



Osnove industrijskog inženjerstva

Proučavanje rasporeda opreme i komandi
Projektovanje radnih mesta

Dragoslav Slović

Metod rada

Metod rada pri izvođenju operacije je složen proces u kome radnici sistematski, smišljeno i planski obavljaju određeni skup aktivnosti (zahvata / pokreta) i koriste sredstva da bi obradili predmet rada ili pružili uslugu, sa ciljem bezbednog i efikasnog izvršenja dobijenog zadatka (operacije), za definisano vreme i troškove, u okviru datih ograničenja.

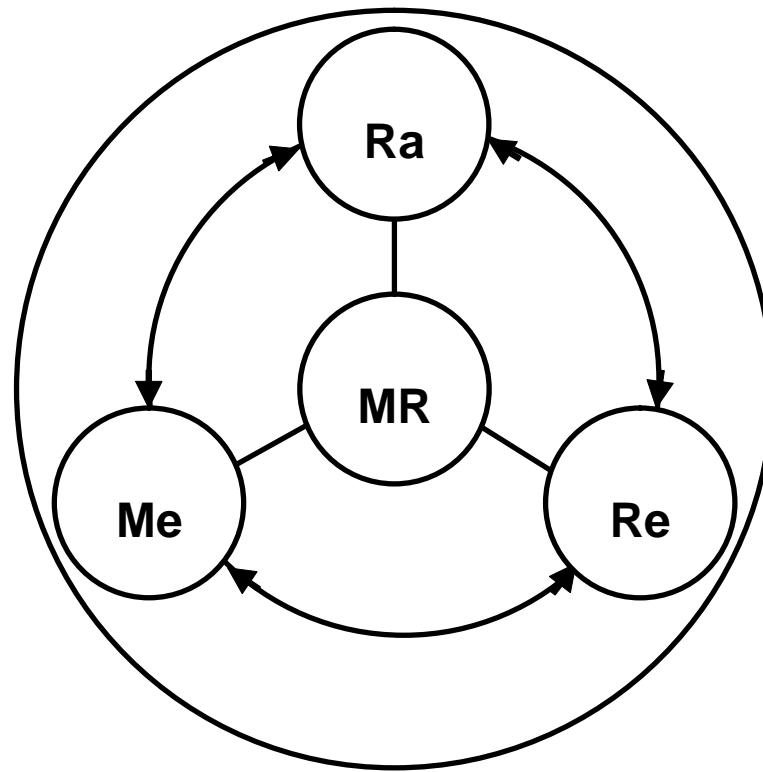
Metod rada je uslovljen:

- Rasporedom i vrstom objekata na radnom mestu
- Redosledom izvođenja zahvata / pokreta
- Međuzavisnošću izvođenja zahvata / pokreta

Kriterijumi za ocenu metoda rada su:

- Potrebno vreme i produktivnost,
- Humanizacija rada i
- Vrednost i troškovi rada.

Metod rada je uslovljen rasporedom, redosledom i međuzavisnošću



Proučavanje metoda rada

Proučavanje metoda rada (PMR) je proces istraživanja postojećih i budućih metoda rada i projektovanja optimalnih metoda rada, u kome se rešava problem organizacije rada pri izvođenju operacije na radnom mestu.

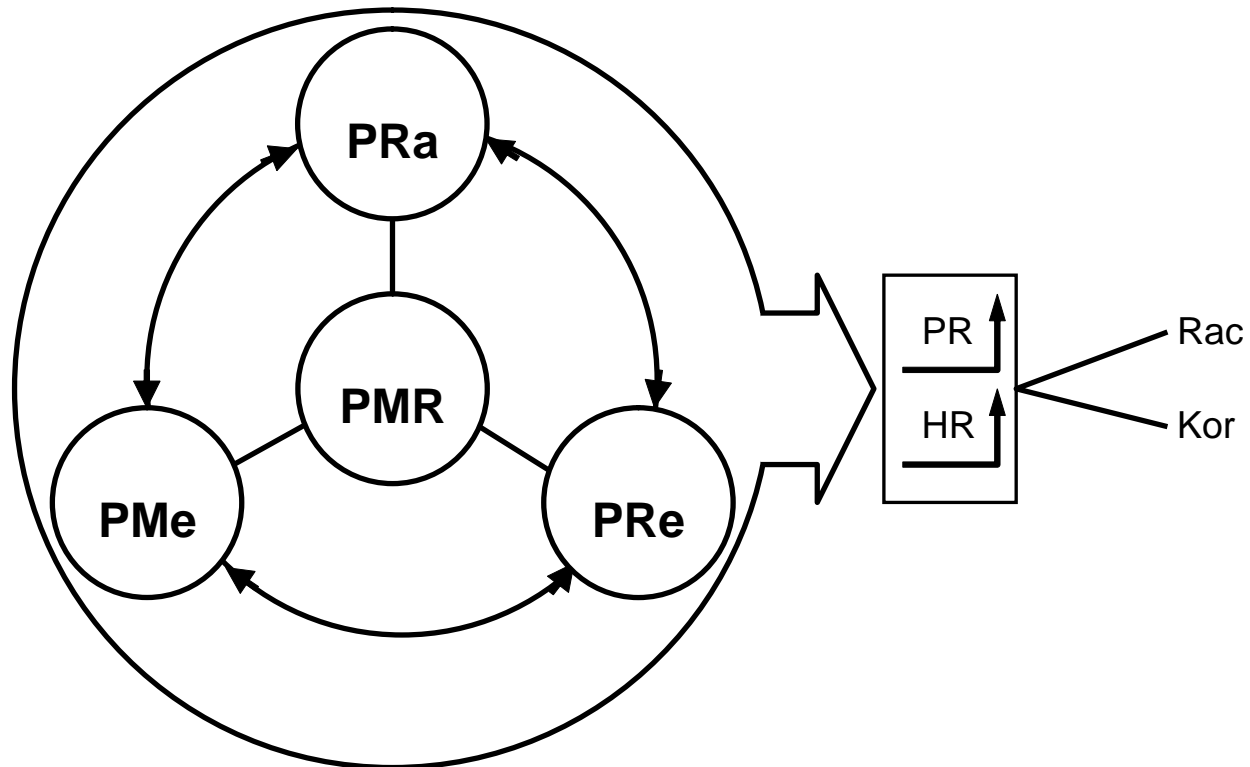
Ciljevi PMR su:

- povećanje produktivnosti rada i
- poboljšanje humanizacije u radu.

