



Projektovanje procesa rada - međuzavisnost aktivnosti nivo pokreta

Metod pokretograma

Osnove industrijskog inženjerstva

- Proučavanje organizacionih 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 međuzavisnosti zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

- Proučavanju međuzavisnosti zahvata i pokreta pristupa se nakon proučavanja rasporeda opreme i projektovanja redosleda zahvata i pokreta pri izvođenju operacije.
- Zahvati i pokreti se realizuju u sadejstvu više resursa i vrši se sinhronizacija rada svih resursa.
- Ukoliko na radnom mestu radi **jedan radnik**, onda se sinhronizacija radi **na nivou pokreta**.
- U slučaju da radnik radi na jednoj ili više mašina ili radi grupa radnika, sinhronizacija se radi prvo na nivou zahvata, a zatim na nivou pokreta.




















Proučavanje međuzavisnosti zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

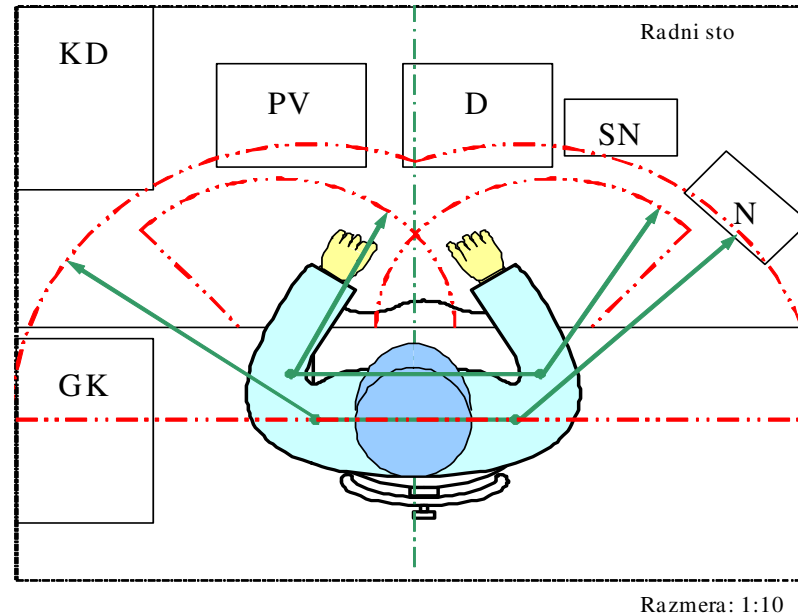
- Metod karte međuzavisnih zahvata – postupak proučavanja međuzavisnosti zahvata na radnom mestu.
- Metod pokretograma – postupak proučavanja međuzavisnosti pokreta leve i desne ruke, redosleda pokreta posezanja i prenošenja i rasporeda opreme i komandi.
- Metod karte pokreta – postupak proučavanja međuzavisnosti i redosleda pokreta.

Pitalice i pravila za proučavanje redosleda i međuzavisnosti pokreta			
Pitanja za	Svrha	Način	Tok
Postojeće stanje	Šta se radi?	Kako se radi?	Kada se radi?
Razlog	Zašto se to radi?	Zbog čega se tako radi ?	Zbog čega se tada radi?
Moguće alternative	Šta bi se moglo eliminisati?	Kako bi se moglo raditi?	Kada bi se moglo raditi?
Izbor alternativa	Šta bi trebalo eliminisati?	Kako bi trebalo raditi?	Kada bi trebalo da se radi?
Pravila	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kad god je moguće eliminisati pokret. 2. Kad god je moguće spojiti pokret sa prethodnim ili narednim. 3. Kad god je moguće raditi skup pokreta na više delova istovremeno. 4. Kad god je moguće osloboditi ruke a pokrete izvršavati nogama. 5. Promeniti redosled pokreta kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skraćenja vremena. 6. Opterećene pokrete treba da izvršavaju oni delovi tela čije karakteristike optimalno odgovaraju. 7. Redosled pokreta ruku treba tako projektovati da budu istovremeni, simetrični i suprotnosmerni, prirodni, ritmični automatski i uobičajeni - priviknuti. 8. Pokreti ruku treba da budu istovremeni, simetrični i suprotnog smera. 9. Dva ili više delova tela treba da obavljaju slične, različite, ali uzajamno kombinovane - simultane pokrete. 10. Prvi pokret (kod ponavljanja operacije) treba da započne u nastavku zadnjeg pokreta a da se ovaj ne ponavlja. 		
Način poboljšavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ispitati mogućnost da se eliminiše deo. 2. Ispitati mogućnost da se eliminiše operacija. 3. Ispitati mogućnost da se eliminiše zahvat. 4. Eliminirati pokret. 5. Spojiti više pokreta. 6. Sinhronizovati pokrete. 7. Promeniti tok obavljanja pokreta. 		
	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. 		

Simboli za prikazivanje zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu

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

Proučavanje metoda rada na nivou pokreta



Raspored opreme na radnom mestu

- **Karta pokretograma**
- **Karta pokreta**

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:

- | | |
|--|---|
| I Izbor pravca istraživanja : | 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 karte pokretograma | 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 karte pokretograma | l) velika sinteza,
m) projektovanje optimalnog metoda rada,
n) proračun ušteta,
o) utvrđivanje potrebnog vremena,
p) utvrđivanje relativne vrednosti,
r) testiranje rezultata proučavanja rada - racionalizacija rada i korišćenje podataka. |
| V Obuka radnika | s) prezentacija rezultata, obuka radnika, izbor radnika. |
| VI Primena rezultata | t) dobijanje potrebnih saglasnosti, ..., informisanje radnika,
u) provera učinjenih izmena, |
| VII Kontrola primene rezultata | v) primena rezultata PR,
w) kontrola primene (MR, PV, RV),
x) proračun ostvarenih efekata. |

