



PROUČAVANJE REDOSLEDA ZAHVATA I POKRETA

Metod karte redosleda zahvata na predmetu rada

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 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.








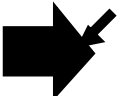











Proučavanje redosleda zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

- 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.
- Proučavanjem redosleda se definišu i organizacioni zahvati (zahvati manipulacijom predmeta rada, zahvati transporta, skladištenja i čekanja) i redosled-red-tok svih zahvata, takav da se operacija obavlja na najefikasniji način.
- Kada je definisan organizacioni metod, svaki radnik može da nauči da radi na najbolji način.

Pitalice i pravila za proučavanje redosleda		
	Redosled zahvata	
Pitanja za	Svrha	Na in
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 osloboditi ruke a zahvate izvršavati nogama. 5. Promeniti redosled zahvata kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skraćena vremena. 6. Opterećene zahvate treba da izvršavaju oni delovi tela čije karakteristike optimalno odgovaraju. 	
Na in poboljšavanja	<ol style="list-style-type: none"> 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	<p style="text-align: center;">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
Transport				prenošenje
				posezanje
Kontrola				kontrola
Skladištenje			xxx	
ekanje / Zastoj				ekanje
				držanje

Metod analize pri proučavanju redosleda

RAZDVAJANJE	KRITIKA	IDEJE	SINTEZA
<p>1. Po trajnosti: trajno.</p> <p>2. Po stabilnosti: stabilno.</p> <p>3. Po pravcu istraživanja:</p> <p>4. Po kriterijumu:</p> <p>5. Po elementima i rangu:</p> <p>5.1. Po elementima RA:</p> <p>5.2. Po elementima RE:</p> <p>6. Po metodama i sredstvima:</p>	<p>(Postavljanje pitanja i davanje odgovora o postojećem stanju rasporeda za 3 elementa)</p> <p>Redosled:</p> <p>Šta se radi? Zašto?</p> <p>Može li se eliminisati? → ideje za poboljšanje</p> <p>Raspored:</p> <p>Položaj:</p> <p>Gde se radi? Zašto?</p> <p>Gde bi moglo da se radi? → ideje za poboljšanje</p> <p>Konstrukcija:</p> <p>ime se radi? Zašto?</p> <p>ime bi moglo da se radi? → ideje za poboljšanje</p>	<p>(Davanje alternativnih ideja (po 2) o načinu za poboljšanje postojećeg stanja rasporeda za 3 elementa)</p>	<p>1. Raspored</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nabaviti novu opremu - Rekonstruisati postojeću - Eliminirati nepotrebnu - Rasporediti opremu <p>2. Redosled</p> <p>Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način:</p> <p>3. Efekti</p> <p>Realizacijom predloga mogu se postići efekti:</p>

Proučavanje rasporeda na radnom mestu metodom karte redosleda zahvata na predmetu rada

- Metodom karte redosleda na predmetu rada se:
 - redosled zahvata na predmetu rada tokom izvođenja operacije
- Metoda karte redosleda na predmetu rada omogućava da se u proučavanje uključe svi zahvati (ne samo transport predmeta rada, već i kontrola, skladištenje, čekanje/zastoj).
- Kartom redosleda zahvata na predmetu rada prikazuju se sve aktivnosti na svim delovima od kojih se proizvod sastoji, a koje se obavljaju prilikom izrade tog proizvoda.

Metoda karte redosleda zahvata na predmetu rada - postupak

- Izrada verbalnog modela problema
- Definisanje cilja istraživanja
- Utvrđivanje kriterijuma
- Definisanje ograničenja
- Snimanje redosleda zahvata na predmetu rada tokom izvođenja operacije pomoću karte redosleda zahvata na predmetu rada
- Analiza prikupljenih podataka
- Projektovanje novog redosleda zahvata na predmetu rada tokom izvođenja operacije
- Obuka radnika
- Primena novog rešenja
- Održavanje novog rasporeda – kontrola primene novog redosleda zahvata

Primer 1. Operacija ozidavanja zgrade

OPIS PROBLEMA

- Jedna građevinska firma, koja se bavi izgradnjom stambenih objekata, ima više gradilišta na kojima postoje problemi u vremenu izrade ozida zgrade. Na povećanje produktivnosti ove operacije angažovan je biro za industrijsko inženjerstvo ove firme. Diplomirani inženjer za industrijsko inženjerstvo, šef biroa, je prikupio podatke o načinu rada.
- Na gradilištu se prvo uradi betonska konstrukcija zgrade, a potom vrši ozid spoljnih zidova stanova punom ciglom i ugrađuju prozori i vrata, dok se pregradni zidovi stana grade gipsanim blokovima. U izradi ove operacije učestvuju kvalifikovani zidar i pomoćni radnik.