Ciljevi PMR se ostvaruju:

- racionalizacijom metoda rada i
- korišćenjem dobijenih podataka za planiranje, kontrolu i unapređivanje.

Proučavanje metoda rada
obuhvata proučavanje rasporeda, redosleda i međuzavisnosti,
kako bi se povećala produktivnost i humanizovao rad,
a to se postiže racionalizacijom rada i korišćenjem rezultata.



Metod proučavanja metoda rada

Metod proučavanja metoda rada je složen proces u kome se sistematski, smišljeno i planski postupa pri proučavanju postojećih i budućih metoda rada, projektovanju optimalnih metoda rada i korišćenju dobijenih rezultata za racionalizaciju rada, kroz promenu rasporeda, obuku radnika i primenu rezultata, radi ostvarivanja unapred postavljenog cilja – povećanja produktivnosti i humanizacije rada, koji se meri unapred definisanim kriterijumima, kao što su produktivnost, humanizacija, vreme, vrednost, troškovi, i realizuje u okviru datih ograničenja – novčanih, prostornih, tehničkih i vremenskih, a njegova primena zahteva upotrebu raznih posebnih metoda istraživanja.

Faze metoda PMR:

PSRS

- I** Izbor pravca proučavanja metoda rada
- II** Snimanje postojećeg stanja metoda rada
- III** Analiza postojećeg stanja metoda rada
- IV** Projektovanje optimalnog metoda rada
- V** Obuka radnika za primenu optimalnog metoda rada
- VI** Primena metoda rada
- VII** Kontrola primene rezultata

NSRS

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 | 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 | l) velika sinteza,
m) projektovanje optimalnog metoda rada,
n) proračun ušteda,
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,
v) primena rezultata PR, |
| VII Kontrola primene rezultata | w) kontrola primene (MR, PV, RV),
x) proračun ostvarenih efekata. |

Značaj proučavanja rasporeda

- Oprema na radnom mestu svojim postojanjem i položajem u prostoru značajno utiče na način na koji će radnik obaviti operaciju.
- Pravilan izbor i raspoređivanje opreme olakšavaju - humanizuju rad i povećavaju produktivnost, a pogrešna oprema i njen loš raspored dovode do nepotrebnog naprezanja radnika, koji je prinuđen da obavlja nepotrebne aktivnosti i da za to neproduktivno troši vreme.
- Prethodno, kao prethodni korak u definisanju proizvodnog procesa, je propisana tehnološka oprema (mašine i alati za obradu materijala), a proučavanjem rasporeda po prvi put se **definišu organizaciona pomagala** (stolice, druga ergonomska pomagala, držači, dodavači, pomagala za rukovanje materijalom ...) i **položaj svih objekata** na radnom mestu koji omogućava najlakši, najbezbedniji i najproduktivniji rad.



Pitalice i pravila za proučavanje rasporeda		
	Raspored opreme i komandi	
Pitanja za	Sredstvo/ Predmet	Mesto
Postojeće stanje	Čime se radi?	Gde se nalazi?
Razlog	Zašto se to koristi?	Zbog čega se tu nalazi?
Moguće alternative	Čime bi se moglo raditi?	Gde bi se moglo nalaziti?
Izbor alternativa	Čime bi trebalo raditi?	Gde bi trebalo da se nalazi?
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 omogući rad u stojećem ili sedećem položaju (po slobodnom izboru radnika). 4. Delovi opreme kojima radnik rukuje (ručice, 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 učestalosti rukovanja. 6. Oprema za smeštaj predmeta rada (pre i posle obrade) treba da bude snabdevena standardnim gravitacionim dodavačima, koji se nalaze u optimalnom položaju u odnosu na radnika imesta punjenja. 7. Raspored opreme treba da omogući 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. 	
Način 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. Očistiti i označiti radno mesto. 5. Rasporediti opremu na odgovarajući način. 6. Održavati radno mesto čisto i uredno. 	
Cilj	<p>UKOLIKO SE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Smanjuje površina i zapremina radnog mesta. 2. Povećava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi. 	

Pitalice za proučavanje rasporeda

	Raspored opreme i komandi	
Pitanja za	Sredstvo/ Predmet	Mesto
Postojeće stanje	Čime se radi?	Gde se nalazi?
Razlog	Zašto se to koristi?	Zbog čega se tu nalazi?
Moguće alternative	Čime bi se moglo raditi?	Gde bi se moglo nalaziti?
Izbor alternativa	Čime bi trebalo raditi?	Gde bi trebalo da se nalazi?

Pravila za projektovanje rasporeda

1. Radno mesto treba da ima optimalnu površinu i zapreminu.
2. Radni uslovi treba da odgovaraju standardima.
3. Oprema treba da omogući rad u stojećem ili sedećem položaju (po slobodnom izboru radnika).
4. Delovi opreme kojima radnik rukuje (ručice, 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 učestalosti rukovanja.
6. Oprema za smeštaj predmeta rada (pre i posle obrade) treba da bude snabdevena standardnim gravitacionim dodavačima, koji se nalaze u optimalnom položaju u odnosu na radnika i mesta punjenja.
7. Raspored opreme treba da omogući 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.

