



ФОН

Projektovanje procesa rada - redosleda aktivnosti

Metod karte zahvata

Osnove industrijskog inženjerstva

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



Proučavanje redosleda zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

- Metod karte redosleda zahvata na predmetu rada – postupak proučavanja redosleda zahvata na predmetu rada (moguće je i metodom konca), pomoću karte redosleda zahvata.
- Metod prostornog rasporeda i redosleda zahvata – sprovođenje metode proučavanja organizacione metode uz primenu grafičkog modela i simbola zahvata, pomoću karte prostornog rasporeda i redosleda zahvata.
- Metod karte zahvata – sprovođenje metode proučavanja organizacione metode uz primenu analitičkog modela i simbola zahvata, pomoću karte zahvata.



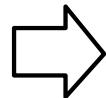
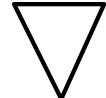
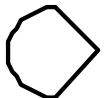
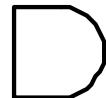
Pitalice i pravila za proučavanje redosleda

Redosled zahvata		
Pitanja za	Svrha	Način
Postojeće stanje	Šta se radi?	Kako se radi?
Razlog	Zašto se to radi?	Zbog čega se tako radi ?
Moguće alternative	Šta bi se moglo eliminisati?	Kako bi se moglo raditi?
Izbor alternativa	Šta bi trebalo eliminisati?	Kako bi trebalo raditi?
Pravila	<ol style="list-style-type: none">1. Kad god je moguće eliminisati zahvat.2. Kad god je moguće spojiti zahvat sa prethodnim ili narednim.3. Kad god je moguće raditi skup zahvata na više delova istovremeno.4. Kad god je moguće oslobođiti ruke a zahvate izvršavati nogama.5. Promeniti redosled zahvata kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skraćenja vremena.6. Opterećene zahvate treba da izvršavaju oni delovi tela čije karakteristike optimalno odgovaraju.	
Način poboljšavanja	<ol style="list-style-type: none">1. Ispitati mogućnost da se eliminiše deo.2. Ispitati mogućnost da se eliminiše operacija.3. Eliminisati zahvat.4. Spojiti više zahvata.5. Podeliti zahvat na više zahvata.6. Promeniti tok obavljanja zahvata.	
	RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI NA RADNOM MESTU	
Cilj	<p>UKOLIKO SE:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Skraćuje potrebno vreme za operaciju.2. Povećava produktivnost.3. Poboljšava humanizacija.4. Smanjuje sadržaj rada.5. Snižavaju troškovi.	

Standardni simboli za proučavanje redosleda

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

Prošireni skup ASME simbola

Simbol	Značenje	Simbol	Značenje
	Operacija		Transport
	Kontrola		Skladištenje
	Rukovanje (Handling)		Čekanje

РАЗДВАЈАЊЕ	КРИТИКА	ИДЕЈЕ	СИНТЕЗА
<p>1. По trajnosti: trajno. 2. По стабилности: стабилно. 3. По правцу истраживања:</p> <p>4. По критеријуму:</p>	<p>(Postavljanje пitanja i давање одговора о постојећем stanju rasporeda za 4 elementa)</p> <p>Redosled: Šta se radi? Заšto? Može ли се укинути? → идеје за побољшање</p> <p>Raspored: Položaj: Где се ради? Заšto? Где би могло да се ради? → идеје за побољшање</p> <p>Konstrukcija: Чиме се ради? Заšto? Чиме би могло да се ради? → идеје за побољшање</p>	<p>(Давање alternativnih идеја (по 2) о начину за побољшање постојећег stanja rasporeda за 4 elementa)</p>	<p>1. Raspored</p> <ul style="list-style-type: none"> - Накупити нову опрему - Реконструисати постојећу - Укинути непотребну - Рапорети опрему <p>2. Redosled Операцију би требало изводити на sledeći način:</p> <p>3. Efekti Realizацијом предлога могу се постићи ефекти:</p>
<p>5. По елементима и рангу:</p> <p>5.1. По елементима RA:</p> <p>5.2. По елементима RE:</p> <p>6. По методама и средствима:</p>			