Primer: Operacija ozidavanja zgrade

Redosled zahvata na pripremi materijala je sledeći:

- *cigle* su na skladištu gradilišta na paletama (1 paleta = 1 m³ = 480 cigala)
 - dva radnika ručno utovaruju oko 120 cigala u japaner (kolica na 2 točka) (10 min);
 - transport cigala japanerom ručno, 2 radnika, 120 m do građevinskog lifta (5 min);
 - čekanje na lift (3 min);
 - ručni utovar japanera u lift (2 m, 1 min);
 - vertikalni transport liftom do odgovarajućeg sprata (30 m, 3 min);
 - izvlačenje japanera iz lifta (2m, 1 min);
 - guranje japanera do mesta ozida (40 m, 3 min);
 - istovar japanera (0.5 min);
 - čekanje;
-
- *malter* se nalazi na skladištu maltera u mešalici za beton;
 - utovar iz mešalice u japaner (0.25 m³, 0.5 min);
 - transport japanera (120 m, 5 min);
 - čekanje na lift (3 min);
 - utovar japanera u lift (2 m, 1 min);
 - vertikalni transport do odgovarajućeg sprata (30 m, 3 min);
 - izvlačenje japanera iz lifta (2 m, 1 min);
 - guranje japanera do mesta rada (40 m, 3 min);
 - čekanje;

Primer: Operacija ozidavanja zgrade

- na gradilištu postoji nekoliko vodovodnih priključaka za crevo (gotovo kod svakog građevinskog objekta);
- punjenje kofe (20 l) vodom (1 min);
- prenošenje kofe do lifta (10 m, 1 min);
- čekanje na lift (3 min);
- utovar vode u lift (2 m, 1 min);
- vertikalni transport do sprata (30 m; 3 min);
- iznošenje kofe (2 m; 1 min);
- donošenje kofe (40 m; 2 min).

Izradu zida obavljaju pomoćni i kvalifikovani radnik, na sledeći način:

- pomoćni radnik puni tekme sa malterom, donosi, dodaje i kvasi cigle;
- kvalifikovani radnik postavlja cigle, poravnjava ih, učvršćuje i premazuje malterom.

Zahvat izrade rade oba radnika istovremeno;

Ugradnja jedne cigle u zid traje 0,20 min.

U jednoj smeni se ozida 1 zid od 12 m², a za to je potrebno:

- 1440 cigala,
- 1 m³ maltera i
- oko 80 l vode.

Primer: Operacija ozidavanja zgrade

CILJ

- Povećati produktivnost na pripremi posla delovanjem na redosled zahvata pri izvođenju ove operacije na radnom mestu.

KRITERIJUM

- Vreme, dužina transporta predmeta rada, humanizacija u radu.

OGRANIČENJA

- Ne može se predlagati promena načina ozida, može se predložiti uvođenje određene organizacione opreme i pomagala, kao što je na primer: priručna pužasta mešalica za malter; dovučeno crevo za vodu do sprata gde se vrši ozid; takođe, moguće je predvideti dopremanje kompletnog materijala pre početka operacije na odgovarajući sprat u paletama.

Primer: Operacija ozidavanja zgrade

ALGORITAM:

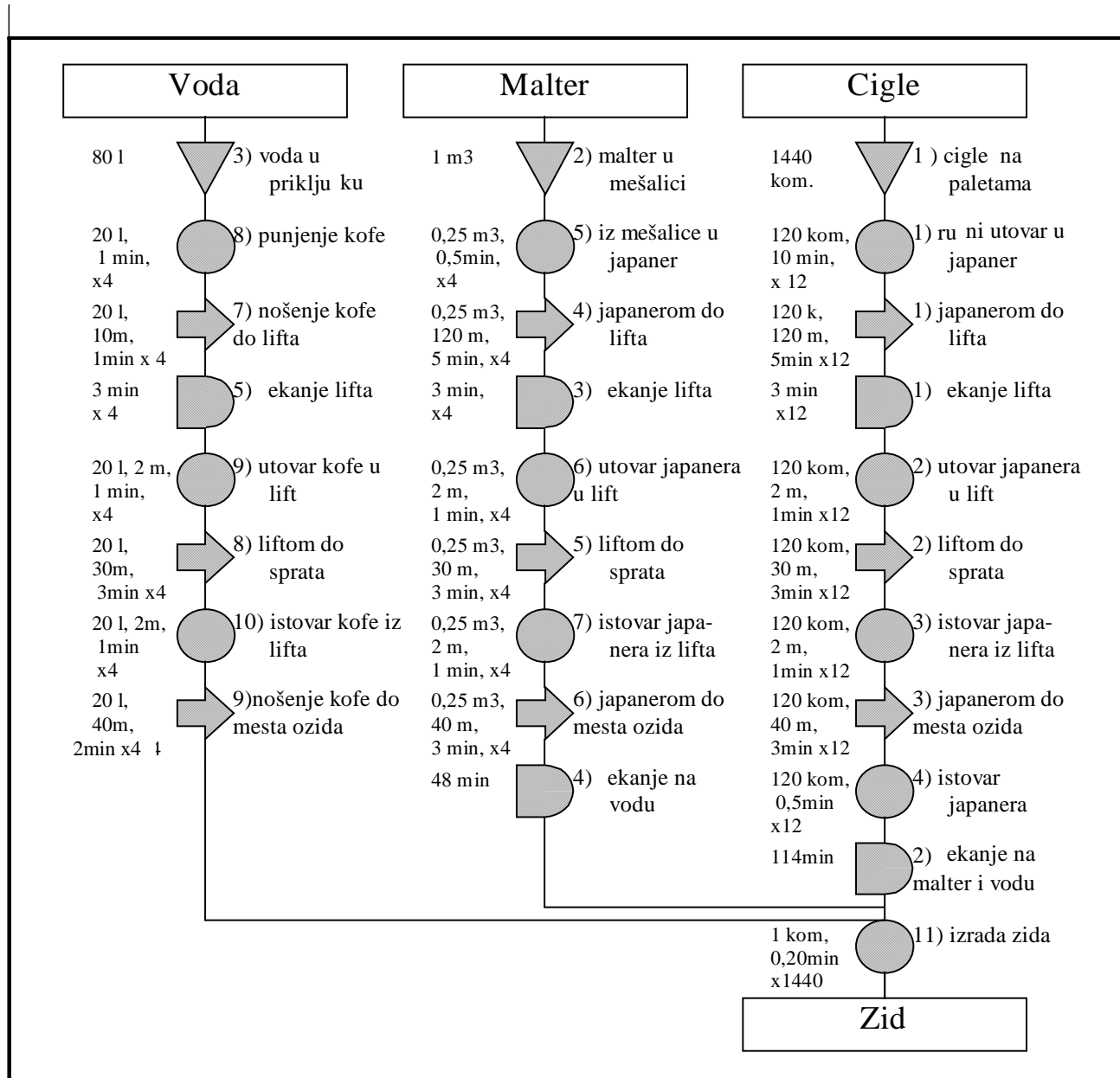
- a) Snimiti postojeće stanje kartom redosleda zahvata na predmetu rada
- b) Analizirati postojeće stanje
- c) Projektovati novo rešenje istom metodom
- d) Proračunati uštede prema datim kriterijumima u apsolutnim i relativnim pokazateljima
- e) Objasniti kako se predloženim rešenjem utiče na opisani problem

