



# Projektovanje procesa rada - međuzavisnost aktivnosti nivo pokreta

Metod karte pokreta



# Osnove industrijskog inženjerstva

- Proučavanje organizacionih metoda rada
  - Raspored opreme na radnom mestu
  - Redosled zahvata ili pokreta pri izvođenju operacije
  - **Međuzavisnost zahvata ili pokreta pri izvođenju operacije**
- Utvrđivanje potrebnog vremena - normativa rada
- Utvrđivanje vrednosti i stimulatívno plaćanje rada



## Proučavanje međuzavisnosti zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

- Proučavanju međuzavisnosti zahvata i pokreta pristupa se nakon proučavanja rasporeda opreme i projektovanja redosleda zahvata i pokreta pri izvođenju operacije.
- Zahvati i pokreti se realizuju u sadejstvu više resursa i vrši se sinhronizacija rada svih resursa.
- Ukoliko na radnom mestu radi **jedan radnik**, onda se sinhronizacija radi **na nivou pokreta**.
- U slučaju da radnik radi na jednoj ili više mašina ili radi grupa radnika, sinhronizacija se radi prvo na nivou zahvata, a zatim na nivou pokreta.




















## Proučavanje međuzavisnosti zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

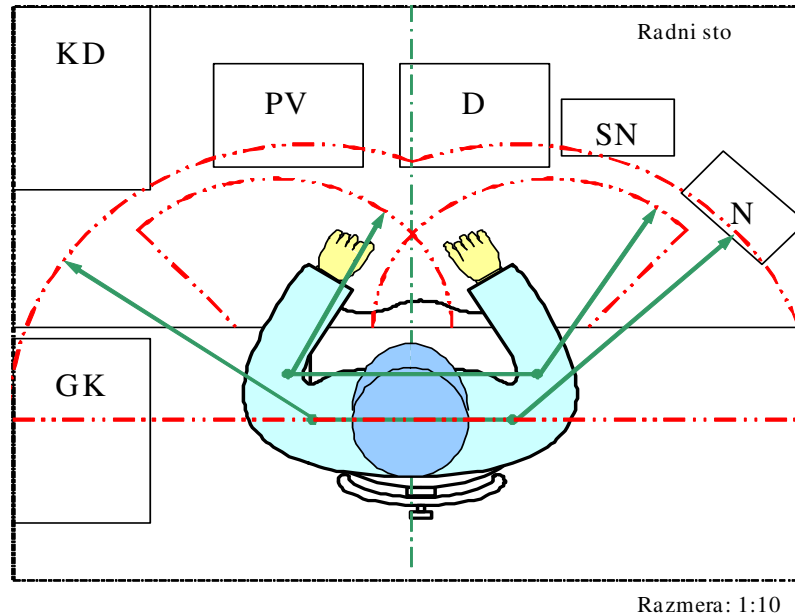
- Metod karte međuzavisnih zahvata – postupak proučavanja međuzavisnosti zahvata na radnom mestu.
- Metod pokretograma – postupak proučavanja međuzavisnosti pokreta leve i desne ruke, redosleda pokreta u zhavatu i rasporeda opreme i komandi.
- Metod karte pokreta – postupak proučavanja međuzavisnosti i redosleda pokreta.

Pitalice i pravila za proučavanje redosleda i međuzavisnosti pokreta			
Pitanja za	Svrha	Način	Tok
Postojeće stanje	Šta se radi?	Kako se radi?	Kada se radi?
Razlog	Zašto se to radi?	Zbog čega se tako radi ?	Zbog čega se tada radi?
Moguće alternative	Šta bi se moglo eliminisati?	Kako bi se moglo raditi?	Kada bi se moglo raditi?
Izbor alternativa	Šta bi trebalo eliminisati?	Kako bi trebalo raditi?	Kada bi trebalo da se radi?
<b>Pravila</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kad god je moguće eliminisati pokret.</li> <li>2. Kad god je moguće spojiti pokret sa prethodnim ili narednim.</li> <li>3. Kad god je moguće raditi skup pokreta na više delova istovremeno.</li> <li>4. Kad god je moguće osloboditi ruke a pokrete izvršavati nogama.</li> <li>5. Promeniti redosled pokreta kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skraćenja vremena.</li> <li>6. Opterećene pokrete treba da izvršavaju oni delovi tela čije karakteristike optimalno odgovaraju.</li> <li>7. Redosled pokreta ruku treba tako projektovati da budu istovremeni, simetrični i suprotnosmerni, prirodni, ritmični automatski i uobičajeni - priviknuti.</li> <li>8. Pokreti ruku treba da budu istovremeni, simetrični i suprotnog smera.</li> <li>9. Dva ili više delova tela treba da obavljaju slične, različite, ali uzajamno kombinovane - simultane pokrete.</li> <li>10. Prvi pokret (kod ponavljanja operacije) treba da započne u nastavku zadnjeg pokreta a da se ovaj ne ponavlja.</li> </ol>		
<b>Način poboljšavanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ispitati mogućnost da se eliminiše deo.</li> <li>2. Ispitati mogućnost da se eliminiše operacija.</li> <li>3. Ispitati mogućnost da se eliminiše zahvat.</li> <li>4. Eliminirati pokret.</li> <li>5. Spojiti više pokreta.</li> <li>6. Sinhronizovati pokrete.</li> <li>7. Promeniti tok obavljanja pokreta.</li> </ol>		
	<b>RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI NA RADNOM MESTU</b>		
<b>Cilj</b>	<p style="text-align: center;">UKOLIKO SE:</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>		