1. Radno mesto treba da ima optimalnu površinu i zapreminu.

- Skučen prostor ometa radnika u radu i smanjuje bezbednost na radu.
- Preveliki prostor stvara nepotrebne troškove i duže transporte predmeta rada i hodove radnika.
- Potrebno je naći pravu meru kompromisa, da radniku bude udobno i bezbedno, a da se raspoloživi prostor koristi na štedljiv način.

2. Radni uslovi treba da odgovaraju standardima.

Pod radnim uslovima se podrazumevaju:

- uslovi rada:
 - psihofiziološki uslovi rada (težina predmeta rada, alata, pokretanja komandi, ... položaj tela pri radu ...)
 - sociološki uslovi rada (rad sa ljudima u grupi ili rad sa strankama)

- uslovi radne sredine
 - osvetljenje
 - mikroklima (temperatura, vlažnost, pritisak i strujanje vazduha)
 - zagađenost
 - mesto rada

- Većina uslova je standardizovana, sa definisanim granicama bezbednog i udobnog rada.
- Potrebno je pridržavati se ovih standarda.

3. Oprema treba da omogući rad u stojećem ili sedećem položaju (po slobodnom izboru radnika).

- Radnik se umara na različite načine kada radi u stojećem ili sedećem položaju.
- Ukoliko povremeno promeni položaj odmoriće se od prethodnog zamora.
- Zbog toga je potrebno projektovati raspored tako da radnik može da radi i u stojećem i u sedećem položaju, a radno mesto bi trebalo snabdeti odgovarajućom stolicom i naslonom – odmorištem za noge i obučiti radnika o značaju povremene promene položaja za bezbednost i zdravlje na radu.

4. Delovi opreme kojima radnik rukuje (ručice, komande, ...) treba da imaju standardni oblik i optimalan položaj u odnosu na radnika.

- Položaj komandi utiče na broj i vrstu pokreta koje radnik mora da napravi da bi je aktivirao.
- Oblik komande utiče na to koliko snažno i precizno radnik može da je aktivira.
- Ergonomija se bavi proučavanjem ovog problema i daje brojne standarde za oblik i položaj komandi, kojih bi se trebalo pridržavati.



5. Oprema (alat) treba da stoji u optimalnoj zoni koja je odabrana prema učestalosti rukovanja.

- Manji broj alata se najčešće koristi prilikom obavljanja operacije.
- Ove alate bi trebalo rasporediti bliže radniku, kako bi se smanjilo posezanje ka alatima i njihovo prenošenje.
- Često je moguće postaviti alat na elastični nosač koji će omogućiti da se alat vrati u početni položaj nakon korišćenja.



6. Oprema za smeštaj predmeta rada (pre i posle obrade) treba da bude snabdevena standardnim gravitacionim dodavačima, koji se nalaze u optimalnom položaju u odnosu na radnika i mesta punjenja.

- Gravitacija je besplatna.
- Upotrebom gravitacionih dodavača, u nekoj formi strme ravni, materijal se može približiti radniku pre obrade i premestiti do mesta pakovanja nakon obrade, čime se eliminišu nepotrebne manipulacije materijalom.



7. Raspored opreme treba da omogući optimalan redosled zahvata i pokreta u operaciji.

- Ukoliko radnik rukuje sa više mašina i nosi materijal od jedne do druge potrebno je rasporediti ih po redosledu obrada, kako bi se transport smanjio na najmanju moguću meru.
- Ukoliko radnik koristi više alata potrebno je rasporediti ih tako da raspored prati redosled korišćenja jer se tako olakšava i ubrzava rad.

8. Raspored opreme za snabdevanje radnog mesta (donošenje i odnošenje materijala, alata, dokumentacije, ...) treba da je optimalan u odnosu na radnika i transportne staze.

- Radno mesto je deo procesa proizvodnje i povezano je sa drugim radnim mestima.
- Obično se radno mesto snabdeva materijalom, alatom ili dokumentacijom sa drugog radnog mesta, a nakon operacije materijal, alat ili dokumentacija se transportuju na sledeće radno mesto u procesu proizvodnje.
- Zbog toga je potrebno rasporediti opremu za rukovanje materijalom, alatom i dokumentacijom tako da omogući efikasan rad na realizaciji proizvodne operacije i efikasno snabdevanje.

Način poboljšavanja rasporeda

1. Eliminirati nepotrebnu opremu.
2. Rekonstruisati opremu koja ne odgovara nameni.
3. Nabaviti novu opremu koja je potrebna.
4. Očistiti i označiti radno mesto.
5. Rasporediti opremu na odgovarajući način.
6. Održavati radno mesto čisto i uredno.

Ciljevi proučavanja rasporeda

1. Smanjiti površinu i zapreminu radnog mesta.
2. Povećati produktivnost.
3. Poboljšati humanizaciju.
4. Smanjiti sadržaj rada.
5. Sniziti troškove.

