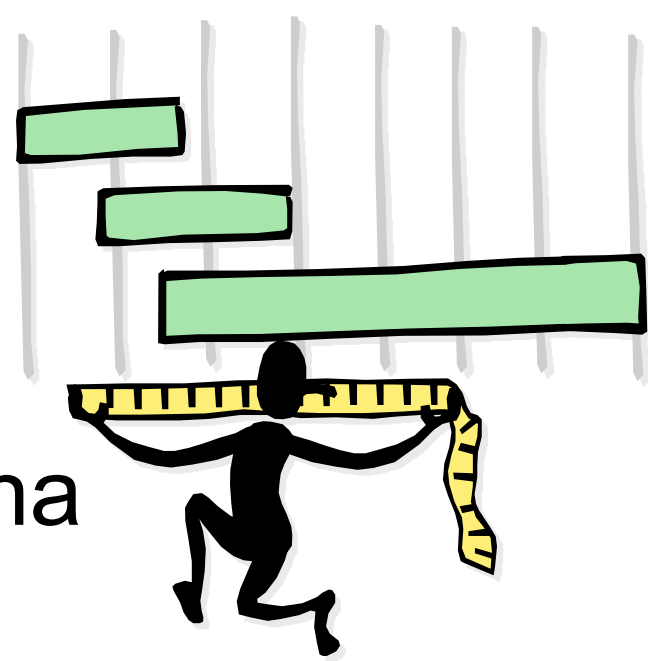




Osnove industrijskog inženjerstva

Izračunavanje potrebnog vremena i normativa rada i vremena

Dragoslav Slović



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.

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)

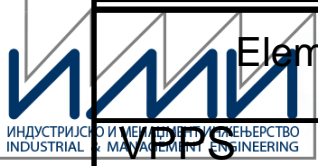
Studija vremena

SL₁- Snimački list

studija: SV-P1
strana: 1 uk.str: 3

Pogon:	Radnik:	Pol:	Elementi	datum	26/06/97
Šivara	P.Z.	M / Ž		P: priprema	početak
Opis operacije	Priprema majice, zašivanje lajsne, ručna dorada za mušku atlet majicu		Š: šivenje R: ručna dorada	kraj	10:14:30
				trajanje	
Uslovi rada	t = 20° C, H = 50% os = 400 lux Normalni radionički uslovi			neiskor. vreme	
				T _n	
				G _s	
				pov	
				AV	

Element	v _i [1]	t _i [s]	t _o [s]	Element	v _i [1]	t _i [s]	t _o [s]
VPPS			360				
P1	100	20					
Š1		5					
R1	85	18					
P2	95	21					
Š2		5					
R2	90	17					
Lom igale		140					



Element

v_i
[1]

t_i
[s]

t_o
[s]

Element

v_i
[1]

t_i
[s]

t_o
[s]

360

P1

100

20

Š1

5

R1

85

18

P2

95

21

Š2

5

R2

90

17

Lom igle

140

P3

115

17

Š3

5

Razgovor sa drug.

70

R3

105


14

VPKS

180

$T_i = 262$

$T_{neis} = 610$

 Laboratorija za proučavanje rada	Studija vremena		SL ₁ - Snimački list		studija: SV-P1		
					strana: 1	uk.str: 3	
Pogon:	Radnik:	Pol:	Elementi			datum	26/06/97
Šivara	P.Z.	M / Ž	P: priprema			početak	10:00:00
Opis operacije Priprema majice, zašivanje lajsne, ručna dorada za mušku atlet majicu	Uslovi rada $t = 20^{\circ} \text{C}$, $H = 50\%$ $os = 400 \text{ lux}$ Normalni radionički uslovi		Š: šivenje R: ručna dorada			kraj	10:14:30
						trajanje	870 s
						neiskor. vreme	610 s
						T_n	260 s
				G_s	0,77 %		
				POV	100 [1]		
				AV	D.S.		

Element	V_i [1]	t_i [s]	t_o [s]	Element	V_i [1]	t_i [s]	t_o [s]
VPPS			360				
P1	100	20	20				
Š1		5	5				
R1	85	18	15				
P2	95	21	20				
Š2		5	5				
P3	85	15	15				

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:

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


Laboratorija za procenavanje rada		studija: SV-P1	
Studija vremena		strana: 2	
RL - Radni list		uk.str: 3	
Element	T_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]
I Elementi rada			
(A) Radnika			
1. Priprema majice // 20 / 20 / 20 //	60	3	20
2. Ručna dorada // 15 / 15 / 15 //	45	3	15
Ukupno I / A :	105		
(B) Radnika i mašine			
Nema elemenata	0		
Ukupno I / B :	0		
(C) Mašine			
1. Šivenje // 5 / 5 / 5 //	15	3	5
Ukupno I / C :	15		
Ukupno I :	120		
II Elementi nepredviđenih zastoja			
1. Lom igle // 140 //	140		
Ukupno II :	140		
III Elementi odmora			
1. Razgovor sa drugaricom // 70 //			70
Ukupno III :			70
IV Pomoćni elementi studije			
VPPS / VPKS // 360 / 180 //			540
Ukupno IV :			540
Sve ukupno :	260		610

