



**Metode i tehnike
utvrđivanja
korišćenja
proizvodnih
kapaciteta**

Metode i tehnike utvrđivanja korišćenja proizvodnih kapaciteta



Sa stanovišta pristupa problemu korišćenja kapaciteta, razlikuju se metode i tehnike koje:

- a) koriste proračunatu veličinu projektovanog eksploatacionog kapaciteta za sve postojeće mašine u pogonu;
- b) daju stepen iskorišćenja kapaciteta u procentima (čime se implicitno sa 100% označava projektovani eksploatacioni kapacitet) na osnovu statističkog praćenja procesa proizvodnje.

Najčešće korišćene metode za utvrđivanje proizvodnih kapaciteta su:

- Metoda snimanja korišćenja kapaciteta
- Metoda trenutnih zapažanja (MTZ)

Metoda trenutnih zapažanja (MTZ)



U novije vreme, veoma je raširena primena metoda trenutnih zapažanja (u inostranstvu poznate pod nazivom *Work sampling*, *Ratio delay*, *Methode des observations instantanees*).

Ova metoda spada u grupu b), njome se dobijaju podaci o stepenu korišćenja kapaciteta, kako pojedinačno tako i grupno, u okviru posmatranog vremenskog perioda, koji se usvaja u skladu sa potrebama. Iskaz je dat u % i može obuhvatiti do 10 različitih stanja aktivnosti i neaktivnosti skupno.

Osnovna karakteristika metode trenutnih zapažanja sastoji se u tome što se predstava o nekoj pojavi dobija na osnovu trenutnih opažanja, koja se vrše u slučajno odabranim momentima.

Metoda trenutnih zapažanja (MTZ)



Na primer:

Posmatra se rad jedne mašine. U okviru ukupnog broja posmatranja od 1.000 puta, koliko je izvršeno u periodu od nekoliko meseci, konstatovano je:

- mašina radi 600 puta,
- mašina ne radi (iz različitih razloga) 400 puta.

Zaključak koji se može izvesti je sledeći: u toku posmatranog perioda mašina je korišćena sa 60% ($\frac{600}{1000} \cdot 100 = 60\%$), dok 40% predstavljaju razni zastoji.

Kao što se iz opisa primenjenog postupka može zaključiti, snimanje uočene pojave nije bilo kontinuirano, već povremeno, u slučajno odabranim trenucima, a u okviru nekog relativno kratkog vremenskog perioda.

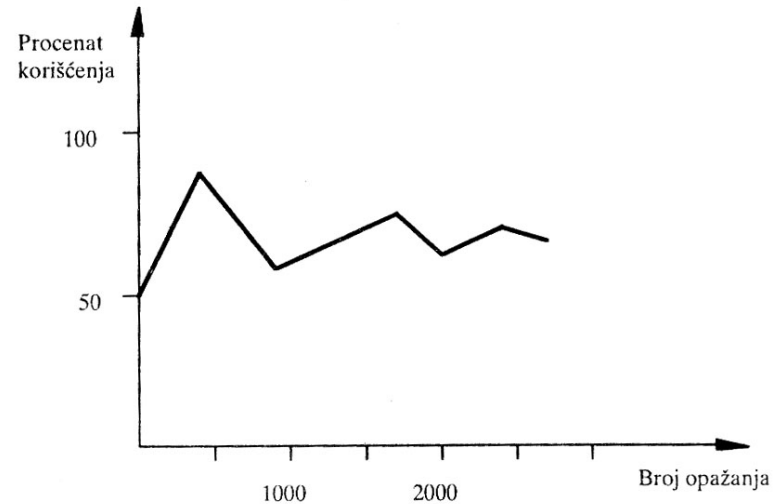
Metoda trenutnih zapažanja (MTZ)



Ako se uvećava broj opažanja pomenute mašine, pokazaće se da odnos "radi" - "ne radi" teži ka jednoj vrednosti.

Ukoliko je veći broj izvršenih zapažanja, veći uzorak, veća je verovatnoća da dobijeni rezultat odgovara stvarnom stanju posmatrane pojave, u ovom slučaju da mašina "radi" u datim proizvodnim uslovima.

Povećanjem ili smanjenjem broja opažanja, veličine uzorka, može smanjivati odnosno povećavati odstupanje rezultata dobijenog trenutnim opažanjima u odnosu na stvarno stanje posmatrane pojave.



