



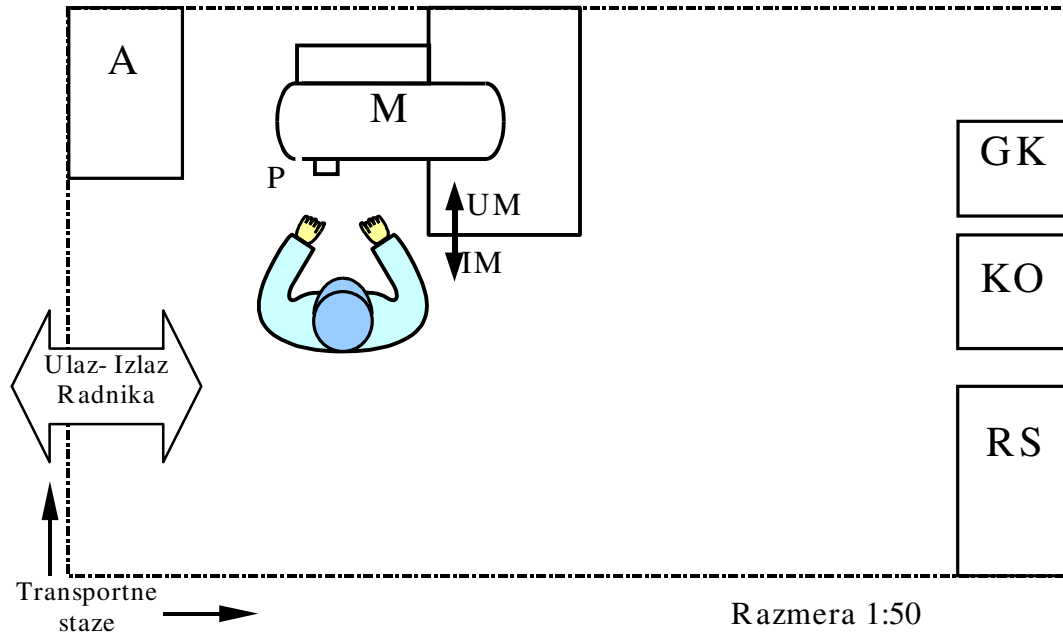
## Osnove industrijskog inženjerstva

- Proučavanje redosleda zahvata -  
Projektovanje procesa rada

Dragoslav Slović

# Proučavanje redosleda





## Metod rada

Metod rada pri izvođenju operacije je složen proces u kome radnici sistematski, smišljeno i planski obavljaju određeni skup aktivnosti (zahvata / pokreta) i koriste sredstva da bi obradili predmet rada ili pružili uslugu, sa ciljem bezbednog i efikasnog izvršenja dobijenog zadatka (operacije), za definisano vreme i troškove, u okviru datih ograničenja.

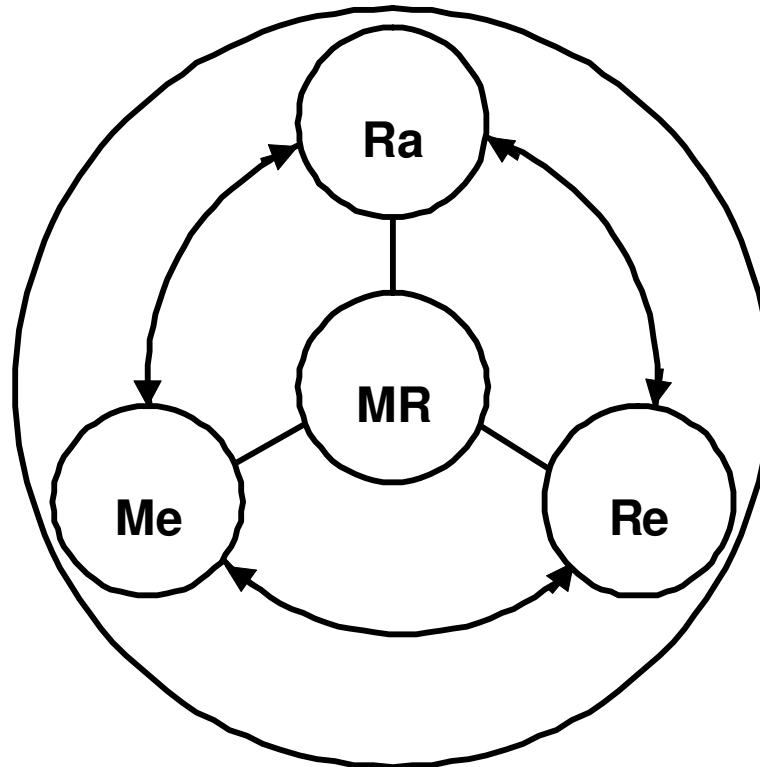
Metod rada je uslovljen:

- Rasporedom i vrstom objekata na radnom mestu
- Redosledom izvođenja zahvata / pokreta
- Međuzavisnošću izvođenja zahvata / pokreta

Kriterijumi za ocenu metoda rada su:

- Potrebno vreme i produktivnost,
- Humanizacija rada i
- Vrednost i troškovi rada.

Metod rada je uslovljen rasporedom, redosledom i međuzavisnošću





## Proučavanje metoda rada

Proučavanje metoda rada (PMR) je proces istraživanja postojećih i budućih metoda rada i projektovanja optimalnih metoda rada, u kome se rešava problem organizacije rada pri izvođenju operacije na radnom mestu.

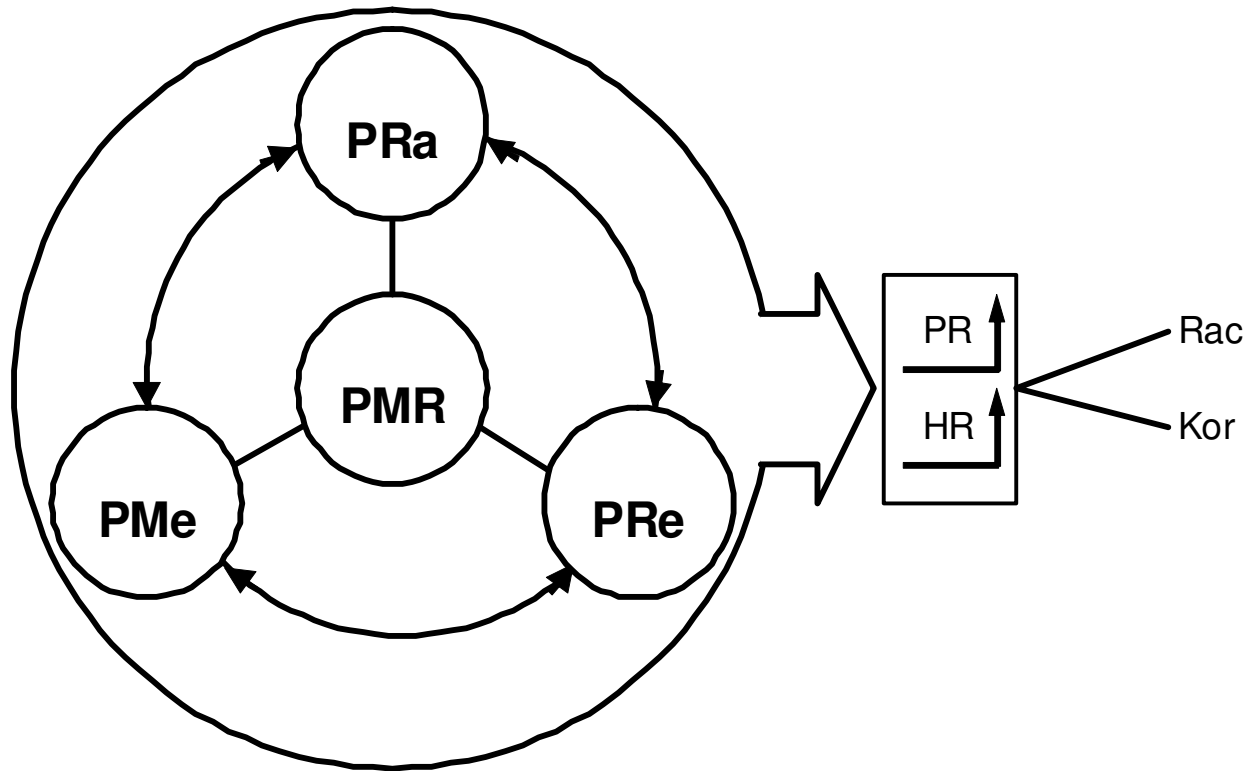
Ciljevi PMR su:

- povećanje produktivnosti rada i
- poboljšanje humanizacije u radu.

Ciljevi PMR se ostvaruju:

- racionalizacijom metoda rada i
- korišćenjem dobijenih podataka za planiranje, kontrolu i unapređivanje.

Proučavanje metoda rada  
obuhvata proučavanje rasporeda, redosleda i međuzavisnosti,  
kako bi se povećala produktivnost i humanizovao rad,  
a to se postiže racionalizacijom rada i korišćenjem rezultata.

