



# PROUČAVANJE RASPOREDA

## Metod modela

# 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 rasporeda opreme i komandi na radnom mestu

- Proučavanje rasporeda opreme i komandi je značajno zbog toga što oprema na radnom mestu svojim postojanjem i položajem ima dominantan uticaj na način obavljanja operacije.
- Prethodno se tehnologijom definiše tehnološka oprema (mašine i alati), koji se koriste za obradu i kontrolu predmeta rada).
- Proučavanjem rasporeda se po prvi put definišu organizaciona pomagala koja omogućavaju radniku da na najlakši i najefikasniji način obavlja operaciju.
- Pored definisanja organizacionih pomagala, proučavanjem rasporeda definiše se položaj svih elemenata opreme u raspoloživom prostoru.
- Organizaciona oprema obuhvata razne držače i dodavače za predmete rada, ergonomsku opremu (stolove, stolice,...), i druga pomagala, koja treba da olakšaju rad radniku.

# Proučavanje rasporeda opreme i komandi na radnom mestu

- Metod modela – postupak proučavanja rasporeda opreme i komandi na radnom mestu uz upotrebu modela
- Metod konca – postupak proučavanja rasporeda opreme i komandi i redosleda zahvata transporta predmeta rada.
- Metod hodograma – postupak proučavanja rasporeda opreme i komandi na radnom mestu i redosleda hodova radnika.

# Proučavanje rasporeda na radnom mestu metodom modela

- Model je pojednostavljen prikaz nekog stvarnog objekta, koji sadrži stvari koje su bitne za istraživanje, a zanemaruje stvari (svojstva) koje su manje bitne.
- Vrste modela:
  - Verbalni model(rečima opisan problem);
  - Grafički model (grafički prikaz fizičkih komponenti);
  - Fizički model (umanjen fizički objekat); i
  - Matematički model.

# Metoda modela - postupak

- Izrada verbalnog modela problema
- Definisane cilja istraživanja
- Utvrđivanje kriterijuma
- Definisane ograničenja
- Snimanje rasporeda na radnom mestu pomoću modela
- Analiza prikupljenih podataka uz korišćenje modela
- Projektovanje novog rasporeda na radnom mestu pomoću modela
- Obuka radnika za rad po novom rasporedu na radnom mestu korišćenjem modela
- Primena novog rasporeda na radnom mestu
- Održavanje novog rasporeda – kontrola pomoću modela

# Metoda modela - postupak

- Izrada verbalnog modela problema
- Definisane cilja istraživanja
- Utvrđivanje kriterijuma
- Definisane ograničenja

| FON       |  | Opis problema |  |         |  |
|-----------|--|---------------|--|---------|--|
| Proizvod: |  | Snimač:       |  | Indeks: |  |
| Pogon:    |  | Datum:        |  |         |  |
|           |  |               |  |         |  |

# Metoda modela - postupak

- Snimanje rasporeda na radnom mestu pomoću modela
  - Specifikacija opreme (Lista potrebne opreme za izvođenje operacije na radnom mestu)

| FON  |                                 | Pogon       |           | Proizvod |           |   |   |       |
|--|---------------------------------|-------------|-----------|----------|-----------|---|---|-------|
| Lista potrebne opreme za izvođenje operacije na radnom mestu |                                 | Radno mesto |           |          |           |   |   |       |
|  |                                 | Operacija   |           |          |           |   |   |       |
|  |                                 | Raspored    |           | Uputstvo |           |   |   |       |
| RB   | Naziv i kratak opis dela opreme | Oznaka      | Jed. mere | Količina | Dimenzije |   |   | Crtež |
|  |                                 |             |           |          | d         | š | v |       |
|  | <b>Specifikacija opreme</b>     |             |           |          |           |   |   |       |



# Metoda modela - postupak

- Snimanje rasporeda na radnom mestu pomoću modela
  - Karta modela (formular koji se koristi za grafički prikaz rasporeda opreme i komandi u odgovarajućoj razmeri)

|   |               |          |                         |               |
|---|---------------|----------|-------------------------|---------------|
| <b>FON</b>                              | Pogon         | Proizvod |                         |               |
| <b>Karta modela / karta / hodograma</b> | Pogon         |          |                         |               |
|   | Proces        |          |                         |               |
| Opis operacije                          | Lista opreme  |          | Rekapitulacija          |               |
|   | Uslovi rada   |          | Opis veličine           | Jedinica mere |
|   | Radnik        |          |                         | Stanje        |
|   | Redosled      |          |                         |               |
|   | Međuzavisnost |          |                         |               |
|   | Uputstvo      |          |                         |               |
|   | Razmera:      |          | Postojeće / Novo stanje |               |
|   |               |          |                         |               |

# Metoda modela - postupak

- Analiza prikupljenih podataka uz korišćenje modela

| RAZDVAJANJE  | KRITIKA   | IDEJE   | SINTEZA  |
|--|---|---|--|
| <p><b>1. Po trajnosti:</b> trajno.</p> <p><b>2. Po stabilnosti:</b> stabilno.</p> <p><b>3. Po pravcu istraživanja:</b></p> <p><b>4. Po kriterijumu:</b></p> <p><b>5. Po elementima i rangu:</b></p> <p><b>6. Po metodama i sredstvima:</b></p> | <p>(Postavljanje pitanja i davanje odgovora o postojećem stanju rasporeda za 3 elementa)</p> <p><b>Konstrukcija:</b><br/>Čime se radi?<br/><br/>Zašto?<br/><br/>Čime bi moglo da se radi?<br/><br/>→ ideje za poboljšanje</p> <p><b>Položaj:</b><br/>Gde se radi?<br/><br/>Zašto?<br/><br/>Gde bi moglo da se radi?<br/><br/>→ ideje za poboljšanje</p> | <p>(Davanje alternativnih ideja (po 2) o načinu za poboljšavanje postojećeg stanja rasporeda za 3 elementa)</p> | <p><b>1. Nabaviti novu opremu:</b></p> <p><b>2. Rekonstruisati postojeću opremu koja nije odgovarajuća</b></p> <p><b>3. Eliminirati opremu koja nije potrebna</b></p> <p><b>4. Rasporediti opremu</b></p> <p>Realizacijom predloga mogu se postići efekti:</p> |



# Metoda modela - postupak

- Projektovanje novog rasporeda na radnom mestu pomoću modela
  - Karta modela

|   |               |                         |                |               |        |
|---|---------------|-------------------------|----------------|---------------|--------|
| <b>FON</b>                              |               | Pogon                   | Proizvod       |               |        |
| <b>Karta modela / karta / hodograma</b> | Pogon         |                         |                |               |        |
|   | Proces        |                         |                |               |        |
| Opis operacije                          | Lista opreme  |                         | Rekapitulacija |               |        |
|   | Uslovi rada   |                         | Opis veličine  | Jedinica mere | Stanje |
|   | Radnik        |                         |                |               |        |
|   | Redosled      |                         |                |               |        |
|   | Međuzavisnost |                         |                |               |        |
|   | Uputstvo      |                         |                |               |        |
| Razmera:                                |               | Postojeće / Novo stanje |                |               |        |
|   |               |                         |                |               |        |

# Metoda modela - postupak

- Projektovanje novog rasporeda na radnom mestu pomoću modela
  - Proračun ušteda

|   |                                |               |           |                 |                  |             |
|---|--------------------------------|---------------|-----------|-----------------|------------------|-------------|
| <b>FON</b>  | Pogon                          | Šifra pogona  | Proizvod  | Šifra proizvoda |                  |             |
|   | Radno mesto                    |               |           | Šifra RM.       |                  |             |
|   | Operacija                      |               |           | Šifra operacije |                  |             |
|   |                                |               |           |                 |                  |             |
| Opis operacije  | Rekapitulacija stanja i ušteda |               |           |                 |                  |             |
|   | Opis veličine                  | Jedinica mere | Stanje    |                 | Očekivane uštede |             |
|   |                                |               | Postojeće | Novo            | $\Delta_{NS}$    | $\eta_{NS}$ |
|   |                                |               |           |                 |                  |             |
|   |                                |               |           |                 |                  |             |
|   |                                |               |           |                 |                  |             |
|   |                                |               |           |                 |                  |             |
| $\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$ |                                |               |           |                 |                  |             |
| Rekapitulacija ušteda   |                                |               |           |                 |                  |             |
|   |                                |               |           |                 |                  |             |

