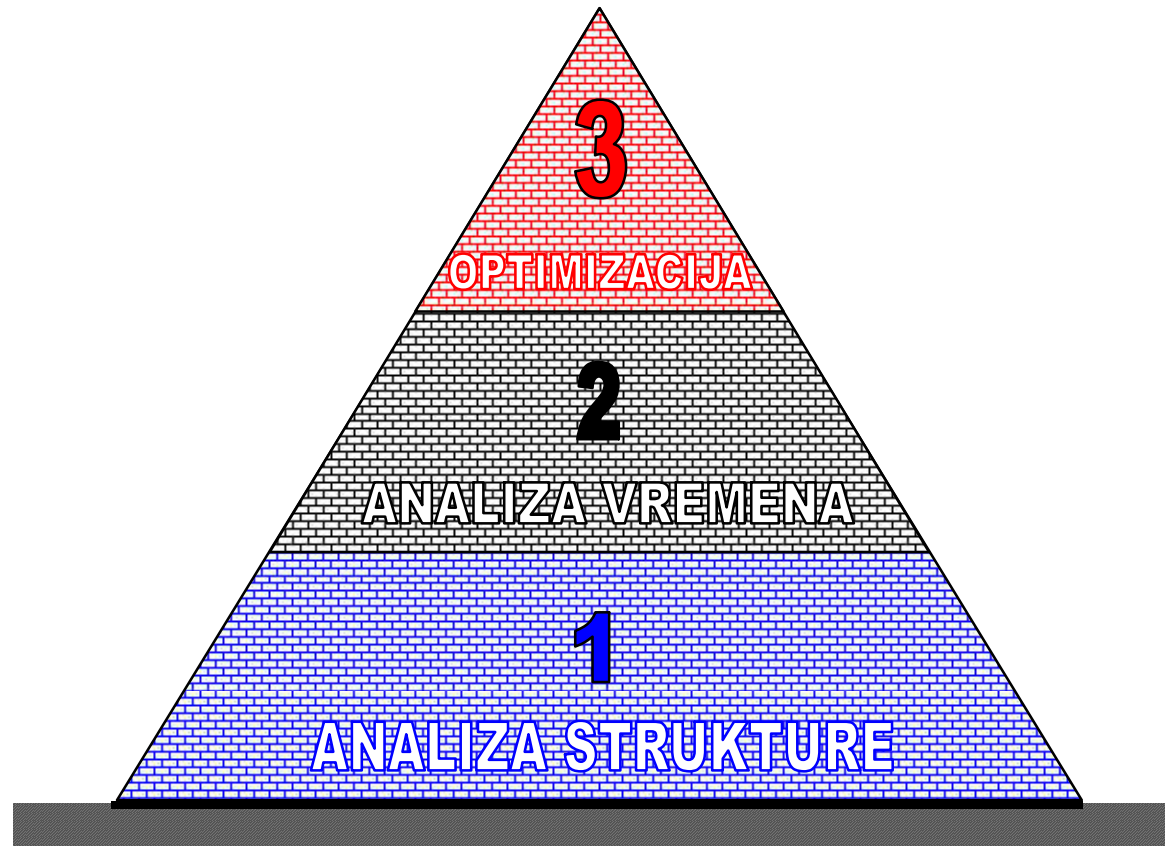


FAZE MREŽNOG PLANIRANJA



Za mrežno planiranje prvo je potrebno:

- utvrditi logični, tehnološki redoslijed aktivnosti** (*analiza strukture*) i
 - za svaku pojedinu aktivnosti odrediti trajanje**, uobičajeno u radnim danima (*analiza vremena*).
- Nakon toga se nekom od tehnika mrežnog planiranja dobiva **mrežni plan u svojoj prvoj verziji** koji najčešće zahtjeva daljnju **optimizaciju do zadovoljavajućeg rješenja**.

