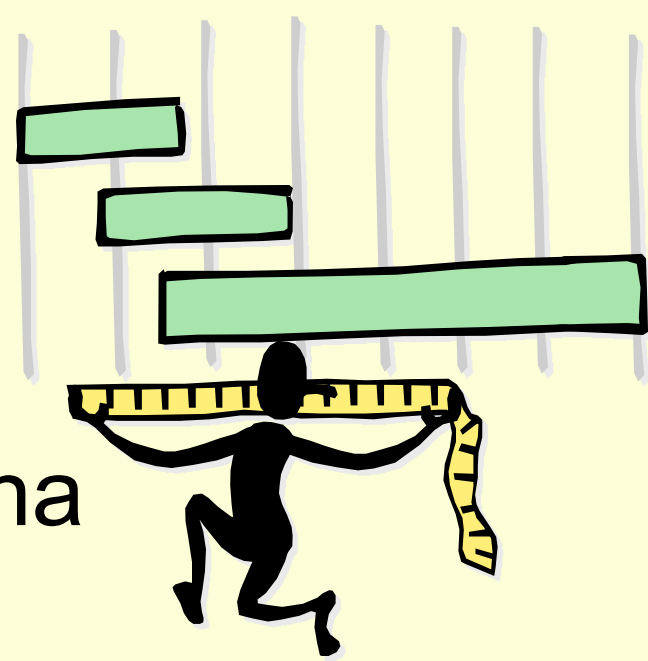


# Utvrđivanje potrebnog vremena



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

## **2. Utvrđivanje potrebnog vremena**

**E. Utvrđivanje vremena elemenata rada**

**F. Utvrđivanje učešća nepredviđenih zastoja**

**G. Utvrđivanje potrebnog vremena**

## **E. Utvrđivanje vremena elemenata rada radnika merenjem vremena (studijom vremena)**

### **Operacija našivanja lajsne**

Da bi odredili potrebno vreme za operaciju našivanja lajsne na mušku atlet majicu "Marko" izvršeno je snimanje elemenata rada merenjem vremena. Snimanje je vršeno tokom tri ciklusa, primenom povratne tehnike merenja. Rezultati merenja su dati u snimačkom listu SV-P1. Vremena su data u sekundama.

Potrebno je:

- a) Izvršiti obradu snimačkog lista - izračunati grešku studije i osnovna vremena pojedinih elemenata (5 poena)
- b) Izraditi radni list studije (10 poena)
- c) Izračunati prosečnu ocenu brzine i efikasnosti (5 poena)
- d) Izraditi zaključni list studije (10 poena)



|                |                                                                             |       |                                                                        |                   |                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Pogon:         | Radnik:                                                                     | Pol:  | <b>E l e m e n t i</b><br>P: priprema<br>Š: šivenje<br>R: ručna dorada | datum             | <b>26/06/97</b> |
| Šivara         | P.Z.                                                                        | M / Ž |                                                                        | početak           | <b>10:00:00</b> |
| Opis operacije | Priprema majice, zašivanje<br>lajsne, ručna dorada za mušku<br>atlet majicu |       |                                                                        | kraj              | <b>10:14:30</b> |
|                |                                                                             |       |                                                                        | trajanje          |                 |
|                |                                                                             |       |                                                                        | neiskor.<br>vreme |                 |
|                |                                                                             |       |                                                                        | T <sub>n</sub>    |                 |
| Uslovi rada    | t = 20° C, H = 50%<br>os = 400 lux<br>Normalni radionički uslovi            |       | G <sub>s</sub>                                                         |                   |                 |
|                |                                                                             |       | pov                                                                    |                   |                 |
|                |                                                                             |       | AV                                                                     |                   |                 |

| Element   | V <sub>i</sub><br>[ 1 ] | t <sub>i</sub><br>[ s ] | t <sub>o</sub><br>[ s ] | Element | V <sub>i</sub><br>[ 1 ] | t <sub>i</sub><br>[ s ] | t <sub>o</sub><br>[ s ] |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| VPPS      |                         |                         | 360                     |         |                         |                         |                         |
| P1        | 100                     | 20                      |                         |         |                         |                         |                         |
| Š1        |                         | 5                       |                         |         |                         |                         |                         |
| R1        | 85                      | 18                      |                         |         |                         |                         |                         |
| P2        | 95                      | 21                      |                         |         |                         |                         |                         |
| Š2        |                         | 5                       |                         |         |                         |                         |                         |
| R2        | 90                      | 17                      |                         |         |                         |                         |                         |
| Lom igale |                         | 140                     |                         |         |                         |                         |                         |



|                                                                                               |                            |       |                                                          |                   |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|----------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| Pogon:                                                                                        | Radnik:                    | Pol:  | Elementi<br>P: priprema<br>Š: šivenje<br>R: ručna dorada | datum             | 26/06/97     |
| Šivara                                                                                        | P.Z.                       | M / Ž |                                                          | početak           | 10:00:00     |
| Opis operacije<br>Priprema majice, zašivanje<br>lajsne, ručna dorada za mušku<br>atlet majicu |                            |       |                                                          | kraj              | 10:14:30     |
|                                                                                               |                            |       |                                                          | trajanje          | <b>870 s</b> |
|                                                                                               |                            |       |                                                          | neiskor.<br>vreme | <b>610 s</b> |
|                                                                                               |                            |       |                                                          | T <sub>n</sub>    | <b>260 s</b> |
| Uslovi rada                                                                                   | t = 20° C, H = 50%         |       | G <sub>s</sub>                                           | <b>0,77 %</b>     |              |
|                                                                                               | os = 400 lux               |       | poV                                                      | <b>100 [1]</b>    |              |
|                                                                                               | Normalni radionički uslovi |       | AV                                                       | <b>D.S.</b>       |              |

| Element  | V <sub>i</sub><br>[ 1 ] | t <sub>i</sub><br>[ s ] | t <sub>o</sub><br>[ s ] | Element | V <sub>i</sub><br>[ 1 ] | t <sub>i</sub><br>[ s ] | t <sub>o</sub><br>[ s ] |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| VPPS     |                         |                         | 360                     |         |                         |                         |                         |
| P1       | 100                     | 20                      | 20                      |         |                         |                         |                         |
| Š1       |                         | 5                       | 5                       |         |                         |                         |                         |
| R1       | 85                      | 18                      | 15                      |         |                         |                         |                         |
| P2       | 95                      | 21                      | 20                      |         |                         |                         |                         |
| Š2       |                         | 5                       | 5                       |         |                         |                         |                         |
| R2       | 90                      | 17                      | 15                      |         |                         |                         |                         |
| Lom igle |                         | 140                     | 140                     |         |                         |                         |                         |
| P3       | 115                     | 17                      | 20                      |         |                         |                         |                         |
| Š        |                         |                         |                         |         |                         |                         |                         |





