



ANALIZA PROCESA (1)

PERFORMANSE PROCESA

DETALJNO PROJEKTOVANJE PROCESA

KONFIGURACIJA ZADATAKA I KAPACITETA

Analiza procesa

Da li je značaj detaljnog projektovanja procesa prepoznat na pravi način?



Da li su jasne željene performanse procesa?



Kako su procesi trenutno projektovani?



Da li su zadaci i kapaciteti konfigurisani na pravi način?



Da li je prepoznat uticaj varijacija na proces?



Da li je značaj detaljnog projektovanja procesa prepoznat na pravi način?

- Detaljno projektovanje procesa treba uvek obavljati u kontekstu šireg pozicioniranja procesa;
- Loše dizajnirani procesi kao rezultat imaju visoke troškove i nezadovoljstvo korisnika;
- Nivo detalja je važan – što više detalja to bolje!
- Ljudi naspram procesa – da li procese treba detaljno propisati (“ukalupljivanje” ubija humanost rada), ili se treba oslanjati na kreativnost i razumevanje ljudi?
- Dve krajnosti – baviti se procesima, ili se baviti ljudima...
- ... **ALI**, ako je proces skup aktivnosti u resursa, onda su i ljudi sastavni deo bavljenja procesima!



Performanse procesa (1)

- Kategorije performansi:
 - **Kvalitet** – isporučiti proizvod/uslugu koji su bez mana, i koji zadovoljavaju očekivanja korisnika i služe definisanoj svrsi;
 - **Brzina** – smanjiti vreme od trenutka zahteva za proizvodom/uslugom do trenutka isporuke, povećavajući time raspoloživost proizvoda/usluge;
 - **Pouzdanost** – raditi stvari na vreme, i isporučivati proizvod/uslugu kada je i obećano;
 - **Fleksibilnost** – sposobnost da se unesu promene u ono što se radi, odnosno da se operacije menjaju i prilagođavaju kako bi se savladale neočekivane situacije ili kako bi korisnici dobili individualni tretman;
 - **Cena/Trošak** – proizvoditi proizvode ili pružati usluge uz trošak koji im omogućava da na tržištu postignu odgovarajuću cenu, ali i da obezbede odgovarajuću dobit organizaciji.

Performanse procesa (2)

Performansa	Primer proizvodnje automobila
Kvalitet	<ul style="list-style-type: none"> • Delovi su izrađeni prema specifikaciji • Automobil je montiran prema specifikaciji • Automobil je pouzdan • Automobil je atraktivnog izgleda
Brzina	<ul style="list-style-type: none"> • Vreme između porudžbine i isporuke je svedeno na minimum • Vreme isporuke rezervnih delova do servisa je svedeno na minimum
Pouzdanost	<ul style="list-style-type: none"> • Isporuka vozila na vreme do dilera • Isporuka delova na vreme do servisa
Fleksibilnost	<ul style="list-style-type: none"> • Fleksibilnost proizvoda – Uvođenje novih modela • Fleksibilnost asortimana – Širok spektar opcija u ponudi • Fleksibilnost obima – Mogućnost prilagođavanja obima tražnji • Fleksibilnost isporuke – Mogućnost da se prioriteti u proizvodnji prerasporede
Cena/Trošak	<ul style="list-style-type: none"> • Minimalni troškovi materijala • Minimalni troškovi rada • Minimalni troškovi opreme/objekata

Performanse procesa (3)

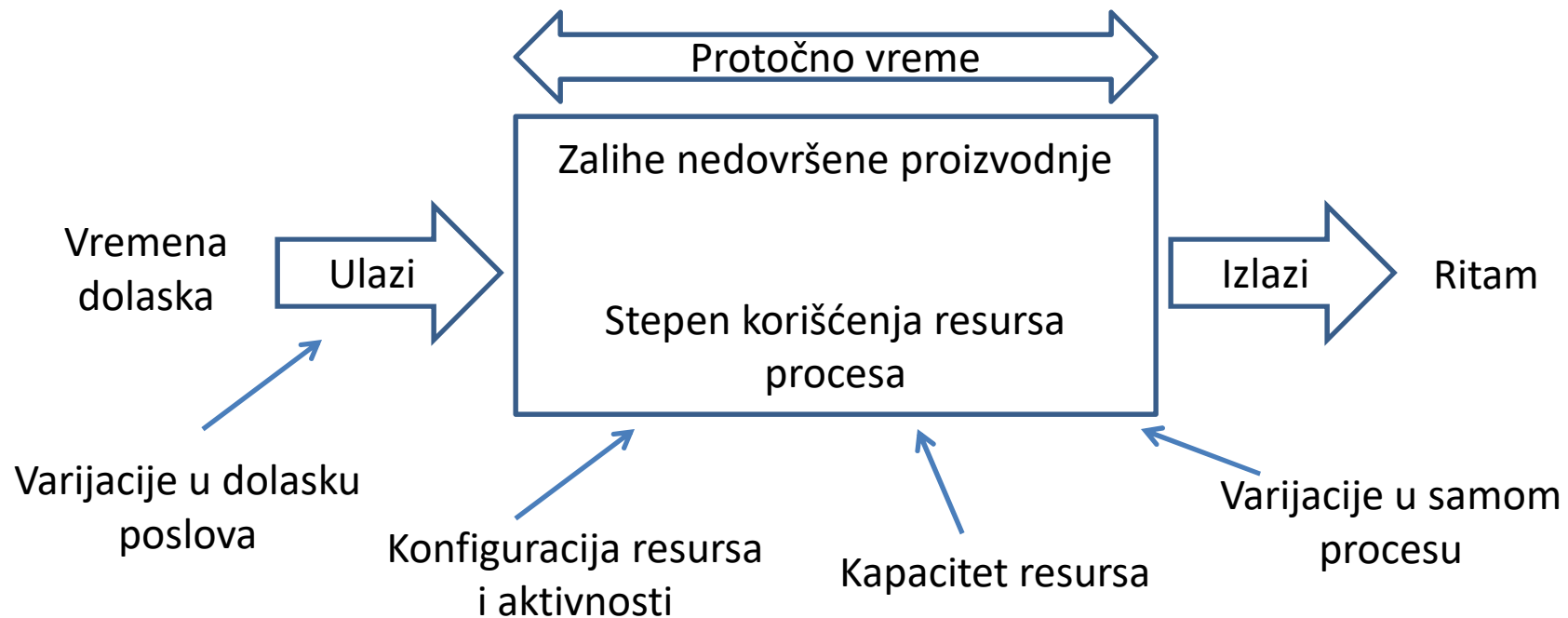
Performansa	Cilj projektovanja procesa	Koristi od dobrog dizajna procesa
Kvalitet	<ul style="list-style-type: none"> Planirati resurse sposobne da postignu specifikacije proizvoda Obrada bez grešaka 	<ul style="list-style-type: none"> Proizvodi napravljeni prema specifikaciji Manje protraćenog napora
Brzina	<ul style="list-style-type: none"> Minimalno protočno vreme Brzina proizvodnje koja odgovara tražnji 	<ul style="list-style-type: none"> Kratko vreme čekanja korisnika Nizak nivo zaliha nedovršene proizvodnje
Pouzdanost	<ul style="list-style-type: none"> Obezbediti pouzdane resurse Vremenska usklađenost proizvodnje 	<ul style="list-style-type: none"> Isporuka na vreme Manje poremećaja, konfuzije, i preraspoređivanja poslova
Fleksibilnost	<ul style="list-style-type: none"> Obezbediti resurse sa odgovarajućim skupom sposobnosti Brz prelazak sa jednog na drugi proizvod 	<ul style="list-style-type: none"> Mogućnost proizvodnje širokog asortimana proizvoda Brza/jeftina promena proizvoda, obima, vremena isporuke Mogućnost kompenzovanja poremećaja
Cena/Trošak	<ul style="list-style-type: none"> Odgovarajući kapacitet da bi se zadovoljila tražnja Eliminisanje rasipanja u vidu: <ul style="list-style-type: none"> Viška kapaciteta Viška sposobnosti Čekanja Grešaka Neodgovarajućih ulaza u proces 	<ul style="list-style-type: none"> Niska cena proizvodnje Niže cene resursa (kapitalni troškovi) Niski troškovi zastoja/zaliha