# Primer: Operacija izrade sanduka od plastike

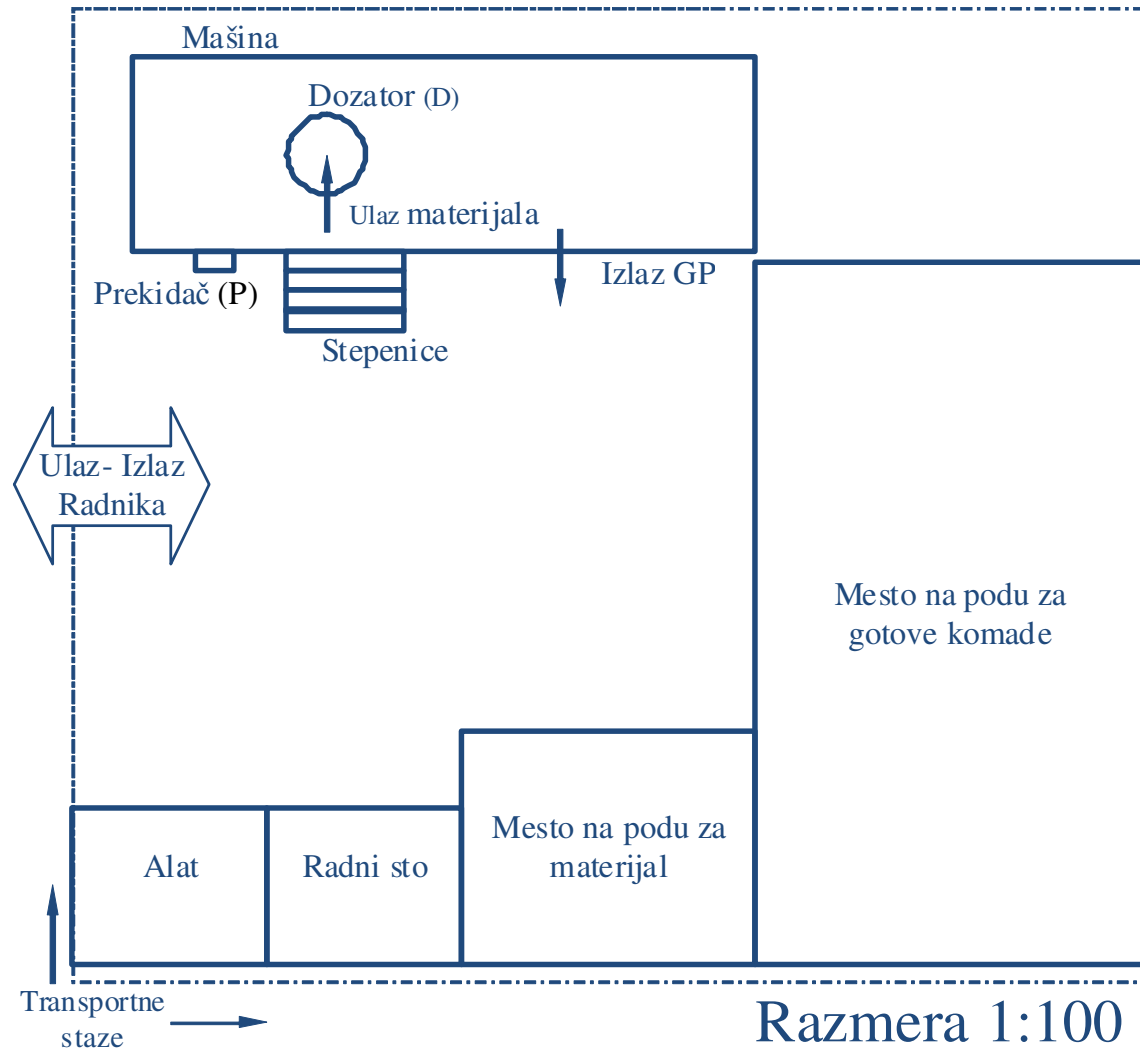
## OPIS PROBLEMA

- U pogonu za brizganje plastike se javio problem nedostatka prostora dimenzija 6 x 2 metra, za smeštaj nove mašine. Postoje dve mogućnosti za rešavanje ovog problema: proširiti postojeći objekat ili racionalizovati raspored postojeće opreme. Na rešavanju problema angažovan je industrijski inženjer.
- Preliminarnim istraživanjima je zaključeno da se problem može rešiti tako što bi se racionalnije iskoristio prostor na radnom mestu na kome se izrađuju sanduci za pivo. Zbog toga je pokrenut projekat racionalizacije na ovom radnom mestu.
- Prikupljeni su podaci o proizvodu, rasporedu opreme na radnom mestu, na kome se izrađuju sanduci od plastike za pivske flaše, i načinu obavljanja operacije:
- Dimenzije sanduka za pivske flaše su 40 x 30 x 22 cm, težina 1,785 kg.

# Primer: Operacija izrade sanduka od plastike

## OPIS PROBLEMA (2)

- Tlocrt rasporeda opreme na radnom mestu



# Primer: Operacija izrade sanduka od plastike

## OPIS PROBLEMA (3)

- U toku smene radnik obavlja sledeće aktivnosti:
  - prilazi prekidaču (P) i uključuje mašinu da se greje;
  - odlazi do radnog stola i proučava dokumentaciju;
  - odlazi do alata;
  - uz pomoć kranske dizalice donosi alat do mašine i postavlja ga;
  - odlazi po prvu mericu materijala, koja se nalazi na gomili na podu (specijalne vreće od 20 kg plastičnih granula određene boje);
  - donosi mericu uz stepenice do dozatora (D) gde istu isipa;
  - praznu mericu vraća do mesta gde se nalaze i pune;
  - prilazi mašini i uključuje je, te čeka da se izradi prvi komad;
  - vadi iz mašine komad i odnosi ga na radni sto;
  - obrađuje ivice i odseca nalivke, te odnosi komad na gomilu na podu;
  - vraća se do mašine i postupak se ponavlja.
- U toku smene izrađuje se 168 kom od 15 merica. Na kraju smene odlazi sa radnog mesta, posle odlaganja poslednjeg komada.
- Preduzeće radi 360 dana godišnje, jednu smenu dnevno.



# Primer: Operacija izrade sanduka od plastike

## CILJ

- Obezbediti prostor za smeštaj nove mašine uz minimalne troškove, povećati produktivnost prostora<sup>1</sup> i humanizovati rad delovanjem na raspored na radnom mestu.

## KRITERIJUMI

- Površina radnog mesta, troškovi prostora za smeštaj nove mašine, produktivnost prostora, humanizacija u radu.

## OGRANIČENJA

- Sredstva su ograničena na oko 30 000 din. Mašina se ne može pomerati. Mogu se predložiti manje rekonstrukcije, nabavka nove, organizacione opreme: paleta, kolica, postolja za materijal.

<sup>1</sup> Produktivnost prostora je pokazatelj godišnjeg obima proizvodnje po kvadratnom metru površine radnog mesta.

# Primer: Operacija izrade sanduka od plastike

## ALGORITAM:

- a) Prikazati postojeći način rada kartom modela
- b) Analizirati postojeće stanje
- c) Projektovati nov način rada kartom modela
- d) Proračunati uštede, a naročito u površini radnog mesta i uštede u novcu obzirom da metar kvadratni industrijske površine košta oko 15 000 din.
- e) Objasniti kako se predloženim rešenjem delovalo na problem