## Rešenje:

a) Greška studije:

$$G_s = \frac{T_i - T_n}{T_n} * 100[\%]$$

$$T_i = \sum t_i = 20 + 5 + 18 + 21 + 5 + 17 + 140 + 17 + 5 + 14 = 262 \text{ [s]}$$

$$T_n = T_{\text{trajanja}} - T_{\text{neiskorišćeno}} \text{ [s]}$$

$$T_{\text{trajanja}} = T_{\text{kraj}} - T_{\text{početak}} = 10:14:30 - 10:00:00 = 870 \text{ [s]}$$

$$T_{\text{neiskorišćeno}} = VPPS + \text{Razgovor} + VPKS = 360 + 70 + 180 = 610 \text{ [s]}$$

$$T_n = 870 - 610 = 260 \text{ [s]}$$

$$G_s = \frac{262 - 260}{260} * 100 = +0,77 \text{ [%]}$$

Greška studije je u granicama od  $\pm 2\%$ , pa se studija može prihvatiti.

Osnovna vremena su izračunata u snimačkom listu, po formuli:

$$t_o = \frac{t_i * v_i}{v_o} = \frac{t_i * v_i}{100} \text{ [s]}$$



| Element                                  | $T_{oe}$<br>[ s ] | $n_e$<br>[ 1 ] | $t_{oe}$<br>[ s ] |
|------------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| <b>I Elementi rada</b>                   |                   |                |                   |
| <u>(A) Radnika</u>                       |                   |                |                   |
| 1. Priprema majice<br>// 20 / 20 / 20 // | 60                | 3              | 20                |
| 2. Ručna dorada<br>// 15 / 15 / 15 //    | 45                | 3              | 15                |
| Ukupno I / A :                           | 105               |                |                   |
| <u>(B) Radnika i mašine</u>              |                   |                |                   |
| Nema elemenata                           | 0                 |                |                   |
| Ukupno I / B :                           | 0                 |                |                   |
| <u>(C) Mašine</u>                        |                   |                |                   |
| 1. Šivenje<br>// 5 / 5 / 5 //            | 15                | 3              | 5                 |
| Ukupno I / C :                           | 15                |                |                   |
| Ukupno I :                               | 120               |                |                   |
| <b>II Elementi nepredviđenih zastoja</b> |                   |                |                   |
| 1. Lom igle<br>// 140 //                 | 140               |                |                   |
| Ukupno II :                              | 140               |                |                   |
| <b>III Elementi odmora</b>               |                   |                |                   |
| 1. Razgovor sa drugaricom<br>// 70 //    |                   |                | 70                |
| Ukupno III :                             |                   |                | 70                |
| <b>IV Pomoćni elementi studije</b>       |                   |                |                   |
| VPPS / VPKS<br>// 360 / 180 //           |                   |                | 540               |
| Ukupno IV :                              |                   |                | 540               |
| Sve ukupno :                             | 260               |                | 610               |

| Element                                  | $T_{oe}$<br>[ s ] | $n_e$<br>[ 1 ] | $t_{oe}$<br>[ s ] |
|------------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| <b>I Elementi rada</b>                   |                   |                |                   |
| <u>(A) Radnika</u>                       |                   |                |                   |
| 1. Priprema majice<br>// 20 / 20 / 20 // | 60                | 3              | 20                |
| 2. Ručna dorada<br>// 15 / 15 / 15 //    | 45                | 3              | 15                |
| Ukupno I / A :                           | 105               |                |                   |
| <u>(B) Radnika i mašine</u>              |                   |                |                   |
| Nema elemenata                           | 0                 |                |                   |
| Ukupno I / B :                           | 0                 |                |                   |
| <u>(C) Mašine</u>                        |                   |                |                   |
| 1. Šivenje<br>// 5 / 5 / 5 //            | 15                | 3              | 5                 |
| Ukupno I / C :                           | 15                |                |                   |
| Ukupno I :                               | 120               |                |                   |
| <u>II Elementi nepredviđenih zastoja</u> |                   |                |                   |
| 1. Lom igle<br>// 140 //                 | 140               |                |                   |
| Ukupno II :                              | 140               |                |                   |
| <b>III Elementi odmora</b>               |                   |                |                   |
| 1. Razgovor sa drugaricom<br>// 70 //    |                   |                | 70                |
| Ukupno III :                             |                   |                | 70                |
| <u>IV Pomoćni elementi studije</u>       |                   |                |                   |
| VPPS / VPKS<br>// 360 / 180 //           |                   |                | 540               |
| Ukupno IV :                              |                   |                | 540               |
| Sve ukupno :                             | 260               |                | 610               |


c) Prosečna ocena brzine i efikasnostije izračunata po formuli:

$$POV = \frac{T_o}{T_n} * v_o = \frac{\sum t_o}{T_n} * v_o = \frac{20 + 5 + 15 + 20 + 5 + 15 + 140 + 20 + 5 + 15}{260} * 100 = 100 [1]$$

|                |                                                                             |       |                               |                   |                |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|-------------------|----------------|
| Pogon:         | Radnik:                                                                     | Pol:  | Elementi                      | datum             | 26/06/97       |
| Šivara         | P.Z.                                                                        | M / Ž | P: priprema                   | početak           | 10:00:00       |
| Opis operacije | Priprema majice, zašivanje<br>lajsne, ručna dorada za mušku<br>atlet majicu |       | Š: šivenje<br>R: ručna dorada | kraj              | 10:14:30       |
|                |                                                                             |       |                               | trajanje          | <b>870 s</b>   |
|                |                                                                             |       |                               | neiskor.<br>vreme | <b>610 s</b>   |
|                |                                                                             |       |                               | T <sub>n</sub>    | <b>260 s</b>   |
|                |                                                                             |       |                               | G <sub>s</sub>    | <b>0,77 %</b>  |
| Uslovi rada    | t = 20° C, H = 50%                                                          |       |                               | pov               | <b>100 [1]</b> |
|                | os = 400 lux                                                                |       |                               | AV                | <b>D.S.</b>    |
|                | Normalni radionički uslovi                                                  |       |                               |                   |                |

