



PROUČAVANJE RASPOREDA

Metod konca (String diagram)

Osnove industrijskog inženjerstva

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

Proučavanje rasporeda opreme i komandi na radnom mestu

- Metod modela rasporeda – postupak proučavanja rasporeda opreme i komandi na radnom mestu uz upotrebu modela
- Metod konca – postupak proučavanja rasporeda opreme i komandi i redosleda zahvata transporta predmeta rada.
- Metod hodograma – postupak proučavanja rasporeda opreme i komandi na radnom mestu i redosleda hodova radnika.

Proučavanje rasporeda na radnom mestu metodom konca

- Transport predmeta rada – ne povećava se upotrebna vrednost predmeta rada => treba minimizirati transport
- Metodom konca proučava se:
 - raspored opreme i komandi i
 - redosled zahvata transporta predmeta rada.
- Kartom konca prikazuje se grafički model rasporeda opreme i komandi na radnom mestu u odgovarajućoj razmeri i grafički model kretanja predmeta rada prilikom izvođenja operacije.

Metoda konca - postupak

I Izbor pravca istraživanja - proučavanja rada:

- a) definisanje problema,
- b) definisanje verbalnog modela,
- c) objašnjenje problema,
- d) definisanje cilja istraživanja,
- e) definisanje kriterijuma,
- f) definisanje ograničenja.

II Snimanje postojećeg stanja metodom modela i konca

- g) Prikupljanje podataka o postojećem stanju.

III Analiza postojećeg stanja

- h) razdvajanje,
- i) kritička ocena,
- j) parcijalna rešenja,
- k) sinteza parcijalnih rešenja.

IV Projektovanje novih rešenja metodom modela i konca

- l) velika sinteza,
- m) projektovanje optimalne metode rada,
- n) proračun ušteda,
- o) utvrđivanje potrebnog vremena,
- p) utvrđivanje relativne vrednosti,
- r) upotreba rezultata proučavanja rada - racionalizacija rada i korišćenje podataka.

V Obuka radnika

- s) prezentacija rezultata, obuka radnika, izbor radnika.

VI Primena rezultata proučavanja rada

- t) dobijanje potrebnih saglasnosti, ..., informisanje radnika,
- u) provera uvođenih izmena,
- v) primena rezultata PR,

VII Kontrola rezultata primene proučavanja rada

- w) kontrola primene (MR, PV, RV),
- x) proračun ostvarenih efekata.

Pitalice i pravila za proučavanje rasporeda opreme i komandi, redosleda i me uzavisnosti zahvata

	Raspored opreme i komandi		Redosled zahvata		Me uzavisnost zahvata	
Pitanja za	Sredstvo/ Predmet	Mesto	Svrha	Na in	Resurs	Tok
Postoje e stanje	ime se radi?	Gde se nalazi?	Šta se radi?	Kako se radi?	Ko - što radi?	Kada se radi?
Razlog	Zašto se to koristi?	Zbog ega se tu nalazi?	Zašto se to radi?	Zbog ega se tako radi ?	Zašto radi on - to?	Zbog ega se tada radi?
Mogu e alternative	ime bi se moglo raditi?	Gde bi se moglo nalaziti?	Šta bi se moglo eliminisati?	Kako bi se moglo raditi?	Ko - što bi moglo da radi?	Kada bi se moglo raditi?
Izbor alternativa	ime bi trebalo raditi?	Gde bi trebalo da se nalazi?	Šta bi trebalo eliminisati?	Kako bi trebalo raditi?	Ko - što bi trebalo da radi?	Kada bi trebalo da se radi?
Pravila	<ol style="list-style-type: none"> 1. Radno mesto treba da ima optimalnu površinu i zapreminu. 2. Radni uslovi treba da odgovaraju standardima. 3. Oprema treba da omogu i rad u stoje em ili sede em položaju (po slobodnom izboru radnika). 4. Delovi opreme kojima radnik rukuje (ru ice, komande, ...) treba da imaju standardni oblik i optimalan položaj u odnosu na radnika. 5. Oprema (alat) treba da stoji u optimalnoj zoni koja je odabrana prema u estalosti rukovanja. 6. Oprema za smeštaj predmeta rada (pre i posle obrade) treba da bude snabdevena standardnim gravitacionim dodava ima, koji se nalaze u otimalnom položaju u odnosu na radnika imesta punjenja. 7. Raspored opreme treba da omogu i optimalan redosled zahvata i pokreta u operaciji. 8. Raspored opreme za snabdevanje radnog mesta (donošenje i odnošenje materijala, alata, dokumentacije, ...) treba da je optimalan u odnosu na radnika i transportne staze. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kad god je mogu e eliminisati zahvat. 2. Kad god je mogu e spojiti zahvat sa prethodnim ili narednim. 3. Kad god je mogu e raditi skup zahvata na više delova istovremeno. 4. Kad god je mogu e osloboditi ruke a zahvate izvršavati nogama. 5. Promeniti redosled zahvata kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skra enja vremena. 6. Optere ene zahvate treba da izvršavaju oni delovi tela ije karakteristike optimalno odgovaraju. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Prioritet u izvršavanju me usobno zavisnih zahvata ima onaj resurs (radnik ili mašina) koji je usko grlo ciklusa jedne ili više operacija, koje se izvršavaju na jednom ili više radnih mesta. 2. Za vreme nezavisnog rada jedne mašine obaviti zavisne zahvate na drugoj mašini. 3. Nezavisne zahvate obaviti za vreme ekanja na mašinu ili radnika. 4. Ispitati me uzavisnost zahvata i razdvojiti zahvate na zavisne i nezavisne. Ispitati mogu nost paralelnog rada na nezavisnim zahvatima. 5. Dodeliti zahvate resursima iste vrste, tako da vreme ciklusa bude minimalno. 	
Na in poboljšavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminirati nepotrebnu opremu. 2. Rekonstruisati opremu koja ne odgovara nameni. 3. Nabaviti novu opremu koja je potrebna. 4. O istiti i ozna iti radno mesto. 5. Rasporediti opremu na odgovaraju i na in. 6. Odžavati radno mesto isto i uredno. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ispitati mogu nost da se eliminiše deo. 2. Ispitati mogu nost da se eliminiše operacija. 3. Eliminirati zahvat. 4. Spojiti više zahvata. 5. Podeliti zahvat na više zahvata. 6. Promeniti tok obavljanja zahvata. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ispitati mogu nost da se eliminiše deo. 2. Ispitati mogu nost da se eliminiše operacija. 3. Eliminirati ekanja. 4. Dodeliti zahvate resursima iste vrste tako da vreme ciklusa bude minimalno. 5. Sinhronizovati rad više resursa. 	
			RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI NA RADNOM MESTU		RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI I REDOSLED ZAHVATA	
Cilj	<p style="text-align: center;">UKOLIKO SE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Smanjuje površina i zapremina radnog mesta. 2. Pove ava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi. 		<p style="text-align: center;">UKOLIKO SE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skra uje potrebno vreme za operaciju. 2. Pove ava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi. 		<p style="text-align: center;">UKOLIKO SE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skra uje vreme ciklusa. 2. Pove ava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi. 	