Struktura mrežnog plana

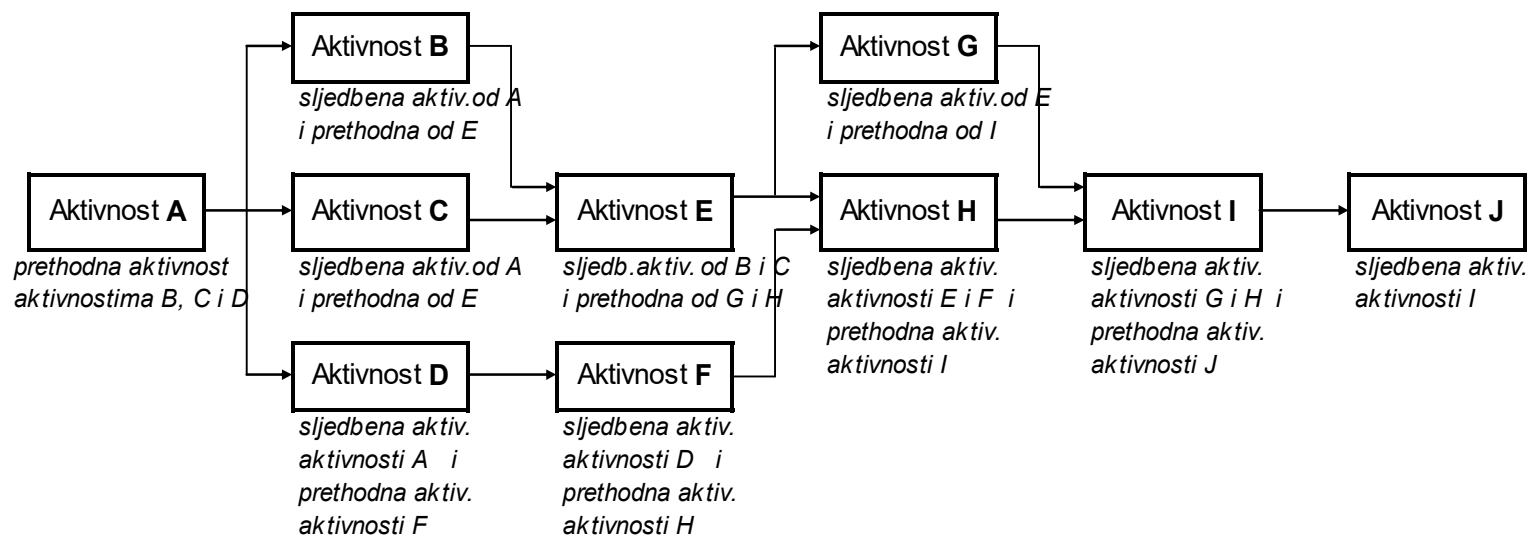
Mrežno planiranje u prvoj fazi zahtjeva određivanje odnosa između aktivnosti.

U tom smislu treba definirati koja je:

- **Prethodna aktivnost** - kontrolira početak ili kraj aktivnosti
- **Slijedbeni (naredni) aktivnost** - ovisi o početku ili završetku aktivnosti

Da bi se utvrdio odnos (slijed) između aktivnosti u načelu za svaku treba postaviti pitanja:

- Koja(e) joj aktivnost(i) prethode (moraju završiti da ona može početi)?
- Koje su aktivnosti paralelne (vremenski) s njom?
- Koje aktivnosti slijede iza nje (ne mogu početi prije nego ova završi)?
- Dali se određena aktivnost može i treba podijeliti?



Mrežni planovi koji bi zbog veličine (prevelikog broja aktivnosti) bili nepregledni smanjuju se tako da im se pojedini dijelovi prikažu samo s jednom, **zbirnom aktivnošću**, koja se razradi sa svim potrebnim detaljima (aktivnostima) u posebnom mrežnom planu -**podmreži**.

Odnosi među aktivnostima

- **prikazuju se vezama** koje mogu biti različitih vrsta:
(ne mogu sve kod svih metoda planiranja, mogućnost za korištenje svih navedenih ima PDM)

■ **FS** (ili NT) - **Kraj – početak** (**Finish(end) – Start**)

- početak naredne aktivnosti je nakon završetka prethodne (kada A završi, B može početi)

Ako nema odgode naziva se i **normalna veza**.

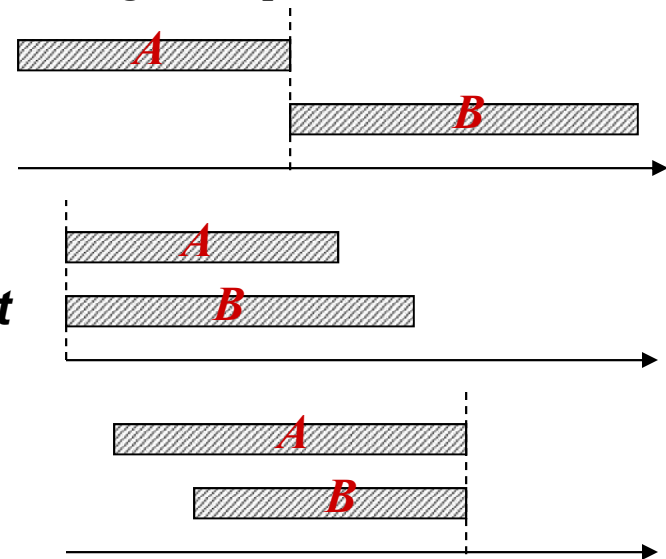
■ **SS** (ili ST) - **Početak – početak** (**Start – Start**)

