



STUDIJA VREMENA

Merenje vremena hronometrom i
ocena brzine i učinka

MERENJE VREMENA

- Merenje je upoređivanje sa poznatim ili unapred dogovorenim;
- Jedinica mere za VREME je SEKUNDA ([s] ili [sek]);
- Sekunda je trajanje od 9.192.631.770 perioda zračenja koje odgovara prelazu između dva hiperfina nivoa osnovnog stanja atoma cezijuma 133.



INSTRUMENTI ZA MERENJE VREMENA

- Sat/časovnik (mehanički/električni/elektronski), za merenje vremena koje ne zahteva veliku preciznost;
- Hronometar/štoperica (mehanički/električni/elektronski), za merenje vremena koje zahteva uobičajenu preciznost;
- Filmska kamera, za merenje vremena koje zahteva veoma veliku preciznost;
- Instrumenti za registrovanje vremena, specijalne konstrukcije, za merenje vremena koje zahteva uobičajenu preciznost;
- Instrumenti za registrovanje podataka (impulsa), povezani sa računarom, za merenje vremena koje zahteva uobičajenu ili veoma veliku preciznost;
- ...

HRONOMETAR

- Instrument sa satnim mehanizmom, koji se najviše koristi za merenje vremena elemenata rada radnika;
- Naročito se koristi za merenje vremena pokreta i zahvata;
- Razlikuju se po tačnosti, mogućnosti korišćenja u različitim uslovima (po mraku, velikoj vlazi ili toploti, ...), pogonu (mehanički ili elektronski), ...



TEHNIKE MERENJA

- **Povratna tehnika** – mere se vremena pojedinih elemenata nezavisno (element po element, na primer: A; B; C; ...);
- **Protočna (kumulativna tehnika) tehnika** – u svakoj graničnoj tački se očitava vreme od početka merenja, gde se meri prvo vreme prvog elementa, pa prvog i drugog, pa prvog, drugog i trećeg, ... (na primer: A; A+B; A+B+C; ...); vremena pojedinih elemenata se izračunavaju oduzimanjem registrovanih vremena na hronometru u trenucima završne i početne granične tačke posmatranog elementa (na primer: $A=12$; $A+B=26 \Rightarrow B=26-12=14$; $A+B+C=38 \Rightarrow C=38-26=12$; ...);
- U praksi se najčešće koristi povratna tehnika merenja.

STUDIJA VREMENA POMOĆU HRONOMETRA

- Studija vremena je metod za određivanje osnovnih vremena elemenata rada i nepredviđenih zastoja merenjem vremena uz istovremenu ocenu brzine i efikasnosti;
- Prilikom određivanja osnovnog vremena studijom vremena posmatra se konkretan radnik koji izvodi operaciju po definisanom metodu, meri se vreme koje mu je potrebno za izvođenje elemenata rada i vrši se ocenjivanje njegove brzine i efikasnosti na osnovu unapred definisane skale brzine i efikasnosti rada;
- Tačnost dobijenih rezultata se povećava tako što se posmatra više ciklusa izvođenja operacije a osnovno vreme se računa kao prosek osnovnih vremena u svakom ciklusu;
- Potrebno vreme za operaciju se utvrđuje tako što se operacija podeli na manje aktivnosti od kojih se sastoji a zatim se utvrdi osnovno vreme za pojedine elemente rada, merenjem vremena za koje radnik obavi pojedine elemente rada i ocenjivanjem njegove brzine i efikasnosti, i određivanjem procentualnog dodatka na osnovno vreme, za odmore i nepredviđene zastoje.