Popunjavanje karte konca

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. Odrediti i izmeriti granice radnog mesta u stvarnom objektu	<ul style="list-style-type: none"> - Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica
3. Ucrtati granice radnog mesta u kartu, u odgovarajućoj razmeri	<ul style="list-style-type: none"> - Koristiti standardne razmere - Crtati lenjirom i grafitnom olovkom
4. Prepoznati i ucrtati u kartu transportne staze, ulaz i izlaz sa radnog mesta	<ul style="list-style-type: none"> - Ukoliko u stvarnosti granice radnog mesta i transportne staze nisu obeleženi na odgovarajući način, predložiti da se obeleže.
5. Odrediti dimenzije, položaj i druge karakteristike svakog objekta na radnom mestu	<ul style="list-style-type: none"> - Meriti standardnim metrom - Odrediti položaj u odnosu na granice - 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
6. Ucrtati grafički model svakog objekta na odgovarajuće mesto u karti	<ul style="list-style-type: none"> - U skladu sa određenim dimenzijama i položajem, na osnovu definisane razmere, ucrtati grafički model - Prilikom projektovanja novog stanja voditi računa o potrebnom prostoru za bezbedan rad radnika i druge namene
7. Prepoznati u stvarnosti i ucrtati grafički model kretanja predmeta rada na odgovarajuće mesto u karti	<ul style="list-style-type: none"> - Ucrtati male krugove na mestima stajanja ili skretanja predmeta rada - Spojiti krugove pravom linijom za svako kretanje predmeta rada, po redosledu kretanja - Ukoliko se neko kretanje ponavlja nekoliko puta tokom izvođenja operacije to se prikazuje korišćenjem više paralelnih linija, za svako kretanje po jedna, a ako je broj ponavljanja veliki, ucrtati značajno deblju liniju i naznačiti broj ponavljanja (npr x6).
8. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none"> - Voditi računa o razmeri
9. Popuniti odgovarajuću listu opreme	<ul style="list-style-type: none"> - Napraviti spisak, sa dimenzijama, količinama i oznakama svih elemenata rasporeda.

