



# Projektovanje procesa rada - međuzavisnost aktivnosti nivo pokreta

Metod karte pokreta

# Osnove industrijskog inženjerstva

- Proučavanje organizacionih metoda rada
  - Raspored opreme i komandi 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

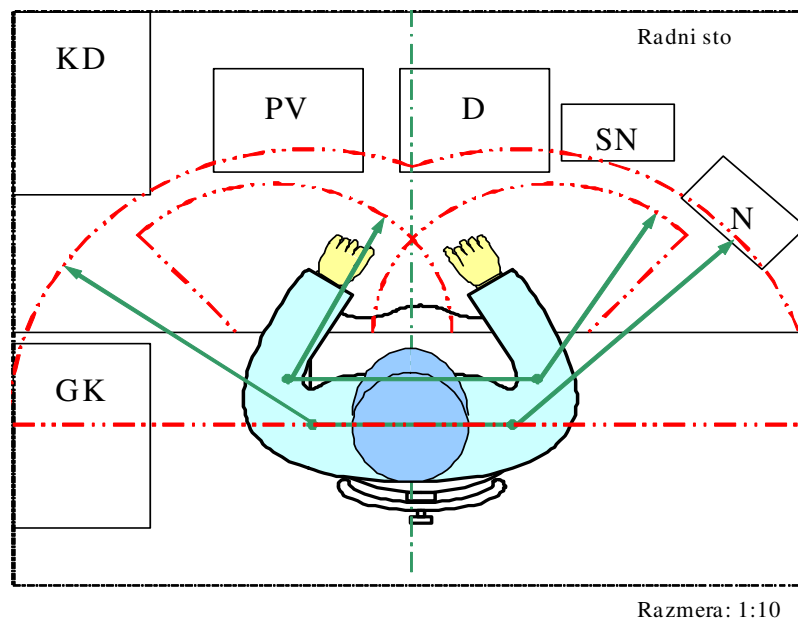
- Metod karte međuzavisnih zahvata – postupak proučavanja međuzavisnosti zahvata na radnom mestu.
- Metod pokretograma – postupak proučavanja međuzavisnosti pokreta leve i desne ruke, redosleda pokreta posezanja i prenošenja i rasporeda opreme i komandi.
- Metod karte pokreta – postupak proučavanja međuzavisnosti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



## 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 metodom karte pokreta</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 metodom karte pokreta</b> | l) velika sinteza,<br>m) projektovanje optimalnog metoda rada,<br>n) proračun ušteta,<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,  |
| <b>VII Kontrola primene rezultata</b>                       | v) primena rezultata PR,<br>w) kontrola primene (MR, PV, RV),<br>x) proračun ostvarenih efekata.  |



## Popunjavanje karte pokreta

| 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 i opisati redosled i međuzavisnost svih pokreta radnika | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica</li> <li>- Za svaki pokret prikupiti redni broj, opis, vrstu pokreta, dužinu transporta, broj ponavljanja i posebne napomene</li> </ul>  |
| 4. Nacrtati grafički model redosleda i međuzavisnosti pokreta         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uneti podatke o rednom broju, opisu, vrsti, dužini transporta i broju ponavljanja za svaki pokret u poseban red, po redosledu izvođenja.</li> <li>- Vrsta pokreta se ucrtava odgovarajućim simbolima.</li> <li>- Jedan red sadrži opis jednog pokreta leve i jednog pokreta desne ruke koji se dešavaju istovremeno i isto traju (međuzavisni pokreti).</li> <li>- Istovremeni pokreti se prikazuju u istom redu, a ako se za vreme jednog pokreta jedne ruke obavi više pokreta druge ruke onda se taj pokret upisuje i ucrtava više puta, tako da svi redovi budu popunjeni.</li> <li>- Nakon poslednjeg pokreta, u koloni Opis pokreta leve ruke, upisati „Ukupno“, i sabrati broj ponavljanja pokreta za svaku ruku posebno, kao i ukupan broj ponavljanja i upisati u odgovarajuća polja ispod simbola pokreta i frekvencije.</li> </ul> |
| 5. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o broju ponavljanja</li> </ul>  |



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

- Kartom pokreta prikazuje se grafički model redosleda i međuzavisnosti pokreta prilikom izvođenja operacije na radnom mestu, upotrebom odgovarajućih grafičkih simbola i opisa pokreta, koji su prikazani u formi tabele.
- Metoda karte pokreta omogućava detaljnije proučavanje svih pokreta u operaciji, uz korišćenje podataka o rastojanju, o količini i broju ponavljanja.

