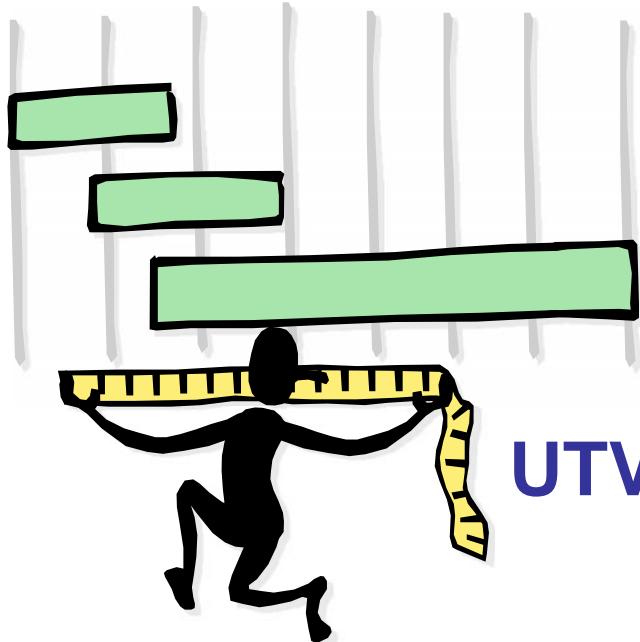




ФИАН



## UTVRIVANJE I MERENJE U INKA



ФОН

## Nastavnici

- **Dr Dragoslav Slović**
  - E-mail: [dsloovic@fon.bg.ac.rs](mailto:dsloovic@fon.bg.ac.rs)
  - Konsultacije: sreda 15-17h
- **Dr Dragana Stojanović**
  - E-mail: [stojanovicd@fon.bg.ac.rs](mailto:stojanovicd@fon.bg.ac.rs)
  - Konsultacije: etvrtak 10-12h
- **Dr Ivan Tomašević**
  - E-mail: [tomasevici@fon.bg.ac.rs](mailto:tomasevici@fon.bg.ac.rs)
  - Konsultacije: etvrtak 12-14h
- **Dr Barbara Simeunović**
  - E-mail: [tisma@fon.bg.ac.rs](mailto:tisma@fon.bg.ac.rs)
  - Konsultacije: etvrtak 10-12h

**imi.fon.bg.ac.rs  
kabinet 311c**



## Potrebno vreme za operaciju

Potrebno vreme za operaciju je vreme potrebno kvalifikovanom i motivisanom radniku, koji radi standardnim intenzitetom, po definisanom metodu rada i pod stručnim nadzorom, da obavi tu operaciju na proizvodu standardnog kvaliteta.





# Struktura potrebnog vremena

## Rad

Elementi operacije (zahvati i pokreti) tokom kojih se vrši, prvenstveno, transformacija materijala iz niže u višu upotrebnu vrednost, osnosno tokom kojih se povećava upotrebnu vrednost i vrednost proizvoda. Radu pripadaju i elementi koji ne povećavaju upotrebnu vrednost, ali su neophodni da bi osnovni zahvat/pokret izrade/montaže mogao da se obavi (transport, skladištenje, kontrola kvaliteta);

## Nepredviđeni zastoji

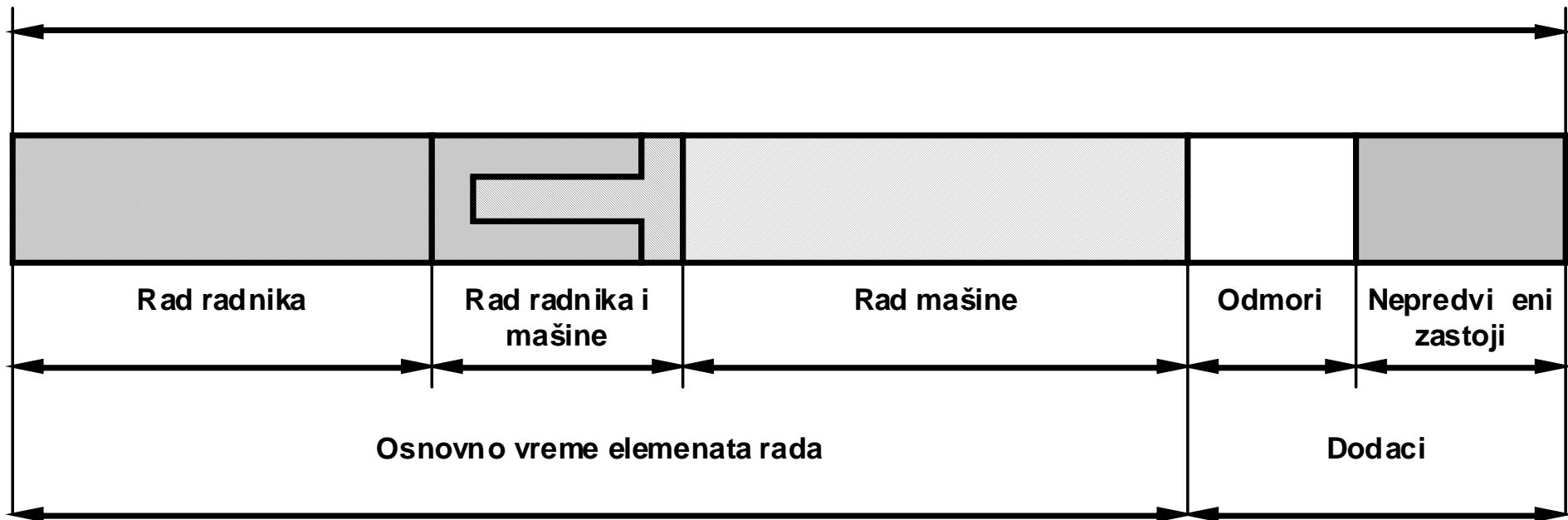
Elementi operacije tokom kojih su radnik (samostalno ili sa mašinom) ili mašina sprevredni da obavljaju elemente rada. Tokom nepredviđenih zastoja se upotrebnu vrednost proizvoda ne povećava. Uzroci nici mogu biti tehničko-tehnološke prirode, organizacione prirode, ili viša sila;