Operacija ozidavanja zgrade

Rešenje

- a) Snimiti postojeće stanje kartom redosleda zahvata na predmetu rada
 - Karta redosleda zahvata na predmetu rada PS
- b) Analizirati postojeće stanje
 - Razdvajanje
 - Kritika sa idejama
 - Sinteza
- c) Projektovati novo rešenje istom metodom
 - Karta redosleda zahvata na predmetu rada NS
- d) Proračunati uštede prema datim kriterijumima u apsolutnim i relativnim pokazateljima
 - Rekapitulacija ušteta
- e) Objasniti kako se predloženim rešenjem utiče na opisani problem
 - Rekapitulacija ušteta

a) Snimiti postojeće stanje kartom redosleda zahvata na predmetu rada



a) Snimiti postojeće stanje kartom redosleda zahvata na predmetu rada

FON	Pogon		Proizvod		
Karta redosleda zahvata na predmetu rada	Gradilište				
	Pogon	Gradilište			
	Proces				
Opis operacije Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Lista opreme		Rekapitulacija		
	Uslovi rada	na otvorenom	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	P.Z. i M.V.	T	min	720
	Redosled		L	m	3440
	Međuzavisnost				
	Tok rada / materijala				
	Razmera: nije data		Postojeće / Novo stanje		