Analiza postojećeg stanja- instrukcije

Korak	Napomena
1. Odrediti i upisati trajnost i stabilnost operacije	<ul style="list-style-type: none">- Utvrditi da li je operacija koja će se trajno izvoditi (u dužem periodu u budućnosti)- Utvrditi dinamiku – dnevno, nedeljno, mesečno, sezonsko ili godišnje ponavljanje.
2. Upisati pravac i kriterijume istraživanja	<ul style="list-style-type: none">- Voditi računa o definisanom cilju istraživanja u izboru pravca istraživanja- Voditi računa o definisanim kriterijumima u izboru pravca istraživanja
3. Uraditi razdvajanje po elementima istraživanja	<ul style="list-style-type: none">- Voditi računa da se popišu svi elementi- Elemente razdvojiti i grupisati po pravcima istraživanja
4. Za svaki element utvrditi i upisati podatke za rangiranje	<ul style="list-style-type: none">- Podatke za rangiranje utvrditi na osnovu upisanih kriterijuma
5. Odrediti rang elemenata	<ul style="list-style-type: none">- U skladu sa određenim podacima za rangiranje, na osnovu definisanih kriterijuma, odrediti rang elemenata- U slučaju definisanja više pravaca istraživanja, odrediti rang po svakom pravcu istraživanja
6. Upisati metode i sredstva koje se koriste	<ul style="list-style-type: none">- U skladu se definisanim pravcem istraživanja koriste se odgovarajuće pitalice i pravila za projektovanje rasporeda opreme i komandi, redosleda i međuzavisnosti zahvata- Pareto princip, rešenja iz literature i dobra praksa se uvek koriste
7. Kritički preispitati najznačajnije elemente istraživanja	<ul style="list-style-type: none">- U skladu sa definisanim pravcima istraživanja, po svakom kritikovanom elementu, koristiti odgovarajuće pitalice- Kritikovati elemente odvojeno po definisanim pravcima istraživanja- Kritikovati najvažnije elemente po definisanom rangu- Za zadatak 4 ukupno, u praksi po potrebi
8. Odrediti ideje (parcijalna rešenja) za svaki element istraživanja	<ul style="list-style-type: none">- U skladu sa pravilima za proučavanje rasporeda opreme i komandi, redosleda i međuzavisnosti zahvata i načinima poboljšavanja, formulisati ideje- Za svaki kritikovani element predložiti više od jedne ideje
9. Odabrane ideje upisati u sintezi parcijalnih rešenja	<ul style="list-style-type: none">- Ideje sumirati po definisanim pravcima istraživanja- Ilustrovati ideje u sintezi parcijalnih rešenja- Sinteza daje celovit verbalni opis i skicu novog rešenja

Faze metoda proučavanja metoda rada

Metod proučavanja metoda rada sadrži brojne faze koje se odvijaju u određenom nizu i između kojih postoji složena zavisnost. Osnovni niz postupka predstavlja vertikalni proces:

- | | |
|---|---|
| I Izbor pravca istraživanja : | a) definisanje problema,
b) definisanje verbalnog modela,
c) objašnjenje problema,
d) definisanje cilja istraživanja,
e) definisanje kriterijuma,
f) definisanje ograničenja. |
| II Snimanje postojećeg stanja metodom karte zahvata | g) Prikupljanje podataka o postojećem stanju. |
| III Analiza postojećeg stanja | h) razdvajanje,
i) kritička ocena,
j) parcijalna rešenja,
k) sinteza parcijalnih rešenja.
l) velika sinteza, |
| IV Projektovanje novih rešenja metodom karte zahvata | m) projektovanje optimalnog metoda rada,
n) proračun ušteda,
o) utvrđivanje potrebnog vremena,
p) utvrđivanje relativne vrednosti,
r) testiranje rezultata proučavanja rada - racionalizacija rada i korišćenje podataka.
s) prezentacija rezultata, obuka radnika, izbor radnika. |
| V Obuka radnika | t) dobijanje potrebnih saglasnosti, ..., informisanje radnika, |
| VI Primena rezultata | u) provera učinjenih izmena,
v) primena rezultata PR,
w) kontrola primene (MR, PV, RV),
x) proračun ostvarenih efekata. |
| VII Kontrola primene rezultata | |



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

- Metodom karte zahvata proučava se redosled zahvata pri izvođenju operacije.
- Kartom zahvata prikazuje se grafički model redosleda zahvata radnika ili opreme (tok rada) ili redosleda zahvata na predmetu rada (tok materijala) prilikom izvođenja operacije na radnom mestu, upotrebom odgovarajućih grafičkih simbola zahvata i opisa zahvata, koji su prikazani u formi tabele.
- Koristi se kada se radnik kreće.

Popunjavanje karte zahvata

Korak	Napomena
1. Popuniti zaglavje karte	<ul style="list-style-type: none">- Popuniti poznate rubrike na početku- Na kraju snimanja prekontrolisati i dopuniti zaglavje
2. Prepoznati sve komponente koje učestvuju u izradi, montaži i demontaži	<ul style="list-style-type: none">- Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica
3. Prepoznati tok koji se prati, redosled i opisati svaki zahvat	<ul style="list-style-type: none">- Odrediti da li se prati tok rada ili materijala- Za svaki zahvat prikupiti opis, vrstu zahvata, količinu materijala, dužinu transporta, trajanje zahvata, broj ponavljanja i posebne napomene
4. Nacrtati grafički model redosleda zahvata	<ul style="list-style-type: none">- Uneti podatke o opisu, vrsti zahvata, količini materijala, dužini transporta, trajanju zahvata, broju ponavljanja i posebne napomene za svaki zahvat u poseban red, po redosledu izvođenja- U odgovarajućem polju svakog reda ucrtati tačku, prema vrsti zahvata, kako bi se pravilno razvrstali- Tačke spojiti izlomljenom linijom, po redosledu izvršavanja- Nakon poslednjeg zahvata, u koloni Opis zahvata, upisati „Ukupno“, i sabrati dužinu, trajanje, ukupan broj svake vrste zahvata i ukupan broj ponavljanja i upisati u odgovarajuća polja.
5. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none">- Voditi računa o broju ponavljanja

Primer 1. Operacija prodaje na benzinskoj pumpi

OPIS PROBLEMA

Niz benzinskih pumpi jednog preduzeća za distribuciju goriva imalo je poteškoća oko izdavanja goriva i maziva (veliki redovi čekanja) te je angažovala konsultanta za proučavanje rada da reši ovaj problem.