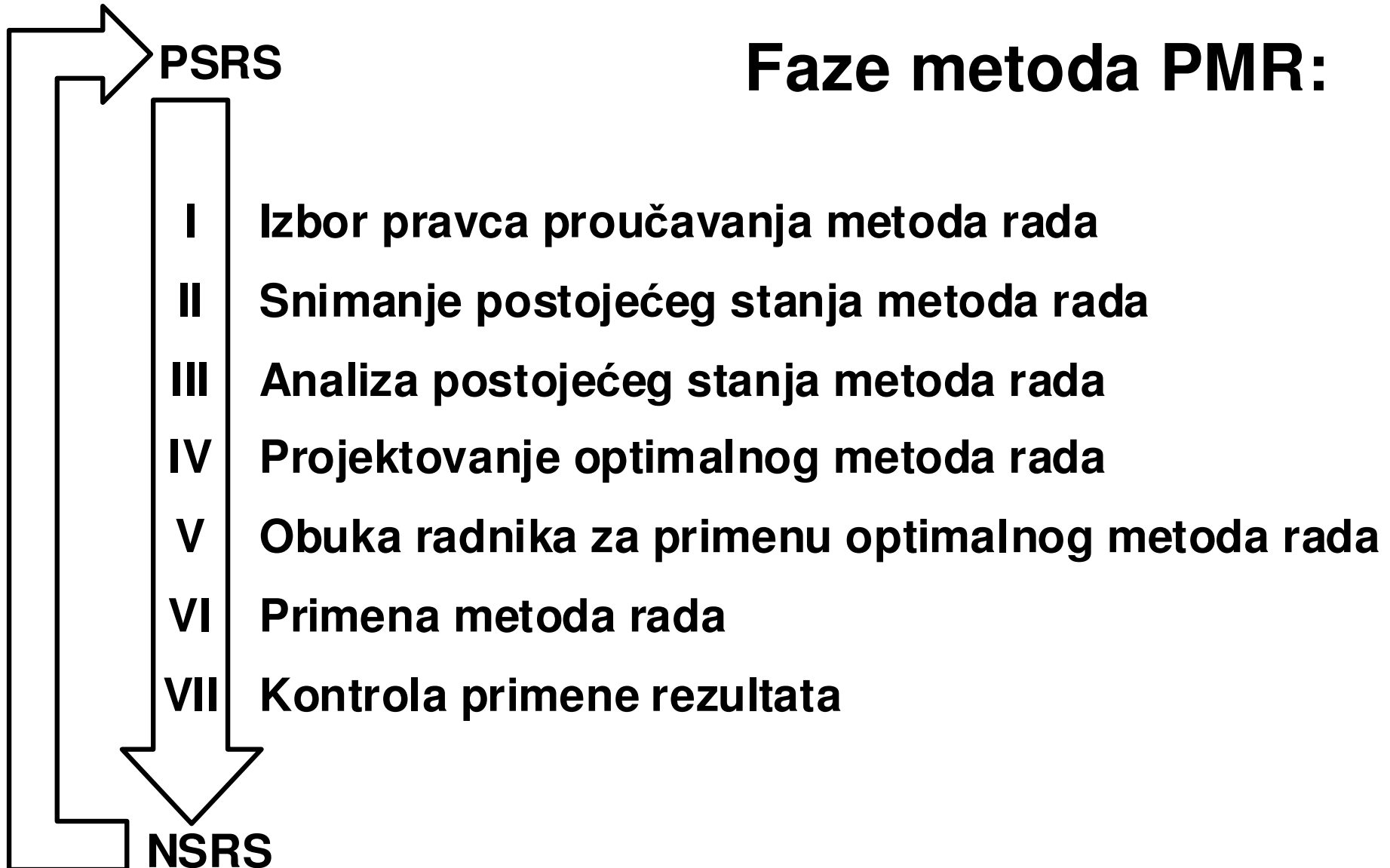


## Metod proučavanja metoda rada

Metod proučavanja metoda rada je složen proces u kome se sistematski, smišljeno i planski postupa pri proučavanju postojećih i budućih metoda rada, projektovanju optimalnih metoda rada i korišćenju dobijenih rezultata za racionalizaciju rada, kroz promenu rasporeda, obuku radnika i primenu rezultata, radi ostvarivanja unapred postavljenog cilja – povećanja produktivnosti i humanizacije rada, koji se meri unapred definisanim kriterijumima, kao što su produktivnost, humanizacija, vreme, vrednost, troškovi, i realizuje u okviru datih ograničenja – novčanih, prostornih, tehničkih i vremenskih, a njegova primena zahteva upotrebu raznih posebnih metoda istraživanja.



## Faze metoda PMR:



## Faze metoda proučavanja metoda rada

Metod proučavanja metoda rada sadrži brojne faze koje se odvijaju u određenom nizu i između kojih postoji složena zavisnost. Osnovni niz postupka predstavlja vertikalni proces:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>I Izbor pravca istraživanja :</b>  | a) definisanje problema,<br>b) definisanje verbalnog modela,<br>c) objašnjenje problema,<br>d) definisanje cilja istraživanja,<br>e) definisanje kriterijuma,<br>f) definisanje ograničenja.  |
| <b>II Snimanje postojećeg stanja</b>  | g) Prikupljanje podataka o postojećem stanju.   |
| <b>III Analiza postojećeg stanja</b>  | h) razdvajanje,<br>i) kritička ocena,<br>j) parcijalna rešenja,<br>k) sinteza parcijalnih rešenja.  |
| <b>IV Projektovanje novih rešenja</b> | l) velika sinteza,<br>m) projektovanje optimalnog metoda rada,<br>n) proračun ušteda,<br>o) utvrđivanje potrebnog vremena,<br>p) utvrđivanje relativne vrednosti,<br>r) testiranje rezultata proučavanja rada - racionalizacija rada i korišćenje podataka. |
| <b>V Obuka radnika</b>                | s) prezentacija rezultata, obuka radnika, izbor radnika.  |
| <b>VI Primena rezultata</b>           | t) dobijanje potrebnih saglasnosti, ..., informisanje radnika,<br>u) provera učinjenih izmena,<br>v) primena rezultata PR,  |
| <b>VII Kontrola primene rezultata</b> | w) kontrola primene (MR, PV, RV),<br>x) proračun ostvarenih efekata.  |

## Značaj proučavanja redosleda

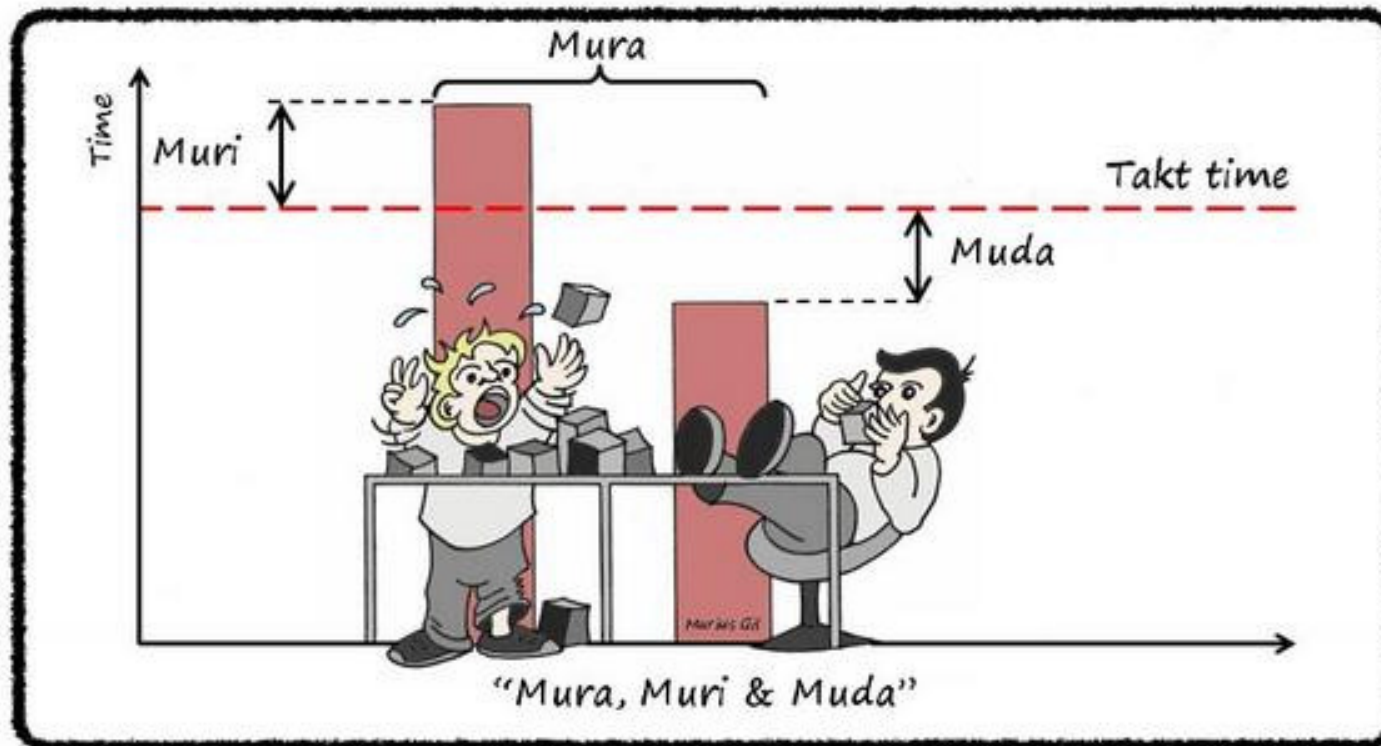
- Prilikom izvođenja operacije na radnom mestu radnik obavlja zahvate kojima nastaje nova vrednost, nužne zahvate koji su neophodni za stvaranje nove vrednosti, ali njegov rad često sadrži i nepotrebne zahvate - rasipanja.
- Proučavanjem redosleda zahvata prepoznaju se i eliminišu nepotrebni zahvati – rasipanja, a nužne aktivnosti se racionalizuju i smanjuju, čime se skraćuje vreme potrebno za izvođenje operacije i povećava produktivnost. Posebno se vodi računa o humanizaciji rada, kako bi se rad olakšao i učinio bezbednijim.
- Prethodno, kao prethodni korak u definisanju proizvodnog procesa, su definisani tehnološki zahvati (zahvati obrade i kontrole materijala), a proučavanjem redosleda **po prvi put se definišu organizacioni zahvati** (rukovanje materijalom, transport, skladištenje i čekanje), **eliminišu rasipanja**, **racionalizuju nužne aktivnosti** i **propisuju redosled svih zahvata** pri izvođenju operacije na radnom mestu koji omogućava najlakši, najbezbedniji i najproduktivniji rad.