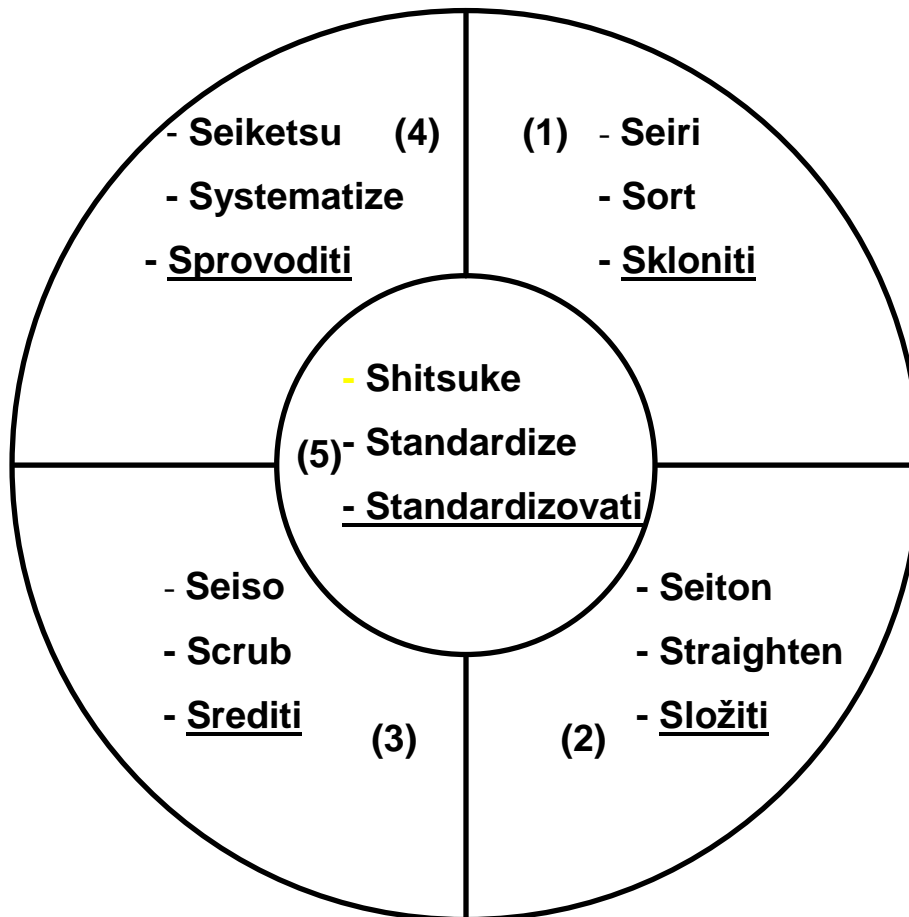
Održavanje uređenosti radnog mesta

- 5 S postupak

整理 • 整頓 • 清掃 • 清潔 • 躰

Održavanje uređenosti radnog mesta

- 5 S postupak



Zadatak organizovanja radnih mesta se sastoji u stvaranju bezbednog, čistog i urednog rasporeda na radnom mestu koji obezbeđuje određeno mesto za sve što je potrebno i eliminiše sa radnog mesta sve što nije potrebno.

5S postupak

I	Skloniti	Sortirati objekte na potrebne i nepotrebne i skloniti nepotrebne.
II	Složiti	Odrediti i označiti odgovarajuće mesto za sve potrebne objekte i složiti ih.
III	Srediti	Srediti sve objekte tako da izgledaju kao novi.
IV	Sprovoditi	Sprovoditi i sistematizovati aktivnosti i odgovornosti na realizaciji 5S aktivnosti.
V	Standardizovati	Standardizovati rad na primeni 5 S pristupa.

Modeli i modelovanje (modeliranje)

- Model je pojednostavljeni prikaz stvarnosti u kome su zanemarene karakteristike koje nisu važne za istraživanje, a sačuvane sve značajne karakteristike.
- Ukoliko između dve pojave postoji sličnost u izgledu, strukturi ili ponašanju kažemo da između njih postoji odnos originala i modela (ovo uključuje i višestruku sličnost – po dva ili sva tri nabrojana elementa).
- Postupak izrade modela naziva se modelovanje ili modeliranje.

Vrste modela po obliku i sadržaju

- Verbalni modeli,
- matematički modeli,
- grafički modeli,
- fizički modeli.

Modeli u proučavanju metoda rada

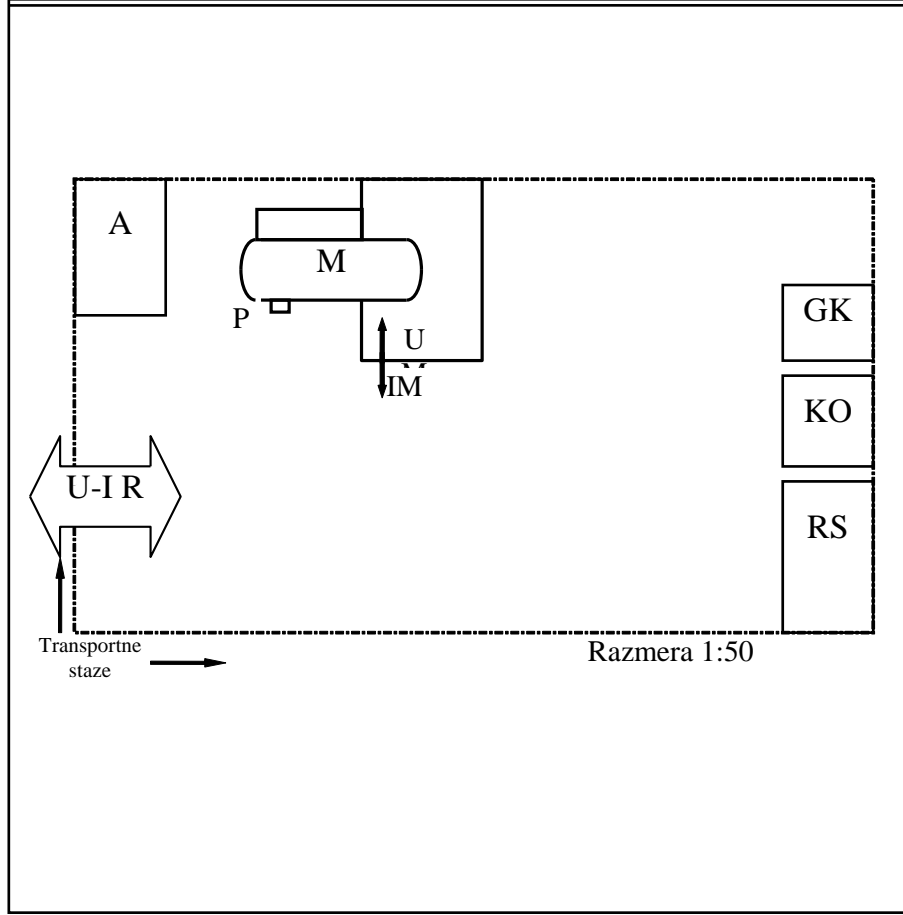
- Modeli rasporeda opreme i komandi na radnom mestu,
- modeli izvršavanja operacije (redosleda i / ili međuzavisnosti aktivnosti),
- modeli izvršavanja operacije u prostoru (raspored opreme, redosled i / ili međuzavisnost aktivnosti),
- modeli izvršavanja operacije u vremenu (redosled i međuzavisnost aktivnosti).
 - Najčešće koristimo grafičke modele u standardnim formularima - karte

Metodi i tehnike proučavanja rasporeda

- Metod modela rasporeda i Karta modela rasporeda (opremljenost i položaj u prostoru)
- Metod konca i Karta konca (položaj u prostoru i kretanje predmeta rada)
- Metod hodograma i karta hodograma (položaj u prostoru i hodanje radnika)

Pitanje:
Šta se i kako prikazuje kartom _____?

