

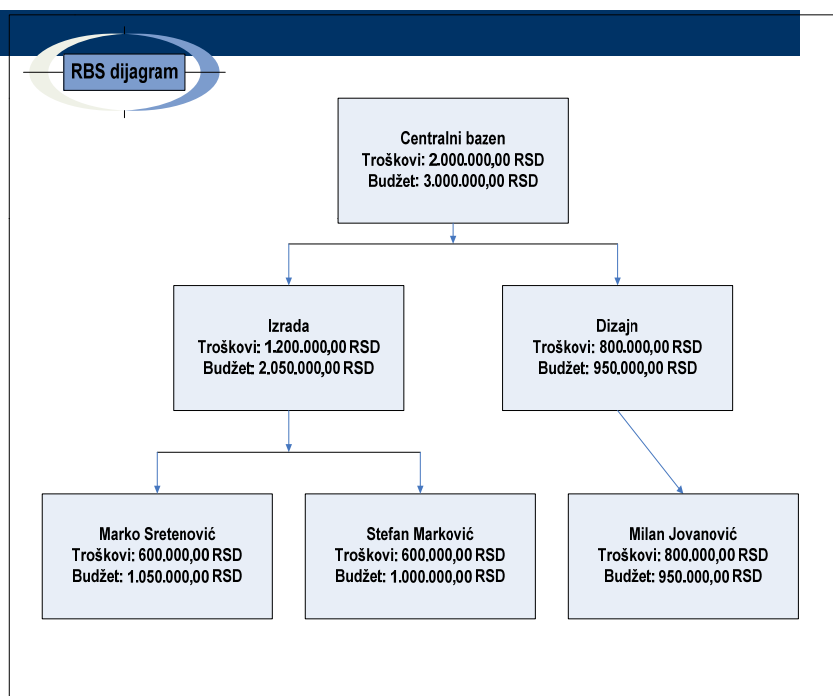
## RBS (Resource Breakdown Structure)

- RBS metoda (resursna struktura projekta) je spisak resursa (radnih) grupisanih po funkcijama i uređenih po hijerarhijskoj strukturi.
- Tim koji upravlja projektom koristi RBS da odredi koje su uloge potrebne u izvršenju projektom određenih WBS elemenata.

U najopštijem slučaju resursi su:

- Radni (ljudi i mašine),
- Materijalni (materijali),
- Novac (1. Fiksni troškovi (Cost/Use) koji se pokreću svaki put kada resursu dodelimo aktivnost; 2. Troškovi (Cost) koji se dodeljuju aktivnostima jednokratno, nezavisno od vremena).