Analiza postojećeg stanja- instrukcije

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

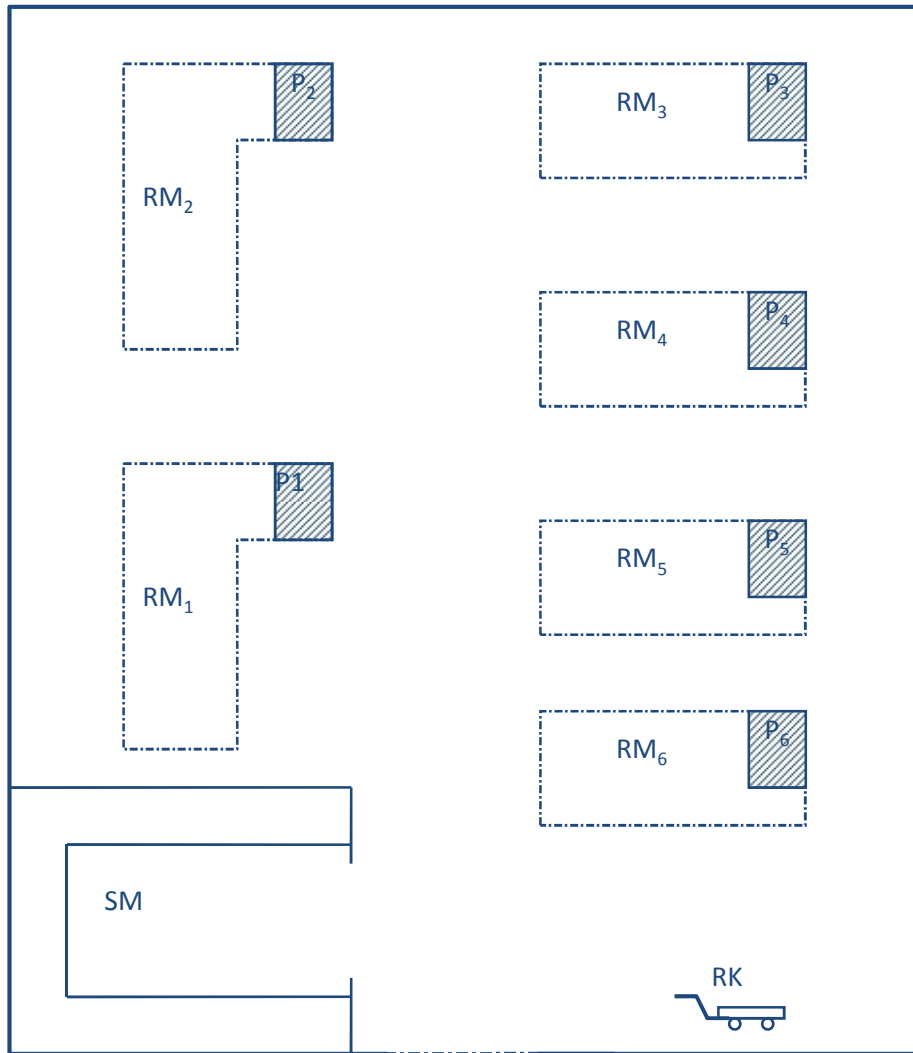
Primer 2. Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom

OPIS PROBLEMA

- U privatnom preduzeću za izradu predmeta od plastike biro industrijsko inženjerstvo ustanovio je da jedan pogon preduzeća ne isporučuje plastične delove sledećim fazama procesa prema planu i na vreme. Ustanovljeno je da se snabdevanje radnih mesta u pogonu ne vrši na odgovarajućim nivoima. Diplomirani inženjer industrijskog inženjerstva, rukovodilac biroa prikupio je podatke o izvodjenju operacije snabdevanja radnih mesta.
- Tlocrt radionice za izradu delova od plastike sa rasporedom radnih mesta, platformi za punjenje mašina na koje se stavljaju džakovi sa granulatom, skladište materijala i mesta na kojima se nalaze ručna kolica nosivosti 150 kg, dat je na slici 1.

Primer: Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom

Slika 1. Tlocrt radionice za izradu delova od plastike :



Razmera 1:100

Snabdeva obavlja slede e aktivnosti:

- uzima ru na kolica i dovla i ih do skladišta materijala;
- tovari prvi džak od 25 kg;
- odvla i kolica do radnog mesta RM1;
- postavlja džak sa granulatom na platformu mašine;
- vra a se sa kolicima do SM;
- isti postupak ponavlja za ostala radna mesta.

Kada završi sa snabdevanjem radnih mesta vra a kolica na po etni položaj

LEGENDA:

RM – radno mesto

P – platforma za materijal

SM – skladište materijala

RK – ručna kolica

Primer: Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom

CILJ

- Smanjiti potrebno vreme za obavljanje operacije i humanizovati rad na ovoj operaciji delovanjem na raspored opreme i redosled zahvata transporta predmeta rada.

KRITERIJUM

- Dužina transporta predmeta rada.

OGRANIČENJA

- Platforme na mašinama moguće je premeštati, mašine se ne mogu premeštati i ne može se predvideti nabavka uređaja za automatsko snabdevanje radnih mesta, skladište materijala se ne može premeštati.

Primer: Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom

ALGORITAM:

- a) Snimiti postojeće stanje kartom konca
- b) Analizirati postojeće stanje
- c) Projektovati novo rešenje kartom konca
- d) Proračunati uštede, prema definisanim kriterijumima, u apsolutnim i relevantnim pokazateljima
- e) Objasniti kako predloženo rešenje može delovati na opisani problem

Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom

Rešenje

- a) Snimiti postojeće stanje kartom konca
 - Lista opreme PS
 - Karta konca PS
- b) Analizirati postojeće stanje
 - Razdvajanje
 - Kritika sa idejama
 - Sinteza
- c) Projektovati novo stanje kartom konca
 - Lista opreme NS
 - Karta konca NS
- a) Proračunati uštede, prema definisanim kriterijumima, u apsolutnim i relevantnim pokazateljima
 - Rekapitulacija ušteta
- e) Objasniti kako predloženo rešenje može delovati na opisani problem
 - Rekapitulacija ušteta

a) Prikazati postojeći način rada kartom konca - Lista opreme PS

FON		Pogon Radionica plastike		Proizvod				
Lista potrebne opreme za izvođenje operacije na radnom mestu		Radno mesto						
		Operacija Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom						
		Raspored				Uputstvo		
RB	Naziv i kratak opis dela opreme	Oznaka	Jed. mere	Količina	Dimenzije d š v			Crtež
	Specifikacija opreme							
1	Mašina	M	kom	6				
2	Platforma za materijal	P	kom	6				
3	Skladište materijala	SM	kom	1				
4	Ručna kolica	RK	kom	1				
	Specifikacija materijala							
1	Džakovi sa granulatom	DŽ	kom	min 6				