Performanse procesa (4)

- Uticaj na okolinu?
- Parametri vezani za tok materijala:
 - **Ritam (*flow rate* ili *throughput rate*)** – brzina kojom proizvodi izlaze iz procesa;
 - **Protočno vreme (*flow time* ili *throughput time*)** – prosečno vreme koje je potrebno ulazu u proces da prođe ceo proces i postane izlaz iz procesa;
 - **Zalihe nedovršene proizvodnje (*WIP*)** – broj jedinica proizvoda u procesu (može biti izražen i na drugi način, recimo količina posla u vremenskim jedinicama koja je u procesu);
 - **Stepen korišćenja resursa procesa (*utilization*)** – deo raspoloživog vremena koji se koristi za stvaranje vrednosti;

Performanse procesa (5)

- Faktori koji utiču na performanse toka materijala:
 - Varijacije u dolasku poslova u proces;
 - Konfiguracija resursa i aktivnosti u okviru procesa;
 - Kapacitet resursa u svakoj tački procesa;
 - Varijacije u aktivnostima u samom procesu.





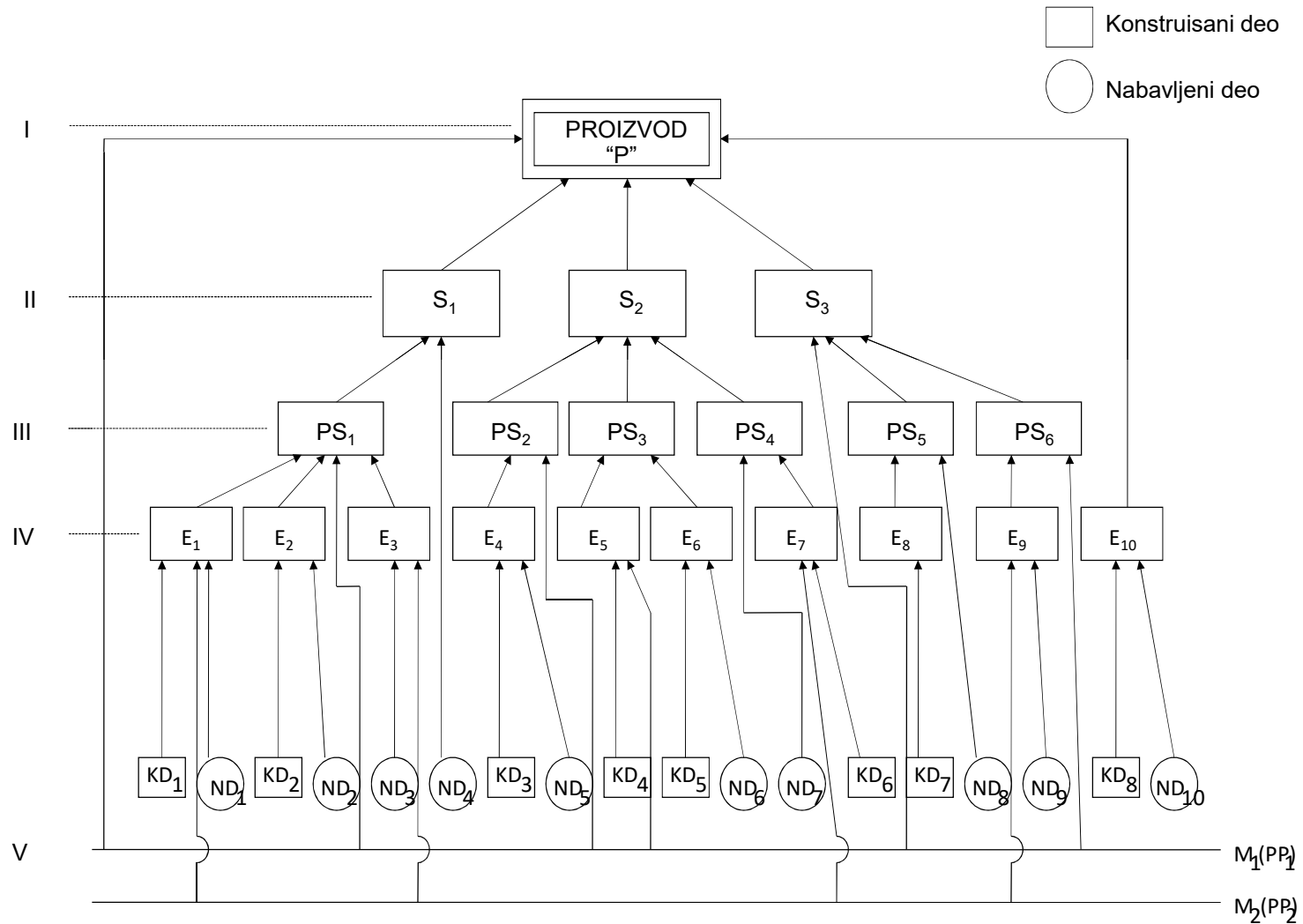
Predmet rada

- Predmet rada:
 - Proizvod
 - Usluga
- Proizvod:
 - Diskretni (pojedinačni) proizvodi – materijalni proizvodi koji imaju definisan oblik i mere, i prebrojivi su, najčešće se iskazuju u komadima, pa se nazivaju i komadni proizvodi; najčešće su složeni – sastoje se iz više delova;