## Simboli za prikazivanje zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

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

# Proučavanje metoda rada na nivou pokreta



Raspored opreme na radnom mestu

- Karta pokretograma
- **Karta pokreta**



# Proučavanje međuzavisnosti zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu **metodom karte pokreta**

- Metoda karte pokreta izrađuje se u obliku analitičkog modela uz korišćenje simbola pokreta.
- Omogućava detaljnije proučavanje svih pokreta u operaciji, uz korišćenje podataka o rastojanju, o količini i broju ponavljanja.





# Primer 1. Operacija pakovanja flomastera

## OPIS PROBLEMA

U odeljenju za pakovanje flomastera radi 15 radnica na operaciji: pakovanje pet permanent flomastera sledećih boja: crna (CN), plava (PL), žuta (ŽU), zelena (ZE), i crvena (CR) u plastičnu kutiju - omotnicu (PK).

S obzirom na povećanu, dupliranu (6 miliona komada godišnje) tražnju, operacija pakovanja je postala usko grlo proizvodnje. Neophodno je ili zaposliti više radnica ili izvršiti racionalizaciju rada sa ciljem dupliranja produktivnosti rada. Diplomirani inženjer industrijskog inženjerstva je dobio zadatak da prvo ispita drugu alternativu - - mogućnost racionalizacije rada na ovoj operaciji.

## CILJ:

Povećati produktivnost rada i poboljšati humanizaciju u radu delovanjem na redosled i međuzavisnost pokreta leve i desne ruke, kao i na raspored opreme na radnom mestu.

## KRITERIJUMI:

Broj pokreta, sinhronizacija pokreta leve i desne ruke.

## OGRANIČENJA:

Finansijska sredstva su ograničena, te nije moguće automatizovati operaciju. Moguće je izvršiti racionalizaciju ručnog rada nabavkom dodavača, ručnog alata, anatomske stolice, držača za laktove, obezbediti adekvatno osvetljenje ...

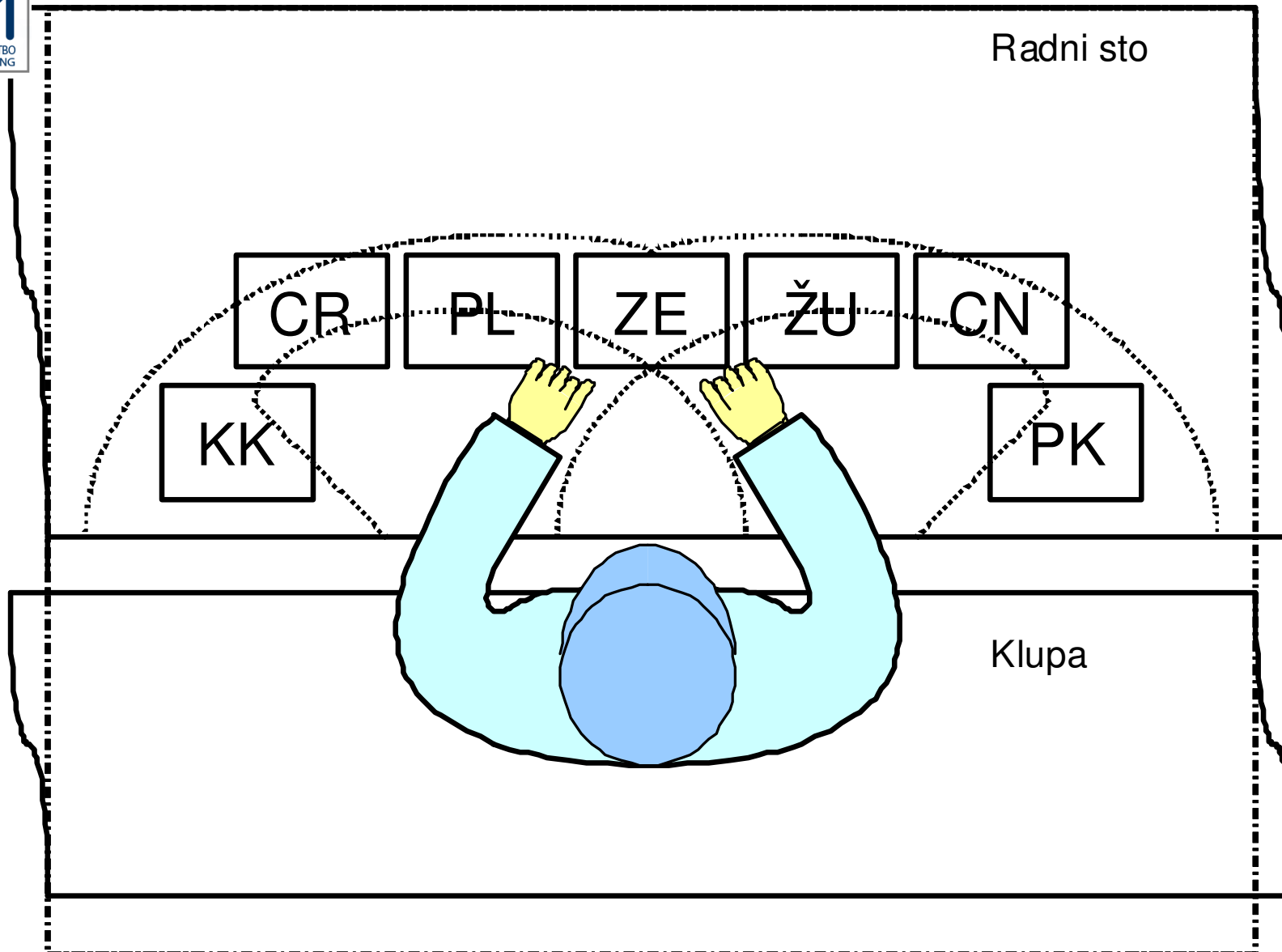
## ALGORITAM:

- a) Snimiti postojeće stanje kartom pokreta.
- b) Analizirati postojeće stanje.
- c) Projektovati novo rešenje kartom pokreta.
- d) Proračunati očekivane uštede.
- e) Objasniti kako se predloženim rešenjem delovalo na problem.

# Primer 1. Operacija pakovanja flomastera

## Početnim istraživanjima sakupljeni su sledeći podaci:

- Radnice sede jedna do druge na klupama bez naslona, sa obe strane dugačkog stola.
- Na stolu ispred svake radnice nalaze se pet kutija sa flomasterima u bojama (CN, PL, ŽU, ZE, CR).
- U posebnoj kutiji se nalaze plastične omotnice - PK u koje se flomasteri pakuju.
- Pet flomastera spakovanih u plastičnu omotnicu svaka radnica odlaže u svoju posebnu kutiju od kartona (KK) radi evidencije učinka
- Radnica izvršava operaciju pakovanja na sledeći način:
  - poseže desnom rukom ka PK,
  - uzima PK,
  - prenosi PK do leve ruke,
  - predaje PK levoj ruci i sa obe ruke otvara poklopac,
  - leva ruka drži otvorenu kutiju PK, a za to vreme desna:
    - poseže za flomaster CR,
    - hvata jedan CR flomaster,
    - prenosi do kutije PK,
    - postavlja ga u PK,
    - postupak ponavlja i za 4 preostale vrste flomastera,
  - na kraju zatvara PK sa obe ruke,
  - levom rukom prenosi PK (punu) do kartonske kutije KK,
  - postavlja u KK,
  - vraća ruku u zonu montaže, a za to vreme desna ruka čeka.



Razmera: 1:10

Slika 1. Raspored opreme na radnom mestu za pakovanje flomastera

# Operacija montaže igračke - tip "svemirsko vozilo"

























## Rešenje

- a) Prikazati postojeći način rada kartom pokreta
  - Karta pokreta PS
- b) Analizirati postojeće stanje
  - Razdvajanje
  - Kritika sa idejama
  - Sinteza
- c) Projektovati nov način rada kartom pokreta
  - Karta pokreta NS
- d) Proračunati uštede.
  - Analiza postojećeg stanja -sinteza
  - Rekapitulacija ušteda
- e) Objasniti kako se predloženim rešenjem delovalo na problem
  - Rekapitulacija ušteda

## a) Prikazati postojeći način rada kartom pokreta - Karta PS

<b>FON</b>	Pogon	Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	<b>Radionica za montažu</b>			
	Radno mesto			Šifra RM.
	Operacija	Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastičnu oмотnicu		Šifra operacije

Opis operacije  <b>Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastičnu oмотnicu</b>	Uslovi rada	<b>Normalni radionički</b>	Rekapitulacija stanja		
	Radnik	<b>D.S.</b>	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Zapisnik		<b>N</b>	<b>1</b>	<b>56</b>
	Lista opreme				
	Raspored				
	Redosled				
	Međuzavisnost				
<b>KARTA POKRETA</b>	Tok: rada / predmeta rada		Postojeće / Novo stanje		