# Primer popunjene karte pokreta

| RB | Opis pokreta leve ruke     | l<br>[ ] | simbol | f<br>[ ] | simbol | l<br>[ ] | Opis pokreta desne ruke    | RB |
|----|----------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|----------------------------|----|
| 1  | ka vijcima u sanduku       | 0,8      |        | 1        |        |          | čeka                       | 1  |
| 2  | hvata vijak -V             |          |        | 1        |        |          | čeka                       | 2  |
| 3  | ka podložnoj ploči         | 0,2      |        | 1        |        |          | čeka                       | 3  |
| 4  | hvata podložnu ploču -PP   |          |        | 1        |        |          | čeka                       | 4  |
| 5  | donosi V+PP u z.montaže    | 1,0      |        | 1        |        |          | čeka                       | 5  |
| 6  | postavlja PP na V          |          |        | 1        |        |          | postavlja PP na V          | 6  |
| 7  | čeka, držeći V i PP        |          |        | 1        |        | 0,6      | ka nosaču kućišta-NK       | 7  |
| 8  | čeka, držeći V i PP        |          |        | 1        |        |          | hvata NK                   | 8  |
| 9  | čeka, držeći V i PP        |          |        | 1        |        | 0,6      | prenosi NK                 | 9  |
| 10 | postavlja V i PP u NK      |          |        | 1        |        |          | pridržiava NK              | 10 |
| 11 | čeka, držeći V, PP i NK    |          |        | 1        |        | 0,4      | ka podložnoj pločici       | 11 |
| 12 | čeka, držeći V, PP i NK    |          |        | 1        |        |          | hvata podložnu pločicu -P  | 12 |
| 13 | čeka, držeći V, PP i NK    |          |        | 1        |        | 0,2      | poseže ka navrtci          | 13 |
| 14 | čeka, držeći V, PP i NK    |          |        | 1        |        |          | hvata navrtku -N           | 14 |
| 15 | čeka, držeći V, PP i NK    |          |        | 1        |        | 0,4      | prenosi P i N u z. montaže | 15 |
| 16 | pridržiava V, PP i NK      |          |        | 1        |        |          | postavlja P                | 16 |
| 17 | pridržiava V, PP, NK i P   |          |        | 1        |        |          | postavlja N                | 17 |
| 18 | pridržiava sklop           |          |        | 1        |        |          | okreće (montira) N         | 18 |
| 19 | čeka, držeći sklop         |          |        | 1        |        | 0,4      | poseže ka ključu           | 18 |
| 20 | čeka, držeći sklop         |          |        | 1        |        |          | hvata ključ -K             | 20 |
| 21 | čeka, držeći sklop         |          |        | 1        |        | 0,4      | prenosi K do sklopa        | 21 |
| 22 | pridržiava sklop           |          |        | 1        |        |          | priteže navrtku            | 22 |
| 23 | nosi sklop do kutije za GK | 1,4      |        | 1        |        | 0,4      | odnosi ključ               | 23 |
| 24 | ispušta sklop              |          |        | 1        |        |          | ispušta ključ              | 24 |
| 25 | vraća ruku u zonu montaže  | 1,4      |        | 1        |        | 0,4      | vraća ruku u zonu montaže  | 25 |
|    | UKUPNO:                    | 4,8      | 25     |          | 25     | 3,8      |                            |    |