# Operacija izrade sanduka od plastike

## Rešenje

- a) Prikazati postojeći način rada kartom modela
  - Lista opreme PS
  - Karta modela PS
- b) Analizirati postojeće stanje
  - Razdvajanje
  - Kritika sa idejama
  - Sinteza
- c) Projektovati nov način rada kartom modela
  - Lista opreme NS
  - Karta modela NS
- d) Proračunati uštede, a naročito u površini radnog mesta i uštede u novcu obzirom da metar kvadratni industrijske površine košta oko 15 000 din.
  - Analiza postojećeg stanja -sinteza
  - Rekapitulacija ušteda
- e) Objasniti kako se predloženim rešenjem delovalo na problem
  - Rekapitulacija ušteda

a) Prikazati postojeći način rada kartom modela - Lista opreme PS

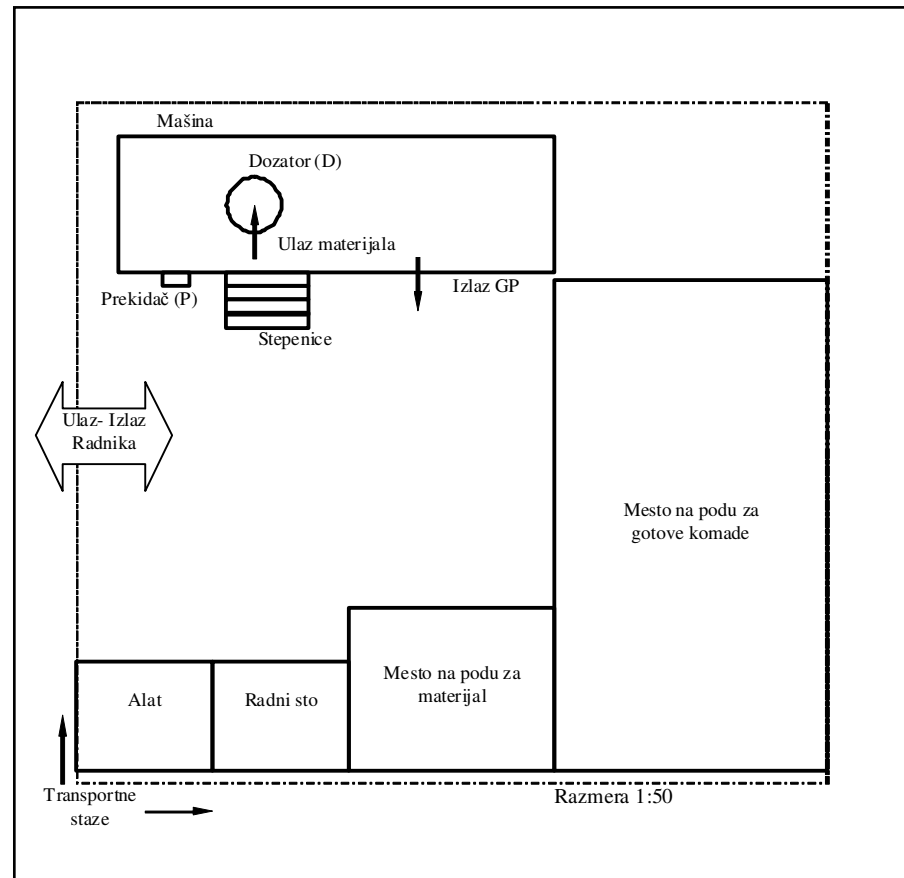
| FON  |                                    | Pogon<br>Mašinska radionica                               |           | Proizvod |                          |      |      |       |
|--|------------------------------------|---|-----------|----------|--------------------------|------|------|-------|
| Lista potrebne opreme<br>za izvođenje operacije<br>na radnom mestu |                                    | Radno mesto   |           |          |                          |      |      |       |
|  |                                    | Operacija<br>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem |           |          |                          |      |      |       |
|  |                                    | Raspored  |           |          | Uputstvo                 |      |      |       |
| RB   | Naziv i kratak opis dela opreme    | Oznaka  | Jed. mere | Količina | Dimenzije<br>d    š    v |      |      | Crtež |
| <b>Specifikacija opreme</b>  |                                    |   |           |          |                          |      |      |       |
| 1  | Mašina                             | M   | kom       | 1        | 8                        | 2,75 |      |       |
| 2  | Alat                               | A   | kom       | 1        | 2,5                      | 1    |      |       |
| 3  | Radni sto                          | RS  | kom       | 1        | 2,5                      | 1    |      |       |
| 4  | Kranska dizalica                   | KD  | kom       | 1        |                          |      |      |       |
| 5  | Stepenice                          | S   | kom       | 1        |                          |      |      |       |
| <b>Specifikacija materijala</b>                                    |                                    |   |           |          |                          |      |      |       |
| 1  | Materijla pakovan u vreće od 20 kg | MV  | kom       | 15       |                          |      |      |       |
| 2  | Gotovi proizvodi (sanduci)         | GP  | kom       | 168      | 0,4                      | 0,3  | 0,22 |       |

a) Prikazati postojeći način rada kartom modela  
Lista opreme PS

| <b>FON</b>  |                                    | Pogon<br>Mašinska radionica |           |   | Proizvod  |          |      |       |
|---|------------------------------------|-----------------------------|-----------|---|-----------|----------|------|-------|
| <b>Lista potrebne opreme<br/>za izvođenje operacije<br/>na radnom mestu</b> |                                    | Radno mesto                 |           |   |           |          |      |       |
|   |                                    | Operacija                   |           | <b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b> |           |          |      |       |
|   |                                    | Raspored                    |           |   |           | Uputstvo |      |       |
| RB  | Naziv i kratak opis dela opreme    | Oznaka                      | Jed. mere | Količina  | Dimenzije |          |      | Crtež |
|   |                                    |                             |           |   | d         | š        | v    |       |
|   | <b>Specifikacija opreme</b>        |                             |           |   |           |          |      |       |
| 1   | Mašina                             | M                           | kom       | 1   | 8         | 2,75     |      |       |
| 2   | Alat                               | A                           | kom       | 1   | 2,5       | 1        |      |       |
| 3   | Radni sto                          | RS                          | kom       | 1   | 2,5       | 1        |      |       |
| 4   | Kranska dizalica                   | KD                          | kom       | 1   |           |          |      |       |
| 5   | Stepenice                          | S                           | kom       | 1   |           |          |      |       |
|   | <b>Specifikacija materijala</b>    |                             |           |   |           |          |      |       |
| 1   | Materijla pakovan u vreće od 20 kg | MV                          | kom       | 15  |           |          |      |       |
| 2   | Gotovi proizvodi (sanduci)         | GP                          | kom       | 168   | 0,4       | 0,3      | 0,22 |       |

a) Prikazati postojeći način rada kartom modela - Karta modela PS

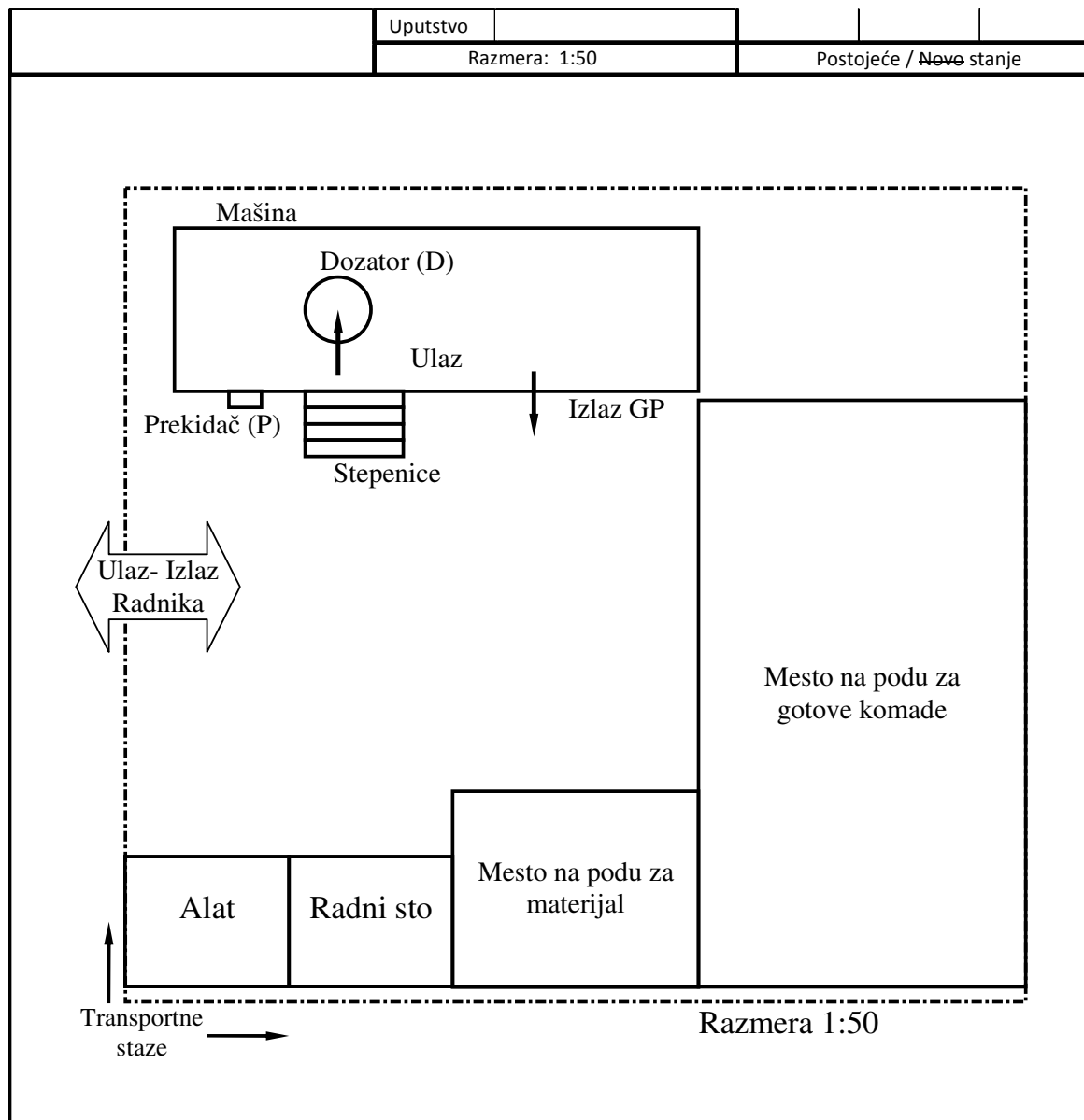
|   |   |   |                          |             |
|---|---|---|--------------------------|-------------|
| <b>FON</b>  | Pogon<br><b>Mašinska radionica</b>        | Proizvod<br><b>Sanduk za pivske flaše</b> |                          |             |
| <b>Karta modela / konca / hodograma</b>                                       | Pogon<br><b>Mašinska radionica</b>        |   |                          |             |
|   | Proces                                    |   |                          |             |
| Opis operacije<br><br><b>Izrada plastičnog sanduka za pivo<br/>brizganjem</b> | Lista opreme                              | Rekapitulacija                            |                          |             |
|   | Uslovi rada<br><b>Normalni radionički</b> | Opis veličine                             | Jedinica mere            | Stanje      |
|   | Radnik<br><b>P.Z.</b>                     | <b>P</b>                                  | <b>m<sup>2</sup></b>     | <b>42,8</b> |
|   | Redosled                                  | <b>Tr</b>                                 | <b>x 1000 din</b>        | <b>180</b>  |
|   | Međuzavisnost                             | <b>PR</b>                                 | <b>kom/m<sup>2</sup></b> | <b>1413</b> |
|   | Uputstvo                                  |   |                          |             |
| Razmera: 1:50   |   | Postojeće / Novo stanje                   |                          |             |