Karta modela rasporeda								
Pogon:	Mašinska radionica	Snimač:	D. S.	Studija:	P-VI-			
Tok:	rada	Datum:	10.4.97	Strana: 3	Od: 7			
Opis operacije:	Operacija obrade delova glodalici	R e k a p i t u l a c i j a						
		Opis veličine	Jedinica mere	PS	NS	Δ_{NS}	η_{NS}	
		Alat / pribor	=	P	m	40		
		Uslovi rada	Normalni radionički					
		Radnik	P.Z.					
		Početni zahvat	Dolazi do mašine					
Završni zahvat	Obraduje komad i odlaže							
Postojeće / Novo stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$; $\eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} \cdot 100$ [%]						



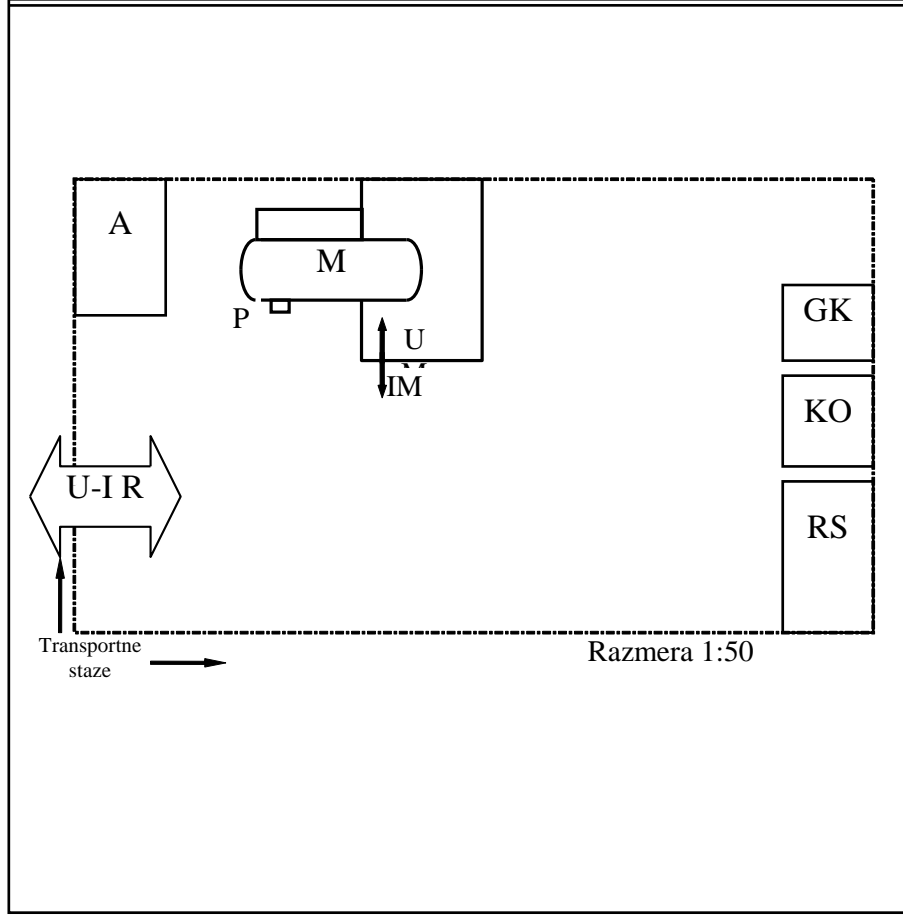
Karta modela rasporeda

Kartom modela rasporeda prikazuje se grafički model rasporeda opreme i komandi na radnom mestu koji prikazuje tlocrt ((projekcija elemenata rasporeda na pod radnog mesta) ili bočni izgled (projekcija elemenata rasporeda na zamišljenu vertikalnu ravan ili zid), u odgovarajućoj razmeri.

Grafički model rasporeda opreme i komandi se izrađuje tako što se prvo prepoznaju i izmere granice radnog mesta, transportne staze, ulaz i izlaz sa radnog mesta, oprema, materijal i instalacije na radnom mestu, kao i položaj radnika i korisnika, zatim se na osnovu veličine radnog mesta i raspoloživih dimenzija karte odredi standardna razmera, a nakon toga se na pojednostavljen način prikaže tlocrt ili bočni izgled tako što se ucrtaju granice radnog mesta, transportne staze, ulazi i izlazi i konture (linije koje označavaju gabarite) svakog elementa rasporeda u izabranoj razmeri i upišu oznake tog elementa.

Uz kartu se izrađuje i lista opreme sa spiskom, dimenzijama, količinama i oznakama svih elemenata rasporeda.