| Element                                  | T <sub>oe</sub><br>[ s ] | n <sub>e</sub><br>[ 1 ] | t <sub>oe</sub><br>[ s ] | f<br>[ 1 ] |
|------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
| <b>I Elementi rada</b>                   |                          |                         |                          |            |
| <u>(A) Radnika</u>                       |                          |                         |                          |            |
| 1. Priprema majice                       | 60                       | 3                       | 20                       | 1:1        |
| 2. Ručna dorada                          | 45                       | 3                       | 15                       | 1:1        |
| Ukupno I / A :                           | 105                      |                         |                          |            |
| <u>(B) Radnika i mašine</u>              |                          |                         |                          |            |
| Nema elemenata                           | 0                        |                         |                          |            |
| Ukupno I / B :                           | 0                        |                         |                          |            |
| <u>(C) Mašine</u>                        |                          |                         |                          |            |
| 1. Šivenje                               | 15                       | 3                       | 5                        | 1:1        |
| Ukupno I / C :                           | 15                       |                         |                          |            |
| Ukupno I :                               | 120                      |                         |                          |            |
| <b>II Elementi nepredviđenih zastoja</b> |                          |                         |                          |            |
| 1. Lom igle                              | 140                      |                         |                          |            |
| Ukupno II :                              | 140                      |                         |                          |            |
| Sve ukupno :                             | 260                      |                         |                          |            |

| Element                                  | $T_{oe}$<br>[ s ] | $n_e$<br>[ 1 ] | $t_{oe}$<br>[ s ] | f<br>[ 1 ] |
|------------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------|
| I Elementi rada                          |                   |                |                   |            |
| <u>(A) Radnika</u>                       |                   |                |                   |            |
| 1. Priprema majice                       | 60                | 3              | 20                | 1:1        |
| 2. Ručna dorada                          | 45                | 3              | 15                | 1:1        |
| Ukupno I / A :                           | 105               |                |                   |            |
| <u>(B) Radnika i mašine</u>              |                   |                |                   |            |
| Nema elemenata                           | 0                 |                |                   |            |
| Ukupno I / B :                           | 0                 |                |                   |            |
| <u>(C) Mašine</u>                        |                   |                |                   |            |
| 1. Šivenje                               | 15                | 3              | 5                 | 1:1        |
| Ukupno I / C :                           | 15                |                |                   |            |
| Ukupno I :                               | 120               |                |                   |            |
| <u>II Elementi nepredviđenih zastoja</u> |                   |                |                   |            |
| 1. Lom igle                              | 140               |                |                   |            |
| Ukupno II :                              | 140               |                |                   |            |
| Sve ukupno :                             | 260               |                |                   |            |

|                                                                                                                                    |                        |                                       |                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------|
| <br><small>laboratorija za proučavanje rada</small> | <b>Studija vremena</b> | <b>ZL<sub>1</sub>- Zaključni list</b> | studija: SV-P1 |           |
|                                                                                                                                    |                        |                                       | strana: 3      | uk.str: 3 |

|                |                                                                             |                  |                               |                   |                |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|
| Pogon:         | Radnik:                                                                     | Pol:             | Elementi                      | datum             | 26/06/97       |
| Šivara         | P.Z.                                                                        | <del>M</del> / Ž |                               | P: priprema       | početak        |
| Opis operacije | Priprema majice, zašivanje<br>lajsne, ručna dorada za mušku<br>atlet majicu |                  | Š: šivenje<br>R: ručna dorada | kraj              | 10:14:30       |
|                |                                                                             |                  |                               | trajanje          | <b>870 s</b>   |
|                |                                                                             |                  |                               | neiskor.<br>vreme | <b>610 s</b>   |
|                |                                                                             |                  |                               | T <sub>n</sub>    | <b>260 s</b>   |
| Uslovi rada    | t = 20° C, H = 50%<br>os = 400 lux<br>Normalni radionički uslovi            |                  |                               | G <sub>s</sub>    | <b>0,77 %</b>  |
|                |                                                                             |                  |                               | POV               | <b>100 [1]</b> |
|                |                                                                             |                  |                               | AV                | <b>D.S.</b>    |

| Element                     | T <sub>oe</sub><br>[ s ] | n <sub>e</sub><br>[ 1 ] | t <sub>oe</sub><br>[ s ] | f<br>[ 1 ] |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
| I Elementi rada             |                          |                         |                          |            |
| <u>(A) Radnika</u>          |                          |                         |                          |            |
| 1. Priprema majice          | 60                       | 3                       | 20                       | 1:1        |
| 2. Ručna dorada             | 45                       | 3                       | 15                       | 1:1        |
| Ukupno I / A :              | 105                      |                         |                          |            |
| <u>(B) Radnika i mašine</u> |                          |                         |                          |            |
| Nema elemenata              | 0                        |                         |                          |            |



## **G. Operacija našivanja lajsne na majicu**

A. Osnovna vremena grupisanih zahvata rada radnika  
(bez mašine) utvrđena studijom vremena iznose:

- |                    |            |
|--------------------|------------|
| 1. Priprema majice | 20 (s/kom) |
| 2. Ručna dorada    | 15 (s/kom) |

B. Zahvata rada radnika i mašine nema

C. Mašinsko vreme šivenja obrade utvrđena studijom vremena iznose:

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| 1. Šivenje lajsne | 5 (s/kom) |
|-------------------|-----------|

NAPOMENA: uobičajena serija je 100 (kom/ser)

D. Procentualna zastupljenost elemenata nepredvidjenih zastoja utvrđjena je uzorkovanje rada i iznosi: 5 (%)

E. Procentualna veličina odmora utvrđjena je PSP tehnikom i iznosi:

1. Lične potrebe 7 (%)

Radnik ne može da napusti mašinu za vreme zahvata obrade - rada mašine

2. Minimalni zamor 4 (%)

3. Zamor izazvan radom i dejstvom okoline 5 (%)  
(odnosi se na sve zahvate)

Potrebno je odrediti:

a) Standardno vreme za svaki zahvat rada i jednu majicu (15 poena)

b) Standardno vreme za seriju od 200 majica (5 poena)

c) Normativ rada u obliku:

- broja komada na sat i

- broja komada u smeni (10 poena)

Rešenje:

- a) Standardna vremena za svaki zahvat i za jednu majicu su izračunata u obrascu - UPV - P1.

