

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

R - ANALIZA (ROUTING) - REDOSLED OPERACIJA

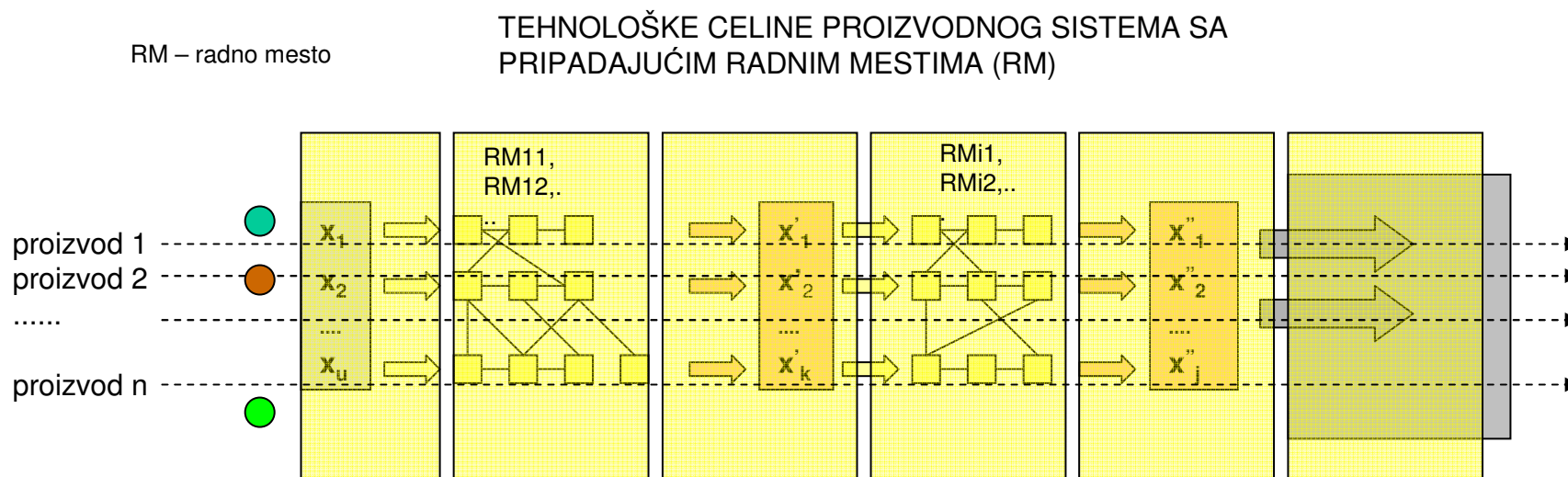
Po definisanju potrebnih *podataka o materijalima*, proizvodima i njihovoj količini (*odgovor na pitanje ŠTA*), neophodno je definisati *mesta nastanka i završetka* realizacije zahteva.

Kako se predviđene fizičke i/ili hemijske promene i druge aktivnosti na materijalima realizuju *na osnovu tehnologije osnovne proizvodnje*, neophodno je da se na odgovarajući način i u potrebnom obimu prouči i sam proizvodni proces, odnosno *način kako se u analiziranom sistemu dati proizvod (deo) obrađuje/nastaje*.

U okviru ovog kursa, pod tehnologijom osnovne proizvodnje se podrazumeva skup postupaka/operacija na materijalima (predmetima rada) kao i njihov redosled izvođenja, a koji definišu potrebna kretanja materijala (Routes) u okviru proizvodnih sistema (između elemenata sistema, podsistema i dr. tehnoloških celina).

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Kako je već navedeno, ova aktivnost je osnova za dobijanje odgovora koji su neophodni za definisanje karakteristika tehnoloških zahteva vezanih za **mesto nastanka zahteva i mesto završetka zahteva**. U tom cilju, u ovoj fazi analize procesa **neophodno je davanje odgovora na pitanje GDE** - od koje do koje tačke u sistemu se **analizirani materijal kreće**, odnosno koja su predviđena **mesta rada između kojih se merodavni skup artikala (iz PQ analize) kreće** u posmatranom procesu.



MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Zavisno od tipa proizvodnih procesa, njegova organizacija i struktura može biti različita

od linijski postavljenih, specijalizovanih radnih mesta sa sukcesivnim izvođenjem operacija i takvim kretanjem materijala između radnih mesta do

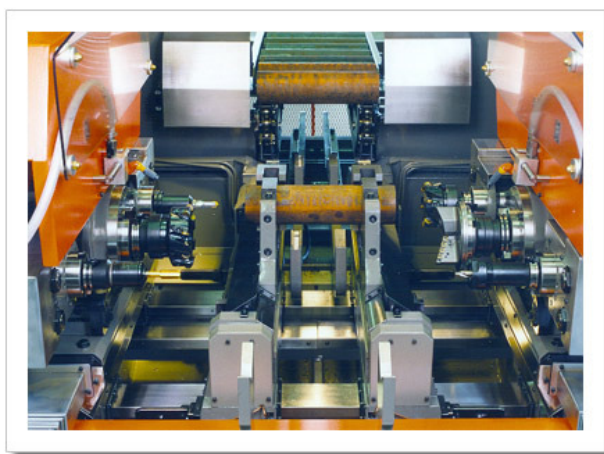
koncentracije niza operacija na jednom mestu - (npr. obradni centri).

- početkom razvoja industrijske proizvodnje i kod velikih serija težilo se da se materijal se sukcesivno kreće od jednog do drugog radnog mesta, od jedne do druge faze proizvodnje



MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

ili sve do tehnologije gde
- materijal (predmet rada) duže vreme miruje, a ka njemu se kreću
alati, ljudi, mašine i dr.



MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Ova problematika je deo tehnologije osnovne proizvodnje ali ima posebno mesto i značaj sa aspekta **generisanja logističkih procesa** kao i *karakteristika tehnoloških zahteva u okviru njih*.

Da bi se u okviru navedenog spektra rešenja tehnoloških procesa osnovne proizvodnje utvrdile informacije i dobili odgovori na pitanja *između kojih radnih mesta i koji se materijali kreću*, u praksi su se razvijalo i primenjivalo više alata i tehnika, odnosno načina predstavljanja raznih procesa (aktivnosti).

Bez obzira na razna moguća stanja i varijante realizacije proizvodnih procesa u praksi, uočen je značaj da je za racionalan prikaz procesa **potrebno da se razviju i primenjuju metode skraćenog (ubrzanog) opisivanja** karakterističnih aktivnosti po nekim pravilima - konvencijama.

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Istorijski posmatrano, angažovani ljudi na ovim problemima su u različitim proizvodnim sistemima razvijali specifične simbole za pojedine aktivnosti koje su se sretale u praksi. To je posledica činjenice da su u raznim firmama i proizvodnim procesima pri ovim analizama, stručnjaci raznih profila i škola (tehnozi, mašinci, ...), za svoje konkretne potrebe i zadatke koristili različite pristupe i tehnike.

Imajući u vidu osnovni cilj - *utvrđivanje karakteristika tehnoloških zahteva vezanih za mesto nastanka / završetka realizacije* - u ovom kursu su obuhvaćeni prikazi sledećih alata / tehnika i njihove primene:

simboli

tehnološke karte

šeme toka procesa

karte toka procesa

neke specifične vrste dijagrama

matrice od-do

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

SIMBOLI I NJIHOVA PRIMENA

Razvojem proizvodnih procesa, kako je već napomenuto, u praksi se sretao *niz različitih i specifičnih aktivnosti* u okviru njih, a koje je trebalo predstaviti na što jednostavniji i – u što je moguće širem obimu - usaglašen način.








MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

To je, kako je već navedeno (istorijski), dovelo do razvoja i primene određenih simbola prilagođenih praktičnim zadacima. Prisutna raznolikost (nehomogenost) rešenja u ovoj oblasti inicirala je da su oko 1920. godine *definisani usaglašeni karakteristični simboli i tehnike prikaza za tipične aktivnosti*. Neki od njih su prihvaćeni i u okviru standarda ASME (American Society of Mechanical Engineers).


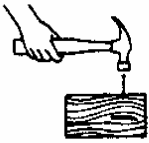
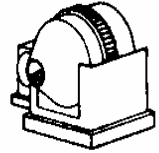


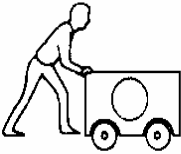
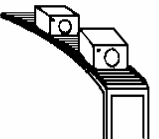


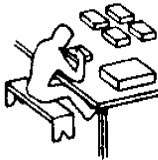
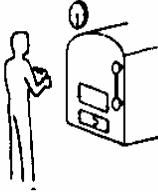
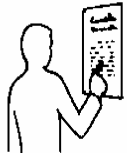


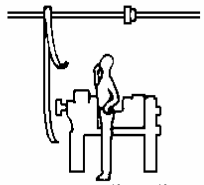
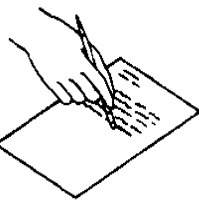

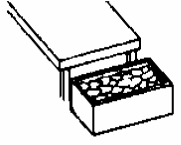
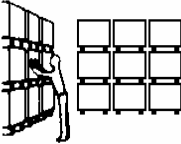

Prema standardima ASME predviđeno je pet osnovnih simbola za karakteristične aktivnosti i to:

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Simbol	Objašnjenje
operacija 	Realizuje se kada se predmetu rada planski menja neka fizička i/ili hemijska osobina prema tehnologiji osnovne proizvodnje. Ona obuhvata i aktivnosti priprema za neku drugu aktivnost u procesu. Ova aktivnost se odvija i kada se prima/predaje informacija, sprovodi proračun i td.
transport 	Realizuje se kada materijal (predmet rada) prelazi sa jednog mesta na drugo i ne obuhvata kretanja u okviru operacije na jednom istom mestu rada; <i>ovim simbolom se ne prikazuju mikro pokreti u okviru jedne operacije na mašini</i> , kao što je postavljanje predmeta rada, okretanje radi obrade na strugu i td.
kontrola 	Realizuje se kada se predmet rada ispituje po obliku, dimenzijama, kvalitetu, kvantitetu ili bilo kojim osobinama.
zastoj 	Dešava se uslovno (slučajno), osim kada se na taj način planski menjaju neke fizičke i/ili hemijske osobine predmeta rada. Po pravilu su nepoželjni, posebno pre odvijanja sledeće planirane aktivnosti u nekom procesu.
skladištenje 	Realizuje se kada se predmet rada čuva i štiti od nepredviđenih kretanja i uticaja.

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Na slici je dat prikaz nekih primera koji bliže objašnjavaju primenu predstavljenih simbola za neke od opisanih aktivnosti

<p>OPERACIJA</p> 			
<p>TRANSPORT</p> 			
<p>KONTROLA</p> 			
<p>ZASTOJ</p> 	 <p>čekanje na lift</p>	 <p>pukao kaiš mašine</p>	 <p>brisanje teksta</p>
<p>SKLADIŠTENJE</p> 	 <p>čekanje pored radnog mesta</p>		 <p>papiri čekaju na otpremu</p>

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Kombinovani simboli

Spomenuti široki spektar mogućih situacija i stanja u okviru prakse, posebno imajući u vidu *intenzivan razvoj nauke i tehnike, rezultirao je nizom novih rešenja u okviru tehnologije osnovne proizvodnje ali i drugih delatnosti*. Stalna težnja ka povećanju produktivnosti, poboljšanju kvaliteta i dr. dovela je do toga da je u nizu osnovnih procesa postignuto ***objedinjavanje realizacije dve (ili više) aktivnosti na istom mestu i/ili u isto vreme***.