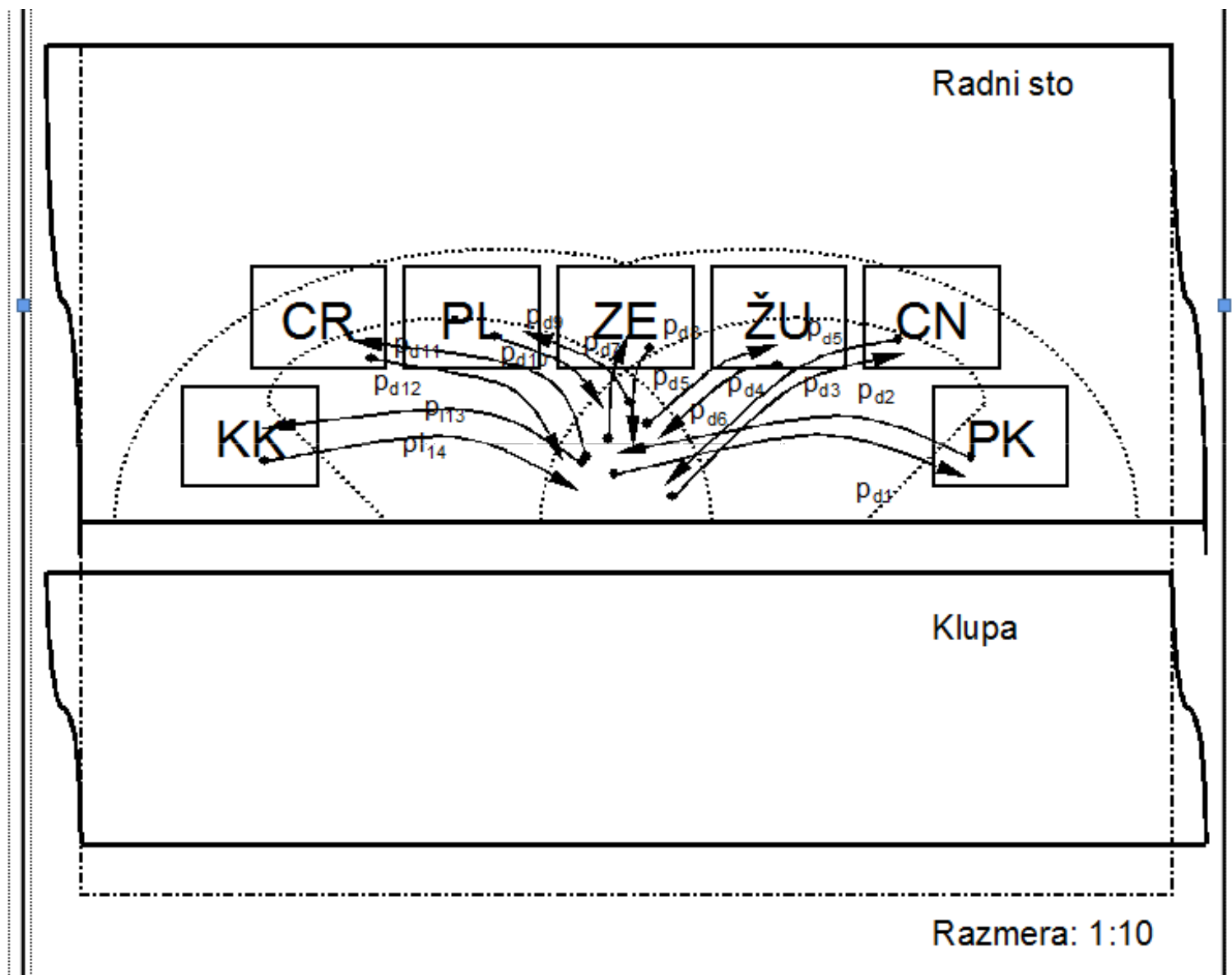
Popunjavanje karte pokretograma

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 lenjrom i grafitnom olovkom
4. Prepoznati i ucrtati u kartu transportne staze, ulaz i izlaza 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. Ucrtati zone montaže, normalnog i maksimalnog dohvata	<ul style="list-style-type: none"> - Zona normalnog dohvata je prostor ispred radnika koji može da obuhvati pomerajući levu i desnu ruku u laktu. - Zona montaže je prostor u preseku zona normalnog dohvata leve i desne ruke. - Zona maksimalnog dohvata je prostor ispred radnika koji može da obuhvati pomerajući levu i desnu ruku u ramenu.
8. Prepoznati u stvarnosti i ucrtati grafički model pokreta posezanja i prenošenja ruku radnika na odgovarajuće mesto u karti	<ul style="list-style-type: none"> - Na osnovu definisane razmere, ucrtati grafički model - Ucrtati tačku na početku i strelicu na kraju svakog pokreta - Početak i kraj svakog pokreta spojiti krivom linijom - Pokrete numerisati po redosledu izvršavanja, u rastućem redosledu po 1, naglašavajući kojom rukom se pokret izvodi, a ako su pokreti istovremeni onda bi trebalo da pokret leve i desne ruke imaju isti broj (pl1, pl2, pd3, pl4, pd4...) - Ukoliko se pokret ponavlja više puta naznačiti broj ponavljanja
9. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none"> - Voditi računa o razmeri
10. Popuniti odgovarajuću listu opreme	<ul style="list-style-type: none"> - Napraviti spisak, sa dimenzijama, količinama i oznakama svih elemenata rasporeda.



Proučavanje međuzavisnosti zahvata i pokreta pri izvođenju operacije na radnom mestu **metodom pokretograma**

- Kartom pokretograma prikazuje se grafički model rasporeda opreme i komandi na radnom mestu u odgovarajućoj razmeri, u koji su ucrtane zone montaže, normalnog i maksimalnog dohvata i grafički model pokreta posezanja i prenošenja koje obavljaju ruke radnika prilikom izvođenja operacije.
- Omogućava detaljnije proučavanje svih pokreta u operaciji.
- Koristi se kada se radnik ne kreće, već stoji ili sedi.





Primer 1. Operacija montaže igračke - tip "svemirsko vozilo"

OPIS PROBLEMA

U pogonu za proizvodnju dečijih igračaka utvrđeno je da je usko grlo proizvodnje radno mesto za montažu "svemirskog vozila". Studenti II godine FON-a dobili su zadatak da pokušaju da racionalizuju rad na tom radnom mestu.

CILJ

Povećati produktivnost rada delovanjem na međuzavisnost pokreta leve i desne ruke i raspored opreme na radnom mestu.

KRITERIJUM

Sinhronizacija pokreta leve i desne ruke, broj pokreta, dužina pokreta i humanizacija rada (posebno što je moguće manje opterećenje kičmenog stuba).

OGRANIČENJA

Operacija se ne može automatizovati. Mogu se predvideti organizaciona pomagala kao npr.: razni dodavači, specijalni alati za pridržavanje i spajanje delova, anatomska stolica, ...