a) Prikazati postojeći način rada kartom modela - Karta modela PS

|   |                                    |   |                                    |                          |             |
|---|------------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|-------------|
| <b>FON</b>  | Pogon<br><b>Mašinska radionica</b> | Proizvod<br><b>Sanduk za pivske flaše</b> |                                    |                          |             |
| <b>Karta modela / <del>konca</del> / <del>hodograma</del></b>                 | Pogon                              | <b>Mašinska radionica</b>                 |                                    |                          |             |
|   | Proces                             |   |                                    |                          |             |
| Opis operacije<br><br><b>Izrada plastičnog sanduka za pivo<br/>brizganjem</b> | Lista opreme                       |   | Rekapitulacija                     |                          |             |
|   | Uslovi rada                        | <b>Normalni radionički</b>                | Opis veličine                      | Jedinica mere            | Stanje      |
|   | Radnik                             | <b>P.Z.</b>                               | <b>P</b>                           | <b>m<sup>2</sup></b>     | <b>42,8</b> |
|   | Redosled                           |   | <b>Tr</b>                          | <b>x 1000 din</b>        | <b>180</b>  |
|   | Međuzavisnost                      |   | <b>PR</b>                          | <b>kom/m<sup>2</sup></b> | <b>1413</b> |
|   | Uputstvo                           |   |                                    |                          |             |
|   | Razmera: 1:50                      |   | Postojeće / <del>Novo</del> stanje |                          |             |

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





## b) Analiza - razdvajanje

| FON  | Radno mesto                                  | Šifra RM.       |                             |             |                |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |
|--|--|-----------------|-----------------------------|-------------|----------------|--------------------|------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|----------------|--------|----|---|-----|---|---|------|-----|---|---|---|---|-----------|-----|---|-----|---|---|---------------|----|---|-----|---|---|-----------|---|---|----|---|---|
| Operacija  | Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem | Šifra operacije |                             |             |                |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |
| Razdvajanje  |  |                 |                             |             |                |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |
| <p><b>1. Po trajnosti:</b><br/>operacija se obavlja trajno, na proizvodu iz stalnog i standardnog programa ovog preduzeća.</p> <p><b>2. Po stabilnosti:</b><br/>operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.</p> <p><b>3. Po pravcu istraživanja:</b><br/>raspored opreme na radnom mestu.</p> <p><b>4. Po kriterijumu:</b><br/>- produktivnost rada kroz smanjenje:<br/>             4.1. površine radnog mesta,<br/>             4.2. učestalosti korišćenja.<br/>         - humanizacija u radu kroz smanjenje:<br/>             4.3. nošenja predmeta rada.</p> <p><b>5. Po elementima i rang:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Elementi rasporeda</th> <th style="text-align: center;">P<br/>[m<sup>2</sup>]</th> <th style="text-align: center;">rang<br/>[1]</th> <th style="text-align: center;">f<br/>[smena<sup>-1</sup>]</th> <th style="text-align: center;">rang<br/>[1]</th> <th style="text-align: center;">rang HR<br/>[1]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Mašina</td> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">185</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Alat</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Radni sto</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">168</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Gotovi komadi</td> <td style="text-align: center;">18</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">168</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Materijal</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>6. Po metodama i sredstvima:</b><br/>Metod modela, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalnog rasporeda rešenja iz literature, dobra praksa</p> |  |                 |                             |             |                | Elementi rasporeda | P<br>[m <sup>2</sup> ] | rang<br>[1] | f<br>[smena <sup>-1</sup> ] | rang<br>[1] | rang HR<br>[1] | Mašina | 22 | 1 | 185 | 1 | 3 | Alat | 2,5 | 5 | 1 | 5 | - | Radni sto | 2,5 | 4 | 168 | 2 | 4 | Gotovi komadi | 18 | 2 | 168 | 3 | 2 | Materijal | 9 | 3 | 15 | 4 | 1 |
| Elementi rasporeda   | P<br>[m <sup>2</sup> ]                       | rang<br>[1]     | f<br>[smena <sup>-1</sup> ] | rang<br>[1] | rang HR<br>[1] |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |
| Mašina   | 22   | 1               | 185                         | 1           | 3              |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |
| Alat   | 2,5  | 5               | 1                           | 5           | -              |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |
| Radni sto  | 2,5  | 4               | 168                         | 2           | 4              |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |
| Gotovi komadi  | 18   | 2               | 168                         | 3           | 2              |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |
| Materijal  | 9  | 3               | 15                          | 4           | 1              |                    |                        |             |                             |             |                |        |    |   |     |   |   |      |     |   |   |   |   |           |     |   |     |   |   |               |    |   |     |   |   |           |   |   |    |   |   |

## b) Analiza - razdvajanje

|            |             |   |                 |  |
|------------|-------------|---|-----------------|--|
| <b>FON</b> | Radno mesto |   | Šifra RM.       |  |
|            | Operacija   | <b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b> | Šifra operacije |  |

### Razdvajanje

#### **1. Po trajnosti:**

operacija se obavlja trajno, na proizvodu iz stalnog i standardnog programa ovog preduzeća.

#### **2. Po stabilnosti:**

operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.

#### **3. Po pravcu istraživanja:**

raspored opreme na radnom mestu.

#### **4. Po kriterijumu:**

- produktivnost rada kroz smanjenje:
  - 4.1. površine radnog mesta,
  - 4.2. učestalosti korišćenja.
- humanizacija u radu kroz smanjenje:
  - 4.3. nošenja predmeta rada.