## Odmor

Kratki prekidi u radu koji služe da se povrati snaga posle određenog zamora, da se obave fiziološke potrebe, kao i da se izbegnu štetni uticaji okoline

# Potrebno vreme za operaciju

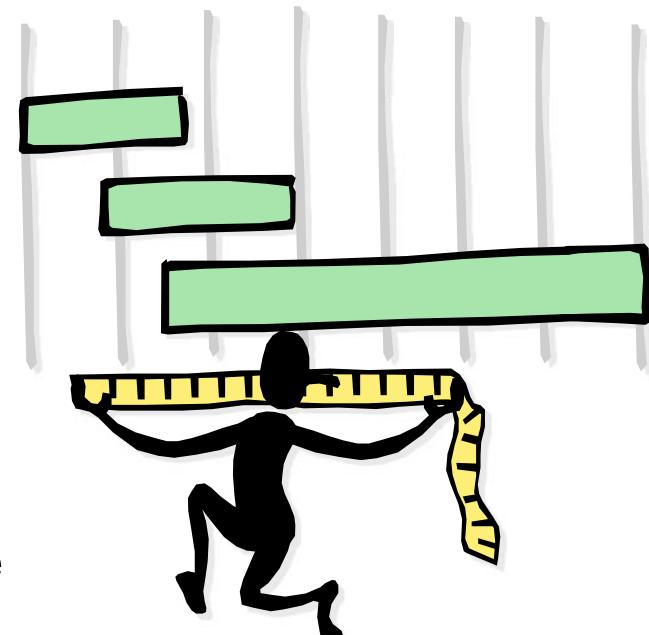
Potrebno vreme za operaciju



Potrebno vreme za operaciju se utvrđuje tako što se operacija podeli na manje aktivnosti od kojih se sastoje a zatim se utvrdi osnovno vreme za pojedine elemente rada i procentualni dodatak na osnovno vreme za odmore i nepredviđene zastoje.

## Utvrivanje potrebnog vremena (UPV)

Utvrivanje potrebnog vremena je proces utvrivanja "ta nog vremena" potrebnog za obavljanje operacije na radnom mestu obuhvatom radniku, ili sprezi radnik - mašina, ili grupi radnika, u datom okruženju, sa unapred definisanim stepenom zalaganja i primenom propisane metode rada i tehnologije proizvodnje, pri čemu je proizvod propisanog kvaliteta.



Izvor: Proučavanje rada, Petrović B., 1988



## Zašto utvrđujemo potrebno vreme?

- Merenjem se dobijaju informacije;
- Merenjem rada se dobija znanje koje se koristi za donošenje odluka koje su zasnovane na injenicama, za unapređenja, kontrolu, ...;
- Dobro utvrđeno potrebno vreme olakšava i poboljšava upravljanje;



ФОН

## Opšti uslovi za utvrđivanje potrebnog vremena

- Proizvod rada je standardnog kvaliteta;
- Konstrukcija proizvoda je standardna;
- Tehnologija proizvodnje je standardna;
- Organizacioni metod rada je standardan;
- Radni uslovi su standardni;
- Zahtevi rada su standardni;
- Radnik sa svojim znanjima, sposobnostima i osobinama ličnosti odgovara standardnim zahtevima rada;
- Radnik radi standardnom brzinom i efikasnošću;
- Radnik je standardno stimulisan prema rezultatima rada;
- Rad se obavlja uz svu standardom propisanu primenu radnog mesta, mašine, materijala, alata, dokumentacije i standardnu pomoć i kontrolu;



## Standardno i potrebno vreme

Utvrdivanjem potrebnog vremena se dobija standardno vreme;

Standardno vreme je posledica standardnih inilaca rada;

Ukoliko inoci rada nisu standardni, onda utvrđeno vreme ne može biti standardno, nego odgovara samo potrebnom vremenu;