ALGORITAM

- a) Snimiti postojeće stanje kartom pokretograma
- b) Analiza postojećeg stanja
- c) Projektovati novo rešenje kartom pokretograma
- d) Proračunati očekivane uštede
- e) Objasniti kako se predloženim rešenjem delovalo na problem



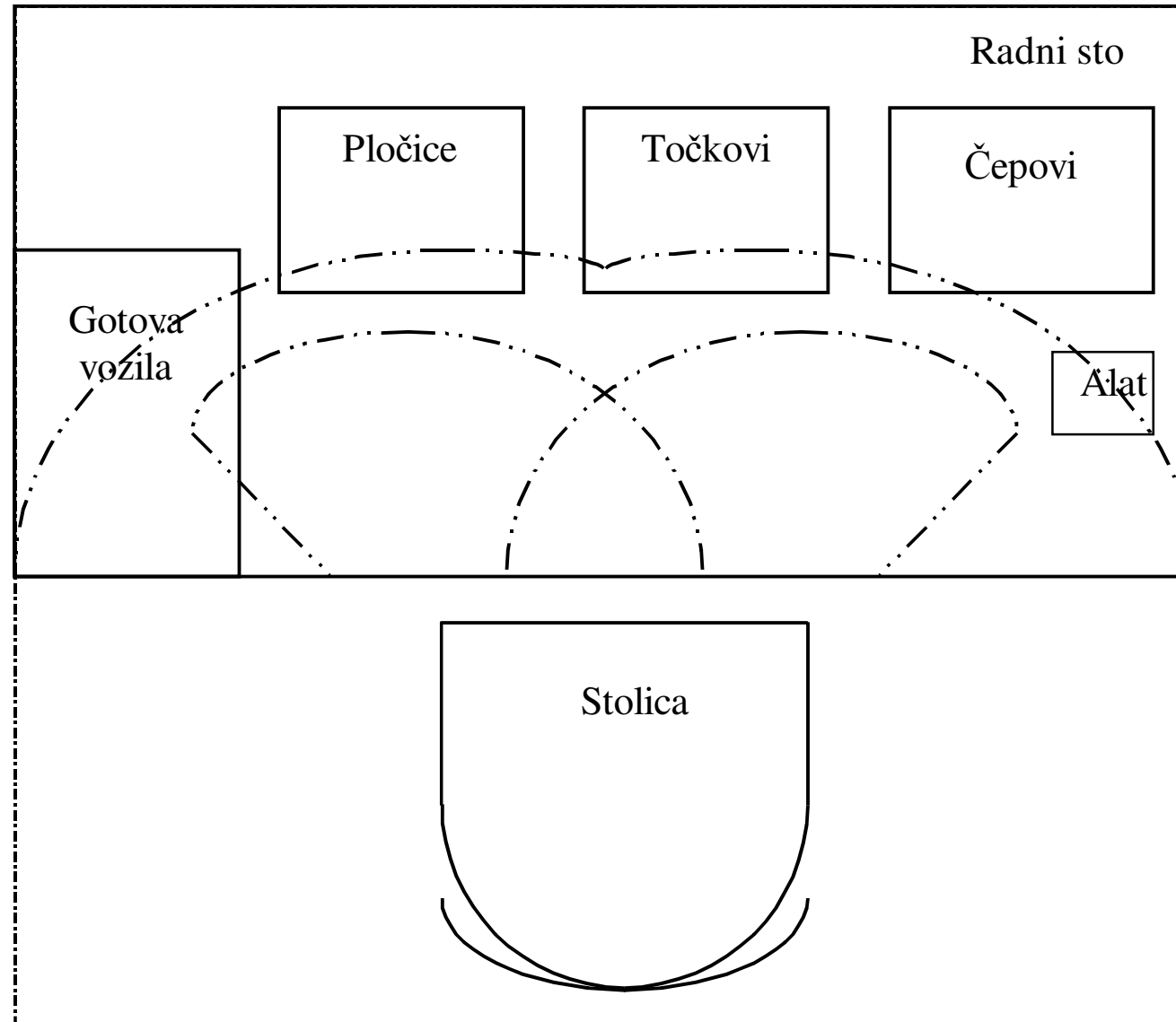
Primer 1. Operacija montaže igračke - tip "svemirsko vozilo"

Početnim istraživanjem prikupljeni su sledeći podaci:

Oni su utvrdili da radnik radi na sledeći način: poseže od kutije sa gotovim vozilima ka kutiji sa pločicama levom rukom(LR)(30 cm); za to vreme desnom rukom (DR) poseže ka kutiji sa točkovima (40 cm); LR hvata i donosi pločicu u zonu montaže (50 cm), a DR hvata i donosi točak do LR i predaje ga (40cm); DR poseže ka čepovima kojima će pričvrstiti točak i pločicu (50 cm); hvata i prenosi čep 1 do LR (50 cm); montira pločicu, točak 1 i čep 1, a zatim DR poseže do kutije sa točkovima (40 cm); hvata i donosi točak 2 do LR koja pridržava sklop (40 cm); DR poseže i hvata čep 2 (50 cm); DR prenosi čep 2 do LR (50 cm); zatim montira sve elemente; DR poseže ka alatu (60 cm), prenosi ga do sklopa i njime učvršćuje sklop (60 cm); DR prenosi alat do njegovog mesta na stolu (60 cm) i vraća se u zonu montaže; LR za to vreme odlaže "svemirsko vozilo" u kutiju za gotove komade (60 cm).

Raspored na radnom mestu prikazan je na narednoj slici.

Primer 1. Operacija montaѢe igraĉke - tip "svemirsko vozilo"



Razmera: 1:10

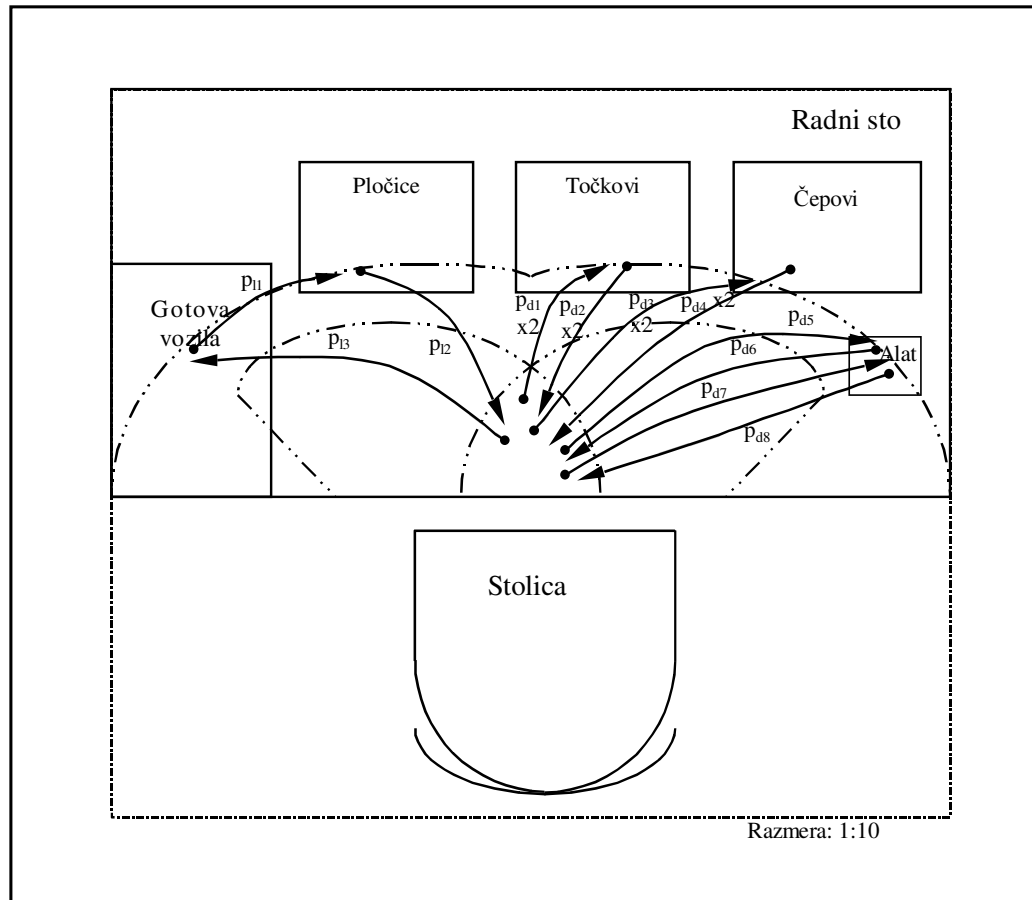
Operacija montaže igračke - tip "svemirsko vozilo"