Time se problem egzaktne prime predstavljenih simbola komplikuje, pa je za takve situacije predviđena primena tzv. kombinovanih simbola, kojima se ukazuje na prisustvo opisane kombinacije aktivnosti. Veoma je intenzivan razvoj novih tehnologija i uređaja, kod kojih se teži jednovremenoj, a ne sukcesivnoj realizaciji aktivnosti npr. operacija i kontrola, koje mogu da generišu niz vremenskih gubitaka. Takve kombinacije aktivnosti mogu da se predstavljaju na sledeći način:



jednovremena realizacija obrade i kontrole (dimenzija, oblika,...)



jednovremena realizacija kontrole i transporta, i dr.

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Predstavljanju aktivnosti nije ograničila **primenu simbola** samo na oblasti proizvodnih procesa već i **na nizu drugih delatnosti** (usluge, zdravstvo, ...). Pored toga, **razvoj novih tehnologija** je pratio i procese koji prate proizvodnju i pružaju im potrebnu podršku, pre svega **u domenu rukovanja materijalima**.

Zbog toga se u nizu slučajeva ukazala potreba za primenu simbola koji će precizno ukazivati na tu aktivnost - rukovanje materijalima (manipulacije), posebno imajući u vidu sve veće prisustvo i značaj tih aktivnosti na efektivnost kako proizvodnih tako i logističkih procesa.

To je razlog da se mogu sresti situacije **u praksi** u kojima **se, pored predstavljenih pet osnovnih simbola, koristi i poseban simbol koji ukazuje na aktivnost rukovanja materijalima**. Zbog relativne analogije, često se kao simbol za rukovanje materijalima primenjuje krug znatno manjeg prečnika od kruga za operacije, mada se, zbog jasnijeg razlikovanja, mogu sresti i drugi oblici simbola za prikaz ovih aktivnosti (zvezda, šestougao i dr.).

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

TEHNOLOŠKE KARTE

Osnovni cilj, odnosno svrha tehnološke karte je da se njihovom primenom, **vizuelno** predstave

veze između angažovanih elemenata i predviđenih aktivnosti u okviru analiziranog tehnološkog procesa.

U tehnologiji osnovne proizvodnje, po pravilu, stoji na raspolaganju niz izvora - tehničko-tehnološke dokumentacije koja se odnosi na potrebne proizvodne resurse (npr. MRP II, ERP), rad na fizičko/hemijskim promenama na predmetima rada na pojedinim radnim mestima, redosledi aktivnosti i slično, koji mogu biti dati sa većim ili manjim stepenom detaljnosti. To su, najčešće, operacione liste, tehnološki postupci i dr., a koji su po pravilu pogodna osnova za definisanje tehnološke karte (koja se sreće i pod nazivom šema toka obrade i dr.).

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

TEHNOLOŠKE KARTE

Pri izradi tehnološke karte se koriste prethodno opisani **simboli** aktivnosti, kao i **horizontalne i vertikalne linije**. Izrada same tehnološke karte podrazumeva i skup konvencija, koje se primenjuju kako bi se postigao dovoljan stepen jednoznačnosti i razumljivosti pri njihovoj primeni.

Horizontalnim linijama se označava ulazak/izlazak određenih materijala u proces/iz procesa. Pri tome, materijal koji ulazi u proces, može biti ili kupljen ili pripremljen prethodnim operacijama. Materijal koji izlazi iz procesa (najčešće posle neke aktivnosti operacije i/ili kontrole) može biti različit - gotov proizvod, poluproizvod, otpad, škart i td.

Vertikalne linije definišu tok (redosled) aktivnosti u okviru analiziranog procesa.

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Postupak izrade tehnološke karte je baziran na sledećim konvencijama:

*U početnom koraku je potrebno sprovesti izbor **merodavnog dela** (pozicije) iz skupa onih koji ulaze u finalni proizvod.*

Po pravilu je najpovoljnije izabrati deo na kome se izvršava najviše aktivnosti.

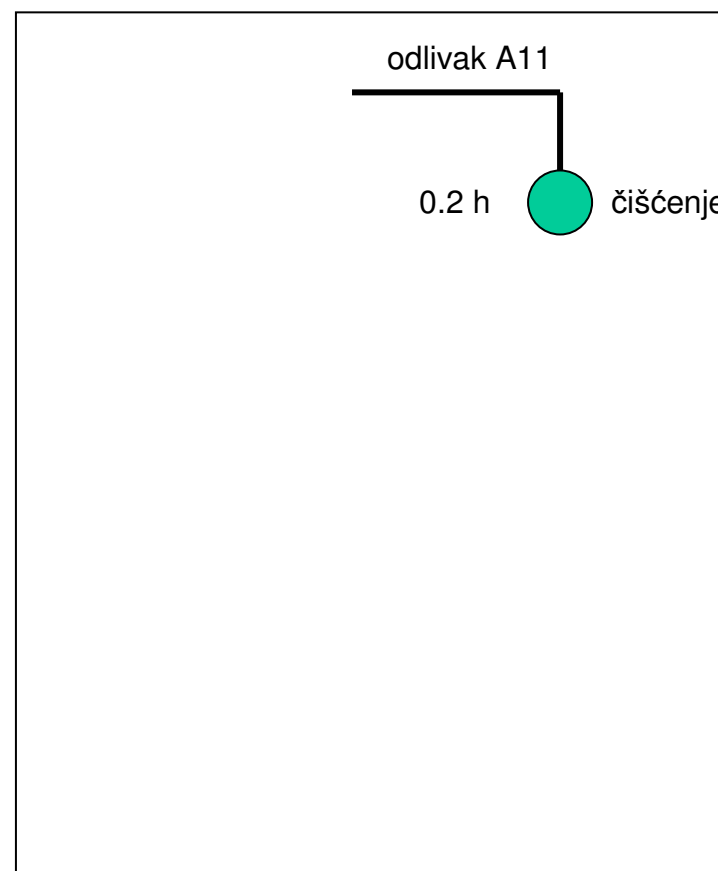
Međutim, u nekim uslovima je pogodno da se izabere najmasivniji (najgabaritniji) deo.

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Po izboru osnovnog dela koji se prati kartom, *izrada karte (crtanje na papiru/kompjuteru) započinje u gornjem desnom uglu papira/ekrana crtanjem horizontalne linije koja naznačuje ulaz materijala u proces.*

Kratak opis materijala koji ulazi u proces se upisuje iznad linije, ukoliko je to neophodno. U praksi je, u tom cilju, pogodno da se upisuju skraćeni opisi (interne fabričke šifre, inventarski broj i dr.) radi jednoznačnog označavanja pozicija.

Po ucrtavanju prve horizontalne linije, sa njenog desnog kraja se ucrtava vertikalna linija i simbol prve aktivnosti na tom materijalu (poziciji) a prema definisanoj tehnologiji. Desno od simbola se upisuje najkraći opis aktivnosti, a sa leve strane, ako postoji, normirano vreme za njenu realizaciju.

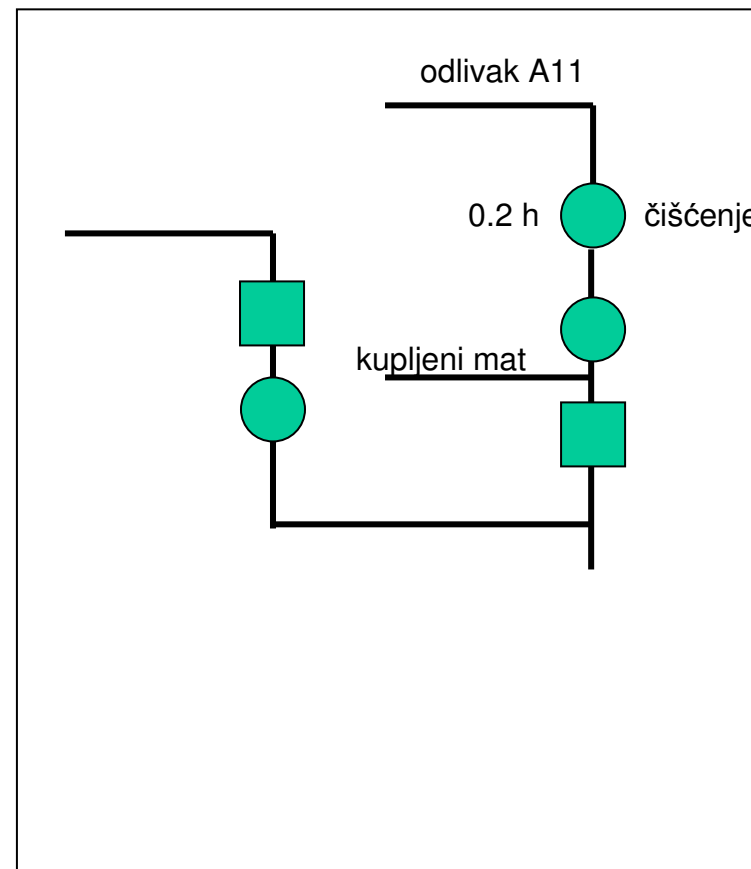


MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

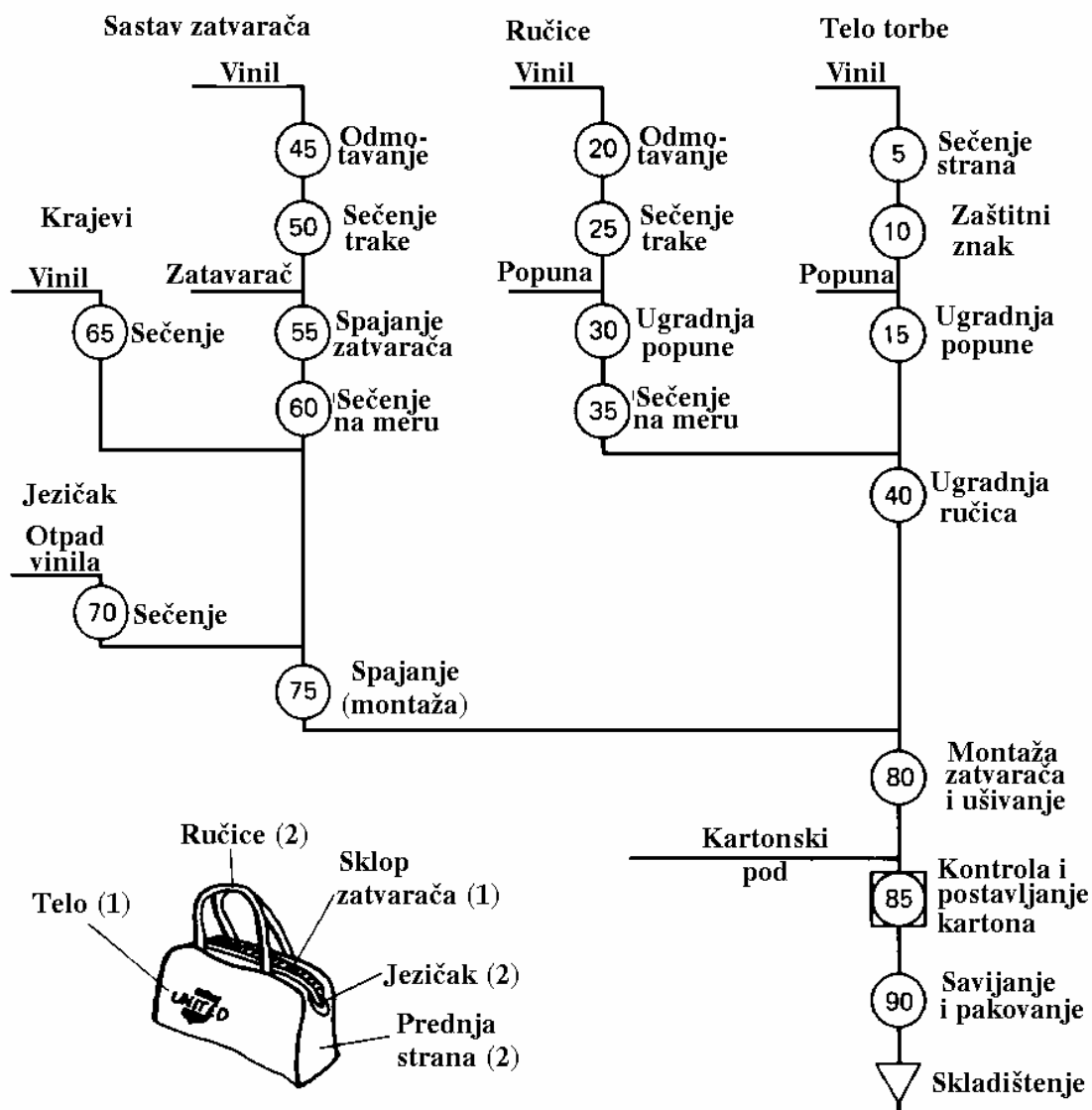
Predstavljeni postupak unosa simbola (po vertikalnoj liniji) se nastavlja sve dok u analizirani deo ne ulazi neki drugi deo, sklop ili pozicija.