 - Kontinualni (procesni) proizvodi – materijalni proizvodni, najčešće bez oblika i mere (u rasipajućem, tečnom ili gasovitom stanju, u trakama, vlaknima, i sl.) iskazuju se u l, m, m², m³, ... potrebna ambalaža za pakovanje, transport i skladištenje;

Sastavnica proizvoda

- Sastavnica proizvoda je konstrukcioni dokument;
- Prikazuje strukturu proizvoda, i logiku njegovog nastajanja;
- Dva pojavna oblika:
 - Šematski prikaz strukture (često i postupka montaže);
 - Tabelarni prikaz sastavnih delova proizvoda sa dodatnim informacijama koje šematski prikaz strukture ne sadrži;

Šematski prikaz strukture

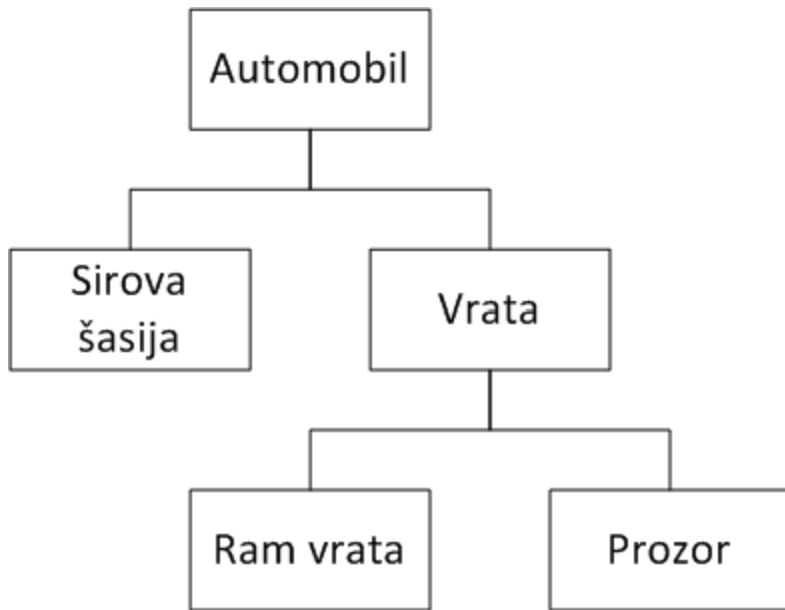




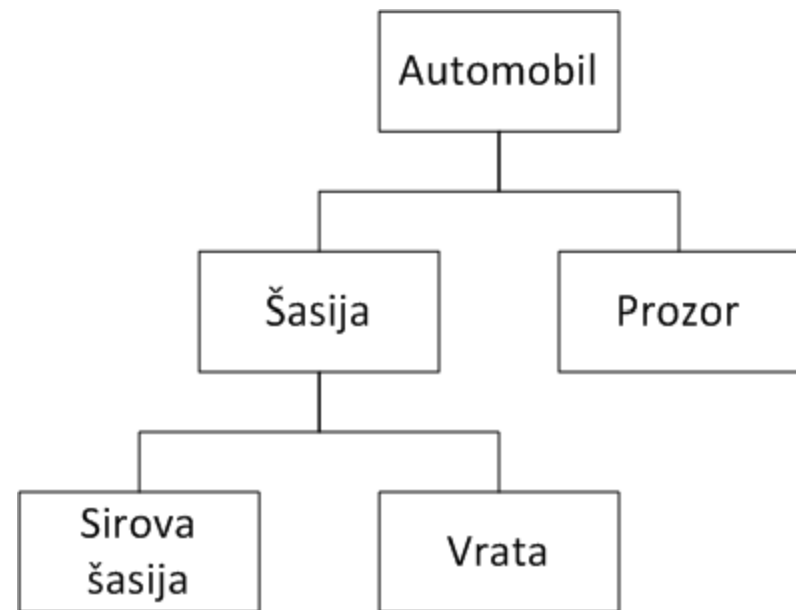
Sastavnica proizvoda

- Smanjuje kompleksnost;
- Kriterijumi za definisanje podsklopova/sklopova:
 - Podsklop ulazi u više različitih sklopova/proizvoda kao predmontirana grupa;
 - Podsklop se skladišti zasebno;
 - Podsklop je dostupan kao rezervni deo, ili predstavlja zasebnu jedinicu u prodaji;
 - Podsklop izvršava zatvorenu funkciju