- početak naredne aktivnosti je nakon početka prethodne (kada A počne, B može početi)

■ **FF** (ili FT) - **Kraj – kraj** (**Finish(end) – Finish(end)**)

- kraj naredne aktivnosti je nakon završetka prethodne (kada A završi, B može završiti)

Gantogramski prikaz odnosa aktiv.



Neka literatura bavodi vezu **SF - Početak – kraj** (završetak naredne aktivnosti je nakon početka prethodne), no ona se rijetko koristi jer se takav odnos obično izražava s drugom vrste veze.

Odnosi među aktivnostima

Vremenska odgoda (Lag) predstavlja vremenski pomak ili odgodu između aktivnosti i njene sljedbene aktivnosti. Može predstavljati neki tehnološki zastoј, organizacijska stanka ili nešto drugo (npr. između aktivnosti betoniranja i njoj sljedbene aktivnosti skidanja i premještanja oplata na drugo mjesto, tj. element na građevini, vrijeme sušenja žbuke između aktivnosti žbukanja i ličenja, vrijeme potrebno za premještanje stroja na drugo radno mjesto na građevini itd.)

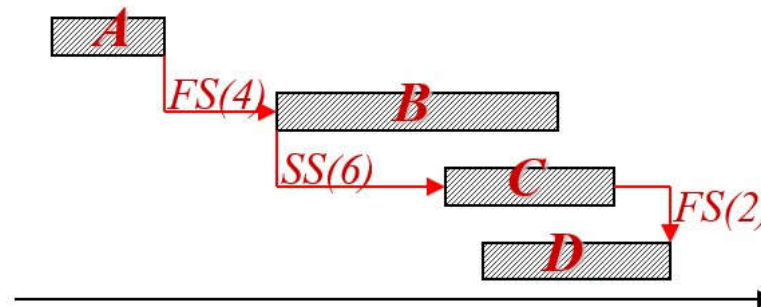
Može se dodati bilo kojoj vrsti veza.

U pravilu se izražava u danima.

Uglavnom je pozitivna, ali u iznimnim slučajevima može biti negativna.

Upisuje se u mrežni dijagram iza oznake veze (u zagradi ili ne).

Ako je odgoda nula, obično se ne bilježi posebno, a ako je veza pozitivna isto se to ne mora posebno označiti (ispred negativne obvezno se piše minus).



Vremenski proračun mrežnog plana

- Na osnovu trajanja aktivnosti i veza među njima računaju se vremenski podaci za svaku aktivnost
- Metoda zahtjeva **dva prolaza** kroz aktivnosti – **proračun naprijed** i **proračun nazad**
- Slijedi izračun vremenskih **rezervi** i identifikacija **kritičnog puta**

Proračun unaprijed

- Računa se **najraniji početak i završetak** aktivnosti (ES i EF)
- ES i EF je najranije vrijeme kada aktivnost može početi i završiti kada završi prethodna aktivnost
- Proračun počinje sa prvom aktivnosti koja nema prethodnu
 - $EF_1 + (\text{Lag}) = ES_2$ $ES + \text{Trajanje} = EF$ - **FS veza**
 - $ES_1 + (\text{Lag}) = ES_2$ $ES + \text{Trajanje} = EF$ - **SS veza**
 - $EF_1 + (\text{Lag}) = EF_2$ $EF - \text{Trajanje} = ES$ - **FF veza**

Proračun unatrag

- Računa se **najkasniji početak i završetak** aktivnosti (LS i LF)
- LS i LF je najkasnije vrijeme kada aktivnost može početi i završiti bez odgađanja završetka projekta
- Proračun započinje sa aktivnostima bez sljedbene aktivnosti
 - $LS_2 - (\text{Lag}) = LF_1$ $LF - \text{Trajanje} = LS$ - **FS veza**
 - $LS_2 - (\text{Lag}) = LS_1$ $LS + \text{Trajanje} = LF$ - **SS veza**
 - $LF_2 - (\text{Lag}) = LF_1$ $LF - \text{Trajanje} = LS$ - **FF veza**

Vremenske rezerve (*Float* ili *Slack*) u mrežnom planu – izračun

TF - Ukupna vremenska rezerva (Total Float)

Ukupna rezerva je vrijeme za koje se trajanje aktivnosti može produžiti ili odgoditi početak aktivnosti, a da ukupno trajanje projekta ostane nepromjenjeno.