OSNOVNO VREME

- Osnovno vreme je vreme za koje kvalifikovan radnik radeći standardnim intenzitetom, po propisanom metodu rada, uz upotrebu odgovarajućih sredstava (mašina, alata i druge opreme) obavi elemente rada u operaciji;
- Osnovno vreme obuhvata:
 - osnovno vreme elemenata rada radnika;
 - osnovno vreme elemenata rada radnika i mašine; i
 - osnovno vreme elemenata rada mašine;
- Problem u određivanju osnovnog vremena predstavlja to što radnici mogu svoje aktivnosti (elemente rada radnika samostalno ili uz korišćenje mašine) da obavljaju različitim intenzitetom. Radnik u zavisnosti od svoje obučenosti, sposobnosti i motivisanosti može da radi brže ili sporije;
- Prilikom određivanja osnovnog vremena elemenata rada radnika potrebno je odrediti jedno jedino osnovno vreme za koje obučen radnik može da obavi elemente rada radeći standardnim intenzitetom.

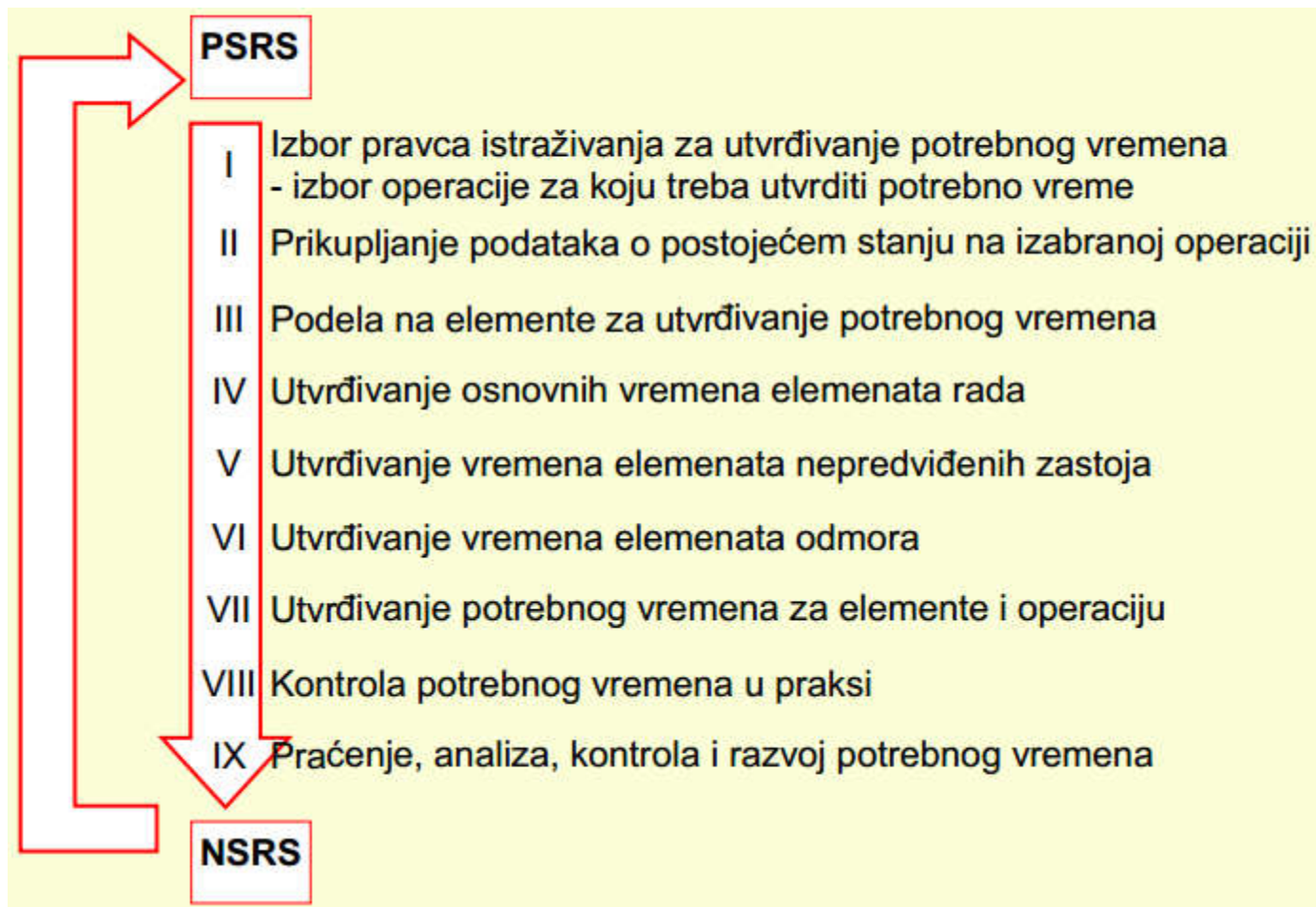
[illegible]