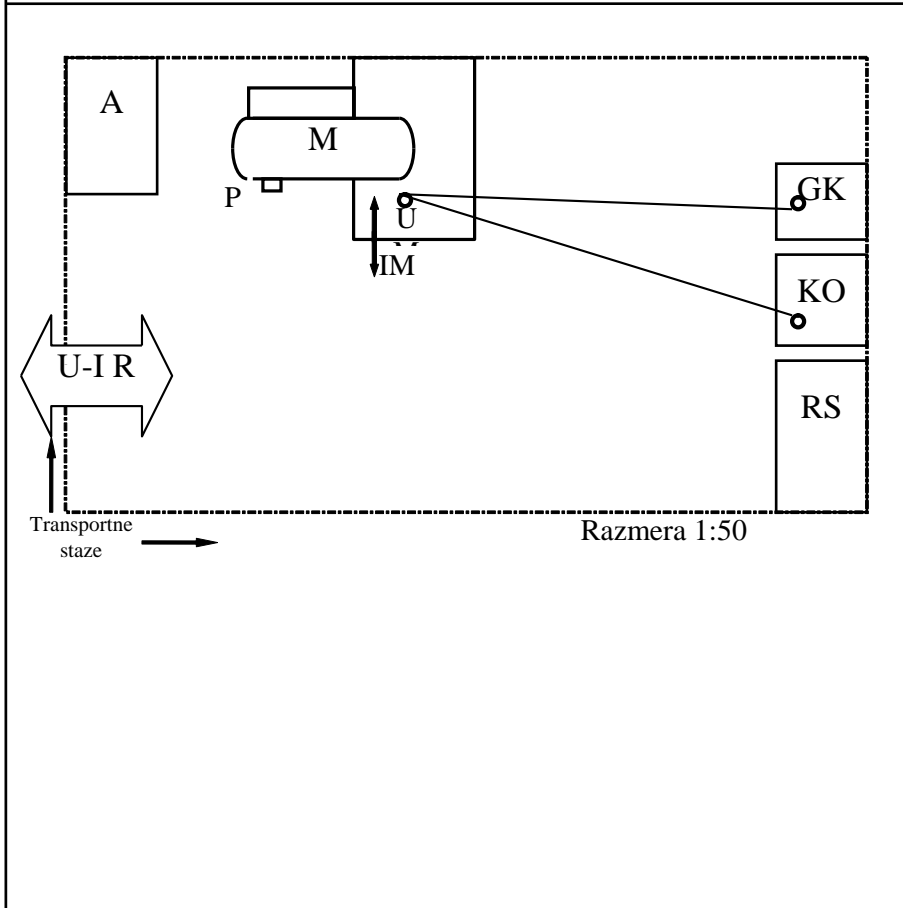
Karta modela rasporeda								
Pogon:	Mašinska radionica	Snimač:	D. S.	Studija:	P-VI-			
Tok:	rada	Datum:	10.4.97	Strana: 3	Od: 7			
Opis operacije:	Operacija obrade delova glodalici	R e k a p i t u l a c i j a						
		Opis veličine	Jedinica mere	PS	NS	Δ_{NS}	η_{NS}	
		Alat / pribor	=	P	m	40		
		Uslovi rada	Normalni radionički					
		Radnik	P.Z.					
		Početni zahvat	Dolazi do mašine					
Završni zahvat	Obraduje komad i odlaže							
Postojeće / Novo stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$; $\eta_{NS} = \frac{ NS-PS }{PS} \cdot 100$ [%]						



Popunjavanje karte modela rasporeda

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. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none"> - Voditi računa o razmeri
8. Popuniti listu opreme	<ul style="list-style-type: none"> - Napraviti spisak, sa dimenzijama, količinama i oznakama svih elemenata rasporeda.

Laboratorija za proučavanje rada		Karta konca						
Pogon:	Mašinska radionica	Snimač:	D. S.	Studija:	P-VI-			
Tok:	rada	Datum:	10.4.97	Strana: 3	Od: 7			
Opis operacije:	Operacija obrade delova glodalici	Rekapitulacija						
		Opis veličine	Jednica mere	PS	NS	Δ_{NS}	η_{NS}	
		Alat / pribor	=	P	m	40		
		Uslovi rada	Normalni radionički					
		Radnik	P.Z.					
		Početni zahvat	Dolazi do mašine					
Završni zahvat	Obrađuje komad i odlaže							
Postojeće / Novo stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$; $\eta_{NS} = \frac{NS-PS}{PS} \cdot 100$ [%]						



