



Karta redosleda zahvata na predmetu rada

Osnove industrijskog inženjerstva

Osnove industrijskog inženjerstva

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



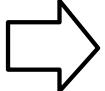
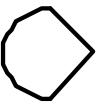
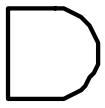
Karta redosleda zahvata na predmetu rada

- 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 (obrada, transport predmeta rada, kontrola, skladištenje i čekanje/zastoj).
- Kartom redosleda zahvata na predmetu rada prikazuje se grafički model redosleda svih zahvata na svim komponentama u postupku izrade i montaže ili demontaže proizvoda prilikom izvođenja operacije na radnom mestu, upotreborom odgovarajućih grafičkih simbola zahvata, koji su prikazani u formi drveta.

Standardni simboli za proučavanje redosleda

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

Prošireni skup ASME simbola

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



ИНДУСТРИЈСКО И МЕНАЏМЕНТ ИНЖЕЊЕРСТВО
INDUSTRIAL & MANAGEMENT ENGINEERING

Karta redosleda zahvata na predmetu rada

FON	Pogon		Proizvod		
Karta redosleda zahvata na predmetu rada	Pogon				
	Proces				
Opis operacije	Lista	Rekapitulacija			
	Uslovi		Opis	Jedinica	Stanje
	Radnik				
	Redosled				
	Međuzavis				
	Tok rada / materijala				
	Razmera:	Postojeće / Novo stanje			



Karta redosleda zahvata na predmetu rada - zaglavlje

FON	Pogon	Proizvod
Karta redosleda zahvata na predmetu rada	Pogon	
	Proces	
Opis operacije	Lista	Rekapitulacija
	Uslovi	Opis
	Radnik	Jedinica
	Redosled	Stanje
	Međuzavis	
	Tok rada / materijala	
	Razmera:	Postojeće / Novo stanje



Popunjavanje karte redosleda zahvata na predmetu rada

Korak	Napomena
1. Popuniti zaglavlje karte	<ul style="list-style-type: none">- Popuniti poznate rubrike na početku- Na kraju snimanja prekontrolisati i dopuniti zaglavlje
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 i opisati sve zahvate na svakoj komponenti i njihov redosled	<ul style="list-style-type: none">- Za svaki zahvat prikupiti opis, vrstu zahvata, kdičnu materijala, dužinu transporta, trajanje zahvata i broj ponavljanja- Izradu modela započeti od komponente na koju se montiraju ili sa koje se demontiraju sve ostale i prikazati je pravougaonikom.- Komponente koje se montiraju se prikazuju levo, a komponente koje se demontiraju desno od noseće.- Ucrtati odgovarajuće simbole, prema vrsti zahvata, za svaki zahvat na komponenti, po redosledu izvršavanja, jedan ispod drugog.- Simbole zahvata spojiti linijom po redosledu izvršavanja.- Za montažu ucrtati odgovarajući zahvat, a sledeću komponentu i sve zahvate na njoj, do montaže, prikazati levo - gore od početne, i poslednji zahvat spojiti sa zahvatom montaže.- Za demontažu ucrtati zahvat demontaže, a sve zahvate na skinutoj komponenti ucrtati desno - ispod zahvata demontaže.- Nakon poslednjeg zahvata ucrtati i spojiti pravougaonik sanazivom komponente, za svaku komponentu.- Sa desne strane svakog zahvata uneti redni broj i opis, a sa leve podatke o količini, dužini, trajanju i broju ponavljanja.- Prilikom numerisanja voditi računa o redosledu izvršavanja, prethodni zahvati imaju manji broj, i svaka vrsta zahvata se posebno numeriše po redosledu izvršavanja.
4. Nacrtati grafički model redosleda zahvata na predmetu rada	
5. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none">- Voditi računa o broju ponavljanja



Primer 1. Priprema sendviča za tri osobe

OPIS PROBLEMA

- Najvažniji obrok u toku dana je doručak. Dugo vreme pripreme doručka, kao i veliko zamaranje prilikom pripreme doručka, izazivaju kašnjenje u izvršavanju daljih svakodnevnih aktivnosti, kao i zamor izvršilaca ove aktivnosti. U cilju povećanja produktivnosti i poboljšanja humanizacije operacije angažovana su tri studenta Fakulteta organizacionih nauka. Studenti su snimili operaciju pripreme sendviča za tri osobe i prikupili podatke o načinu rada.
- U kuhinji se prvo pripreme (donesu) sve namernice potrebne za izradu sendviča, zatim se prave sendviči i tostiraju u tosteru. Kada je tostiranje gotovo, sendvič se servira na tanjur i postavlja na sto. Doručak se pravi za tri osobe, a u operaciji pripreme doručka učestvuju dva izvršioca.