## RBS dijagram (primer šeme izgradnje centralnog bazena)



## RACI matrica (Responsibility, Accountability, Communication, Information)

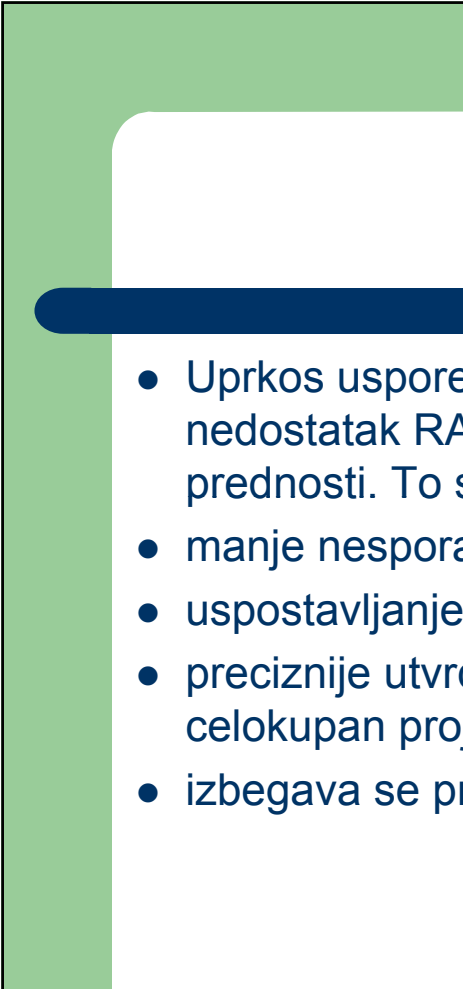

- Kako bi se definisale i odredile odgovornosti za izvršenje određenih poslova u projektu, koristi se kombinacija WBS i OBS dijagrama.
- Jednom tehnikom (WBS), zadatke u projektu povezujemo sa izvršiocima tih istih poslova koje smo dobili drugom tehnikom (OBS). Ovakav matični pregled koristi se za opis uloge i odgovornosti različitih timova ili pojedinaca u projektu.
- Ovo je korisno kod razjašnjenja i utvrđivanja odgovornosti kod projekata gde se ukrštaju i prepliću nadležnosti, na primer kada je projektni tim formiran od više članova iz različitih organizacija i koji izveštavaju različitim menadžerima.
- Posebno je koristan kod projekata gde nema nametnutih modela upravljanja, a postoji veliki pritisak ka postizanju ciljeva u zadatim rokovima.

**RACI dijagram deli zadatke u 4 tipa odgovornosti kojima se zatim dodeljuju različite uloge u projektu. Sledeće vrste odgovornosti čine RACI akronim:**

- **R** – responsibility; odgovornost za operativno izvršavanje (Odgovorna osoba za akcije i implementaciju zadatka - izvršilac. Može biti nekoliko ljudi odgovorno za jedan zadatak),
- **A** – accountability/approver; menadžerska odgovornost (Odobravatelj i odgovorna osoba za pravilan završetak zadatka. Jedna delatnost za svaki zadatak),
- **C** – communication/consulted; konsultantska pomoć (Osobe koje se konsultuju pre nego što se donese konačna odluka o izvršenju pojedinog zadatka),
- **I** – informed; pružanje informacija (Osobe koje dnevno dobijaju informacije o toku i napredovanju projekta. Na primer, to može biti klijent ili kupac).

## RACI matrica (primer prikaza aktivnosti i tipova odgovornosti dodeljenih određenim osobama)

RACImatrica	Milan	Zoran	Jasna	Irena
Isporuka opreme	A	R	C	I
Postavljanje opreme	C	R	A	I
Kontrola opreme	R	C	A	I

- 
- 
- Uprkos usporenom toku informacija koji se javlja kao nedostatak RACI metode, ona ipak ima mnogo više prednosti. To su:
  - manje nesporazuma u raspodeli posla,
  - uspostavljanje bolje komunikacije (ali sporije),
  - preciznije utvrđivanje odgovornosti za zadatke i celokupan projekat,
  - izbegava se preopterećenost pojedinca.

## Mrežno planiranje

- Uporedo sa razvojem industrije i tehnologije, razvile su se naučne metode planiranja. Kako intuitivno i racionalno planiranje procesa u projektima ne mogu sveobuhvatno dati precizna rešenja, to je rezultovalo malu efikasnost u projektima.
- Da bi se izbegao problem nepotpunog planiranja i terminiranja, počele su da se razvijaju naučne metode, a najznačajnija je tehnika mrežnog planiranja.

## Mrežno planiranje

- „Tehnika mrežnog planiranja nadgrađuje klasične metode planiranja, upotpunjuje ih, daje logičku međuzavisnost procesa i projekta, te na bazi saznanja i dostignića matematičkih metoda optimizacije omogućuje efikasnije vođenje procesa. Teorija mrežnog planiranja bazira se na problemima elemenata i definicije grafova.“



## Mrežno planiranje - ISTORIJAT

- Razvijena 1957. godine za potrebe NASA.
- Nazvana CPM (Critical Path Method) Metoda kritičnog puta i predstavlja determinističko planiranje.
- Primijenjena je prvi put na projektu "Polaris" 1958. i smatra se da je skratila realizaciju projekta za 2 godine

## Mrežno planiranje

- Neki autori ove metode i tehnike nazivaju „dinamičkim planovima“.
- Dinamički planovi sadrže brojčane pokazatelje o trajanju radova i vremenskom usklađenju izvršenja svih aktivnosti na izradi objekta, kao i pregled korišćenja pojedinih resursa tokom izvođenja radova.
- Najznačajniji dinamički planovi su tehnike mrežnog planiranja i svi alati koji se koriste (**mrežni dijagram, mrežni plan, gantogram, ortogonalni plan, ciklogram**, itd.).