# 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 ...

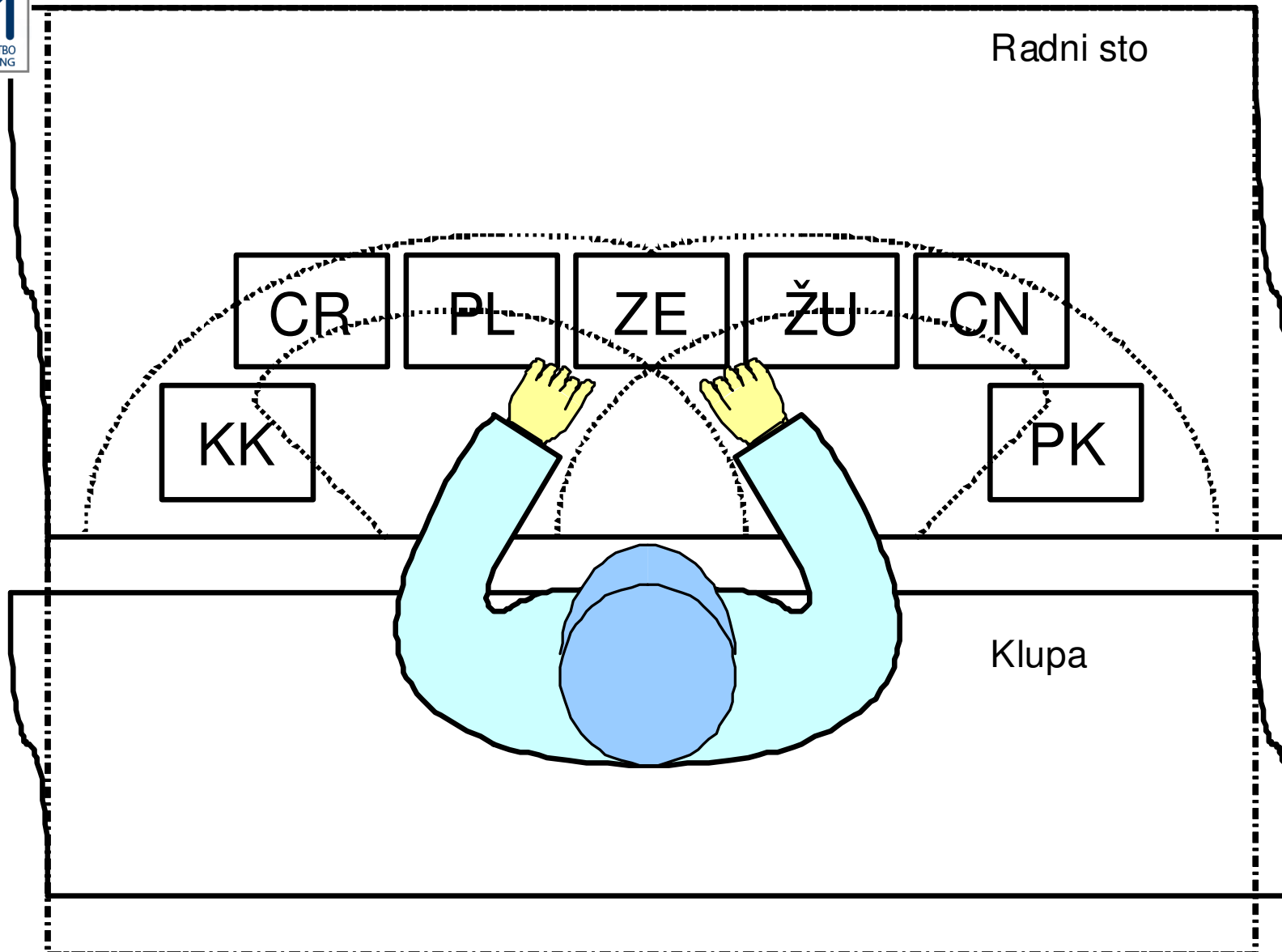
## ALGORITAM:

- 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

## Počtnim 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

# 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<br><br><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        | I<br>[ ] | simbol    | f<br>[ ]  | simbol    | I<br>[ ] | 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><br/>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="3"></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 rowspan="2"></td> <td>3</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>12</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4"></td> <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>9</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>4</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>6</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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><br/>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><br/>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 |  | 11 |  | 1 |  | 6 |  | 5 |  |  |  |  |  |  | 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                                |            |                    |  |  |  |          |              |                                  |            |          |              |                                  |            |   |   |  |   |   |   |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |    |  |   |   |   |  |   |  |   |  |  |  |  |   |  |   |   |   |  |   |  |    |  |   |  |   |  |   |  |    |  |   |  |  |   |  |   |  |    |  |   |  |    |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |    |  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |   |  |   |  |
|  | 11                |                 | 1                                |               | 6                  |              | 5                                |            |                    |  |  |  |          |              |                                  |            |          |              |                                  |            |   |   |  |   |   |   |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |    |  |   |   |   |  |   |  |   |  |  |  |  |   |  |   |   |   |  |   |  |    |  |   |  |   |  |   |  |    |  |   |  |  |   |  |   |  |    |  |   |  |    |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |    |  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |   |  |   |  |
|  |                   |                 |                                  |               | 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><br/> <b>1. PI-5; Pd-5</b><br/> <i>Šta se radi?</i><br/>           Leva ruka čeka, držeći omotncu sa flomasterima, dok desna ruka poseže ka kutiji sa flomasterima.<br/> <i>Zbog čega se to radi?</i><br/>           Da bi se uzeo flomaster koji treba upakovati<br/> <i>Može li se eliminisati?</i><br/>           Pokret posezanja desne ruke se ne može eliminisati a pokret opterećenog čekanja leve ruke može. Ideje: 1.a, 1.b<br/>           Pokret posezanja desne ruke se ne može eliminisati ali se može skratiti i olakšati uvođenjem odgovarajućih dodavača. Ideja 1.c<br/> <i>Mogu li se pokreti leve i desne ruke sinhronizovati?</i><br/>           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<br/>           Primenom predloženih ideja eliminisaće se pokreti leve ruke: 5,6,7,8.</p> | <p><b>Međuzavisnost pokreta</b><br/> <b>1. PI-5; Pd-5</b><br/>           a) Omotnica se može spustiti na sto dok desna ruka ne donese flomaster.<br/>           b) Nabaviti odgovarajući alat u kome može stajati omotnica za vreme pakovanja flomastera.<br/>           c) Nabaviti odgovarajuće gravitacione dodavače, i postaviti ih tako da se flomasteri koje treba upakovati nalaze u zoni montaže.<br/>           d) Nabaviti odgovarajući alat u kome će stajati dve omotnice, tako da se vrši istovremeno pakovanje dva kompleta flomastera.<br/> <b>2. PI-12; Pd-12</b><br/>           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> |