Rešenje

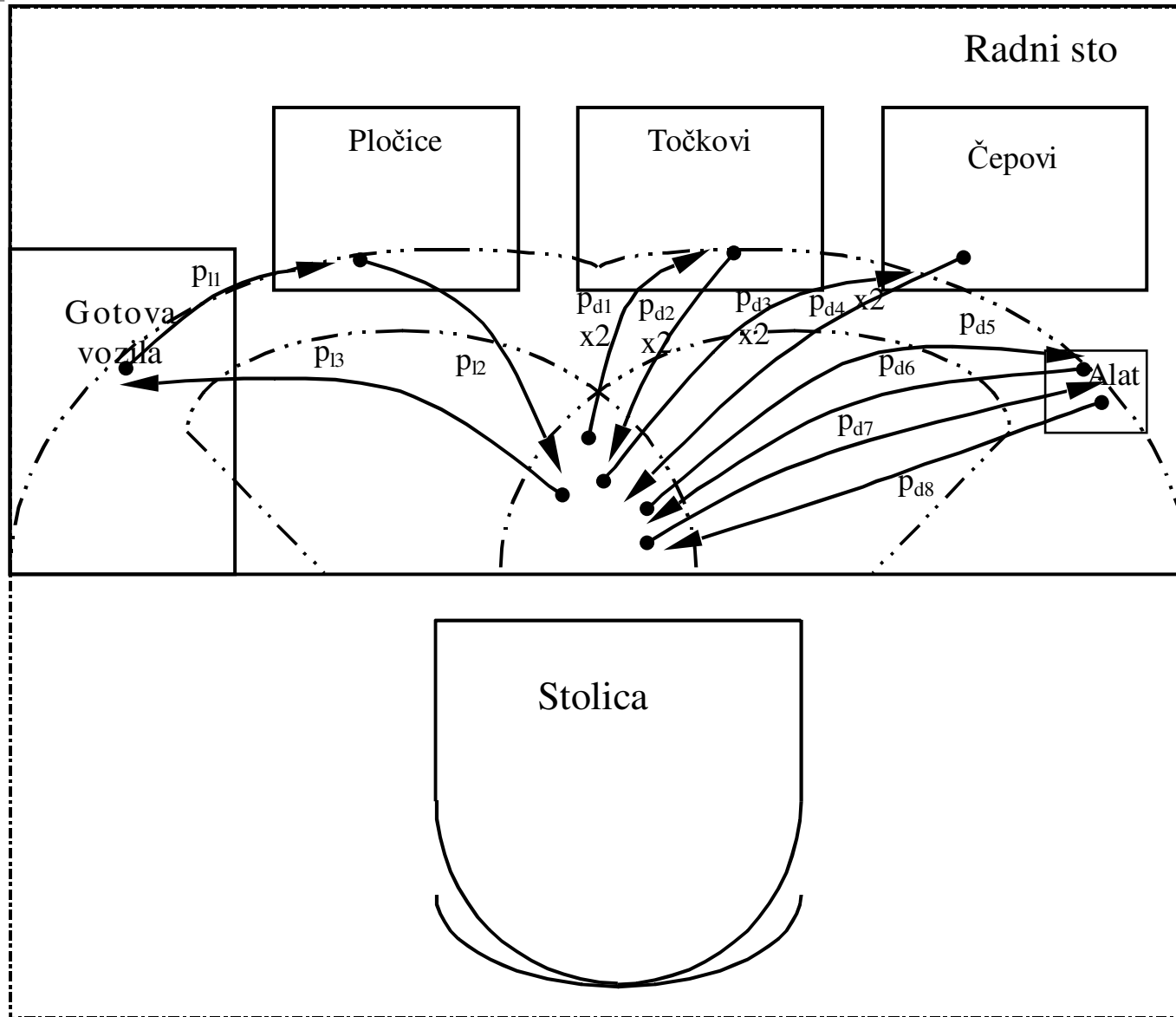
- a) Prikazati postojeći način rada kartom pokretograma
 - Karta pokretograma PS
- b) Analizirati postojeće stanje
 - Razdvajanje
 - Kritika sa idejama
 - Sinteza
- c) Projektovati nov način rada kartom pokretograma
 - Karta pokretograma NS
- d) Proračunati uštede.
 - Analiza postojećeg stanja -sinteza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

a) Prikazati postojeći način rada kartom pokretograma- Karta PS

FON	Pogon Radionica za montažu	Proizvod			
KARTA POKRETOGRAMA	Pogon	Radionica za montažu			
	Proces				
Opis operacije Operacija montaže igračke "svemirsko vozilo"	Lista opreme	Rekapitulacija			
	Uslovi rada	Normalni radionički	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	D.S.	L	cm/kom	740
	Redosled		N	1/kom	15
	Međuzavisnost				
	Tok rada / materijala				
Razmera: 1:10		Postojeće / Novo stanje			



a) Prikazati postojeći način rada kartom pokretograma- Karta PS



Razmera: 1:10

b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

Razdvajanje

1. Po trajnosti:

operacija se obavlja trajno, na proizvodu iz stalnog programa.

2. Po stabilnosti:

operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u godini.

3. Po pravcu istraživanja:

međuzavisnost pokreta leve i desne ruke, raspored opreme na radnom mestu.