a) Snimiti postojeće stanje kartom redosleda zahvata na predmetu rada

FON	Pogon		Gradilište		Proizvod										
Karta redosleda zahvata na predmetu rada	Pogon	Gradilište													
	Proces														
Opis operacije	Lista opreme					Rekapitulacija									
	Uslovi rada	na otvorenom				Opis veličine	Jedinica mere								
	Radnik	P.Z. i M.V.				T	min								
	Redosled					L	m								
	Međuzavisnost														
	Tok rada / materijala														
	Razmera: nije data					Postojeće / Novo stanje									
<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center;">Voda</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Malter</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Cigle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>80 l</p> <p>3) voda u priključku</p> <p>20 l, 1 min, x4</p> <p>8) punjenje kofe</p> <p>20 l, 10 m, 1 min x4</p> <p>7) nošenje kofe do lifta</p> <p>3 min x4</p> <p>5) ekanje lifta</p> <p>20 l, 2 m, 1 min, x4</p> <p>9) utovar kofe u lift</p> <p>20 l, 30 m, 3 min x4</p> <p>8) liftom do sprata</p> <p>20 l, 2 m, 1 min x4</p> <p>10) istovar kofe iz lifta</p> <p>20 l, 40 m, 2 min x4</p> <p>9) nošenje kofe do mesta ozida</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>1 m³</p> <p>2) malter u mešalici</p> <p>0,25 m³, 0,5 min, x4</p> <p>5) iz mešalice u japaner</p> <p>0,25 m³, 120 m, 5 min, x4</p> <p>4) japanerom do lifta</p> <p>3 min, x4</p> <p>3) ekanje lifta</p> <p>0,25 m³, 2 m, 1 min, x4</p> <p>6) utovar japanera u lift</p> <p>0,25 m³, 30 m, 3 min, x4</p> <p>5) liftom do sprata</p> <p>0,25 m³, 2 m, 1 min, x4</p> <p>7) istovar japanera iz lifta</p> <p>0,25 m³, 40 m, 3 min, x4</p> <p>6) japanerom do mesta ozida</p> <p>48 min</p> <p>4) ekanje na vodu</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>1440 kom.</p> <p>1) cigle na paletama</p> <p>120 kom, 10 min, x12</p> <p>1) ručni utovar u japaner</p> <p>120 kom, 120 m, 5 min x12</p> <p>1) japanerom do lifta</p> <p>3 min x12</p> <p>1) ekanje lifta</p> <p>120 kom, 2 m, 1 min x12</p> <p>2) utovar japanera u lift</p> <p>120 kom, 30 m, 3 min x12</p> <p>2) liftom do sprata</p> <p>120 kom, 2 m, 1 min x12</p> <p>3) istovar japanera iz lifta</p> <p>120 kom, 40 m, 3 min x12</p> <p>3) japanerom do mesta ozida</p> <p>120 kom, 0,5 min x12</p> <p>4) istovar japanera</p> <p>114 min</p> <p>2) ekanje na malter i vodu</p> <p>1 kom, 0,20 min x1440</p> <p>11) izrada zida</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">Zid</td> </tr> </tbody> </table>							Voda	Malter	Cigle	<p>80 l</p> <p>3) voda u priključku</p> <p>20 l, 1 min, x4</p> <p>8) punjenje kofe</p> <p>20 l, 10 m, 1 min x4</p> <p>7) nošenje kofe do lifta</p> <p>3 min x4</p> <p>5) ekanje lifta</p> <p>20 l, 2 m, 1 min, x4</p> <p>9) utovar kofe u lift</p> <p>20 l, 30 m, 3 min x4</p> <p>8) liftom do sprata</p> <p>20 l, 2 m, 1 min x4</p> <p>10) istovar kofe iz lifta</p> <p>20 l, 40 m, 2 min x4</p> <p>9) nošenje kofe do mesta ozida</p>	<p>1 m³</p> <p>2) malter u mešalici</p> <p>0,25 m³, 0,5 min, x4</p> <p>5) iz mešalice u japaner</p> <p>0,25 m³, 120 m, 5 min, x4</p> <p>4) japanerom do lifta</p> <p>3 min, x4</p> <p>3) ekanje lifta</p> <p>0,25 m³, 2 m, 1 min, x4</p> <p>6) utovar japanera u lift</p> <p>0,25 m³, 30 m, 3 min, x4</p> <p>5) liftom do sprata</p> <p>0,25 m³, 2 m, 1 min, x4</p> <p>7) istovar japanera iz lifta</p> <p>0,25 m³, 40 m, 3 min, x4</p> <p>6) japanerom do mesta ozida</p> <p>48 min</p> <p>4) ekanje na vodu</p>	<p>1440 kom.</p> <p>1) cigle na paletama</p> <p>120 kom, 10 min, x12</p> <p>1) ručni utovar u japaner</p> <p>120 kom, 120 m, 5 min x12</p> <p>1) japanerom do lifta</p> <p>3 min x12</p> <p>1) ekanje lifta</p> <p>120 kom, 2 m, 1 min x12</p> <p>2) utovar japanera u lift</p> <p>120 kom, 30 m, 3 min x12</p> <p>2) liftom do sprata</p> <p>120 kom, 2 m, 1 min x12</p> <p>3) istovar japanera iz lifta</p> <p>120 kom, 40 m, 3 min x12</p> <p>3) japanerom do mesta ozida</p> <p>120 kom, 0,5 min x12</p> <p>4) istovar japanera</p> <p>114 min</p> <p>2) ekanje na malter i vodu</p> <p>1 kom, 0,20 min x1440</p> <p>11) izrada zida</p>	Zid		
Voda	Malter	Cigle													
<p>80 l</p> <p>3) voda u priključku</p> <p>20 l, 1 min, x4</p> <p>8) punjenje kofe</p> <p>20 l, 10 m, 1 min x4</p> <p>7) nošenje kofe do lifta</p> <p>3 min x4</p> <p>5) ekanje lifta</p> <p>20 l, 2 m, 1 min, x4</p> <p>9) utovar kofe u lift</p> <p>20 l, 30 m, 3 min x4</p> <p>8) liftom do sprata</p> <p>20 l, 2 m, 1 min x4</p> <p>10) istovar kofe iz lifta</p> <p>20 l, 40 m, 2 min x4</p> <p>9) nošenje kofe do mesta ozida</p>	<p>1 m³</p> <p>2) malter u mešalici</p> <p>0,25 m³, 0,5 min, x4</p> <p>5) iz mešalice u japaner</p> <p>0,25 m³, 120 m, 5 min, x4</p> <p>4) japanerom do lifta</p> <p>3 min, x4</p> <p>3) ekanje lifta</p> <p>0,25 m³, 2 m, 1 min, x4</p> <p>6) utovar japanera u lift</p> <p>0,25 m³, 30 m, 3 min, x4</p> <p>5) liftom do sprata</p> <p>0,25 m³, 2 m, 1 min, x4</p> <p>7) istovar japanera iz lifta</p> <p>0,25 m³, 40 m, 3 min, x4</p> <p>6) japanerom do mesta ozida</p> <p>48 min</p> <p>4) ekanje na vodu</p>	<p>1440 kom.</p> <p>1) cigle na paletama</p> <p>120 kom, 10 min, x12</p> <p>1) ručni utovar u japaner</p> <p>120 kom, 120 m, 5 min x12</p> <p>1) japanerom do lifta</p> <p>3 min x12</p> <p>1) ekanje lifta</p> <p>120 kom, 2 m, 1 min x12</p> <p>2) utovar japanera u lift</p> <p>120 kom, 30 m, 3 min x12</p> <p>2) liftom do sprata</p> <p>120 kom, 2 m, 1 min x12</p> <p>3) istovar japanera iz lifta</p> <p>120 kom, 40 m, 3 min x12</p> <p>3) japanerom do mesta ozida</p> <p>120 kom, 0,5 min x12</p> <p>4) istovar japanera</p> <p>114 min</p> <p>2) ekanje na malter i vodu</p> <p>1 kom, 0,20 min x1440</p> <p>11) izrada zida</p>													
Zid															