Tada se horizontalnom linijom (na tom mestu) tačno definiše mesto ulaza tog materijala u proces.

Ukoliko to nije kupljeni materijal, sa levog kraja horizontalne linije (ali u smeru naviše) se upisuju aktivnosti koje se na tom delu realizuju u proizvodnom sistemu. Ovaj postupak grananja se ponavlja onoliko puta koliko se novih pozicija (delova) dodaje osnovnoj poziciji koja se prati kartom.



MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA



MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

*Cilj navedenog postupka je sagledavanje osnovne tehnologije i najčešće se upisuju **prvenstveno proizvodne operacije, kontrola**, a ređe ostale aktivnosti (**zastoji se, npr. kod novog stanja najčešće i ne znaju, tehnologija transporta može biti nepoznata i dr.**).*

Postupak se sprovodi **sa ciljem identifikacije radnih mesta** (elemenata sistema) **na koja se**, prema tehnologiji proizvodnje, **dopremaju predviđeni materijali i isti, nakon operacije na radnom mestu (i), otpremaju do naredne predviđene aktivnosti na radnom mestu (j)** u okviru odgovarajućeg procesa analiziranog sistema.

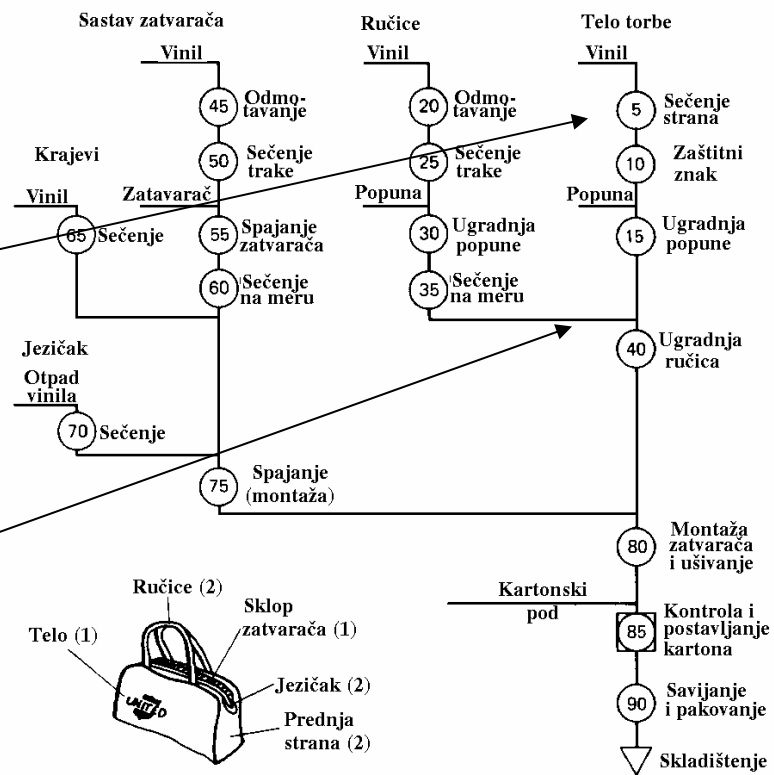
Time se omogućava **identifikovanje elemenata sistema koja predstavljaju mesta nastanka / završetka** realizacije nekog tehnološkog zahteva

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Aktivnosti koje su upisane u tehnološku kartu se, radi identifikacije, obično **označavaju brojevima i eventualno dodatnim slovima**. Ovde se u literaturi sreću različiti pristupi. U nekim slučajevima numeracija je posebna po pojedinim vrstama aktivnosti (simbolima), a sreće se i zajednička numeracija.

Pravilo je da **numeracija (označavanjem) započinje od prve aktivnosti na osnovnom (merodavnom) delu** koji se unosi u kartu.

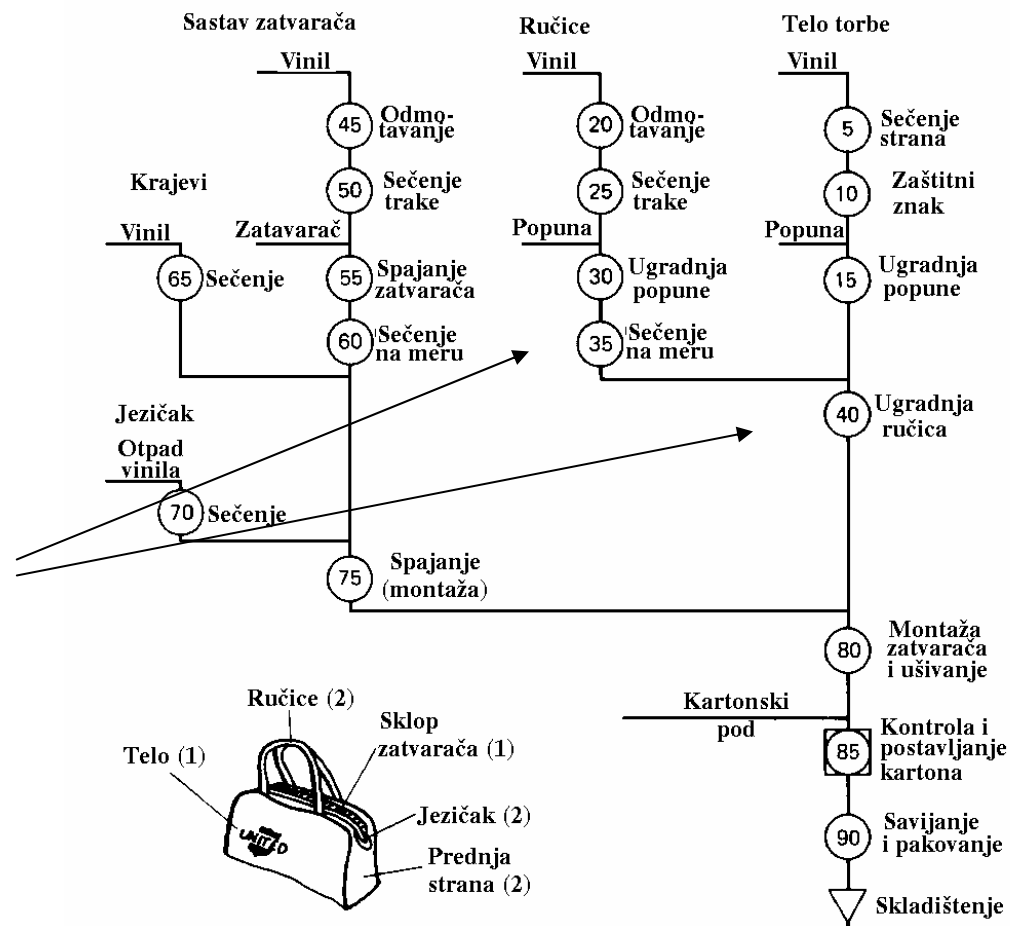
Numeracija se redom nastavlja do prvog materijala koji ulazi u proces a da je na njemu bilo aktivnosti prema definisanoj tehnologiji.



MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Numeracija se potom nastavlja od početka vertikalne aktivnosti te "nove" pozicije.

Ukoliko se i na njoj pojavi ulaz materijala sa aktivnostima, numeracije se i dalje grana i sprovodi po tom principu. Po završetku numeracije aktivnosti svih grana na tom ulaznom delu, brojevi numeracije se nastavljaju dalje po osnovnoj vertikalnoj liniji aktivnosti.

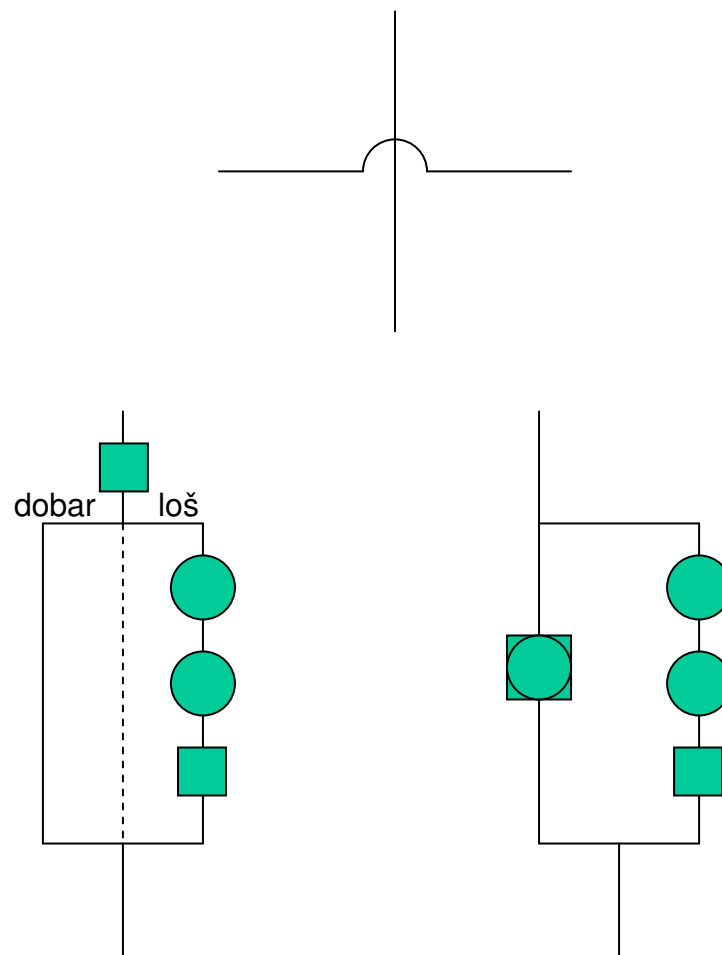


MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

U praksi, zavisno od složenosti tehnologije, sreće se niz situacija koje mogu da otežavaju izradu tehnoloških karti.

Tako, npr., u principu treba izbegavati presecanje vertikalnih i horizontalnih linija, a što nije uvek moguće. Tada se, npr. koristi "premošćavanje" linija kako se to naznačuje u elektrotehnici; problem se javlja pri alternativnim postupcima, povratnim kretanjima, izlasku materijala iz procesa i td.