Bez obzira da li se utvrđuje standardno ili potrebno vreme, proces utvrđivanja potrebnog vremena je identičan – on samo omogućava kvantifikaciju (utvrđivanje vremena);

Na ovaj način utvrđena vremena odgovaraju mogućnostima najvećeg skupa izvršilaca;

# Gde se koristi standardno vreme?

- **Planiranje i raspoređivanje proizvodnje**
  - *Planovi se ne mogu napraviti ukoliko ne postoji tačno definisano vreme potrebno za svaku operaciju;*
- **Raspoređivanje radnika**
  - *Potreban broj radnika je moguće utvrditi samo ukoliko se zna koliko je vremena potrebno da se odredi koji posao završi;*
- **Uravnoteženje proizvodnih linija**
  - *Utvrditi vreme potrebnog broja radnih stanica zavisi od vremena potrebnog za izvođenje svake operacije;*
- **Simulacija proizvodnih sistema**
  - *Izlaz iz simulacije je precizan ukoliko su precizno utvrđena vremena potrebna za pojedine operacije;*
- **Utvrditi vreme i analiza troškova**
  - *Utvrditi vreme troškova rada i alokacija troškova na proizvode;*
- **Utvrditi vreme u inka zaposlenih i isplata zarada**
  - *Da bi se utvrdilo da li zaposleni obavljaju posao prema očekivanjima neophodno je da postoji standard za ocenu;*
- **Kontinualno poboljšavanje proizvodnje**
  - *Standarno vreme kao osnova za analizu i unapredjenje;*
- ...



## Nedostatak vremenskih standarda

Nedostatak  
vremenskih  
standarda

- Nepredvidljivo vreme
- Nepredvidljivi rezultati
- Neefikasna alokacija resursa
- Neprecizna alokacija troškova proizvodnje