Osnovna vremena elementa rada se računaju po formuli:

$$t_{oe} = \frac{T_{oe}}{n} \text{ [s]}$$

Osnovna vremena elementa za 1 deo se računaju po formuli:

$$t_{oed} = t_{oe} * f \text{ [s/kom]}$$


Frekvencija je data kao količnik npr 1:100 , što znači da osnovno vreme elementa treba pomnožiti sa 1 i podeliti sa 100.

Standardna vremena elementa za 1 deo se računaju po formuli:


$$t_{sed} = t_{oed} * \left(1 + \frac{NZ_{\%}}{100}\right) * \left(1 + \frac{O_{\%}}{100}\right) \text{ [ss/kom]}$$

Standardno vreme za jedan deo računa se sabiranjem standardnih vremena elemenata za jedan deo:

$$Tsd = \sum t_{sed}$$

| L  |                                                                             | Utvrđivanje potrebnog vremena    |                          |              | studija:                  |             |            |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------|---------------------------|-------------|------------|----------------------------|
|                                                                                   |                                                                             |                                  |                          |              | strana:                   | uk.str:     |            |                            |
| Pogon:                                                                            | Šivara                                                                      | izradio                          | P. Petrović              |              | 25/02/93                  |             |            |                            |
|                                                                                   |                                                                             | kontrolisao                      | J. Janković              |              | 27/02/93                  |             |            |                            |
| Opis operacije                                                                    | Priprema majice, zašivanje<br>lajsne, ručna dorada za mušku<br>atlet majicu | odobrio                          | D. Savić                 |              | 28/02/93                  |             |            |                            |
|                                                                                   |                                                                             | to:                              | Studija vremena          |              | SV-PMR                    |             |            |                            |
|                                                                                   |                                                                             | NZ:                              | Uzorkovanje rada         |              | UR-PMR                    |             |            |                            |
|                                                                                   |                                                                             | O:                               | PSP tehnika              |              | JVEO-PMR                  |             |            |                            |
| Uslovi rada                                                                       | t = 20°C, H = 50%,<br>os = 400 lux<br>Normalni radionički uslovi            | Standardno vreme za 1 proizvod   |                          |              | 52 ss                     |             |            |                            |
|                                                                                   |                                                                             | Std. vreme za seriju od 100 kom. |                          |              | 1,45 sh                   |             |            |                            |
|                                                                                   |                                                                             | Broj izrađenih komada za 1 čas   |                          |              | 69 kom/h                  |             |            |                            |
| Element                                                                           | T <sub>oe</sub><br>[ s ]                                                    | n <sub>e</sub><br>[ 1 ]          | t <sub>oe</sub><br>[ s ] | f<br>[ 1:1 ] | t <sub>oed</sub><br>[ s ] | NZ<br>[ % ] | O<br>[ % ] | t <sub>sed</sub><br>[ ss ] |
| <u>ELEMENTI RADA</u>                                                              |                                                                             |                                  |                          |              |                           |             |            |                            |
| <u>(A) RADNIKA</u>                                                                |                                                                             |                                  |                          |              |                           |             |            |                            |
| 1. Priprema majice                                                                | 60                                                                          | 3                                | 20                       | 1:1          | 20                        | 5           | 20         | 26                         |
| 2. Ručna dorada                                                                   | 45                                                                          | 3                                | 15                       | 1:1          | 15                        | 5           | 20         | 19                         |
| <u>(B) RADNIKA I MAŠINE</u>                                                       |                                                                             |                                  |                          |              |                           |             |            |                            |
| <u>(C) MAŠINE</u>                                                                 |                                                                             |                                  |                          |              |                           |             |            |                            |
| 1. Šivenje                                                                        | 15                                                                          | 3                                | 5                        | 1 : 1        | 5                         | 5           | 20         | 7                          |
| <u>Ukupno</u>                                                                     |                                                                             |                                  |                          |              |                           |             |            | <b><u>52</u></b>           |

| Element                     | $T_{oe}$<br>[ s ] | $n_e$<br>[ 1 ] | $t_{oe}$<br>[ s ] | f<br>[ 1:1 ] | $t_{oed}$<br>[ s ] | NZ<br>[ % ] | O<br>[ % ] | $t_{sed}$<br>[ ss ] |
|-----------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------|--------------------|-------------|------------|---------------------|
| <u>ELEMENTI RADA</u>        |                   |                |                   |              |                    |             |            |                     |
| <u>(A) RADNIKA</u>          |                   |                |                   |              |                    |             |            |                     |
| 1. Priprema majice          | 60                | 3              | 20                | 1:1          | 20                 | 5           | 20         | 26                  |
| 2. Ručna dorada             | 45                | 3              | 15                | 1:1          | 15                 | 5           | 20         | 19                  |
| <u>(B) RADNIKA I MAŠINE</u> |                   |                |                   |              |                    |             |            |                     |
| <u>(C) MAŠINE</u>           |                   |                |                   |              |                    |             |            |                     |
| 1. Šivenje                  | 15                | 3              | 5                 | 1 : 1        | 5                  | 5           | 20         | 7                   |
| <u>Ukupno</u>               |                   |                |                   |              |                    |             |            | <b><u>52</u></b>    |