RB	Opis pokreta leve ruke	l [ ]	simbol	f [ ]	simbol	l [ ]	Opis pokreta desne ruke	RB
1	čeka			1			ka plastičnoj oмотnici-PK	1
2	čeka			1			hvata PK	2
3	čeka			1			prenosi PK do leve ruke	3
4	prihvata i otvara PK			1			predaje i otvara PK	4
5	čeka, držeći PK			5			poseže ka flomasteru	5
6	čeka, držeći PK			5			hvata flomaster	6
7	čeka, držeći PK			5			prenosi flomaster do PK	7
8	pridržava PK			5			postavlja flomaster u PK	8
9	zatvara PK			1			zatvara PK	9
10	prenosi PK u kutiju za gotove			1			čeka	10
11	postavlja PK u KK			1			čeka	11
12	vraća u zonu montaže			1			čeka	12
	<b>UKUPNO:</b>		<b>28</b>	<b>56</b>	<b>28</b>			

## b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

### Razdvajanje







1. **Po trajnosti:** operacija se obavlja trajno, na proizvodu iz stalnog programa preduzeća.
2. **Po stabilnosti:** operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.
3. **Po pravcu istraživanja:** međuzavisnost pokreta ruku, raspored opreme na radnom mestu.
4. **Po kriterijumu:**
  - povećati produktivnost:
    - 4.1. smanjivanjem potrebnog broja pokreta za pakovanje jednog kompleta,
    - 4.2. sinhronizacijom pokreta leve i desne ruke.
  - humanizovati rad opremanjem radnog mesta standardnom opremom.
5. **Po elementima:**

## b) Analiza - razdvajanje

### 5. Po elementima:

#### 5.1 Po elementima međuzavisnosti pokreta:

Pokreti leve i desne ruke, grupisani prema funkciji, su dati u narednoj tabeli:

Vrsta pokreta	Pokreti leve ruke				Pokreti desne ruke			
	RB [ 1 ]	dužina [ - ]	frekvencija [kom <sup>-1</sup> ]	Rang [ 1 ]	RB [ 1 ]	dužina [ - ]	frekvencija [kom <sup>-1</sup> ]	Rang [ 1 ]
	5		5	1	-			
	6		5		-			
	7		5		-			
	8		5	2	-			
	12		1	4	1		1	
					5		5	3
	1		1		10		1	
	2		1		11		1	
	3		1		12		1	
	10		1		3		1	
					7		5	
	4		1		2		1	
	9		1		4		1	
	11		1		6		5	
					8		5	
					9		1	
















#### 5.2 Po elementima rasporeda:

Radni sto, klupa, kutije za: prazne omotnice (PK), flomastere različitih boja (CR, PL, ZE, ŽU, CN), upakovane kompletne flomastera (KK).

### 6. Po metodama i sredstvima:

Metod karte pokreta, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalnog rasporeda, redosleda i međuzavisnosti, rešenja iz literature, dobra praksa.

## b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto	Šifra RM.																																																																																																																																																								
	Operacija	Šifra operacije																																																																																																																																																								
<b>Razdvajanje</b>																																																																																																																																																										
<p><b>1. Po trainosti:</b> operacija se obavlja traino, na proizvodu iz stalnog programa preduzeća.</p> <p><b>2. Po stabilnosti:</b> operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.</p> <p><b>3. Po pravcu istraživanja:</b> međuzavisnost pokreta ruku, raspored opreme na radnom mestu.</p> <p><b>4. Po kriterijumu:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- povećati produktivnost:           <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. smanjivanjem potrebnog broja pokreta za pakovanje jednog kompleta.</li> <li>4.2. sinhronizacijom pokreta leve i desne ruke.</li> </ul> </li> <li>- humanizovati rad opremanjem radnog mesta standardnom opremom.</li> </ul> <p><b>5. Po elementima:</b></p> <p><b>5.1 Po elementima međuzavisnosti pokreta:</b> Pokreti leve i desne ruke, grupisani prema funkciji, su dati u narednoj tabeli:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vrsta pokreta</th> <th colspan="4">Pokreti leve ruke</th> <th colspan="4">Pokreti desne ruke</th> </tr> <tr> <th>RB [ 1 ]</th> <th>dužina [ - ]</th> <th>frekvencija [kom<sup>-1</sup>]</th> <th>Rang [ 1 ]</th> <th>RB [ 1 ]</th> <th>dužina [ - ]</th> <th>frekvencija [kom<sup>-1</sup>]</th> <th>Rang [ 1 ]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3"></td> <td>5</td> <td></td> <td>5</td> <td>1</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>8</td> <td></td> <td>5</td> <td>2</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>11</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>12</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"></td> <td>10</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"></td> <td>9</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>4</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>8</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>5.2 Po elementima rasporeda:</b> Radni sto, klupa, kutije za prazne oplotnice (PK), flomastere različitih boja (CR, PL, ZE, ŽU, CN), upakovane komplete flomastera (KK).</p> <p><b>6. Po metodama i sredstvima:</b> Metod karte pokreta, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalnog rasporeda, redosleda i međuzavisnosti, rešenja iz literature, dobra praksa.</p>				Vrsta pokreta	Pokreti leve ruke				Pokreti desne ruke				RB [ 1 ]	dužina [ - ]	frekvencija [kom <sup>-1</sup> ]	Rang [ 1 ]	RB [ 1 ]	dužina [ - ]	frekvencija [kom <sup>-1</sup> ]	Rang [ 1 ]		5		5	1	-				6		5		-				7		5		-					8		5	2	-				12		1	4	1		1							5		5	3	1		1		10		1		2		1		11		1		3		1		12		1			10		1		3		1						7		5		4		1		2		1			9		1		4		1						6		5		11		1		8		5							9		1	
Vrsta pokreta	Pokreti leve ruke				Pokreti desne ruke																																																																																																																																																					
	RB [ 1 ]	dužina [ - ]	frekvencija [kom <sup>-1</sup> ]	Rang [ 1 ]	RB [ 1 ]	dužina [ - ]	frekvencija [kom <sup>-1</sup> ]	Rang [ 1 ]																																																																																																																																																		
	5		5	1	-																																																																																																																																																					
	6		5		-																																																																																																																																																					
	7		5		-																																																																																																																																																					
	8		5	2	-																																																																																																																																																					
	12		1	4	1		1																																																																																																																																																			
					5		5	3																																																																																																																																																		
	1		1		10		1																																																																																																																																																			
	2		1		11		1																																																																																																																																																			
	3		1		12		1																																																																																																																																																			
	10		1		3		1																																																																																																																																																			
					7		5																																																																																																																																																			
	4		1		2		1																																																																																																																																																			
	9		1		4		1																																																																																																																																																			
					6		5																																																																																																																																																			
	11		1		8		5																																																																																																																																																			
					9		1																																																																																																																																																			