Funkcionalna naspram proizvodno orijentisane sastavnice



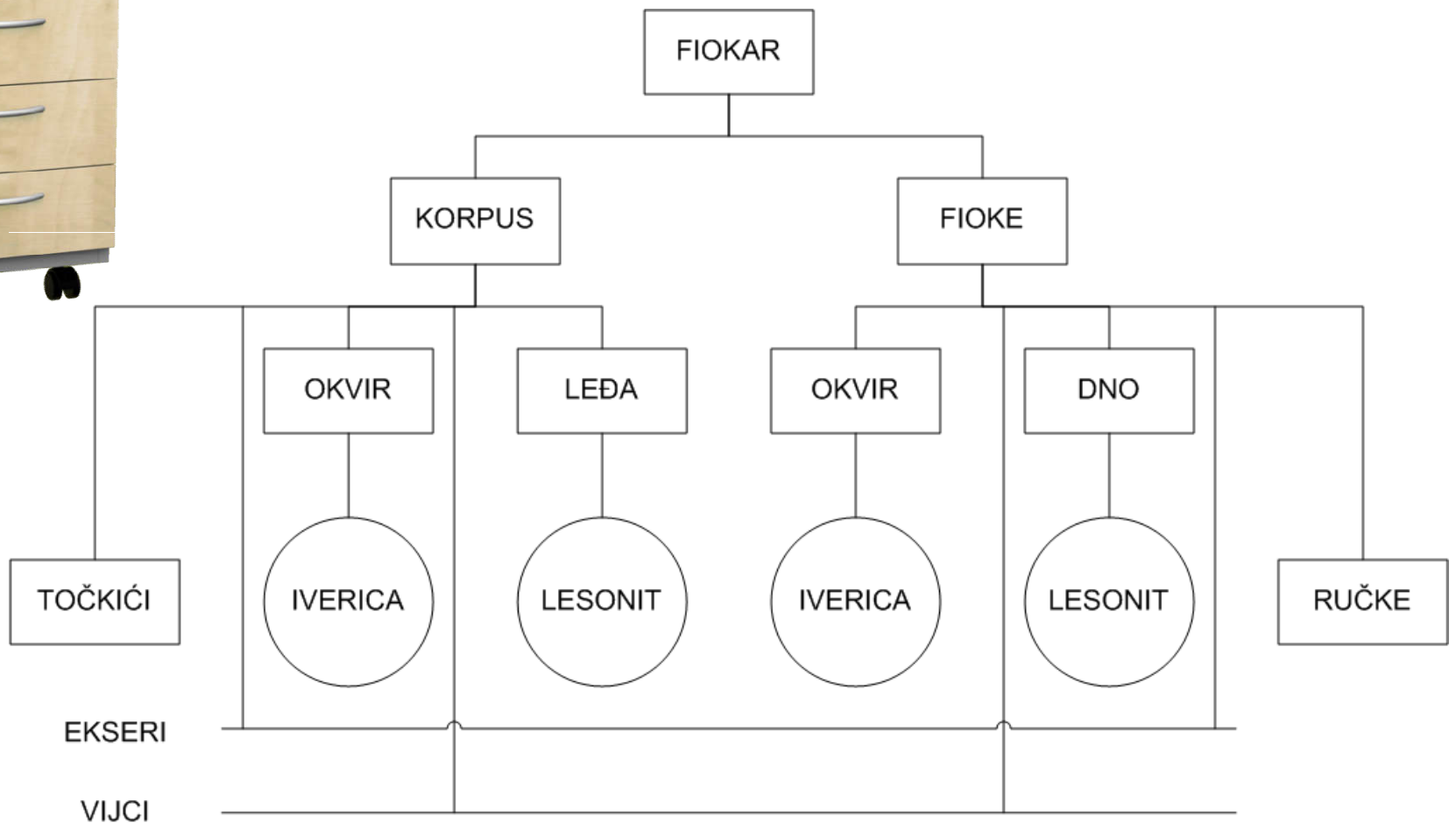
Funkcionalna sastavnica



Proizvodno orijentisana sastavnica

Šematski prikaz strukture

Primer – Fiokar



Kako su procesi trenutno projektovani?

- Postojeći procesi nekada nisu dovoljno definisani ili opisani, najčešće zato što su razvijani bez formalnog zapisivanja, ili zato što su menjani (poboljšavani) na neformalan način;
- Grafičko predstavljanje (mapiranje) procesa neophodno kako bi se prikazala realnost ponašanja procesa;
- Na bazičnom nivou prikazuje u kakvom su odnosu aktivnosti u procesu;
- Postoje različiti pristupi, ali svi imaju dve zajedničke karakteristike:
 - Identifikuju različite tipove aktivnosti koje se odvijaju u procesu;
 - Prikazuju tok materijala, ili ljudi, ili informacija kroz proces (redosled aktivnosti).

Tipovi dijagrama za analizu procesa

R br	Tip dijagrama	Svrha
1	Uprošćena šema tehnološkog procesa	Beleži operacije obrade i kontrole
2	Šema toka procesa	
	i) ljudi	Beleži aktivnosti radnika
	ii) materijal	Beleži ponašanje materijala
	iii) oprema	Beleži aktivnosti opreme
3	Karta međuzavisnih zahvata	Sinhronizacija rada svih resursa
4	Karta pokreta	Proučavaju se zahvati i pokreti u cilju sinhronizacije
5	Šema toka materijala	Beleži tok kretanja materijala kroz radionicu
6	Karta konca	Proučava raspored opreme i kretanje materijala

Tehnološki proces

- Kako na odgovarajući način uzeti u obzir tehnološki proces stvaranja predmeta rada?
 - uprošćena šema tehnološkog procesa
 - šema toka materijala

Simboli operacija

Simbol	Opis	Definicija	Primer
○	Obrada/montaža	Posao ili zadatak koji se najčešće izvodi na jednoj lokaciji	Obrada dela na mašini
□	Kontrola	Provera usaglašenosti sa predefinisanim parametrima	Provera kvalitativnih (npr. merenje nekih karakteristika) ili kvantitativnih svojstava predmeta rada (npr. prebrojavanje)
➔	Transport	Pomeranje predmeta rada sa jedne lokacije na drugu	Prenošenje predmeta rada ručno ili nekim transportnim sredstvom (kolicima, konvejerom, ...)
D	Čekanje/zastoj	Pauza ili prekid u planiranom poslu	Predmet rada čeka da bude obrađen
▽	Skladištenje	Planirano zadržavanje predmeta rada pre, u toku, ili nakon obrade	Skladištenje materijala, međufazno skladištenje predmeta rada, skladištenje gotovih proizvoda