Na slici desno je dat prikaz nekih situacija pri izradi tehnoloških karti

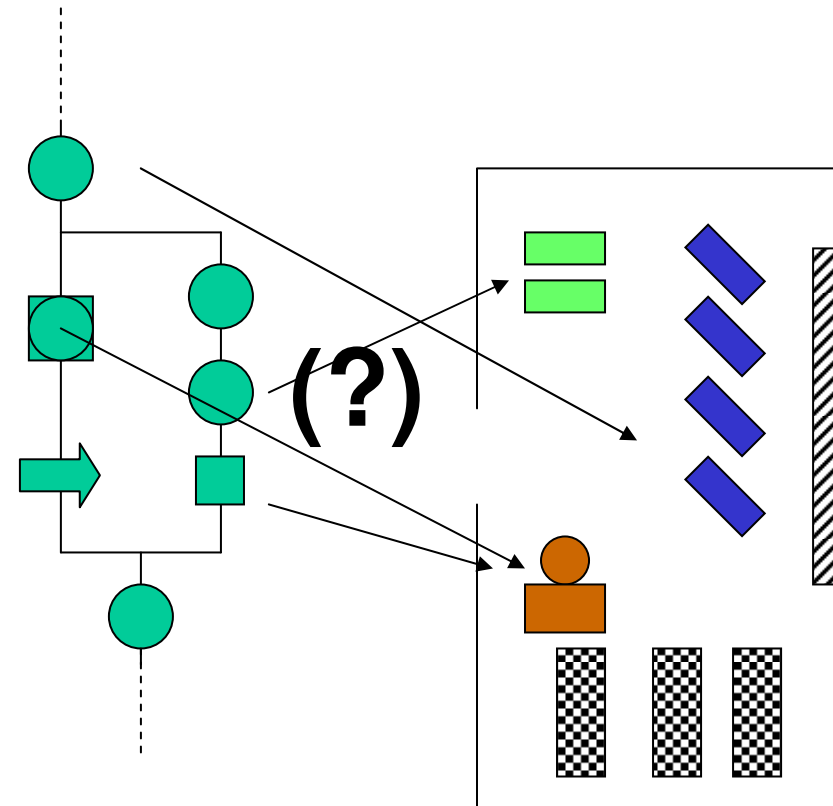


MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

ŠEMA TOKA PROCESA

Šema toka procesa je nadgradnja na tehnološku kartu.

Njen osnovni cilj je da se **prostorno definišu mesta pojedinih aktivnosti**, što znači da se mora poznavati prostor u kome se realizuje proces i svi elementi u tom prostoru a koji su od značaja za realizaciju TZ.



osnova pogona
sa radnim
mestima

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

Šema toka procesa (nastavak)

Iz tog razloga je za izradu šeme toka procesa neophodna priprema adekvatnih **osnova prostora** (odeljenja, objekta, kompleksa i dr.)

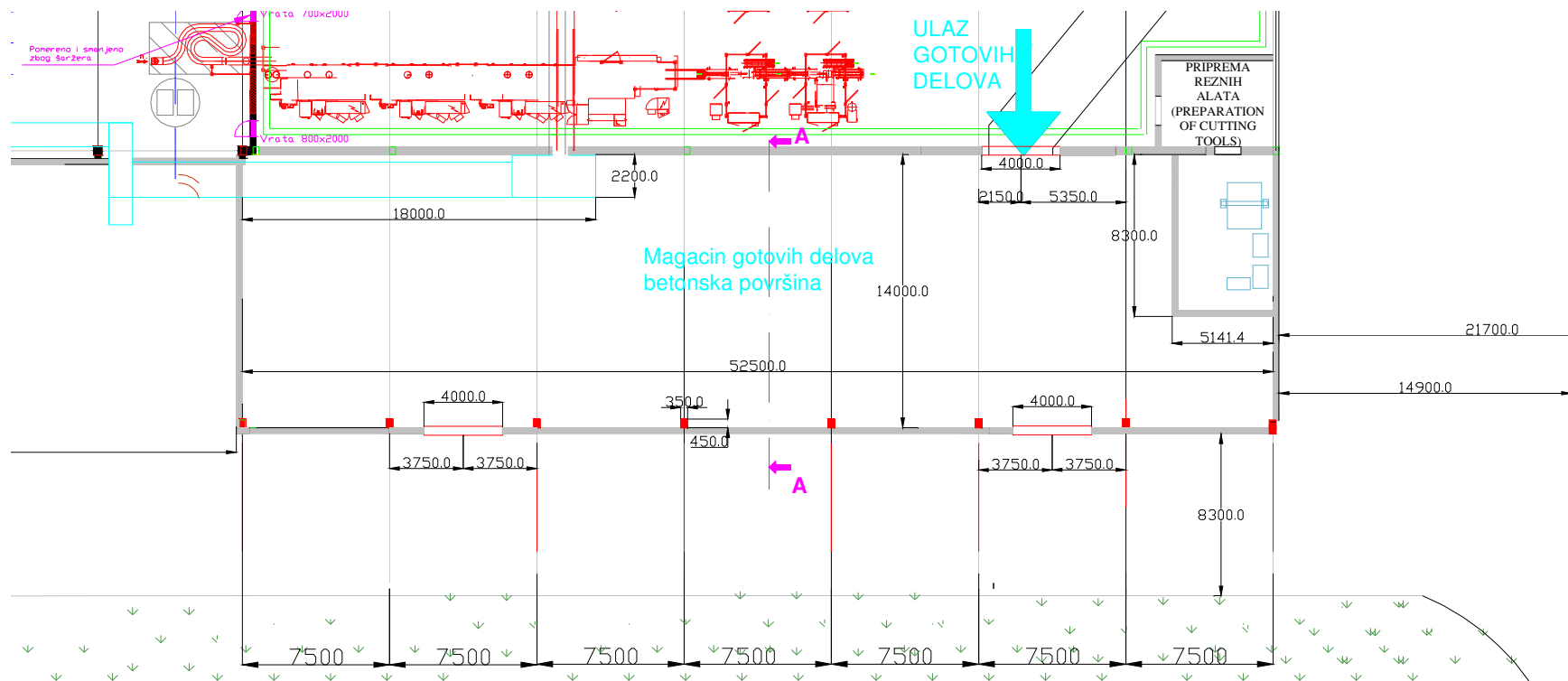
Neophodno je obezbediti i crteže **karakterističnih preseka** (građevinski otvori, stubovi, zidovi, stepenice, pragovi vrata i sl.) koji treba jasno da označe neke specifičnosti bilo postojećeg bilo budućeg prostora.

Tu kao ograničenja mogu biti i eventualne **instalacije** (klimatizacija, gasovodi, električne instalacije i dr.). Ovi detalji mogu biti od značaja za realizaciju tokova materijala i neophodno je njihovo poznavanje.

Razmera crteža zavisi od gabarita objekta, stepena detaljnosti koji se primenjuje pri analizama i dr. Po pravilu, ako se radi manuelno, treba pripremiti više kopija, a konstrukcija se radi grafitnom olovkom radi mogućih korekcija.