## b) Analiza – kritika sa idejama

<b>FON</b>	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

Kritika	Ideje
<p><b>Međuzavisnost pokreta</b> <b>1. PI-5; Pd-5</b> <i>Šta se radi?</i> Leva ruka čeka, držeći omotncu sa flomasterima, dok desna ruka poseže ka kutiji sa flomasterima.</p> <p><i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi se uzeo flomaster koji treba upakovati</p> <p><i>Može li se eliminisati?</i> Pokret posezanja desne ruke se ne može eliminisati a pokret opterećenog čekanja leve ruke može. Ideje: 1.a, 1.b</p> <p>Pokret posezanja desne ruke se ne može eliminisati ali se može skratiti i olakšati uvođenjem odgovarajućih dodavača. Ideja 1.c</p> <p><i>Mogu li se pokreti leve i desne ruke sinhronizovati?</i> Pokret opterećenog čekanja leve ruke se može eliminisati, pa je leva ruka slobodna za vreme dok desna poseže ka flomasteru. Ako bi se vršilo istovremeno pakovanje dva kompleta flomastera bilo bi moguće sinhronizovati pokrete leve i desne ruke. Ideja: 1.d</p> <p>Primenom predloženih ideja eliminisaće se pokreti leve ruke: 5,6,7,8.</p>	<p><b>Međuzavisnost pokreta</b> <b>1. PI-5; Pd-5</b></p> <p>a) Omotnica se može spustiti na sto dok desna ruka ne donese flomaster.</p> <p>b) Nabaviti odgovarajući alat u kome može stajati omotnica za vreme pakovanja flomastera.</p> <p>c) Nabaviti odgovarajuće gravitacione dodavače, i postaviti ih tako da se flomasteri koje treba upakovati nalaze u zoni montaže.</p> <p>d) Nabaviti odgovarajući alat u kome će stajati dve omotnice, tako da se vrši istovremeno pakovanje dva kompleta flomastera.</p> <p><b>2. PI-12; Pd-12</b></p> <p>a) Postavljanjem kutije za upakovane komplete flomastera ispod stola, i nabavkom odgovarajućeg oluka za odvođenje gotovih komada do kutije eliminisali bi se ovi pokreti, kao i pokreti 10 i 11.</p>