Primer 1: Priprema sendviča za tri osobe

Redosled zahvata na operaciji pripreme sendviča je sledeći:

- hleb je u fioci upakovan (celo pakovanje - 50 komada)
- uzimanje pakovanja hleba i postavljanje na radnu površinu (celo pakovanje - 50 komada);
- sirni namaz, koji стоји у frižideru (100g) se uzima iz frižidera (2 sec);
- pečenica, koja стоји у frižideru (300g) se uzima iz frižidera (2 sec);
- prenošenje pečenice i sirnog namaza do radne površine (1,3m, 2 sec);
- kečap, koji стоји у frižideru (100g) se uzima iz frižidera (6 sec);
- prenošenje kečapa do radne površine (1,3m, 3 sec);
- dok jedan radnik otvara pakovanje i uzima kriške hleba (12 kom, 10 sec), drugi radnik otvara sirni namaz (100 g, 6 sec) i skida foliju sa pečenice (300g, 4 sec);
- otvaranje kečapa (100g, 3 sec);
- ređanje kriški hleba na radnu površinu (6 kom, 7 sec);
- mazanje sirnog namaza na hleb (3kom, 120 sec);
- stavlanje pečenice preko sirnog namaza (3kom, 20 sec);
- mazanje kečapa (3 kom, 6 sec);
- preklapanje sendviča (3 kom, 6 sec);
- stavljvanje sendviča u toster (2 kom, 5 sec);
- tostiranje sendviča (2 kom, 240 sec);
- serviranje tostiranih sendviča na tanjur (2 kom, 4 sec).

Pripremu sendviča obavljaju 2 radnika. Doručak za tri osobe obuhvata 6 tostiranih sendviča (po 2 komada na svakom tanjiru).



Primer 1: Priprema sendviča za tri osobe

CILJ

- Povećati produktivnost na pripremi sendviča za tri osobe delovanjem na redosled zahvata na predmetu rada pri izvođenju ove operacije.

KRITERIJUM

- Vreme, humanizacija u radu.

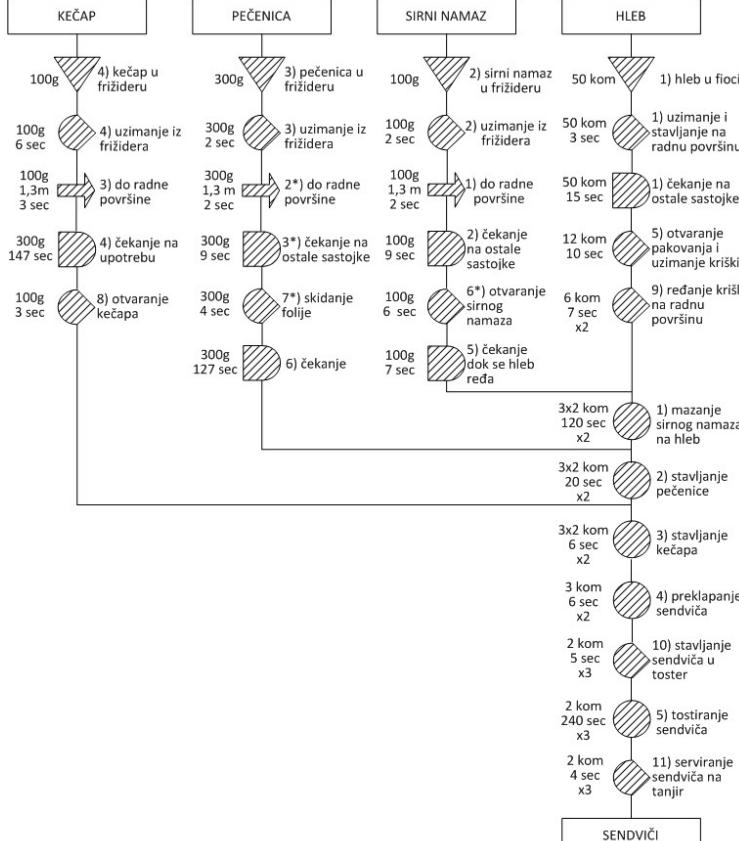
OGRANIČENJA

- Ne može se menjati raspored u kuhinji. Ne može se menjati postupak same izrade sendviča, ali se nema ograničenja u postupku pripreme (dopremanja) namirnica. Nema ograničenja pri podeli rada radnika.