Metoda trenutnih zapažanja (MTZ)



Koristeći se pomenutim teorijama i zakonitostima, formulisan je obrazac za izračunavanje broja opažanja koji glasi:

$$n = \frac{k^2 \cdot (1 - p)}{r^2 \cdot p}$$

Gde je:

n - ukupan broj potrebnih opažanja;

k - broj koji reprezentuje stepen verovatnoće;

p - procentualno izražena pojava koja se istražuje;

r - predstavlja granice očekivanog odstupanja dobijenog rezultata, ili grešku sa kojom treba računati.

Postupak primene MTZ



Postupak primene MTZ ima četiri faze:

- pripremu snimanja,
- snimanje,
- sređivanje snimljenih podataka sa izračunavanjem rezultata,
- proučavanje dobijenih rezultata sa izradom izveštaja.

Postupak primene MTZ



U okviru ***pripreme snimanja***, a na osnovu definisanog zadatka, neophodno je uraditi sledeće:

- Odrediti aktivnosti koje će biti podvrgnute snimanju sa detaljnom obradom svojstava i obeležja. Broj aktivnosti treba ograničiti u skladu sa mogućnostima snimača i potrebama obuhvatanja bitnih karakteristika u vezi definisanog zadatka.
- Izvršiti izbor objekata - radnih mesta koje treba obuhvatiti snimanjem. Broj i struktura izabranih objekata snimanja moraju biti reprezentativni u odnosu na postavljeni zadatak.
- Napraviti vremenski program snimanja na osnovu izračunatog broja snimanja za određeno p i usvojeno r , a koji mora sadržati: definisan početak i prognoziran kraj snimanja i detaljno razrađen program snimanja po danima.
- Pripremiti potreban kadar snimača i uvežbati ih u cilju dobijanja što kvalitetnijih izvornih podataka.
- Obezbediti potpunu informisanost izvršioca i neposrednih rukovodioca o svrsi i načinu izvođenja snimanja.
- Pripremiti potrebnu dokumentaciju za obavljanje snimanja (snimačke listove).

Snimački list



		SNIMAČKI LIST br. _____ Datum _____																													
R.b.	VREME	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
		+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
n																															
	Ukupno:																														
	U %																														
SVEGA snimanje																															

+ radi

- ne radi

x u pripremi

Zbirni snimački list



ZBIRNI OBRAZAC REZULTATA SNIMANJA		Snimano od _____ do _____																		
R.b.	Datum snimanja	Ukupan broj opažanja	RADNO MESTO																	
			1			2			3			4			5			6		
			+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x	+	-	x
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
Ukupno:																				
U %																				
Svega opažanja _____ od toga												+	_____	u	_____	%				
												-	_____	u	_____	%				
												x	_____	u	_____	%				

Postupak primene MTZ



Drugu fazu, *snimanje*, treba sprovesti u svemu kako je pripremljeno, pri čemu je veoma značajno ostvariti savestan odnos snimača u obavljanju snimanja, kako u poštovanju izrađenog programa snimanja tako isto u pogledu tačnog obeležavanja konstatovanog stanja na licu mesta.

Postupak primene MTZ



U sledećoj fazi, *sređivanje snimljenih podataka sa izračunavanjem rezultata*, treba sistematski srediti snimljene podatke i izračunati ukupne veličine snimanih obeležja, sa određivanjem veličine greške za dati broj snimanja.

U skladu sa dobijenim rezultatima može proizaći iniciranje za produžavanjem programa snimanja kako bi se postigla zadovoljavajuća veličina greške, odnosno tačnosti. Uz odgovarajuću kompjutersku podršku sređivanje i obrada prikupljenih podataka može se dobiti automatski, što se odnosi i na štampanje, izveštaja o obavljenom snimanju koji se može prilagođavati po strukturi unetih podataka za odgovarajuće korisnike.

Postupak primene MTZ



U završnoj fazi, ***proučavanje dobijenih rezultata sa izradom izveštaja***, radi se izveštaj, koji treba da sadrži:

- a) opis zadatka,
- b) protokol snimanja,
- c) tabelarni i grafički prikaz dobijenih rezultata,
- d) ocenu uslova u kojima je izvršeno snimanje i pouzdanosti dobijenih rezultata,
- e) primedbe i predloge za unapređenje daljeg rada na snimanju.