Uprošćena šem tehnološkog procesa

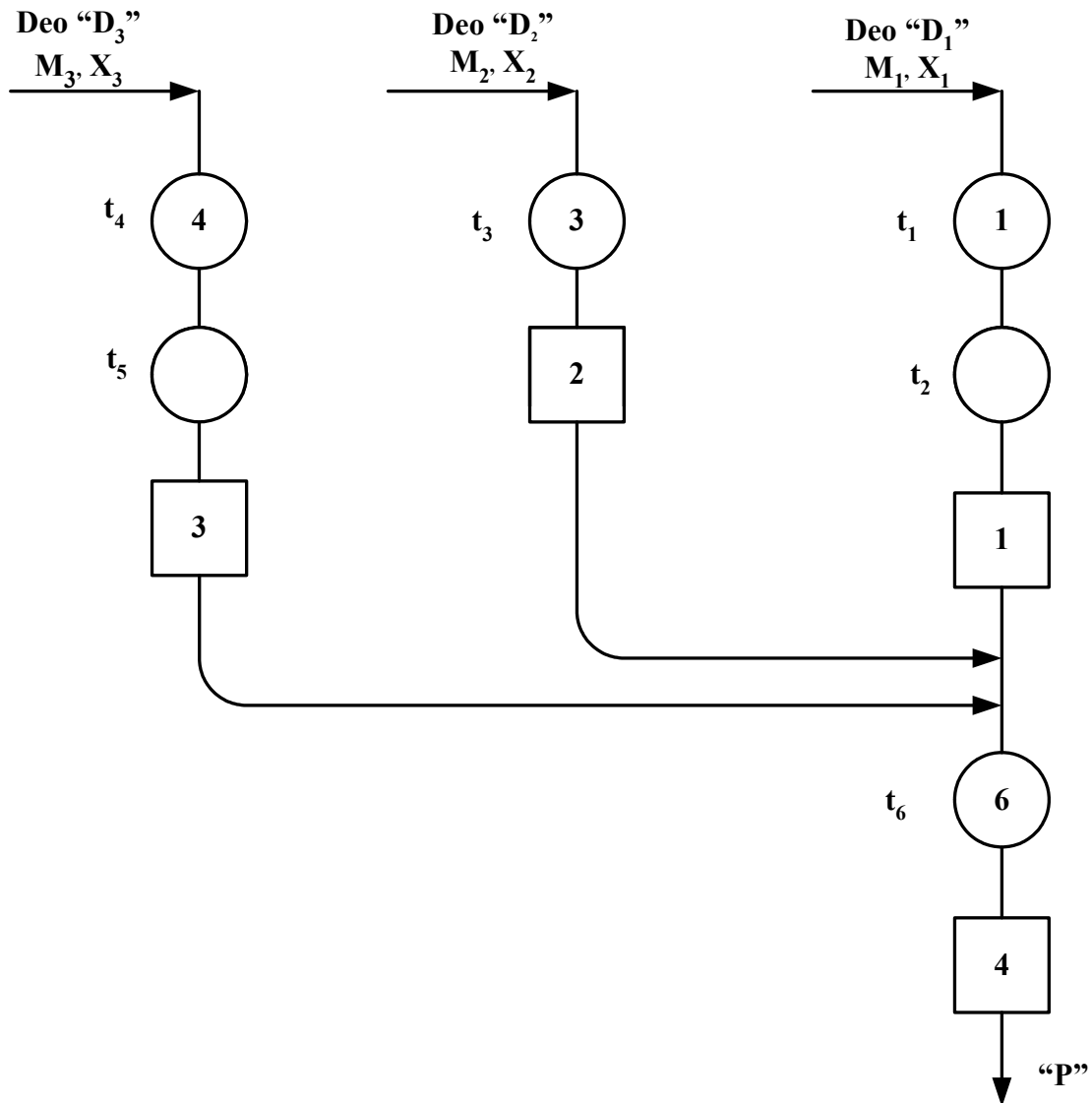
- Koristi se za sagledavanje tehnološkog procesa u celini, bez ulaženja u detalje;
- Grafičko predstavljanje redosleda svih operacija i kontrola u određenom procesu, sa označavanjem mesta ulaska materijala u proces;
- Koriste se standardni simboli za obradu/montažu i kontrolu;



Pravila za izradu uprošćene šeme tehnološkog procesa

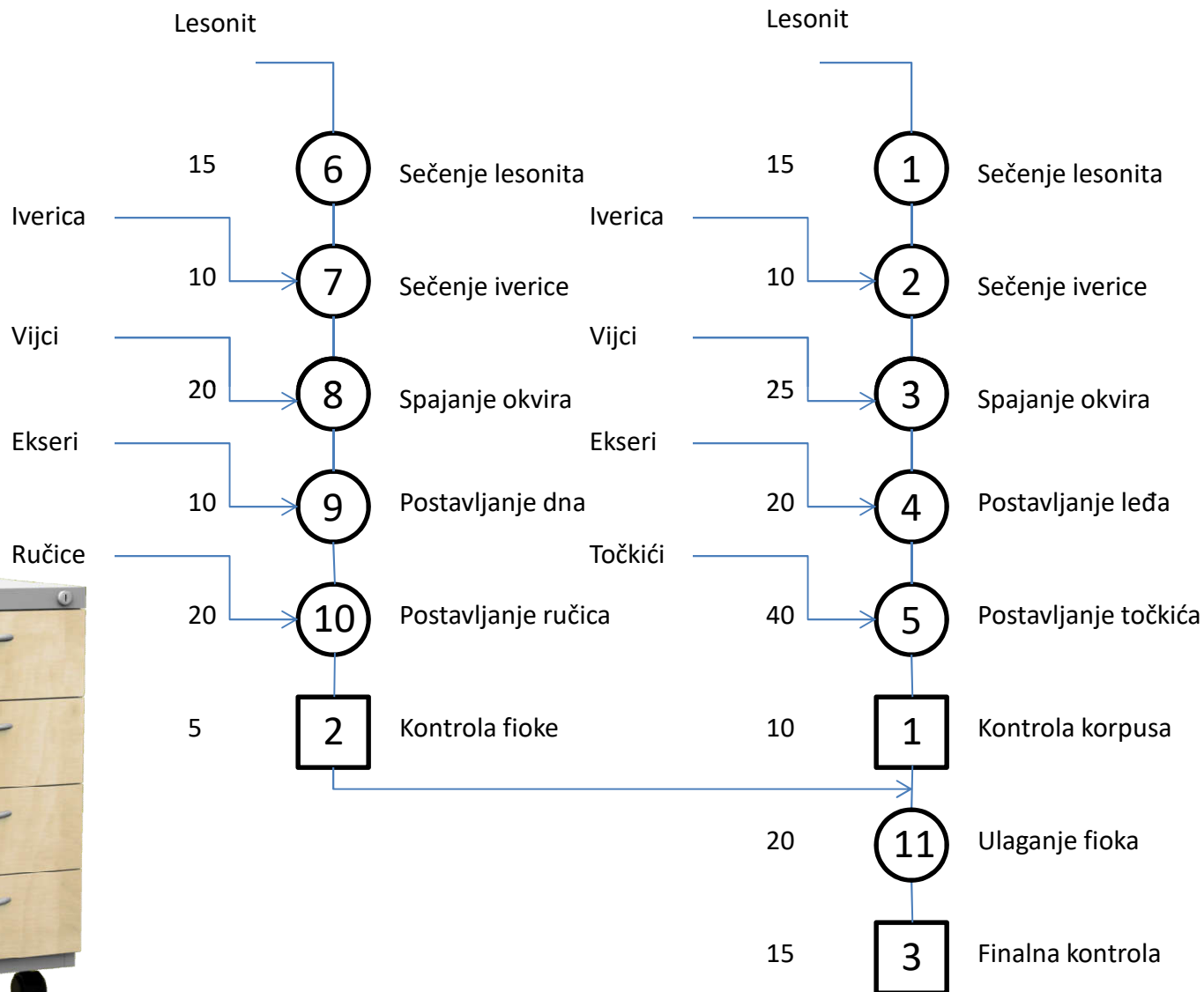
- Upisati naziv procesa na vrhu šeme;
- Početi sa izradom šeme od gornjeg desnog ugla;
- Glavni ceo ili komponentu prikazati uz desnu ivicu;
- Ucrtati simbole operacija obrade i kontrole prema njihovom redosledu, i povezati ih vertikalnim linijama;
- Sa desne strane simbola upisati kratak opis operacije;
- Sa leve strane simbola upisati vreme trajanja operacije (ako je poznato);
- Numerisati sve operacije obrade u rastućem redosledu. Početi od operacije koja je u gornjem desnom uglu (broj 1);
- Na sličan način numerisati i operacije kontrole (početi od broja 1);
- Nastaviti sa numerisanjem do ulaska druge komponente u glavni tok;
- Uvođenje kupljenih delova prikazati horizontalnim linijama.