 <small>laboratorija za proučavanje rada</small>	Studija vremena	RL - Radni list	studija: SV-P1	
			strana: 2	uk.str: 3
Element	T_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]	
<u>I Elementi rada</u>				
<u>(A) Radnika</u>				
1. Priprema majice // 20 / 20 / 20 //	60	3	20	
2. Ručna dorada // 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 // 5 / 5 / 5 //	15	3	5	
Ukupno I / C :	15			
Ukupno I :	120			
<u>II Elementi nepredviđenih zastoja</u>				
1. Lom igle // 140 //	140			
Ukupno II :	140			
<u>III Elementi odmora</u>				
1. Razgovor sa drugaricom // 70 //			70	
Ukupno III :			70	
<u>IV Pomoćni elementi studije</u>				
VPPS / VPKS // 360 / 180 //			540	
Ukupno IV :			540	
Sve ukupno :	260		610	

c) Prosečna ocena brzine i efikasnostije izračunata po formuli:

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

Laboratorija za proučavanje rada		Studija vremena		ZL ₁ - Zaključni list		studija: SV-P1	
						strana: 3 uk.str: 3	
Pogon:	Radnik:	Pol:	Elementi			datum	26/06/97
Šivara	P.Z.	M / Ž	P: priprema			početak	10:00:00
Opis operacije	Priprema majice, zašivanje lajsne, ručna dorada za mušku atlet majicu		Š: šivenje R: ručna dorada			kraj	10:14:30
						trajanje	870 s
Uslovi rada	t = 20° C, H = 50% os = 400 lux Normalni radionički uslovi					neiskor. vreme	610 s
						T _n	260 s
						G _s	0,77 %
						pov	100 [1]
						AV	D.S.
Element			T _{oe} [s]	n _e [1]	t _{oe} [s]	f [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				

 L aboratorija za proučavanje rada	Studija vremena	ZL₁- Zaključni list	studija: SV-P1	
			strana: 3	uk.str: 3

Pogon:	Radnik:	Pol:	Elementi P: priprema Š: šivenje R: ručna dorada	datum	26/06/97
Šivara	P.Z.	M / Ž		početak	10:00:00
Opis operacije Priprema majice, zašivanje lajsne, ručna dorada za mušku atlet majicu				kraj	10:14:30
				trajanje	870 s
				neiskor. vreme	610 s
				T_n	260 s
Uslovi rada	$t = 20^\circ \text{C}$, $H = 50\%$ $os = 400 \text{ lux}$ Normalni radionički uslovi		G_s	0,77 %	
			POV	100 [1]	
			AV	D.S.	

Element	T_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]	f [1]
I Elementi rada (A) Radnika				
1. Priprema majice	60	3	20	1:1
2. Ručna dorada	45	3	15	1:1

Element	T_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]	f [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			

G. Operacija našivanja lajsne na majicu

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

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

NAPOMENA: uobičajena serija je 100 (kom/ser)

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

E. Procentualna veličina odmora utvrđena 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 lajsne, ručna dorada za mušku atlet majicu	odobrio	D. Savić	28/02/93					
		to:	Studija vremena	SV-PMR					
		NZ:	Uzorkovanje rada	UR-PMR					
		O:	PSP tehnika	UVEO-PMR					
Uslovi rada	t = 20°C, H = 50%, os = 400 lux 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_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]	f [1:1]	t_{oed} [s]	NZ [%]	O [%]	t_{sed} [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>									
<u>52</u>									


List za utvrđivanje potrebnog vremena

List za utvrđivanje potrebnog vremena je formular koji se sastoji od zaglavlja i tabelarnog dela za izračunavanje, a služi za beleženje grupe podataka o operaciji koja se snima, snimljenim elementima rada, opštim podacima o operaciji i utvrđenim normativima rada i vremena.

Zaglavlje ovog lista ima rubrike u koje se beleže osnovni podaci o opisu operacije, uslovima rada, elementima od kojih se operacija sastoji i grupa opštih podataka o povezanim dokumentima na osnovu kojih je utvrđeno osnovno vreme, nepredviđeni zastoji i odmori, kao i o normativima rada i vremena po komadu i seriji proizvoda.

Tabelarni deo za izračunavanje sadrži tabelu sastavljenu od devet kolona u koje se upisuju podaci iz o elementima rada, njihovom osnovnom vremenu (ukupno i prosečno) i broju snimljenih elementa, frekvenciji tog elementa prilikom izvođenja operacije, izračunatom osnovnom vremenu po jedinici proizvoda, dodatku na element za nepredviđene zastoje i odmori, a poslednja kolona se koristi za izračunavanje potrebnog vremena po elementu rada i po jedinici proizvoda.

Elementi rada se grupišu u elemente samostalnog rada radnika, zajedničkog rada radnika i mašine i elemente samostalnog rada mašine.