4. Po kriterijumu:

- povećati produktivnost i humanizovati rad kroz smanjenje:

- 4.1. ukupne dužina pokreta leve i desne ruke,
- 4.2. ukupnog broja pokreta leve i desne ruke,
- 4.3. sinhronizaciju leve i desne ruke.

5. Po elementima:

5.1 Po elementima rasporeda:

rb	Elementi rasporeda	Broj pokreta ka elementu [1]
1	Pločice	2
2	Točkovi	4
3	Čepovi	4
4	Alat	4
5	Gotova vozila	2
ostalo:	Radni sto , Stolica	

b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

Razdvajanje

5. Po elementima:

5.1 Po elementima rasporeda:

rb	Elementi rasporeda	Broj pokreta ka elementu [1]
1	Pločice	2
2	Točkovi	4
3	Čepovi	4
4	Alat	4
5	Gotova vozila	2
ostalo:	Radni sto , Stolica	

5.2 Po elementima redosleda:

Leva ruka		Desna ruka	
pl1	gotovi komadi → pločice	pd1	zona montaže → točkovi (x2)
pl2	pločice → zona montaže	pd2	točkovi → zona montaže (x2)
pl3	zona montaže → gotovi komadi	pd3	zona montaže → čepovi (x2)
		pd4	čepovi → zona montaže (x2)
		pd5	zona montaže → alat
		pd6	alat → zona montaže
		pd7	zona montaže → alat
		pd8	alat → zona montaže

6. Po metodama i sredstvima:

Metod pokretograma, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalne međuzavisnosti i optimalnog rasporeda i redosleda, rešenja iz literature, dobra praksa.

b) Analiza - razdvajanje

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

Razdvajanje

1. Po trajnosti:

operacija se obavlja trajno, na proizvodu iz stalnog programa.

2. Po stabilnosti:

operacija se izvodi stabilno, svakoga radnog dana u godini.

3. Po pravcu istraživanja:

međuzavisnost pokreta leve i desne ruke, raspored opreme na radnom mestu.

4. Po kriterijumu:

- povećati produktivnost i humanizovati rad kroz smanjenje:

- 4.1. ukupne dužina pokreta leve i desne ruke,
- 4.2. ukupnog broja pokreta leve i desne ruke,
- 4.3. sinhronizaciju leve i desne ruke.

5. Po elementima:

5.1 Po elementima rasporeda:

rb	Elementi rasporeda	Broj pokreta ka elementu [1]
1	Pločice	2
2	Točkovi	4
3	Čepovi	4
4	Alat	4
5	Gotova vozila	2
ostalo:	Radni sto , Stolica	

5.2 Po elementima redosleda:

Leva ruka		Desna ruka	
pl1	gotovi komadi → pločice	pd1	zona montaže → točkovi (x2)
pl2	pločice → zona montaže	pd2	točkovi → zona montaže (x2)
pl3	zona montaže → gotovi komadi	pd3	zona montaže → čepovi (x2)
		pd4	čepovi → zona montaže (x2)
		pd5	zona montaže → alat
		pd6	alat → zona montaže
		pd7	zona montaže → alat
		pd8	alat → zona montaže

6. Po metodama i sredstvima:

Metod pokretograma, Pareto princip, princip pitalica, pravila za projektovanje optimalne međuzavisnosti i optimalnog rasporeda i redosleda, rešenja iz literature, dobra praksa.

b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto	Šifra RM.
	Operacija	Šifra operacije
Kritika		Ideje
<p>Međuzavisnost pokreta</p> <p>1. PI-1; Pd-1</p> <p><i>Šta se radi?</i> Leva ruka poseže ka pločicama, desna ruka poseže ka točkovima. <i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi se preneli delovi u zonu montaže. <i>Može li se eliminisati?</i> Posezanje ruku se ne može eliminisati, ali se može skratiti. Ideja: 1.a</p> <p><i>Mogu li se pokreti leve i desne ruke sinhronizovati?</i> Ako bi se vršila istovremena montaža dva sklopa bilo bi moguće sinhronizovati pokrete leve i desne ruke. Ideja: 1.b, 1.c</p> <p>2. PI-2</p> <p><i>Šta se radi?</i> Leva ruka prenosi gotovo vozilo do kutije za gotova vozila. <i>Zbog čega se to radi?</i> Gotovi proizvodi se pakuju u kutiju. <i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideje 2.a, 2.b</p>		<p>Međuzavisnost pokreta</p> <p>1. PI-1; Pd-1</p> <p>a) Postaviti kutije sa gotovim vozilima, pločicama i bliže zoni montaže. b) Vršiti montažu dva sklopa u isto vreme. c) Nabaviti odgovarajući alat za pridržavanje i spajanje delova, u kome će stajati dva sklopa, i dodavače za delove, tako da se vrši istovremena montaža dva sklopa, sinhronizovanim pokretima leve i desne ruke.</p> <p>2. PI-2</p> <p>a) Postavljanjem kutije za montirane sklopove ispod stola, i nabavkom odgovarajućeg oluka za odvođenje gotovih sklopova do kutije eliminisao bi se pokret PI-2. b) Nabavkom i raspoređivanjem dodavača za delove i držača za sklopove koji se montiraju, tako da su potrebni delovi uvek u zoni montaže skratili bi se zahvati posezanja i omogućio sinhronizovan rad leve i desne ruke na montaži dva sklopa istovremeno.</p> <p>Raspored</p> <p>3. Stolica, sto.</p>