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

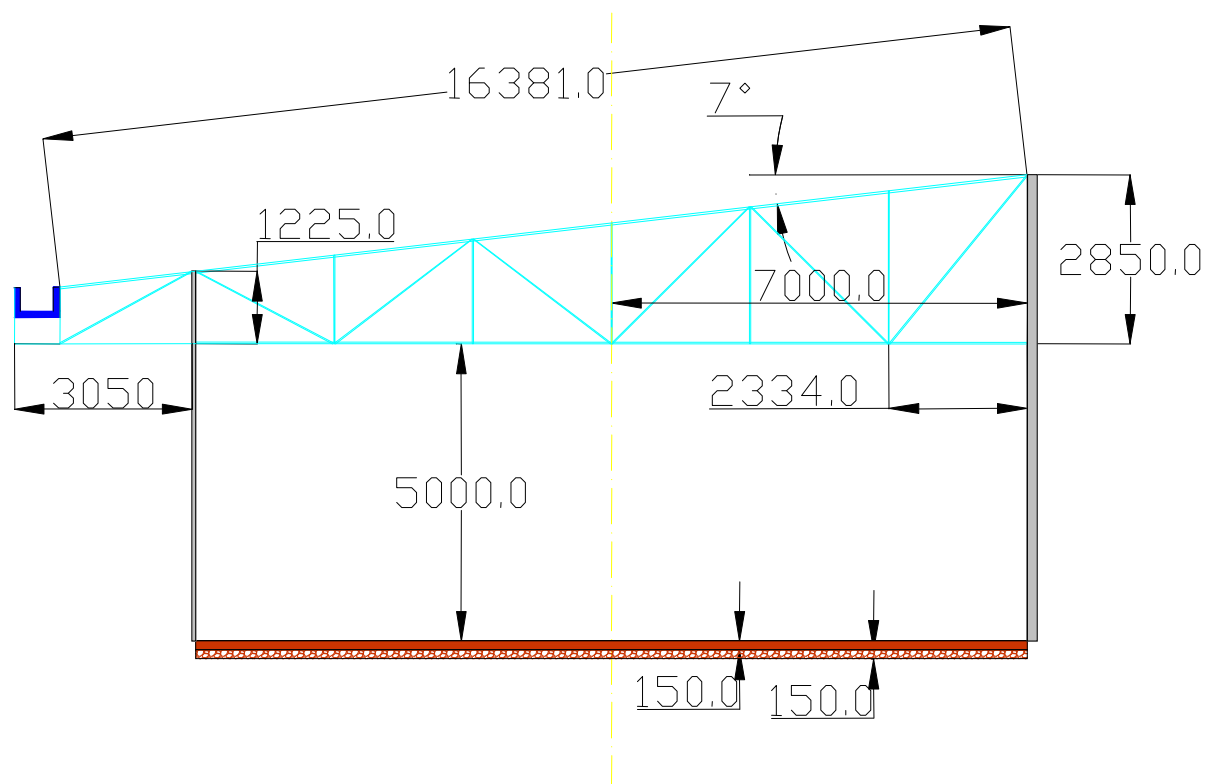
primer osnove jednog objekta



MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

primer preseka objekta sa prethodne slike

Presek A-A



MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

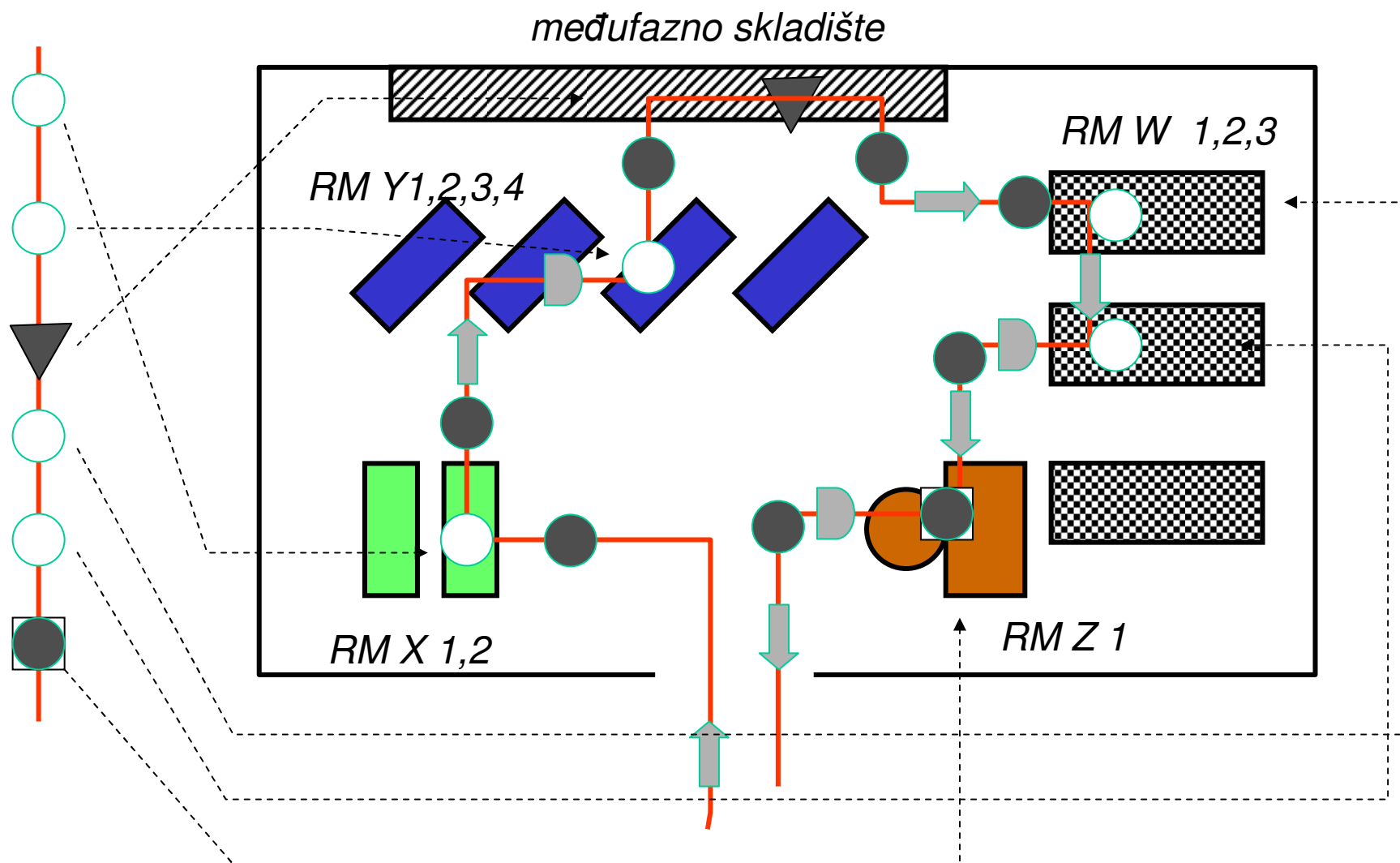
Na osnovi (crtežu) se linijama, a usaglašeno sa tehnološkom kartom definišu trajektorije kretanja materijala (ili opreme, ljudi i dr.), odnosno ovim linijama se omogućava praćenje kretanja u prostoru a prema definisanom osnovnom procesu.

Na karti se **koriste standardni simboli, s tim što je na ovim šemama posebna pažnja posvećena i logističkim aktivnostima** (skladištenju, manipulacijama i dr.) s obzirom da je po pravilu prisutna i neka od koncepcija realizacije zahteva.

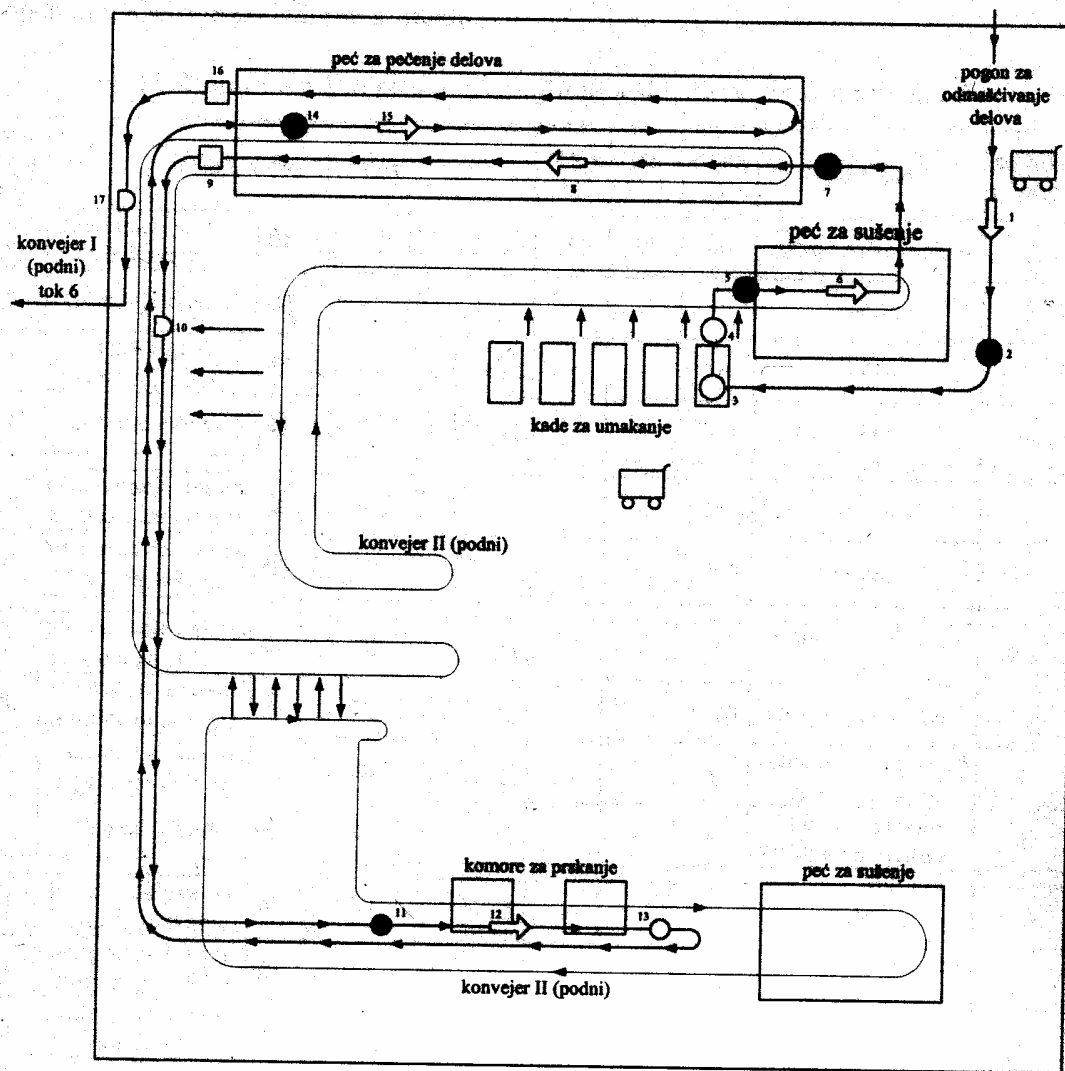
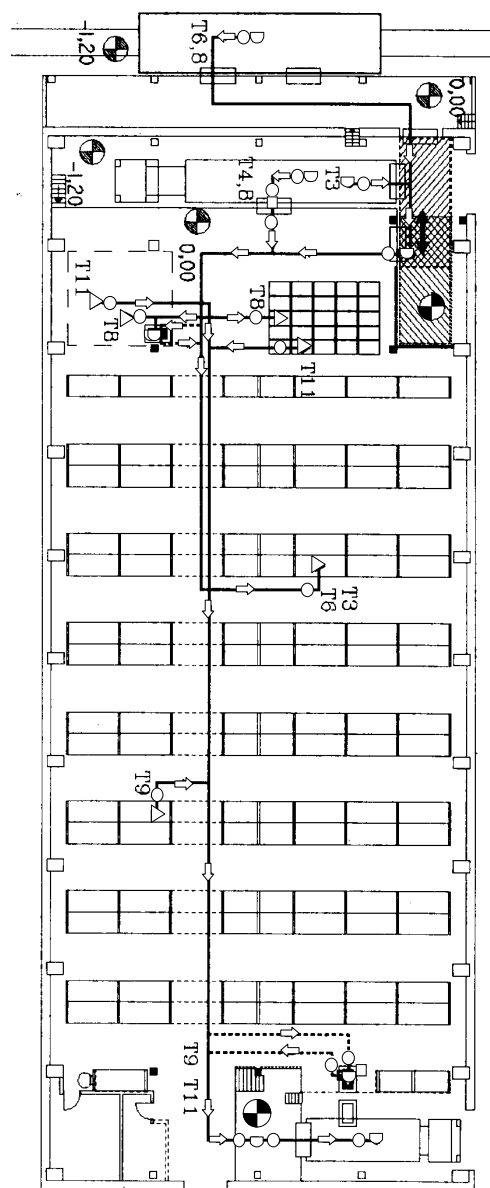
Mesta realizacije aktivnosti su definisana tačno određenim radnim mestima (njihovim dimenzijama, oblikom, lokacijom), a jasno je da se moraju znati i karakteristike radnih mesta relevantne za realizaciju procesa rukovanja materijalima (eventualni prostor za pufere, manipulacije, ...).

Numeracija aktivnosti je neophodna i mora se pažljivo sprovesti po nekom od usvojenih principa