Postojeći raspored dat je na slici 1.

Postojeći redosled je definisan u nastavku teksta.

CILJ

Povećati produktivnost rada i humanizovati rad delovanjem na redosled zahvata i raspored na ovom radnom mestu.

KRITERIJUM

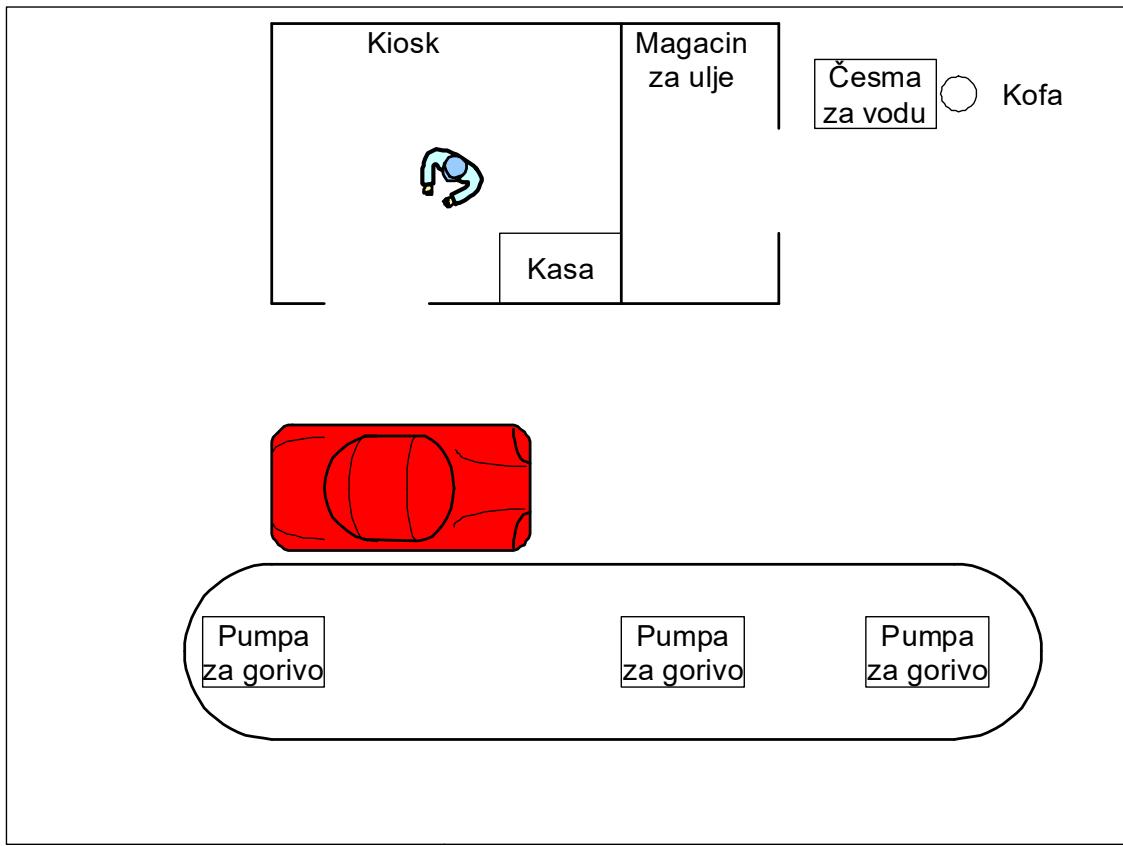
Broj zahvata, dužina hodanja, količina prenetog tereta, vreme za izvođenje operacije, produktivnost (broj opsluženih vozila na sat).

OGRANIČENJA

Sredstva su ograničena pa se mogu predlagati samo sitnije rekonstrukcije: premeštanje česme za vodu, upotreba creva sa slavinom za vodu, nabavka police na točkovima za ulje i slično.

ALGORITAM

- Snimiti postojeće stanje kartom zahvata.
- Analizirati postojeće stanje.
- Projektovati novo rešenje kartom zahvata.
- Proračunati očekivane uštede.
- Objasniti uticaj predloženog rešenja na problem.



