



# Projektovanje procesa rada - redosleda aktivnosti

**Metod prostornog rasporeda i  
redosleda zahvata**

# Osnove industrijskog inženjerstva

- Proučavanje organizacionih 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

# 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 metode rada uz primenu grafičkog modela i simbola zahvata, pomoću karte prostornog rasporeda i redosleda zahvata.
- **Metod karte zahvata –** sprovođenje metode proučavanja metode rada 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 proučavanja i definisanja osnovnih operacija pristupa se definisanju zahvata: popis zahvata, opis, tehnička sredstva, izvršioci...

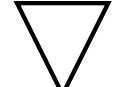
## Pitalice i pravila za proučavanje redosleda

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 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	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.	
	<b>RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI NA RADNOM MESTU</b>	
Cilj	<b>UKOLIKO SE:</b> 1. Skraćuje potrebno vreme za operaciju. 2. Povećava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi.	

# 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

РАЗДВАЈАЊЕ	КРИТИКА	ИДЕЈЕ	СИНТЕЗА
<p><b>1. По trajnosti:</b> trajno.</p> <p><b>2. По стабилности:</b> стабилно.</p> <p><b>3. По правцу истраживања:</b></p> <p><b>4. По критеријуму:</b></p> <p><b>5. По елементима и рangu:</b></p> <p><b>5.1. По елементима RA:</b></p> <p><b>5.2. По елементима RE:</b></p> <p><b>6. По методама и средствима:</b></p>	<p>(Postavljanje pitanja i davanje odgovora o postojećem stanju rasporeda za 4 elementa)</p> <p><b>Redosled:</b></p> <p><b>Svrha:</b> Šta se radi? Заšto? Može li se eliminisati? → ideje za poboljšanje</p> <p><b>Način:</b> Kako se radi? Заšto? Kako se može raditi? → ideje za poboljšanje</p> <p><b>Raspored:</b></p> <p><b>Položaj:</b> Где se radi? Заšto? Где bi moglo da se radi? → ideje za poboljšanje</p> <p><b>Konstrukcija:</b> Čime se radi? Заšto? Čime bi moglo da se radi? → ideje za poboljšanje</p>	<p>(Davanje alternativnih идеја (по 2) о начину за побољшавање постојећег стања rasporeда i redosleda за 4 elementa)</p>	<p><b>1. Raspored</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nabaviti нову опрему</li> <li>- Rekonstruisati постојећу</li> <li>- Eliminisati непотребну</li> <li>- Rasporediti опрему</li> </ul> <p><b>2. Redosled</b> Operацију би требало изводити на sledeći начин:</p> <p><b>3. Efekti</b> Realizацијом предлога могу се постићи ефекти:</p>

# Proučavanje redosleda zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu **metodom prostorni raspored i redosled zahvata**

- Kartom prostornog rasporeda i redosleda zahvata prikazuje se grafički model rasporeda opreme i komandi, u odgovarajućoj razmeri, i 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 modela objekata.
- Grafički model rasporeda opreme i komandi se izrađuje na isti način kao kod metode modela rasporeda, a simboli zahvata, u skladu sa vrstom, se ucrtavaju u model rasporeda prema mestu izvršavanja i spajaju linijom po redosledu izvršavanja. U simbol zahvata se unosi redni broj po vrstama zahvata, a pored zahvata se upisuju podaci o količini, dužini, trajanju i broju ponavljanja.
- Često se ova karta koristi u kombinaciji sa kartom zahvata, kako bi se u potpunosti sagledali raspored i redosled.

# 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:

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

# Popunjavanje karte prostornog rasporeda i redosleda zahvata

Korak	Napomena
1. Popuniti zaglavje karte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popuniti poznate rubrike na početku</li> <li>- Na kraju snimanja prekontrolisati i dopuniti zaglavje</li> </ul>
2. Odrediti i izmeriti granice radnog mesta u stvarnom objektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica</li> </ul>
3. Ucrtati granice radnog mesta u kartu, u odgovarajućoj razmjeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Koristiti standardne razmere</li> <li>- Crtati lenjirom i grafitnom olovkom</li> </ul>
4. Prepoznati i ucrtati u kartu transportne staze, ulaz i izlaz sa radnog mesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ukoliko u stvarnosti granice radnog mesta i transportne staze nisu obeleženi na odgovarajući način, predložiti da se obeleže.</li> </ul>
5. Odrediti dimenzije, položaj i druge karakteristike svakog objekta na radnom mestu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meriti standardnim metrom</li> <li>- Odrediti položaj u odnosu na granice</li> <li>- Druge karakteristike mogu biti mesto komandi, mesto punjenja i pražnjenja mašine, potrebna slobodna zona za održavanje, instalacije na radnom mestu i mesto priključka opreme na instalacije, u skladu sa konkretnim potrebama</li> </ul>
6. Ucrtati grafički model svakog objekta na odgovarajuće mesto u karti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- U skladu sa određenim dimenzijama i položajem, na osnovu definisane razmere, ucrtati grafički model</li> <li>- Prilikom projektovanja novog stanja voditi računa o potrebnom prostoru za bezbedan rad radnika i druge namene</li> </ul>
7. Prepoznati tok koji se prati, redosled i opisati svaki zahvat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Odrediti da li se prati tok rada ili materijala</li> <li>- Za svaki zahvat prikupiti opis, vrstu zahvata, količinu materijala, dužinu transporta, trajanje zahvata, broj ponavljanja i posebne napomene</li> </ul>
8. Nacrtati grafički model redosleda zahvata	<ul style="list-style-type: none"> <li>- U odgovarajući deo modela rasporeda ucrtati simbol zahvata, prema poziciji na kojoj se izvršava na radnom mestu</li> <li>- Simbole numerisati i spojiti linijom po redosledu izvođenja</li> <li>- U simbol zahvata uneti redni broj zahvata, a sa strane simbola podatke o količini, dužini, trajanju i broju ponavljanja.</li> <li>- Prilikom numerisanja voditi računa o redosledu izvršavanja, i svaka vrsta zahvata se posebno numeriše po redosledu izvršavanja.</li> </ul>
9. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voditi računa o razmeri i broju ponavljanja</li> </ul>