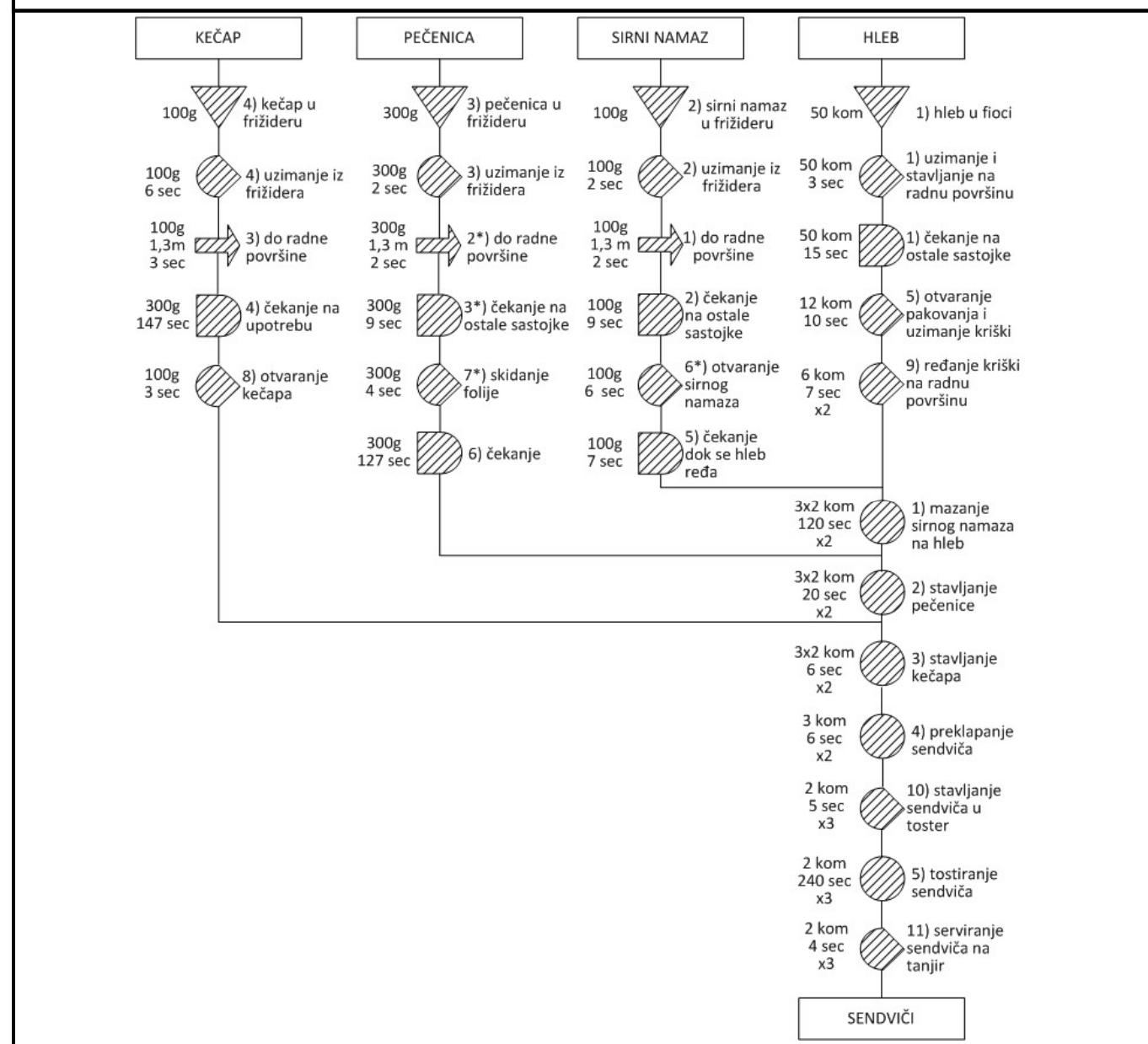
ALGORITAM:

Snimiti postojeće stanje kartom redosleda zahvata na predmetu rada

Karta redosleda zahvata na predmetu rada

FON	Pogon	Kuhinja	Proizvod Sendvič
Karta redosleda zahvata na predmetu rada	Pogon	Kuhinja	
	Proces		
Opis operacije	Lista opreme		Rekapitulacija
	Uslovi rada	noramlni	Opis veličine Jedinica mere Stanje
	Radnik	J.M. i N.N.	T sec 1094
Priprema sendviča za tri osobe	Redosled		
	Međuzavisnost		
	Tok rada / materijala		
	Razmera: nije data		Postojeće / Nove stanje
 <pre> graph TD KECEP[KEČAP] --> Uzimanje4[4) uzimanje iz frižidera] KECEP --> Cekanje1[3) čekanje na upotrebu] KECEP --> Otvaranje8[8) otvaranje kečapa] PECHENICA[PEČENICA] --> Uzimanje3[3) uzimanje iz frižidera] PECHENICA --> Cekanje2[2*) čekanje na ostale sastojke] PECHENICA --> Skidanje7[7*) skidanje folije] SIRNI_NAMAZ[SIRNI NAMAZ] --> Uzimanje2[2) uzimanje iz frižidera] SIRNI_NAMAZ --> Cekanje6[5) čekanje dok se hleb reda] SIRNI_NAMAZ --> Otvaranje6[6*) otvaranje sirnog namaza] HLEB[HLEB] --> Uzimanje1[1) uzimanje i stavljajne na radnu površinu] HLEB --> Cekanje1_1[1) čekanje na ostale sastojke] HLEB --> Otvaranje5[5) otvaranje pakovanja i uzimanje kriški] HLEB --> Redanje9[9) redanje kriški na radnu površinu] HLEB --> Mazanje1_2[1) mazanje sirnog namaza na hleb] HLEB --> Stavljanje2_2[2) stavljajne pečenice] HLEB --> Stavljanje3_3[3) stavljajne kečapa] HLEB --> Preklapanje4_4[4) preklapanje sendviča] HLEB --> Stavljanje10_10[10) stavljajne sendviča u toster] HLEB --> Tostiranje5_5[5) tostiranje sendviča] HLEB --> Serviranje11_11[11) serviranje sendviča na tanjir] SENDVICI[SENDVIČI] --- SENDVICI </pre>			

Karta redosleda zahvata na predmetu rada





Karta redosleda zahvata na predmetu rada

FON	Pogon Kuhinja	Proizvod: Sendvič
Karta redosleda zahvata na predmetu rada	Pogon Kuhinja	
	Proces	
Opis operacije	Lista opreme	Rekapitulacija
	Uslovi rada	normalni
	Radnik	J.M. i N.N.
	Redosled	
	Međuzavisnost	
Priprema sendviča za tri osobe	Tok rada / materijala	
	Razmera: nije data	Postojeće / Novo stanje



Primer 2. Operacija obrade rezultata ispita

OPIS PROBLEMA

- Rukovodstvo fakulteta je odlučilo da se projektuje IS studentske službe. Potrebno je prethodno racionalizovati rad i tok tada, na novim osnovama projektovati IS i podržati ga računarima.
- U radu studentske službe značajno mesto zauzima proces vezan za ispite: izrada plana i objavljivanje ispitnog roka, prijava ispita, ... , odlaganje prijava u dosije, ... Nekoliko operacija u ovom procesu obavljaju studenti, asistenti i profesori. Od ažurnosti nastavnog osoblja zavisi rad studentske službe. Nastavno osoblje se žali da je administracija oko ispita komplikovana, obimna, dosadna, ...
- Da bi pomogli u racionalizaciji rada studentske službe i projektovanju IS izvršite racionalizaciju administrativnog rada nastavnog osoblja pri izvođenju operacije: Obrada rezultata ispita iz proučavanja rada (predmet koji se polaže pismeno i usmeno).