Razmera nije data

Slika 1. Raspored objekata na benzinskoj pumpi

Redosled zahvata radnika

na benzinskoj pumpi
pri opsluživanju vozila je sledeći:

- radnik napušta kiosk i prilazi vozilu (10 m, 0.4 min);
- prima narudžbinu koja iznosi 25 litara goriva, 1 litar ulja sa dolivanjem i dolivanje vode u hladnjak motora (0.5 min);
- odlazi do skladišta za ulje (12 m, 0.5 min);
- uzima litar ulja (1 kg, 0.1min);
- vraća se do vozila (nosi 1 kg, 12 m, 0.5min);
- otvara haubu motora i kontroliše nivo ulja (0.5 min);
- doliva ulje (1 min);
- odlazi do pumpe za vodu (15 m, 0.6 min);
- uzima kofu sa vodom od 10 l (10 kg, 0.1 min);
- vraća se do vozila (nosi 10 kg, 15 m, 0.6 min);
- kontroliše nivo vode, doliva potrebnu količinu u hladnjak, i zatvara haubu (1 min);
- vraća kofu sa vodom do pumpe za vodu (ostalo je 9 l, 15 m, 0.6 min);
- odlazi do pumpe za gorivo (17 m, 0.7 min);
- sipa gorivo (1 min);
- naplaćuje porudžbinu (0.5 min);
- odlazi do kase (10 m, 0.4 min);
- uzima sitan novac (0.2 min);
- dolazi do vozila (10 m, 0.4 min);
- vraća kusur (0.2 min) i
- odlazi do kioska (10 m, 0.4 min).

a) Karta zahvata PS

a) Karta zahvata PS

FON	Pogon	Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	Benzinska pumpa			
	Radno mesto			Šifra RM.
	Operacija			Šifra operacije
Opis operacije		Uslovi rada	Rad na otvorenom	Rekapitulacija stanja
Opsluživanje vozila na benzinskoj pumpi benzinom, uljem i vodom		Radnik	D.S.	N 1 20
		Zapisnik		T min 10,2
		Lista opreme		L m 126
		Raspored		Q kg 20
		Redosled		Pr vozila/h 5,9
		Međuzavisnost		
KARTA ZAHVATA		Tok: rada / predmeta rada		Postojeće / Novo stanje

$$N = 20 \text{ [1]}$$

$$T = 0,4 + 0,5 + 0,5 + 0,1 + 0,5 + 0,5 + 1,0 + 0,6 + 0,1 + 0,6 + 1,0 + 0,6 + 0,7 + 0,1 + 0,5 + 0,4 + 0,2 + 0,4 + 0,2 + 0,4 = 10,2 \text{ [min]}$$

$$L = 10 + 12 + 12 + 15 + 15 + 15 + 17 + 10 + 10 + 10 = 126 \text{ [m]}$$

$$Q = 1 + 10 + 9 = 20 \text{ [kg]}$$

$$Pr = 60 / 10,2 = 5,9 \text{ [kom/h]}$$

a) Karta zahvata PS



b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Prodaja na benzinskoj pumpi	Šifra operacije	
Razdvajanje				
<p>1. Po trajnosti: operacija se obavlja trajno, usluga iz stalnog programa preduzeća.</p> <p>2. Po stabilnosti: operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.</p> <p>3. Po pravcu istraživanja: redosled obavljanja zahvata, raspored opreme na radnom mestu.</p> <p>4. Po kriterijumu:</p> <ul style="list-style-type: none">- povećati produktivnost smanjivanjem ukupnog broja zahvata, potrebnog vremena za obavljanje operacije i povećanjem ospluženih vozila na sat.- humanizovati rad smanjivanjem: težine tereta koji radnik nosi i dužine hodova. <p>5. Po elementima:</p> <p>5.1 Po elementima rasporeda:</p> <p>Kiosk, kasa, česma za vodu, skladište za ulje, pumpa za gorivo, automobil.</p>				

b) Analiza - razdvajanje

5.2 Po elementima redosleda:

Vrsta zahvata	rb	Opis zahvata	Težina [kg]	Predeni put [m]	Trajanje [min]	Rang [1]
	1	prilazi vozilu	-	10	0,4	
	3	odlazi u magacin po ulje	-	12	0,5	
	5	donosi ulje iz vozila	1	12	0,5	3
	8	odlazi do česme po vodu	-	15	0,6	
	10	donosi kofu vode	10	15	0,6	1
	12	vraća kofu vode	9	15	0,6	2
	13	ide do pumpe za gorivo	-	17	0,7	4
	16	ide do kase	-	10	0,4	5
	18	dolazi do vozila	-	10	0,4	
	20	ide u kiosk	-	10	0,4	
	4	uzima 1 litar ulja	1	-	0,1	
	9	uzima kofu vode	10	-	0,1	
	17	uzima sitan novac	-	-	0,2	
	19	vraća kusur	-	-	0,2	
	6	kontroliše nivo ulja	-	-	0,5	
	11	kontroliše i doliva vodu	10	-	1,0	
	2	prima narudžbinu	-	-	0,5	
	7	doliva ulje	1	-	1,0	
	14	sipa gorivo	-	-	1,0	
	15	nаплаćuje narudžbinu	-	-	0,5	
		Ukupno	=	126	10,2	=