# Primer 1. Operacija registracije automobila

## OPIS PROBLEMA

U Beogradu ima 600 000 vozila koje treba jednom godišnje registrovati. Zbog značajnih čekanja po redovima dolazi do nervoze, gubitka radnih dana, operacija je skupa, itd. Da bi se ovo stanje izmenilo, privatni biro za industrijsko inženjerstvo primenio je metod proučavanja rada za racionalizaciju ove operacije, i urađen projekat prezentirao gradskoj vladu na kojoj je da donese odgovarajuće odluke i preduzme neophodne akcije.

## CILJ

Humanizovati operaciju registracije automobila, smanjiti vreme čekanja u redovima i ukupno vreme registracije automobila, delovanjem na redosled zahvata i raspored opreme.

## KRITERIJUM

Ukupan broj zahvata, vreme potrebno za obavljanje ove operacije, dužina hodova, vreme čekanja.

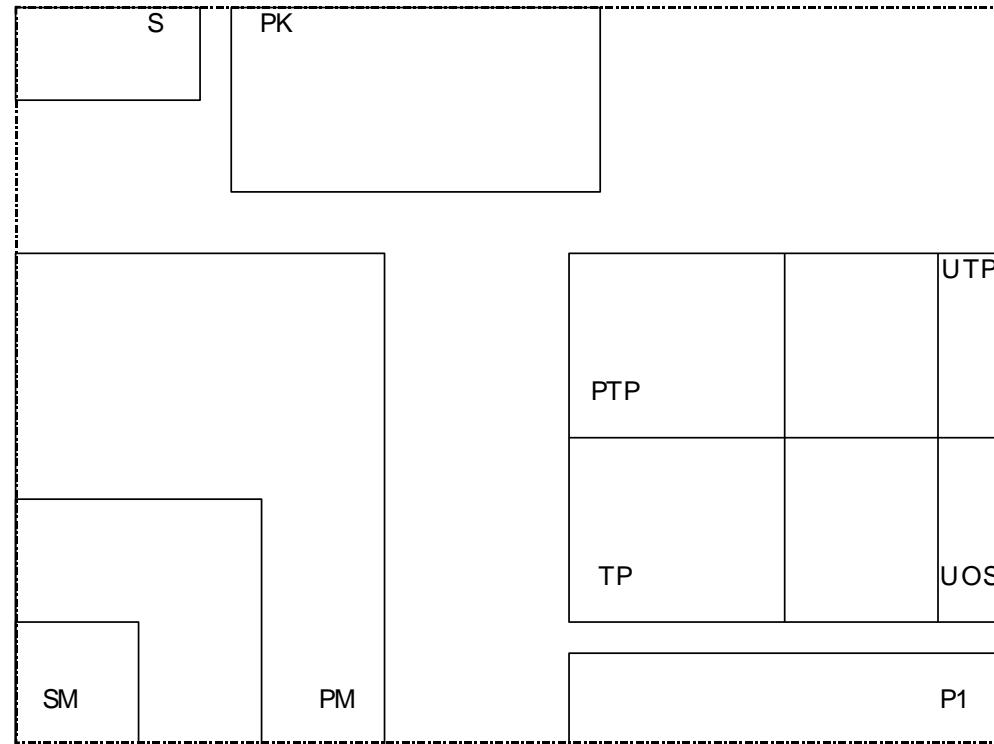
# Primer 1. Operacija registracije automobila

## OGRANIČENJA

Obzirom na značaj problema, ograničenja ne postoje. Moguće je rekonstruisati stanicu za tehnički pregled, izgraditi šalter milicije, za overu dozvola, u okviru ove stanice, organizovati dostavu saobraćajne dozvole preko pošte, ...