Primer 2: Operacija obrade rezultata ispita

Operacija se izvodi na sledeći način:

- sveske sa prijavama se posle usmenog dela ispita nalaze u ormanu, svrstane u grupe: položili, pali (drugi usmeni, pali na pismenom, pali na drugom usmenom) (150 svezaka (sv.) i 150 prijava (pr.) u sveskama);
- fascikle (f.)(3 komada) sa zapisnicima (z)(3 komada) i spiskovima, složenim po šiframa predmeta i salama(20 strana (st), orginal (so)+karbon kopija(sk)), se nalaze u fioci radnog stola.
- prenose se sveske i prijave iz ormana do stola (2m,1min, 150 sv. i 150 pr.);
- ažuriraju se prijave na osnovu svezaka (upisuju se ocene: pismeni, usmeni, zaključna ocena, potpisuje se prijava, odlažu sveska i prijava na različite gomile (60 min, 150 pr., 150 sv.);
- odlažu se sveske u orman (2 min, 2 m, 150 sv.);
- sortiraju se prijave (prema broju indeksa i grupama: I,II usmeni) (30 min, 150 pr.);
- prenose se fascikle sa spiskovima i zapisnicima do radne površine stola (1 m, 0,5 min, 3 f., 3 z., 20x2 st.);
- sortiraju se spiskovi prema brojevima indeksa kandidata (5 min, 20x2 st., 3z.,3f.);



Primer 2: Operacija obrade rezultata ispita

Operacija se izvodi na sledeći način (nastavak):

- popunjavaju se spiskovi, na osnovu prijave (prema broju indeksa, prezimenu i imenu): ocena pismenog, usmenog i zaključna (90 min, 450 redova spiska (rs): 150 redova na osnovu prijava, 300 redova za kandidate koji nisu došli) (90 min, 450 rs., 20x2 st.);
- potpisuje se svaka strana spiska i razdvajaju orginali i kopije (3 min, 20x2 st.);
- kopije spiskova se odlažu u arhivu predmeta (registrator) (1m, 1 min, 20 sk.);
- zapisnici sa ispita se popunjavaju, na osnovu spiskova, i potpisuju (30 min, 3 z.);
- originali spiskova, sa pripadajućim prijavama i zapisnicima se slažu u plastične fascikle (po šiframa predmeta) (5 min, 150 p., 20 so., 3 z., 3 f.);
- rezultati ispita se predaju studentskoj službi (25 m, 5 min, 3 z., 20 so., 150 p., 3 f.);



Primer 2: Operacija obrade rezultata ispita

CILJ

- Povećati produktivnost racionalizacijom rada i poboljšati humanizaciju u radu smanjivanjem monotonije i napora pri radu.

KRITERIJUM

- Trajanje operacije, utrošeno vreme u toku godine (postoji 5 rokova), produktivnost, monotonija, napor u radu.