b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Šifra operacije	
Razdvajanje				
<p><u>1. Po trajnosti:</u> Operacija se obavlja trajno, na proizvodu iz stalnog programa preduzeća.</p> <p><u>2. Po stabilnosti:</u> Operacija se obavlja stabilno, u toku građevinske sezone.</p> <p><u>3. Po pravcu istraživanja:</u> Redosled zahvata na predmetu rada.</p> <p><u>4. Po kriterijumu:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- povećati produktivnost i humanizovati rad delovanjem na::<ul style="list-style-type: none">4.1. potrebno vreme za operaciju,4.2. dužinu puta predmeta rada.				

b) Analiza - razdvajanje

5. Po elementima:

Vrsta zahvata	Cigle		Malter		Voda	
	rb	rang	rb	rang	rb	rang
ekanje	1	3	3		5	
	2	1	4	2		
Skladištenje	1	4	2		3	
Transport	1		4		7	
	2		5		8	
	3		6		9	
Kontrola	-		-		-	
Obrada	1		5		8	
	2		6		9	
	3		7		10	
	4					
	11					

6. Po metodama i sredstvima:

Metod karte redosleda zahvata na predmetu rada, 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	Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Šifra operacije	

Razdvajanje

1. Po trajnosti:

Operacija se obavlja trajno, na proizvodu iz stalnog programa preduzeća.

2. Po stabilnosti:

Operacija se obavlja stabilno, u toku građevinske sezone.

3. Po pravcu istraživanja:

Redosled zahvata na predmetu rada.

4. Po kriterijumu:

- povećati produktivnost i humanizovati rad delovanjem na::

- 4.1. potrebno vreme za operaciju,
- 4.2. dužinu puta predmeta rada.

5. Po elementima:

Vrsta zahvata	Cigle		Malter		Voda	
	rb	rang	rb	rang	rb	rang
ekanje	1	3	3		5	
	2	1	4	2		
Skladištenje	1	4	2		3	
Transport	1		4		7	
	2		5		8	
	3		6		9	
Kontrola	-		-		-	
Obrada	1		5		8	
	2		6		9	
	3		7		10	
	4					
	11					

6. Po metodama i sredstvima:

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

b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto	Šifra RM.
	Operacija	Šifra operacije
Ozid spoljnih zidova punom ciglom		
Kritika	Ideje	
<p>1. Čekanje 2. <i>Šta se radi?</i> Cigle čekaju malter i vodu.</p> <p><i>Zbog čega se to radi?</i> Za ugradnju cigle u zid neophodni su malter i voda. Zidanje ne može početi ukoliko nisu obezbeđena sva tri elementa. Zbog toga cigle moraju čekati dok se ne obezbede voda i malter na mestu zidanja.</p> <p><i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideje 1.a - 1.d</p> <p>2. Čekanje 1. <i>Šta se radi?</i> Cigle u japaneru čekaju na dolazak lifta.</p> <p><i>Zbog čega se to radi?</i> Cigle se liftom transportuju do sprata na kome se vrši zidanje. Ukoliko lift nije na pravom mestu cigle moraju čekati do njegovog dolaska.</p> <p><i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideja: 2.a – 2.c</p>	<p>1. Čekanje 2</p> <p>a) Nabaviti odgovarajuće crevo za vodu, sa slavinom, priključiti ga na vodovodnu mrežu i dovući do mesta ozida. Na taj način će se obezbediti potrebna količina vode i eliminisati zahvati čekanja Č: 4,5; zahvati transporta T: 7,8,9 i zahvati obrade O: 8,9,10.</p> <p>b) Nabaviti bure veličine 80l, napuniti ga vodom i pomoću japanera dovući do mesta ozida. Na ovaj način će se skratiti potrebno vreme za dopremu vode na 1/4.</p> <p>c) Premeštanjem mešalice za izradu maltera na mesto ozida eliminisaće se čekanje na malter i zahvati vezani za manipulaciju malterom (Č: 3, T: 4,5,6, O: 5,6,7.)</p> <p>d) Usvajanjem ideja a i c eliminisalo bi se čekanje Č:2.</p> <p>2. Čekanje 1</p> <p>a) Preneti palete sa ciglama, do mesta zidanja, pomoću građevinskog kрана.</p> <p>b) Koristiti ručni viljuškar, umesto japanera, za prenošenje paleta sa ciglama.</p> <p>c) Realizacijom ideje 2.a eliminisali bi se i zahvati transporta</p>	

b) Analiza – kritika sa idejama

3.Čekanje 4.