## ALGORITAM

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



Razmera nije data

#### Legenda:

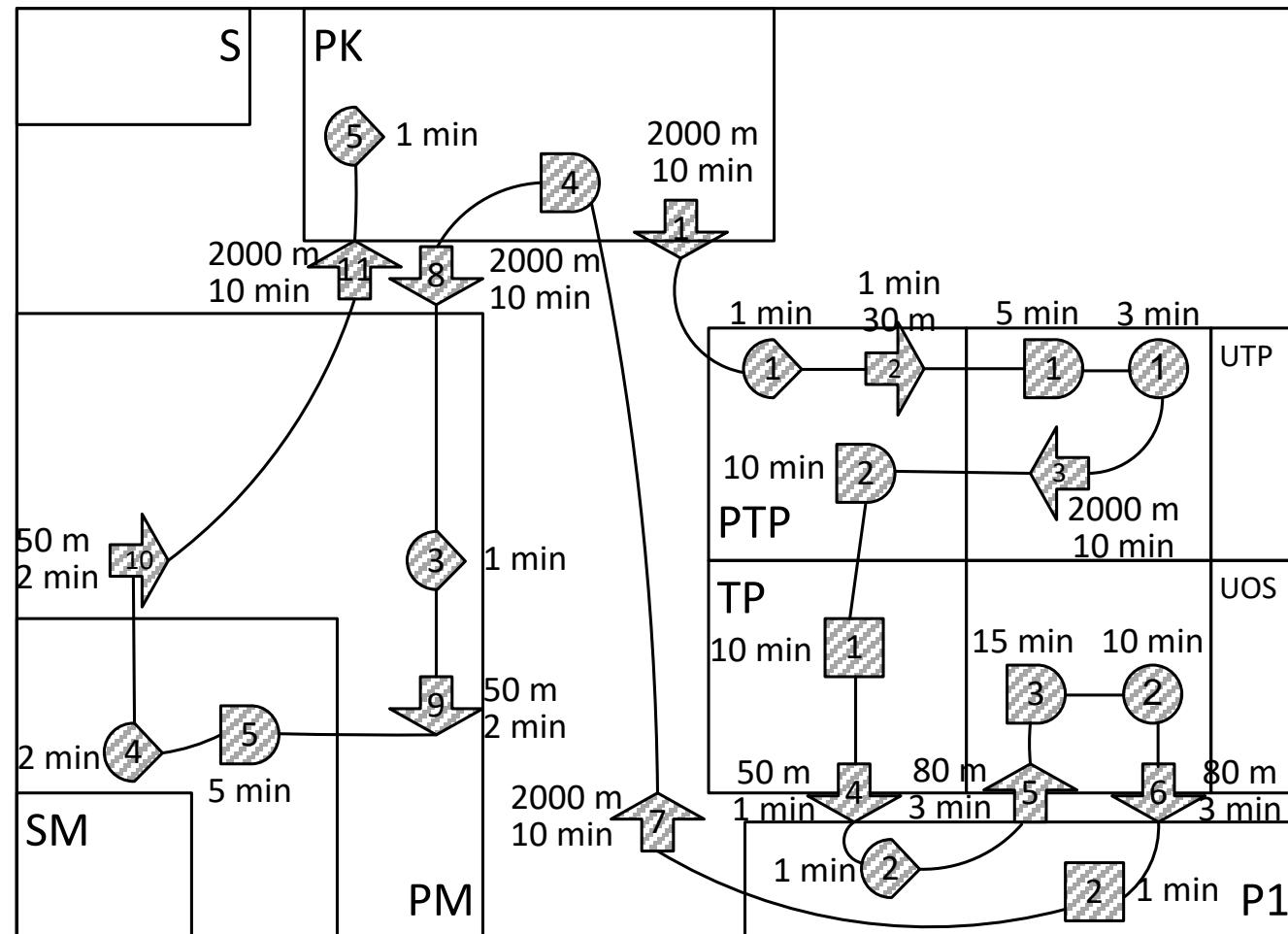
- S: Stan
- PK: Kućni parking
- PM: Parking ispred stanice milicije
- SM: Šalter milicije (u stanici)
- PTP: Parking centra za tehnički pregled
- UTP: Šalter za uplatu tehničkog pregleda (u zgradi)
- UOS: Šalter za uplatu osiguranja (u zgradi)
- TP: Radionica za tehnički pregled
- P1: Pomoćni parking za prekontrolisana vozila

Slika 1. Raspored objekata pri registraciji automobila

Redosled zahvata na registraciju vozila je sledeći:

- dovozi kola do mesta registracije (2000 m, 10 min);
- parkira ih u red za tehnički pregled (1 min);
- odlazi do mesta za uplatu tehničkog pregleda (30 m, 1 min);
- čeka na uplatu (5 min);
- uplaćuje tehnički pregled (3 min);
- odlazi do kola (30 m, 1 min);
- čeka u kolima (10 min);
- tehnički pregled sa eventualnim podešavanjem svetala (10 min);
- vožnja do parkinga za prekontrolisana vozila (50 m, 1 min);
- parkiranje vozila na parkingu (1 min);
- dolazak do mesta za uplatu osiguranja (80 m, 3 min);
- čeka na red (15 min);
- uplata osiguranja i putarine (10 min);
- vozač sa potvrdom sada odlazi do parkiranih kola i ulazi u njih (80 m, 3 min);
- kontroliše svu dokumentaciju (1 min);
- odvozi kola do mesta polaska (2000 m, 10 min).
- Sledećih 15 dana vozač koristi vozilo uz upotrebu potvrde o preuzetoj saobraćajnoj dozvoli radi registracije.
- Posle toga radi sledeće dodatne aktivnosti: dolazi do mesta gde se izdaju saobraćajne dozvole (2000 m, 10 min);
- parkira vozilo (1 min);
- prelazi do šaltera (50 m, 2 min);
- čeka na red (5 min);
- preuzima saobraćajnu dozvolu (2 min); odlazi do parkiranih kola (50 m, 2 min);
- ulazi u kola i odvozi ih do mesta polaska (2000 m, 10 min);
- parkira i izlazi iz automobila (1 min).

a) Prikazati postojeći način rada kartom prostornog rasporeda i redosleda zahvata- Karta PS



a) Prikazati postojeći način rada kartom prostornog rasporeda i redosleda zahvata- Karta PS