# Tri vrste gubitaka

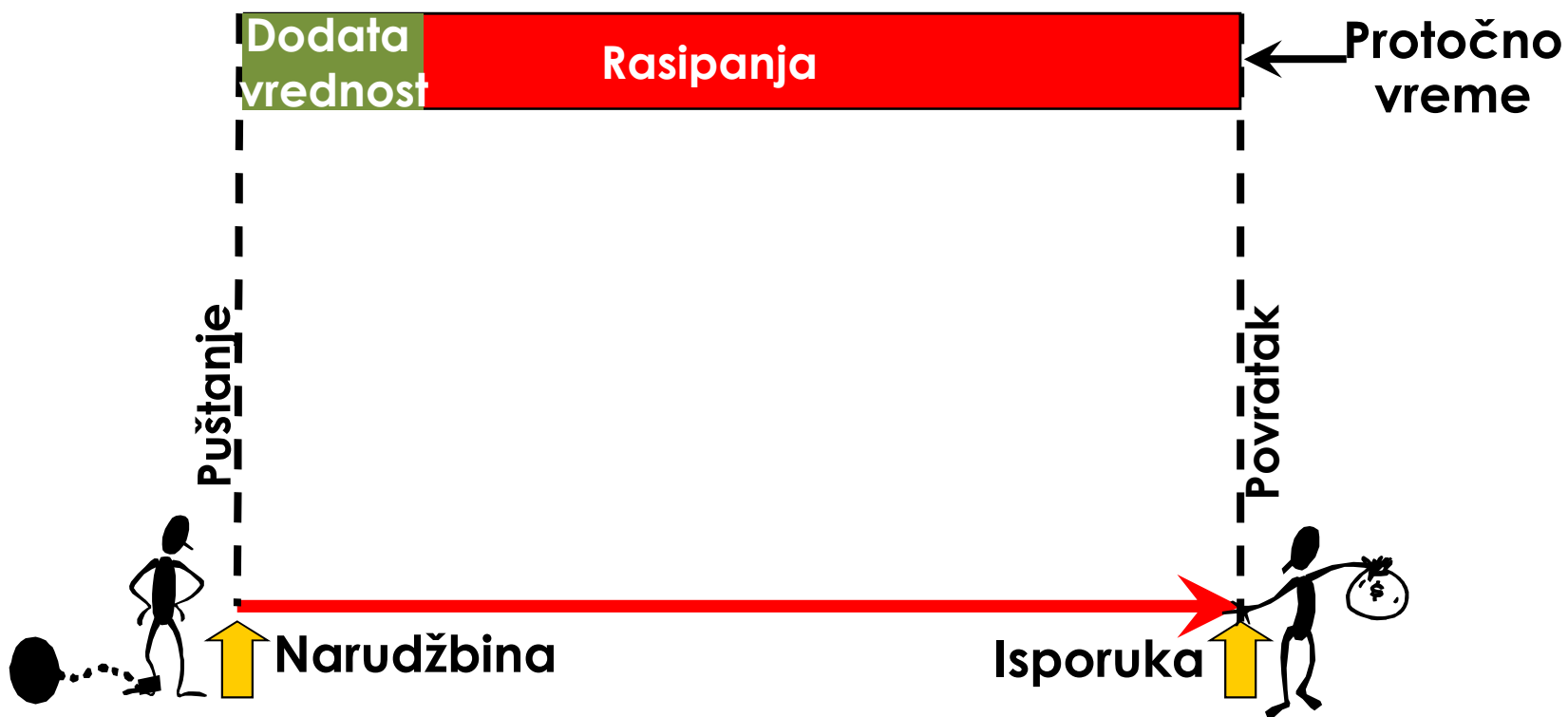
Muda – Rasipanje

Mura – Neujednačenost

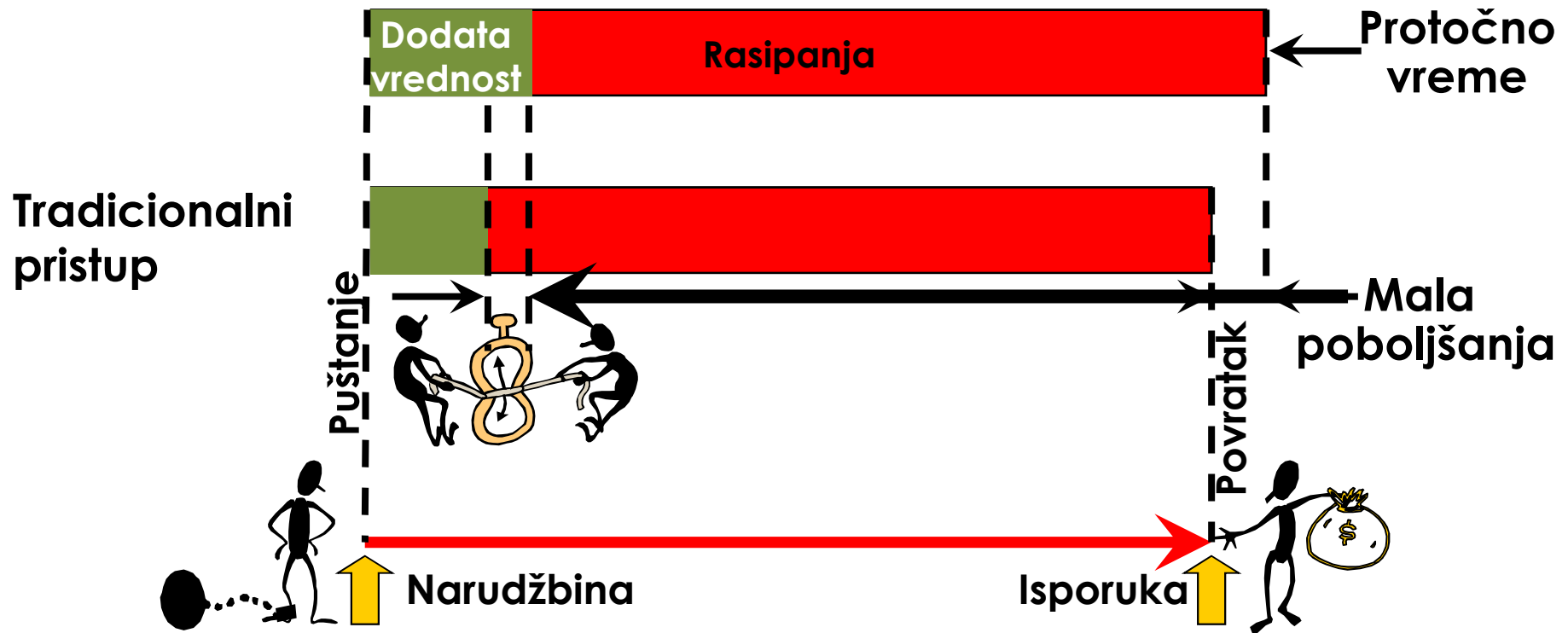
Muri - Preopterećenje



# Tipična proizvodnja...

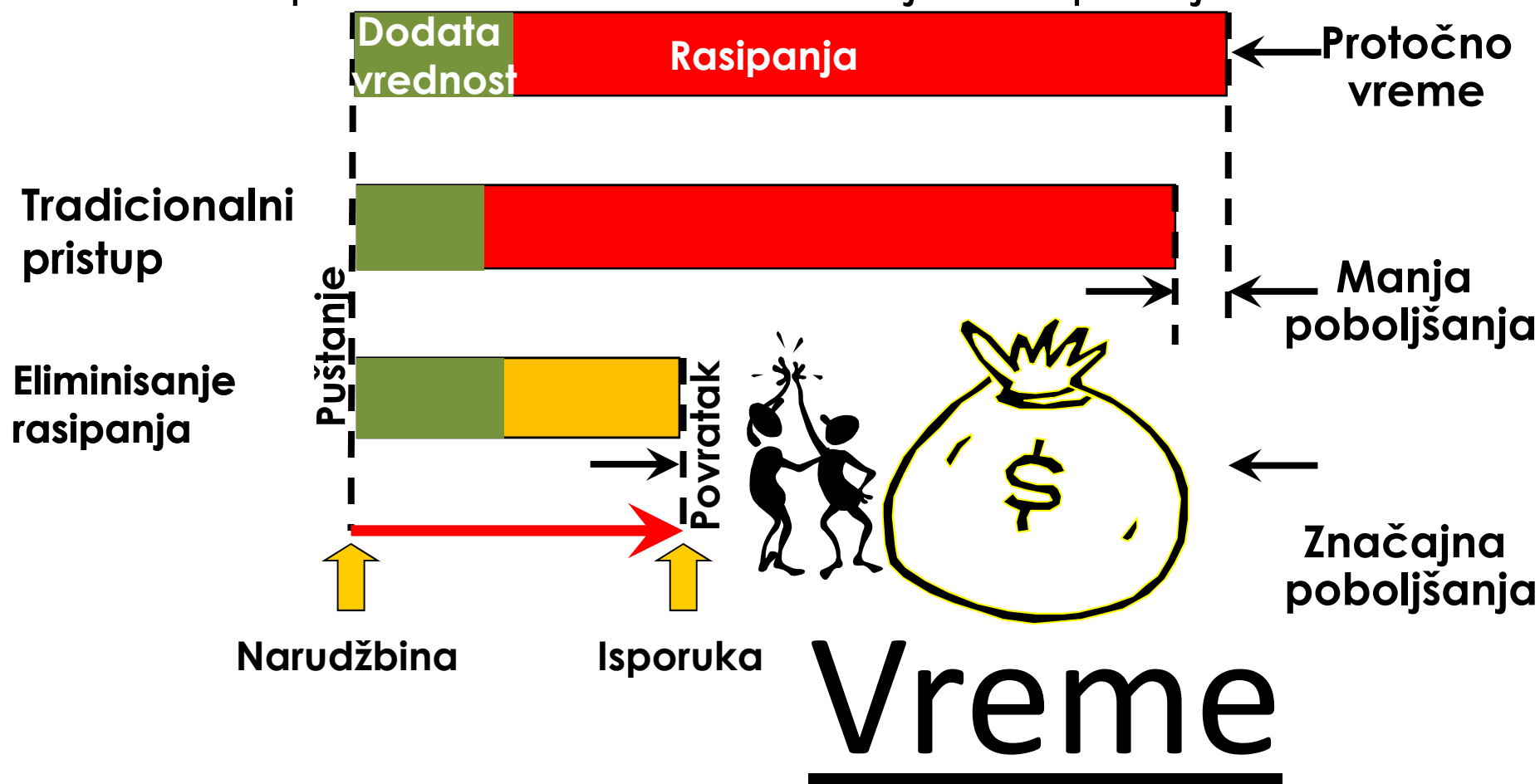


# Tradicionalni pristup poboljšavanju...



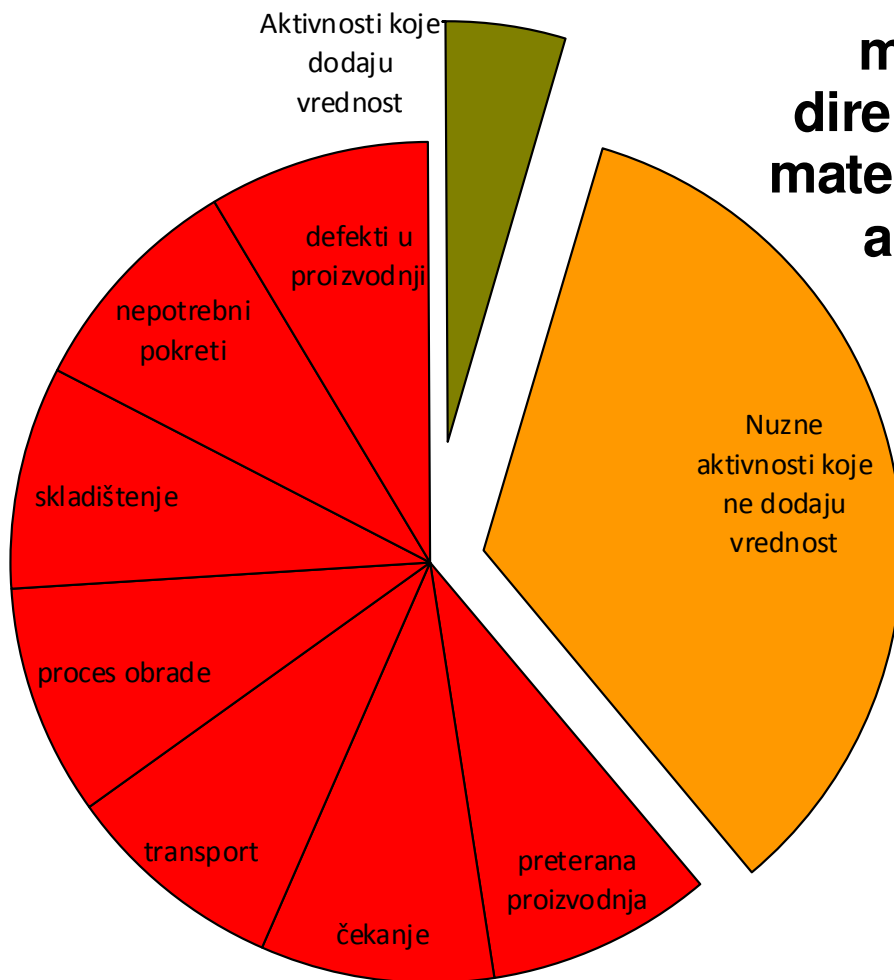
