljavanje radnika pomoću analize pokreta.

Nedostaci u odnosu na klasične metode

- Vrijeme analize je dugačko.
- Velik broj pravila, a s tim u vezi dulja i skuplja obuka kadrova.
- Potreban veći broj ljudi u odjelu za studij rada.
- Ne isplati se uvoditi ako se operacija ne ponavlja cca 15000 puta.
- Može se govoriti u krajnjoj liniji i o intenzifikaciji rada.
- Unaprijed određena vremena ne mogu se primijeniti na strojna vremena.
- Primjena sistema bez dulje izobrazbe može dati loše rezultate.

Prilikom ispitivanja mogućnosti uvođenja sistema unaprijed određenih vremena u poduzeću finalne obrade drva pokušalo je ispitati slijedeće pokazatelje koji se odnose na proizvodni program, a to su ocjena nivoa tehnološkičnosti i učešće pojedinih kategorija radnog vremena u ukupnom radnom vremenu.

Razmatranje tehnološkičnosti proizvoda suštinska je potreba, jer iz toga rezultira optimum u pogledu efekta uvođenja unaprijed određenih vremena.

Tehnološkičnost proizvoda u potpunosti definira objekat sa stanovišta inženjersko-tehničkog rješenja unutar proizvodnje.

Ovo područje obuhvaća pitanja konstruktivnosti i definiranosti:

- konstruktivna definiranost,
- komponibilnost sistema,
- način unutarnjih veza i spajanja,
- mogućnost pristupa dijelovima itd.

Međutim, ovo ne bi bilo dovoljno ukoliko se ne bi taj problem sagledao i sa stanovišta indirektnih elemenata koji utječu na potpuno rješavanje proizvoda, a to su:

- u kojoj je mjeri provedena interna i eksterna standardizacija elemenata,
- sređenost linije proizvodnje,
- upotreba strojne obrade,
- točnost izrade proizvoda gdje se podrazumijeva pitanje u kojoj je mjeri potrebna ručna ili strojna obrada. Ukratko, ovu grupu problema možemo definirati kao ispravnost tehničkog rješenja uz primjenu odgovarajuće suvremene tehnologije. Ako su ovi elementi usklađeni i međusobna ovisnost riješena, tada s pravom možemo tvrditi da je i mogućnost uvođenja unaprijed određenih vremena velika.

Ocjena nivoa tehnološkičnosti vrši se razmatranjem određenih kriterija datih karakteristika koje trebaju pokazati stupanj dobrog rješenja oblikovanja, te su nabrojani slijedećim redoslijedom:

- I. — 1. količina dijelova koju treba proizvesti,
2. vrijeme u kojem se predpostavlja da će

- se dijelovi ili proizvodi proizvoditi,
- 3. sličnost sadržaja rada,
- 4. složenost radnog procesa,
- 5. količina rada.

- II. — 1. ukupna količina svih dijelova u programu (q_j)
2. ukupna količina jednog dijela u programu (q_{ji})
3. količina nazivnih dijelova u proizv. programu (q_n)
4. količina standardnih dijelova u programu (q_s)
5. količina usvojenih standardnih dijelova (q_{si})
6. količina usvojenih dijelova u proizvodu (q_o)

iz čega slijede slijedeći pokazatelji koje je potrebno izračunati:

$$\text{stupanj zamjenjivosti } z = \frac{q_o}{q_n - q_{si}}$$

$$\text{stupanj standardizacije } s = \frac{q_{si}}{q_s}$$

$$\text{stupanj ponavljanja } p = \frac{q_{ji}}{q_j}$$

1. struktura radnog vremena ($t_o, t_p, t_d \dots$)
2. vrijeme ručnih zahvata ($t_{ruc.}$)
3. vrijeme strojnih zahvata ($t_{stroj.}$)
4. vrijeme strojno-ruč. zahvata ($t_{str.-ruc.}$)

Iz ovih podataka potrebno je izračunati slijedeće odnose:

$$\begin{aligned} \text{učešće ručnih zahvata} &= \\ &= \frac{t_{ruc.}}{t_o} \times 100 (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{učešće strojnih zahvata} &= \\ &= \frac{t_{stroj.}}{t_o} \times 100 (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{učešće strojno-ručnih zahvata} &= \\ &= \frac{t_{stroj.-ruč.}}{t_o} \times 100 (\%) \end{aligned}$$

Prema podacima autora prosječna struktura radnog vremena proizvodnih radnika u finalnoj obradi drva iznosi:

- 60% osnovnog vremena
 - 40% dodatnih i pripremno završnih vremena (određuje se metodom trenutanih zapažanja, studijom učestalosti, snimkom radnog dana, slučajnim planovima snimanja ili aparatima), a ako se analizira samo osnovno vrijeme (govori se o prosječnim vrijednostima), tada struktura izgleda ovako:
- 50% ručnih zahvata (radnik u potpunosti utječe)

35% strojnih zahvata (radnik ne može utjeći)

15% strojno-ručnih zahvata (radnik djelomično utječe)

Iz ovoga slijedi da se metodama unaprijed određenih vremena može odrediti cca 36% ukupnog vremena smjene:

14% štopericom ili formulama

40% statističkim ili drugim metodama.

Ovaj podatak bi svako poduzeće trebalo proučiti kod sebe i ustanoviti koliko mu je učešće ručnih zahvata na koje radnik utječe, bilo potpuno bilo djelomično, i koja se mogu odrediti unaprijed određenim vremenima. Iz ovog podatka je uočljivo da je stupanj automatizacije i opremljenosti tvornice od bitnog značenja pri donošenju odluke.

Međutim, kako bi dobivanje ovakvih podataka vremenski predugo trajalo, potrebno je pronaći neku skraćenu metodu. U ovom članku daje se mišljenje da bi do potrebnih podataka o strukturi radnog vremena i učešća pojedinih kategorija radnog vremena, te o odnosu ručnih i strojnih zahvata u vremenu operacija moglo doći na taj način da sva mjesta u proizvodnji označe brojevima, te da se iz tablice slučajnih brojeva izabere dovoljno velik uzorak koji bi predstavljao cijelu populaciju, odnosno pogon, te da se na njemu izvrše ispitivanja.

Prema tome osnovne ideje iznesene u ovom radu mogle bi se definirati:

1. Unaprijed određena vremena moguće je primjeniti u finalnoj obradi drva. Međutim, nikako se ne može govoriti o isključivoj primjeni unaprijed određenih vremena u odnosu na klasične, već je potrebno naglasiti da u većini slučajeva oba sistema treba paralelno primjenjivati. Prema tome, osnovna je konstatacija da se ne može govoriti o isključivosti jednog ili drugog sistema, tim više što se osnovni pokret izvođenja mora snimiti štopericom ili izračunati formulama.
2. Predložena metodologija je ustvari prilog diskusiji o ispitivanju mogućnosti uvođenja unaprijed određenih vremena u finalnu obradu drva u svako pojedino poduzeće. Ukoliko pokazatelji tehnološkičnosti rješenja postojećeg proizvodnog programa pokazuju niske koeficijente, onda se ekonomski ne isplati uvadati unaprijed određena vremena na postojećem organizacionom nivou, jer su u tom slučaju klasične metode (kronometar) daleko efikasnije. Naime, prema podacima iz strane literature, navodi se podatak da, ukoliko se neka operacija ne izvodi barem 10.000—15.000 puta, tada se ekonomski ne isplati vršiti analizu po metodama unaprijed određenih vremena. Taj podatak lako je usporediti s dobivenim stupnjem ponavljanja nekog elementa, odnosno operacije, pa se dobiva prava slika stanja.
3. Prema tome, problem uvođenja unaprijed određenih vremena isključivo ovisi o postojanoosti i pokazateljima proizvodnog programa.