a) Prikazati postojeći način rada kartom konca
Lista opreme PS

FON		Pogon Radionica plastike		Proizvod				
Lista potrebne opreme za izvođenje operacije na radnom mestu		Radno mesto						
		Operacija	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom					
		Raspored		Uputstvo				
RB	Naziv i kratak opis dela opreme	Oznaka	Jed. mere	Količina	Dimenzije			Crtež
					d	š	v	
	Specifikacija opreme							
1	Mašina	M	kom	6				
2	Platforma za materijal	P	kom	6				
3	Skladište materijala	SM	kom	1				
4	Ručna kolica	RK	kom	1				
	Specifikacija materijala							
1	Džakovi sa granulatom	DŽ	kom	min 6				

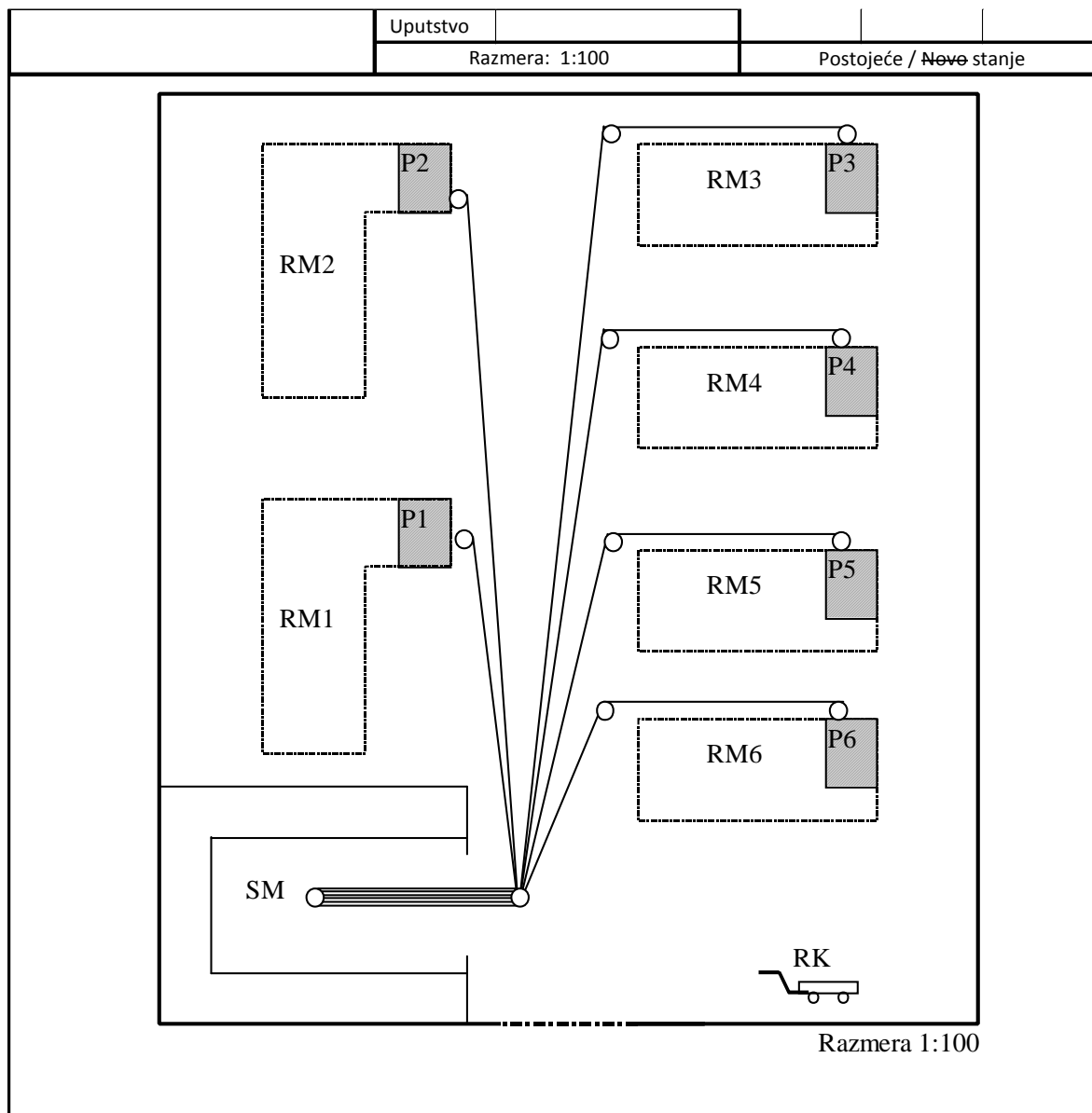
a) Prikazati postojeći način rada kartom konca - Karta konca PS