## b) Analiza - razdvajanje

### **5. Po elementima i rangu:**

| Elementi rasporeda | P [m <sup>2</sup> ] | rang [1] | f [smena <sup>-1</sup> ] | rang [1] | rang HR [1] |
|--------------------|---------------------|----------|--------------------------|----------|-------------|
| Mašina             | 22                  | 1        | 185                      | 1        | 3           |
| Alat               | 2,5                 | 5        | 1                        | 5        | -           |
| Radni sto          | 2,5                 | 4        | 168                      | 2        | 4           |
| Gotovi komadi      | 18                  | 2        | 168                      | 3        | 2           |
| Materijal          | 9                   | 3        | 15                       | 4        | 1           |

### **6. Po metodama i sredstvima:**

Metod modela, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalnog rasporeda rešenja iz literature, dobra praksa

## b) Analiza – kritika sa idejama

| FON  | Radno mesto   | Šifra RM.       |
|--|---|-----------------|
|  | Operacija   | Šifra operacije |
|  | <b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b>   |                 |
| <b>Kritika</b>   | <b>Ideje</b>  |                 |
| <p><b>1. Mesto za gotove komade</b><br/> <i>Kako su smešteni gotovi komadi?</i><br/>           Smešteni su na podu, na prostoru površine 4,0 x 4,5 m.<br/> <i>Kako se još mogu smestiti?</i><br/>           Ideje: 1.A.a,1.A.b<br/> <i>Gde se nalaze gotovi komadi?</i><br/>           Na poziciji <i>Mesto na podu za gotove komade</i> (vidi snimak PS).<br/> <i>Zbog čega se nalaze baš tu?</i><br/>           Nije poznato.<br/> <i>Gde se još mogu nalaziti?</i><br/>           Ideje: 1.B.a,1.B.b</p> <p><b>2. Radni sto</b><br/> <i>Kakav sto se koristi?</i><br/>           Koristi se ravan sto, površine: 2,5x1,0m.<br/> <i>Zašto se koristi baš ovaj sto?</i><br/>           Koristi se za obradu gotovih komada.<br/> <i>Da li sto odgovara standardima?</i><br/>           Površina stola je veća od potrebne.<br/> <i>Kakav se sto može koristiti?</i><br/>           Ideje: 2.A.a,2.A.b<br/> <i>Gde se sto nalazi?</i><br/>           Na poziciji <i>Radni sto</i>. (vidi snimak PS)<br/> <i>Zbog čega se nalazi baš tu?</i><br/>           Nije poznato.<br/> <i>Gde se još može nalaziti?</i><br/>           Ideje: 2.B.a,2.B.b</p> <p><b>3. Mesto za materijal.</b><br/> <i>Kako je smešten materijal?</i><br/>           Vreće težine 20kg su smeštene na podu, na prostoru površine 3,0x3,0 m.<br/> <i>Kako se još mogu smestiti?</i><br/>           Ideje: 3.A.a, 3.A.b<br/> <i>Gde se nalazi materijal?</i><br/>           Na poziciji <i>Mesto na podu za materijal</i> (snimak PS)<br/> <i>Zbog čega se nalazi baš tu?</i><br/>           Nije poznato.<br/> <i>Gde se još može nalaziti?</i><br/>           Ideje: 3.B.a,3.B.b</p> <p><b>4. Ostalo</b><br/> <i>Da li uslovi na radnom mestu odgovaraju standardima?</i><br/>           Ne jer nedostaju neki elementi opreme.<br/> <i>Kako se uslovi rada na radnom mestu mogu usaglasiti sa standardima?</i><br/>           Ideje:4.a.</p> | <p><b>1. Mesto za gotove komade.</b><br/> <i>A. Konstrukcija.</i><br/>           a) Ređanjem po 7 sanduka u vis (1,54m) smanjila bi se potrebna površina na 2,4x1,2m<br/>           b) Gotovi komadi se mogu složiti na 3 standardne palete (1,2x0,8m). Ove palete se mogu smestiti na postolja sa točkicama radi lakše manipulacije.</p> <p><i>B. Raspored.</i><br/>           a) Na istom mestu.<br/>           b) Pored radnog stola.</p> <p><b>2. Radni sto</b><br/> <i>A. Konstrukcija.</i><br/>           a) Isti sto.<br/>           b) Sto manje površine (1,0x0,8m)</p> <p><i>B. Raspored</i><br/>           a) Pored mašine.<br/>           b) Pored mesta za gotove komade.</p> <p><b>3. Mesto za materijal</b><br/> <i>A. Konstrukcija</i><br/>           a) Nabavljati materijal u vrećama ili kontejnerima od 300 kg.<br/>           b) Složiti vreće na standardnu paletu.</p> <p><i>B. Raspored</i><br/>           a) Paleta sa vrećama pored mašine.<br/>           b) Vreća ili kontejner iznad mašine.</p> <p><b>4. Ostala oprema</b><br/>           a) Stolica.</p> |                 |

## b) Analiza – kritika sa idejama

| <b>FON</b>   | Radno mesto  | Šifra RM.       |
|--|--|-----------------|
|  | Operacija  | Šifra operacije |
|  | <b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b>  |                 |
| Kritika  | Ideje  |                 |
| <p><b>1. Mesto za gotove komade</b></p> <p><i>Kako su smešteni gotovi komadi?</i><br/>Smešteni su na podu, na prostoru površine 4,0 x 4,5 m.</p> <p><i>Kako se još mogu smestiti?</i><br/>Ideje: 1.A.a,1.A.b</p> <p><i>Gde se nalaze gotovi komadi?</i><br/>Na poziciji <i>Mesto na podu za gotove komade</i> (vidi snimak PS).</p> <p><i>Zbog čega se nalaze baš tu?</i><br/>Nije poznato.</p> <p><i>Gde se još mogu nalaziti?</i><br/>Ideje: 1.B.a,1.B.b</p> | <p><b>1. Mesto za gotove komade.</b></p> <p><i>A. Konstrukcija.</i></p> <p>a) Ređanjem po 7 sanduka u vis (1,54m) smanjila bi se potrebna površina na 2,4x1,2m</p> <p>b) Gotovi komadi se mogu složiti na 3 standardne palete (1,2x0,8m). Ove palete se mogu smestiti na postolja sa točkicama radi lakše manipulacije.</p> <p><i>B. Raspored.</i></p> <p>a) Na istom mestu.</p> <p>b) Pored radnog stola.</p> |                 |

## b) Analiza – kritika sa idejama

### 2. Radni sto

*Kakav sto se koristi?*

Koristi se ravan sto, površine: 2,5x1,0m.

*Zašto se koristi baš ovaj sto?*

Koristi se za obradu gotovih komada.

*Da li sto odgovara standardima?*

Površina stola je veća od potrebne.

*Kakav se sto može koristiti?*

Ideje: 2.A.a,2.A.b

*Gde se sto nalazi?*

Na poziciji *Radni sto*. (vidi snimak PS)

*Zbog čega se nalazi baš tu?*

Nije poznato.

*Gde se još može nalaziti?*

Ideje: 2.B.a,2.B.b

### 2. Radni sto

*A. Konstrukcija.*

a) Isti sto.

b) Sto manje površine (1,0x0,8m)

*B. Raspored*

a) Pored mašine.

b) Pored mesta za gotove komade.

## b) Analiza – kritika sa idejama

### 3. Mesto za materijal.

*Kako je smešten materijal?*

Vreće težine 20kg su smeštene na podu, na prostoru površine 3,0x3,0 m.

*Kako se još mogu smestiti?*

Ideje: 3.A.a, 3.A.b

*Gde se nalazi materijal?*

Na poziciji Mesto na podu za materijal (snimak PS)

*Zbog čega se nalazi baš tu?*

Nije poznato.

*Gde se još može nalaziti?*

Ideje: 3.B.a,3.B.b

### 4. Ostalo

*Da li uslovi na radnom mestu odgovaraju standardima?*

Ne jer nedostaju neki elementi opreme.

*Kako se uslovi rada na radnom mestu mogu usaglasiti sa standardima?*

Ideje:4.a.

### 3. Mesto za materijal

*A. Konstrukcija*

a) Nabavljati materijal u vrećama ili kontejnerima od 300 kg.

b) Složiti vreće na standardnu paletu.

*B. Raspored*

a) Paleta sa vrećama pored mašine.

b) Vreća ili kontejner iznad mašine.

### 4. Ostala oprema

a) Stolica.