## b) Analiza – kritika sa idejama

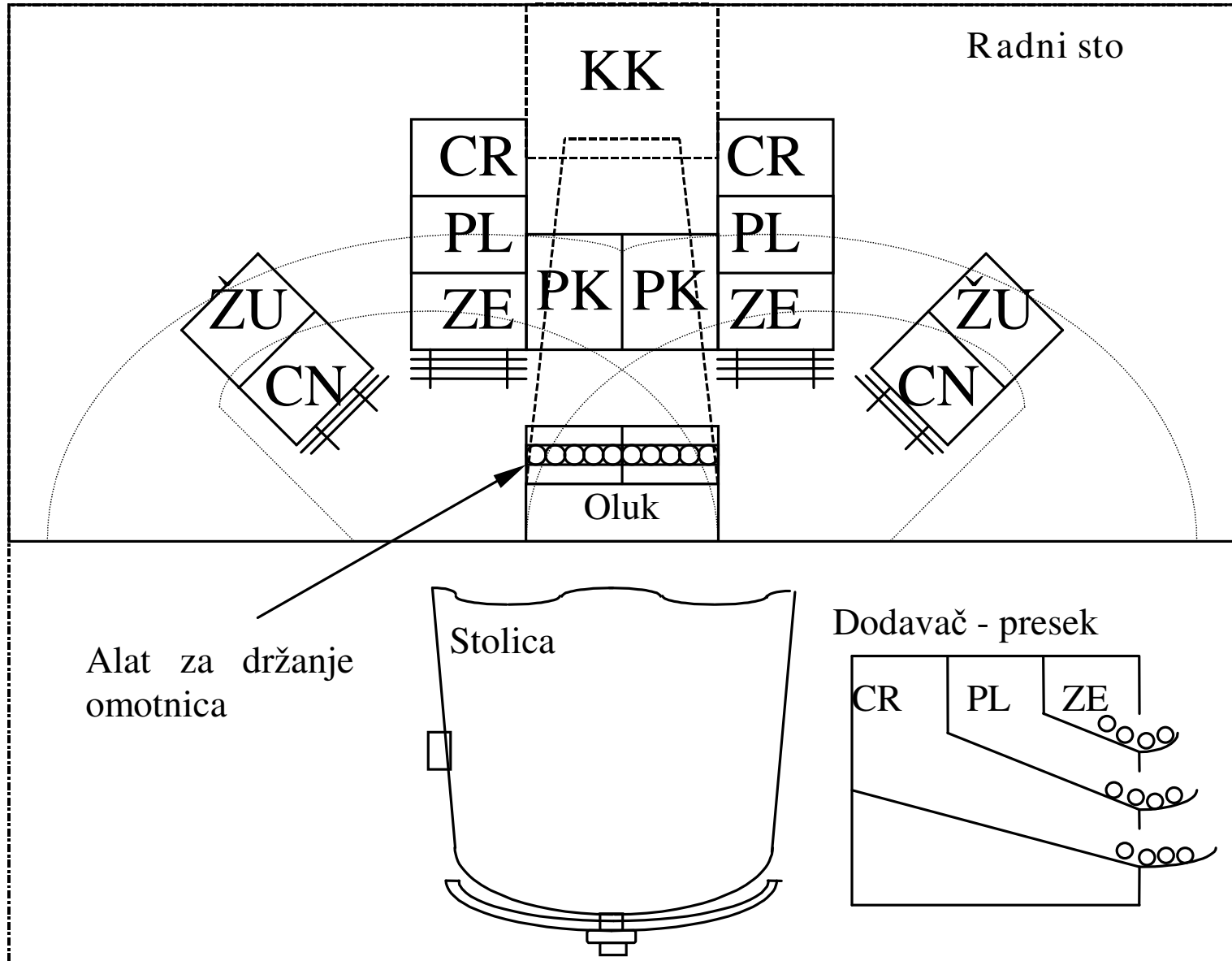
<b>FON</b>	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

Kritika	Ideje
---------	-------

<p><b>Međuzavisnost pokreta</b> <b>2. Pl-12; Pd-12;</b> <i>Šta se radi?</i> Leva ruka se vraća u zonu montaže, desna ruka čeka. <i>Zbog čega se to radi?</i> Leva ruka se vraća zbog toga što je prethodnim pokretima preneti i složena oмотnica sa flomasterima u kutiju. <i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideje 2.a, 2.b</p> <p><b>Raspored</b> <b>3. Klupa i sto.</b> <i>Da li oprema odgovara standardima za ovaj tip posla?</i> Ne, jer klupa i sto nisu pogodni za rad u sedećem položaju. <i>Potrebno je opremiti radno mesto standardnom opremom.</i> Ideje: 3.a- 3.c</p>	<p><b>Međuzavisnost pokreta</b> <b>2. Pl-12; Pd-12</b></p> <p>a) Postavljanjem kutije za upakovane kompletne flomastera ispod stola, i nabavkom odgovarajućeg oluka za odvođenje gotovih komada do kutije eliminisali bi se ovi pokreti, kao i pokreti 10 i 11.</p> <p><b>Raspored</b></p> <p><b>3. Klupa, sto.</b></p> <p>a) Nabaviti anatomsku stolicu zarad, od prirodnih materijala, sa podesivim visinom i nagibom sedišta i naslona. b) Površina radnog stola treba da bude od prirodnih, toplih materijala (najbolje od drveta), zaobljenih ivica. c) Prednju ivicu stola koristiti kao naslon za laktove. d) Nabaviti odgovarajući naslon za stopala.</p>
---	---