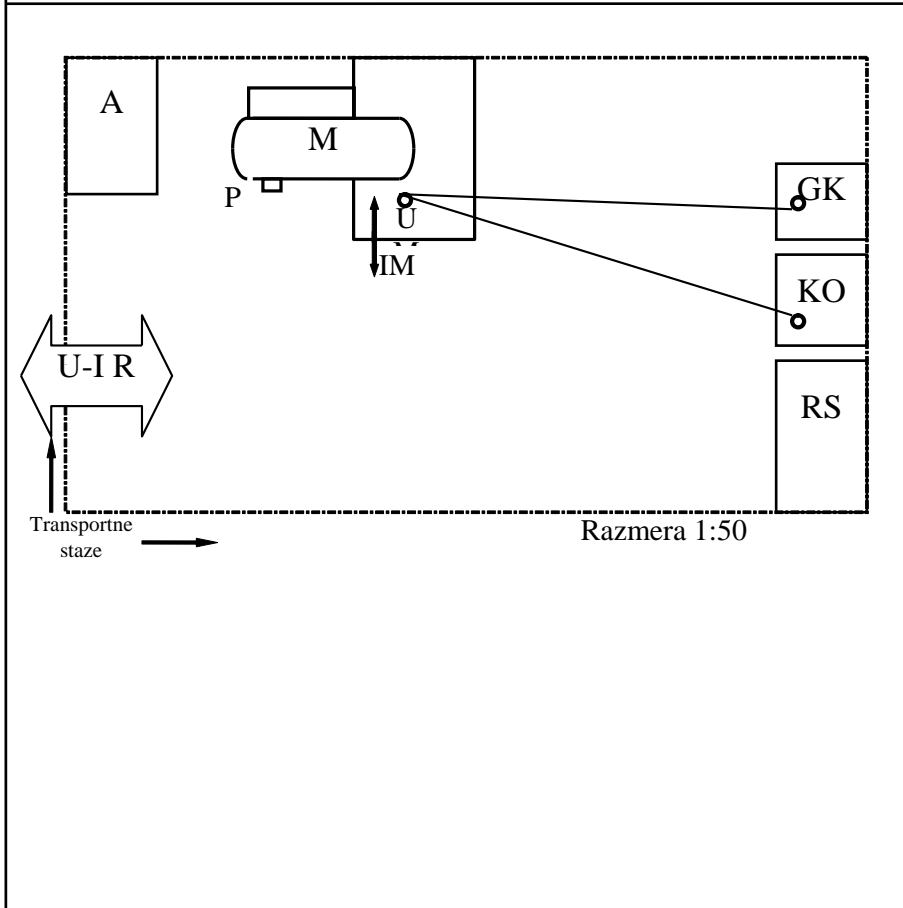
Karta konca

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.

Grafički model rasporeda opreme i komandi se izrađuje na isti način kao kod metode modela, a grafički model kretanja predmeta rada se izrađuje korišćenjem malih krugova i linija (to je grafički model nastao na osnovu fizičkog modela – čioda i konca), tako što se krugom prikazuje mesto zadržavanja ili skretanja predmeta rada, a linijom koja spaja dva kruga 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.

Uz kartu se izrađuje i lista opreme sa spiskom, dimenzijama, količinama i oznakama svih elemenata rasporeda.

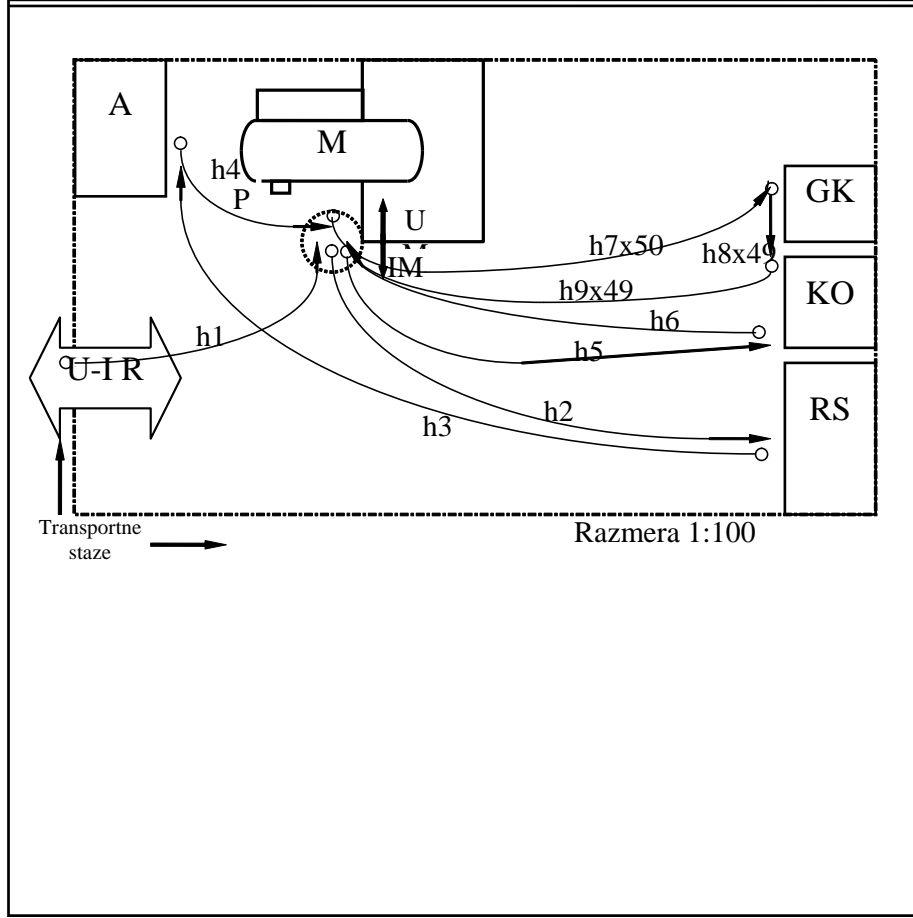
Laboratorija za proučavanje rada		Karta konca						
Pogon:	Mašinska radionica	Snimač:	D. S.	Studija:	P-VI-			
Tok:	rada	Datum:	10.4.97	Strana: 3	Od: 7			
Opis operacije:	Operacija obrade delova glodalici	Rekapitulacija						
		Opis veličine	Jednica mere	PS	NS	Δ_{NS}	η_{NS}	
		Alat / pribor	=	P	m	40		
		Uslovi rada	Normalni radionički					
		Radnik	P.Z.					
		Početni zahvat	Dolazi do mašine					
Završni zahvat	Obrađuje komad i odlaže							
Postojeće / Novo stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$; $\eta_{NS} = \frac{NS-PS}{PS} \cdot 100$ [%]						



Popunjavanje karte konca

Korak	Napomena
1. Popuniti zaglavlje karte	- Popuniti poznate rubrike na početku - Na kraju snimanja prekontrolisati i dopuniti zaglavlje
2. Odrediti i izmeriti granice radnog mesta u stvarnom objektu	- Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica
3. Ucrtati granice radnog mesta u kartu, u odgovarajućoj razmeri	- Koristiti standardne razmere - Crtati lenjirom i grafitnom olovkom
4. Prepoznati i ucrtati u kartu transportne staze, ulaz i izlaz sa radnog mesta	- 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	- 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	- 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	- Ucrtati male krugove na mestima stajanja ili skretanja predmeta rada - Spojiti krugove 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.
8. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	- Voditi računa o razmeri
9. Popuniti listu opreme	- Napraviti spisak, sa dimenzijama, količinama i oznakama svih elemenata rasporeda.