# Štedljivi pristup...

Metod smanjivanja troškova i povećanja profita kroz eliminaciju rasipanja.



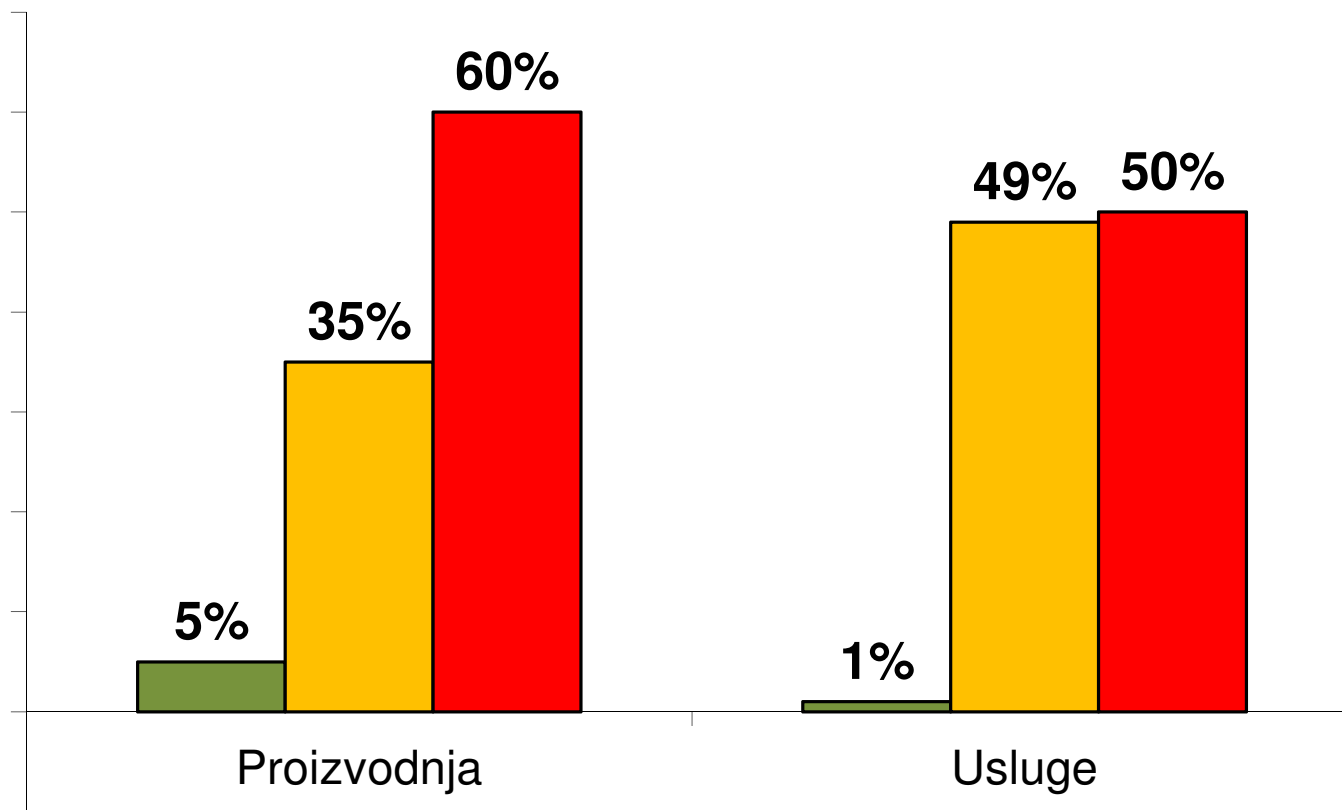
# Rasipanja u proizvodnji

**Rasipanje je sve osim minimuma opreme i alata, direktnog i indirektnog rada, materijala, prostora i energije apsolutno neophodnih da bi se povećala vrednost proizvoda ili usluge.**