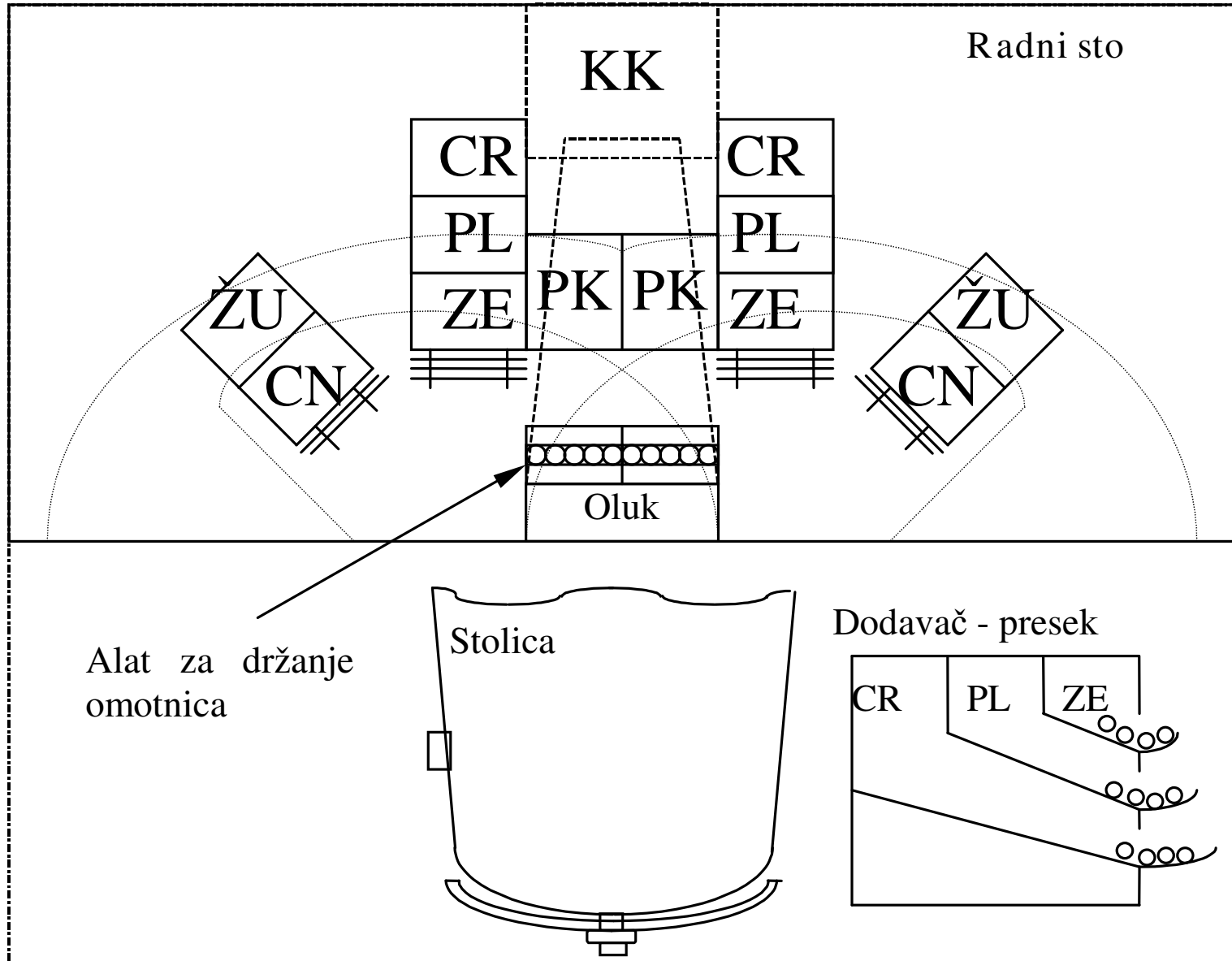
## b) Analiza – kritika sa idejama

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

| Kritika   | Ideje   |
|---|---|
| <p><b>Međuzavisnost pokreta</b><br/><b>2. Pl-12; Pd-12;</b><br/><i>Šta se radi?</i><br/>Leva ruka se vraća u zonu montaže, desna ruka čeka.<br/><i>Zbog čega se to radi?</i><br/>Leva ruka se vraća zbog toga što je prethodnim pokretima preneti i složena omotnica sa flomasterima u kutiju.<br/><i>Može li se eliminisati?</i><br/>Može. Ideje 2.a, 2.b</p> <p><b>Raspored</b><br/><b>3. Klupa i sto.</b><br/><i>Da li oprema odgovara standardima za ovaj tip posla?</i><br/>Ne, jer klupa i sto nisu pogodni za rad u sedećem položaju.<br/><i>Potrebno je opremiti radno mesto standardnom opremom.</i> Ideje: 3.a- 3.c</p> | <p><b>Međuzavisnost pokreta</b><br/><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.<br/>b) Površina radnog stola treba da bude od prirodnih, toplih materijala (najbolje od drveta), zaobljenih ivica.<br/>c) Prednju ivicu stola koristiti kao naslon za laktove.<br/>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><br/><b>1. Pl-5; Pd-5</b><br/><i>Šta se radi?</i><br/>Leva ruka čeka, držeći omotncu sa flomasterima, dok desna ruka poseže ka kutiji sa flomasterima.<br/><i>Zbog čega se to radi?</i><br/>Da bi se uzeo flomaster koji treba upakovati<br/><i>Može li se eliminisati?</i><br/>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<br/><i>Mogu li se pokreti leve i desne ruke sinhronizovati?</i><br/>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<br/>Primenom predloženih ideja eliminisaće se pokreti leve ruke: 5,6,7,8.</p> <p><b>2. Pl-12; Pd-12;</b><br/><i>Šta se radi?</i><br/>Leva ruka se vraća u zonu montaže, desna ruka čeka.<br/><i>Zbog čega se to radi?</i><br/>Leva ruka se vraća zbog toga što je prethodnim pokretima preneti i složena omotnica sa flomasterima u kutiju.<br/><i>Može li se eliminisati?</i><br/>Može. Ideje 2.a, 2.b</p> <p><b>Raspored</b><br/><b>3. Klupa i sto.</b><br/><i>Da li oprema odgovara standardima za ovaj tip posla?</i><br/>Ne, jer klupa i sto nisu pogodni za rad u sedećem položaju.<br/><i>Potrebno je opremiti radno mesto standardnom opremom.</i> Ideje: 3.a- 3.c</p> | <p><b>Međuzavisnost pokreta</b><br/><b>1. Pl-5; Pd-5</b></p> <p>a) Omotnica se može spustiti na sto dok desna ruka ne donese flomaster.<br/>b) Nabaviti odgovarajući alat u kome može stajati omotnica za vreme pakovanja flomastera.<br/>c) Nabaviti odgovarajuće gravitacione dodavače, i postaviti ih tako da se flomasteri koje treba upakovati nalaze u zoni montaže.<br/>d) Nabaviti odgovarajući alat u kome će stajati dve omotnice, tako da se vrši istovremeno pakovanje dva kompleta flomastera.</p> <p><b>2. Pl-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><br/><b>3. Klupa, sto.</b></p> <p>a) Nabaviti anatomsku stolicu zarad, od prirodnih materijala, sa podesivim visinom i nagibom sedišta i naslona.<br/>b) Površina radnog stola treba da bude od prirodnih, toplih materijala (najbolje od drveta), zaobljenih ivica.<br/>c) Prednju ivicu stola koristiti kao naslon za laktove.<br/>d) Nabaviti odgovarajući naslon za stopala.</p> |