FON	Pogon Radionica plastike	Proizvod			
Karta modela / konca / hodograma	Pogon	Radionica plastike			
	Proces				
Opis operacije Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom	Lista opreme	Rekapitulacija			
	Uslovi rada	Normalni radionički	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	P.Z.	L	m	72
	Redosled				
	Međuzavisnost				
	Uputstvo				
Razmera: 1:100		Postojeće / Novo stanje			
<p>The diagram illustrates the layout of a plastic workshop. It features a central storage area (SM) with multiple lines leading to a central junction point. From this junction, lines branch out to six workstations: RM1, RM2, RM3, RM4, RM5, and RM6. Each workstation is represented by a dashed-line rectangle and includes a shaded square processing point labeled P1 through P6. A trolley (RK) is positioned in the lower right corner. The scale is indicated as 1:100.</p>					

a) Prikazati postojeći način rada kartom konca - Karta konca PS

FON	Pogon Radionica plastike		Proizvod							
Karta modela / konca / hodograma	Pogon	Radionica plastike								
	Proces									
Opis operacije Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom	Lista opreme	Rekapitulacija			Stanje					
	Uslovi rada					Normalni radionički		Opis veličine		
	Radnik					P.Z.		L	m	72
	Redosled									
	Međuzavisnost									
	Uputstvo									
Razmera: 1:100		Postojeće / Novo stanje								

a) Prikazati postojeći način rada kartom konca - Karta konca PS



b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto	Šifra RM.																																
	Operacija	Šifra operacije																																
	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom																																	
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 izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.</p> <p><u>3. Po pravcu istraživanja:</u> raspored opreme na radnom mestu, redosled zahvata transporta predmeta rada.</p> <p><u>4. Po kriterijumu:</u> - povećati produktivnost kroz smanjenje: 4.1. dužine transporta predmeta rada.</p> <p><u>5. Po elementima:</u></p> <p><u>5.1 Po elementima rasporeda:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mesto za kolica 2. Skladište materijala 3. Platforme za smeštaj materijala na radnim mestima RM₁-RM₆ <p><u>5.2 Po elementima redosleda:</u> Zahvati transporta predmeta rada su dati u narednoj tabeli:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">rb</th> <th style="text-align: center;">Zahvati transporta predmeta rada</th> <th style="text-align: center;">Dužina transporta [m]</th> <th style="text-align: center;">Rang zahvata [1]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Skladište-Platforma RM1</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Skladište-Platforma RM2</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Skladište-Platforma RM3</td> <td style="text-align: center;">17</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Skladište-Platforma RM4</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Skladište-Platforma RM5</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Skladište-Platforma RM6</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Ukupno</td> <td style="text-align: center;">72</td> <td style="text-align: center;">=</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>6. Po metodama i sredstvima:</u> Metod konca, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalnog rasporeda, rešenja iz literature, dobra praksa</p>			rb	Zahvati transporta predmeta rada	Dužina transporta [m]	Rang zahvata [1]	1	Skladište-Platforma RM1	7	6	2	Skladište-Platforma RM2	13	3	3	Skladište-Platforma RM3	17	1	4	Skladište-Platforma RM4	14	2	5	Skladište-Platforma RM5	12	4	6	Skladište-Platforma RM6	9	5	Ukupno		72	=
rb	Zahvati transporta predmeta rada	Dužina transporta [m]	Rang zahvata [1]																															
1	Skladište-Platforma RM1	7	6																															
2	Skladište-Platforma RM2	13	3																															
3	Skladište-Platforma RM3	17	1																															
4	Skladište-Platforma RM4	14	2																															
5	Skladište-Platforma RM5	12	4																															
6	Skladište-Platforma RM6	9	5																															
Ukupno		72	=																															

b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom	Šifra operacije	

Razdvajanje

1. Po trajnosti:

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

2. Po stabilnosti:

operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u toku godine.

3. Po pravcu istraživanja:

raspored opreme na radnom mestu, redosled zahvata transporta predmeta rada.

4. Po kriterijumu:

- povećati produktivnost kroz smanjenje:

4.1. dužine transporta predmeta rada.

5. Po elementima:

5.1 Po elementima rasporeda:

1. Mesto za kolica
2. Skladište materijala
3. Platforme za smeštaj materijala na radnim mestima RM₁-RM₆

b) Analiza - razdvajanje

5.2 Po elementima redosleda:

Zahvati transporta predmeta rada su dati u narednoj tabeli:

rb	Zahvati transporta predmeta rada	Dužina transporta [m]	Rang zahvata [1]
1	Skladište-Platforma RM1	7	6
2	Skladište-Platforma RM2	13	3
3	Skladište-Platforma RM3	17	1
4	Skladište-Platforma RM4	14	2
5	Skladište-Platforma RM5	12	4
6	Skladište-Platforma RM6	9	5
Ukupno		72	=

6. Po metodama i sredstvima:

Metod konca, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalnog rasporeda, rešenja iz literature, dobra praksa

b) Analiza – kritka sa idejama

FON	Radno mesto	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom	Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	
Kritika		Ideje		
<p>Raspored</p> <p>1. Mesto platforme 3 <i>Gde se nalazi?</i> Na poziciji P3 (vidi snimak PS). <i>Zbog čega se nalazi baš tu?</i> Nije poznato. <i>Gde se još može nalaziti?</i> Ideje: 1.a - 1.c Iste varijante postoje i za platforme 4, 5 i 6.</p> <p>2. Mesto platforme 2 <i>Gde se nalazi?</i> Na poziciji P2 (vidi snimak PS) <i>Zbog čega se nalazi baš tu?</i> Nije poznato. <i>Gde se još može nalaziti?</i> Ideja: 2.a</p>		<p>Raspored</p> <p>1. Mesto platforme 3 a) Na istom mestu. b) U gornjem levom uglu radnog mesta RM-3. c) U donjem levom uglu radnog mesta RM-3.</p> <p>2. Mesto platforme 2 a) Platforme 1 i 2 bi trebale da ostanu na istom mestu.</p>		

b) Analiza – kritka sa idejama

3. Položaj ručnih kolica

Gde se nalaze?