## Osnovne tehnike mrežnog planiranja su:

- projekat,
- aktivnost,
- događaj i
- mrežni dijagram.

## Mrežno planiranje

- **Projekat** je skup mera (ekonomskih, organizacionih i tehničkih) koje imaju zadatak da realizuju definisan cilj.
- Projekat zahteva angažovanje, organizaciju i upravljanje resursima, a suština upravljanja projektima obuhvata organizaciju, planiranje, projektovanje, izvođenje i kontrolu zadatih procesa.

## Mrežno planiranje

- **Aktivnost** je sastavni deo projekta koji je složena celina. Aktivnosti su pojedinačni, tehnološki zaokruženi zadaci ili poslovi čija logička povezanost čini celinu posmatranog projekta i čije izvršenje zahteva određena sredstva i određeno vreme.
- Pored aktivnosti koje zahtevaju vreme i sredstva, postoje i tzv. fiktivne ili prividne aktivnosti, koje ne zahtevaju ni sredstva ni vreme i koje omogućavaju realan prikaz povezanosti pojedinih aktivnosti u celini projekta.
- Aktivnosti se grafički predstavljaju orijentisanom strelicom, čija dužina nije povezana sa vremenom izvođenja aktivnosti.
- Fiktivne aktivnosti se prikazuju isprekidanim strelicama.



## Mrežno planiranje

- **Događaj** u tehnici mrežnog planiranja predstavlja određeno stanje, koje označava početak ili završetak aktivnosti i nema vremensku dimenziju.
- Milestone metoda zajedno sa WBS-om je ključna za određivanje i definisanje događaja u jednom projektu.
- Događaji se grafički predstavljaju krugom u koji se upisuju potrebni podaci.



## Mrežno planiranje

- Mrežni dijagram se konstruiše uz pomoć aktivnosti - strelica i događaja – kružića i on predstavlja grafički prikaz realizacije posmatranog projekta.
- Aktivnosti i celokupan mrežni dijagram, su orijentisane u pravcu odvijanja projekta, od početnog događaja i aktivnosti, pa sve do završnih u skladu sa svojim tehnološkim redosledom.
- **Mrežni dijagram je važna alatka, u okviru projekta, jer prikazuje odnos strukture i vremena.** Njime se utvrđuju: tokovi procesa, struktura projekta (logički tok i međuzavisnosti), vremenski parametri, analiza i kritični put.
- U okviru ovog grafičkog prikaza, može se videti odnos elemenata projekta i plana vremena za sve aktivnosti.
- „Mrežni dijagrami predstavljaju osnovni prikaz tehnike mrežnog terminskog planiranja“.

## Mrežno planiranje

- U okviru mrežnog planiranja koriste se tehnike koje obuhvataju primenu algebre, teorije grafova i matematičke statistike. Koraci u korišćenju tehnike mrežnog planiranja u okviru menadžmenta projekata su sledeći:
- analiza strukture
- analiza vremena
- analiza troškova



## Mrežno planiranje

- Analiza strukture definiše tehnološki redosled i odnose aktivnosti u projektu i konstruisanje mrežnog dijagrama – grafički prikaz toka odvijanja projekta.
- Analiza vremena jeste postupak utvrđivanja vremena potrebnog za izvršenje pojedinih aktivnosti i celog projekta. Ključno je određivanje „kritičnog puta“ projekta.
- Analiza troškova utvrđuje troškove pojedinačnih aktivnosti i projekta u celini i pronalaženje optimalnog odnosa između vremena i cene koštanja realizacije (aktivnosti i projekta).