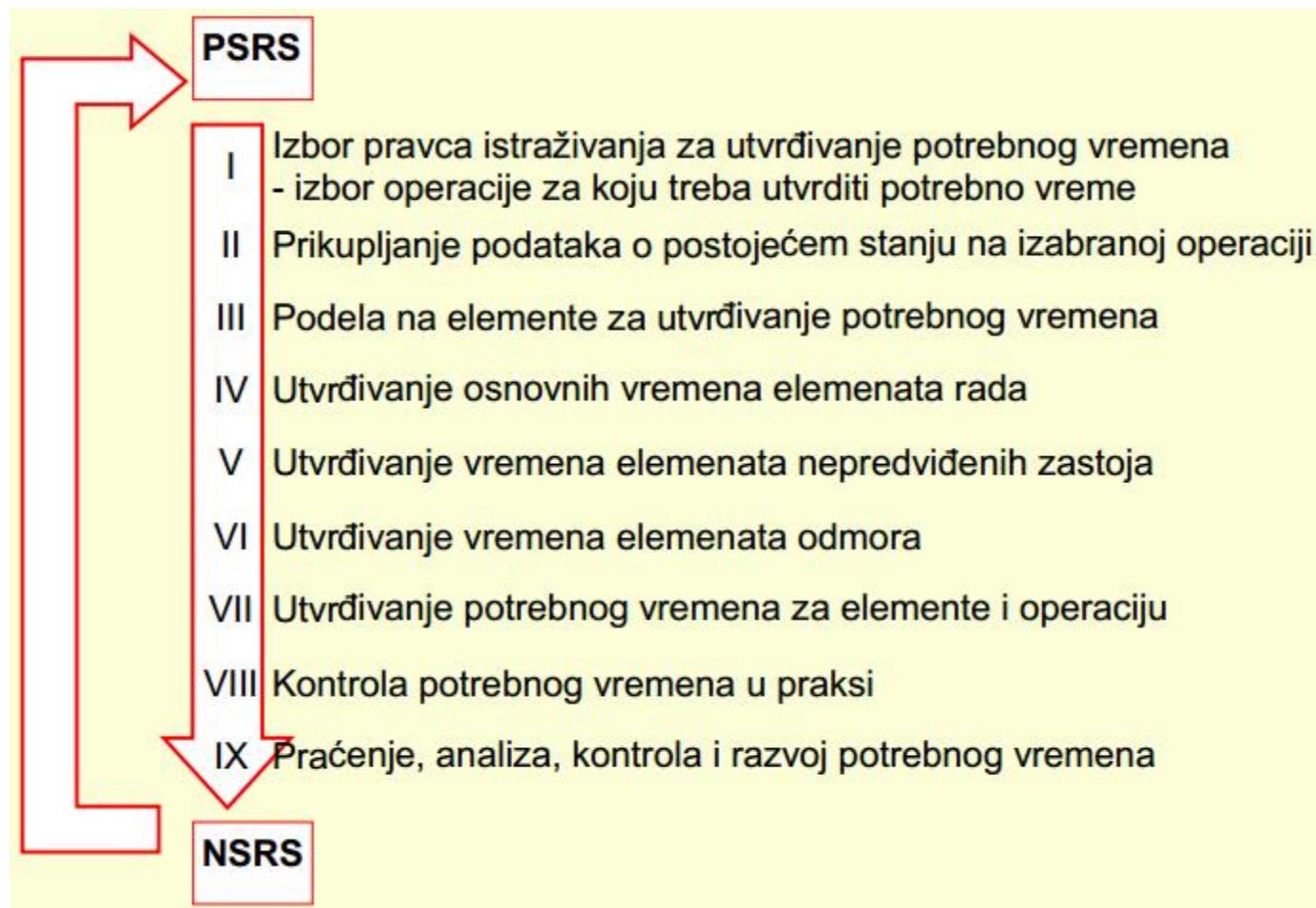
ФИ

## Metod utvrđivanja potrebnog vremena (1)

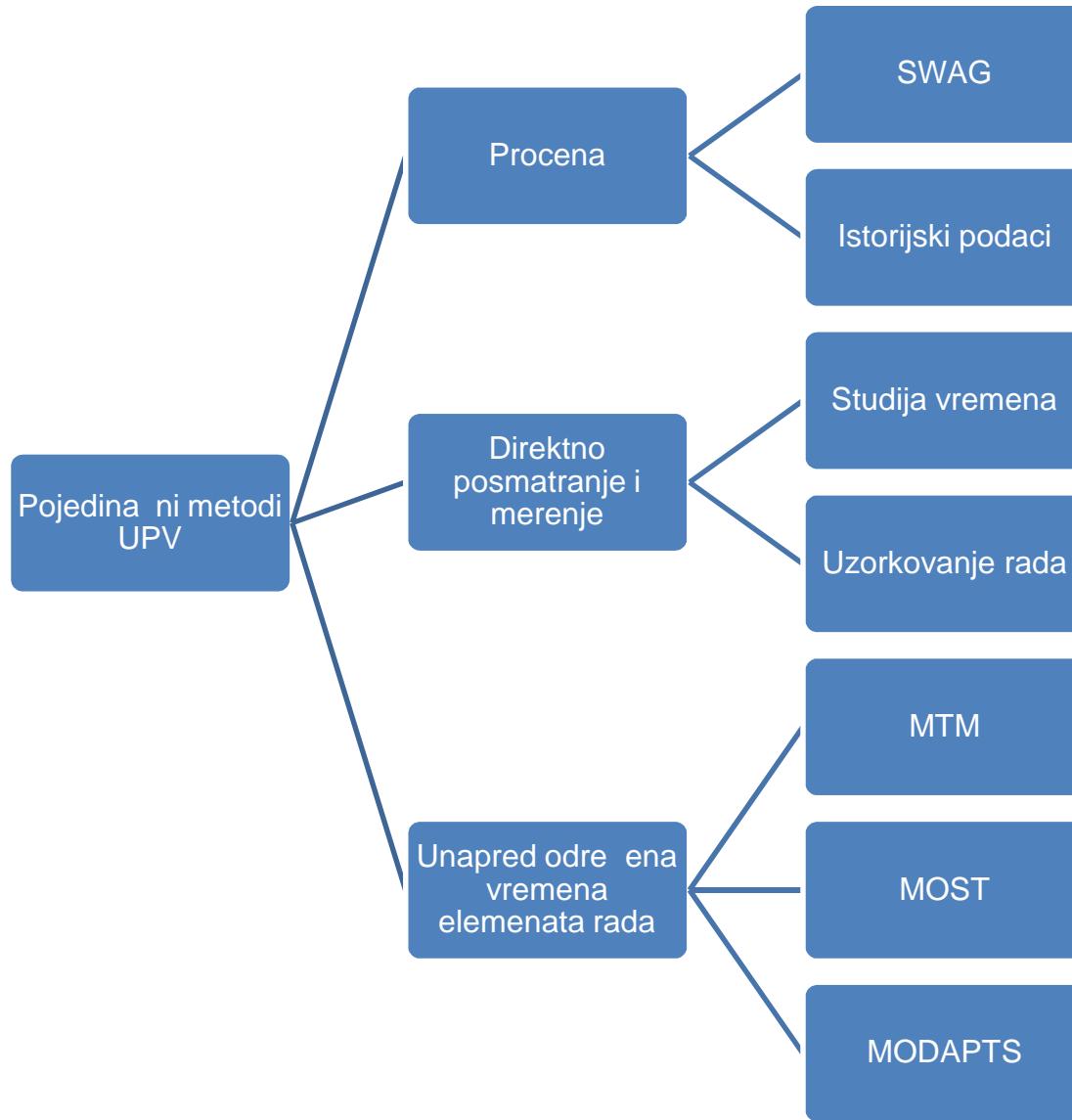
Metod utvrđivanja potrebnog vremena je složen proces u kome se sistematski, smisljeno i planski postupa pri radu radi ostvarivanja unapred postavljenog cilja, koji se meri unapred definisanim kriterijumima, a realizuje u okviru datih ograničenja, a njegova primena zahteva upotrebu pojedinačnih metoda iz oblasti utvrđivanja potrebnog vremena (studija vremena, uzorkovanje rada i vremena, MTM, CWV, ...) i raznih posebnih metoda istraživanja (posmatranje, merenje, eksperiment, upoređivanje, indukcija, dedukcija, analiza, sinteza, ...), pri čemu je osnovna filozofska orientacija u istraživanju materialistička.