Na poziciji RK (vidi snimak PS).

Zbog čega se nalaze baš tu?

Nije poznato.

Gde se još mogu nalaziti?

Ideje: 3.a, 3.b

Redosled

4. Transport SM →P3

Šta se radi?

Transportuje se materijal iz skladišta materijala na radno mesto RM-3, kolicima.

Zašto se radi?

Da bi se radno mesto snabdela materijalom

Može li se eliminisati?

Ne, jer je za obavljanje operacije na radnom mestu RM-3 materijal neophodan.

Može li se spojiti sa prethodnim ili narednim zahvatom?

Može. Ideja: 4.a - 4.b

Primenom ideje 4.a promeniće se svi zahvati transporta između skladišta i platformi sa materijalom.

3. Položaj ručnih kolica

a) Na istom mestu.

b) U skladištu materijala.

Redosled

4. Transport SM →P3

a) Na kolica se može staviti 6 džakova sa materijalom i transportovati odjednom.

b) Kolica sa materijalom se mogu kretati po redosledu: SM, P1, P2, P3, P4, P5, P6.

c) Kolica sa materijalom se mogu kretati po redosledu: SM, P6, P5, P4, P3, P2, P1.

b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto		Šifra RM.		
	Operacija	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom	Šifra operacije		
	Kritika	Ideje			
	<p>Raspored</p> <p>1. Mesto platforme 3 <i>Gde se nalazi?</i> Na poziciji P3 (vidi snimak PS). <i>Zbog čega se nalazi baš tu?</i> Nije poznato. <i>Gde se još može nalaziti?</i> Ideje: 1.a - 1.c Iste varijante postoje i za platforme 4, 5 i 6.</p> <p>2. Mesto platforme 2 <i>Gde se nalazi?</i> Na poziciji P2 (vidi snimak PS) <i>Zbog čega se nalazi baš tu?</i> Nije poznato. <i>Gde se još može nalaziti?</i> Ideja: 2.a</p> <p>3. Položaj ručnih kolica <i>Gde se nalaze?</i> Na poziciji RK (vidi snimak PS). <i>Zbog čega se nalaze baš tu?</i> Nije poznato. <i>Gde se još mogu nalaziti?</i> Ideje: 3.a, 3.b</p> <p>Redosled</p> <p>4. Transport SM → P3 <i>Šta se radi?</i> Transportuje se materijal iz skladišta materijala na radno mesto RM-3, kolicima. <i>Zašto se radi?</i> Da bi se radno mesto snabdela materijalom. <i>Može li se eliminisati?</i> Ne, jer je za obavljanje operacije na radnom mestu RM-3 materijal neophodan. <i>Može li se spojiti sa prethodnim ili narednim zahvatom?</i> Može. Ideja: 4.a - 4.b Primenom ideje 4.a promeniće se svi zahvati transporta između skladišta i platformi sa materijalom.</p>	<p>Raspored</p> <p>1. Mesto platforme 3 a) Na istom mestu. b) U gornjem levom uglu radnog mesta RM-3. c) U donjem levom uglu radnog mesta RM-3.</p> <p>2. Mesto platforme 2 a) Platforme 1 i 2 bi trebale da ostanu na istom mestu.</p> <p>3. Položaj ručnih kolica a) Na istom mestu. b) U skladištu materijala.</p> <p>Redosled</p> <p>4. Transport SM → P3 a) Na kolica se može staviti 6 džakova sa materijalom i transportovati odjednom. b) Kolica sa materijalom se mogu kretati po redosledu: SM, P1, P2, P3, P4, P5, P6. c) Kolica sa materijalom se mogu kretati po redosledu: SM, P6, P5, P4, P3, P2, P1.</p>			

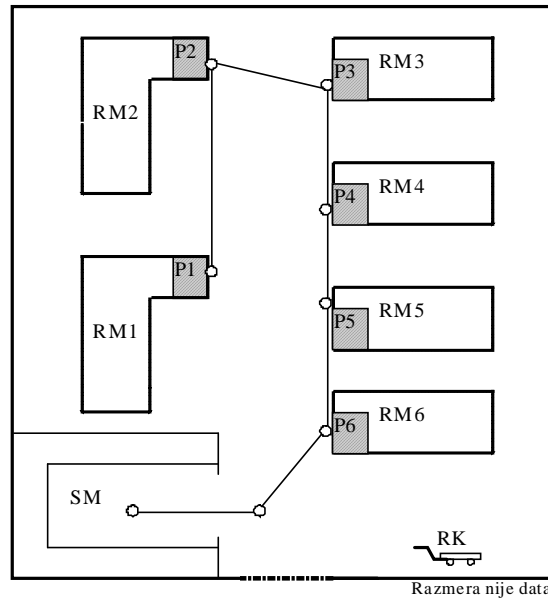
b) Analiza – sinteza

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom	Šifra operacije	

Sinteza

1. Promeniti raspored opreme

Promeniti raspored platformi za smeštaj materijala P3 - P6, kolica smestiti u magacin materijala. Novi raspored opreme je dat na skici:



b) Analiza – sinteza

2. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način:

Snabdevač utovara 6 džakova na kolica koja se nalaze u skladištu; vuče kolica do platformi sledećim redosledom P6, P5, P4, P3, P2, P1; istovara džak sa materijalom na svakoj od platformi; vraća kolica u skladište.