## Mrežno planiranje

- Osnovne metode mrežnog planiranja su PERT (Program Evaluation and Review Technique) i CPM (Critical Path Method).
- Važne karakteristike ovih metoda su: eksplicitni prikaz odnosa odnosno koriste grafički prikaz projekta „mrežni dijagram“ ili „projektnu mrežu“.
- Ove dve metode za utvrđivanje vremenske dinamike projekta pogodne su jer pokazuju podatke o svakoj fazi projekta i njihovim međusobnim povezanostima.
- Metode mrežnog planiranja vrše analizu međuzavisnosti pojedinih aktivnosti, odnosno analizu strukture projekta, a posebno analizu vremena.

## Mrežno planiranje

- Pored klasičnih metoda, koje su nastale u SAD-u, neki autori navode evropski doprinos kvantitativnim metodama upravljanja projektima i navode metodu koja je nastala u Francuskoj – MDM metodu (Metoda Potencial Methode) odnosno potencijalna metoda.
- Razvio ju je francuski matematičar *B. Roy* krajem pedesetih godina 20. veka za potrebe planiranja i kontrole izgradnje atomske elektrane. Takođe, treba spomenuti i sve češće korišćenu metodu PDM i DBPS metodu mrežnog dijagrama događaja odluke.

## Prednosti metoda mrežnog planiranja su mnogostruke, a najznačajnije su:

- mogućnost detaljnog proučavanja sadržaja projekta,
- mogućnost optimizacije svih resursa uključenih u realizaciju projekta,
- jasno utvrđivanje problematičnih momenata u realizaciji projekta,
- laka kontrola celog projekta i svih njegovih faza,
- pouzdan proračun angažovanih resursa projekta,
- utvrđivanje povratnih veza u procesima realizacije projekta,
- potpuno predviđanje svih resursa za realizaciju projekta.

Nedostaci su ti što su ove metode dosta složene i zahtevaju prilično vremena kako bi se njima ovladalo.

**Metode mrežnog planiranja koriste se za planiranje procesa koji se jednokratno odvijaju, a to su procesi projektnog karaktera:**

- uvođenje novog tehnološkog procesa,
- planiranje istraživačkih projekata,
- realizaciju složenih remonta,
- planiranje i terminiranje proizvodnih zadataka,
- upravljanje složenim montažnim radovima,
- dislociranje proizvodnih objekata i postrojenja,
- planiranje i realizaciju složenih razvojnih programa i slično.

Dakle, metode mrežnog planiranja pogodne su za upravljanje realizacijom kompleksnih, dugotrajnih ili skupih razvojnih i investicionih programa i projekata, sa velikim brojem učesnika

## Mrežno planiranje

- Tehnika planiranja nazvana analiza strukture, razvila se iz tehnike mrežnog planiranja i ona obuhvata istraživanje i definisanje redosleda i međuzavisnosti pojedinih aktivnosti.
- Celokupna analiza projekta nam daje rešenje mrežnog dijagrama projekta i ona je za CPM i PERT metodu potpuno ista.

Analiza strukture projekta prolazi kroz 3 faze:

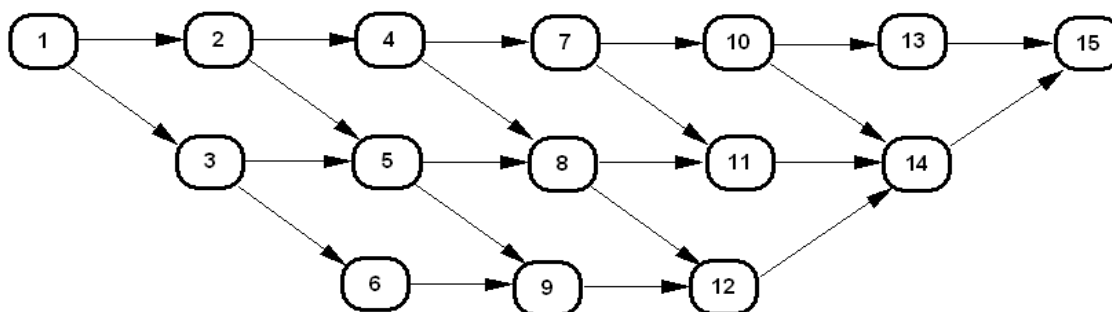
- izrada liste aktivnosti iz kojih se dati projekat sastoji (šema međuzavisnosti),
- konstrukcije mrežnog dijagrama i
- numerisanja mrežnog dijagrama.