# Metod utvrđivanja potrebnog vremena (2)

Metod utvrđivanja potrebnog vremena sadrži brojne faze koje se odvijaju u odredenom nizu i između kojih postoji složena zavisnost:



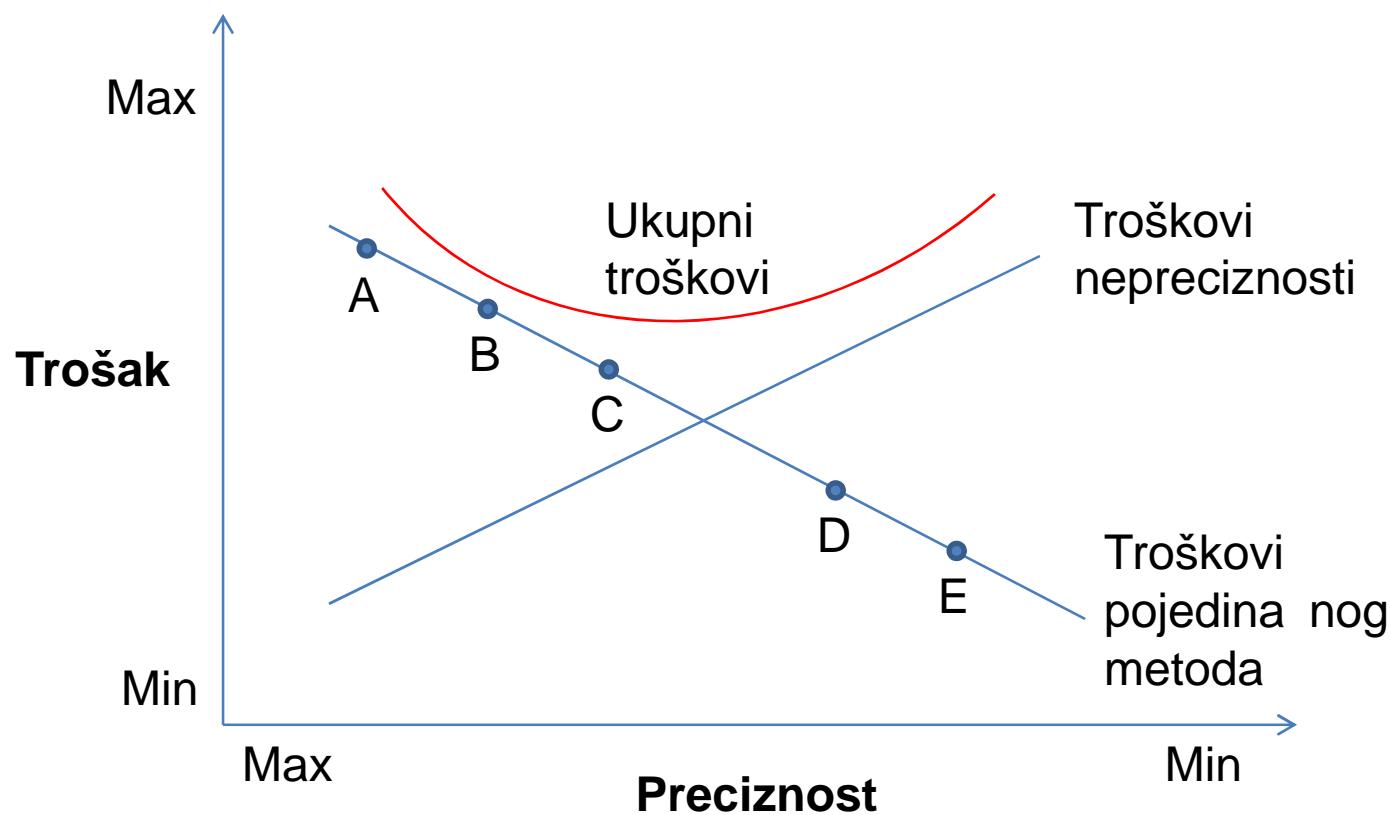
# Pojedini metodi utvrđivanja potrebnog vremena



# Kada koristiti koji metod?

Broj ponavljanja	Dužina ciklusa	Metod
Hiljade	Duga ak	Uzorkovanje rada
	Srednji	Uzorkovanje rada, Studija vremena
	Kratak	Unapred odre ena vremena
Stotine	Duga ak	Uzorkovanje rada, Studija vremena
	Srednji	Studija vremena, Uzorkovanje rada
	Kratak	Unapred odre ena vremena, Studija vremena
Desetine	Duga ak	SWAG, Uzorkovanje rada, Istorijski podaci
	Srednji	SWAG, Istorijski podaci
	Kratak	Studija vremena