| L  | Utvrđivanje potrebnog vremena                                                         |                |                   | studija:                         |                    |                 |            |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------|------------|---------------------|
|                                                                                     |                                                                                       |                |                   | strana:                          | uk.str:            |                 |            |                     |
| Pogon:                                                                              | Šivara                                                                                |                |                   | izradio                          | <i>P. Petrović</i> | <b>25/02/93</b> |            |                     |
|                                                                                     |                                                                                       |                |                   | kontrolisao                      | <i>J. Janković</i> | <b>27/02/93</b> |            |                     |
| Opis operacije                                                                      | Priprema majice, zašivanje<br>lajsne, ručna dorada za mušku<br>atlet majicu           |                |                   | odobrio                          | <i>D. Savić</i>    | <b>28/02/93</b> |            |                     |
|                                                                                     |                                                                                       |                |                   | to:                              | Studija vremena    | <b>SV-PMR</b>   |            |                     |
|                                                                                     |                                                                                       |                |                   | NZ:                              | Uzorkovanje rada   | <b>UR-PMR</b>   |            |                     |
|                                                                                     |                                                                                       |                |                   | O:                               | PSP tehnika        | <b>UVEO-PMR</b> |            |                     |
| Uslovi rada                                                                         | <b>t = 20°C, H = 50%,</b><br><b>os = 400 lux</b><br><b>Normalni radionički uslovi</b> |                |                   | Standardno vreme za 1 proizvod   |                    | <b>52 ss</b>    |            |                     |
|                                                                                     |                                                                                       |                |                   | Std. vreme za seriju od 100 kom. |                    | <b>1,45 sh</b>  |            |                     |
|                                                                                     |                                                                                       |                |                   | Broj izrađenih komada za 1 čas   |                    | <b>69 kom/h</b> |            |                     |
| Element                                                                             | $T_{oe}$<br>[ s ]                                                                     | $n_e$<br>[ 1 ] | $t_{oe}$<br>[ s ] | f<br>[ 1:1 ]                     | $t_{oed}$<br>[ s ] | NZ<br>[ % ]     | O<br>[ % ] | $t_{sed}$<br>[ ss ] |
| <u>ELEMENTI RADA</u>                                                                |                                                                                       |                |                   |                                  |                    |                 |            |                     |
| <u>(A) RADNIKA</u>                                                                  |                                                                                       |                |                   |                                  |                    |                 |            |                     |

b) Standardno vreme za seriju od 200 majica:

$$\begin{aligned} T_{\text{ser}} &= T_{\text{sd}} * Q_{\text{ser}} = 52 \text{ (ss/kom)} * 200 \text{ (kom/ser)} &&= 10\,400 \text{ (ss/ser)} = \\ & &&= 173,34 \text{ (smin/ser)} = \\ & &&= 2,89 \text{ (sh/ser)} \end{aligned}$$

c) Normativ rada:

$$\text{Broj komada na sat: } N_{\text{rh}} = T_{\text{h}} / T_{\text{sd}} = 3600 / 52 = 69,2 \text{ (kom/h)}$$

$$\text{Broj komada u smeni: } N_{\text{rs}} = T_{\text{sm}} / T_{\text{sd}} = 27000 / 52 = 519,2 \text{ (kom/sm.)}$$

(Proračun je baziran na 7.5 h radnom vremenu)

## G. Operacija struganja osovine po dužini

A. Osnovna vremena grupisanih zahvata rada radnika (bez mašine) utvrđjena studijom vremena iznose:

1. Zahvati pripreme serije delova 1000 (s/ser)
2. Zahvati završetka serije delova 1000 (s/ser)

NAPOMENA: uobičajena serija je 100 (kom/ser)

B. Osnovna vremena grupisanih zahvata rada radnika i mašine utvrđena studijom vremena iznose:

- |                                                  |             |
|--------------------------------------------------|-------------|
| 1. Punjenje mašine sa stezanjem predmeta rada    | 250 (s/kom) |
| 2. Uključenje i isključenje mašine (zajedno)     | 3 (s/kom)   |
| 3. Kontrola predmeta rada bez vadjenja iz mašine | 150 (s/kom) |
| 4. Otpuštanje predmeta rada i pražnjenje mašine  | 240 (s/kom) |

C. Mašinsko vreme obrade utvrđuje se na osnovu tehnologije i režima:

- |                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| 1. Dužina osovine za obradu ( $l$ )            | 200 (mm)    |
| 2. Dodatak za ulaz noža ( $l_1$ )              | 3 (mm)      |
| 3. Dodatak za izlaz noža ( $l_2$ )             | 5 (mm)      |
| 4. Broj obrtaja glavnog vretena mašine ( $n$ ) | 140 (o/min) |
| 5. Posmak (s)                                  | 0,25 (mm/o) |
| 6. Broj prolaza ( $i$ )                        | 2 (1)       |



- D. Procentualna zastupljenost elemenata nepredvidjenih zastoja utvrđena je uzorkovanje rada i iznosi: 5 (%)
- E. Procentualna veličina odmora utvrđena je PSP tehnikom i iznosi:
1. Lične potrebe 5 (%)  
Radnik može da napusti mašinu za vreme zahvata obrade - rada mašine
  2. Minimalni zamor 4 (%)
  3. Zamor izazvan radom (odnosi se na sve zahvate sem obrade) 12 (%)
  4. Zamor izazvan dejstvom okoline 5 (%)

Potrebno je odrediti:

- a) Standardno vreme za svaki zahvat rada i jednu osovinu (15 poena)
- b) Standardno vreme za seriju od 200 osovina (5 poena)
- c) Normativ rada u obliku:
  - broja komada na sat i
  - broja komada u smeni (10 poena)

Rešenje:

- a) Standardna vremena za svaki zahvat i za jednu osovinu su izračunata u obrascu - UPV - P1.

Osnovna vremena elementa rada radnika se računaju po formuli:

$$t_{oe} = \frac{T_{oe}}{n} \text{ [s]}$$

Osnovno vreme elemenata rada mašine se računa na osnovu tehnoloških parametara obrade rezanjem, po formuli

$$t_{oe} = \frac{l + l_1 + l_2}{n \times s} \times i \text{ [s]}$$

Osnovna vremena elementa za 1 deo se računaju po formuli:

$$t_{oed} = t_{oe} * f \text{ [s/kom]}$$


Frekvencija je data kao količnik npr 1:100 , što znači da osnovno vreme elementa treba pomnožiti sa 1 i podeliti sa 100.