## Formiranje mrežnog dijagrama

- Na osnovu dijagrama toka tehnološkog procesa treba utvrditi logičan raspored (veze) aktivnosti:
  - odrediti koje aktivnosti se moraju prethodno završiti da bi otpočela posmatrana aktivnost
  - odrediti koje aktivnosti mogu da se odvijaju uporedo sa posmatranom aktivnosti
  - odrediti koje aktivnosti mogu otpočeti neposredno posle posmatrane aktivnosti
  - da li se neka aktivost može podeliti na više pojedinačnih aktivnosti radi paralelizacije

## Formiranje mrežnog dijagrama

- Mora postojati jedna početna i jedna krajnja aktivnost u mrežnom planu.
- Mrežna struktura treba da se postepeno širi i postepeno skuplja.
- Sve aktivnosti osim prve moraju imati prethodnu (prethodne) aktivnost.
- Sve aktivnosti osim poslednje moraju imati narednu (naredne) aktivnost





## TEHNIKA MREŽNOG PLANIRANJA

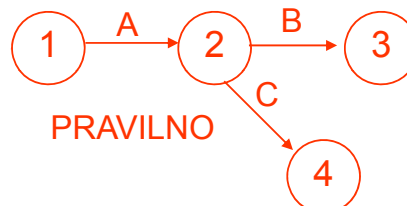
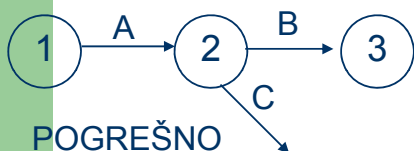
### 1) Analiza strukture:

- ✓ Spisak aktivnosti (rašćlanjenje celokupnog tehnološkog procesa na manje organizacione celine)
- ✓ Određivanje veza između aktivnost (u skladu sa usvojenom tehnologijom proizvodnje)
- ✓ Određivanje trajanja aktivnosti (na bazi urađenih statičkih planova)
- ✓ Određivanje potrebnih resursa (radne snage, mehanizacije, materijala i troškova)
- ✓ Izrada strukture plana - mreže, koja prikazuje međuzavisnost odvijanja aktivnosti i šematski se prikazuje krugovima.

## Tehnika mrežnog planiranja

### Pravila oblikovanja mrežnog dijagrama

Svaka aktivnost mora otpočeti i završiti se u jednom narednom događaju.



#### Pravilo II

Ako neka aktivnost ne može započeti pre završetka prethodne aktivnosti, onda se one postavljaju u red tako da je završni događaj prethodne aktivnosti identičan početnom događaju date aktivnosti.



Aktivnost A prethodi aktivnosti B

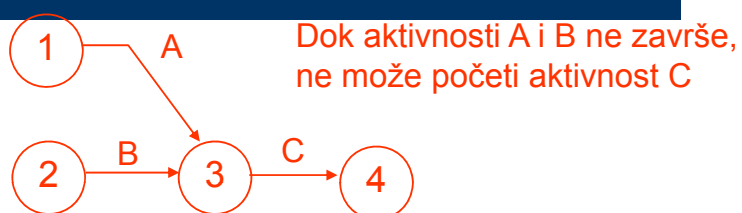


Primer

## Tehnika mrežnog planiranja

### Pravilo III Pravila oblikovanja mrežnog dijagrama

Ako se više aktivnosti moraju završiti pre nego što može da počne sledeća aktivnost, onda se sve te aktivnosti moraju završiti u početnom događaju naredne aktivnosti.