6. Po metodama i sredstvima:

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



b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.																																																																																																																																							
	Operacija	Prodaja na benzinskoj pumpi	Šifra operacije																																																																																																																																							
Razdvajanje																																																																																																																																										
<p>1. Po trajnosti: operacija se obavlja trajno, usluga iz stalnog programa preduzeća.</p> <p>2. Po stabilnosti: operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.</p> <p>3. Po pravcu istraživanja: redosled obavljanja zahvata, raspored opreme na radnom mestu.</p> <p>4. Po kriterijumu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - povećati produktivnost smanjivanjem ukupnog broja zahvata, potrebnog vremena za obavljanje operacije i povećanjem osluženih vozila na sat. - humanizovati rad smanjivanjem: težine tereta koji radnik nosi i dužine hodova. <p>5. Po elementima:</p> <p>5.1 Po elementima rasporeda:</p> <p>Kiosk, kasa, česma za vodu, skladište za ulje, pumpa za gorivo, automobil.</p> <p>5.2 Po elementima redosleda:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vrsta zahvata</th> <th>rb</th> <th>Opis zahvata</th> <th>Težina [kg]</th> <th>Predeni put [m]</th> <th>Trajanje [min]</th> <th>Rang [1]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10" style="text-align: center;"></td> <td>1</td> <td>prilazi vozilu</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>odlazi u magacin po ulje</td> <td>-</td> <td>12</td> <td>0,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>donosi ulje iz vozila</td> <td>1</td> <td>12</td> <td>0,5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>odlazi do česme po vodu</td> <td>-</td> <td>15</td> <td>0,6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>donosi kofu vode</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>0,6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>vraća kofu vode</td> <td>9</td> <td>15</td> <td>0,6</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>ide do pumpe za gorivo</td> <td>-</td> <td>17</td> <td>0,7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>ide do kase</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>dolazi do vozila</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>ide u kiosk</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;"></td> <td>4</td> <td>uzima 1 litar ulja</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>0,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>uzima kofu vode</td> <td>10</td> <td>-</td> <td>0,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>uzima sitan novac</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>vraća kusur</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;"></td> <td>6</td> <td>kontroliše nivo ulja</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>kontroliše i doliva vodu</td> <td>10</td> <td>-</td> <td>1,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;"></td> <td>2</td> <td>prima narudžbinu</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>doliva ulje</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>1,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>sipa gorivo</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>nаплаćuje narudžbinu</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td><td>Ukupno</td><td>=</td><td>126</td><td>10,2</td><td>=</td></tr> </tbody> </table> <p>6. Po metodama i sredstvima:</p> <p>Metod karte zahvata, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalnog rasporeda i redosleda, rešenja iz literature, dobra praksa.</p>	Vrsta zahvata	rb	Opis zahvata	Težina [kg]	Predeni put [m]	Trajanje [min]	Rang [1]		1	prilazi vozilu	-	10	0,4		3	odlazi u magacin po ulje	-	12	0,5		5	donosi ulje iz vozila	1	12	0,5	3	8	odlazi do česme po vodu	-	15	0,6		10	donosi kofu vode	10	15	0,6	1	12	vraća kofu vode	9	15	0,6	2	13	ide do pumpe za gorivo	-	17	0,7	4	16	ide do kase	-	10	0,4		18	dolazi do vozila	-	10	0,4		20	ide u kiosk	-	10	0,4			4	uzima 1 litar ulja	1	-	0,1		9	uzima kofu vode	10	-	0,1		17	uzima sitan novac	-	-	0,2		19	vraća kusur	-	-	0,2			6	kontroliše nivo ulja	-	-	0,5		11	kontroliše i doliva vodu	10	-	1,0			2	prima narudžbinu	-	-	0,5		7	doliva ulje	1	-	1,0		14	sipa gorivo	-	-	1,0		15	nаплаćuje narudžbinu	-	-	0,5				Ukupno	=	126	10,2	=
Vrsta zahvata	rb	Opis zahvata	Težina [kg]	Predeni put [m]	Trajanje [min]	Rang [1]																																																																																																																																				
	1	prilazi vozilu	-	10	0,4																																																																																																																																					
	3	odlazi u magacin po ulje	-	12	0,5																																																																																																																																					
	5	donosi ulje iz vozila	1	12	0,5	3																																																																																																																																				
	8	odlazi do česme po vodu	-	15	0,6																																																																																																																																					
	10	donosi kofu vode	10	15	0,6	1																																																																																																																																				
	12	vraća kofu vode	9	15	0,6	2																																																																																																																																				
	13	ide do pumpe za gorivo	-	17	0,7	4																																																																																																																																				
	16	ide do kase	-	10	0,4																																																																																																																																					
	18	dolazi do vozila	-	10	0,4																																																																																																																																					
	20	ide u kiosk	-	10	0,4																																																																																																																																					
	4	uzima 1 litar ulja	1	-	0,1																																																																																																																																					
	9	uzima kofu vode	10	-	0,1																																																																																																																																					
	17	uzima sitan novac	-	-	0,2																																																																																																																																					
	19	vraća kusur	-	-	0,2																																																																																																																																					
	6	kontroliše nivo ulja	-	-	0,5																																																																																																																																					
	11	kontroliše i doliva vodu	10	-	1,0																																																																																																																																					
	2	prima narudžbinu	-	-	0,5																																																																																																																																					
	7	doliva ulje	1	-	1,0																																																																																																																																					
	14	sipa gorivo	-	-	1,0																																																																																																																																					
	15	nаплаćuje narudžbinu	-	-	0,5																																																																																																																																					
		Ukupno	=	126	10,2	=																																																																																																																																				