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA

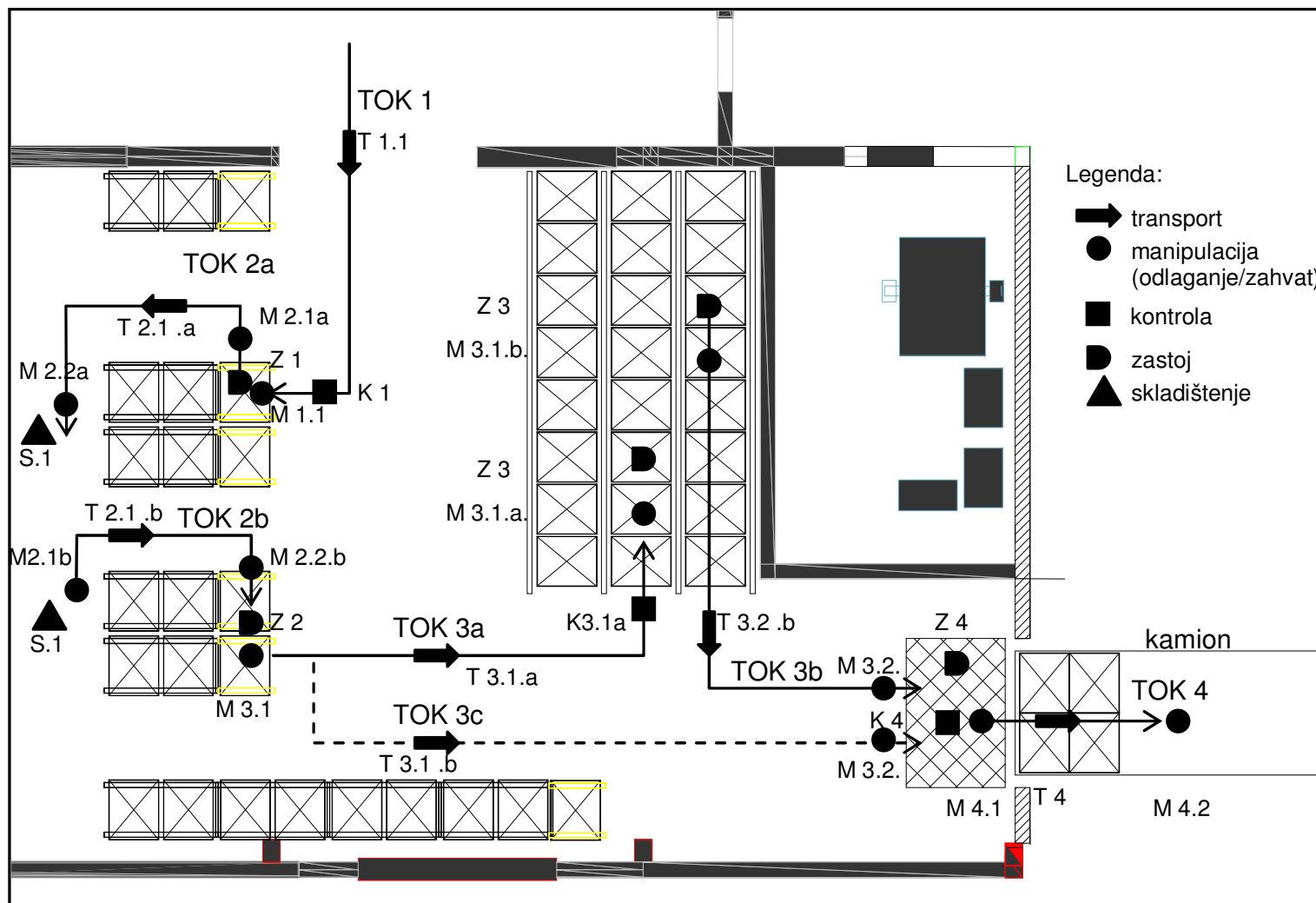


MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA



- ⇨ - TRANSPORT
- - OPERACIJA
- - ZASTOJ
- - KONTROLA
- △ - MIROVANJE

MESTO NASTANKA I ZVRŠETKA REALIZACIJE TEHNOLOŠKIH ZAHTEVA



KARTA TOKA PROCESA

Karta toka procesa se razvija na bazi šeme toka procesa

Njen osnovni cilj je da se na ***što kraći način a dovoljno jasno i precizno predstave detalji vezani za realizacije pojedinih aktivnosti*** a koje se ne mogu sagledati analizom šeme toka procesa i/ili tehnološke karte.

U okviru njih se, saglasno šemi toka procesa i primenjenoj numeraciji na njoj, ***navode detalji kao što su, npr. tip tehnološkog elementa, manipulativno-transportne jedinice, koja je angažovana radna snaga i druge informacije od značaja za sagledavanje aktivnosti koji se opisuju.***

Karte toka procesa se razvijaju za glavne (reprezentativne) tokove/procese koji su prisutni u analiziranom sistemu. Treba izbegavati pravljenje “šume” i kod izrade tehnoloških karti za sve artikule/pozicije - time bi se otežalo sagledavanje celine.

KARTA TOKA PROCESA

PROCES PREDMET/TOK						Datum
						Napravio
						List od
R.B	Opis aktivnosti (postojeće/predloženo stanje)	simbol aktivnosti	l	g	t	Primedba (šta, gde, ko, kada, kako, zašto,...)
1	Obrada premeta rada			2	3	Radnik na RM i, radni sto x
2	Provera spoljnih dimenzija			2	1	Radnik na RM i, radni sto x
3	Otprema na sledeću operaciju, provera pri prijemu		20	2	3	Radnik na RM j kolicima, radni sto z, prebrojavanje vizuelno

Analizom informacija predstavljenih kartom toka procesa može se na jednostavan način sagledati ukupan broj pojedinih aktivnosti (npr. broj manipulacija, ukupno pređeni put, vreme celokupnog procesa ili nekih faza i dr.). Ovo posebno može biti od koristi kod poređenja varijantnih rešenja. U literaturi se može sresti značajan broj varijanti – nadgradnje osnovnog oblika gore predstavljene karte toka procesa:

KARTA TOKA PROCESA

Proces Manipulacije sa buradima,
punjenje i skladištenje

Čovek ili Materijal

Početna tačka _____

Završna tačka _____

Pogon **Nordic Mixtures Ltd.** Projekt Odeljenje pakovanja
Pravio **CL** Sa **MRC**
Datum _____ List **1** od **1**

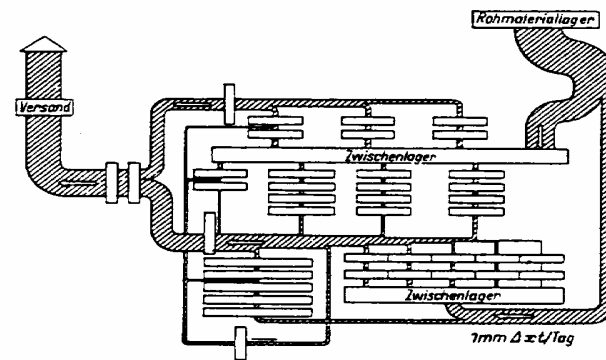
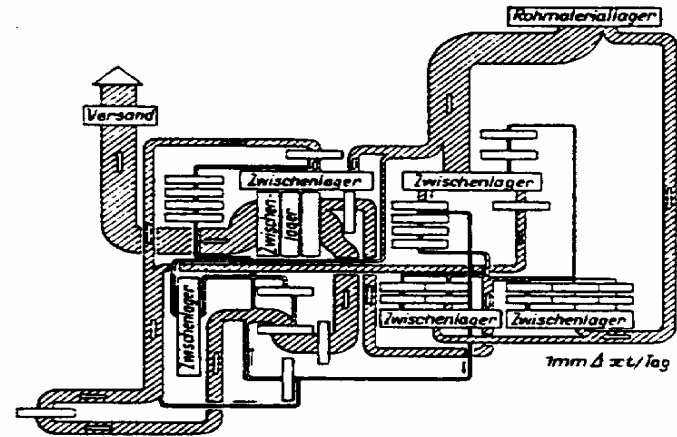
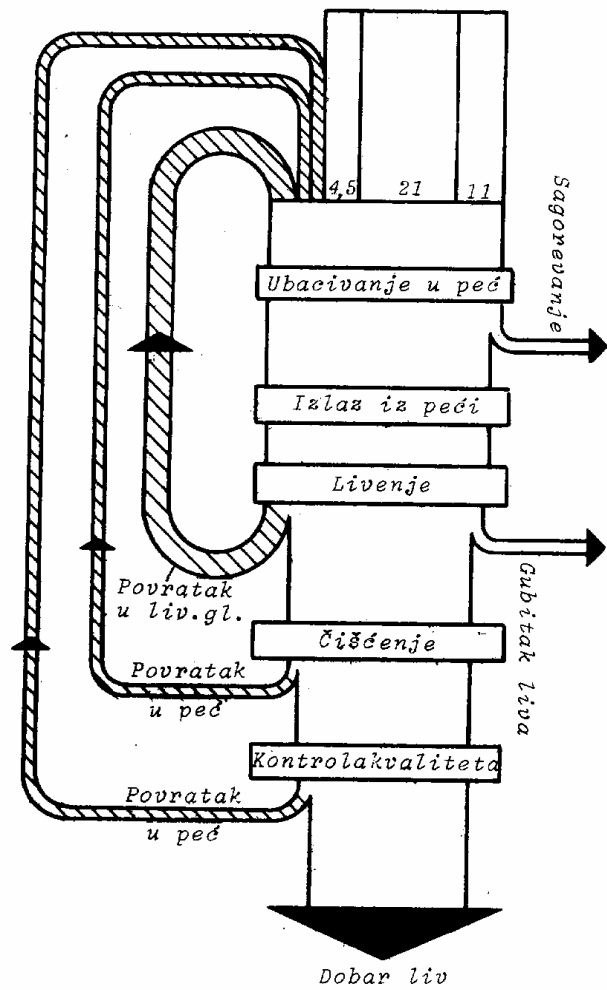
Količina krajnjih jedinica u vremenu : 200 buradi na dan

Postojeće Predložena varijanta _____
Opis varijante _____

Kartom obuhvaćena jedinica (Jedinica proizvoda ili materijala)	Komada po jedinici	Operacija Rukovanje Transport Kontrola Zastoj Skladištenje	OPIS AKTIVNOSTI	Težina ili veličina tereta	Broj tura na dan	Rastojanje	Radnih sati na dan	Cena u _____ po _____	NAPOMENE Proveriti PQRST Analiza: zašto-šta-gde-kada-ko-kako
1 Teretna kola	-	○①□□□▽	Vozilo sa otvorenim stranicama	-	-				
2 Prazno bure	1 bure	○②□□□▽	Od teretnih kola do skladišta	35	200	10-50	8		} korak 1
3 Prazno bure	1 bure	○③□□□▽	Slaganje ručno 2-4 u vis	35					
4 Prazna burad		○④□□□▽	Max. 1200 buradi u skladištu						
5 Prazno bure	1 bure	○⑤□□□▽	Manuelno iskladištenje	35			5		} korak 2
6 Prazno bure	1 bure	○⑥□□□▽	Kotrljanje i podizanje do pakovanja	35	200	10-50			
7 Prazna burad		○⑦□□□▽	Max. 20 buradi na stolu						
8 Prazno bure	1 bure	○⑧□□□▽	Doprema do vage	35	200	5-10			} korak 3
9 Prazno bure	1 bure	○⑨□□□▽	Merenje tare				5½		
10 Prazno bure	1 bure	○⑩□□□▽	Transport uređajem do stola	35		10-20			
11 Prazno bure	1 bure	○⑪□□□▽	Okretanje i skidanje poklopca						
12 Prazna burad		○⑫□□□▽	Max. 20 buradi na stolu						
13 Prazno bure	1 bure	○⑬□□□▽	Postavljanje u mašinu za pakovanje						} korak 4
14 Prazno bure	1 bure	○⑭□□□▽	Mašinsko punjenje				8		
15 Bure	1 bure	○⑮□□□▽	Izmeštanje iz mašine	320	200				
16 Bure	1 bure	○⑯□□□▽	Postavljanje poklopca i lista otpremnice						
17 Bure	1 bure	○⑰□□□▽	Otprema do vage ručnim kolicima	320		10-20			} korak 5
18 Bure	1 bure	○⑱□□□▽	Vaganje				6½		
19 Bure	1 bure	○⑲□□□▽	Osiguranje poklopca klinom						
20 Bure	1 bure	○⑳□□□▽	Otprema do mesta označavanja	320	200	5-10			
21 Bure	1 bure	○㉑□□□▽	Označavanje (sprej)				5		} korak 6
22 Bure	1 bure	○㉒□□□▽	Otprema do fronta otpreme	320	200	10-20			
23 Burad		○㉓□□□▽	Max. 10 buradi						} korak 7
24 Bure	4 bureta	○㉔□□□▽	Viljuškarom u skladište	1280	50	100-200			
25 Burad		○㉕□□□▽	Max. 7000 buradi u skladištu				7		
26 Burad	4 bureta	○㉖□□□▽	Viljuškarom do fronta pretovara	1280	50	30-150			} korak 8
27 Vozilo ili kolica		○㉗□□□▽	Provera pošiljke (poslovođa)						
28 -"-		○㉘□□□▽	Zaključavanje i osiguranje						
29		○㉙□□□▽							
30		○㉚□□□▽							
Totals		5 7 9 3 3 2				300-500	45		
				Ukupno					