### Pravilo IV

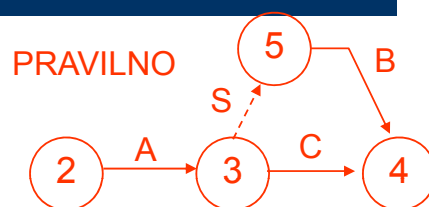
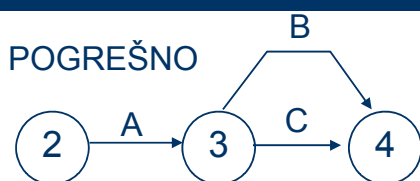
Ako više aktivnosti može otpočeti pošto je prethodna aktivnost završena, onda sve te aktivnosti počinju u završnom događaju prethodne aktivnosti



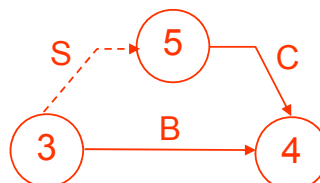
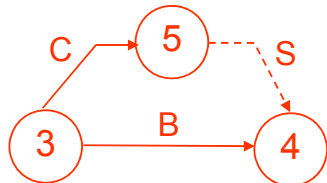
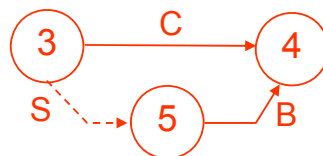
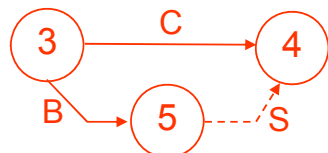
## Tehnika mrežnog planiranja

### Pravilo V Pravila oblikovanja mrežnog dijagrama

**Ako dve ili više aktivnosti imaju zajednički završni i početni događaj, tada je radi njihove identifikacije, neophodno uvođenje prividnih (fiktivnih S) aktivnosti ili na početnom ili na završnom događaju, čije je trajanje 0 vremenskih jedinica.**



Načini uvođenja prividne aktivnosti (S):



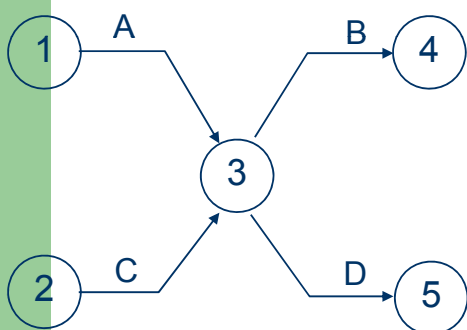
## Tehnika mrežnog planiranja

### Pravila oblikovanja mrežnog dijagrama

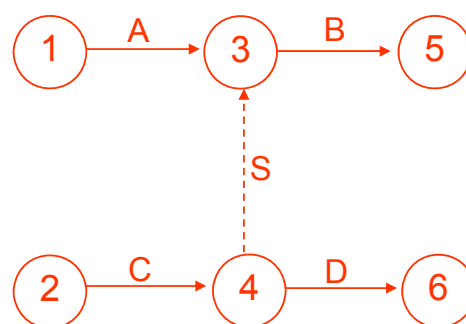
#### Pravilo VI

Ako se u jednom događaju završava i iz njega počinje više aktivnosti koje nisu sve međusobno zavisne, onda se prava zavisnost prikazuje pomoću fiktivnih aktivnosti.

Primjer: Zadane su četiri aktivnosti sa zajedničkim događajem (3). Pretpostavka je da aktivnost B zavisi od A i C, ali aktivnost D zavisi samo od C.



POGREŠNO



PRAVILNO

## Tehnika mrežnog planiranja

### Pravilo VII

U redosled aktivnosti može se uključiti proizvoljan broj prividnih aktivnosti.

### Pravila oblikovanja mrežnog dijagrama



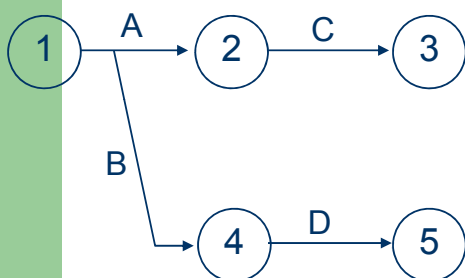
Između aktivnosti B i C, uveli smo prividnu aktivnost S.