Standardna vremena elementa za 1 deo se računaju po formuli:

$$t_{sed} = t_{oed} * \left(1 + \frac{NZ_{\%}}{100}\right) * \left(1 + \frac{O_{\%}}{100}\right) \text{ [ss/kom]}$$

Standardno vreme za jedan deo računa se sabiranjem standardnih vremena elemenata za jedan deo:

$$Tsd = \sum t_{sed}$$

| L                                                                              |                                                                                                                                | Utvrđivanje potrebnog vremena    |                         |                   |              | studija:           |             |            |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|--------------------|-------------|------------|---------------------|
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                |                                  |                         |                   |              | strana:            | uk.str:     |            |                     |
| Pogon: <b>Mašinska radionica</b>                                                                                                                              |                                                                                                                                | izradio                          | <b>P. Petrović</b>      | <b>25/02/93</b>   |              |                    |             |            |                     |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                | kontrolisao                      | <b>J. Janković</b>      | <b>27/02/93</b>   |              |                    |             |            |                     |
| Opis operacije                                                                                                                                                | <b>Struganje osovine dužine<br/>200 mm <math>\phi</math> 50 mm<br/>na, univerzalnom strugu<br/>US/FAM-001 za sklop UPV/ D1</b> | odobrio                          | <b>D. Savić</b>         | <b>28/02/93</b>   |              |                    |             |            |                     |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                | to:                              | <b>Studija vremena</b>  | <b>SV-PMR</b>     |              |                    |             |            |                     |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                | NZ:                              | <b>Uzorkovanje rada</b> | <b>UR-PMR</b>     |              |                    |             |            |                     |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                | O:                               | <b>PSP tehnika</b>      | <b>UVEO-PMR</b>   |              |                    |             |            |                     |
| Uslovi rada                                                                                                                                                   | <b>t = 20°C, H = 50%,<br/>os = 400 lux<br/>Normalni radionički uslovi</b>                                                      | Standardno vreme za 1 proizvod   |                         | <b>1627 ss</b>    |              |                    |             |            |                     |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                | Std. vreme za seriju od 100 kom. |                         | <b>45,20 sh</b>   |              |                    |             |            |                     |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                | Broj izrađenih komada za 1 čas   |                         | <b>2,2 kom/h</b>  |              |                    |             |            |                     |
| Element                                                                                                                                                       |                                                                                                                                | $T_{oe}$<br>[ s ]                | $n_e$<br>[ 1 ]          | $t_{oe}$<br>[ s ] | f<br>[ 1:1 ] | $t_{oed}$<br>[ s ] | NZ<br>[ % ] | O<br>[ % ] | $t_{sed}$<br>[ ss ] |
| <u>I ELEMENTI RADA</u>                                                                                                                                        |                                                                                                                                |                                  |                         |                   |              |                    |             |            |                     |
| <u>(A) RADNIKA</u>                                                                                                                                            |                                                                                                                                |                                  |                         |                   |              |                    |             |            |                     |
| 1. Priprema serije delova                                                                                                                                     |                                                                                                                                | 1000                             | 1                       | 1000              | 1:100        | 10                 | 5           | 26         | 13                  |
| 2. Zahvati završetka serije                                                                                                                                   |                                                                                                                                | 1000                             | 1                       | 1000              | 1:100        | 10                 | 5           | 26         | 13                  |
| <u>(B) RADNIKA I MAŠINE</u>                                                                                                                                   |                                                                                                                                |                                  |                         |                   |              |                    |             |            |                     |
| 1. Punjenje mašine sa stezanjem predmeta rada                                                                                                                 |                                                                                                                                | 250                              | 1                       | 250               | 1 : 1        | 250                | 5           | 26         | 330                 |
| 2. Uključenje i isključenje mašine                                                                                                                            |                                                                                                                                | 3                                | 1                       | 3                 | 1 : 1        | 3                  | 5           | 26         | 4                   |
| 3. Kontrola predmeta rada bez vadjenja iz mašine                                                                                                              |                                                                                                                                | 150                              | 1                       | 150               | 1 : 1        | 150                | 5           | 26         | 198                 |
| 4. Otpuštanje predmeta rada i pražnjenje                                                                                                                      |                                                                                                                                | 240                              | 1                       | 240               | 1 : 1        | 240                | 5           | 26         | 318                 |
| <u>(C) MAŠINE</u>                                                                                                                                             |                                                                                                                                |                                  |                         |                   |              |                    |             |            |                     |
| 1. Struganje                                                                                                                                                  |                                                                                                                                | 714                              | 1                       | 714               | 1 : 1        | 714                | 5           | 0          | 750                 |
| $t_{ko} = \frac{l + l_1 + l_2}{n * s} * i =$ $= \frac{200 + 3 + 5}{140 * 0.25} * 2 =$ $= \frac{208}{35} * 2 = 11,9 \text{ (min/kom)}$ $= 714 \text{ (s/kom)}$ |                                                                                                                                |                                  |                         |                   |              |                    |             | Suma:      | <u>1627</u>         |

b) Standardno vreme za seriju od 200 osovina:

$$\begin{aligned} T_{ser} &= T_{sd} * Q_{ser} = 1627 \text{ (ss/kom)} * 200 \text{ (kom/ser)} &= 325\,400 \text{ (ss/ser)} &= \\ & &= 5423,3 \text{ (smin/ser)} &= \\ & &= 90,38 \text{ (sh/ser)} &= \\ & &= 12,05 \text{ (sm/ser)} &= \end{aligned}$$

(Proračun je baziran na 7.5 h radnom vremenu)

c) Normativ rada:

$$\text{Broj komada na sat: } N_{rh} = T_h / T_{sd} = 3600 / 1627 = 2.2 \text{ (kom/h)}$$

$$\text{Broj komada u smeni: } N_{rs} = T_{sm} / T_{sd} = 27000 / 1627 = 16.5 \text{ (kom/sm.)}$$

|             |                                                                                       |                                  |                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Uslovi rada | <b>t = 20°C, H = 50%,</b><br><b>os = 400 lux</b><br><b>Normalni radionički uslovi</b> | Standardno vreme za 1 proizvod   | <b>1627 ss</b>   |
|             |                                                                                       | Std. vreme za seriju od 100 kom. | <b>45,20 sh</b>  |
|             |                                                                                       | Broj izrađenih komada za 1 čas   | <b>2,2 kom/h</b> |