* 90% proizvoda se otprema
zeleznicom a 10% drumom

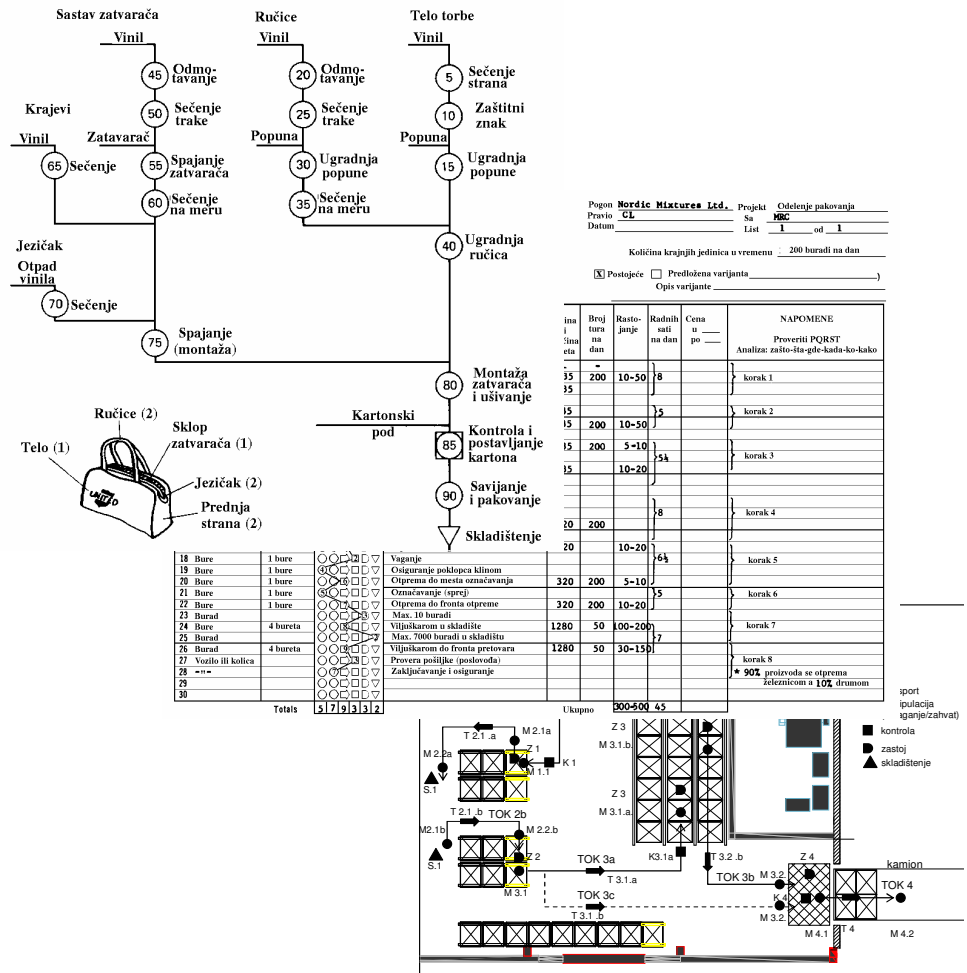
NEKI OBLICI GRAFIČKOG PREDSTAVLJANJA PROCESA



MATRICE OD – DO

(From – To, Input-Output, Vom – Nach, Origin – Destination)

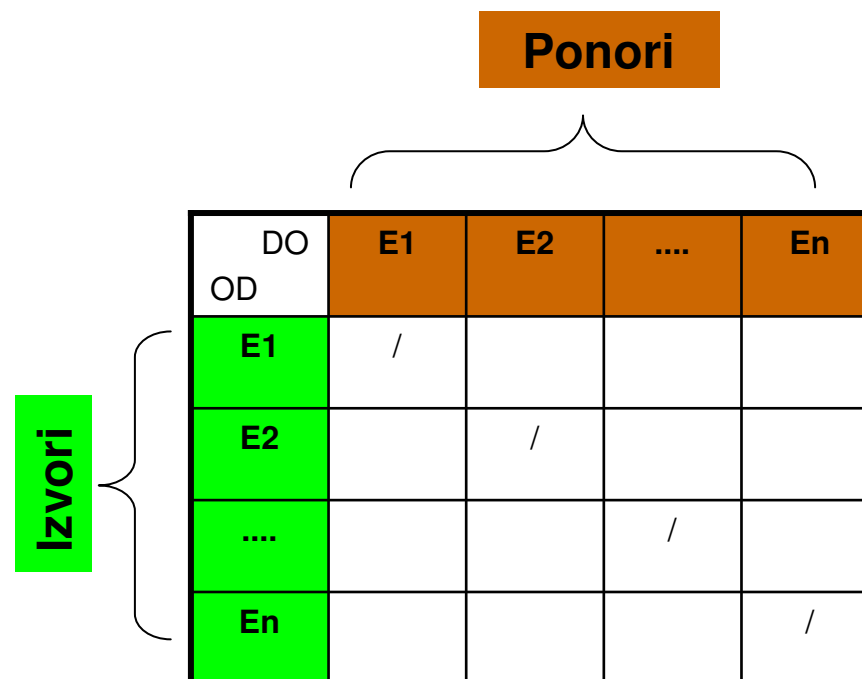
U situacijama kada je neophodno sagledati međusobne odnose aktivnosti u procesu, u kojima je, što je veoma često u praksi, **prisutno mnogo proizvoda, elemenata u sistemu**, potrebno je primeniti odgovarajući alat / tehniku. To su situacije povezivanja značajnog broja radnih mesta u pogonu u kome se izvode operacije na velikom broju artikala, složene međusobne veze više pogona, odeljenja / tehnoloških celina i sl., kada bi broj crteža bio enormno veliki.



MATRICE OD – DO

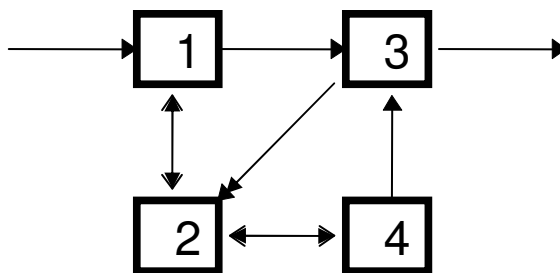
(From – To, Input-Output, Vom – Nach, Origin – Destination)

Kao efikasan alat u ovakvim situacijama se pokazala matrica OD-DO. Princip primene se zasniva na razvoju kvadratne matrice (**broj elemenata** u sistemu *određuje, odnosno isti je sa brojem vrsta i kolona* matrice). Pri tome se, po konvenciji, u prvoj koloni definišu **izvori** (polazna mesta), a prvom vrstom definišu **ponori** (završna mesta) realizacije tehnoloških zahteva (tokova i dr.).



MATRICE OD – DO

Na narednoj slici je predstavljen jedan jednostavan primer veza elemenata u sistemu:



Prikazani dijagram se, imajući prethodno u vidu, može predstaviti u matričnom obliku. To je značajno, pored preglednosti i zbog pogodnosti primene matematičkih metoda i računara.

U zavisnosti od potreba, u našoj praksi se najčešće sreću dva oblika ovih matrica:

do od	1	2	3	4
1	-	1	1	0
2	1	-	0	1
3	0	1	-	0
4	0	1	1	-

Usmerena matrica

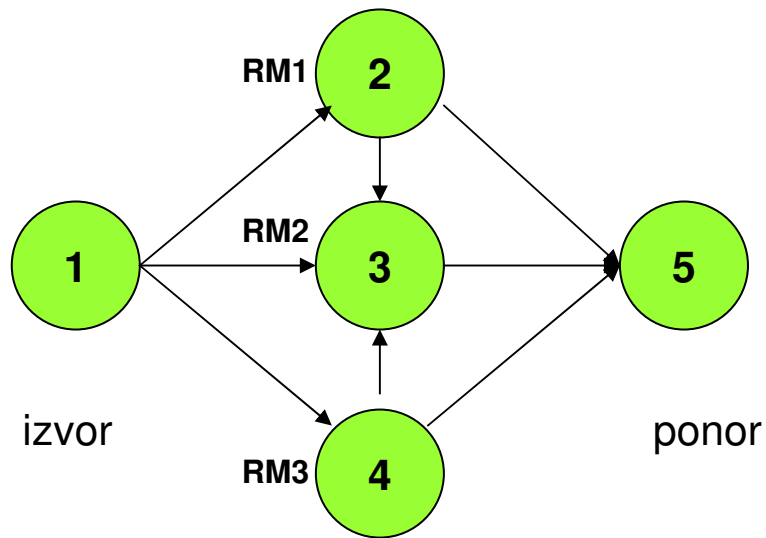
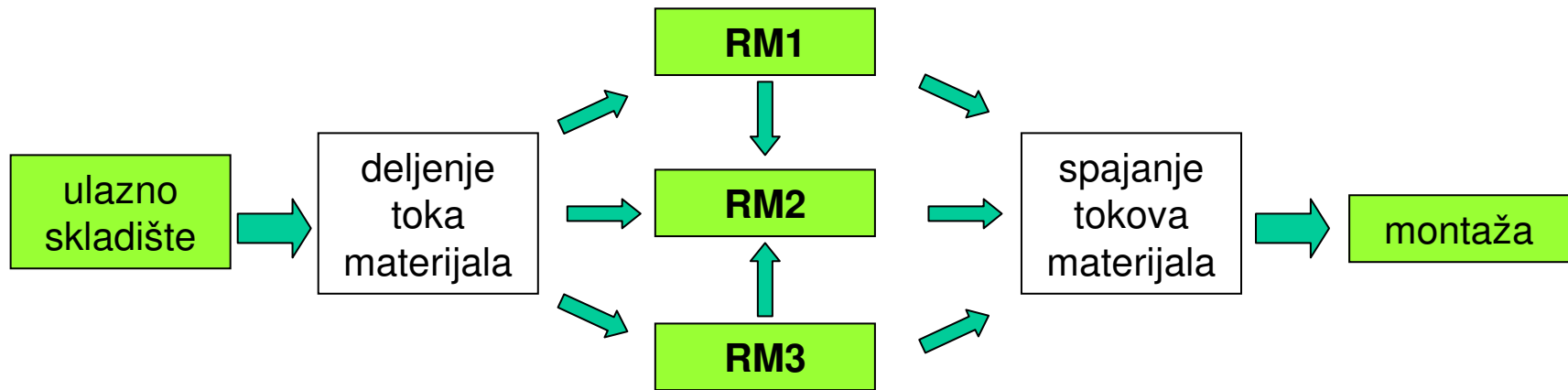
do od	1	2	3	4
1	-	1	1	0
2	1	-	1	1
3	1	1	-	1
4	1	1	1	-

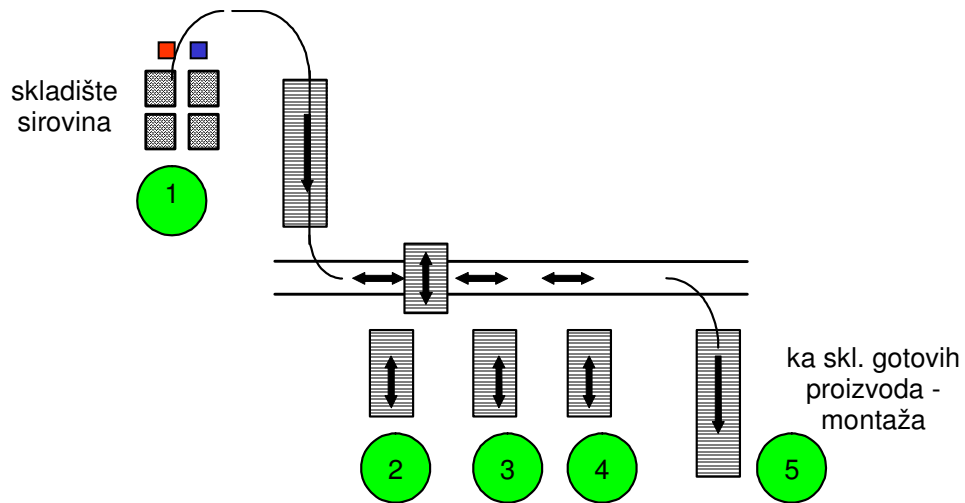
Neusmerena matrica

$$e_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{postoji} \\ & \text{veza } ij \\ 0 & \text{ne postoji} \\ & \text{veza } ij \end{cases}$$