Šta se radi?

Malter čeka vodu.

Zbog čega se to radi?

Iz istih razloga kao i čekanje 2.

Može li se eliminisati?

Može, realizacijom ideja 1.a ili 1.b.

4. Skladištenje 1.

Šta se radi?

Cigle, na paletama se skladište u skladištu gradilišta.

Zbog čega se to radi?

Ne ugrađuju se sve cigle ođednom, pa se deo mora skladištiti

Može li se eliminisati?

Ne, zbog troškova transporta.

Gde se može obavljati?

Ideja 4.a

4. Skladištenje 1.

- a) Cigle se mogu uskladištiti na mestu zidanja, tako da se ne gubi vreme za njihovo prenošenje.

b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto	Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	
Kritika		Ideje		
<p>1. Čekanje 2. <i>Šta se radi?</i> Cigle čekaju malter i vodu.</p> <p><i>Zbog čega se to radi?</i> Za ugradnju cigle u zid neophodni su malter i voda. Zidanje ne može početi ukoliko nisu obezbeđena sva tri elementa. Zbog toga cigle moraju čekati dok se ne obezbede voda i malter na mestu zidanja.</p> <p><i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideje 1.a - 1.d</p> <p>2. Čekanje 1. <i>Šta se radi?</i> Cigle u japaneru čekaju na dolazak lifta.</p> <p><i>Zbog čega se to radi?</i> Cigle se liftom transportuju do sprata na kome se vrši zidanje. Ukoliko lift nije na pravom mestu cigle moraju čekati do njegovog dolaska.</p> <p><i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideja: 2.a – 2.c</p> <p>3. Čekanje 4. <i>Šta se radi?</i> Malter čeka vodu.</p> <p><i>Zbog čega se to radi?</i> Iz istih razloga kao i čekanje 2.</p> <p><i>Može li se eliminisati?</i> Može, realizacijom ideja 1.a ili 1.b.</p> <p>4. Skladištenje 1. <i>Šta se radi?</i> Cigle, na paletama se skladište u skladištu gradilišta.</p> <p><i>Zbog čega se to radi?</i> Ne ugrađuju se sve cigle ođednom, pa se deo mora skladištiti</p> <p><i>Može li se eliminisati?</i> Ne, zbog troškova transporta.</p> <p><i>Gde se može obavljati?</i> Ideja 4.a</p>		<p>1. Čekanje 2</p> <p>a) Nabaviti odgovarajuće crevo za vodu, sa slavinom, priključiti ga na vodovodnu mrežu i dovući do mesta ozida. Na taj način će se obezbediti potrebna količina vode i eliminisati zahvati čekanja Č: 4,5; zahvati transporta T: 7,8,9 i zahvati obrade O: 8,9,10.</p> <p>b) Nabaviti bure veličine 80l, napuniti ga vodom i pomoću japanera dovući do mesta ozida. Na ovaj način će se skratiti potrebno vreme za dopremu vode na 1/4.</p> <p>c) Premeštanjem mešalice za izradu maltera na mesto ozida eliminisaće se čekanje na malter i zahvati vezani za manipulaciju malterom (Č: 3, T: 4,5,6, O: 5,6,7.)</p> <p>d) Usvajanjem ideja a i c eliminisalo bi se čekanje Č:2.</p> <p>2. Čekanje 1</p> <p>a) Preneti palete sa ciglama, do mesta zidanja, pomoću građevinskog krana.</p> <p>b) Koristiti ručni viljuškar, umesto japanera, za prenošenje paleta sa ciglama.</p> <p>c) Realizacijom ideje 2.a eliminisali bi se i zahvati transporta</p> <p>4. Skladištenje 1.</p> <p>a) Cigle se mogu uskladištiti na mestu zidanja, tako da se ne gubi vreme za njihovo prenošenje.</p>		

b) Analiza – sinteza

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Šifra operacije	
Sinteza				
1. Nabaviti novu opremu: Crevo za vodu, sa slavinom.				
2. Promeniti raspored opreme Cigle, na paletama, skladištiti na mestu zidanja. Premestiti mešalicu za malter do mesta zidanja. Crevo povezati na priključak za vodu i dovući ga do mesta zidanja. Kofu za vodu postaviti na mesto zidanja.				
3. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način: Pre početka operacije dopremiti kompletan materijal na odgovarajući sprat. <i>Cigle:</i> uskladištene, na paletama, pored mesta na kome se vrši zidanje; nekvalifikovani radnik kvasi i dodaje cigle, po potrebi; kvalifikovani radnik postavlja cigle (0,2 min/kom).				

b) Analiza – sinteza

Malter:

u mešalici na mestu zidanja;
nekvalifikovani radnik puni tekme sa malterom, po potrebi;

Voda:

u crevu, na mestu zidanja;
nekvalifikovani radnik doliva vodu u kofu, po potrebi;

Izradu zida obavljaju pomoćni i kvalifikovani radnik, na sledeći način:
pomoćni radnik puni tekme sa malterom, donosi, dodaje i kvasi cigle;
kvalifikovani radnik postavlja cigle, poravnjava ih, učvršćuje i premazuje malterom.