# Struktura aktivnosti

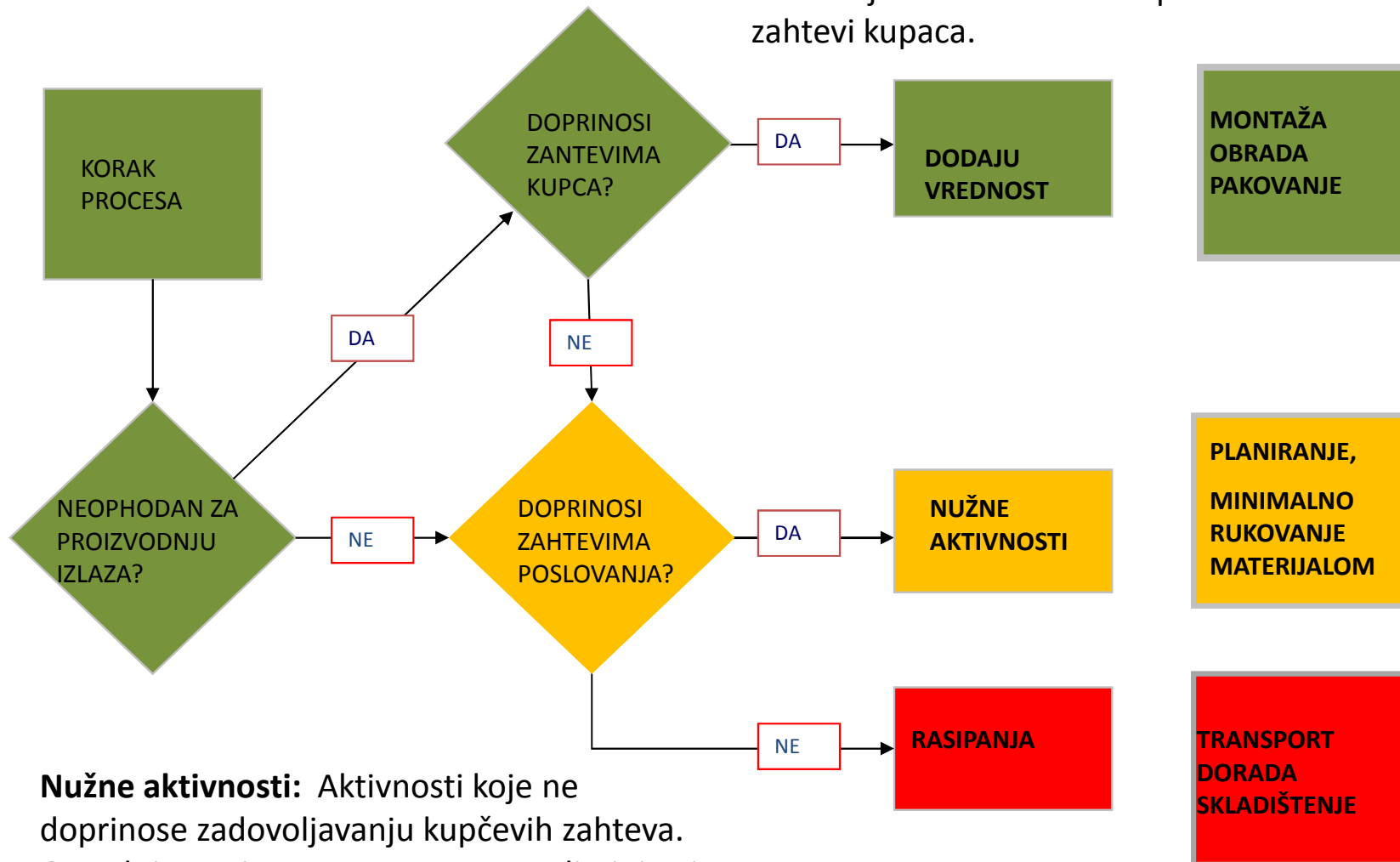


- Активности које додају вредност
- Нужне активности које не додају вредност
- Непотребне активности - Расипања

Struktura aktivnosti i rasipanja u proizvodnji		
Aktivnosti koje dodaju vrednost proizvodu ili usluzi		Aktivnosti koje, posmatrano očima krajnjeg kupca, čine proizvod ili uslugu vrednijim. Na primer obrada nekog dela ili popravka pokvarenog automobila na auto putu. Ove aktivnosti se mogu prepoznati postavljanjem pitanja: Da li bih kao kupac platio da se ovo uradi?
Aktivnosti koje ne dodaju vrednost proizvodu ili usluzi	Nužne aktivnosti	Aktivnosti koje, posmatrano očima krajnjeg kupca, ne čine proizvod ili uslugu vrednijim ali su nužne zbog sposobnosti postojećeg procesa i zahtevaju radikalne promene da bi se eliminisale. Primer je kontrola svakog proizvoda na kraju procesa jer se koriste stare mašine čija sposobnost nije poznata.
	Nepotrebne aktivnosti - Rasipanja	<p>Aktivnosti koje, posmatrano očima krajnjeg kupca, ne čine proizvod ili uslugu vrednijim i nisu nužne čak ni u postojećim uslovima. Primer rasipanja može biti premeštanje materijala iz većeg u manji kontejner da bi se transportovao kroz fabriku.</p> <p>Nepotrebne aktivnosti i njihovi rezultati predstavljaju rasipanja.</p> <p>Postoji sedam vrsta rasipanja:<sup>1</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. preterana proizvodnja,</li> <li>2. čekanje,</li> <li>3. transport,</li> <li>4. proces obrade,</li> <li>5. skladištenje,</li> <li>6. nepotrebni pokreti i</li> <li>7. defekti u proizvodnji.</li> </ol>

## Određivanje aktivnosti koje stvaraju i koje ne stvaraju dodatnu vrednost

**Dodaju vrednost:** Aktivnosti koje se moraju obaviti da bi se ispunili zahtevi kupaca.



**Nužne aktivnosti:** Aktivnosti koje ne doprinose zadovoljavanju kupčevih zahteva. Ove aktivnosti se verovatno mogu eliminisati.

## Pitalice i pravila za proučavanje redosleda

	Redosled zahvata	
Pitanja za	Svrha	Način
Postojeće stanje	Šta se radi?	Kako se radi?
Razlog	Zašto se to radi?	Zbog čega se tako radi ?
Moguće alternative	Šta bi se moglo eliminisati?	Kako bi se moglo raditi?
Izbor alternativa	Šta bi trebalo eliminisati?	Kako bi trebalo raditi?
<b>Pravila</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kad god je moguće eliminisati zahvat.</li> <li>2. Kad god je moguće spojiti zahvat sa prethodnim ili narednim.</li> <li>3. Kad god je moguće raditi skup zahvata na više delova istovremeno.</li> <li>4. Kad god je moguće osloboditi ruke a zahvate izvršavati nogama.</li> <li>5. Promeniti redosled zahvata kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skraćenja vremena.</li> <li>6. Opterećene zahvate treba da izvršavaju oni delovi tela čije karakteristike optimalno odgovaraju.</li> </ol>	
<b>Način poboljšavanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eliminirati zahvat.</li> <li>2. Kombinovati više zahvata.</li> <li>3. Podeliti zahvat na više zahvata.</li> <li>4. Pojednostaviti zahvat.</li> <li>5. Promeniti redosled zahvata.</li> </ol>	
	<b>RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI NA RADNOM MESTU</b>	
<b>Cilj</b>	<p style="text-align: center;"><b>UKOLIKO SE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skraćuje potrebno vreme za operaciju.</li> <li>2. Povećava produktivnost.</li> <li>3. Poboljšava humanizacija.</li> <li>4. Smanjuje sadržaj rada.</li> <li>5. Snižavaju troškovi.</li> </ol>	

## Pitalice za proučavanje redosleda

Pitalice za proučavanje redosleda		
	Redosled zahvata	
Pitanja za	Svrha	Način
<b>Postojeće stanje</b>	Šta se radi?	Kako se radi?
<b>Razlog</b>	Zašto se to radi?	Zbog čega se tako radi ?
<b>Moguće alternative</b>	Šta bi se moglo eliminisati?	Kako bi se moglo raditi?
<b>Izbor alternativa</b>	Šta bi trebalo eliminisati?	Kako bi trebalo raditi?

## Pravila za projektovanje redosleda

1. Kad god je moguće eliminisati zahvat.
2. Kad god je moguće spojiti zahvat sa prethodnim ili narednim.
3. Kad god je moguće raditi skup zahvata na više delova istovremeno.
4. Kad god je moguće osloboditi ruke a zahvate izvršavati nogama.
5. Promeniti redosled zahvata kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skraćenja vremena.
6. Opterećene zahvate treba da izvršavaju oni delovi tela čije karakteristike optimalno odgovaraju.

## 1. Kad god je moguće eliminisati zahvat.

- U operaciji postoji mali broj tehnoloških zahvata kojima se direktno transformiše predmet rada i stvara nova vrednost.
- Veći deo operacije su organizacioni zahvati radnika – rukovanje materijalom, transport, čekanje.
- Eliminisanjem nepotrebnih organizacionih zahvata - rasipanja štedi se vreme i eliminiše napor radnika za njihovu realizaciju. Na taj način se povećava produktivnost i humanizuje rad.

## 2. Kad god je moguće spojiti zahvat sa prethodnim ili narednim.

- U operaciji postoji mali broj tehnoloških zahvata kojima se direktno transformiše predmet rada i stvara nova vrednost.
- Veći deo operacije su organizacioni zahvati radnika – rukovanje materijalom, transport, čekanje.
- Spajanjem zahvata mogu se eliminisati ili skratiti neki od organizacionih zahvata radnika koji se dešavaju između dva tehnološka zahvata.



### 3. Kad god je moguće raditi skup zahvata na više delova istovremeno.

- Proizvodnja veoma često podrazumeva izradu više komada istog proizvoda, odnosno serijsku proizvodnju i ponavljanje iste operacije.
- Većina organizacionih aktivnosti radnika – rukovanje materijalom, i transporti se mogu obavljati istovremeno za više delova.
- Ponekad je moguće i da se istovremeno vrši obrada ili kontrola više delova istovremeno.
- Istovremenom realizacijom zahvata na više delova štedi se vreme i eliminiše napor radnika za njihovu realizaciju. Na taj način se povećava produktivnost i humanizuje rad.

#### 4. Kad god je moguće osloboditi ruke a zahvate izvršavati nogama.

- Prilikom obavljanja operacije često se sve aktivnosti obavljaju rukama, a noge su za to vreme statične.
- Snaga nogu je veća od snage ruku.
- Izvršavanjem aktivnosti nogama eliminiše se statičan položaj nogu i sprečavaju profesionalna oboljenja. Istovremeno se ruke oslobađaju za istovremenu realizaciju nekih drugih aktivnosti. Zahvaljujući većoj snazi nogu smanjuje se naprezanje radnika prilikom obavljanja aktivnosti. Na taj način se povećava produktivnost i humanizuje rad.

5. Promeniti redosled zahvata kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skraćenja vremena.

- Primenom prethodnih pravila broj zahvata je smanjen na minimum, tako što su preostali samo osnovni – tehnološki zahvati i nužni organizacioni zahvati.
- Promenom redosleda ovih zahvata mogu se postići dodatne uštede. Na taj način se povećava produktivnost i humanizuje rad.