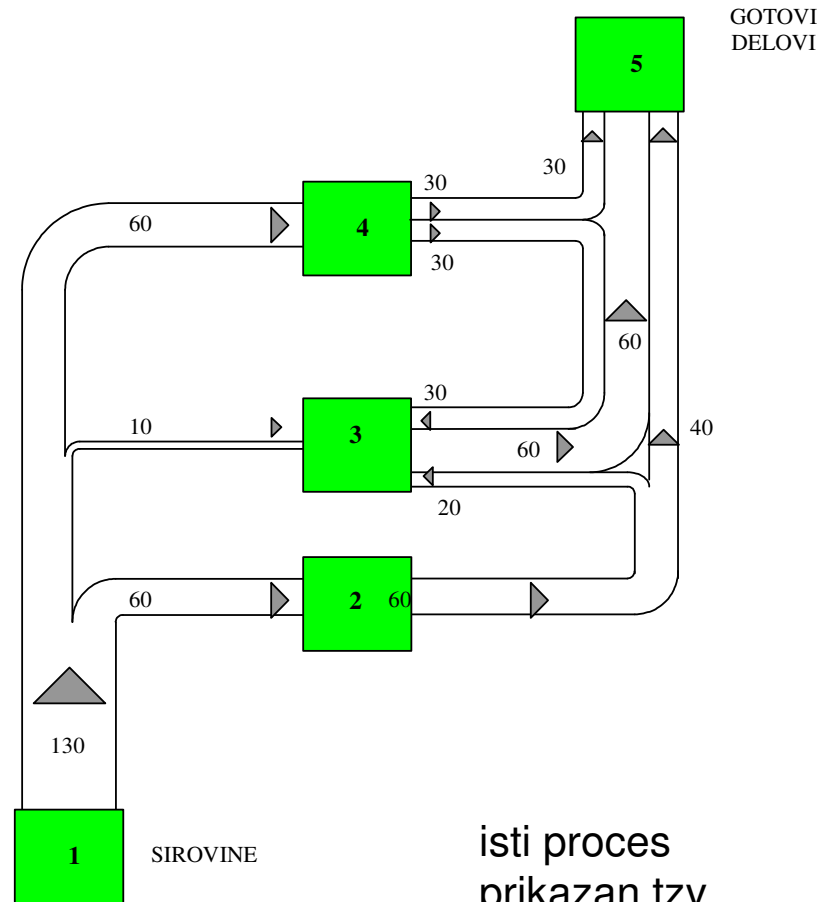
$i \neq j$

Jedan primer razvoja i prikaza matrice:



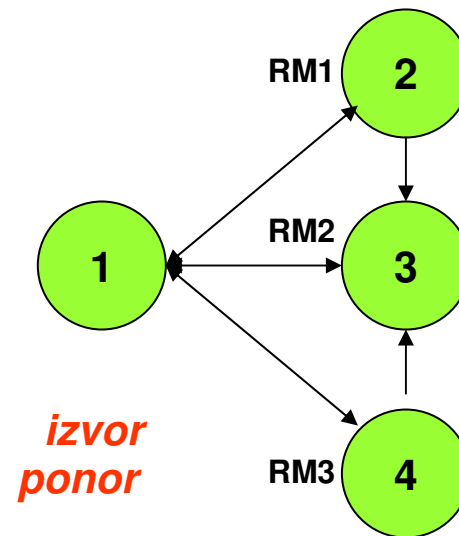
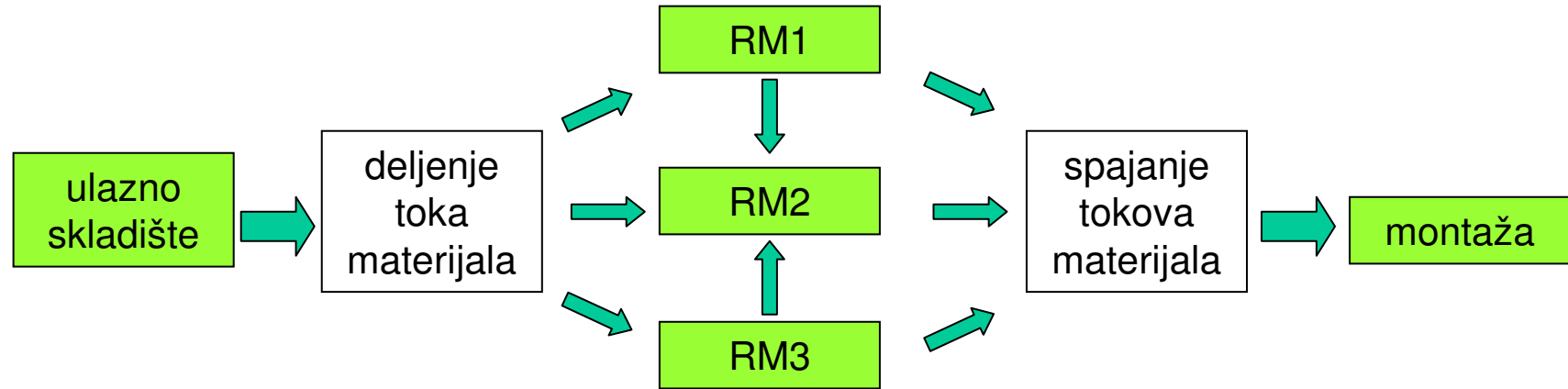


do od	1	2	3	4	5	Σ
1	-	60	10	60	0	130
2	0	-	20	0	40	60
3	0	0	-	0	60	60
4	0	0	30	-	30	60
5	0	0	0	0	-	0
Σ	0	60	60	60	130	310

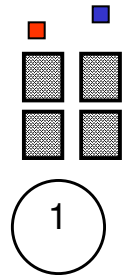


isti proces prikazan tzv. **Sankey** dijagramom

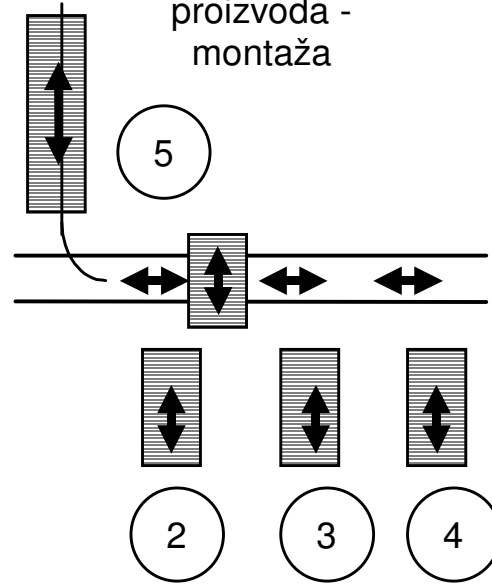
Pitanje je da li prethodna struktura može drugačije da se formira



skladište
sirovina



ka skl. gotovih
proizvoda -
montaža



do od	1-5	2	3	4	Σ
1-5	-	60	10	60	130
2	40	-	20	0	60
3	60	0	-	0	60
4	30	0	30	-	60
Σ	130	60	60	60	310

Primer matrice OD-DO u proizvodnom pogonu (izrada fluo cevi)

KARTA OD-DO

Kartirane jedinice Sve jedinice Osnovna veličina Ekviv. kolica (1000) Kompleks White Lighting Co. Projekat —
 radio K. W. M. sa —
 Datum 22 June List 1 od 1

Aktivnost DO	Aktivnost OD																				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Prijem	1	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
Uskladištenje	2	-	9	4	-	22	1	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
Mašinska obrada	3	-	1	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	11
Zatezanje žice	4	-	-	-	-	2	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Montaž. podskl. malih delova	5	-	-	-	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Sklapanje fluo cevi	6	-	2	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
Naparavanje	7	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Montaža ceonog dela	8	-	3	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
Završno učvršćivanje	9	-	-	-	-	4	1/2	5	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	59 1/2
Prijem i uskladištenje cevi	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	40	-	-	-	-	-	-	-	-	100
Savijanje cevi	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	80
Zavarivanje	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	120
Bojenje	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	-	-	-	-	-	-	140
Skladištenje nap. oltu (palete)	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	-	-	-	-	-	140
Otprema	15	-	-	-	-	-	-	-	10 [ⓐ]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	16																				
	17																				
	18																				
	19																				
	20																				
TOTAL.	-	66	9	4	9	34	3 1/2	38	61	-	60	120	120	141	190						855 1/2

Napomene [ⓐ] Materijali za pakovanje su najbolje uskladišteni kod završnog učvršćivanja

[ⓑ] Uključujući odeljenje za sakupljanje alu-otpada

MATRICE OD – DO

Naredne slike daju prikaz karakterističnih oblika tokova i matrica OD - DO koje ih opisuju



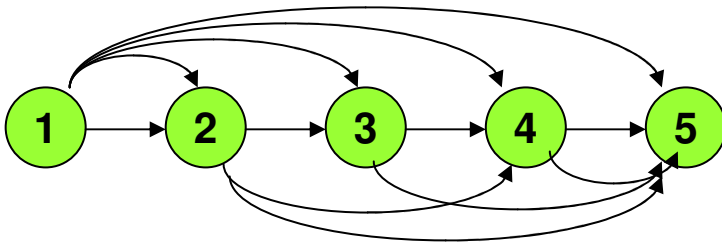
DO OD	1	2	3	4	5
1	/	*			
2		/	*		
3			/	*	
4				/	*
5					/



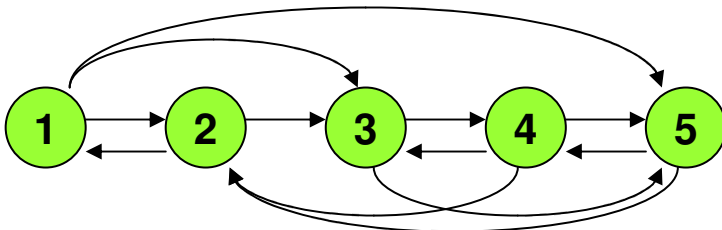
DO OD	1	2	3	4	5
1	/	*			
2	*	/	*		
3		*	/	*	
4			*	/	*
5				*	/

MATRICE OD – DO

prikaz karakterističnih oblika tokova i matrica OD - DO koje ih opisuju (*nastavak*)



DO	1	2	3	4	5
OD					
1	/	*	*	*	*
2		/		*	*
3			/		*
4				/	*
5					/



DO	1	2	3	4	5
OD					
1	/	*	*		*
2	*	/	*		
3			/	*	*
4		*	*	/	*
5		*		*	/

Šta sve može biti
element matrice
Od – Do ?

Razni pokazatelji
koji opisuju
tokove materijala,
ljudi, transportnih
sredstava,

DO OD	1	2	3	4	5
1	/	*	*		*
2	*	/	*		
3			/	*	*
4		*	*	/	*
5		*		*	/



Naturalne jedinice

rastojanja, br. komada, težina,
zapremina, ...,

Izvedene jedinice

npr. transportni rad

Ostale jedinice

novčane jedinice, ...

vreme angažovanja elemenata

Kod obeležja slučajnosti i
stacionarnosti, element matrice može da
se opiše i pomoću odgovarajućeg
zakona (gustine) raspodele
verovatnoća nekog pokazatelja