## b) Analiza – sinteza

| FON  | Radno mesto |   | Šifra RM.       |  |
|--|-------------|---|-----------------|--|
|  | Operacija   | <b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b> | Šifra operacije |  |
| <b>Sinteza</b>   |             |   |                 |  |
| <b>1. Nabaviti novu opremu</b>   |             |   |                 |  |
| A. Drvene palete standardnih dimenzija (1,2 x 0,8 m) za gotove proizvode - 3 komada.   |             |   |                 |  |
| B. Kolica za palete sa gotove proizvode - 3 komada. Komade slagati na standardne palete.   |             |   |                 |  |
| C. Držač za kontejner sa materijalom.  |             |   |                 |  |
| D. Materijal pakovan u kontejnere od 300 kg.   |             |   |                 |  |
| E. Sto manje površine 1,0x0,8 m.   |             |   |                 |  |
| F. Stolicu za polusedeći radni položaj.  |             |   |                 |  |
| <b>2. Promeniti raspored opreme</b>  |             |   |                 |  |
| Novi raspored opreme je dat na skici:  |             |   |                 |  |
|  |             |   |                 |  |
| <b>Efeki predloženih mera:</b>   |             |   |                 |  |
| Površina RM je $P_{PS} = 6,75 \times 6,25 = 42,80 \text{ m}^2$ .   |             |   |                 |  |
| Racionalizacijom rasporeda smanjiće se potrebni prostor na $P_{NS} = 4,50 \times 6,25 \approx 28,80 \text{ m}^2$ . Tako će se omogućiti smeštaj nove mašine.   |             |   |                 |  |
| Produktivnost prostora je $Pr_{PS} = (168 \cdot 360) / 42,80 = 1413 \text{ kom} / \text{m}^2$ .  |             |   |                 |  |
| Racionalizacijom rasporeda opreme smanjiće se potrebni prostor, što će dovesti do rasta produktivnosti prostora na $Pr_{NS} = (168 \cdot 360) / 28,80 = 2100 \text{ kom} / \text{m}^2$ .   |             |   |                 |  |
| Troškovi realizacije su oko $TR_{NS} = 30\,000 \text{ din.}$ ,   |             |   |                 |  |
| dok bi troškovi dogradnje bili: $TR_{PS} = 6 \times 2 \times 15\,000 = 180\,000 \text{ din.}$  |             |   |                 |  |
| Uštede u površini su:  |             |   |                 |  |
| $NS - PS = 28,80 - 42,80 = -14,00 \text{ m}^2$ ; $\frac{ NS-PS }{PS} \cdot 100 = \frac{14,00}{42,80} \cdot 100 = 32\%$   |             |   |                 |  |
| Uštede u troškovima su:  |             |   |                 |  |
| $NS - PS = 30\,000 - 180\,000 = -150\,000 \text{ din.}$ ; $\frac{ NS-PS }{PS} \cdot 100 = \frac{150\,000}{180\,000} \cdot 100 = 83\%$  |             |   |                 |  |
| Povećanje produktivnosti prostora je:  |             |   |                 |  |
| $NS - PS = 2100 - 1413 = 687 \text{ kom} / \text{m}^2$ ; $\frac{ NS-PS }{PS} \cdot 100 = \frac{687}{1413} \cdot 100 = 48\%$  |             |   |                 |  |
| Povećaće se produktivnost jer se radnik manje kreće u toku rada i ne zaustavlja mašinu zbog punjenja, i humanizovati rad jer je eliminisano nošenje materijala i omogućen rad u sedećem ili stojećem položaju (po slobodnom izboru radnika). |             |   |                 |  |



## b) Analiza – sinteza

| FON  | Radno mesto |  | Šifra RM.       |  |
|--|-------------|--|-----------------|--|
|  | Operacija   | Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem | Šifra operacije |  |
| Sinteza  |             |  |                 |  |
| <b>1. Nabaviti novu opremu</b>   |             |  |                 |  |
| A. Drvene palete standardnih dimenzija (1,2 x 0,8 m) za gotove proizvode - 3 komada.     |             |  |                 |  |
| B. Kolica za palete sa gotove proizvode - 3 komada. Komade slagati na standardne palete. |             |  |                 |  |
| C. Držač za kontejner sa materijalom.  |             |  |                 |  |
| D. Materijal pakovan u kontejnere od 300 kg.   |             |  |                 |  |
| E. Sto manje površine 1,0x0,8 m.   |             |  |                 |  |
| F. Stolicu za polusedeći radni položaj.  |             |  |                 |  |
| <b>2. Promeniti raspored opreme</b>  |             |  |                 |  |
| Novi raspored opreme je dat na skici:  |             |  |                 |  |
|  |             |  |                 |  |

## b) Analiza – sinteza

### **Efekti predloženih mera:**

Površina RM je  $P_{PS} = 6,75 \times 6,25 = 42,80 \text{ m}^2$ .

Racionalizacijom rasporeda smanjiće se potrebni prostor na  $P_{NS} = 4,50 \times 6,25 \approx 28,80 \text{ m}^2$ .

Tako će se omogućiti smeštaj nove mašine.

Produktivnost prostora je  $Pr_{PS} = (168 * 360) / 42,80 = 1413 \text{ kom} / \text{m}^2$ .

Racionalizacijom rasporeda opreme smanjiće se potrebni prostor, što će dovesti do rasta produktivnosti prostora na  $Pr_{NS} = (168 * 360) / 28,80 = 2100 \text{ kom} / \text{m}^2$ .

Troškovi realizacije su oko  $TR_{NS} = 30\,000 \text{ din.}$ ,

dok bi troškovi dogradnje bili:  $TR_{PS} = 6 \times 2 \times 15\,000 = 180\,000 \text{ din.}$

Uštede u površini su:

$NS - PS = 28,80 - 42,80 = -14,00 \text{ m}^2$  .;

$$\frac{|NS-PS|}{PS} * 100 = \frac{14,00}{42,80} * 100 = 32\%$$

Uštede u troškovima su:

$NS - PS = 30\,000 - 180\,000 = -150\,000 \text{ din.}$ ;

$$\frac{|NS-PS|}{PS} * 100 = \frac{150\,000}{180\,000} * 100 = 83\%$$

Povećanje produktivnosti prostora je:

$NS - PS = 2100 - 1413 = 687 \text{ kom} / \text{m}^2$  .;

$$\frac{|NS-PS|}{PS} * 100 = \frac{687}{1413} * 100 = 48\%$$

Povećaće se produktivnost jer se radnik manje kreće u toku rada i ne zaustavlja mašinu zbog punjenja, i humanizovati rad jer je eliminisano nošenje materijala i omogućen rad u sedećem ili stojećem položaju (po slobodnom izboru radnika).

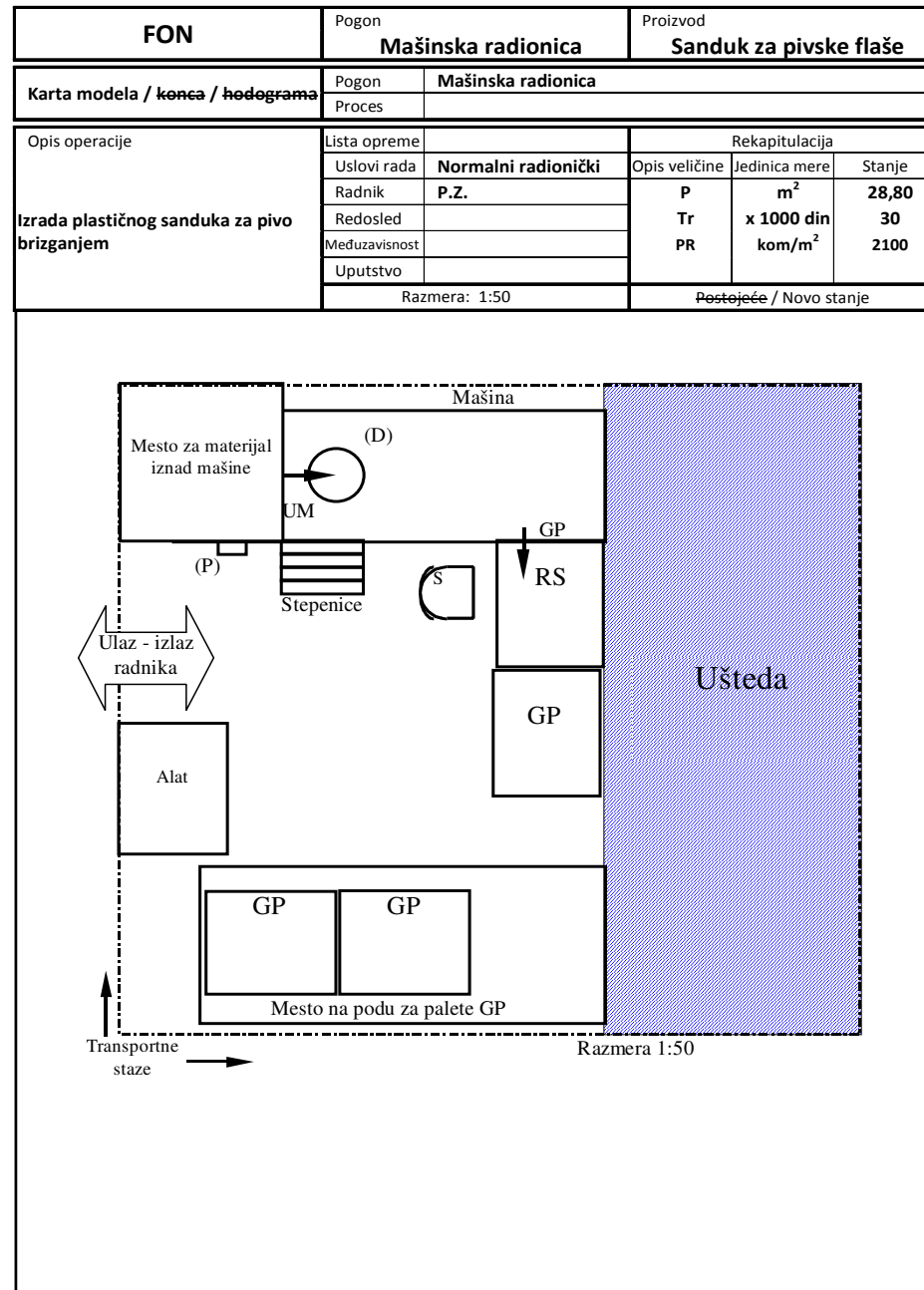
### c) Projektovati nov način rada kartom modela - Lista opreme NS