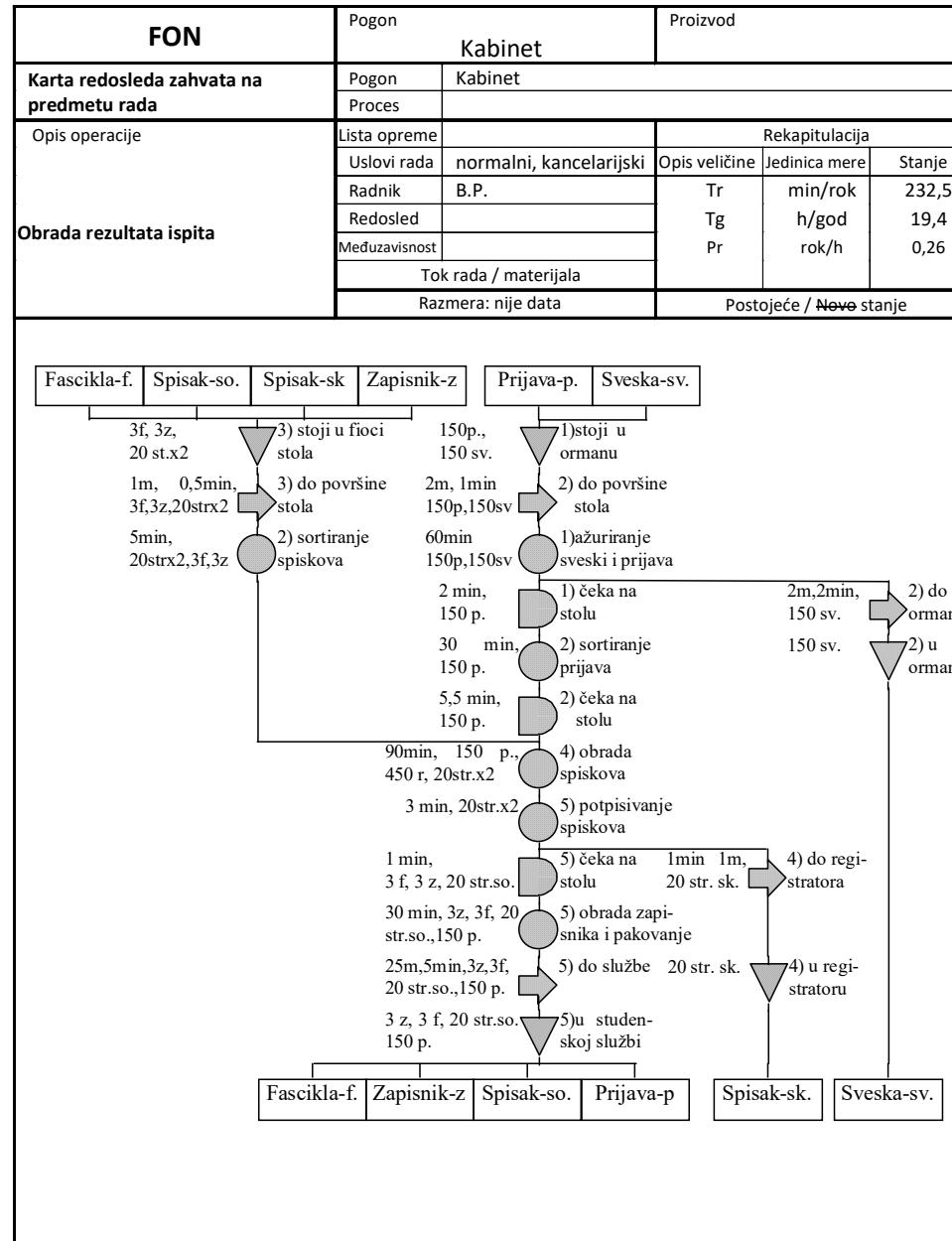
OGRANIČENJA

- Mora postojati i papirni nosilac informacija: prijava (ide u dosije studenta ili se uništava), spisak (original ide u studentsku službu a kopija u arhivu predmeta), zapisnik (ide u arhivu studentske službe) i sveska (ide u arhivu predmeta, gde se čuva godinu dana). Neki zahvati se mogu obavljati u okviru prethodnih operacija (pregledanje pismenih zadataka, usmeni ispit).

ALGORITAM:

- Snimiti postojeće stanje kartom redosleda zahvata na predmetu rada

Karta redosleda zahvata na predmetu rada





Primer 3. 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 povećanju 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 3: 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 3: 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 m^2 , a za to je potrebno:

- 1440 cigala,
- 1 m^3 maltera i
- oko 80 l vode.



Primer 3: 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.