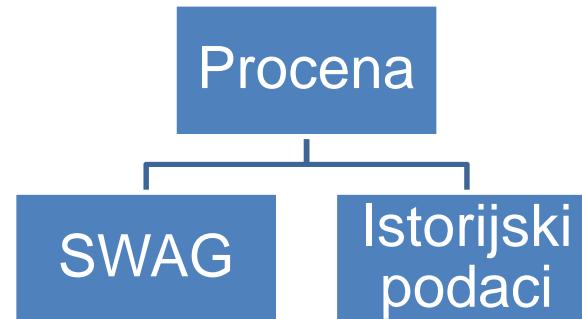
# Troškovi utvrđivanja potrebnog vremena



- A – Studija vremena
- B – Uzorkovanje rada
- C – Unapred određena vremena
- D – Istorijski podaci
- E – SWAG



## Procena vremena – za i protiv

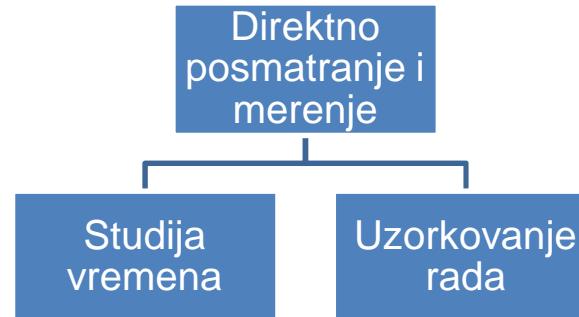


- Brzo;
- Jednostavno;
- Nema potrebe za formalizovanim sistemom utvrđivanja potrebnog vremena;
- Jeftino;
- ...

- Subjektivnost;
- Nepreciznost;
- “Naduvana” vremena, sto zbog metoda koji nije optimizovan;
- Teško uspostavljanje standarda;
- Teško održavanje standarda;
- Teško ostvarivanje viših ciljeva;
- ...



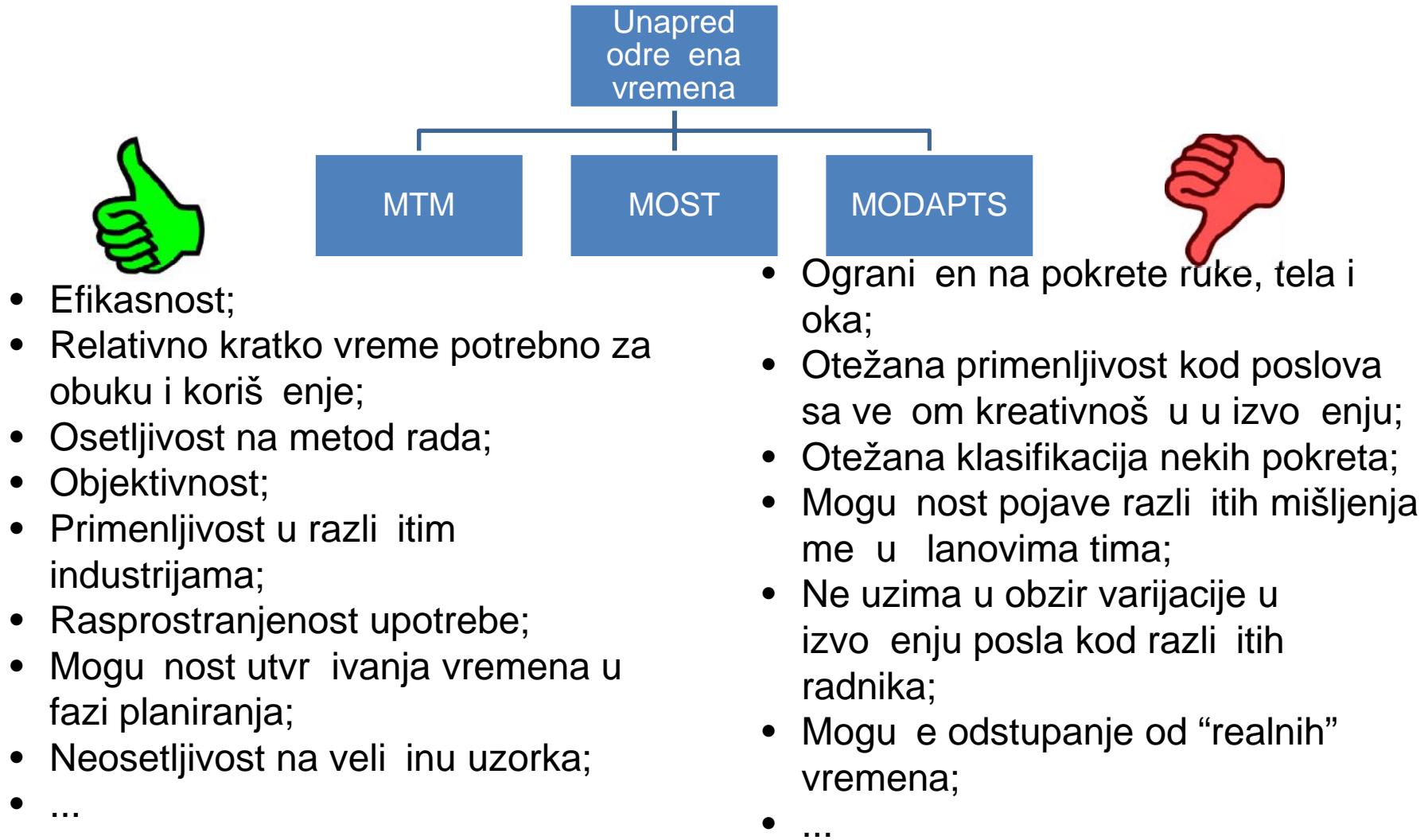
# Direktno posmatranje i merenje – za i protiv