FORMULAR ZA MERENJE VREMENA (DRUGA STRANA)

Razlog prekida		Br.	od	do	min.	Razlog prekida		Br.	od	do	min.									
Rb.	Delovi radne operacije i tačka merenja												$\sum t_i$	$\bar{t}_i$	$\sum v_i$	pov	t_o			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n		n					
1		v_i																		
		t_i																		
		F																		
2		v_i																		
		t_i																		
		F																		
3		v_i																		
		t_i																		
		F																		
4		v_i																		
		t_i																		
		F																		
5		v_i																		
		t_i																		
		F																		
6		v_i																		
		t_i																		
		F																		
7		v_i																		
		t_i																		
		F																		
8		v_i																		
		t_i																		
		F																		
Vreme trajanja ciklusa t_z																				

$n =$	
$\bar{t}_z = t_z / n =$	
$\bar{R}_z = t_{z \max} - t_{z \min} =$	
$z = (\bar{R}_z / \bar{t}_z) * 100\% =$	$\epsilon = \%$

METOD UTVRĐIVANJA POTREBNOG VREMENA



Standardni intenzitet i ocena brzine i efikasnosti (1)

Standardni intenzitet je intenzitet koji obučeni radnik može ostvariti bez žurbe kao prosek tokom radnog dana ili smene i kojim može raditi stalno bez opasnosti po zdravlje.

Ocenu brzine i efikasnosti ili intenziteta rada je numerička ocena brzine i efikasnosti kojom se obavljaju pojedini elementi rada, na osnovu unapred definisane skale.

Postoje različite skale za ocenu brzine i efikasnosti ili intenziteta rada, a najčešće se koristi skala ocena kod koje je osnovna ocena brzine i efikasnosti $v_o = 100$, a pojedine ocene se razlikuju za po pet (5) jedinica.

Standardni intenzitet i ocena brzine i efikasnosti (2)

Osnovno vreme elemenata rada se može odrediti na osnovu izmerenog vremena i ocene brzine i efikasnosti rada posmatranog radnika jer važi zavisnost da je proizvod izmerenog vremena (t_i) i ocene brzine i efikasnosti (v_i) konstantan i jednak proizvodu osnovnog vremena (t_o) i osnovne (standardne) ocene brzine i efikasnosti rada (v_o):

$$t_i * v_i = t_o * v_o \Rightarrow \\ \Rightarrow t_o = (t_i * v_i) / v_o,$$

$$\text{za } v_o = 100 \Rightarrow \\ \Rightarrow t_o = (t_i * v_i) / 100$$

Standardni intenzitet i ocena brzine i efikasnosti (3)