| Element                                          | T <sub>oe</sub><br>[ s ] | n <sub>e</sub><br>[ 1 ] | t <sub>oe</sub><br>[ s ] | f<br>[ 1:1 ] | t <sub>oed</sub><br>[ s ] | NZ<br>[ % ] | O<br>[ % ] | t <sub>sed</sub><br>[ ss ] |
|--------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|---------------------------|-------------|------------|----------------------------|
| <u>I ELEMENTI RADA</u>                           |                          |                         |                          |              |                           |             |            |                            |
| <u>(A) RADNIKA</u>                               |                          |                         |                          |              |                           |             |            |                            |
| 1. Priprema serije delova                        | 1000                     | 1                       | 1000                     | 1:100        | 10                        | 5           | 26         | 13                         |
| 2. Zahvati završetka serije                      | 1000                     | 1                       | 1000                     | 1:100        | 10                        | 5           | 26         | 13                         |
| <u>(B) RADNIKA I MAŠINE</u>                      |                          |                         |                          |              |                           |             |            |                            |
| 1. Punjenje mašine sa stezanjem predmeta rada    | 250                      | 1                       | 250                      | 1 : 1        | 250                       | 5           | 26         | 330                        |
| 2. Uključenje i isključenje mašine               | 3                        | 1                       | 3                        | 1 : 1        | 3                         | 5           | 26         | 4                          |
| 3. Kontrola predmeta rada bez vadjenja iz mašine | 150                      | 1                       | 150                      | 1 : 1        | 150                       | 5           | 26         | 198                        |
| 4. Otpuštanje predmeta rada i pražnjenje         | 240                      | 1                       | 240                      | 1 : 1        | 240                       | 5           | 26         | 318                        |

(B) RADNIKA I MAŠINE


|                                                  |     |   |     |       |     |   |    |     |
|--------------------------------------------------|-----|---|-----|-------|-----|---|----|-----|
| 1. Punjenje mašine sa stezanjem predmeta rada    | 250 | 1 | 250 | 1 : 1 | 250 | 5 | 26 | 330 |
| 2. Uključenje i isključenje mašine               | 3   | 1 | 3   | 1 : 1 | 3   | 5 | 26 | 4   |
| 3. Kontrola predmeta rada bez vadjenja iz mašine | 150 | 1 | 150 | 1 : 1 | 150 | 5 | 26 | 198 |
| 4. Otpuštanje predmeta rada i pražnjenje         | 240 | 1 | 240 | 1 : 1 | 240 | 5 | 26 | 318 |

(C) MAŠINE

|              |     |   |     |       |     |   |   |     |
|--------------|-----|---|-----|-------|-----|---|---|-----|
| 1. Struganje | 714 | 1 | 714 | 1 : 1 | 714 | 5 | 0 | 750 |
|--------------|-----|---|-----|-------|-----|---|---|-----|

$$t_{ko} = \frac{l + l_1 + l_2}{n * s} * i =$$
$$= \frac{200 + 3 + 5}{140 * 0.25} * 2 =$$
$$= \frac{208}{35} * 2 = 11,9 \text{ (min/kom)}$$
$$= 714 \text{ (s/kom)}$$

Suma: 1627

| L  | Utvrđivanje potrebnog vremena                                                                                                  |             |                                  | studija:                                                                  |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                                    |                                                                                                                                |             |                                  | strana:                                                                   | uk.str:                        |
| Pogon: <b>Mašinska radionica</b>                                                   |                                                                                                                                | izradio     | <b>P. Petrović</b>               | <b>25/02/93</b>                                                           |                                |
|                                                                                    |                                                                                                                                | kontrolisao | <b>J. Janković</b>               | <b>27/02/93</b>                                                           |                                |
| Opis operacije                                                                     | <b>Struganje osovine dužine<br/>200 mm <math>\phi</math> 50 mm<br/>na, univerzalnom strugu<br/>US/FAM-001 za sklop UPV/ D1</b> | odobrio     | <b>D. Savić</b>                  | <b>28/02/93</b>                                                           |                                |
|                                                                                    |                                                                                                                                | to:         | <b>Studija vremena</b>           | <b>SV-PMR</b>                                                             |                                |
|                                                                                    |                                                                                                                                | NZ:         | <b>Uzorkovanje rada</b>          | <b>UR-PMR</b>                                                             |                                |
|                                                                                    |                                                                                                                                | O:          | <b>PSP tehnika</b>               | <b>JVEO-PMR</b>                                                           |                                |
|                                                                                    |                                                                                                                                | Uslovi rada |                                  | <b>t = 20°C, H = 50%,<br/>os = 400 lux<br/>Normalni radionički uslovi</b> | Standardno vreme za 1 proizvod |
|                                                                                    |                                                                                                                                |             | Std. vreme za seriju od 100 kom. | <b>45,20 sh</b>                                                           |                                |
|                                                                                    |                                                                                                                                |             | Broj izrađenih komada za 1 čas   | <b>2,2 kom/h</b>                                                          |                                |

| Element                     | $T_{oe}$<br>[ s ] | $n_e$<br>[ 1 ] | $t_{oe}$<br>[ s ] | f<br>[ 1:1 ] | $t_{oed}$<br>[ s ] | NZ<br>[ % ] | O<br>[ % ] | $t_{sed}$<br>[ ss ] |
|-----------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------|--------------------|-------------|------------|---------------------|
| <u>I ELEMENTI RADA</u>      |                   |                |                   |              |                    |             |            |                     |
| <u>(A) RADNIKA</u>          |                   |                |                   |              |                    |             |            |                     |
| 1. Priprema serije delova   | 1000              | 1              | 1000              | 1:100        | 10                 | 5           | 26         | 13                  |
| 2. Zahvati završetka serije | 1000              | 1              | 1000              | 1:100        | 10                 | 5           | 26         | 13                  |
| <u>(B) RADNIKA I MAŠINE</u> |                   |                |                   |              |                    |             |            |                     |

## **F. Probna studija za utvrđivanje procenta nepredviđenih zastoja u mašinskom odeljenju**

Da bi se odredio procenat nepredviđenih zastoja u mašinskom odeljenju izvršeno je probno snimanje tokom dva dana u tri smene, metodom uzorkovanja rada. Na kraju svake smene vršena je obrada snimačkih listova. Dobijeni podaci sa prvih 5 snimačkih listova su uneti u obrazac Analiza snimačkih listova. Rezultati snimanja u poslednjoj smeni u kojoj je vršeno probno snimanje su dati u obrascu Snimački list broj 6.