## b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto	Šifra RM.
	Operacija	Šifra operacije
	Kritika	Ideje
	<p><b>Međuzavisnost pokreta</b> <b>1. PI-5; Pd-5</b> <i>Šta se radi?</i> Leva ruka čeka, držeći omotncu sa flomasterima, dok desna ruka poseže ka kutiji sa flomasterima. <i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi se uzeo flomaster koji treba upakovati <i>Može li se eliminisati?</i> Pokret posezanja desne ruke se ne može eliminisati a pokret opterećenog čekanja leve ruke može. Ideje: 1.a, 1.b</p> <p>Pokret posezanja desne ruke se ne može eliminisati ali se može skratiti i olakšati uvođenjem odgovarajućih dodavača. Ideja 1.c <i>Mogu li se pokreti leve i desne ruke sinhronizovati?</i> Pokret opterećenog čekanja leve ruke se može eliminisati, pa je leva ruka slobodna za vreme dok desna poseže ka flomasteru. Ako bi se vršilo istovremeno pakovanje dva kompleta flomastera bilo bi moguće sinhronizovati pokrete leve i desne ruke. Ideja: 1.d Primenom predloženih ideja eliminisaće se pokreti leve ruke: 5,6,7,8.</p> <p><b>2. PI-12; Pd-12;</b> <i>Šta se radi?</i> Leva ruka se vraća u zonu montaže, desna ruka čeka. <i>Zbog čega se to radi?</i> Leva ruka se vraća zbog toga što je prethodnim pokretima preneti i složena omotnica sa flomasterima u kutiju. <i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideje 2.a, 2.b</p> <p><b>Raspored</b> <b>3. Klupa i sto.</b> <i>Da li oprema odgovara standardima za ovaj tip posla?</i> Ne, jer klupa i sto nisu pogodni za rad u sedećem položaju. <i>Potrebno je opremiti radno mesto standardnom opremom.</i> Ideje: 3.a- 3.c</p>	<p><b>Međuzavisnost pokreta</b> <b>1. PI-5; Pd-5</b></p> <p>a) Omotnica se može spustiti na sto dok desna ruka ne donese flomaster. b) Nabaviti odgovarajući alat u kome može stajati omotnica za vreme pakovanja flomastera. c) Nabaviti odgovarajuće gravitacione dodavače, i postaviti ih tako da se flomasteri koje treba upakovati nalaze u zoni montaže. d) Nabaviti odgovarajući alat u kome će stajati dve omotnice, tako da se vrši istovremeno pakovanje dva kompleta flomastera.</p> <p><b>2. PI-12; Pd-12</b></p> <p>a) Postavljanjem kutije za upakovane komplete flomastera ispod stola, i nabavkom odgovarajućeg oluka za odvođenje gotovih komada do kutije eliminisali bi se ovi pokreti, kao i pokreti 10 i 11.</p> <p><b>Raspored</b> <b>3. Klupa, sto.</b></p> <p>a) Nabaviti anatomsku stolicu zarad, od prirodnih materijala, sa podesivim visinom i nagibom sedišta i naslona. b) Površina radnog stola treba da bude od prirodnih, toplih materijala (najbolje od drveta), zaobljenih ivica. c) Prednju ivicu stola koristiti kao naslon za laktove. d) Nabaviti odgovarajući naslon za stopala.</p>



Razmera nije data

## b) Analiza – sinteza

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

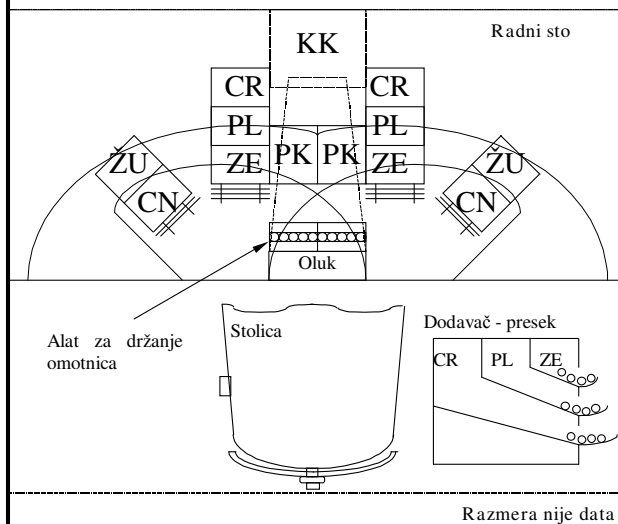
### Sinteza

#### 1. Nabaviti novu opremu:

- alat za držanje dve omotnice za flomastere u toku pakovanja,
- gravitacione dodavače za flomastere (za levu i desnu ruku),
- oluk za odvođenje gotovih komada,
- radni sto, anatomsku radnu stolicu, naslon za stopala.

#### 2. Promeniti raspored opreme na radnom mestu.

Novi raspored opreme je dat na skici:



#### 3. Promeniti način izvođenja operacije

Pokreti leve i desne ruke su potpuno sinhronizovani, a operacija se obavlja na sledeći način:

rb	Opis pokreta leve i desne ruke	dužina	frekvencija

## b) Analiza – sinteza

<b>FON</b>	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

### 3. Promeniti način izvođenja operacije

Pokreti leve i desne ruke su potpuno sinhronizovani, a operacija se obavlja na sledeći način:

rb	Opis pokreta leve i desne ruke	dužina [       ]	frekvencija [ kom <sup>-1</sup> ]
1	poseže ka plastičnoj omotnici		1
2	hvata plastičnu omotnicu		1
3	donosi plastičnu omotnicu		1
4	postavlja plastičnu omotnicu u alat		1
5	poseže ka flomasteru		5
6	hvata flomaster		5
7	prenosi flomaster		5
8	postavlja flomaster u omotnicu		5
9	zatvara omotnicu sa flomasterima		1
10	podiže omotnicu iz alata		1
11	ispušta omotnicu u oluk za odvođenje		1
UKUPNO :		=	27

#### Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja značajno će se humanizovati rad, sinhronizovaće se pokreti leve i desne ruke i duplirati produktivnost.