| FON  |   | Pogon<br>Mašinska radionica                               |           | Proizvod |           |      |      |       |
|--|---|---|-----------|----------|-----------|------|------|-------|
| Lista potrebne opreme<br>za izvođenje operacije<br>na radnom mestu |   | Radno mesto   |           |          |           |      |      |       |
|  |   | Operacija<br>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem |           |          |           |      |      |       |
|  |   | Raspored  |           |          | Uputstvo  |      |      |       |
| RB   | Naziv i kratak opis dela opreme         | Oznaka  | Jed. mere | Količina | Dimenzije |      |      | Crtež |
|  |   |   |           |          | d         | š    | v    |       |
| <b>Specifikacija opreme</b>  |   |   |           |          |           |      |      |       |
| 1  | Mašina                                  | M   | kom       | 1        | 8         | 2,75 |      |       |
| 2  | Alat                                    | A   | kom       | 1        | 2,5       | 1    |      |       |
| 3  | Radni sto                               | RS  | kom       | 1        | 1         | 0,8  |      |       |
| 4  | Kranska dizalica                        | KD  | kom       | 1        |           |      |      |       |
| 5  | Stepenice                               | S   | kom       | 1        |           |      |      |       |
| 6  | Drvene palete                           | DP  | kom       | 3        | 1,2       | 0,8  |      |       |
| 7  | Kolica za palete                        | KP  | kom       | 3        |           |      |      |       |
| 8  | Držač za kontejner sa materijalom       | DK  | kom       | 1        |           |      |      |       |
| 9  | Stolica                                 | ST  | kom       | 1        |           |      |      |       |
| <b>Specifikacija materijala</b>                                    |   |   |           |          |           |      |      |       |
| 1  | Materijal pakovan u kontejnere od 300kg | MK  | kom       | 1        |           |      |      |       |
| 2  | Gotovi proizvodi (sanduci)              | GP  | kom       | 168      | 0,4       | 0,3  | 0,22 |       |

## c) Projektovati nov način rada kartom modela - Lista opreme NS

| FON  |   | Pogon<br>Mašinska radionica |           | Proizvod                                     |           |          |      |       |
|--|---|-----------------------------|-----------|--|-----------|----------|------|-------|
| Lista potrebne opreme<br>za izvođenje operacije<br>na radnom mestu |   | Radno mesto                 |           |  |           |          |      |       |
|  |   | Operacija                   |           | Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem |           |          |      |       |
|  |   | Raspored                    |           |  |           | Uputstvo |      |       |
| RB   | Naziv i kratak opis dela opreme         | Oznaka                      | Jed. mere | Količina                                     | Dimenzije |          |      | Crtež |
|  |   |                             |           |  | d         | š        | v    |       |
| <b>Specifikacija opreme</b>  |   |                             |           |  |           |          |      |       |
| 1  | Mašina                                  | M                           | kom       | 1  | 8         | 2,75     |      |       |
| 2  | Alat                                    | A                           | kom       | 1  | 2,5       | 1        |      |       |
| 3  | Radni sto                               | RS                          | kom       | 1  | 1         | 0,8      |      |       |
| 4  | Kranska dizalica                        | KD                          | kom       | 1  |           |          |      |       |
| 5  | Stepenice                               | S                           | kom       | 1  |           |          |      |       |
| 6  | Drvene palete                           | DP                          | kom       | 3  | 1,2       | 0,8      |      |       |
| 7  | Kolica za palete                        | KP                          | kom       | 3  |           |          |      |       |
| 8  | Držač za kontejner sa materijalom       | DK                          | kom       | 1  |           |          |      |       |
| 9  | Stolica                                 | ST                          | kom       | 1  |           |          |      |       |
| <b>Specifikacija materijala</b>                                    |   |                             |           |  |           |          |      |       |
| 1  | Materijal pakovan u kontejnere od 300kg | MK                          | kom       | 1  |           |          |      |       |
| 2  | Gotovi proizvodi (sanduci)              | GP                          | kom       | 168  | 0,4       | 0,3      | 0,22 |       |

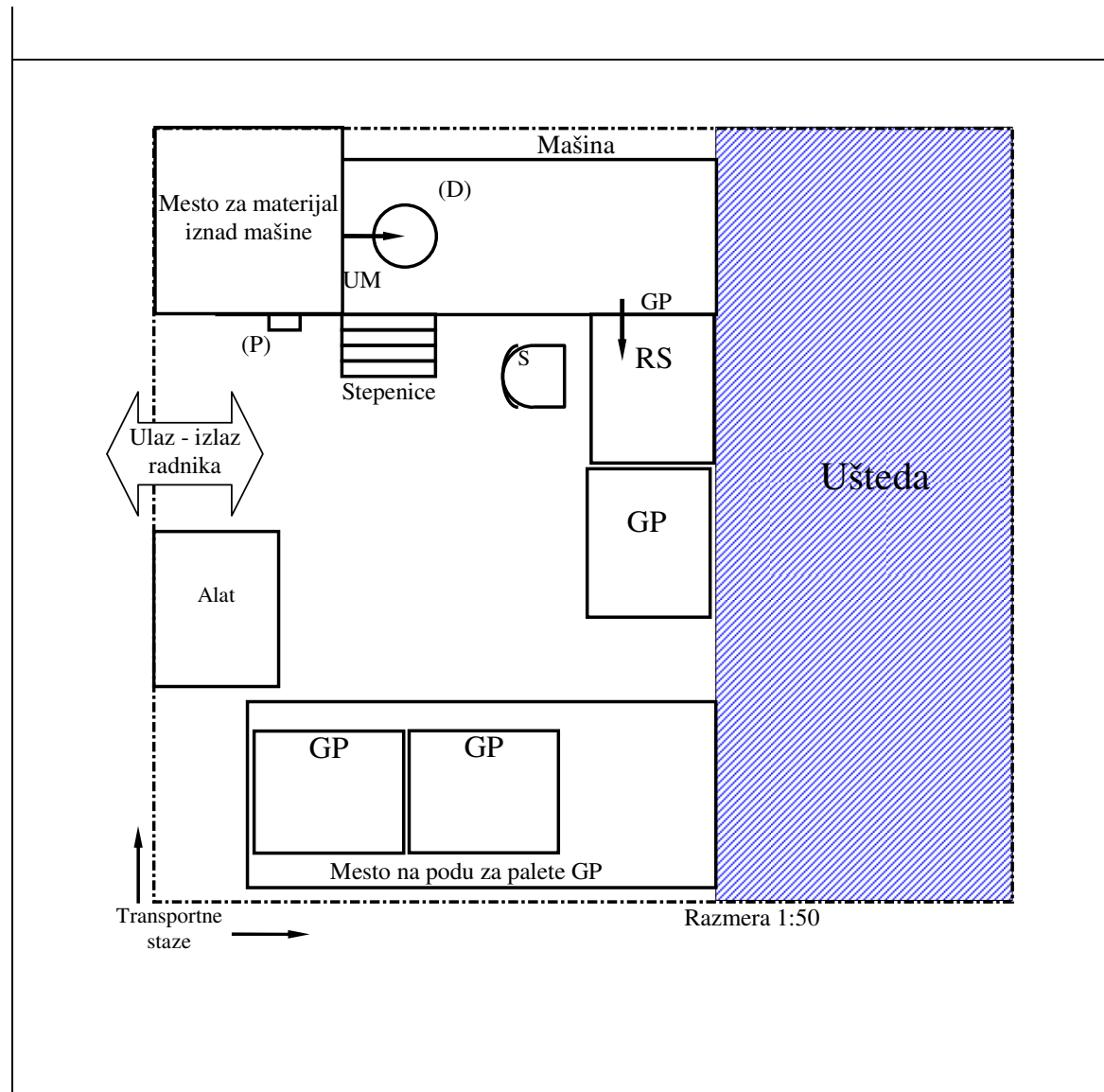
### c) Projektovati nov način rada kartom modela – Karta modela NS