Izmereno vreme elemenata rada radnika koji radi brže od standardnog intenziteta

$$t_i = 10 \text{ s}$$

$$v_i = 120$$

Ocena brzine i efikasnosti radnika koji radi brže od standardnog intenziteta

Izmereno vreme elemenata rada radnika koji radi standardnim intenzitetom

$$t_i = 12 \text{ s}$$

$$v_i = 100$$

Ocena brzine i efikasnosti radnika koji radi standardnim intenzitetom

Izmereno vreme elemenata rada radnika koji sporije od standardnog intenziteta

$$t_i = 15 \text{ s}$$

$$v_i = 80$$

Ocena brzine i efikasnosti radnika koji sporije od standardnog intenziteta

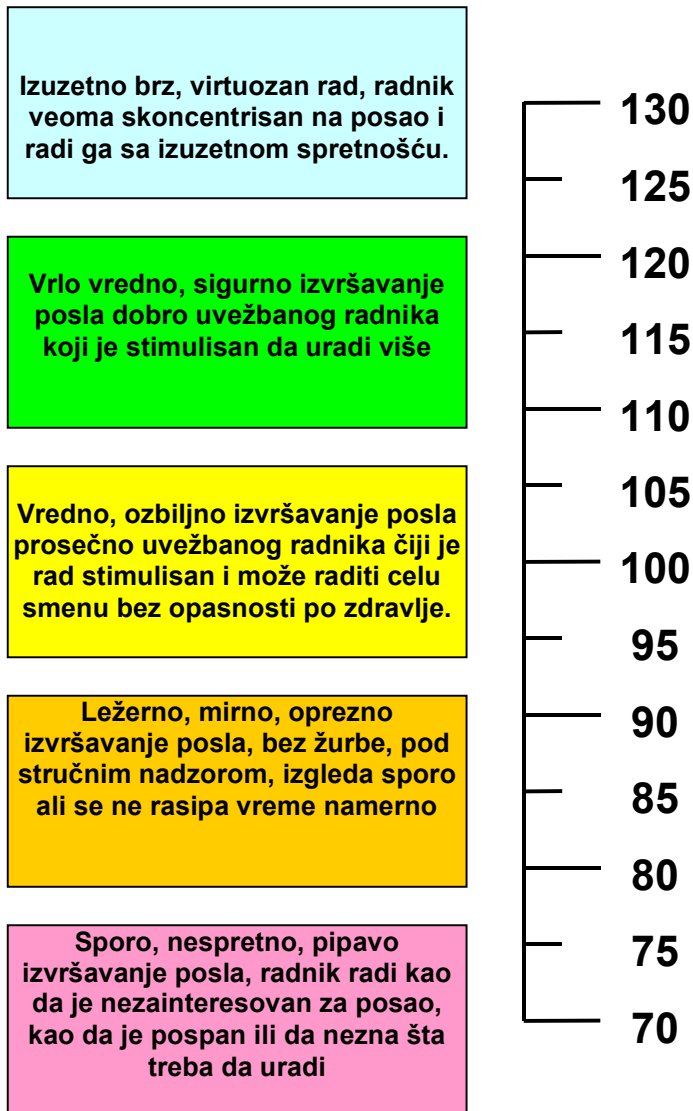
Osnovno vreme elemenata rada radnika

$$t_o = 12 \text{ s}$$

$$v_o = 100$$

Osnovna (standardna) ocena brzine i efikasnosti radnika

Standardni intenzitet i ocena brzine i efikasnosti (4)



Učestalost ocenjivanja stepena učinka

Prosečno STVARNO trajanje pojedinačnih operacija	Trajanje merenja vremena	Učestalost ocenjivanja stepena učinka
Veće od 25 SM	Bez uticaja	Prilikom svakog merenja
Manje od 25 SM	Manje od 30 min	Zbirni stepen radnog učinka za svaku radnu operaciju (1 učinak po elementu)
Manje od 25 SM	Više od 30 min	Zbirni stepen radnog učinka u periodičnim razmacima za svaku radnu operaciju (upisati samo promenu)
Sva pojedinačna vremena operacija manja od 15 SM	Više od 30 min	Zbirni stepen radnog učinka za svaki proces ili ciklus

Formular za ocenu brzine i efikasnosti

Opcija:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Izvanredno dobro																														
Naročito dobro																														
Veoma dobro																														
Dobro																														
Normalno																														
Nisko																														
Veoma nisko																														
Naročito nisko																														