## Tehnika mrežnog planiranja

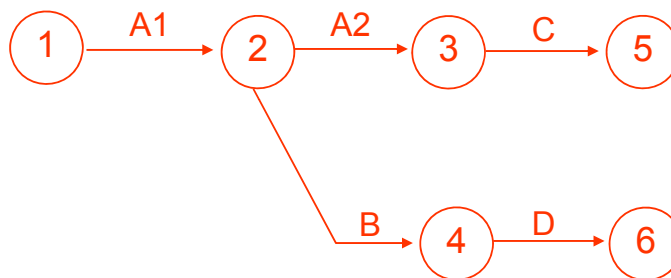
### Pravilo VIII

### Pravila oblikovanja mrežnog dijagrama

Ukoliko neka aktivnost može početi pre potpunog završetka prethodne aktivnosti, onda se ova prethodna aktivnost mora podeliti na dve aktivnosti.



POGREŠNO



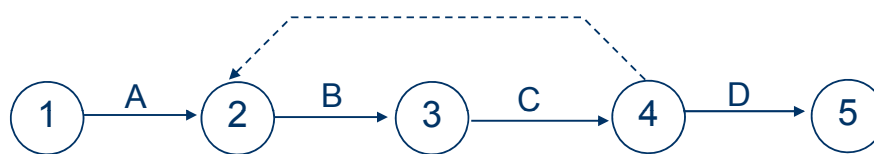
PRAVILNO

Aktivnost A je podeljena na aktivnosti A1 i A2.

## Tehnika mrežnog planiranja

### Pravilo IX Pravila oblikovanja mrežnog dijagrama

- Bilo koja aktivnost u mrežnom dijagramu može se samo jedanput odigrati, što znači da se u mrežnom dijagramu ne smeju pojaviti zatvorene petlje (ciklusi).



POGREŠNO



PRAVILNO

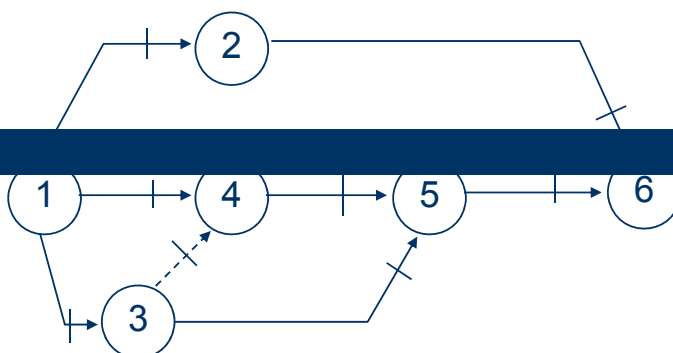
Aktivnosti B i C se ponavljaju 2 puta, pa su označene kao B1, C1, B2 i C2.



- Kod sastavljanja mrežnog dijagrama treba nastojati da detaljizacija pojedinih događaja bude istog reda. Ukoliko je potrebno raditi mrežni dijagram za različite nivoe, može se ići na smanjenje broja događaja, ali pri tome se ne smeju uvoditi novi događaji koji već ne postoje u detaljnom mrežnom dijagramu.