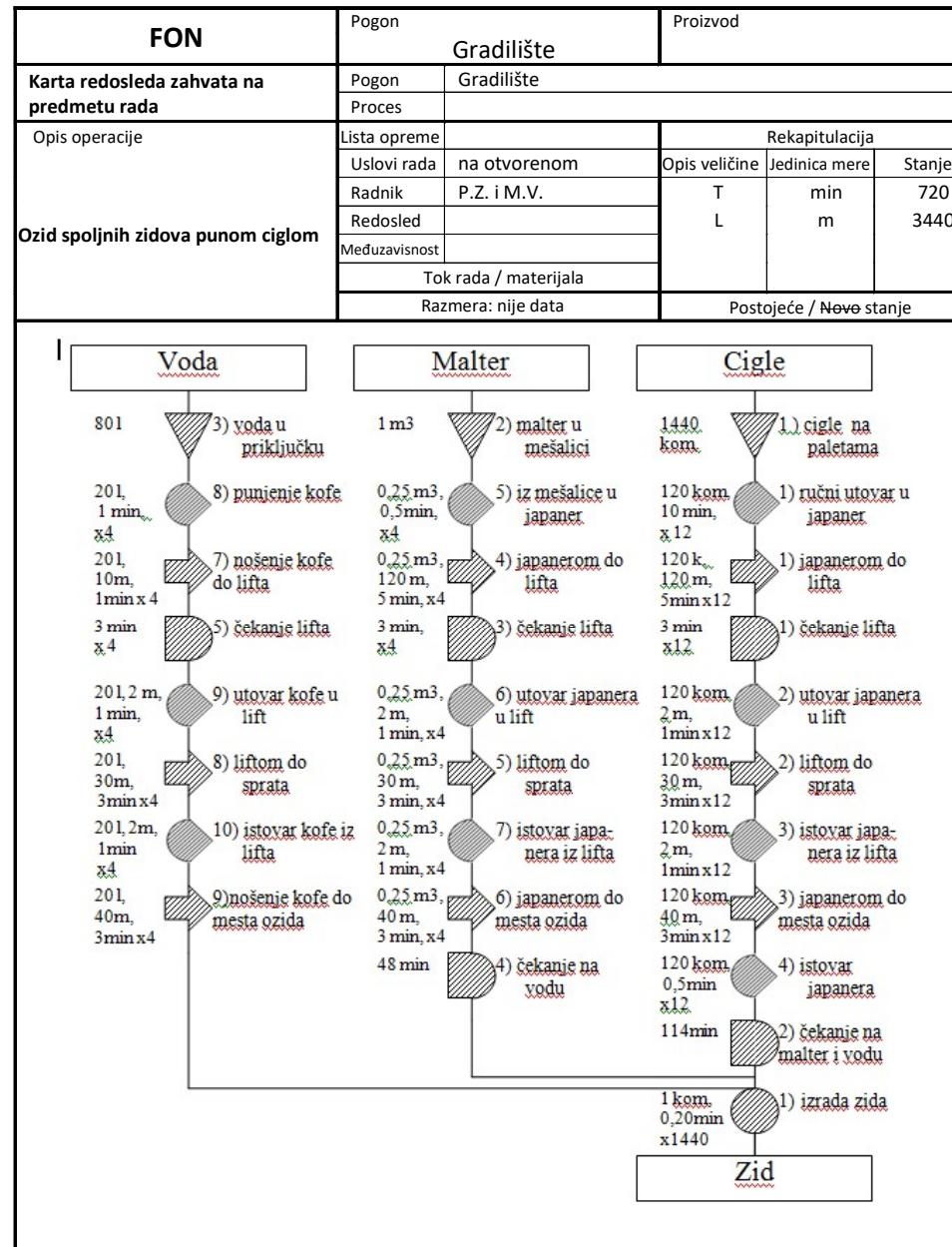
OGRANIČENJA

- 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 kompletног materijala pre početka operacije na odgovarajući sprat u paletama.

ALGORITAM:

- Snimiti postojeće stanje kartom redosleda zahvata na predmetu rada

Karta redosleda zahvata na predmetu rada





ТИМОVI ZA ISTRAŽIVANJE (1)

РБ	Број индекса	Презиме и име	Тим
1	2019/0551	Дукић Снежана	ОИИ01
2	2019/0792	Живковић Ања	ОИИ01
3	2019/0525	Илић Алекса	ОИИ01
4	2019/0728	Анђелић Александра	ОИИ02
5	2019/0804	Блажић Јована	ОИИ02
6	2020/1066	Петровић Радмила	ОИИ02
7	2019/0746	Милошевић Мина	ОИИ03
8	2019/0757	Милутиновић Софија	ОИИ03
9	2019/0668	Мирило Никола	ОИИ03
10	2019/0593	Малеш Јована	ОИИ04
11	2019/0823	Милошевић Стеван	ОИИ04
12	2019/0765	Миротић Анђела	ОИИ04
13	2019/0707	Богојевић Ивана	ОИИ05
14	2019/0599	Јаћовић Милица	ОИИ05
15	2019/0788	Томић Ана	ОИИ05
16	2019/0672	Станковић Софија	ОИИ06
17	2019/0577	Стојановић Ива	ОИИ06
18	2019/0817	Танасић Дуња	ОИИ06
19	2019/0783	Драгосављевић Кристина	ОИИ07
20	2019/0798	Ђикић Анастасија	ОИИ07
21	2019/0805	Завођа Ана	ОИИ07
22	2019/0516	Димитријевић Сара	ОИИ08
23	2019/0797	Ђошић Александар	ОИИ08
24	2019/0618	Јевђић Милица	ОИИ08
25	2019/0645	Аничић Владимир	ОИИ09
26	2019/0664	Љубинковић Мина	ОИИ09
27	2019/0635	Максимовић Вања	ОИИ09
28	2019/0518	Андрић Марта	ОИИ10
29	2019/0540	Богићевић Марија	ОИИ10
30	2019/0507	Боровићанин Исидора	ОИИ10