6. Opterećene zahvate treba da izvršavaju oni delovi tela čije karakteristike optimalno odgovaraju.

- Mišići prstiju su najslabiji. Od njih su jači mišići šake, podlaktice, nadlaktice, nogu i tela.
- Svaka grupa mišića može da izvršava aktivnosti određene težine bez većih naprezanja. Podaci o tome su sistematizovani u ergonomskim standardima i neophodno je primenjivati ih.
- Obavljanjem aktivnosti upotrebom odgovarajuće grupe mišića eliminiše se napor radnika za njihovu realizaciju i smanjuje potreba za odmorom. Na taj način se povećava produktivnost i humanizuje rad.

## Način poboljšavanja redosleda


















1. Eliminirati zahvat.
2. Kombinirati više zahvata.
3. Podeliti zahvat na više zahvata.
4. Pojednostaviti zahvat.
5. Promeniti redosled zahvata.

**RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI  
NA RADNOM MESTU**

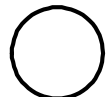
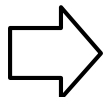
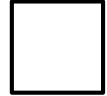

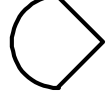
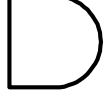
## Ciljevi proučavanja redosleda

1. Skratiti potrebno vreme za operaciju.
2. Povećati produktivnost.
3. Poboľšati humanizaciju.
4. Smanjiti sadržaj rada.
5. Sniziti troškove.

# Simboli aktivnosti

Funkcija	Nivo detaljnosti		
	Operacija	Zahvat	Pokret
Obrada / Montaža			 operacija
			 pridržavanje
Transport			 prenošenje
			 posezanje
Kontrola			 kontrola
Skladištenje			xxx
Čekanje / Zastoj			 čekanje
			 držanje

## Prošireni skup ASME simbola

Simbol	Značenje	Simbol	Značenje
	Operacija		Transport
	Kontrola		Skladištenje
	Rukovanje (Handling)		Čekanje



## Metodi i tehnike proučavanja redosleda

- Metod i Karta redosleda zahvata na predmetu rada (kompletan postupak izrade i montaže/demontaže više komponenti)
- Metod i Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata (raspored u prostoru i redosled svih zahvata)
- Metod i Karta zahvata (redosled svih zahvata)

**Pitanje:**  
**Šta se i kako prikazuje kartom \_\_\_\_\_?**

Karta redosleda zahvata na predmetu rada						
Pogon:	<b>Gradilište</b>	Snimač:	<b>D. S.</b>	Studija:	<b>P-</b>	
Tok:	predmeta rada	Datum:	<b>28.5.97</b>	Strana: 3	Od: 7	
Opis operacije:	Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Rekapitulacija				
		Opis veličine	Jedinica mere	PS	NS	Δ <sub>NS</sub>
Alat / pribor	kofa, fangla, špahtla,	T	min	720		
Uslovi rada	Rad na otvorenom	L	m	3440		
Radnik	P.Z. i M.V.					
Početni zahvat	Ručni utovar cigli					
Završni zahvat	Izrada zida					
Postojeće / <del>Novo</del> stanje		Δ <sub>NS</sub> = NS - PS = ... [NS - PS] ...				

Voda	Malter	Cigle
80 l 3) voda u priključku	1 m <sup>3</sup> 2) malter u mešalici	1440 kom. 1) cigle na paletama
20 l, 1 min, x4 8) punjenje kofe	0,25 m <sup>3</sup> , 0,5 min, x4 5) iz mešalice u japaner	120 kom, 10 min, x 12 1) ručni utovar u japaner
20 l, 10m, 1 min x 4 7) nošenje kofe do lifta	0,25 m <sup>3</sup> , 120 m, 5 min, x4 4) japanerom do lifta	120 k, 120 m, 5min x12 1) japanerom do lifta
3 min x 4 5) čekanje lifta	3 min, x4 3) čekanje lifta	3 min x12 1) čekanje lifta
20 l, 2 m, 1 min, x4 9) utovar kofe u lift	0,25 m <sup>3</sup> , 2 m, 1 min, x4 6) utovar japanera u lift	120 kom, 2 m, 1min x12 2) utovar japanera u lift
20 l, 30m, 3min x4 8) liftom do sprata	0,25 m <sup>3</sup> , 30 m, 3 min, x4 5) liftom do sprata	120 kom, 30 m, 3min x12 2) liftom do sprata
20 l, 2m, 1min x4 10) istovar kofe iz lifta	0,25 m <sup>3</sup> , 2 m, 1 min, x4 7) istovar japanera iz lifta	120 kom, 2 m, 1min x12 3) istovar japanera iz lifta
20 l, 40m, 3min x4 9)nošenje kofe do mesta ozida	0,25 m <sup>3</sup> , 40 m, 3 min, x4 6) japanerom do mesta ozida	120 kom, 40 m, 3min x12 3) japanerom do mesta ozida
	48 min 4) čekanje na vodu	120 kom, 0,5min x12 4) istovar japanera
		114min 2) čekanje na malter i vodu
		1 kom, 0,20min x1440 11) izrada zida
<b>Zid</b>		

## Karta redosleda zahvata na predmetu rada

Kartom redosleda zahvata na predmetu rada prikazuje se grafički model redosleda svih zahvata na svim komponentama u postupku izrade i montaže ili demontaže proizvoda prilikom izvođenja operacije na radnom mestu, upotrebom odgovarajućih grafičkih simbola zahvata, koji su prikazani u formi drveta.

Grafički model redosleda zahvata izrađuje se tako što se za svaku komponentu koja se izrađuje ili montira, pravi posebna grana na kojoj je prikazan redosled zahvata na toj komponenti, upotrebom odgovarajućih simbola. Prilikom spajanja komponenti u postupku izrade ili montaže grane se spajaju, tako da se na kraju formira deblo drveta, na kome su prikazani zahvati na finalnoj komponenti. Prilikom demontaže formira se posebna grana (grana korena) za svaku komponentu, na kojoj se prikazuju zahvati na toj komponenti, po redosledu izvršavanja. Sa desne strane svakog zahvata unosi se redni broj i opis zahvata, a sa leve strane podaci o količini, dužini, trajanju i broju ponavljanja zahvata.

Karta redosleda zahvata na predmetu rada															
Pogon:	<b>Gradilište</b>	Snimač:	<b>D. S.</b>	Studija:	<b>P-</b>										
Tok:	predmeta rada	Datum:	<b>28.5.97</b>	Strana: 3	Od: 7										
Opis operacije:	Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Rekapitulacija													
		Opis veličine	Jedinica mere	PS	NS	$\Delta_{NS}$	$\eta_{NS}$								
Alat / pribor	kofa, fangla, špahtla,	T	min	720											
Uslovi rada	Rad na otvorenom	L	m	3440											
Radnik	P.Z. i M.V.														
Početni zahvat	Ručni utovar cigli														
Završni zahvat	Izrada zida														
Postojeće / <del>Novo</del> stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$ $\eta_{NS} = \frac{NS}{PS}$													
<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center;">Voda</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Malter</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Cigle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>80 l     3) voda u priključku</p> <p>20 l, 1 min, x4     8) punjenje kofe</p> <p>20 l, 10m, 1min x4     7) nošenje kofe do lifta</p> <p>3 min x4     5) čekanje lifta</p> <p>20 l, 2 m, 1 min, x4     9) utovar kofe u lift</p> <p>20 l, 30m, 3min x4     8) liftom do sprata</p> <p>20 l, 2m, 1min x4     10) istovar kofe iz lifta</p> <p>20 l, 40m, 3min x4     9) nošenje kofe do mesta ozida</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>1 m<sup>3</sup>     2) malter u mešalici</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 0,5min, x4     5) iz mešalice u japaner</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 120 m, 5 min, x4     4) japanerom do lifta</p> <p>3 min, x4     3) čekanje lifta</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 2 m, 1 min, x4     6) utovar japanera u lift</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 30 m, 3 min, x4     5) liftom do sprata</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 2 m, 1 min, x4     7) istovar japanera iz lifta</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 40 m, 3 min, x4     6) japanerom do mesta ozida</p> <p>48 min     4) čekanje na vodu</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>1440 kom.     1) cigle na paletama</p> <p>120 kom, 10 min, x12     1) ručni utovar u japaner</p> <p>120 k, 120 m, 5min x12     1) japanerom do lifta</p> <p>3 min x12     1) čekanje lifta</p> <p>120 kom, 2 m, 1min x12     2) utovar japanera u lift</p> <p>120 kom, 30 m, 3min x12     2) liftom do sprata</p> <p>120 kom, 2 m, 1min x12     3) istovar japanera iz lifta</p> <p>120 kom, 40 m, 3min x12     3) japanerom do mesta ozida</p> <p>120 kom, 0,5min x12     4) istovar japanera</p> <p>114min     2) čekanje na malter i vodu</p> <p>1 kom, 0,20min x1440     11) izrada zida</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">Zid</td> </tr> </tbody> </table>							Voda	Malter	Cigle	<p>80 l     3) voda u priključku</p> <p>20 l, 1 min, x4     8) punjenje kofe</p> <p>20 l, 10m, 1min x4     7) nošenje kofe do lifta</p> <p>3 min x4     5) čekanje lifta</p> <p>20 l, 2 m, 1 min, x4     9) utovar kofe u lift</p> <p>20 l, 30m, 3min x4     8) liftom do sprata</p> <p>20 l, 2m, 1min x4     10) istovar kofe iz lifta</p> <p>20 l, 40m, 3min x4     9) nošenje kofe do mesta ozida</p>	<p>1 m<sup>3</sup>     2) malter u mešalici</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 0,5min, x4     5) iz mešalice u japaner</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 120 m, 5 min, x4     4) japanerom do lifta</p> <p>3 min, x4     3) čekanje lifta</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 2 m, 1 min, x4     6) utovar japanera u lift</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 30 m, 3 min, x4     5) liftom do sprata</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 2 m, 1 min, x4     7) istovar japanera iz lifta</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 40 m, 3 min, x4     6) japanerom do mesta ozida</p> <p>48 min     4) čekanje na vodu</p>	<p>1440 kom.     1) cigle na paletama</p> <p>120 kom, 10 min, x12     1) ručni utovar u japaner</p> <p>120 k, 120 m, 5min x12     1) japanerom do lifta</p> <p>3 min x12     1) čekanje lifta</p> <p>120 kom, 2 m, 1min x12     2) utovar japanera u lift</p> <p>120 kom, 30 m, 3min x12     2) liftom do sprata</p> <p>120 kom, 2 m, 1min x12     3) istovar japanera iz lifta</p> <p>120 kom, 40 m, 3min x12     3) japanerom do mesta ozida</p> <p>120 kom, 0,5min x12     4) istovar japanera</p> <p>114min     2) čekanje na malter i vodu</p> <p>1 kom, 0,20min x1440     11) izrada zida</p>	Zid		
Voda	Malter	Cigle													
<p>80 l     3) voda u priključku</p> <p>20 l, 1 min, x4     8) punjenje kofe</p> <p>20 l, 10m, 1min x4     7) nošenje kofe do lifta</p> <p>3 min x4     5) čekanje lifta</p> <p>20 l, 2 m, 1 min, x4     9) utovar kofe u lift</p> <p>20 l, 30m, 3min x4     8) liftom do sprata</p> <p>20 l, 2m, 1min x4     10) istovar kofe iz lifta</p> <p>20 l, 40m, 3min x4     9) nošenje kofe do mesta ozida</p>	<p>1 m<sup>3</sup>     2) malter u mešalici</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 0,5min, x4     5) iz mešalice u japaner</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 120 m, 5 min, x4     4) japanerom do lifta</p> <p>3 min, x4     3) čekanje lifta</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 2 m, 1 min, x4     6) utovar japanera u lift</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 30 m, 3 min, x4     5) liftom do sprata</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 2 m, 1 min, x4     7) istovar japanera iz lifta</p> <p>0,25 m<sup>3</sup>, 40 m, 3 min, x4     6) japanerom do mesta ozida</p> <p>48 min     4) čekanje na vodu</p>	<p>1440 kom.     1) cigle na paletama</p> <p>120 kom, 10 min, x12     1) ručni utovar u japaner</p> <p>120 k, 120 m, 5min x12     1) japanerom do lifta</p> <p>3 min x12     1) čekanje lifta</p> <p>120 kom, 2 m, 1min x12     2) utovar japanera u lift</p> <p>120 kom, 30 m, 3min x12     2) liftom do sprata</p> <p>120 kom, 2 m, 1min x12     3) istovar japanera iz lifta</p> <p>120 kom, 40 m, 3min x12     3) japanerom do mesta ozida</p> <p>120 kom, 0,5min x12     4) istovar japanera</p> <p>114min     2) čekanje na malter i vodu</p> <p>1 kom, 0,20min x1440     11) izrada zida</p>													
Zid															