b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto		Šifra RM.		
	Operacija	Prodaja na benziskoj pumpi	Šifra		
Kritika		Ideje			
Redosled		Redosled			
1. Zahvat 10: Donosi kantu vode <i>Šta se radi?</i> Radnik nosi kofu u kojoj je 10 litara vode od česme do vozila. <i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi se obavila usluga, treba nasuti vodu u hladnjak. Česma je udaljena od pumpi za gorivo, pa se voda donosi kofom. <i>Može li se eliminisati?</i> Može: Ideje 1.a, 1.c			1. Zahvat 10: Donosi kantu vode a) Premeštanjem česme do pumpi za gorivo obezbediće se voda na mestu gde je potrebna. b) Na česmu se može postaviti crevo sa slavinom, tako da se pomoću creva voda sipa u hladnjak. c) Kofa se može ostaviti pored pumpe za gorivo, tako bi se zahvati 8,10,12,13 obavljali jedanput za deset vozila.		
2. Zahvat 12: Vraća kofu vode <i>Šta se radi?</i> Radnik nosi kofu vode, koja je ostala nakon dolivanja u hladnjak, do česme. <i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi vratio kofu na mesto. <i>Može li se eliminisati?</i> Može primenom ideja 1.a ili 1.b		2. Zahvat 12: Vraća kofu vode Primenom ideja 1.a ili 1.b eliminisće se ovaj zahvat, kao i zahvati 8,9,10,13, i olakšati zahvat 11.			

b) Analiza – kritika sa idejama

3. Zahvat 5: Nosi ulje do vozila

Šta se radi?

Radnik nosi jedan litar ulja do vozila.

Zbog čega se to radi?

Ulje je smešteno u magacin i donosi se po potrebi.

Može li se eliminisati?

Može: Ideje 3.a, 3.b

4. Zahvat 16: Ide do kase

Šta se radi?

Radnik ide do kase u kiosku.

Zbog čega se to radi?

Da bi ostavio novac i uzeo sitninu za kusur.

Može li se eliminisati?

Može: Ideje 4.a

3. Zahvat 5: Nosi ulje do vozila

- | a) Koristiti policu sa točkovima za smeštaj ulja.
- | b) Policu na kojoj je ulje dogurati do pumpe za gorivo na početku smene, a vratiti u magacin na kraju smene.

4. Zahvat 16: Ide do kase

- | a) Koristiti torbicu koja se nosi preko ramena za nošenje sitnine.

b) Analiza – kritika sa idejama

Raspored

5. Česma

Gde se nalazi?

Pored kioska (vidi snimak PS)

Zašto se tu nalazi?

Nije poznato

Gde se još može nalaziti?

Ideje: 5.a, 5.b

6. Ulje

Gde se nalazi?

U magacinu za ulje (vidi snimak PS)

Zašto se tu nalazi?

Ulje se pakuje u magacin, prilikom prijema robe

Gde se još može nalaziti?

Ideje: 6.a - 6.c

Raspored

5. Česma

- a) Na istom mestu, za transport vode se koristi crevo sa slavinom.
- b) Pored pumpe za gorivo.

6.Ulje

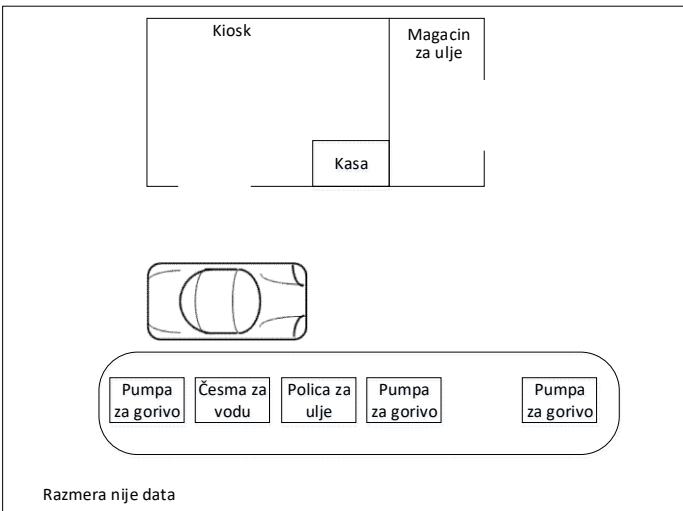
- a) Na istom mestu.
- b) Na polici sa točkovima.
- c) Polica se može postaviti pored pumpe za gorivo na početku smene, i vratiti u magacin, na kraju smene.