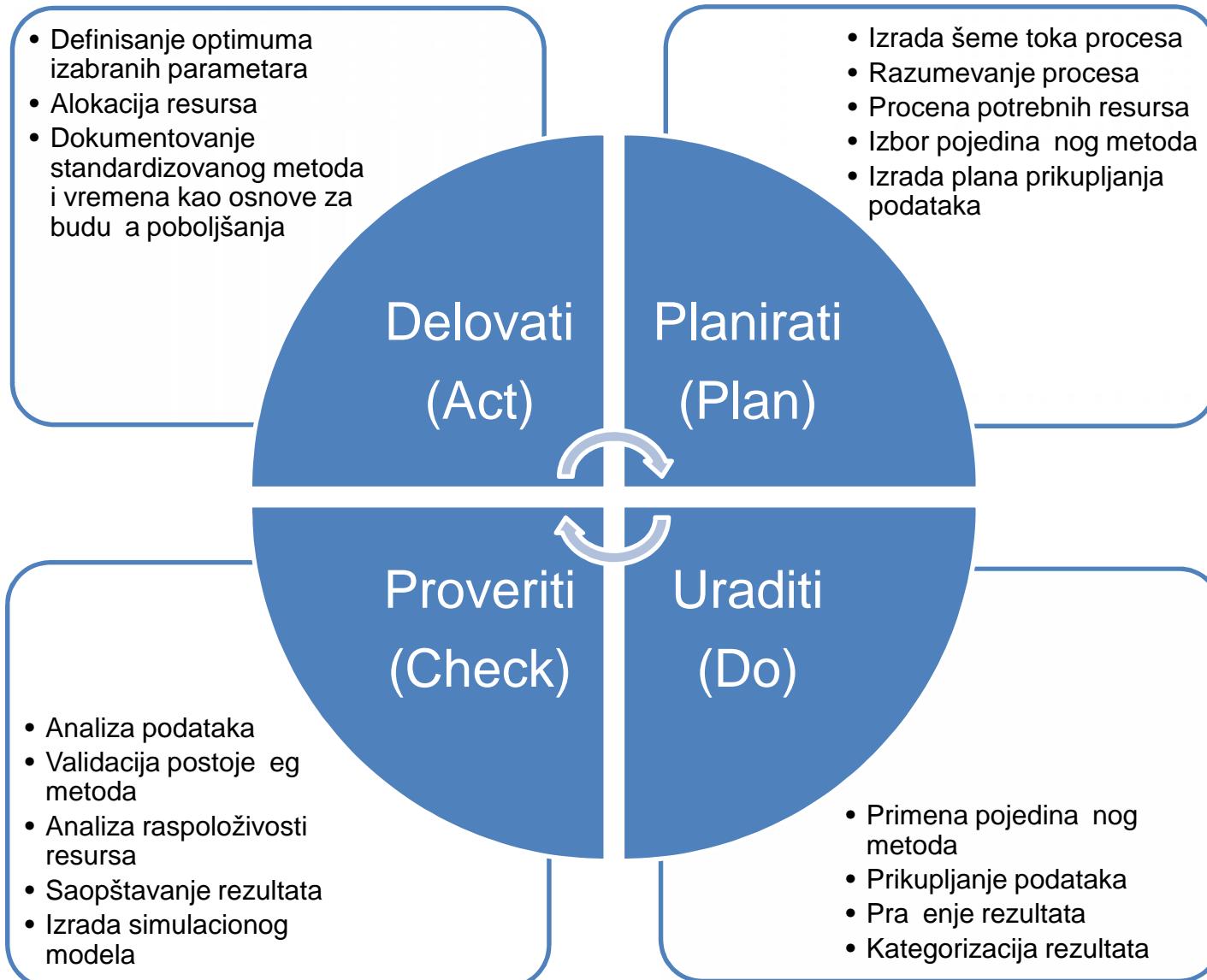
- Direktno posmatranje postoje e prakse – GEMBA;
  - Procena optere enosti radnika;
  - Direktna komunikacija sa neposrednim izvršiocima;
  - Relativno brzo dobijanje upotrebljivih rezultata;
  - ...
- 
- Relativno skupo;
  - Ovako dobijen sistem zahteva kontinuirano održavanje;
  - Otežano koriš enje u slu ajevima kada se proizvodi širok asortiman proizvoda;
  - ...