## Popunjavanje karte redosleda zahvata na predmetu rada

Korak	Napomena
1. Popuniti zaglavlje karte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popuniti poznate rubrike na početku</li> <li>- Na kraju snimanja prekontrolisati i dopuniti zaglavlje</li> </ul>
2. Prepoznati sve komponente koje učestvuju u izradi, montaži i demontaži	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica</li> </ul>
3. Prepoznati i opisati sve zahvate na svakoj komponenti i njihov redosled	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Za svaki zahvat prikupiti opis, vrstu zahvata, količinu materijala, dužinu transporta, trajanje zahvata i broj ponavljanja</li> </ul>
4. Nacrtati grafički model redosleda zahvata na predmetu rada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izradu modela započeti od komponente na koju se montiraju ili sa koje se demontiraju sve ostale i prikazati je pravougaonikom.</li> <li>- Komponente koje se montiraju se prikazuju levo, a komponente koje se demontiraju desno od noseće.</li> <li>- Ucrtati odgovarajuće simbole, prema vrsti zahvata, za svaki zahvat na komponenti, po redosledu izvršavanja, jedan ispod drugog.</li> <li>- Simbole zahvata spojiti linijom po redosledu izvršavanja.</li> <li>- Za montažu ucrtati odgovarajući zahvat, a sledeću komponentu i sve zahvate na njoj, do montaže, prikazati levo - gore od početne, i poslednji zahvat spojiti sa zahvatom montaže.</li> <li>- Za demontažu ucrtati zahvat demontaže, a sve zahvate na skinutoj komponenti ucrtati desno - ispod zahvata demontaže.</li> <li>- Nakon poslednjeg zahvata ucrtati i spojiti pravougaonik sa nazivom komponente, za svaku komponentu.</li> <li>- Sa desne strane svakog zahvata uneti redni broj i opis, a sa leve podatke o količini, dužini, trajanju i broju ponavljanja.</li> <li>- Prilikom numerisanja voditi računa o redosledu izvršavanja, prethodni zahvati imaju manji broj, i svaka vrsta zahvata se posebno numeriše po redosledu izvršavanja.</li> </ul>
5. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o broju ponavljanja</li> </ul>



## Karta zahvata

Kartom zahvata prikazuje se grafički model redosleda zahvata radnika ili opreme (tok rada) ili redosleda zahvata na predmetu rada (tok materijala) prilikom izvođenja operacije na radnom mestu, upotrebom odgovarajućih grafičkih simbola zahvata i opisa zahvata, koji su prikazani u formi tabele.

Grafički model redosleda zahvata izrađuje se tako što se za tok koji se prati (tok rada ili tok materijala) u tabeli za prikazivanje modela upisuju podaci o rednom broju, opisu zahvata, količini, dužini, trajanju i broju ponavljanja, kao i posebne napomene, po redosledu izvođenja zahvata. Zatim se u odgovarajuće polje svakog reda ucrtava tačka, prema vrsti zahvata, i tačke se spajaju izlomljenom linijom, po redosledu izvođenja.





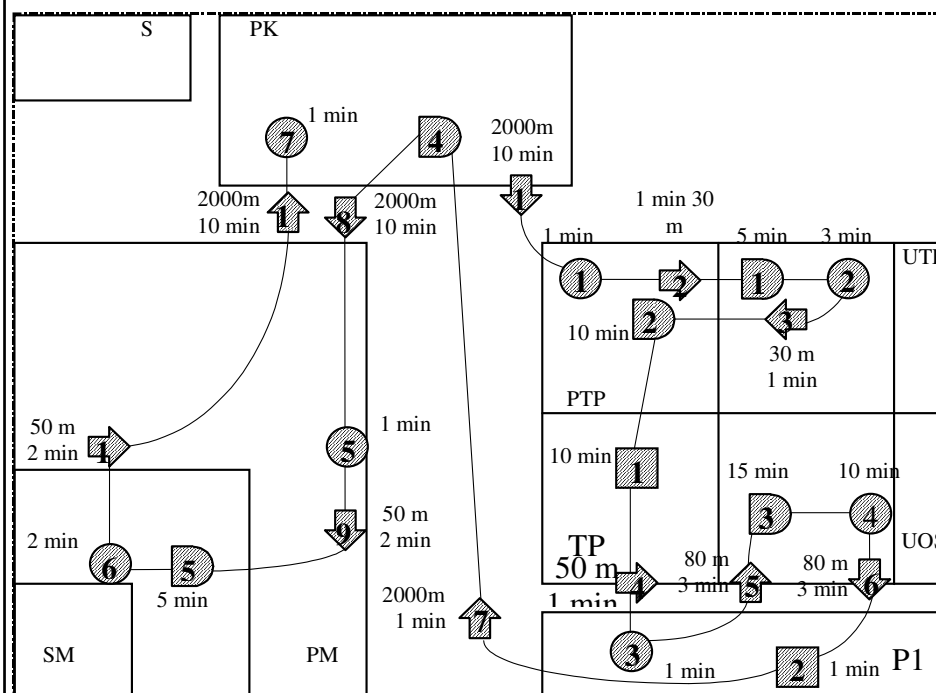


## Popunjavanje karte zahvata

Korak	Napomena
1. Popuniti zaglavlje karte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popuniti poznate rubrike na početku</li> <li>- Na kraju snimanja prekontrolisati i dopuniti zaglavlje</li> </ul>
2. Prepoznati sve komponente koje učestvuju u izradi, montaži i demontaži	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica</li> </ul>
3. Prepoznati tok koji se prati, redosled i opisati svaki zahvat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Odrediti da li se prati tok rada ili materijala</li> <li>- Za svaki zahvat prikupiti opis, vrstu zahvata, količinu materijala, dužinu transporta, trajanje zahvata, broj ponavljanja i posebne napomene</li> </ul>
4. Nacrtati grafički model redosleda zahvata	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uneti podatke o opisu, vrsti zahvata, količini materijala, dužini transporta, trajanju zahvata, broju ponavljanja i posebne napomene za svaki zahvat u poseban red, po redosledu izvođenja</li> <li>- U odgovarajućem polju svakog reda ucrtati tačku, prema vrsti zahvata, kako bi se pravilno razvrstali</li> <li>- Tačke spojiti i zlomljenom linijom, po redosledu izvršavanja</li> <li>- Nakon poslednjeg zahvata, u koloni Opis zahvata, upisati „Ukupno“, i sabrati dužinu, trajanje, ukupan broj svake vrste zahvata i ukupan broj ponavljanja i upisati u odgovarajuća polja.</li> </ul>
5. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o broju ponavljanja</li> </ul>



Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata							
Pogon:	=	Snimač:	D. S.	Studija:	P-VIII-2		
Tok:	rada / materijala	Datum:	5.6.97	Strana:	3	Od: 7	
Opis operacije:	Registracija automobila tehnički pregled, uplata i	Rekapitulacija					
		Opis veličine	Jednica mere	PS	NS	$\Delta_{NS}$	$\eta_{NS}$
		Alat / pribor =	N	1	25		
		Uslovi rada =	$L_h$	m	320		
		Radnik P.Z.	T	min	118		
		Početni zahvat Kolima do mesta	Tč	min	35		
Završni zahvat Parkira i izlazi iz kola	Postojeće / <del>Novo</del> stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$ ; $\eta_{NS} = \frac{NS - PS}{PS} \cdot 100 [\%]$				



Razmera nije data

## Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata

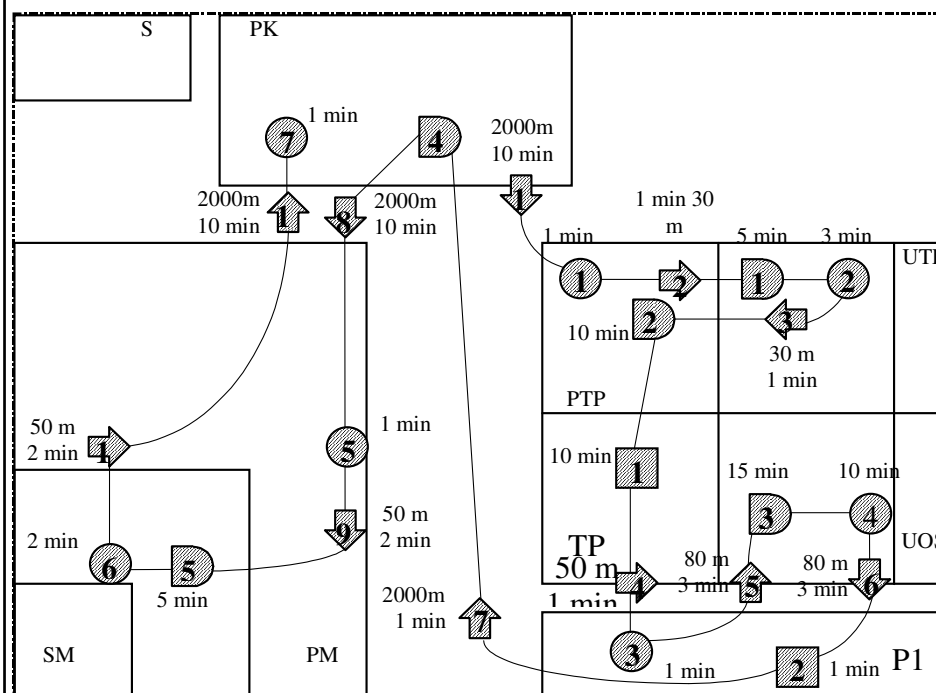
Kartom prostornog rasporeda i redosleda zahvata prikazuje se grafički model rasporeda opreme i komandi, u odgovarajućoj razmeri, i grafički model redosleda zahvata radnika ili opreme (tok rada) ili redosleda zahvata na predmetu rada (tok materijala) prilikom izvođenja operacije na radnom mestu, upotrebom odgovarajućih grafičkih simbola zahvata i modela objekata.

Grafički model rasporeda opreme i komandi se izrađuje na isti način kao kod metode modela rasporeda, a simboli zahvata, u skladu sa vrstom, se ucrtavaju u model rasporeda prema mestu izvršavanja i spajaju linijom po redosledu izvršavanja. U simbol zahvata se unosi rednoj broj po vrstama zahvata, a pored zahvata se upisuju podaci o količini, dužini, trajanju i broju ponavljanja.

Često se ova karta koristi u kombinaciji sa kartom zahvata, kako bi se u potpunosti sagledali raspored i redosled.



Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata						
Pogon:	=	Snimač:	D. S.	Studija:	P-VIII-2	
Tok:	rada / materijala	Datum:	5.6.97	Strana:	3	Od: 7
Opis operacije:	Registracija automobila tehnički pregled, uplata i	Rekapitulacija				
		Opis veličine	Jednica mere	PS	NS	$\Delta_{NS}$
Alat / pribor	=	N	1	25		
Uslovi rada	=	L <sub>h</sub>	m	320		
Radnik	P.Z.	T	min	118		
Početni zahvat	Kolima do mesta	Tč	min	35		
Završni zahvat	Parkira i izlazi iz kola					
Postojeće / <del>Novo</del> stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$ ; $\eta_{NS} = \frac{NS - PS}{PS} \cdot 100 [\%]$				



Razmera nije data

## Popunjavanje karte prostornog rasporeda i redosleda zahvata

Korak	Napomena
1. Popuniti zaglavlje karte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popuniti poznate rubrike na početku</li> <li>- Na kraju snimanja prekontrolisati i dopuniti zaglavlje</li> </ul>
2. Odrediti i izmeriti granice radnog mesta u stvarnom objektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica</li> </ul>
3. Ucrtati granice radnog mesta u kartu, u odgovarajućoj razmeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Koristiti standardne razmere</li> <li>- Crtati lenjirom i grafitnom olovkom</li> </ul>
4. Prepoznati i ucrtati u kartu transportne staze, ulaz i izlaz sa radnog mesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ukoliko u stvarnosti granice radnog mesta i transportne staze nisu obeleženi na odgovarajuć način, predložiti da se obeleže.</li> </ul>
5. Odrediti dimenzije, položaj i druge karakteristike svakog objekta na radnom mestu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meriti standardnim metrom</li> <li>- Odrediti položaj u odnosu na granice</li> <li>- Druge karakteristike mogu biti mesto komandi, mesto punjenja i pražnjenja mašine, potrebna slobodna zona za održavanje, instalacije na radnom mestu i mesto priključka opreme na instalacije, u skladu sa konkretnim potrebama</li> </ul>
6. Ucrtati grafički model svakog objekta na odgovarajuće mesto u karti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- U skladu sa određenim dimenzijama i položajem, na osnovu definisane razmere, ucrtati grafički model</li> <li>- Prilikom projektovanja novog stanja voditi računa o potrebnom prostoru za bezbedan rad radnika i druge namene</li> </ul>
7. Prepoznati tok koji se prati, redosled i opisati svaki zahvat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Odrediti da li se prati tok rada ili materijala</li> <li>- Za svaki zahvat prikupiti opis, vrstu zahvata, količinu materijala, dužinu transporta, trajanje zahvata, broj ponavljanja i posebne napomene</li> </ul>
8. Nacrtati grafički model redosleda zahvata	<ul style="list-style-type: none"> <li>- U odgovarajući deo modela rasporeda ucrtati simbol zahvata, prema poziciji na kojoj se izvršava na radnom mestu</li> <li>- Simbole numerisati i spojiti linijom po redosledu izvođenja</li> <li>- U simbol zahvata uneti redni broj zahvata, a sa strane simbola podatke o količini, dužini, trajanju i broju ponavljanja.</li> <li>- Prilikom numerisanja voditi računa o redosledu izvršavanja, i svaka vrsta zahvata se posebno numeriše po redosledu izvršavanja.</li> </ul>
9. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o razmeri i broju ponavljanja</li> </ul>

*Primena pitanja ZAŠTO  
nakon pitanja:*

*Dovodi do sledećih akcija:*

**ŠTA**

**GDE**

**KADA**

**KO**

**KAKO**

**ELIMINISANJA**

**KOMBINOVANJA**

**PROMENE**

**REDOSLEDA**

**POJEDNOSTAVLJENJA**

## Razmotrimo ove akcije malo detaljnije

### Eliminisanje



pitanje **zašto** nakon **šta**, ponekad da odgovor da ne postoji dobar razlog da se aktivnost izvodi.

Posledično, ta operacija može biti **ELIMINISANA**.

### KOMBINOVANJE

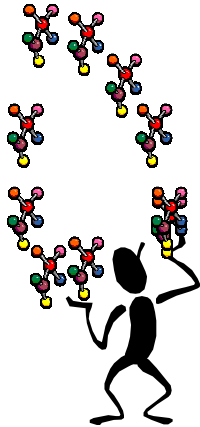


odgovor na pitanja **GDE**, **KADA** i **KO** može dovesti do poboljšanja kroz **KOMBINOVANJE OPERACIJA**.

Kombinovanjem operacija često se smanjuju troškovi rada. Takođe, kombinovanjem dve operacije istovremeno se eliminiše i transport i skladištenje između njih.



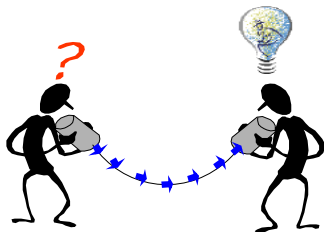
## PROMENA REDOSLEDA



ponekad odgovori na pitanja **ZAŠTO** ili **GDE**, **KADA** i **KO** dovodi do mogućnosti da se promeni redosled po kome se operacije izvršavaju.

Ova mogućnost se često javlja kada posmatramo više operacija.

## POJEDNOSTAVLJENJE



nakon ispitivanja svih mogućnosti za **ELIMINISANJE**, **KOMBINOVANJE**, i **PROMENU REDOSLEDA** potrebno je objasniti **KAKO** bi trebalo raditi.

Ovo ne bi trebalo raditi pre prethodno opisanih aktivnosti.