FON	Pogon	Proizvod		
Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata	Pogon	=		
	Proces	<b>Registracija automobila</b>		
Opis operacije	Lista opreme	Rekapitulacija		
Registracija automobila	Uslovi rada	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
tehnički pregled, uplata i overa	Radnik	<b>D.S.</b>	<b>N</b>	<b>1</b>
	Redosled		<b>L<sub>h</sub></b>	<b>m</b>
	Međuzavisnost		<b>T</b>	<b>min</b>
	Tok rada / materijala		<b>T<sub>č</sub></b>	<b>min</b>
	Razmera: nije data		Postojeće / <del>Novo</del> stanje	

$$N = 25 [1]$$

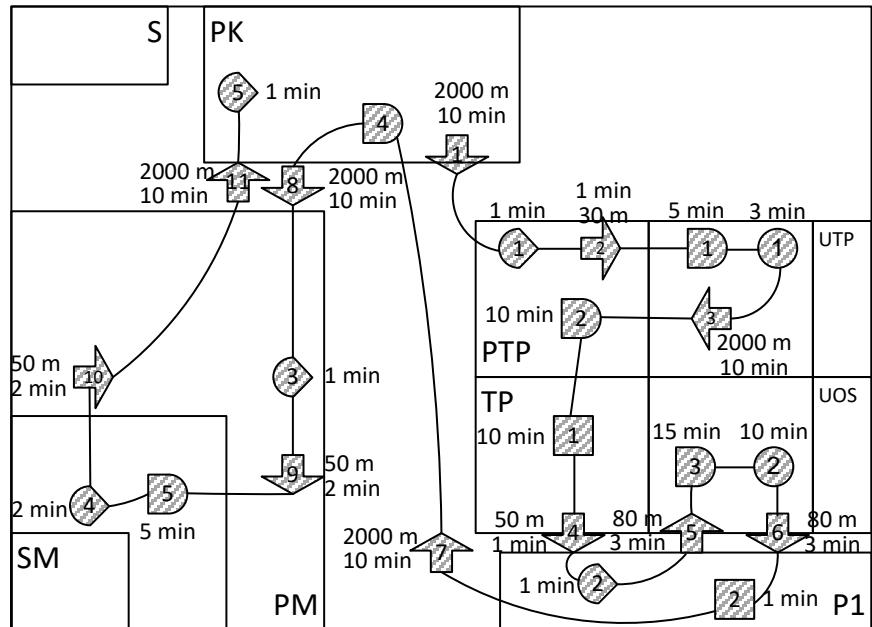
$$L_h = 30+30+80+80+50+50 = 320 [m]$$

$$T = 10+1+1+5+3+1+10+10+1+1+3+15+10+3+1+1+10+10+2+5+2+2+10+1 = 118 [min]$$

$$T_{\check{c}} = 5+10+15+5 = 35 [min]$$

FON	Pogon		Proizvod		
Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata	Pogon	=			
	Proces	Registracija automobila			
Opis operacije  Registracija automobila  tehnički pregled, uplata i overa	Lista opreme		Rekapitulacija		
	Uslovi rada		Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	D.S.	N	1	25
	Redosled		L <sub>h</sub>	m	320
	Međuzavisnost		T	min	118
	Tok rada / materijala		T <sub>č</sub>	min	35
	Razmera: nije data		Postojeće / <del>Novo</del> stanje		

a) Prikazati postojeći način rada kartom prostornog rasporeda i redosleda zahvata- Karta PS



## b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Registracija automobila	Šifra operacije	
<b>Razdvajanje</b>				
<b>1. Po trajnosti:</b> operacija se obavlja trajno, svaki automobil se registruje u toku godine.				
<b>2. Po stabilnosti:</b> operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine, 600 000 puta god.				
<b>3. Po pravcu istraživanja:</b> redosled zahvata, raspored opreme.				
<b>4. Po kriterijumu:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- povećati produktivnost smanjivanjem ukupnog broja zahvata, i potrebnog vremena za obavljanje operacije.</li><li>- humanizovati rad skraćivanjem vremena čekanja u redovima i dužine hodanja.</li></ul>				

## b) Analiza - razdvajanje

### 5. Po elementima:

#### 5.1 Po elementima redosleda:

Vrsta zahvata	rb	Opis zahvata	Dužina [ m ]	Trajanje [ min ]	Rang [ 1 ]
	1	da uplati teh. pregled	-	5	
	2	na tehnički pregled	-	10	2
	3	da uplati osiguranje	-	15	1
	4	overu dozvole	-	-	3
	5	da podigne dozvolu	-	5	3
	1,4,7, 8,11	vozi auto	8050	41	
	2,3,5,6, 9,10	hoda	320	12	4 (Z 5,6)
	1	parkiranje na PTP	-	1	
	2	parkiranje na P1	-	1	
	3	parkiranje na PM	-	1	
	4	parkiranje na PK	-	2	
	5	podizanje dozvole	-	1	
	1	tehnički pregled	-	10	
	2	provera dokumenata	-	1	
	1	uplata teh. pregleda	-	3	
	2	uplata osiguranja	-	10	
		Ukupno	8370	118	=

#### 5.2 Po elementima rasporeda:

Stan (S), Kućni parking (PK), Parking ispred stanice milicije (PM), [alter milicije (u stanici) (SM), Parking centra za tehnički pregled (PTP), [alter za upлату tehničkog pregleda (u zgradi) (UTP), [alter za upлату osiguranja (u zgradi) (UOS), Radionica za tehnički pregled (TP), Pomoćni parking (P1)

#### 6. Po metodama i sredstvima:

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

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Registracija automobila	Šifra operacije	

## Razdvajanje

**1. Po trajnosti:** operacija se obavlja trajno, svaki automobil se registruje u toku godine.

**2. Po stabilnosti:**

operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine, 600 000 puta god.