Zahvate ova dva radnika je moguće sinhronizovati, tako da nekvalifikovani radnik obavlja neproduktivne zahvate za vreme dok kvalifikovani radnik postavlja cigle u zid.

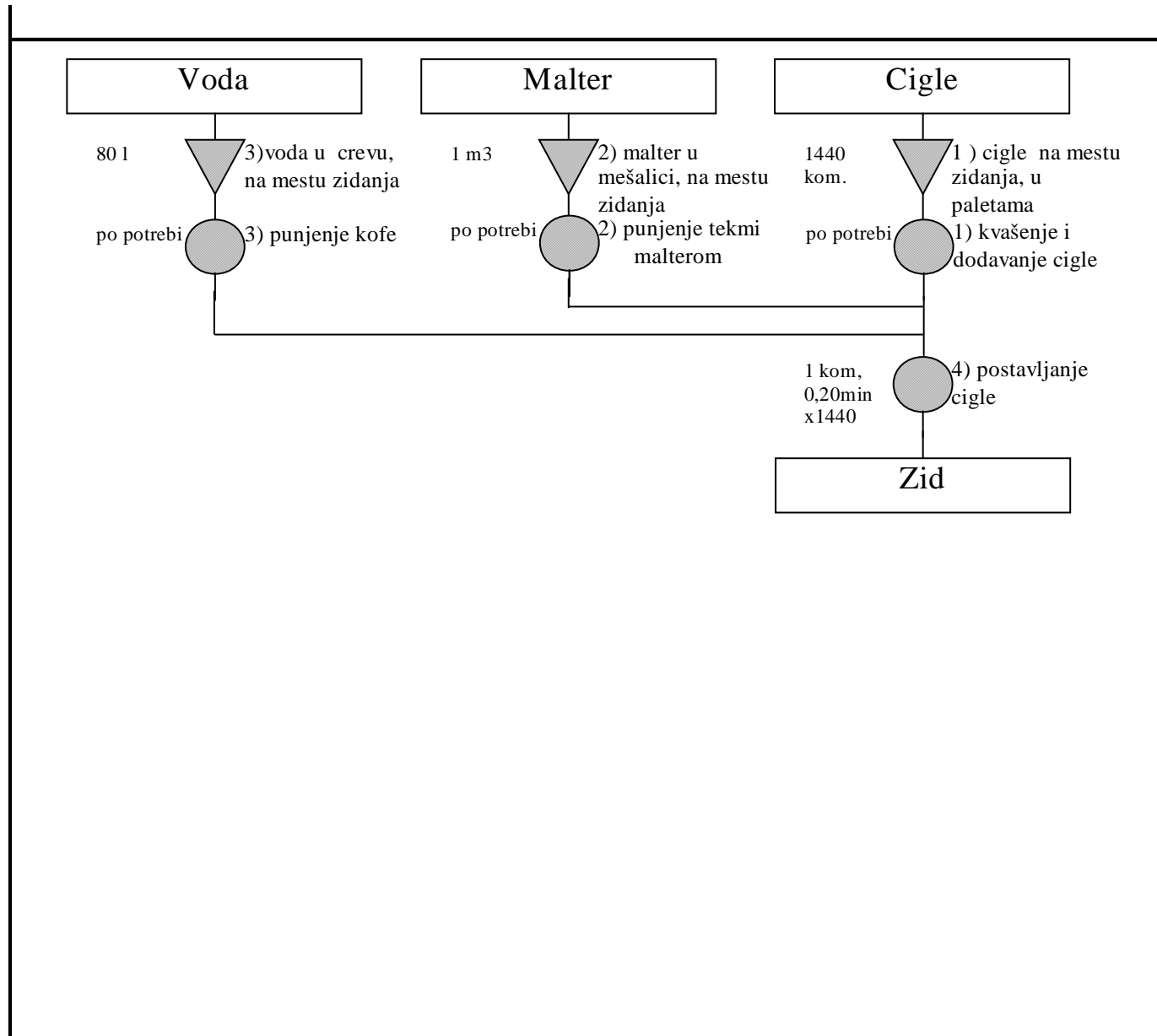
Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja značajno će se skratiti potrebno vreme za obavljanje operacije, jer je eliminisana većina neproduktivnih zahvata. Poboljšaće se humanizacija u radu, jer su eliminisani zahvati transporta tokom kojih je radnik nosio ili gurao predmete rada (kofu vode odnosno japaner maltera i cigli).