## b) Analiza – sinteza

<b>FON</b>	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

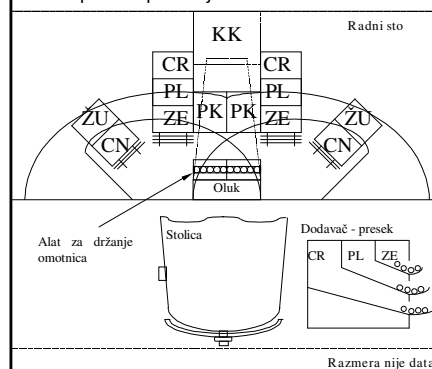
### Sinteza

#### 1. Nabaviti novu opremu:

- alat za držanje dve omotnice za flomastere u toku pakovanja,
- gravitacione dodavače za flomastere (za levu i desnu ruku),
- oluk za odvođenje gotovih komada,
- radni sto, anatomsku radnu stolicu, naslon za stopala.

#### 2. Promeniti raspored opreme na radnom mestu.

Novi raspored opreme je dat na skici:



#### 3. Promeniti način izvođenja operacije

Pokreti leve i desne ruke su potpuno sinhronizovani, a operacija se obavlja na sledeći način:

rb	Opis pokreta leve i desne ruke	dužina [ ]	frekvencija [ kom <sup>-1</sup> ]
1	poseže ka plastičnoj omotnici		1
2	hvata plastičnu omotnicu		1
3	donosi plastičnu omotnicu		1
4	postavlja plastičnu omotnicu u alat		1
5	poseže ka flomasteru		5
6	hvata flomaster		5
7	prenosi flomaster		5
8	postavlja flomaster u omotnicu		5
9	zatvara omotnicu sa flomasterima		1
10	podize omotnicu iz alata		1
11	ispušta omotnicu u oluk za odvođenje		1
UKUPNO :		=	27

#### Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja značajno će se humanizovati rad, sinhronizovaće se pokreti leve i desne ruke i duplirati produktivnost.

## c) Projektovati nov naćin rada kartom pokreta – Karta NS

<b>FON</b>	Pogon		Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	<b>Radionica za montažu</b>				
	Radno mesto				Šifra RM.
	Operacija	Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastićnu omotnicu			Šifra operacije

Opis operacije  <b>Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastićnu omotnicu</b>	Uslovi rada	<b>Normalni radionićki</b>	Rekapitulacija stanja		
			Opis velićine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	<b>D.S.</b>	<b>N</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
	Zapisnik				
	Lista opreme				
	Raspored				
Redosled					
Međuzavisnost					
<b>KARTA POKRETA</b>		Tok: rada / predmeta rada			Postojeće / Novo stanje

RB	Opis pokreta leve ruke	l [ ]	simbol	f [ ]	simbol	l [ ]	Opis pokreta desne ruke	RB
1	ka plastićnoj omotnici-PK		➡	1	➡		ka plastićnoj omotnici-PK	1
2	hvata PK		●	1	●		hvata PK	2
3	donosi PK do alata		➡	1	➡		donosi PK do alata	3
4	postavlja PK u alat		●	1	●		postavlja PK u alat	4
5	poseže ka flomasteru		➡	5	➡		poseže ka flomasteru	5
6	hvata flomaster		●	5	●		hvata flomaster	6
7	prenosi flomaster do PK		➡	5	➡		prenosi flomaster do PK	7
8	postavlja flomaster u PK		●	5	●		postavlja flomaster u PK	8
9	zatvara PK		●	1	●		zatvara PK	9
10	hvata i podiže PK iz alata		●	1	●		podiže PK iz alata	10
11	ispušta PK u oluk		●	1	●		ispušta PK u oluk	11
	<b>UKUPNO:</b>		<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>			



## d), e) Rekapitulacija ušteta

<b>FON</b>	Pogon		Šifra pogona	Proizvod		Šifra proizvoda
	<b>Radionica za montažu</b>					
	Radno mesto				Šifra RM.	
	Operacija				Šifra operacije	
Opis operacije  <b>Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastičnu omotnicu</b>	Rekapitulacija stanja i ušteta					
	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje		Očekivane uštete	
			Postojeće	Novo	$\Delta_{NS}$	$\eta_{NS}$
	<b>N</b>	<b>1</b>	<b>56</b>	<b>27</b>	<b>-29</b>	<b>51%</b>
	$\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$					
	Rekapitulacija ušteta					

Realizacijom predloženog rešenja smanjiće se broj pokreta sa 56 na 27 pokreta po komadu, što iznosi 51% uštete, a postiže se i sinhronizacija pokreta leve i desne ruke.