## Tehnika mrežnog planiranja

### Numerisanje mrežnog dijagrama



#### Fulkersonovo pravilo:

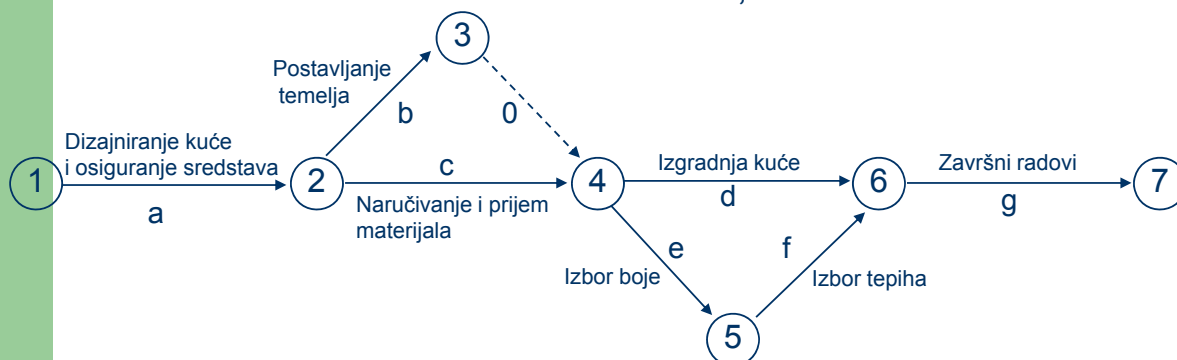
1. Početni se događaj označi najmanjim prirodnim brojem (0 ili 1), a sve aktivnosti koje počinju u tom događaju se precrtaju pri kraju
2. Sledećim većim brojem označimo onaj događaj čije su sve ulazne aktivnosti precrtane pri svom kraju. Ukoliko ima više takvih događaja, redoslijed označavanja je odozgo prema dolje ili slijeva na desno.
3. Precrtavaju se sve izlazne aktivnosti iz novo označenih događaja.
4. Ponavljaju se koraci 2 i 3 dok se svi događaji u mreži ne označe.

*Napomena: Ukoliko se označavanje ne može izvršiti na ovaj način, u mrežnom dijagramu postoji petlja (ciklus), što nije dozvoljeno.*

## Tehnika mrežnog planiranja

Izrada liste aktivnosti i njihove međuzavisnosti (1/2)

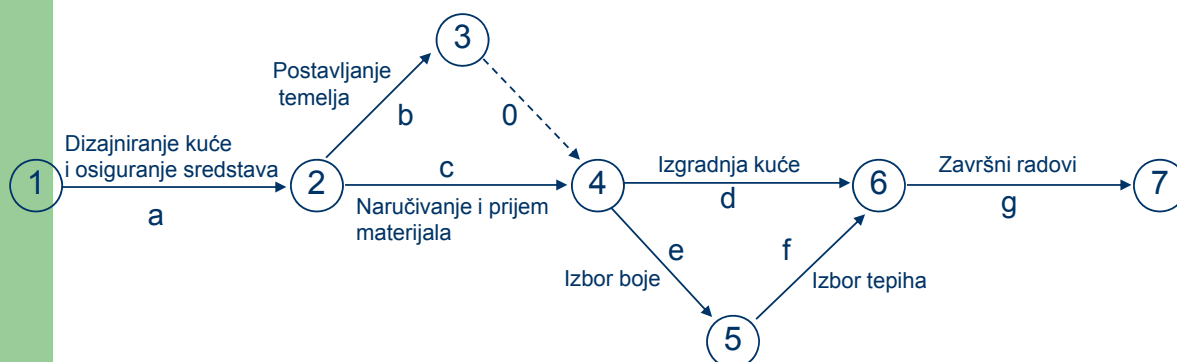
Oznaka i opis aktivnosti	Prethodne aktivnosti
a) Dizajn kuće	-
b) Izrada temelja	a
c) Naručivanje i prijem materijala	a
d) Izgradnja kuće	b, c
e) Izbor boje	b, c
f) Izbor tepiha	e
g) Završni radovi	d, f



## Tehnika mrežnog planiranja

### Izrada liste aktivnosti i njihove međuzavisnosti (2/2)

		Promatrane aktivnosti							
Prethodne aktivnosti		a	b	c	d	e	f	g	
	a		X	X					
	b				X	X			
	c				X	X			
	d							X	
	e						X		
	f							X	
	g								X



## Primer mrežnog dijagrama

Lista aktivnosti					
Redni br.	Aktivnost	i	j	Opis	Vreme trajanja
1	A	1	2	Izrada investicionog plana	3 meseca
2	B	2	3	Pribavljanje saglasnosti	2 nedelje
3	C	2	4	Izbor izvođača	1 mesec
4	D	3	4	Montaža opreme	12 meseci
5	E	4	5	Tehnički pregled	7 dana

		Posmatrana aktivnost				
		A	B	C	D	E
Prethodna aktivnost	A		x	x		
	B				x	
	C					x
	D					x
	E					

## Primer mrežnog dijagrama