Da bi napravio plan snimanja potrebno je:

- a) Obraditi snimački list broj 6, koji je dat u nastavku teksta (5 poena)
- b) Analizi snimačkih listova (za 5 smena) dodati rezultate snimačkog lista 6 i završiti analizu svih snimačkih listova (5 poena)
- c) Izračunati procentualno učešće nepredviđenih zastoja u odnosu na rad (5 poena).
- d) Izračunati grešku studije (5 poena)
- e) Odrediti broj zabeleški tako da greška studije bude manja od 5% (5 poena)
- f) Izračunati koliko dana će trajati snimanje (5 poena)







## Rešenje:

a) Obraden snimački list broj 6 je dat u tabeli:

| Pogon:        | M. O.     | Snimački list broj |           |            | 6                    | Datum:    | 2 / 06   | Smena:    | III      |          |            |
|---------------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|------------|
| Radno mesto   | RAD       |                    |           |            | Nepredviđeni zastoji |           |          |           | Od-mor   | Ostalo   | Uku-pno    |
|               | R         | R + M              | M         | Σ          | T-TE                 | OR        | VS       | Σ         |          |          |            |
| RM - 1        | //        | ////               | ///// /   | <b>12</b>  | //                   |           |          | <b>2</b>  | /        |          | <b>15</b>  |
| RM - 2        | ////      | ///                | /////     | <b>12</b>  | //                   |           | /        | <b>3</b>  |          |          | <b>15</b>  |
| RM - 3        | //        | ////               | /////     | <b>12</b>  |                      | ///       |          | <b>3</b>  |          |          | <b>15</b>  |
| RM - 4        | ////      | ///                | ///// /   | <b>13</b>  | //                   |           |          | <b>2</b>  |          |          | <b>15</b>  |
| RM - 5        | ///       | ////               | ////      | <b>11</b>  | /                    | /         |          | <b>2</b>  | //       |          | <b>15</b>  |
| RM - 6        | //        | ////               | ////      | <b>11</b>  | //                   | /         |          | <b>3</b>  | /        |          | <b>15</b>  |
| RM - 7        | ///       | ///// /            | ////      | <b>13</b>  | /                    | /         |          | <b>2</b>  |          |          | <b>15</b>  |
| RM - 8        | //        | ////               | ///// /   | <b>12</b>  | /                    | //        |          | <b>3</b>  |          |          | <b>15</b>  |
| RM - 9        | /////     | //                 | /////     | <b>12</b>  | /                    | /         | /        | <b>3</b>  |          |          | <b>15</b>  |
| RM - 10       | ///       | ////               | ////      | <b>12</b>  | /                    | /         |          | <b>2</b>  | /        |          | <b>15</b>  |
| <b>Ukupno</b> | <b>30</b> | <b>41</b>          | <b>49</b> | <b>120</b> | <b>13</b>            | <b>10</b> | <b>2</b> | <b>25</b> | <b>5</b> | <b>0</b> | <b>150</b> |

b) Obradena analiza svih snimačkih listova

| Pogon:           | M. O.      | Analiza snimačkih listova |            |            |                      |           |          |            |            |          |             |
|------------------|------------|---------------------------|------------|------------|----------------------|-----------|----------|------------|------------|----------|-------------|
| datum<br>/ smena | RAD        |                           |            |            | Nepredviđeni zastoji |           |          |            | Od-<br>mor | Ostalo   | Uku-<br>pno |
|                  | R          | R + M                     | M          | Σ          | T-TE                 | OR        | VS       | Σ          |            |          |             |
| 1/6/ I           | 31         | 40                        | 48         | 119        | 12                   | 11        | 2        | 25         | 6          | 0        | 150         |
| 1/6/ II          | 31         | 39                        | 50         | 120        | 14                   | 12        | 0        | 26         | 4          | 0        | 150         |
| 1/6/III          | 30         | 40                        | 47         | 117        | 12                   | 13        | 0        | 25         | 7          | 1        | 150         |
| 2/6/ I           | 30         | 42                        | 49         | 121        | 11                   | 12        | 1        | 24         | 5          | 0        | 150         |
| 2/6/ II          | 31         | 41                        | 51         | 123        | 12                   | 12        | 0        | 24         | 3          | 0        | 150         |
| <b>2/6/ III</b>  | <b>30</b>  | <b>41</b>                 | <b>49</b>  | <b>120</b> | <b>13</b>            | <b>10</b> | <b>2</b> | <b>25</b>  | <b>5</b>   | <b>0</b> | <b>150</b>  |
| <b>Σ</b>         | <b>183</b> | <b>243</b>                | <b>294</b> | <b>720</b> | <b>74</b>            | <b>70</b> | <b>5</b> | <b>149</b> | <b>30</b>  | <b>1</b> | <b>900</b>  |

$$c) \text{ NZ}_{\%} = \frac{n_{\text{NZ}}}{n_{\text{R}}} * 100 [\%] = \frac{149}{720} * 100 = 20,7[\%] \approx 21 [\%]$$

Učešće nepredviđenih zastoja u odnosu na elemente rada je približno 21 %.

$$d) p = \frac{n_{NZ}}{N} [1] = \frac{149}{900} = 0,1655 [1]$$

$$s = 2 * \sqrt{\frac{1-p}{p * N}} = 2 * \sqrt{\frac{1-0,1655}{0,1655 * 900}} = 0,1496 [1]$$

$$s = 0,1496 * 100 [\%] = 14,96 [\%] \approx 15 [\%]$$

Greška studije je približno 15 %.

$$e) N = \frac{4 * (1 - p)}{s^2 * p} = \frac{4 * (1 - 0,1655)}{0,05^2 * 0,1655} = 8068 [1]$$

Da bi greška bila manja od 5 % potrebno je najmanje 8068 zabeleški.

$$f) b_d = \frac{N}{b_s * b_{rm} * b_z} = \frac{8068}{3 * 10 * 15} = 17,9 \approx 18 \text{ [dana]}$$

Očekivano trajanje snimanja je približno 18 dana.