Pravila za izradu uprošćene šeme tehnološkog procesa



Uprošćena šema tehnološkog procesa


Primer – Fiokar



Šema toka procesa

FON	Pogon	Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	Benzinska pumpa			
	Radno mesto			Šifra RM.
	Operacija			Šifra operacije

Opis operacije Opsluživanje vozila na benzinskoj pumpi benzinom, uljem i vodom	Uslovi rada	Rekapitulacija stanja			
		Rad na otvorenom	Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	D.S.	N	1	20
	Zapisnik		T	min	9,7
	Lista opreme		L	m	126
	Raspored		Q	kg	20
	Redosled		Pr	vozila/h	6,2
	Međuzavisnost			h	
KARTA ZAHVATA		Tok: rada / predmeta rada	Postojeće / Novo stanje		

RB	Opis zahvata	q	l	t	Simboli zahvata 	†	Primedbe
		[]	[]	[]		[1:1]	
1	Prilazi vozilu		10	0,4		1	
2	Prima narudžbinu			0,5		1	
3	Odlazi do skladišta ulja		12	0,5		1	
4	Uzima 1 litar ulja	1		0,1		1	
5	Nosi ulje do vozila	1	12	0,5		1	ručno
6	Kontroliše nivo ulja			0,5		1	
7	Doliva ulje	1		1,0		1	
8	Odlazi do česme za vodu		15	0,6		1	
9	Uzima kofu vode	10		0,1		1	
10	Nosi kofu vode do vozila	10	15	0,6		1	ručno
11	Kontroliše nivo i doliva vodu	10		1,0		1	
12	Vraća kofu vode do česme	9	15	0,6		1	ručno
13	Ide do pumpe za gorivo		17	0,7		1	
14	Sipa gorivo			1,0		1	
15	Naplaćuje porudžbinu			0,5		1	
16	Ide do kase		10	0,4		1	
17	Uzima sitan novac			0,2		1	
18	Dolazi do vozila		10	0,4		1	
19	Vraća kusur			0,2			
20	Ide do kioska		10	0,4		1	
UKUPNO:		=	126	9,7	9 1 10	20	



Karta međuzavisnih zahvata

























FON	Pogon	Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda		
	Mašinska radionica					
	Radno mesto			Šifra RM.		
	Operacija			Šifra operacije		
Opis operacije	Uslovi rada		Rekapitulacija stanja			
Izrada osovine elektromotora	Normalni, radionički		Opis veličine Tc Pr	Jedinica mere s kom/h	Stanje 140 25,7	
	Radnik	D.S.				
	Zapisnik					
	Lista opreme					
	Raspored					
	Redosled					
Međuzavisnost						
KARTA MEĐUZAVISNIH ZAHVATA			Tok: rada / predmeta rada		Postojeće / Novo stanje	

T [s]	R1: Radnik				R2: Strug				R3: Glodalica				R4:			
	Opis zahvata		t		Opis zahvata		t		Opis zahvata		t		Opis zahvata		t	
	r	h	č	r	h	č	r	z	č	r	z	č	r	z	č	
10	Puni strug	10	V	V				Puni se	10	V	V					
20	Uklj. strug	5	V	V				Uključuje se	5	V	V					
30			V	V												
40			V	V												
50	Čeka	55	V	V				Automatski rad struga	55	V	V					
60			V	V												
70			V	V												
80	Prazni strug	10	V	V				Prazni se	10	V	V					
90	Do glodalice	5	V	V												
100	Puni glodalicu	10	V	V												
110	Uklj. glodalicu	5	V	V												
120	Čeka	25	V	V				Čeka	60	V	V					
130	Prazni glodalicu	10	V	V												
140	Do struga	5	V	V												
			50	10	80											
									55	25	60					
										25	55	90				

Karta pokreta

FON	Pogon		Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	Radionica za montažu				
	Radno mesto				Šifra RM.
	Operacija	Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastičnu omotnicu			Šifra operacije

Opis operacije Pakovanje pet vodootpornih flomastera u plastičnu omotnicu	Uslovi rada	Normalni radionički	Rekapitulacija stanja		
			Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
	Radnik	D.S.	N	1	56
	Zapisnik				
	Lista opreme				
	Raspored				
	Redosled				
Međuzavisnost					
KARTA POKRETA		Tok: rada / predmeta rada	Postojeće / Novo stanje		

RB	Opis pokreta leve ruke	l []	simbol	f []	simbol	l []	Opis pokreta desne ruke	RB
1	čeka			1			ka plastičnoj omotnici-PK	1
2	čeka			1			hvata PK	2
3	čeka			1			prenosi PK do leve ruke	3
4	prihvata i otvara PK			1			predaje i otvara PK	4
5	čeka, držeći PK			5			poseže ka flomasteru	5
6	čeka, držeći PK			5			hvata flomaster	6
7	čeka, držeći PK			5			prenosi flomaster do PK	7
8	pridržava PK			5			postavlja flomaster u PK	8
9	zatvara PK			1			zatvara PK	9
10	prenosi PK u kutiju za gotove			1			čeka	10
11	postavlja PK u PK			1			čeka	11
12	vraća u zonu montaže			1			čeka	12
	UKUPNO:		28	56	28			