b) Analiza – sinteza

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Šifra operacije	
Sinteza				
1. Nabaviti novu opremu: Crevo za vodu, sa slavinom.				
2. Promeniti raspored opreme Cigle, na paletama, skladištiti na mestu zidanja. Premestiti mešalicu za malter do mesta zidanja. Crevo povezati na priključak za vodu i dovući ga do mesta zidanja. Kofu za vodu postaviti na mesto zidanja.				
3. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način: Pre početka operacije dopremiti kompletan materijal na odgovarajući sprat. <i>Cigle:</i> usklađene, na paletama, pored mesta na kome se vrši zidanje; nekvalifikovani radnik kvasi i dodaje cigle, po potrebi; kvalifikovani radnik postavlja cigle (0,2 min/kom). <i>Malter:</i> u mešalici na mestu zidanja; nekvalifikovani radnik puni tekme sa malterom, po potrebi; <i>Voda:</i> u crevu, na mestu zidanja; nekvalifikovani radnik doliva vodu u kofu, po potrebi; Izradu zida obavljaju pomoćni i kvalifikovani radnik, na sledeći način: pomoćni radnik puni tekme sa malterom, donosi, dodaje i kvasi cigle; kvalifikovani radnik postavlja cigle, poravnjava ih, učvršćuje i premazuje malterom. Zahvate ova dva radnika je moguće sinhronizovati, tako da nekvalifikovani radnik obavlja neproduktivne zahvate za vreme dok kvalifikovani radnik postavlja cigle u zid. Efekti predloženih mera: Realizacijom predloženog rešenja značajno će se skratiti potrebno vreme za obavljanje operacije, jer je eliminisana većina neproduktivnih zahvata. Poboľjšaće se humanizacija u radu, jer su eliminisani zahvati transporta tokom kojih je radnik nosio ili gurao predmete rada (kofu vode odnosno japaner maltera i cigli).				

c) Projektovati novo rešenje kartom redosleda zahvata na predmetu rada



c) Projektovati novo rešenje kartom redosleda zahvata na predmetu rada

FON	Pogon Gradilište		Proizvod			
Karta redosleda zahvata na predmetu rada	Pogon					
	Proces					
Opis operacije Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Lista opreme			Rekapitulacija		
	Uslovi rada	na otvorenom		Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	P.Z. i M.V.		T	min	288
	Redosled			L	m	0
	Međuzavisnost					
	Tok rada / materijala					
	Razmera: nije data		Postojeće / Novo stanje			

c) Projektovati novo rešenje kartom redosleda zahvata na predmetu rada

FON	Pogon	Gradilište		Proizvod	
Karta redosleda zahvata na predmetu rada	Pogon				
	Proces				
Opis operacije Ozid spoljnih zidova punom ciglom	Lista opreme	Rekapitulacija			
	Uslovi rada	na otvorenom	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	P.Z. i M.V.	T	min	288
	Redosled		L	m	0
	Međuzavisnost				
	Tok rada / materijala				
	Razmera: nije data		Postojeće / Novo stanje		


```

graph TD
    Voda[Voda] --> W1((3) voda u crevu, na mestu zidanja))
    W1 --> W2((3) punjenje kofe))
    Malter[Malter] --> M1((2) malter u mešalici, na mestu zidanja))
    M1 --> M2((2) punjenje tekni malterom))
    Cigle[Cigle] --> C1((1) cigle na mestu zidanja, u paletama))
    C1 --> C2((1) kvašenje i dodavanje cigle))
    W2 --> C2
    M2 --> C2
    C2 --> C3((4) postavljanje cigle))
    C3 --> Zid[Zid]
    
```

d), e) Rekapitulacija ušteta

FON	Pogon		Šifra pogona		Proizvod		Šifra proizvoda	
	Gradilište							
	Radno mesto				Šifra RM.			
	Operacija		Operacija ozidavanja zgrade		Šifra operacije			
Opis operacije Ozid spoljnih zidova punom ciglom			Rekapitulacija stanja i ušteta					
			Opis veličine	Jedinica mere	Stanje		Očekivane uštete	
					Postojeće	Novo	Δ_{NS}	η_{NS}
			T	min	720	288	- 432	60%
			L	m	3440	0	- 3440	100%
$\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$								

d), e) Rekapitulacija ušteda

Rekapitulacija ušteda

Nabavkom nove i promenom rasporeda opreme, promenom redosleda zahvata na predmetu rada skraćuje se potrebno vreme za izvođenje operacije za 60% i značajno humanizovati rad, jer radnici manje hodaju, ne nose i ne guraju predmete rada. Takođe, eliminisaće se pređeni put predmeta rada.

d), e) Rekapitulacija ušteta

FON	Pogon		Šifra pogona	Proizvod		Šifra proizvoda	
	Gradilište						
	Radno mesto				Šifra RM.		
	Operacija		Operacija ozidavanja zgrade		Šifra operacije		
Opis operacije Ozid spoljnih zidova punom ciglom		Rekapitulacija stanja i ušteta					
		Opis veličine	Jedinica mere	Stanje		Očekivane uštete	
				Postojeće	Novo	Δ_{NS}	η_{NS}
		T	min	720	288	- 432	60%
		L	m	3440	0	- 3440	100%
$\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$							
Rekapitulacija ušteta							
<p>Nabavkom nove i promenom rasporeda opreme, promenom redosleda zahvata na predmetu rada skraćuje se potrebno vreme za izvođenje operacije za 60% i značajno humanizovati rad, jer radnici manje hodaju, ne nose i ne guraju predmete rada. Takođe, eliminiše se pređeni put predmeta rada.</p>							