L 	Utvrđivanje potrebnog vremena		studija:					
			strana:	uk.str:				
Pogon:	Šivara		izradio	<i>P. Petrović</i>	25/02/93			
			kontrolisao	<i>J. Janković</i>	27/02/93			
Opis operacije	Priprema majice, zašivanje lajsne, ručna dorada za mušku atlet majicu		odobrio	<i>D. Savić</i>	28/02/93			
			to:	Studija vremena	SV-PMR			
			NZ:	Uzorkovanje rada	UR-PMR			
			O:	PSP tehnika	UVEO-PMR			
Uslovi rada	t = 20°C, H = 50%, os = 400 lux 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 _{oe} [s]	n _e [1]	t _{oe} [s]	f [1:1]	t _{oed} [s]	NZ [%]	O [%]	t _{sed} [ss]
<u>ELEMENTI RADA</u>								
<u>(A) RADNIKA</u>								

Element	T_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]	f [1:1]	t_{oed} [s]	NZ [%]	O [%]	t_{sed} [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>								<u>52</u>

b) Standardno vreme za seriju od 200 majica:

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

c) Normativ rada:

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

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

(Proračun je baziran na 7.5 h radnom vremenu)

G. Operacija struganja osovine po dužini

A. Osnovna vremena grupisanih zahvata rada radnika (bez mašine) utvrđena 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: Mašinska radionica		izradio	P. Petrović		25/02/93				
		kontrolisao	J. Janković		27/02/93				
Opis operacije	Struganje osovine dužine 200 mm ϕ 50 mm na, univerzalnom strugu US/FAM-001 za sklop UPV/ D1	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%, os = 400 lux Normalni radionički uslovi	Standardno vreme za 1 proizvod		1627 ss					
		Std. vreme za seriju od 100 kom.		45,20 sh					
		Broj izrađenih komada za 1 čas		2,2 kom/h					
Element	T_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]	f [1:1]	t_{oed} [s]	NZ [%]	O [%]	t_{sed} [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:

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

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

Element	T_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]	f [1:1]	t_{oed} [s]	NZ [%]	O [%]	t_{sed} [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>

Utvrđivanje potrebnog vremena

studija:

strana:

uk.str:

Pogon: Mašinska radionica		izradio	P. Petrović	25/02/93
		kontrolisao	J. Janković	27/02/93
Opis operacije	Struganje osovine dužine 200 mm ϕ 50 mm na, univerzalnom strugu US/FAM-001 za sklop UPV/ D1	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%, os = 400 lux Normalni radionički uslovi	Standardno vreme za 1 proizvod		1627 ss
		Std. vreme za seriju od 100 kom.		45,20 sh
		Broj izrađenih komada za 1 čas		2,2 kom/h

Element	T_{oe} [s]	n_e [1]	t_{oe} [s]	f [1:1]	t_{oed} [s]	NZ [%]	O [%]	t_{sed} [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)

Snimački list uzorkovanja rada

Snimački list uzorkovanja rada je formular koji se sastoji od zaglavlja i tabelarnog dela za snimanje, a služi za beleženje grupe podataka o pogonu, broju radnog lista, datumu i smeni kada se vrši snimanje, radnim mestima, vrstama rada, zastoja, odmora i ostalih elemenata i zabeleškama o uočenim elementima.

Zaglavlje snimačkog lista ima rubrike u koje se beleže podaci o pogonu, broju radnog lista, datumu i smeni kada se vrši snimanje.

Tabelarni deo za snimanje sadrži tabelu koja u svakom redu sadrži podatke sa jednog radnog mesta, a po kolonama različite vrste rada i nerada. U odgovarajuće polje tabele se upisuje zabeleška o uočenom elementu prilikom obilaska tog radnog mesta. Zabeleške se broje po vrstama rada i nerada, za svako radno mesto i za snimački list u celini.

Analiza snimačkih listova uzorkovanja rada

Analiza snimačkih listova uzorkovanja rada je formular u obliku tabele, a služi za grupisanje snimljenih podataka iz snimačkih listova, po smenama i danima, kao i za izračunavanje ukupnog broja zabeleški po vrstama rada i nerada.

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	//	////	///// /	12	//			2	/		15
RM - 2	////	///	/////	12	//		/	3			15
RM - 3	//	/////	/////	12		///		3			15
RM - 4	////	///	///// /	13	//			2			15
RM - 5	///	////	////	11	/	/		2	//		15
RM - 6	//	/////	////	11	//	/		3	/		15
RM - 7	///	///// /	////	13	/	/		2			15
RM - 8	//	////	///// /	12	/	//		3			15
RM - 9	/////	//	/////	12	/	/	/	3			15
RM - 10	///	/////	////	12	/	/		2	/		15
Ukupno	30	41	49	120	13	10	2	25	5	0	150

b) Обрађена анализа свих снимаћких листова

Pogon:	M. O.	Analiza snimaćkih listova									
datum / smena	RAD				Nepredviđeni zastoji				Od- mor	Ostalo	Uku- 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
2/6/ III	30	41	49	120	13	10	2	25	5	0	150
Σ	183	243	294	720	74	70	5	149	30	1	900

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

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.