Prednosti MTZ



1. Mnoge aktivnosti i operacije suviše je skupo snimati kontinualno.
2. Jedan snimač može sa uspehom da snimi veći broj radnih mesta.
3. Iziskuje znatno manje rada, a troškovi su znatno manji u odnosu na troškove kad se sprovodi kontinuirano snimanje.
4. Period posmatranja se može prema potrebi dovoljno produžiti, kako bi se izbegao uticaj periodičnih i sezonskih varijacija.
5. Manji su izgledi za dobijanje netačnih podataka, jer su posmatrači oslobođeni dugotrajnog neprekidnog posmatranja koje izaziva dosadu. Osim toga, radnici nemaju tegoban osećaj da su izloženi neprekidnom posmatranju - kontroli, pa se normalnije odnose prema radu.
6. Ne koriste se nikakvi instrumenti a za snimače nisu potrebni posebni stručnjaci, već kadar sa neznatnom obukom.
7. Primenjuje se sa unapred utvrđenim stepenom pouzdanosti u pogledu dobijenih rezultata.
8. Deo najmasovnije obrade podataka se obavlja uz kompjutersku podršku.

Nedostaci MTZ

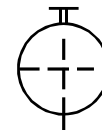
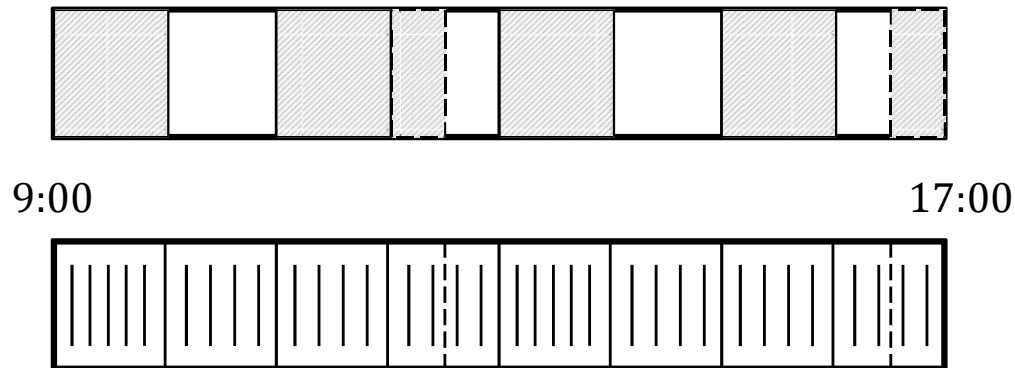


1. Neekonomična je za primenu na samo jedno radno mesto ili pri znatnoj dislokaciji.
2. Ne daje detaljne informacije, kao što je to moguće sa kontinuiranim snimanjem.
3. Teže je razumljiva za proizvodno osoblje.

Primer



Važno (skupo)
sredstvo za rad
M1



„TZ“



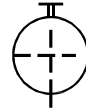
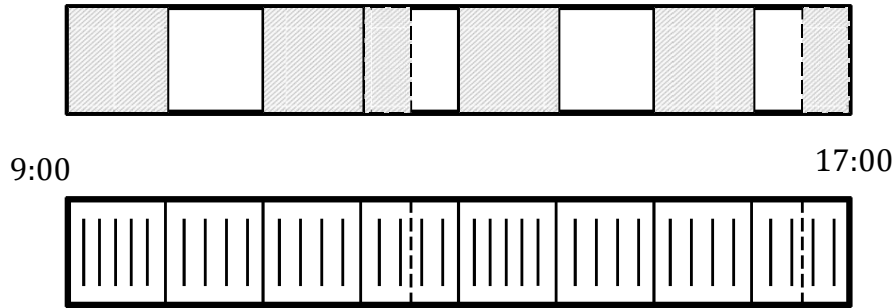
Rad M1 (5 sati)



Zastoj, čekanja, prekidi u radu (3 sata)

34 obilaska : 22 rad
12 nerad

Rešenje



Rad (5 sati)



Zastoj, čekanja, prekidi u radu (3 sata)

34 obilaska : 22 rad
 12 nerad

„TZ“

$$\eta_k = \frac{\text{vreme rada}}{\text{ukupno raspoloživo vreme}} \cdot 100\%$$

$$\eta_k = \frac{5}{8} \cdot 100\% = 62.5\%$$

$$\eta_k = \frac{22}{34} \cdot 100\% = 64.7\%$$