4. Razlika između MTM i WF brzog postupka su vrlo male, i ovdje se iznosi mišljenje da nisu od presudnog značaja pojedine prednosti i nedostaci jedne metode u odnosu na drugu metodu prilikom odlučivanja o uvođenju jedne ili druge u finalnu obradu drva.
5. Potrebno je napomenuti da, zbog dugotrajnih analiza, i jedna i druga metoda unaprijed određenih vremena pomalo prelazi na unaprijed određena standardna vremena za grupe standardnih pokreta, s napomenom da bi vremena za dulje pokrete ili operacije bila bolja nego za kratke, jer su odstupanja manja. Inače, interesantno je da su standardne podatke razvili u Z. Njemačkoj, a ne u SAD.
6. U većini primjera je određivanje vremena po metodama unaprijed određenih vremena povezano s bržim tempom rada proizvodnih radnika. U vezi s tim, treba riješiti sistem nagrađivanja, i zbog toga je to usko povezano s njihovim uvođenjem u tvornice.
7. Činjenica je da u tvornicama u kojima je izvršena podjela rada na osnovu unaprijed određenih vremena do takvog stupnja da radni čovjek obavlja dio operacija na poslu koji zahtijeva samo mali dio njegovih latentnih sposobnosti dovodi do toga da čovjek s minimumom sposobnosti uspijeva zadovoljiti traženi standard. Uslijed toga, u tvornicama u kojima je nivo stručnosti proizvodnih radnika viši, a time i njihove mogućnosti za stvaralački rad veće, dolazi do otpora prilikom uvođenja unaprijed određenih vremena.
8. Perspektiva je da se unaprijed određena vremena određuju na računima, pod uvjetom da im se daje snimak postojećeg stanja.
9. Zanimljivo je da se i u sovjetskoj literaturi (N. N. Zaharov) navodi da je prof. V. M. Ioffe 1932. u monografiji »Nova metoda normiranja zahvata i radova« objavio standardna vremena pokreta. Radove je nastavio prof. A. A. Atruhanov, međutim nije poznato da li je metoda sprovedena u operativi ili da li je doživjela korekture.
10. Neki autori (Zaharov, Salitrežić) tvrde da trajanje pojedinih pokreta nije standardno nego da koleba, drugi opet iznose da je kolebanje 25—30 % (Ioffe) i to ne samo u zavisnosti o udaljenosti, naprezanju, tempu i stupnju slobode već i o osvjetljenju radnog mjesta, relativnoj vlažnosti zraka i temperaturi. Međutim, drugi autori (Atruhanov) došli su do zaključka da, ako je apsolutno trajanje pokreta različito u različitim uvjetima izvršenja rada, odnos između trajanja dvaju bilo kojih pokreta ostaje manje-više konstantan također u raznim uvjetima. Autor ovog članka podržava mišljenje Dr Konrada Schlaicha (Darmstadt) da vremena standardnih pokreta nisu egzaktna, već da su to samo srednje vrijednosti dobivenih snimaka, što znači da moraju postojati stanovita odstupanja, odnosno standardne devijacije vrijednosti iz tabela s obzirom na željenu točnost

i vjerojatnost. Međutim, autor se pridružuje i mišljenju P. Mikeln da i uz navedene nedostatke unaprijed određena vremena predstavljaju korak naprijed u oblikovanju i studiju rada, naravno uz uvjete navedene u ovom članku.

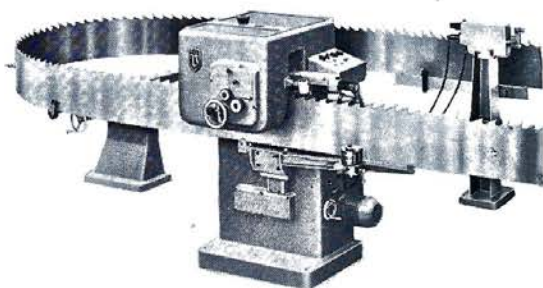
LITERATURA

1. Barnes, R. M.: Studij pokreta i vremena. Panorama, Zagreb 1964.
2. Maynard, H. B.: Unaprijed određena vremena. Panorama — Zagreb, 1965.
3. Maynard, H. B.: Industrijski inženjering — knjiga druga. Privredni pregled — Beograd 1973.
4. Mikeln, P.: Sistem unaprijed određenih vremena u oblikovanju sredstava za rad.
5. Möller, G.: Work-Factor in der Praxis. REFA-Nachrichten, april 2/1973.
6. Salitrežić, T.: Organizacija proizvodnje i poslovanja poljoprivrednih poduzeća. Sveučilište u Zagrebu — Osijek 1972.
7. ***: Osnove sistema studija gibov MTM. Visoka škola za organizaciju dela — Kranj, 1975.

Izlažemo na:

ZAGREBAČKOM JESENSKOM VELESAJMU 1975.

Hala 11, štand br. 50



Zašto tlačiti tračnu pilu dva ili više puta, kada se najbolji rezultat postiže jednokratnim stlačenjem. Podjednako dobre rezultate postizemo također kod velikih širina lista pile i kod debljine do 3,5 mm, i bez mehaničkih oštećenja. Naš automat PMH postiže još i više, te tlačí i egalizira kružne, tračne i gaterske pile u jednom radnom potezu. Pritom se list pile odlično spaja pod djelovanjem pritiska od 12 t.

Ako želite nešto više saznati o mogućnosti primjene ovog automata, pišite nam.

**ORIGINAL
VOLLMER**

VOLLMER WERKE
Maschinenfabrik GmbH

D-7950 Biberach/Riss 1
Postfach 820 · Ruf 07351/6091
Telex 071817