**3. Po pravcu istraživanja:** redosled zahvata, raspored opreme.

**4. Po kriterijumu:**

- povećati produktivnost smanjivanjem ukupnog broja zahvata, i potrebnog vremena za obavljanje operacije.
- humanizovati rad skraćivanjem vremena čekanja u redovima i dužine hodanja.

**5. Po elementima:**

**5.1 Po elementima redosleda:**

Vrsta zahvata	rb	Opis zahvata	Dužina [m]	Trajanje [min]	Rang [1]
	1	da uplati teh. pregled	-	5	
	2	na tehnički pregled	-	10	2
	3	da uplati osiguranje	-	15	1
	4	overu dozvole	-	-	3
	5	da podigne dozvolu	-	5	3
	1,4,7, 8,11	vozi auto	8050	41	
	2,3,5,6, 9,10	hoda	320	12	4 (Z,5,6)
	1	parkiranje na PTP	-	1	
	2	parkiranje na P1	-	1	
	3	parkiranje na PM	-	1	
	4	parkiranje na PK	-	2	
	5	podizanje dozvole	-	1	
	1	tehnički pregled	-	10	
	2	provera dokumenata	-	1	
	1	uplata teh. pregleda	-	3	
	2	uplata osiguranja	-	10	
		Ukupno	8370	118	=

**5.2 Po elementima rasporeda:**

Stan (S), Kućni parking (PK), Parking ispred stanice milicije (PM), [alter milicije (u stanici) (SM), Parking centra za tehnički pregled (PTP), Šalter za upлатu tehničkog pregleda (u zgradi) (UTP), Šalter za uplata osiguranja (u zgradi) (UOS), Radionica za tehnički pregled (TP), Pomoćni parking (P1)

**6. Po metodama i sredstvima:**

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

## b) Analiza - razdvajanje

## b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Registracija automobila	Šifra	
<b>Kritika</b>		<b>Ideje</b>		
			<b>Redosled</b>	
<b>1. Čekanje 3</b> <i>Šta se radi?</i> Vozač čeka u redu za uplatu osiguranja. <i>Zbog čega se to radi?</i> Zbog loše rada sinhronizacije između radionice za tehnički pregled i šaltera za osiguranje vozila. <i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideja: 1.a - 1.c			<b>1. Čekanje 3</b> a) Vršiti uplatu osiguranja na istom šalteru na kome se vrši i uplata tehničkog pregleda, istovremeno obe uplate. b) Postaviti šalter za uplatu osiguranja pored radionice za tehnički pregled, tako da se uplata osiguranja vrši iz automobila (kao što se vrši naplata putarine na autoputevima) c) Primenom predloženih ideja eliminisaće se i zahvati transporta 3 i 6.	
<b>2. Čekanje 2</b> <i>Šta se radi?</i> Vozač, u kolima, čeka u redu za obavljanje tehničkog pregleda (ispred radionice). <i>Zbog čega se to radi?</i> Zbog loše rada sinhronizacije između šaltera za plaćanje tehničkog pregleda i radionice za tehnički pregled. <i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideja: 2.a - 2.d			<b>2. Čekanje 2</b> a) Postaviti šalter za uplatu tehničkog pregleda ispred radionice za tehnički pregled, tako da se uplata vrši iz automobila (kao što se vrši naplata putarine na autoputevima) b) Sinhronizovati rad šaltera za naplatu i radionice za tehnički pregled. c) Može se formirati linija za tehnički pregled sa taktom od 10 minuta. d) Primenom predloženih ideja eliminisali bi se i zahvati transporta 2 i 3.	

## b) Analiza – kritika sa idejama

### 3. Čekanje 5

*Šta se radi?*

Vozač čeka u redu za podizanje overene saobraćajne dozvole (u stanici milicije).

*Zbog čega se to radi?*

Zbog centralizovane ovore saobraćajnih dozvola.

*Može li se eliminisati?*

Može. Ideja: 3.a, 3.b

### Raspored

#### 4. Šalter za uplatu osiguranja

*Gde se nalazi?*

U zgradji, na poziciji UOS (vidi snimak postojećeg stanja)

*Zbog čega?*

Nije poznato.

*Gde se još može nalaziti?*

Ideja: 4.a - 4.d

### 3. Čekanje 5

- a) Postaviti šalter za overu saobraćajnih dozvola iza radionice za tehnički pregled, i tu vršiti overu dokumenata.
- b) Organizovati rad službe za overu saobraćajnih dozvola tako da se overene dozvole šalju vozačima, poštom.
- c) Primenom predloženih ideja eliminisali bi se, pored zahvata čekanja 5, i zahvat čekanja 4, kao i zahvati transporta 8,9,10,11, i zahvati operacija 4 i 5.

### Raspored

#### 4. Šalter za uplatu osiguranja

- a) Na istom mestu.
- b) Ispred radionice za tehnički pregled, zajedno sa šalterom za uplatu tehničkog pregleda.
- c) Posle radionice za tehnički pregled.
- d) Šaltere bi trebalo napraviti tako da vozač može izvršiti operaciju tehničkog pregleda bez izlaženja iz vozila.