b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

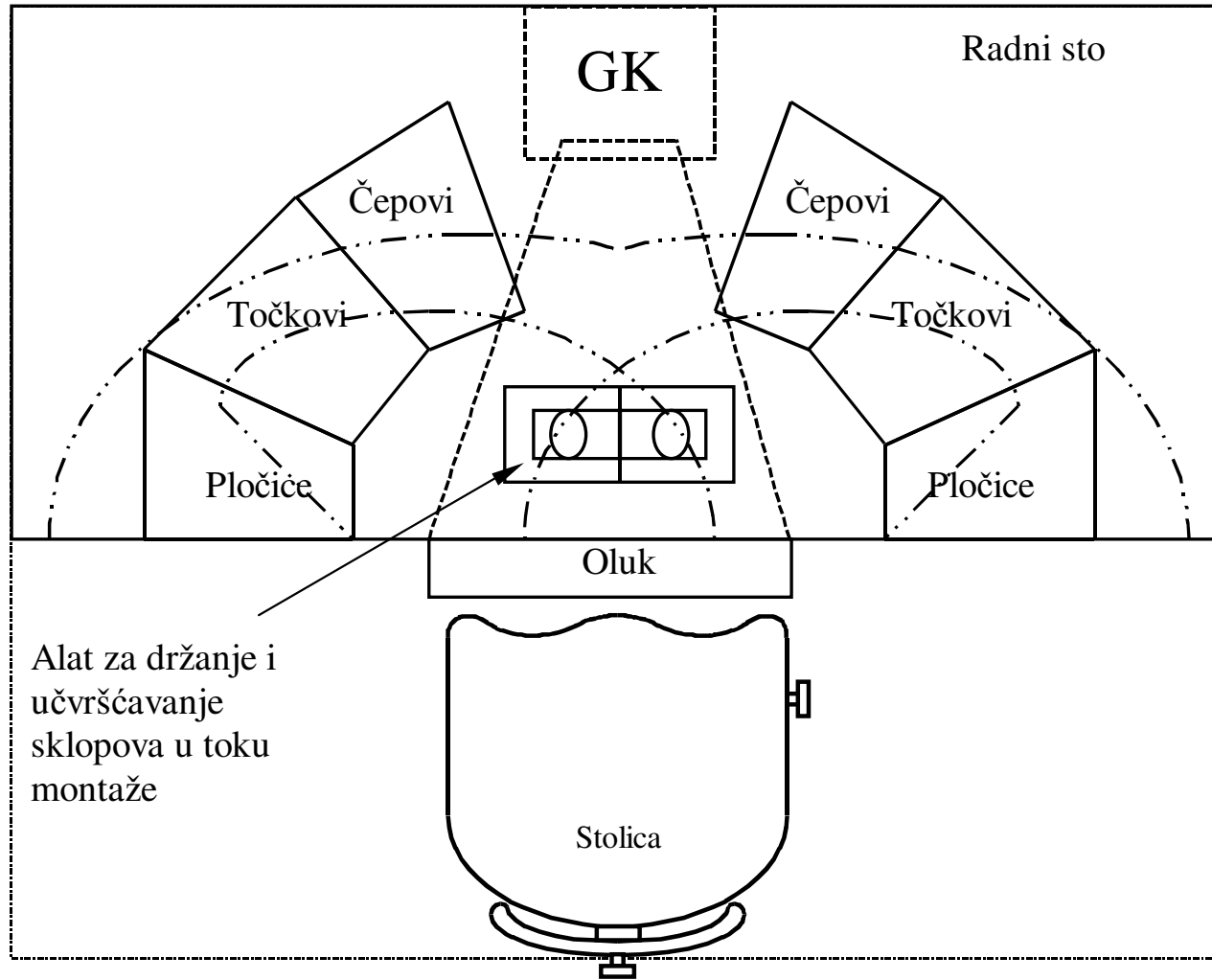
Kritika	Ideje
---------	-------

<p>Raspored</p> <p>3. Stolica i sto.</p> <p><i>Da li oprema odgovara standardima za ovaj tip posla?</i></p> <p>Ne, jer klupa i sto nisu pogodni za rad u sedećem položaju.</p> <p><i>Potrebno je opremiti radno mesto standardnom opremom. Ideje: 3.a- 3.c</i></p>	<p>Raspored</p> <p>3. Stolica, sto.</p> <p>a) Nabaviti anatomsku stolicu zarad, od prirodnih materijala, sa podesivim visinom i nagibom sedišta i naslona.</p> <p>b) Površina radnog stola treba da bude od prirodnih, toplih materijala (najbolje od drveta), zaobljenih ivica.</p> <p>c) Prednju ivicu stola koristiti kao naslon za laktove.</p> <p>d) Nabaviti odgovarajući naslon za stopala.</p>
--	--

b) Analiza – kritika sa idejama

FON	Radno mesto	Šifra RM.
	Operacija	Šifra operacije
	Kritika	Ideje
	<p>Međuzavisnost pokreta</p> <p>1. PI-1; Pd-1</p> <p><i>Šta se radi?</i> Leva ruka poseže ka pločicama, desna ruka poseže ka točkovima. <i>Zbog čega se to radi?</i> Da bi se preneli delovi u zonu montaže. <i>Može li se eliminisati?</i> Posezanje ruku se ne može eliminisati, ali se može skratiti. Ideja: 1.a</p> <p><i>Mogu li se pokreti leve i desne ruke sinhronizovati?</i> Ako bi se vršila istovremena montaža dva sklopa bilo bi moguće sinhronizovati pokrete leve i desne ruke. Ideja: 1.b, 1.c</p> <p>2. PI-2</p> <p><i>Šta se radi?</i> Leva ruka prenosi gotovo vozilo do kutije za gotova vozila. <i>Zbog čega se to radi?</i> Gotovi proizvodi se pakuju u kutiju. <i>Može li se eliminisati?</i> Može. Ideje 2.a, 2.b</p> <p>Raspored</p> <p>3. Stolica i sto.</p> <p><i>Da li oprema odgovara standardima za ovaj tip posla?</i> Ne, jer klupa i sto nisu pogodni za rad u sedećem položaju. <i>Potrebno je opremiti radno mesto standardnom opremom.</i> Ideje: 3.a- 3.c</p>	<p>Međuzavisnost pokreta</p> <p>1. PI-1; Pd-1</p> <p>a) Postaviti kutije sa gotovim vozilima, pločicama i bliže zoni montaže. b) Vršiti montažu dva sklopa u isto vreme. c) Nabaviti odgovarajući alat za pridržavanje i spajanje delova, u kome će stajati dva sklopa, i dodavače za delove, tako da se vrši istovremena montaža dva sklopa, sinhronizovanim pokretima leve i desne ruke.</p> <p>2. PI-2</p> <p>a) Postavljanjem kutije za montirane sklopove ispod stola, i nabavkom odgovarajućeg oluka za odvođenje gotovih sklopova do kutije eliminisao bi se pokret PI-2. b) Nabavkom i raspoređivanjem dodavača za delove i držača za sklopove koji se montiraju , tako da su potrebni delovi uvek u zoni montaže skratili bi se zahvati posezanja i omogućio sinhronizovan rad leve i desne ruke na montaži dva sklopa istovremeno.</p> <p>Raspored</p> <p>3. Stolica, sto.</p> <p>a) Nabaviti anatomsku stolicu zarad, od prirodnih materijala, sa podesivim visinom i nagibom sedišta i naslona. b) Površina radnog stola treba da bude od prirodnih, toplih materijala (najbolje od drveta), zaobljenih ivica. c) Prednju ivicu stola koristiti kao naslon za laktove. d) Nabaviti odgovarajući naslon za stopala.</p>