b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto	Prodaja na benziskoj pumpi	Šifra RM.
	Operacija		Šifra
Kritika		Ideje	
Redosled		Redosled	
1. Zahvat 10: Donosi kantu vode		1. Zahvat 10: Donosi kantu vode	
<i>Šta se radi?</i> Radnik nosi kofu u kojoj je 10 litara vode od česme do vozila. <i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi se obavila usluga, treba nasuti vodu u hladnjak. Česma je udaljena od pumpi za gorivo, pa se voda donosi kofom. <i>Može li se eliminisati?</i> Može: Ideje 1.a, 1.c		a) Premeštanjem česme do pumpi za gorivo obezbeđiće se voda na mestu gde je potrebna. b) Na česmu se može postaviti crevo sa slavinom, tako da se pomoću creva voda sipa u hladnjak. c) Kofa se može ostaviti pored pumpe za gorivo, tako bi se zahvati 8,10,12,13 obavljali jedanput za deset vozila.	
2. Zahvat 12: Vraća kofu vode		2. Zahvat 12: Vraća kofu vode	
<i>Šta se radi?</i> Radnik nosi kofu vode, koja je ostala nakon dolivanja u hladnjak, do česme. <i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi vratio kofu na mesto. <i>Može li se eliminisati?</i> Može primenom ideja 1.a ili 1.b		Primenom ideja 1.a ili 1.b eliminisće se ovaj zahvat, kao i zahvati 8,9,10,13, i olakšati zahvat 11.	
3. Zahvat 5: Nosi ulje do vozila		3. Zahvat 5: Nosi ulje do vozila	
<i>Šta se radi?</i> Radnik nosi jedan litar ulja do vozila. <i>Zbog čega se to radi?</i> Ulje je smešteno u magacin i donosi se po potrebi. <i>Može li se eliminisati?</i> Može: Ideje 3.a, 3.b		a) Koristiti policu sa točkovima za smeštaj ulja. b) Policu na kojoj je ulje dogurati do pumpe za gorivo na početku smene, a vratiti u magacin na kraju smene.	
4. Zahvat 16: Ide do kase		4. Zahvat 16: Ide do kase	
<i>Šta se radi?</i> Radnik ide do kase u kiosku. <i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi ostavio novac i uzeo sitninu za kusur. <i>Može li se eliminisati?</i> Može: Ideje 4.a		a) Koristiti torbicu koja se nosi preko ramena za nošenje sitnine.	
Raspored		Raspored	
5. Česma		5. Česma	
<i>Gde se nalazi?</i> Pored kioska (vidi snimak PS) <i>Zašto se tu nalazi?</i> Nije poznato <i>Gde se još može nalaziti?</i> Ideje: 5.a, 5.b		a) Na istom mestu, za transport vode se koristi crevo sa slavinom. b) Pored pumpe za gorivo.	
6. Ulje		6.Ulje	
<i>Gde se nalazi?</i> U magacinu za ulje (vidi snimak PS) <i>Zašto se tu nalazi?</i> Ulje se pakuje u magacin, prilikom prijema robe <i>Gde se još može nalaziti?</i> Ideje: 6.a - 6.c		a) Na istom mestu. b) Na polici sa točkovima. c) Polica se može postaviti pored pumpe za gorivo na početku smene, i vratiti u magacin, na kraju smene.	

b) Analiza – sinteza

FON	Radno Operacija	Prodaja na benziskoj pumpi	Šifra RM.	Šifra
Sinteza				
<p>1. Nabaviti novu opremu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – policu na točkovima za ulje, – crevo sa slavinom za vodu montirati na česmu, – torbicu za nošenje sitnog novca. <p>2. Promeniti raspored opreme:</p> <p>premestiti česmu i policu sa uljem do pumpi za gorivo, na kraju smene vratiti ulje u magacin. Skica novog rasporeda:</p>  <p>Razmera nije data</p>				

b) Analiza – sinteza

3. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Trebalo bi da radnik izvodi operaciju na sledeći način:

RB	Opis zahvata	Težina [kg]	Predeni put [m]	Trajanje [min]
1	Prilazi vozilu	-	10	0,4
2	Prima narudžbinu	-	-	0,5
3	Kontroliše nivo ulja u motoru	-	-	0,5
4	Uzima 1 litar ulja	1	-	0,1
5	Doliva ulje u motor	1	-	1,0
6	Uzima crevo za vodu	-	-	0,1
7	Proverava nivo i doliva vodu u hladnjak	-	-	1,0
8	Vraća crevo za vodu	-	-	0,1
9	Sipa gorivo	-	-	1,0
10	Naplaćuje narudžbinu	-	-	0,5
11	Uzima sitan novac	-	-	0,2
12	Vraća kusur	-	-	0,2
13	Ide do kioska	-	10	0,4
UKUPNO:		=	20	6,0

Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja smanjiće se broj zahvata, skratiti potrebno vreme za obavljanje operacije i humanizovati rad, jer je eliminisano nošenje tereta i smanjeno hodanje radnika.