## b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Registracija automobila	Šifra	
<b>Kritika</b>		<b>Ideje</b>		
<b>Redosled</b>		<b>Redosled</b>		
<b>1. Čekanje 3</b>		<b>1. Čekanje 3</b>		
<p><i>Šta se radi?</i>            Vozač čeka u redu za uplatu osiguranja.  <i>Zbog čega se to radi?</i>            Zbog loše rada sinhronizacije između radionice za tehnički pregled i šaltera za osiguranje vozila.  <i>Može li se eliminisati?</i>            Može. Ideja: 1.a - 1.c</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vršiti uplatu osiguranja na istom šalteru na kome se vrši i uplata tehničkog pregleda, istovremeno obe uplate.</li> <li>b) Postaviti šalter za uplatu osiguranja pored radionice za tehnički pregled, tako da se uplata osiguranja vrši iz automobila (kao što se vrši naplata putarine na autoputevima)</li> <li>c) Primenom predloženih ideja eliminisati se i zahvati transporta 3 i 6.</li> </ul>		
<b>2. Čekanje 2</b>		<b>2. Čekanje 2</b>		
<p><i>Šta se radi?</i>            Vozač, u kolima, čeka u redu za obavljanje tehničkog pregleda (ispred radionice).  <i>Zbog čega se to radi?</i>            Zbog loše rada sinhronizacije između šaltera za plaćanje tehničkog pregleda i radionice za tehnički pregled.  <i>Može li se eliminisati?</i>            Može. Ideja: 2.a - 2.d</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Postaviti šalter za uplatu tehničkog pregleda ispred radionice za tehnički pregled, tako da se uplata vrši iz automobila (kao što se vrši naplata putarine na autoputevima)</li> <li>b) Sinhronizovati rad šaltera za naplatu i radionice za tehnički pregled.</li> <li>c) Može se formirati linija za tehnički pregled sa taktom od 10 minuta.</li> <li>d) Primenom predloženih ideja eliminisati bi se i zahvati transporta 2 i 3.</li> </ul>		
<b>3. Čekanje 5</b>		<b>3. Čekanje 5</b>		
<p><i>Šta se radi?</i>            Vozač čeka u redu za podizanje overene saobraćajne dozvole (u stanici milicije).  <i>Zbog čega se to radi?</i>            Zbog centralizovane overene saobraćajnih dozvola.  <i>Može li se eliminisati?</i>            Može. Ideja: 3.a, 3.b</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Postaviti šalter za overu saobraćajnih dozvola iza radionice za tehnički pregled, i tu vršiti overu dokumenata.</li> <li>b) Organizovati rad službe za overu saobraćajnih dozvola tako da se overene dozvole šalju vozačima, poštom.</li> <li>c) Primenom predloženih ideja eliminisati bi se, pored zahvata čekanja 5, i zahvat čekanja 4, kao i zahvati transporta 8,9,10,11, i zahvati operacija 4 i 5.</li> </ul>		
<b>Raspored</b>		<b>Raspored</b>		
<b>4. Šalter za uplatu osiguranja</b>		<b>4. Šalter za uplatu osiguranja</b>		
<p><i>Gde se nalazi?</i>            U zgradbi, na poziciji UOS (vidi snimak postojećeg stanja)  <i>Zbog čega?</i>            Nije poznato.  <i>Gde se još može nalaziti?</i>            Ideja: 4.a - 4.d</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Na istom mestu.</li> <li>b) Ispred radionice za tehnički pregled, zajedno sa šalterom za uplatu tehničkog pregleda.</li> <li>c) Posle radionice za tehnički pregled.</li> <li>d) Šaltere bi trebalo napraviti tako da vozač može izvršiti operaciju tehničkog pregleda bez izlaženja iz vozila.</li> </ul>		

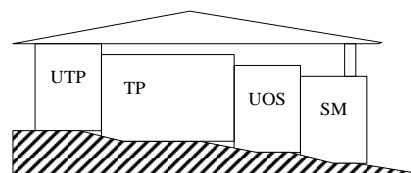
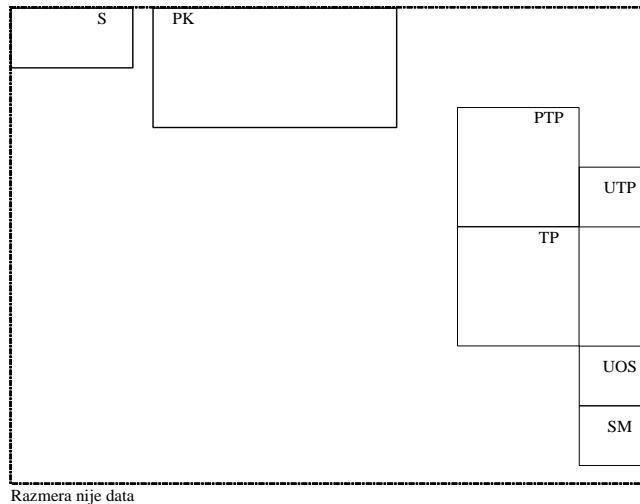
## b) Analiza – sinteza

FON	Radno Operacija	Šifra RM. Šifra
Sinteza		

### 1. Promeniti raspored opreme

Promeniti raspored šaltera za uplatu tehničkog pregleda, uplatu osiguranja i overu saobraćajne dozvole.