Zahvati transporta ručnih kolica su dati u narednoj tabeli:

rb	Zahvati transporta alata (ru nih kolica)	Dužina transporta [m]
1	Skladište-Platforma RM6	5
2	Platforma RM6 - Platforma RM5	3
3	Platforma RM5 - Platforma RM4	3
4	Platforma RM4 - Platforma RM3	3
5	Platforma RM3 - Platforma RM2	2
6	Platforma RM2 - Platforma RM1	5
Ukupno		21

Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja skratice se pređeni put predmeta rada, skratice se potrebno vreme za obavljanje operacije i poboljšati humanizacija u radu, jer su eliminisani nepotrebni hodovi radnika i smanjeno je hodanje u toku obavljanja operacije.

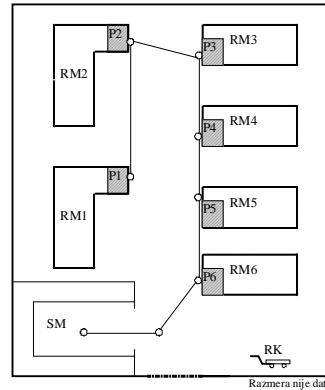
b) Analiza – sinteza

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom	Šifra operacije	

Sinteza

1. Promeniti raspored opreme

Promeniti raspored platformi za smeštaj materijala P3 - P6, kolica smestiti u magacin materijala. Novi raspored opreme je dat na skici:



2. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način:

Snabdevač utovara 6 džakova na kolica koja se nalaze u skladištu; vuče kolica do platformi sledećim redosledom P6, P5, P4, P3, P2, P1; istovara džak sa materijalom na svakoj od platformi; vraća kolica u skladište.

Zahvati transporta ručnih kolica su dati u narednoj tabeli:

rb	Zahvati transporta alata (ru njih kolica)	Dužina transporta [m]
1	Skladište-Platforma RM6	5
2	Platforma RM6 - Platforma RM5	3
3	Platforma RM5 - Platforma RM4	3
4	Platforma RM4 - Platforma RM3	3
5	Platforma RM3 - Platforma RM2	2
6	Platforma RM2 - Platforma RM1	5
Ukupno		21

Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja skratit će se put predmeta rada, skratit će se potrebno vreme za obavljanje operacije i poboljšati humanizacija u radu, jer su eliminisani nepotrebni hodovi radnika i smanjeno je hodanje u toku obavljanja operacije.

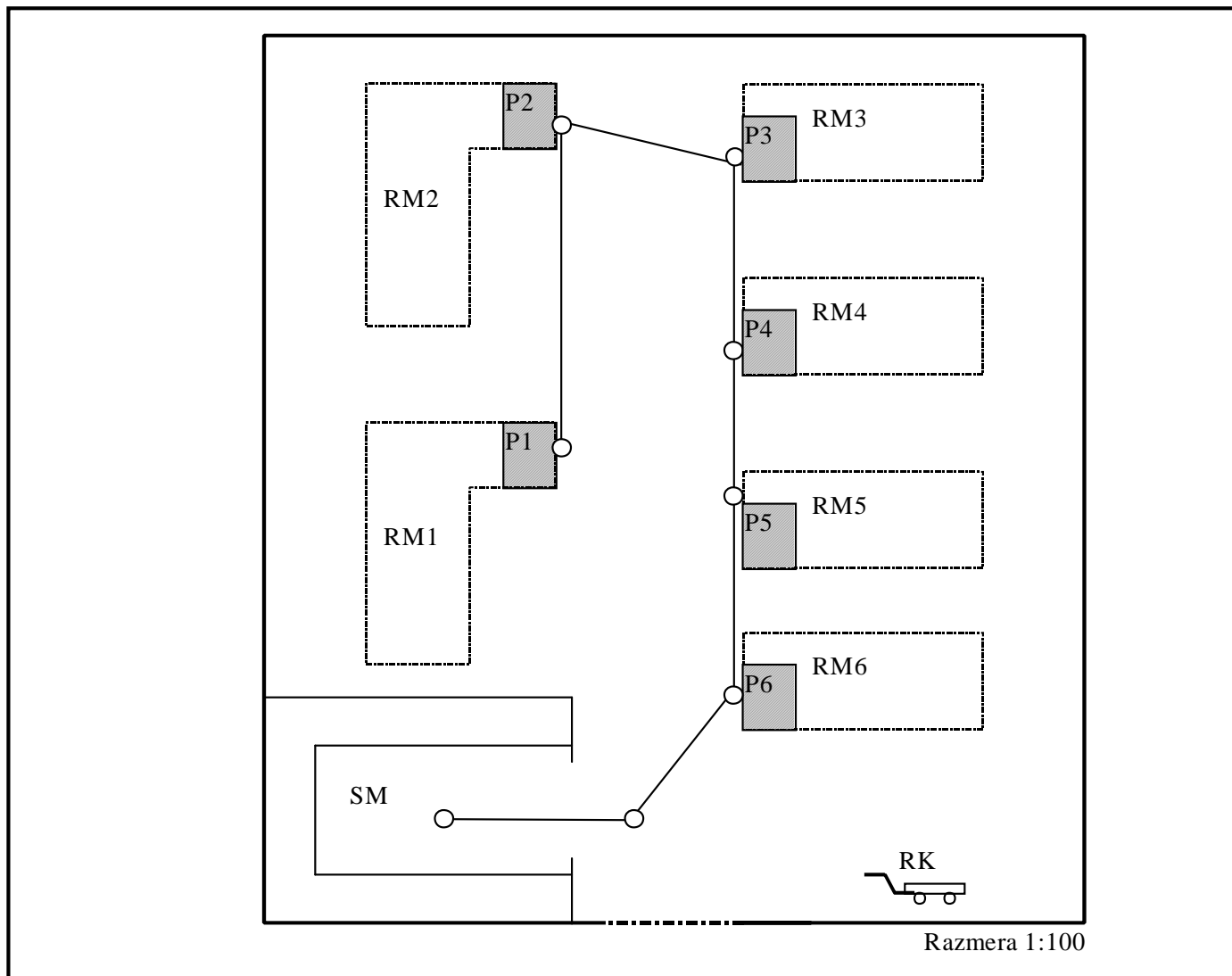
c) Projektovati nov način rada kartom konca - Lista opreme NS