c) Projektovati nov način rada kartom modela – Karta modela NS

|   |                                    |   |                |                          |              |
|---|------------------------------------|---|----------------|--------------------------|--------------|
| <b>FON</b>  | Pogon<br><b>Mašinska radionica</b> | Proizvod<br><b>Sanduk za pивske flaše</b> |                |                          |              |
| <b>Karta modela / kоnca / hodograma</b>                                       | Pogon                              | <b>Mašinska radionica</b>                 |                |                          |              |
|   | Proces                             |   |                |                          |              |
| Opis operacije<br><br><b>Izrada plastičnog sanduka za pivo<br/>brizganjem</b> | Lista opreme                       |   | Rekapitulacija |                          |              |
|   | Uslovi rada                        | <b>Normalni radionički</b>                | Opis veličine  | Jedinica mere            | Stanje       |
|   | Radnik                             | <b>P.Z.</b>                               | <b>P</b>       | <b>m<sup>2</sup></b>     | <b>28,80</b> |
|   | Redosled                           |   | <b>Tr</b>      | <b>x 1000 din</b>        | <b>30</b>    |
|   | Međuzavisnost                      |   | <b>PR</b>      | <b>kom/m<sup>2</sup></b> | <b>2100</b>  |
|   | Uputstvo                           |   |                |                          |              |
|   |                                    | Razmera: 1:50                             |                | Postojeće / Novo stanje  |              |

c) Projektovati nov način rada kartom modela – Karta modela NS



## d), e) Rekapitulacija ušteta

|  |                           |   |                               |             |                 |                  |             |
|--|---------------------------|---|-------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------|
| <b>FON</b>   | Pogon                     | Šifra pogona  | Proizvod                      |             | Šifra proizvoda |                  |             |
|  | <b>Mašinska radionica</b> |   | <b>Sanduk za pивske flaše</b> |             |                 |                  |             |
|  | Radno mesto               |   |                               |             | Šifra RM.       |                  |             |
|  | Operacija                 | <b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b>                             |                               |             |                 | Šifra operacije  |             |
| Opis operacije<br><br><b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b>  |                           | Rekapitulacija stanja i ušteta  |                               |             |                 |                  |             |
|  |                           | Opis veličine   | Jedinica mere                 | Stanje      |                 | Očekivane uštete |             |
|  |                           |   |                               | Postojeće   | Novo            | $\Delta_{NS}$    | $\eta_{NS}$ |
|  |                           | <b>P</b>  | <b>m<sup>2</sup></b>          | <b>42,8</b> | <b>28,80</b>    | <b>-14,00</b>    | <b>32%</b>  |
|  |                           | <b>Tr</b>   | <b>x 1000 din</b>             | <b>180</b>  | <b>30</b>       | <b>-150 000</b>  | <b>83%</b>  |
|  |                           | <b>PR</b>   | <b>kom/m<sup>2</sup></b>      | <b>1413</b> | <b>2100</b>     | <b>687</b>       | <b>48%</b>  |
|  |                           | $\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$ |                               |             |                 |                  |             |
| <b>Rekapitulacija ušteta</b>   |                           |   |                               |             |                 |                  |             |
| <p>Nabavkom nove opreme (palete i kolica za gotove sanduke, kontejner za smeštaj materijala i držač za kontejner, stolica), rekonstrukcijom opreme (radni sto) i promenom rasporeda smanjiće se površina radnog mesta sa 42,8 na 28,8 m<sup>2</sup>, čime se ostvaruje smanjenje od 32%. Na taj način će se ostvariti sledeće:</p> <p>Obezbediće se površina 6 x 2 m za smeštaj nove mašine uz troškove od 30 000 umesto 180 000, koliko bi koštala dogradnja objekta. Ušteta u troškovima iznosi 83%.</p> <p>Povećaće se produktivnost rada za, jer radnik manje hoda, ne nosi teške predmete i ne zaustavlja mašinu radi punjenja.</p> <p>Povećaće se produktivnost prostora 48%, jer se ista godišnja proizvodnja može realizovati na radnom mestu manje površine.</p> <p>Olakšaće se manipulacija materijalom i gotovim proizvodima, čime se povećava efikasnost unutrašnjeg transporta, skladištenja, ...</p> <p>Humanizovće se rad, jer radnik više ne nosi vreće sa materijalom, manje hoda, može da radi u sedećem ili stojećem položaju (po sopstvenom izboru).</p> |                           |   |                               |             |                 |                  |             |



## d), e) Rekapitulacija ušteta

|   |                           |   |                          |                               |                 |                  |             |
|---|---------------------------|---|--------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|-------------|
| <b>FON</b>  | Pogon                     |   | Šifra pogona             | Proizvod                      |                 | Šifra proizvoda  |             |
|   | <b>Mašinska radionica</b> |   |                          | <b>Sanduk za pivske flaše</b> |                 |                  |             |
|   | Radno mesto               |   |                          |                               | Šifra RM.       |                  |             |
|   | Operacija                 | <b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b> |                          |                               | Šifra operacije |                  |             |
| Opis operacije<br><br><b>Izrada plastičnog sanduka za pivo brizganjem</b>       |                           | Rekapitulacija stanja i ušteta                      |                          |                               |                 |                  |             |
|   |                           | Opis veličine                                       | Jedinica mere            | Stanje                        |                 | Očekivane uštete |             |
|   |                           |   |                          | Postojeće                     | Novo            | $\Delta_{NS}$    | $\eta_{NS}$ |
|   |                           | <b>P</b>  | <b>m<sup>2</sup></b>     | <b>42,8</b>                   | <b>28,80</b>    | <b>-14,00</b>    | <b>32%</b>  |
|   |                           | <b>Tr</b>   | <b>x 1000 din</b>        | <b>180</b>                    | <b>30</b>       | <b>-150 000</b>  | <b>83%</b>  |
|   |                           | <b>PR</b>   | <b>kom/m<sup>2</sup></b> | <b>1413</b>                   | <b>2100</b>     | <b>687</b>       | <b>48%</b>  |
|   |                           |   |                          |                               |                 |                  |             |
|   |                           |   |                          |                               |                 |                  |             |
| $\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$ |                           |   |                          |                               |                 |                  |             |

## d), e) Rekapitulacija ušteta

### Rekapitulacija ušteta

Nabavkom nove opreme (palete i kolica za gotove sanduke, kontejner za smeštaj materijala i držač za kontejner, stolica), rekonstrukcijom opreme (radni sto) i promenom rasporeda smanjiće se površina radnog mesta sa 42,8 na 28,8 m<sup>2</sup>, čime se ostvaruje smanjenje od 32%. Na taj način će se ostvariti sledeće:

Obezbediće se površina 6 x 2 m za smeštaj nove mašine uz troškove od 30 000 umesto 180 000, koliko bi koštala dogradnja objekta. Ušteta u troškovima iznosi 83%.

Povećaće se produktivnost rada za, jer radnik manje hoda, ne nosi teške predmete i ne zaustavlja mašinu radi punjenja.

Povećaće se produktivnost prostora 48%, jer se ista godišnja proizvodnja može realizovati na radnom mestu manje površine.

Olakšaće se manipulacija materijalom i gotovim proizvodima, čime se povećava efikasnost unutrašnjeg transporta, skladištenja, ...

Humanizovće se rad, jer radnik više ne nosi vreće sa materijalom, manje hoda, može da radi u sedećem ili stojećem položaju (po sopstvenom izboru).