b) Analiza – sinteza



Razmera nije data

b) Analiza – sinteza

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

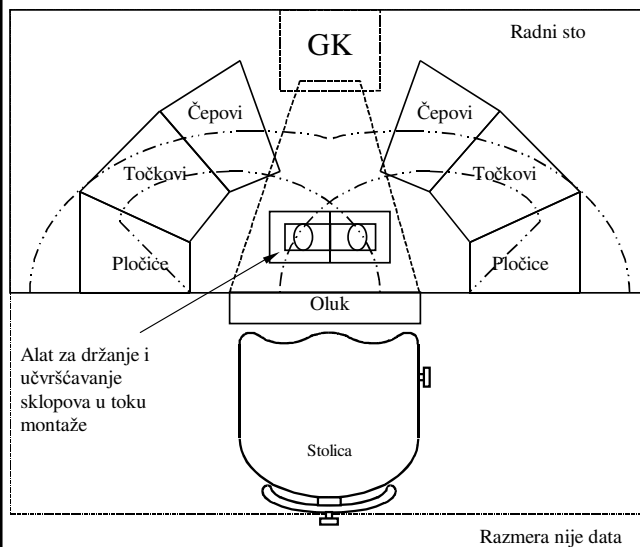
Sinteza

1. Nabaviti novu opremu:

alat za držanje dva sklopa u toku montaže i spajanje delova, gravitacione dodavače za delove (za levu i desnu ruku), oluk za odvođenje gotovih komada, radni sto, anatomsku radnu stolicu, naslon za stopala.

2. Promeniti raspored opreme na radnom mestu.

Novi raspored opreme je dat na skici:



3. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način:

b) Analiza – sinteza

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

Sinteza

3. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način:

Leva i desna ruka sinhronizovano rade na montaži dva svemirska vozila:

- posežu ka pločicama (20 cm);
- uzimaju i prenose pločice do zone montaže (20 cm) i postavljaju ih u alat;
- posežu ka točkovima (20 cm);
- uzimaju i prenose po jedan točak do zone montaže (20 cm) i postavljaju ih u alat;
 - ponavljaju ova dva pokreta za drugi točak;
- posežu ka čepovima (20 cm);
- uzimaju i prenose po jedan čep do zone montaže (20 cm) i postavljaju ih u alat;
 - ponavljaju ova dva pokreta za drugi čep i nakon toga učvrćuju vozila;
- vade dva montirana vozila iz alata, prenose ih do oluka (20 cm) i ispuštaju.

Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja značajno će se humanizovati rad, sinhronizovaće se pokreti leve i desne ruke, skratiti dužina pokreta i povećati produktivnost..

b) Analiza – sinteza

FON	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija		Šifra operacije	

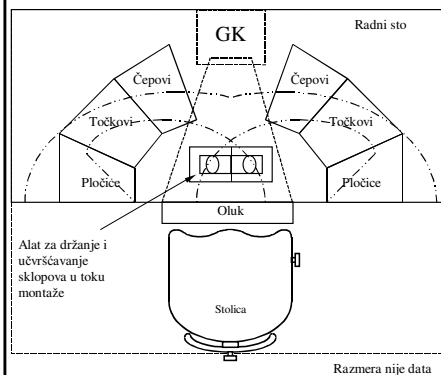
Sinteza

1. Nabaviti novu opremu:

alat za držanje dva sklopa u toku montaže i spajanje delova, gravitacione dodavače za delove (za levu i desnu ruku), oluk za odvođenje gotovih komada, radni sto, anatomsku radnu stolicu, naslon za stopala.

2. Promeniti raspored opreme na radnom mestu.

Novi raspored opreme je dat na skici:



3. Promeniti redosled zahvata pri izvođenju operacije

Operaciju bi trebalo izvoditi na sledeći način:

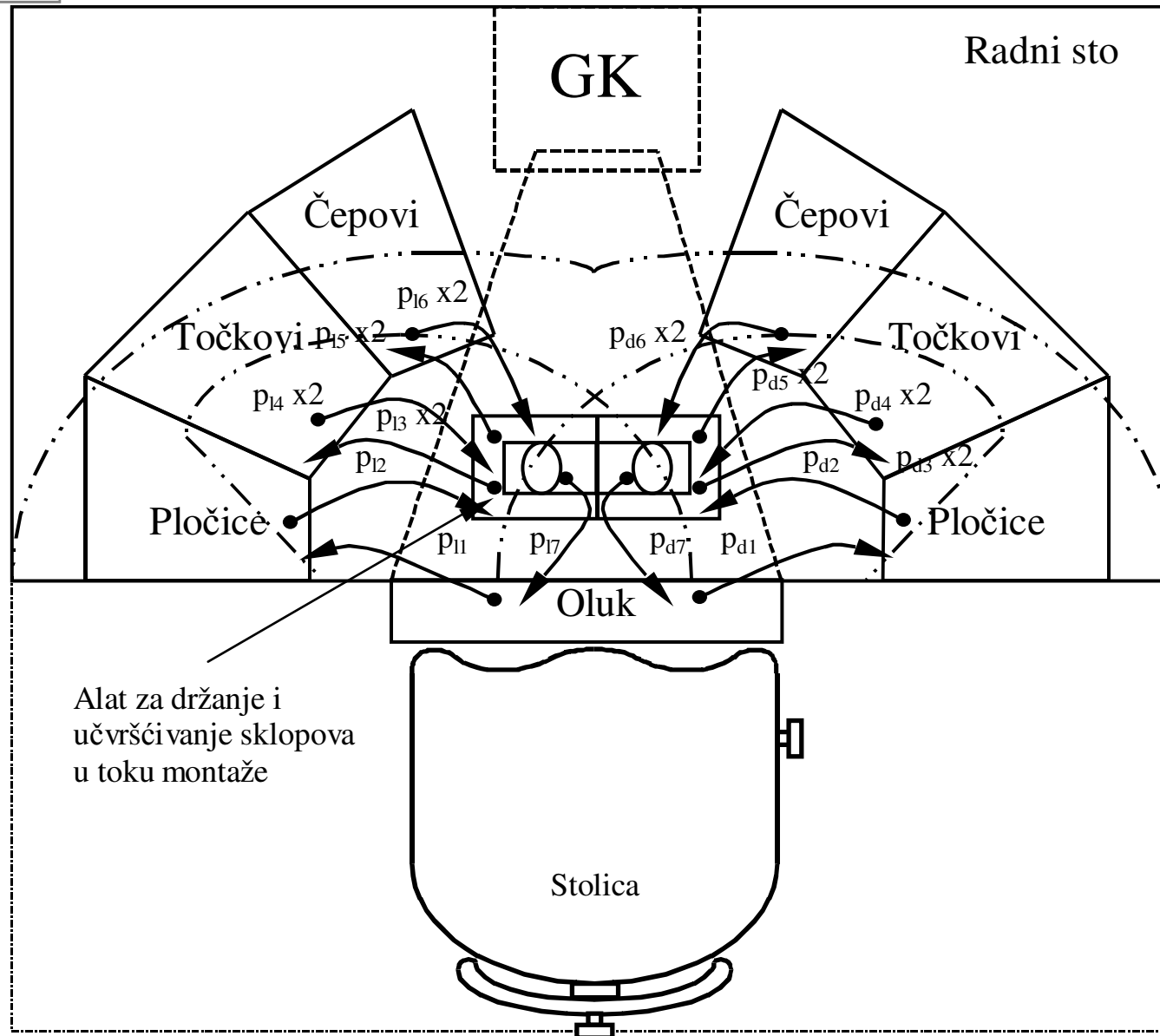
Leva i desna ruka sinhronizovano rade na montaži dva svemirska vozila:

- posežu ka pločicama (20 cm);
- uzimaju i prenose pločice do zone montaže (20 cm) i postavljaju ih u alat;
- posežu ka točkovima (20 cm);
- uzimaju i prenose po jedan točak do zone montaže (20 cm) i postavljaju ih u alat;
 - ponavljaju ova dva pokreta za drugi točak;
- posežu ka čepovima (20 cm);
- uzimaju i prenose po jedan čep do zone montaže (20 cm) i postavljaju ih u alat;
 - ponavljaju ova dva pokreta za drugi čep i nakon toga učvrćuju vozila;
- vade dva montirana vozila iz alata, prenose ih do oluka (20 cm) i ispuštaju.

Efekti predloženih mera:

Realizacijom predloženog rešenja značajno će se humanizovati rad, sinhronizovaće se pokreti leve i desne ruke, skratiti dužina pokreta i povećati produktivnost..

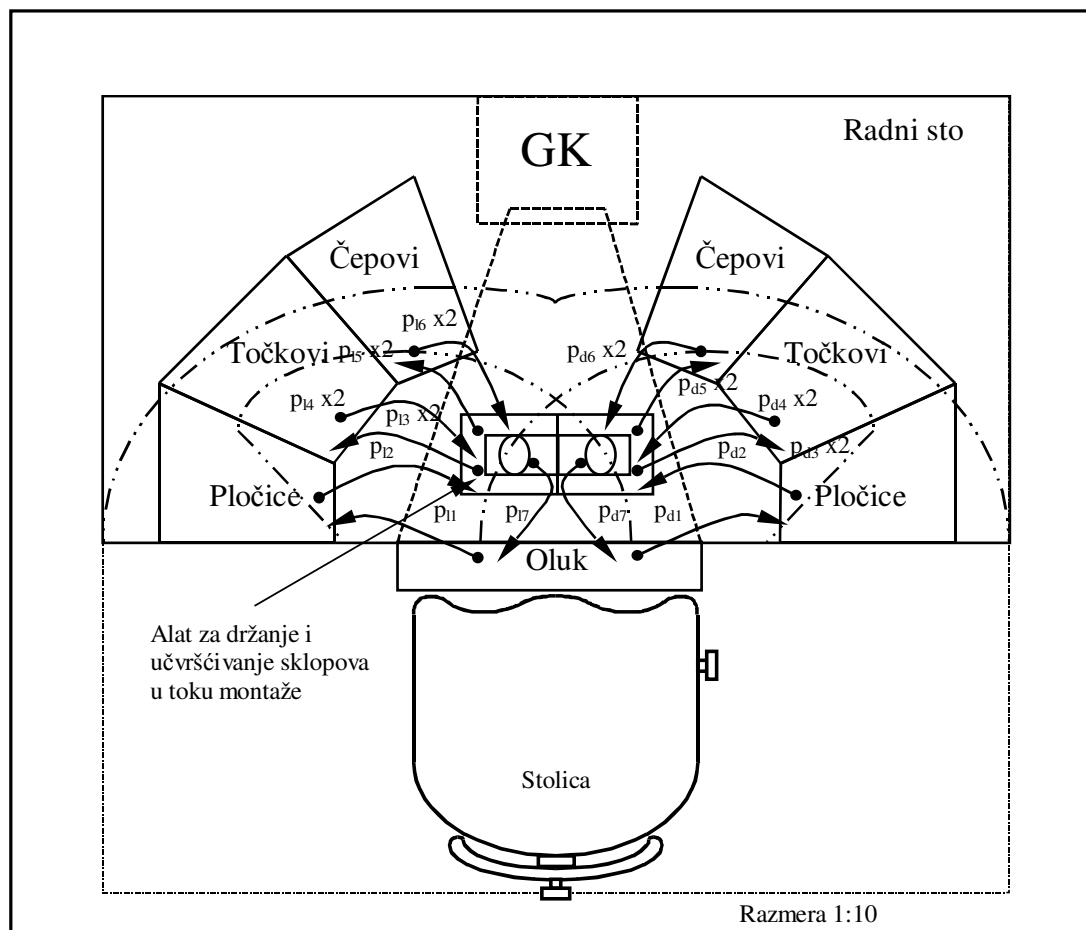
c) Projektovati nov naēin rada kartom pokretograma – Karta NS



Razmera 1:10

c) Projektovati nov način rada kartom pokretograma – Karta NS

FON	Pogon Radionica za montažu	Proizvod			
KARTA POKRETOGRAMA	Pogon	Radionica za montažu			
	Proces				
Opis operacije Operacija montaže igračke "svemirsko vozilo"	Lista opreme		Rekapitulacija		
	Uslovi rada	Normalni radionički	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	D.S.	L	cm/kom	220
	Redosled		N	1/kom	11
	Međuzavisnost				
	Tok rada / materijala				
Razmera:		Postojeće / Novo stanje			



d), e) Rekapitulacija ušteta

FON	Pogon		Šifra pogona	Proizvod		Šifra proizvoda
	Radionica za montažu					
	Radno mesto				Šifra RM.	
	Operacija				Šifra operacije	
Opis operacije		Rekapitulacija stanja i ušteta				
Operacija montaže igračke "svemirsko vozilo"	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje		Očekivane uštete	
			Postojeće	Novo	Δ_{NS}	η_{NS}
	I	cm	740	220	-520	70%
	N	1 / kom	15	11	-4	27%
		$\Delta_{NS} = NS - PS \quad ; \quad \eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} * 100 [\%]$				
		Rekapitulacija ušteta				
<p>Realizacijom predloženog rešenja smanjiće se dužina pokreta sa 740 na 220 cma, odnosno za 70%, a smanjiće se i broj pokreta sa 15 na 11 po komadu, što donosi uštedu od 27 %. Smanjenjem broja pokreta i dužine pokrewta i boljom sinhronizacijom pokreta leve i desne ruke postiže se i značajna humanizacija u radu.</p>						