FON		Pogon Radionica plastike		Proizvod				
Lista potrebne opreme za izvođenje operacije na radnom mestu		Radno mesto						
		Operacija	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom					
		Raspored				Uputstvo		
RB	Naziv i kratak opis dela opreme	Oznaka	Jed. mere	Količina	Dimenzije d š v			Crtež
Specifikacija opreme								
1	Mašina	M	kom	6				
2	Platforma za materijal	P	kom	6				
3	Skladište materijala	SM	kom	1				
4	Ručna kolica	RK	kom	1				
Specifikacija materijala								
1	Džakovi sa granulatom	DŽ	kom	min 6				

c) Projektovati nov način rada kartom konca – Karta konca NS

FON	Pogon Radionica plastike		Proizvod		
Karta modela / konca / hodograma	Pogon	Radionica plastike			
	Proces				
Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom	Lista opreme		Rekapitulacija		
	Uslovi rada	Normalni radionički	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	P.Z.	L	m	21
	Redosled				
	Međuzavisnost				
	Uputstvo				
	Razmera: 1:100		Postojeće / Novo stanje		

c) Projektovati nov način rada kartom konca – Karta konca NS



c) Projektovati nov način rada kartom konca – Karta konca NS

FON	Pogon Radionica plastike	Proizvod			
Karta modela / konca / hodograma	Pogon Proces	Radionica plastike			
Opis operacije Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom	Lista opreme	Rekapitulacija			
	Uslovi rada	Normalni radionički	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	P.Z.	L	m	21
	Redosled				
	Međuzavisnost				
	Uputstvo				
	Razmera: 1:100		Postojeće / Novo stanje		

Razmera 1:100

d), e) Rekapitulacija ušteta

FON	Pogon		Šifra pogona	Proizvod		Šifra proizvoda	
	Radionica plastike						
	Radno mesto				Šifra RM.		
	Operacija	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom			Šifra operacije		
Opis operacije Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom		Rekapitulacija stanja i ušteta					
		Opis veliĉine	Jedinica mere	Stanje		Oĉekivane uštete	
				Postojeće	Novo	Δ_{NS}	η_{NS}
		L	m	72	21	-51	70%
$\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$							

d), e) Rekapitulacija ušteta

Rekapitulacija ušteta

Promenom rasporeda opreme, premeštanjem platformi za materijal i ručnih kolica, i promenom redosleda zahvata transporta, skraćuje se dužina kretanja predmeta rada (za 70 %). Predloženim rešenjem će se skratiti potrebno vreme za obavljanje operacije i humanizovati rad, jer su eliminisani nepotrebni hodovi radnika i skraćeni potrebni hodovi. Na taj način će se otkloniti usko grlo u proizvodnji i biće omogućena isporuka plastičnih delove sledećim fazama procesa prema planu i na vreme.

d), e) Rekapitulacija ušteta

FON	Pogon	Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	Radionica plastike			
	Radno mesto			Šifra RM.
	Operacija	Snabdevanje radnih mesta plastičnim granulatom		Šifra operacije

Opis operacije Operacija snabdevanja radnih mesta plastičnim granulatom	Rekapitulacija stanja i ušteta					
	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje		Očekivane uštete	
			Postojeće	Novo	Δ_{NS}	η_{NS}
	L	m	72	21	-51	70%
$\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$						

Rekapitulacija ušteta
<p>Promenom rasporeda opreme, premeštanjem platformi za materijal i ručnih kolica, i promenom redosleda zahvata transporta, skratice se dužina kretanja predmeta rada (za 70 %). Predloženim rešenjem će se skratiti potrebno vreme za obavljanje operacije i humanizovati rad, jer su eliminisani nepotrebni hodovi radnika i skraćeni potrebni hodovi. Na taj način će se otkloniti usko grlo u proizvodnji i biće omogućena isporuka plastičnih delove sledećim fazama procesa prema planu i na vreme.</p>