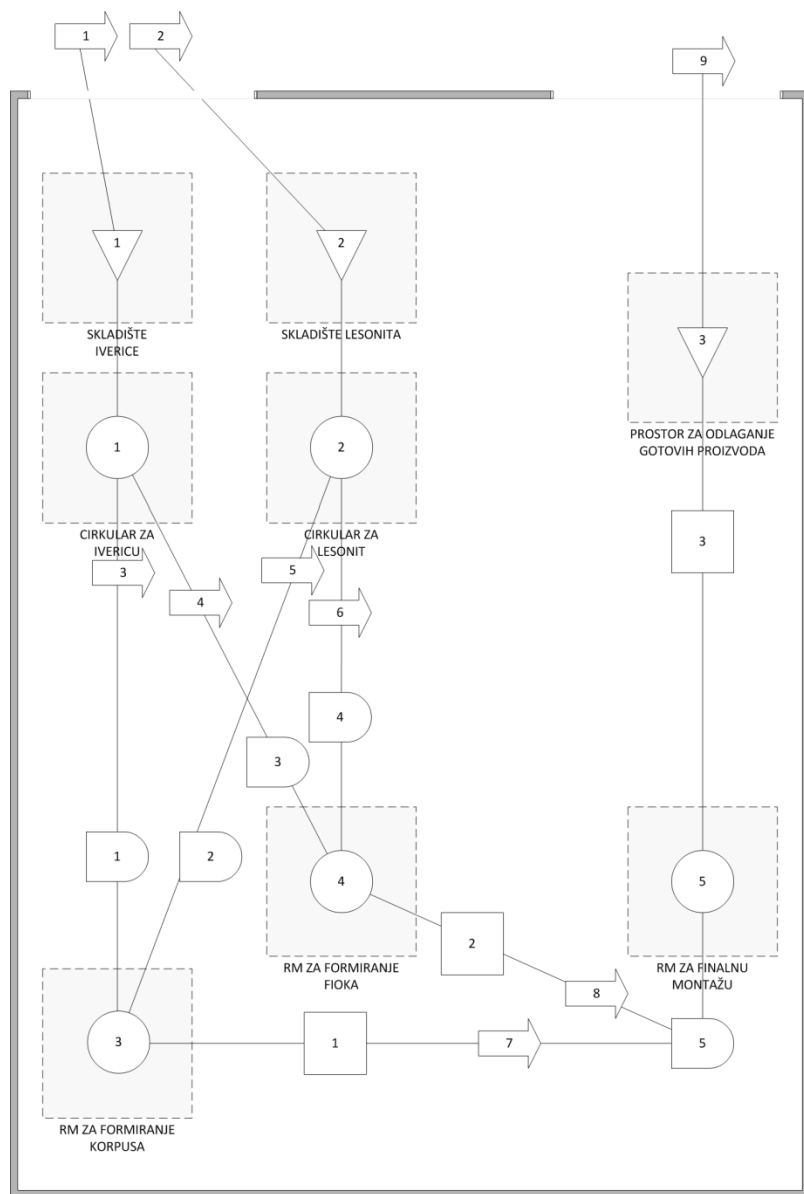


Šta je šema toka materijala







- Koristi se kada proces treba detaljnije sagledati, videti gde se odvijaju operacije, i kako se kreće materijal;
- Predstavlja plan radionice, pogona, fabrike, ... sa ucrtanim mašinama, radnim mestima, transportnim stazama i ostalim prostorom;
- Ucrtavaju se putanje predmeta rada, kako između operacija, tako i od magacina sirovina i do mesta odlaganja gotovih proizvoda;

Šema toka materijala

Primer – Fiokar



Karta procesa

PLAN PROCESA I OPERACIJA ZA		VRETENO POPREČNOG KRETANJA				šifra: 20.140		listova: 12
DEO PROCESA (OPERACIJA)				Oprema (mašine i alati)	Šta se kontroliše?	Dokumentacija za:		
Redni broj	Šifra	Naziv	Simbol			izradu, transport i skladiš	kontrolu	Odgovoran
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	20.141	Trebovanje		-	-	uputstvo	-	Planer ma.
2	20.142	Otsecanje		-makaze -metar	dužina	uputstvo	uputstvo	Radnik na makazama
3	6.201	Transport do strugarskog odeljenja		viljuškar	-	uputstvo	-	Transportni radnik
4	20.143	Struganje		strug	-	uputstvo	-	Metalostrugar
5	6.202	Odlaganje na paletu pored mašine		-	-	uputstvo	-	Metalostrugar
6	20.144	Kontrola prečnika		mikrometar	prečnik	-	uputstvo	Kontrolor
...

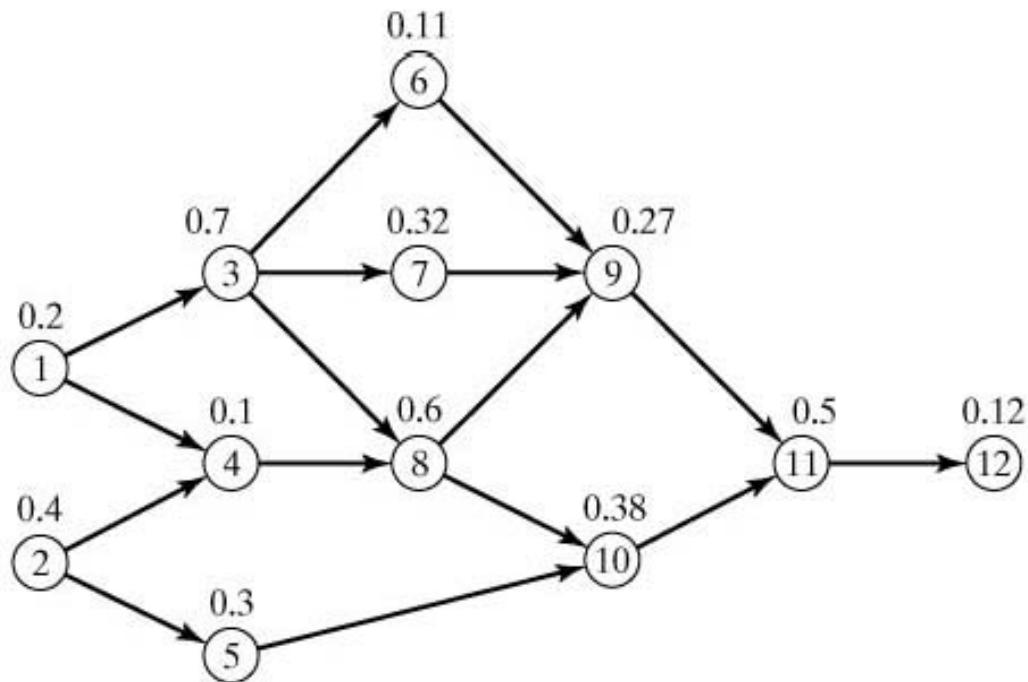


Da li su zadaci i kapaciteti konfigurisani na pravi način?