Novi raspored opreme je dat na skici:



Novi raspored u centru za tehnički pregled - pogled sa strane

## b) Analiza – sinteza

### 2. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Trebalo bi da vozač izvodi operaciju na sledeći način:

rb	Opis zahvata	Dužina [ m ]	Trajanje [ min ]
1	ulazi u kola i vozi do centra za teh. pregled	2000	10
2	čeka u kolima, da bi uplatio teh. pregled	-	7
3	uplaćuje tehnički pregled na šalteru, iz kola	-	3
4	obavlja se tehnički pregled	-	10
5	uplaćuje osiguranje na šalteru, iz kola	-	10
6	podije saobraćajnu dozvolu, na šalteru	-	3
7	proverava dokumenta	-	1
8	vozi kola do kućnog parkinga	2000	10
9	parkira i izlazi iz kola	-	1
UKUPNO :		4000	55

### Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja skratiće se potrebno vreme za obavljanje operacije (na 55 min) i humanizovati rad, jer su eliminisani nepotrebni hodovi vozača i smanjeno čekanje u redovima.

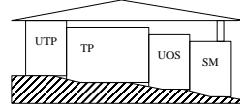
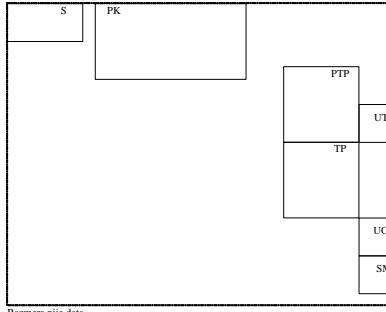
## b) Analiza – sinteza

FON	Radno	Registracija automobila	Šifra RM.	
	Operacija		Šifra	

### Sinteza

#### 1. Promeniti raspored opreme

Promeniti raspored šaltera za uplatu tehničkog pregleda, uplatu osiguranja i overu saobraćajne dozvole.  
Novi raspored opreme je dat na skici:



Novi raspored u centru za tehnički pregled - pogled sa strane

#### 2. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Trebalo bi da vozač izvodi operaciju na sledeći način:

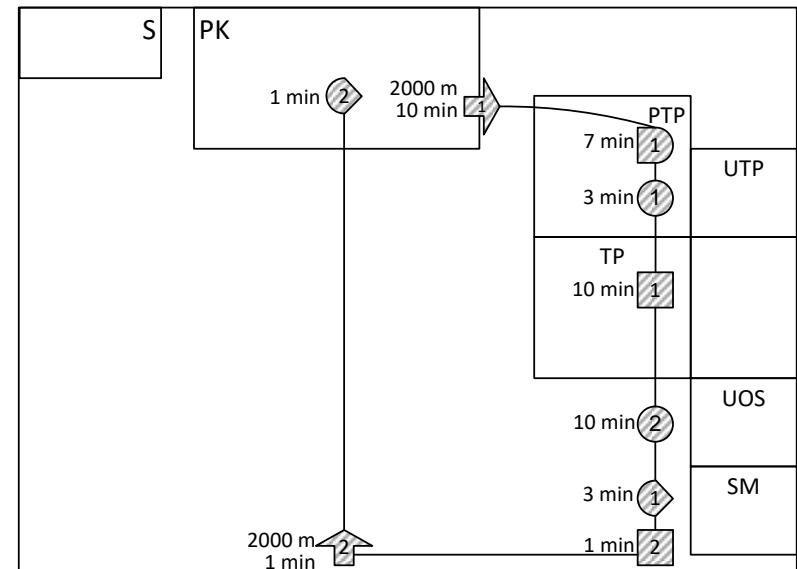
rb	Opis zahvata	Dužina [ m ]	Trajanje [ min ]
1	ulazi u kola i vozi do centra za teh. pregled	2000	10
2	čeka u kolima, da bi uplatio teh. pregled	-	7
3	uplaćuje tehnički pregled na šalteru, iz kola	-	3
4	obavlja se tehnički pregled	-	10
5	uplaćuje osiguranje na šalteru, iz kola	-	10
6	podije saobraćajnu dozvolu, na šalteru	-	3
7	proverava dokumenta	-	1
8	vozi kola do kućnog parkinga	2000	10
9	parkira i izlazi iz kola	-	1
UKUPNO :		4000	55

#### Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja skraće se potrebno vreme za obavljanje operacije (na 55 min) i humanizovati rad, jer su eliminisani nepotrebni hodovi vozača i smanjeno čekanje u redovima.

c) Projektovati nov  
način rada  
kartom prostornog  
rasporeda i  
redosleda zahvata  
– Karta NS

FON	Pogon	Proizvod	
Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata	Pogon	=	
	Proces	Registracija automobila	
Opis operacije	Lista opreme		Rekapitulacija
	Uslovi rada		Opis veličine Jedinica mere Stanje
	Radnik	D.S.	N 1 9
	Redosled		L <sub>h</sub> m 0
	Međuzavisnost		T min 55
	Tok rada / materijala		T <sub>č</sub> min 7
	Razmera: nije data		Posteće / Novo stanje



## d), e) Rekapitulacija ušteda

FON	Pogon	Šifra pogona	Proizvod		Šifra proizvoda	
	Radno mesto				Šifra RM.	
Operacija	Registracija automobila			Šifra operacije		
Opis operacije		Rekapitulacija stanja i ušteda				
Registracija automobila, tehnički pregled, uplata i overa		Opis veličine	Jedinica mere	Stanje	Očekivane uštede	
				Postojeće	Novo	$\Delta_{NS}$
		N	1	25	9	-16
		L <sub>h</sub>	m	320	0	-320
		T	min	118	55	-63
		T <sub>c</sub>	min	35	7	-28
						80%
		$\Delta_{NS} = NS - PS;$			$\eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$	
Rekapitulacija ušteda						

Promenom rasporeda opreme i redosleda zahvata smanjiće se broj zahvata sa 25 na 9 zahvata i ušteda iznosi 64%, eliminisati će se hodanje, čime se postiže ušteda od 100%, smanjiće se vreme sa 118 na 55 minuta, čime se postiže ušteda od 53%, smanjiće se vreme čekanja sa 35 na 7 minuta, čime se postiže ušteda od 80%. Predloženim rešenjem će se postići povećanje produkvitnosti i značajno povećanje jumanizacije u radu, jer se eliminiše hodanje.