Karta hodograma		Snimač: D. S.		Studija: P-VI-				
Pogon:	Mašinska radionica	Datum:	10.4.97	Strana: 3	Od: 7			
Tok:	rada							
Opis operacije:	Operacija obrade delova glodalici	Rekapitulacija						
		Opis veličine	Jednica mere	PS	NS	Δ_{NS}	η_{NS}	
		Alat / pribor	=	P	m	40		
		Uslovi rada	Normalni radionički					
		Radnik	P.Z.					
		Početni zahvat	Dolazi do mašine					
Završni zahvat	Obraduje komad i odlaže							
Postojeće / Novo stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$; $\eta_{NS} = \frac{NS - PS}{PS} \cdot 100$ [%]						



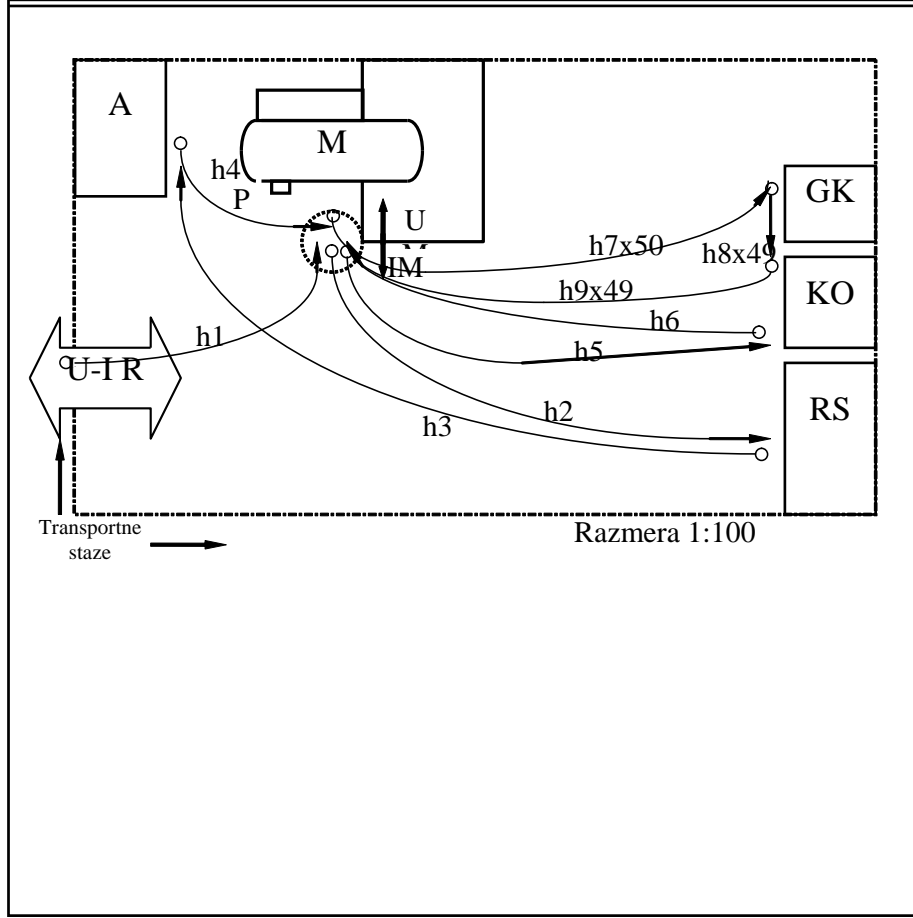
Karta hodograma

Kartom hodograma prikazuje se grafički model rasporeda opreme i komandi na radnom mestu u odgovarajućoj razmeri i grafički model kretanja radnika prilikom izvođenja operacije.

Grafički model rasporeda opreme i komandi se izrađuje na isti način kao kod metode modela, a grafički model kretanja radnika se izrađuje korišćenjem malih krugova, krivih linija i strelica (to je grafički model koji prikazuje kretanje projekcije tela radnika po površini radnog mesta) i slovnih i brojčanih oznaka hodova, tako što se krugom prikazuje početak, strelicom završetak, a krivom linijom koja ih spaja kretanje radnika, po redosledu kretanja. Hodovi se označavaju po redosledu izvođenja. Ukoliko se neko kretanje ponavlja više puta tokom izvođenja operacije to se prikazuje kao više hodova ili navođenjem frekvencije (broja ponavljanja) hoda.

Uz kartu se izrađuje i lista opreme sa spiskom, dimenzijama, količinama i oznakama svih elemenata rasporeda.

Karta hodograma									
Pogon:	Mašinska radionica	Snimač:	D. S.	Studija:	P-VI-				
Tok:	rada	Datum:	10.4.97	Strana: 3	Od: 7				
Opis operacije:	Operacija obrade delova glodalici	Rekapitulacija							
		Opis veličine	Jednica mere	PS	NS	Δ_{NS}	η_{NS}		
		Alat / pribor	=	P	m	40			
		Uslovi rada	Normalni radionički						
		Radnik	P.Z.						
		Početni zahvat	Dolazi do mašine						
Završni zahvat	Obraduje komad i odlaže								
Postojeće / Novo stanje		$\Delta_{NS} = NS - PS$; $\eta_{NS} = \frac{NS - PS}{PS} \cdot 100$ [%]							



Popunjavanje karte hodograma

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 radnika na odgovarajuće mesto u karti	<ul style="list-style-type: none"> - Ucrtati tačku na početku i strelicu na kraju svakog hoda - Početak i kraj svakog hoda spojiti krivom linijom - Hodove numerisati po redosledu izvršavanja (h1, h2...) - Ukoliko se hod ponavlja više puta naznačiti broj ponavljanja (npr. h2x49)
8. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	<ul style="list-style-type: none"> - Voditi računa o razmeri
9. Popuniti listu opreme	<ul style="list-style-type: none"> - Napraviti spisak, sa dimenzijama, količinama i oznakama svih elemenata rasporeda.