b) Analiza – sinteza

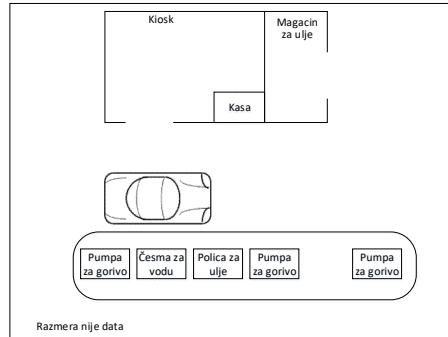
FON	Radno Operacija	Prodaja na benziskoj pumpi	Šifra RM. Šifra
Sinteza			

1. Nabaviti novu opremu:

- policu na točkovima za ulje,
- crevo sa slavinom za vodu montirati na česmu,
- torbicu za nošenje sitnog novca.

2. Promeniti raspored opreme:

premestiti česmu i policu sa uljem do pumpi za gorivo, na kraju smene vratiti ulje u magacin. Skica novog rasporeda:



3. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Trebalo bi da radnik izvodi operaciju na sledeći način:

RB	Opis zahvata	Težina [kg]	Predjeni put [m]	Trajanje [min]
1	Prilazi vozilu	-	10	0,4
2	Prima narudžbinu	-	-	0,5
3	Kontroliše nivo ulja u motoru	-	-	0,5
4	Uzima 1 litar ulja	1	-	0,1
5	Doliva ulje u motor	1	-	1,0
6	Uzima crevo za vodu	-	-	0,1
7	Proverava nivo i doliva vodu u hladnjak	-	-	1,0
8	Vraća crevo za vodu	-	-	0,1
9	Sipa gorivo	-	-	1,0
10	Naplaćuje narudžbinu	-	-	0,5
11	Uzima sitan novac	-	-	0,2
12	Vraća kusur	-	-	0,2
13	Ide do kioska	-	10	0,4
	UKUPNO:	=	20	6,0

Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja smanjiće se broj zahvata, skratiti potrebno vreme za obavljanje operacije i humanizovati rad, jer je eliminisano nošenje tereta i smanjeno hodanje radnika.



c) Projektovati nov način rada
Kartom zahvata – Karta NS



d), e) Rekapitulacija ušteda

FON	Pogon	Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	Benzinska pumpa			
	Radno mesto		Šifra RM.	
Operacija	Prodaja na benzinskoj pumpi		Šifra operacije	
Opis operacije		Rekapitulacija stanja i ušteda		
Opsluživanje vozila na benzinskoj pumpi benzinom, uljem i vodom	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje	Očekivane uštede
	N	1	20	13
	T	min	10,2	6,0
	L	m	126	20
	Q	kg	20	0
Pr		vozila/h	5,9	10,0
			4,1	69%
			$\Delta_{NS} = NS - PS$	$\eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$
Rekapitulacija ušteda				

Nabavkom police na točkovima za ulje, torbice za sitan novac, promenom rasporeda - premeštanjem česme i police sa uljem do pumpi za gorivo, i promenom redosleda zahvata pri izvođenju operacije prodaje goriva smanjiće se broj zahvata za 35%, skraćuje se potrebno vreme za obavljanje operacije za 41%, i značajno humanizovati rad tako što će se kretanje radnika smanjiti za 84% i eliminisati ručno prenošenje tereta. Povećaće se broj vozila koja mogu biti opslužena u toku jednog sata za 69%.

PROJEKTNI ZADATAK -

Postavljanje stola za svečani ručak za 6 ljudi

II deo (10 poena)

- **Izbor pravca istraživanja**
 - Definisanje i objašnjenje problema
 - Definisanje cilja istraživanja
 - Definisanje kriterijuma istraživanja
 - Definisanje ograničenja
 - Definisanje algoritma
- **Snimanje postojećeg stanja**
 - Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata
 - Karta zahvata
- **Analiza postojećeg stanja**
 - Razdvajanje
 - Kritika sa idejama
 - Sinteza
- **Projektovanje novih rešenja**
 - Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata
 - Karta zahvata
 - Proračun i objašnjenje očekivanih ušteda

Rok za predaju II dela:
14.04.2020. u ponoć

Projektni zadatak se predaje u elektronskoj formi, i to slanjem na e-mail:
barbara.simeunovic@fon.bg.ac.rs

DOMAĆI ZADATAK

III DEO - Proučavanje redosleda zahvata pri izvođenju operacije (6 poena)

- **Snimanje postojećeg stanja**
 - Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata
 - Karta zahvata
- **Analiza postojećeg stanja**
 - Razdvajanje
 - Kritika sa idejama
 - Sinteza
- **Projektovanje novih rešenja**
 - Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata
 - Karta zahvata
 - Proračun i objašnjenje očekivanih ušteda

Rok za predaju III domaćeg zadatka
14.04.2020. u ponoć

Domaći zadatak se predaje u elektronskoj formi (jedan dokument), i to slanjem na e-mail:
barbara.simeunovic@fon.bg.ac.rs



Pitanja?
Komentari?