# Termin plan - vežbe

Ned	Datum	Vežbe	Snimanje	Domaći zadatak
1.	05.03.	Uvod, pitalice , pareto		
2.	12.03.	I deo – Karta redosleda zahvata	Izbor načina polaganja i prijava timova	
3.	19.03.	I deo – Proučavanje rasporeda (Karta modela)	Definisanje timova	
4.	26.03.	I deo - Proučavanje rasporeda (Karta konca )		
	01.04.	PREDAJA (online) SNIMKA POSTOJEĆEG STANJA (za studente koji snimaju)		
5.	02.04.	I deo - Proučavanje rasporeda (Karta hodograma)	Zadavanje I dela PZ	Zadavanje I i II zadatka
6.	09.04.	II deo - Proučavanje redosleda (Karta prostornog rasporeda i redosleda zahvata)		
	15.04.	ROK ZA PREDAJU (online)	I DEO - 13 poena	I ZADATAK - 6 poena
7.	16.04.	II deo - Proučavanje redosleda (Karta zahvata)	Zadavanje II dela PZ	Zadavanje III zadatka
	22.04	ROK ZA PREDAJU (u terminu vežbi)		II ZADATAK - 4 poena
8.	26.04.	III deo – Proučavanje međuzavisnosti (Karta međuzavisnih zahvata)	Zadavanje III dela PZ	Zadavanje IV zadatka
	06.05.	ROK ZA PREDAJU (u terminu vežbi)	II DEO - 10 poena	III ZADATAK - 6 poena
9.	07.05.	IV deo - Proučavanje međuzavisnosti (Karta pokretogram)		
	13.05	ROK ZA PREDAJU (u terminu vežbi)	III DEO - 8 poena	IV ZADATAK - 4 poena
10	14.05.	IV deo - Proučavanje međuzavisnosti (Karta pokreta )	Zadavanje IV dela PZ	Zadavanje V zadatka
11	21.05.	<b>Vežba 1</b> – Utvrđivanje potrebnog vremena – ocena brzine		3 poena
12	22.05.	<b>Vežba 2</b> - Utvrđivanje potrebnog vremena – uzorkovanje rada		3 poena
	27.05	ROK ZA PREDAJU (u terminu vežbi)	IV DEO - 10 poena	V ZADATAK - 6 poena
13	28.05.	Završni čas		
	30.05	PREDAVANJE (online) SNIMKA NOVOG STANJA (za studente koji snimaju)		

# **PROJEKTNI ZADATAK -**

## **Postavljanje stola za svečani ručak za 6 ljudi**

### **I deo (13 poena)**

- **Izbor pravca istraživanja**
  - Definisanje i objašnjenje problema
  - Definisanje cilja istraživanja
  - Definisanje kriterijuma istraživanja
  - Definisanje ograničenja
  - Definisanje algoritma
- **Snimanje postojećeg stanja**
  - Karta redosleda zahvata na predmetu rada
  - Lista opreme
  - Karta modela rasporeda ili konca ili hodograma
- **Analiza postojećeg stanja**
  - Razdvajanje
  - Kritika sa idejama
  - Sinteza
- **Projektovanje novih rešenja**
  - Lista opreme
  - Karta modela rasporeda ili konca ili hodograma
  - Proračun i objašnjenje očekivanih ušteda

Rok za predaju I dela:  
**15.4. u 23:59**

Domaći zadatak se predaje  
putem mejla.



# Prvi deo projektnog zadatka

Rok za predaju je četvrtak, 15. april u 23.59h

PZ poslati na email: [milena.gatic17@gmail.com](mailto:milena.gatic17@gmail.com)

subject (naslov mejla): Prvi deo PZ tim OIIXY

zadatak formatirati kao PDF fajl

fajl imenovati na sledeći način:

OIIXY\_PZdeo1

- Konsultacije: sreda 9-10h i četvrtak 16-18h

# DOMAĆI ZADATAK

## I DEO - Proučavanje rasporeda (6 poena)

- **Snimanje postojećeg stanja**
  - Lista opreme
  - Karta modela rasporeda ili konca ili hodograma
- **Analiza postojećeg stanja**
  - Razdvajanje
  - Kritika sa idejama
  - Sinteza
- **Projektovanje novih rešenja**
  - Lista opreme
  - Karta modela rasporeda ili konca ili hodograma
  - Proračun i objašnjenje očekivanih ušteda

Rok za predaju I dela:

**15.4. 2021.**

Domaći zadatak se predaje putem mejla.

## II DEO - Proučavanje redosleda kartom redosleda zahavata (4 poena)

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

Rok za predaju II dela:

**22.04. 2021.**

Domaći zadatak se predaje putem mejla.