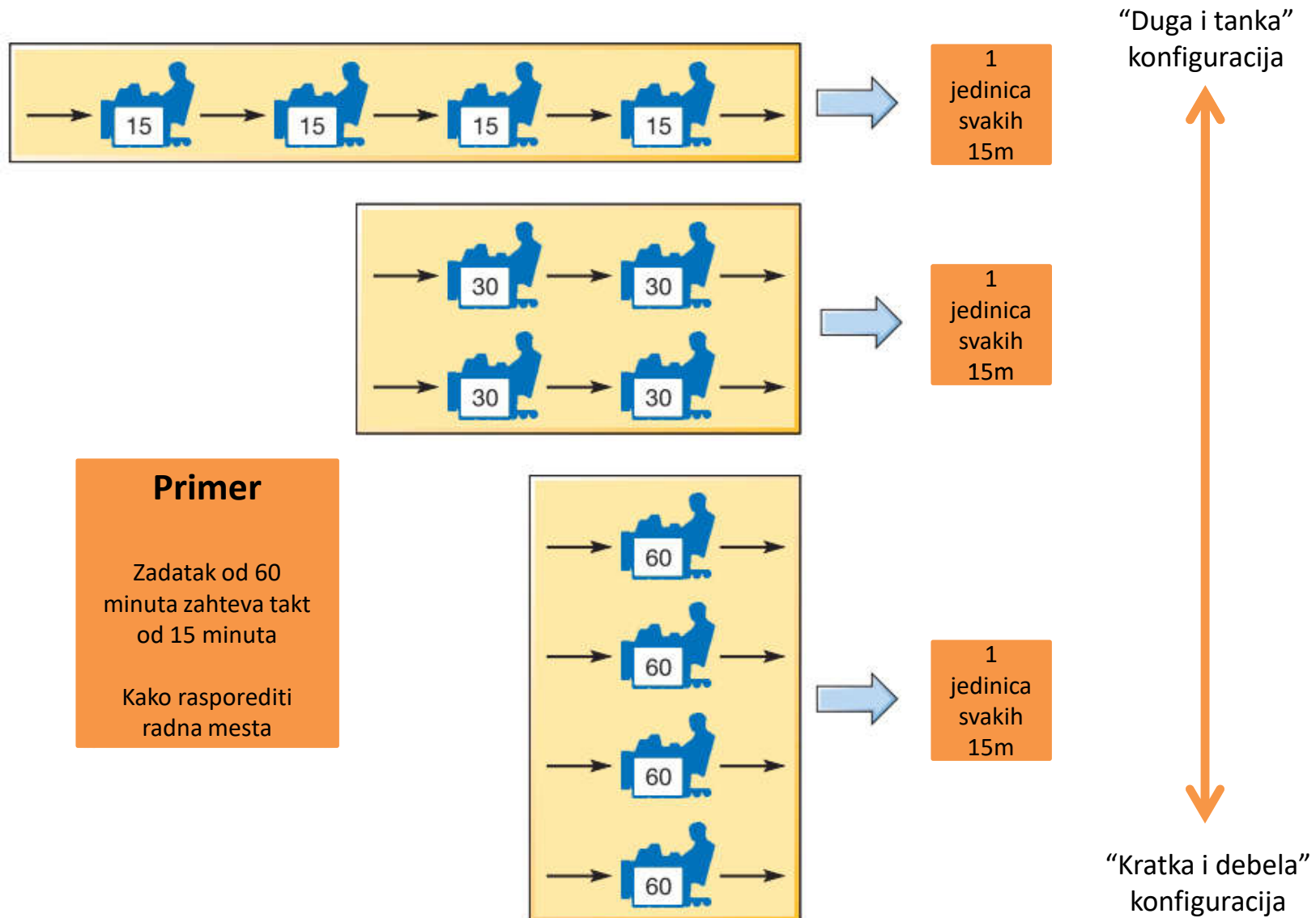
- Treba analizirati sledeće:
 - Tehnološku međuzavisnost redosleda izvođenja operacija;
 - Rednu i paralelnu konfiguraciju izvođenja operacija;
 - Vreme ciklusa i tok procesa;
 - Uravnoteženje proizvodnih linija;
 - Ritam, protočno vreme, zalihe nedovršene proizvodnje.

Tehnološku međuzavisnost redosleda izvođenja operacija

- Tehnološka međuzavisnost je definisana:
 - Pojedinačnim aktivnostima koje čine proces;
 - Vezama između pojedinačnih aktivnosti.



Konfiguracija izvođenja operacija (1)



Konfiguracija izvođenja operacija (1)

- “Duga/kratka” se odnosi na broj uzastopnih faza, a “tanka/debela” na količinu posla koja je dodeljena svakoj od faza;
- **Prednosti “duge i tanke” konfiguracije:**
 - Kontrolisani tok kojim se lakše upravlja;
 - Olakšano rukovanje (posebno ako je predmet rada težak/velik/komplikovan za pomeranje);
 - Manja kapitalna ulaganje (jedan komad opreme naspram više komada opreme)?
 - Efikasnije izvođenje operacija (velika podela rada i specijalizacija, veći udeo aktivnosti koje dodaju vrednost);
- **Prednosti “kratke i debele” konfiguracije:**
 - Veća fleksibilnost asortimana (svako radno mesto se može specijalizovati za neki proizvod);
 - Veća fleksibilnost obima (radna mesta se mogu dodavati ukoliko tražnja poraste);
 - Veća otpornost na poremećaje (ako jedno radno mesto naiđe na problem ostala mogu da nastave da rade);
 - Manja monotonost u radu (ciklus se ponavlja na duži vremenski period);

Pitanja