Razmera nije data

## b) Analiza – sinteza

|     |             |  |                 |  |
|-----|-------------|--|-----------------|--|
| FON | Radno mesto |  | Šifra RM.       |  |
|     | Operacija   |  | Šifra operacije |  |

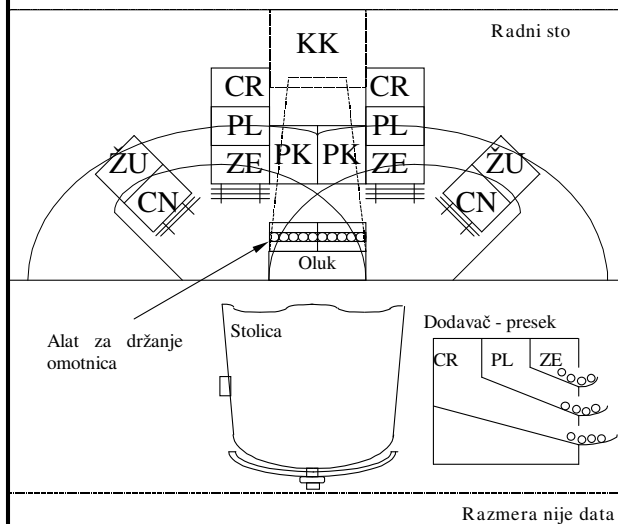
### Sinteza

#### 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<br>[       ] | frekvencija<br>[ 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 |  |

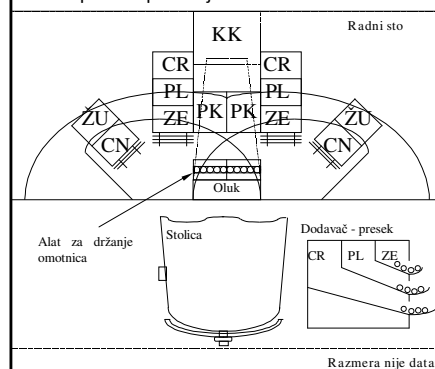
### Sinteza

#### 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<br>[ ] | frekvencija<br>[ 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                   | <b>Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastićnu omotnicu</b> | Šifra operacije |                 |

|   |               |                                  |                       |               |                                |  |
|---|---------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------------|--|
| Opis operacije<br><br><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: <b>rada / predmeta rada</b> |                       |               | <b>Postojeće / Novo stanje</b> |  |

| RB | Opis pokreta leve ruke     | l<br>[ ] | simbol    | f<br>[ ]  | simbol    | l<br>[ ] | 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

| FON   | Pogon   |               | Šifra pogona | Proizvod  |                  | Šifra proizvoda |
|---|---|---------------|--------------|-----------|------------------|-----------------|
|   | Radionica za montažu  |               |              |           |                  |                 |
|   | Radno mesto   |               |              |           | Šifra RM.        |                 |
|   | Operacija   |               |              |           | Šifra operacije  |                 |
| Opis operacije  | 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>      |
|   | <b>Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastičnu omotnicu</b> |               |              |           |                  |                 |
|   |   |               |              |           |                  |                 |
|   |   |               |              |           |                  |                 |
| $\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$   |   |               |              |           |                  |                 |
| Rekapitulacija ušteta   |   |               |              |           |                  |                 |
| <p>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.</p> |   |               |              |           |                  |                 |