31	2019/0772	Поповић Катарина	ОИИ11
32	2019/0701	Симић Јелена	ОИИ11
33	2019/0688	Станковић Андреа	ОИИ11
34	2019/0549	Милошевић Вишња	ОИИ12
35	2019/0695	Ненадовић Наталија	ОИИ12
36	2019/0722	Николовић Исидора	ОИИ12
37	2017/0651	Дакић Данијела	ОИИ13
38	2017/0609	Пешовић Марија	ОИИ13
39	2017/0731	Поповић Тијана	ОИИ13
40	2019/0784	Марковић Урош	ОИИ14
41	2019/0624	Миљанић Милутин	ОИИ14
42	2019/0807	Паунић Илија	ОИИ14
43	2019/0568	Денић Симо	ОИИ15
44	2019/0754	Србиновски Милица	ОИИ15
45	2019/0620	Срејић Дарко	ОИИ15
46	2019/0750	Богићевић Александра	ОИИ16
47	2019/0597	Вуковић Миа	ОИИ16
48	2019/0546	Гавриловић Никита	ОИИ16
49	2019/0637	Абацић Дуња	ОИИ17
50	2019/0781	Каличанин Сара	ОИИ17
51	2019/0782	Кликовац Барбара	ОИИ17
52	2019/0548	Јеремић Марија	ОИИ18
53	2019/0601	Јовичић Мина	ОИИ18
54	2019/0654	Михаиловић Зорана	ОИИ18
55	2019/0511	Лапчевић Катарина	ОИИ19
56	2019/0716	Младеновић Тамара	ОИИ19
57	2019/0777	Станковић Николина	ОИИ19

TIMOVI ZA ISTRAŽIVANJE (2)

РБ	Број индекса	Презиме и име	Тим
58	2019/0649	Кицошевић Анђела	ОИИ20
59	2019/0704	Манојловић Максим	ОИИ20
60	2019/0774	Црнадак Тијана	ОИИ20
61	2019/0608	Јовановић Јана	ОИИ21
62	2019/0619	Јованчевић Мина	ОИИ21
63	2019/0773	Лазић Милица	ОИИ21
64	2019/0789	Ковачевић Милош	ОИИ22
65	2019/0775	Петронијевић Јован	ОИИ01
66	2019/0615	Ромић Филип	ОИИ01
67	2018/0681	Влатковић Никола	ОИИ23
68	2019/0534	Јанковић Анђела	ОИИ01
69	2019/0815	Лазић Јована	ОИИ01
70	2018/0807	Недељковић Петар	ОИИ24
71	2018/0555	Николов Никола	ОИИ24
72	2018/0720	Павловић Јован	ОИИ24
73	2019/0819	Ђорђевић Неда	ОИИ25
74	2019/0706	Крстић Константин	ОИИ25
75	2019/0591	Пејовић Михаило	ОИИ25
76	2020/1058	Длачић Никола	ОИИ26
77	2019/0557	Ивановић Јелена	ОИИ26
78	2019/0533	Илић Ива	ОИИ26
79	2019/0547	Урошев Милош	ОИИ27
80	2019/0505	Шиндић Дуња	ОИИ27
81	2019/0651	Шћеповић Јелисавета	ОИИ27
84	2018/0799	Бајчетић Наталија	ОИИ28
85	2020/1059	Ђорђевић Наталија	ОИИ28
86	2018/0605	Павићевић Милица	ОИИ28
82	2019/0643	Тодоровић Милован	ОИИ29
83	2019/0605	Ћосић Тања	ОИИ29
87	2018/0815	Пањатовић Емилија	ОИИЗ0
88	2018/0793	Ђокић Алекса	ОИИЗ0

DOMAĆI ZADACI

РБ	Број индекса	Презиме и име
1	2018/0663	Трескавица Миљана

