

Projektovanje procesa rada - redosleda aktivnosti

Metod karte zahvata

Osnove industrijskog inženjerstva

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



Proučavanje redosleda zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

- Metod karte redosleda zahvata – 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.



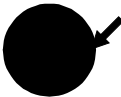
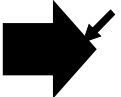
Proučavanje redosleda zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

- Proučavanju redosleda zahvata i pokreta pristupa se nakon projektovanja optimalnog rasporeda opreme.
- Potrebno je projektovati optimalni redosled zahvata/pokreta pri izvođenju operacija na radnom mestu.
- Prethodno je određen redosled operacija na osnovu konstrukcije proizvoda i tehnologije proizvodnje.
- Nakon pručavanja i definisanja osnovnih operacija pristupa se definisanju zahvata: popis zahvata, opis, tehnička sredstva, izvršioci...

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	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 osloboditi 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	1. Ispitati mogućnost da se eliminiše deo. 2. Ispitati mogućnost da se eliminiše operacija. 3. Eliminirati 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	UKOLIKO SE: 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
Transport				prenošenje
				posezanje
Kontrola				kontrola
Skladištenje			xxx	
Čekanje / Zastoj				čekanje
				držanje

RAZDVAJANJE	KRITIKA	IDEJE	SINTEZA
<u>1. Po trajnosti:</u> trajno. <u>2. Po stabilnosti:</u> stabilno. <u>3. Po pravcu istraživanja:</u> <u>4. Po kriterijumu:</u> <u>5. Po elementima i rangu:</u> <u>5.1. Po elementima RA:</u> <u>5.2. Po elementima RE:</u> <u>6. Po metodama i sredstvima:</u>	(Postavljanje pitanja i davanje odgovora o postojećem stanju rasporeda za 3 elementa) Redosled: Šta se radi? Zašto? Može li se eliminisati? → ideje za poboljšanje Raspored: Položaj: Gde se radi? Zašto? Gde bi moglo da se radi? → ideje za poboljšanje Konstrukcija: Čime se radi? Zašto? Čime bi moglo da se radi? → ideje za poboljšanje	(Davanje alternativnih ideja (po 2) o načinu za poboljšavanje postojećeg stanja rasporeda za 3 elementa)	1. Raspored - Nabaviti novu opremu - Rekonstruisati postojeću - Eliminirati nepotrebnu - Rasporediti opremu 2. Redosled Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način: 3. Efekti Realizacijom predloga mogu se postići efekti:



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

- Metodom karte zahvata proučava se redosled zahvata pri izvođenju operacije, ali i raspored opreme i komandi na radnom mestu.
- Karta zahvata se izrađuje u obliku analitičkog modela uz korišćenje simbola zahvata.
- Koristi se kada se radnik kreće.

Metoda **karte zahvata** - postupak

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



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

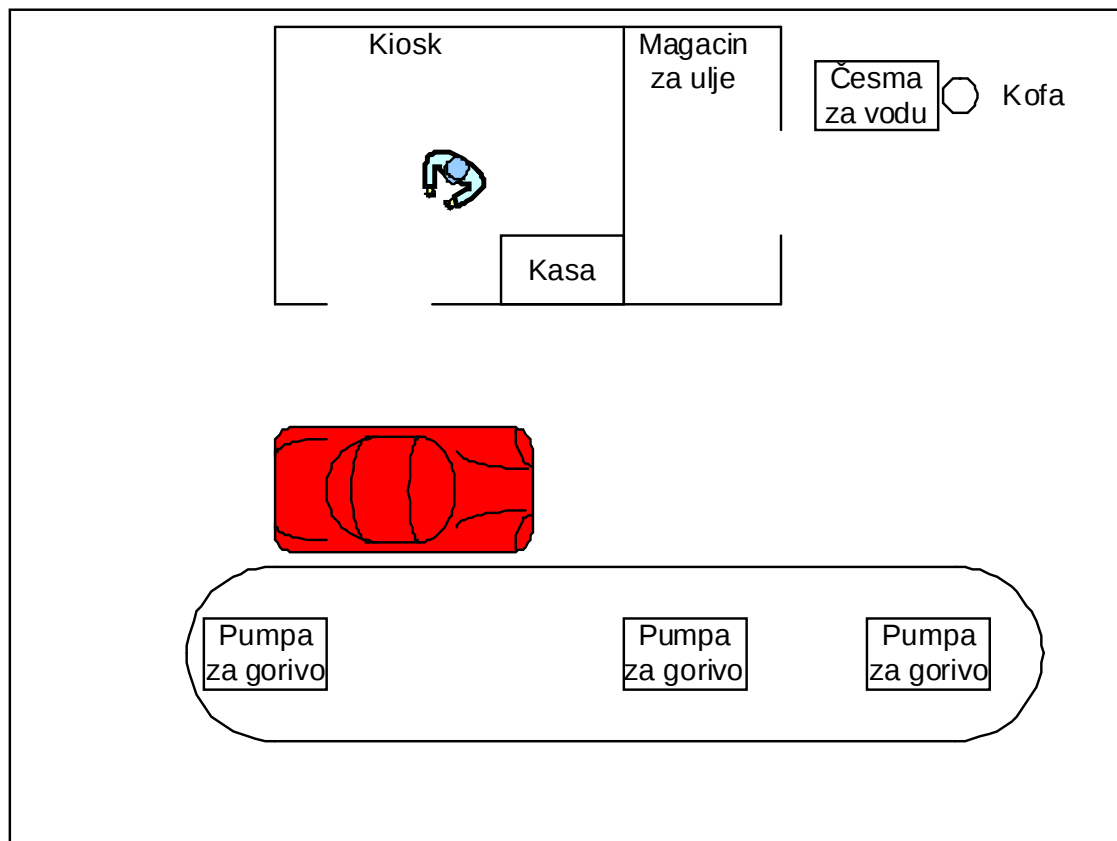
Broj zahvata, dužina hodanja, količina prenetog tereta, vreme za izvođenje operacije.