## Unapred određena vremena – za i protiv



# Utvrđivanje potrebnog vremena i kontinualno poboljšavanje procesa





# Način rada

Nedelja	Termin	Tematska jedinica
1.	2.11.2016.	Uvodna predavanja i vežbe. Osnovni pojmovi. Način rada.
2.	9.11.2016.	Merenje rada štopericom. Primeri i vežba za ocenu (10 poena). Ocena brzine i učinka. Primeri i vežba za ocenu (5 poena).
3.	16.11.2016.	Studija vremena. Integralna vežba merenja i ocene brzine. Proračun ukupnog potrebnog vremena. Vežba za ocenu (20 poena).
4.	7.12.2016.	MTM – 2 metod. Primeri i vežba za ocenu (15 poena).
5.	14.12.2016.	Uzorkovanje rada. Primeri i vežba za ocenu (10 poena).
6.	21.12.2016.	TEST predrok. Seminarski radovi konsultacije.



# Način ocenjivanja

- **Praktični deo ispita** – pet radionica na vežbama – ukupno 60 poena
- **Teorijski deo ispita**
  - Seminarski radovi - 40 poena pojedinačno
  - Test (na predavanjima) – 40 poena



## Sistemi i metode za utvrđivanje normativa vremena

### 1. MTM (Methods Time Measurement)

- Razvijen od strane Maynarda, Stegemertena i Schwaba;
- Sistem za analiziranje manuelnih operacija;
- MTM-1, MTM-2, MTM-3, MTM-C...

### 2. MODAPTS (MODular Arrangement of Predetermined Time Standards)

- Šifra za bilo koju akciju i određivanje vremena;
- Vreme potrebno za deo tela koji obavlja akciju;
- Akcenat na delu tela koji se pomera, a ne na dužini pokreta.

### 3. SAM (Sequential Activity and Methods Analysis)

- Swedish MTM association;
- Definisanje normi na osnovu metoda rada;
- Zasniva se na MTM sistemu;
- Sekvence aktivnosti – osnovne, dopunske i ponavljajuće.

### 4. WF (Work Factor sistem) – Sistem faktora rada

- Elementarni sistem za izradu normativa vremena pomoću kojih se određuje željena produktivnost radnika pri obavljanju fizičkog i umnog rada;
- Ne koristi hronometre, osim kod merenja mašinskog ili tehnološkog vremena;
- 3 sistema – detaljni za kratke operacije, brzi za duže i skraćeni za operacije koje se retko ponavljaju;
- Klase pokreta prema delu tela, dužini pokreta, potrebnog upravljanja rukama i težini.



ФОН

## Seminarski radovi - teme

1. Analiza posla kombinovanom primenom ergonomije i sistema unapred određenih vremena za utvrđivanje elemenata rada radnika;
2. Alati za procenu ergonomskih rizika na radnom mestu;
3. Upotreba sistema za vrednovanje elemenata rada radnika sa unapred određenim vremenima kod procene troškova;
4. Upotreba sistema za vrednovanje elemenata rada radnika sa unapred određenim vremenima kod projektovanja novih proizvoda;
5. OEE: koncept i utvrđivanje primenom uzorkovanja rada i vremena;
6. Upotreba metoda za merenje elemenata rada radnika u farmaceutskoj industriji;
7. Softverski alati za utvrđivanje vremena elemenata rada radnika;
8. Utvrđivanje vremena elemenata rada radnika u administrativnim delatnostima primenom MODAPTS metoda unapred određenih vremena;



## Seminarski radovi - teme

9. Komparativna analiza metoda za uzorkovanje rada i vremena;
10. Komparativna analiza SAM i MTM2 metoda unapred određenih vremena za utvrđivanje vremena elemenata rada radnika;
11. Komparativna analiza SAM i MTM3 metoda unapred određenih vremena za utvrđivanje vremena elemenata rada radnika;
12. Komparativna analiza sistema faktora rada i MTM3 metoda unapred određenih vremena za utvrđivanje vremena elemenata rada radnika;
13. Komparativna analiza sistema faktora rada i SAM metoda unapred određenih vremena za utvrđivanje vremena elemenata rada radnika;
14. Komparativna analiza sistema faktora rada i MODAPTS metoda unapred određenih vremena za utvrđivanje vremena elemenata rada radnika;
15. Komparativna analiza SAM i MODAPTS metoda unapred određenih vremena za utvrđivanje vremena elemenata rada radnika;
16. Komparativna analiza uzorkovanja rada i samoizveštavanja za utvrđivanje vremena elemenata rada radnika;



# Sadržaj seminarskog rada

1. Uvod
2. Pregled literature
3. Metodologija rada
4. Rezultati i diskusija
5. Zaključak i pravci daljeg istraživanja