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);
- 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).

Operacija prodaje na benzinskih pumpi

Rešenje

- a) Prikazati postojeći način rada kartom zahvata
 - Karta zahvata PS
- b) Analizirati postojeće stanje
 - Razdvajanje
 - Kritika sa idejama
 - Sinteza
- c) Projektovati nov način rada kartom zahvata
 - Karta zahvata NS
- d) Proračunati uštede.
 - Analiza postojećeg stanja -sinteza
 - Rekapitulacija ušteda
- e) Objasniti kako se predloženim rešenjem delovalo na problem
 - Rekapitulacija ušteda

a) Prikazati postojeći način rada kartom zahvata- Karta 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		
			Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
Opisluživanje 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	

RB	Opis zahvata	q	l	t	Simboli zahvata	f	Primedbe
		[]	[]	[]		[1:1]	
1	Prilazi vozilu		10	0,4		1	
2	Prima narudžbinu			0,5		1	
3	Odlazi do skladišta ulja		12	0,5		1	
4	Uzima 1 litar ulja	1		0,1		1	
5	Nosi ulje do vozila	1	12	0,5		1	ručno
6	Kontroliše nivo ulja			0,5		1	
7	Doliva ulje	1		1,0		1	
8	Odlazi do česme za vodu		15	0,6		1	
9	Uzima kofu vode	10		0,1		1	
10	Nosi kofu vode do vozila	10	15	0,6		1	ručno
11	Kontroliše nivo i doliva vodu	10		1,0		1	

[illegible]



FON	Pogon		Šifra pogona	Proizvod		Šifra proizvoda	
	Benzinska pumpa						
	Radno mesto				Šifra RM.		
	Operacija				Šifra operacije		

Opis operacije Opsluživanje vozila na benzinskoj pumpi benzinom, uljem i vodom	Uslovi rada	Rad na otvorenom	Rekapitulacija stanja		
			Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	D.S.	N T L Q Pr	1 min m kg vozila/h	20 10.2 126 20 5.9
	Zapisnik				
	Lista opreme				
	Raspored				
	Redosled				
	Međuzavisnost				

KARTA ZAHVATA	Tok: rada / predmeta rada	Postojeće / Novo stanje
---------------	---------------------------	-------------------------

RB	Opis zahvata	q []	l []	t []	Simboli zahvata	f [1:1]	Primedbe
					    		
1	Prilazi vozilu		10	0,4		1	
2	Prima narudžbinu			0,5		1	
3	Odlazi do skladišta ulja		12	0,5		1	
4	Uzima 1 litar ulja	1		0,1		1	
5	Nosi ulje do vozila	1	12	0,5		1	ručno
6	Kontroliše nivo ulja			0,5		1	
7	Doliva ulje	1		1,0		1	
8	Odlazi do česme za vodu		15	0,6		1	
9	Uzima kofu vode	10		0,1		1	
10	Nosi kofu vode do vozila	10	15	0,6		1	ručno
11	Kontroliše nivo i doliva vodu	10		1,0		1	
12	Vraća kofu vode do česme	9	15	0,6		1	ručno
13	Ide do pumpe za gorivo		17	0,7		1	
14	Sipa gorivo			1,0		1	
15	Naplaćuje porudžbinu			0,5		1	
16	Ide do kase		10	0,4		1	
17	Uzima sitan novac			0,2		1	
18	Dolazi do vozila		10	0,4		1	
19	Vraća kusur			0,2			
20	Ide do kioska		10	0,4		1	
	UKUPNO:	=	126	9,7	9 1 10	20	

b) Analiza - razdvajanje

Razdvajanje

5.2 Po elementima redosleda:

Lista zahvata je data u narednoj tabeli:

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

6. Po metodama i sredstvima:

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

b) Analiza – kritika sa idejama

Kritika	Ideje
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 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>Može li se eliminisati?</i> Može primenom ideja 1.a ili 1.b 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 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 Raspored 5. Česma <i>Gde se nalazi?</i> Pored kioska (vidi snimak PS) <i>Gde se još može nalaziti?</i> ideja: 5.a, 5.b 6. Ulje <i>Gde se nalazi?</i> U magacinu za ulje (vidi snimak PS) <i>Gde se još može nalaziti?</i> ideja: 6.a - 6.c	Redosled 1. 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. Vraća kofu vode Primenom ideja 1.a ili 1.b eliminisaće se ovaj zahvat, kao i zahvati 8,9,10,13, i olakšati zahvat 11. 3. 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. Nosi kusur do vozila a) Koristiti torbicu koja se nosi preko ramena za nošenje sitnine. 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

Kritika	Ideje
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 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>Može li se eliminisati?</i> Može primenom ideja 1.a ili 1.b	Redosled 1. 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.

b) Analiza – kritika sa idejama

Kritika	Ideje
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 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>Može li se eliminisati?</i> Može primenom ideja 1.a ili 1.b	Redosled 1. 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. Vraća kofu vode Primenom ideja 1.a ili 1.b eliminisaće se ovaj zahvat, kao i zahvati 8,9,10,13, i olakšati zahvat 11.

b) Analiza – kritika sa idejama

Kritika	Ideje
Redosled 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 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	Redosled 3. 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. Ide do kase a) Koristiti torbicu koja se nosi preko ramena za nošenje sitnine.

b) Analiza – kritika sa idejama

Kritika	Ideje
Raspored 5. Česma <i>Gde se nalazi?</i> Pored kioska (vidi snimak PS) <i>Gde se još može nalaziti?</i> ideja: 5.a, 5.b 6. Ulje <i>Gde se nalazi?</i> U magacinu za ulje (vidi snimak PS) <i>Gde se još može nalaziti?</i> ideja: 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 - razdvajanje

Razdvajanje

1. Po trajnosti: operacija se obavlja trajno, usluga iz stalnog programa preduzeća.

2. Po stabilnosti: operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.

3. Po pravcu istraživanja:

redosled obavljanja zahvata, raspored opreme na radnom mestu.

4. Po kriterijumu:

- produktivnost: broj zahvata, potrebno vreme za obavljanje operacije, broj opsluženih vozila na sat.
- humanizovati rad smanjivanjem: težine tereta koji radnik nosi, dužine hodova.

5. Po elementima:

5.1 Po elementima rasporeda:

Kiosk, kasa, česma za vodu, skladište za ulje, pumpa za gorivo, automobil.

5.2 Po elementima redosleda:

Lista zahvata je data u narednoj tabeli:

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

6. Po metodama i sredstvima:

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

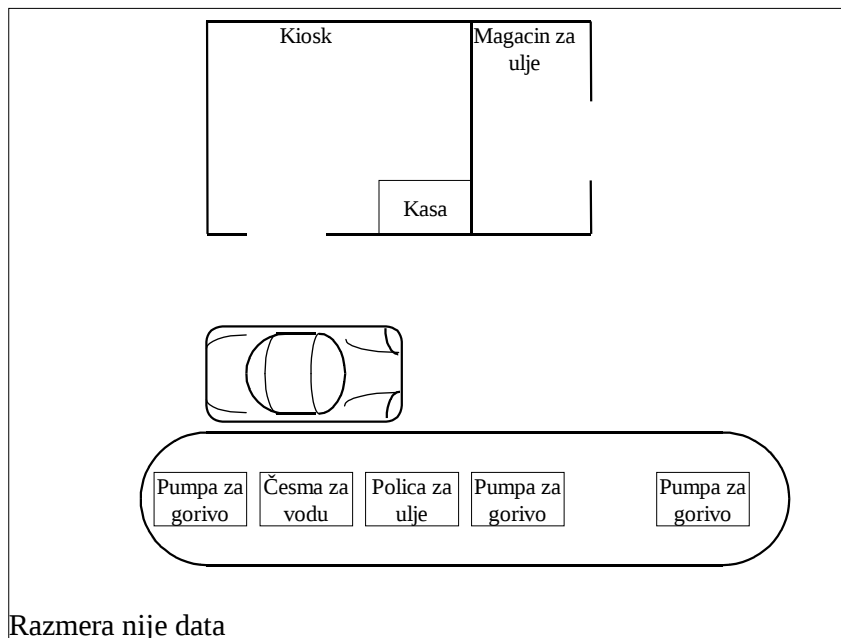
Sinteza

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:



b) Analiza – sinteza

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

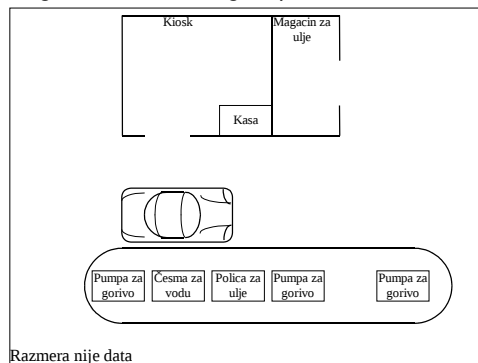
Sinteza

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]	Pređeni 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

Efeki 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

FON	Pogon	Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	Benzinska pumpa			
	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

Opis operacije Opслужivanje vozila na benzinskoj pumpi benzinom, uljem i vodom	Uslovi rada	Rad na otvorenom	Rekapitulacija stanja		
			Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	D.S.	N	1	13
	Zapisnik		T	min	6.0
	Lista opreme		L	m	20
	Raspored		Q	kg	0
	Redosled		Pr	vozila/h	10,0
	Međuzavisnost				

KARTA ZAHVATA	Tok: rada / predmeta rada	Postojeće / Novo stanje
----------------------	---------------------------	-------------------------

RB	Opis zahvata	q []	l []	t []	Simboli zahvata 	f [1:1]	Primedbe
1	Prilazi vozilu		10	0,4		1	
2	Prima narudžbinu			0,5		1	
3	Kontroliše nivo ulja			0,5		1	
4	Uzima 1 litar ulja	1		0,1		1	
5	Doliva ulje	1		1,0		1	
6	Uzima crevo za vodu			0,1		1	
7	Kontroliše nivo i doliva vodu			1,0		1	
8	Vraća crevo za vodu			0,1		1	
9	Sipa gorivo			1,0		1	

[illegible]

c) Projektovati nov način rada Kartom zahvata – Karta NS

FON	Pogon		Šifra pogona	Proizvod		Šifra proizvoda	
	Benzinska pumpa						
	Radno mesto				Šifra RM.		
	Operacija				Šifra operacije		

Opis operacije Opisluživanje vozila na benzinskoj pumpi benzinom, uljem i vodom	Uslovi rada	Rad na otvorenom	Rekapitulacija stanja		
			Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	D.S.	N	1	13
	Zapisnik		T	min	6,0
	Lista opreme		L	m	20
	Raspored		Q	kg	0
	Redosled		Pr	vozila/h	10,0
	Međuzavisnost				

KARTA ZAHVATA	Tok: rada / predmeta rada	Postojeće / Novo stanje
----------------------	---------------------------	-------------------------

RB	Opis zahvata	q []	l []	t []	Simboli zahvata 	f [1:1]	Primedbe
1	Prilazi vozilu		10	0,4		1	
2	Prima narudžbinu			0,5		1	
3	Kontroliše nivo ulja			0,5		1	
4	Uzima 1 litar ulja	1		0,1		1	
5	Doliva ulje	1		1,0		1	
6	Uzima crevo za vodu			0,1		1	
7	Kontroliše nivo i doliva vodu			1,0		1	
8	Vraća crevo za vodu			0,1		1	
9	Sipa gorivo			1,0		1	
10	Naplaćuje porudžbinu			0,5		1	
11	Uzima sitan novac			0,2		1	
12	Vraća kusur			0,2		1	
13	Ide do kioska		10	0,4		1	
	UKUPNO	=	20	6,0	9 2 2	13	

d), e) Rekapitulacija ušteda

FON	Pogon		Šifra pogona	Proizvod		Šifra proizvoda	
	Benzinska pumpa						
	Radno mesto				Šifra RM.		
	Operacija				Šifra operacije		

Opis operacije Opisluživavanje vozila na benzinskoj pumpi benzinom, uljem i vodom	Rekapitulacija stanja i ušteda					
	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje		Očekivane uštede	
			Postojeće	Novo	Δ_{NS}	η_{NS}
	N	1	20	13	-7	35%
	T	min	10.2	6,0	4.2	41%
	L	m	126	20	-106	84%
	Q	kg	20	0	-20	100%
	Pr	vozila/h	5.9	10,0	4.1	69%
	$\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 \text{ [%]}$					

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%, skратиće 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%