Aktivnosti kojima ukupna rezerva ima vrijednost nula su kritične aktivnosti. Uvijek je: $TF = LS - ES = LF - EF$

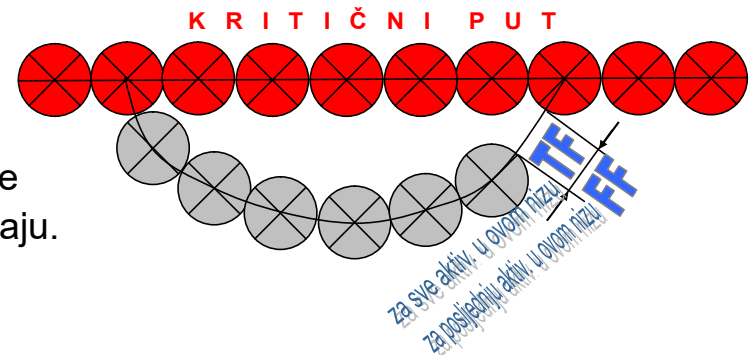
FF - Slobodna vremenska rezerva (Free Float)

Slobodna rezerva je vrijeme za koje se trajanje aktivnosti može produžiti ili odgoditi početak aktivnosti, a da najraniji početak sljedbene aktivnosti ostane nepromjenjen.

Na kritičnom putu ne postoji jer je uvijek manja ili jednaka ukupnoj rezervi, a na drugim granama dijagrama nalazi se na posljednjoj aktivnosti. Proračunava se ovisno o vrsti veze:

FS veza : $FF_1 = ES_2 - (Lag) - EF_1$; *SS* veza : $FF_1 = ES_2 - (Lag) - ES_1$; *FF* veza : $FF_1 = EF_2 - (Lag) - EF_1$

Neka literatura (kod strijelnih planova) spominje i **nezavisnu** (pokazuje koliko će se produžiti ili pomaknuti "i-j" aktivnost ako događaj "i", uslijed zadržavanja neke od prethodnih aktivnosti, ima najkasnije vrijeme, a događaj "j" treba održati ES za izlazne aktivnosti) i **uvjetnu** vremensku rezervu, ali one se rijetko računaju.



Kritični put (Critical path)

Kritični put je lanac (slijed) aktivnosti koje imaju najduže vrijeme završetka, odnosno najduži slijed aktivnosti koji određuje najranije vrijeme završetka, tj. projekta ukupno trajanje projekta (*project time* ili *project duration*). Kritični put započinje prvim čvorom i nastavlja se mrežom do završnog čvora, bez prekida (a može biti i više paralelnih kritičnih puteva u mrežnom planu).

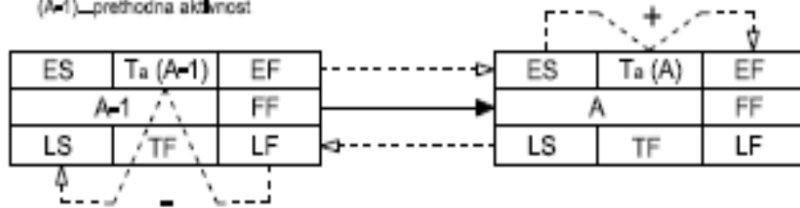
Aktivnosti na kritičnom putu su **kritične aktivnosti** (kod njih je $ES = LS$ i $EF = LF$, te nemaju rezerve: $TF = FF = 0$).

Promjena u trajanju jedne kritične aktivnosti uzrokuje promjenu trajanja cijelog projekta.

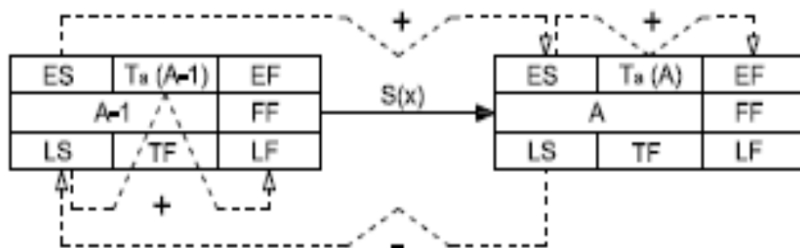
Proračun najranijeg i najkasnijeg početka i završetka aktivnosti u mrežnim dijagramima s višestrukim vezama

1 Najraniji početak i završetak aktivnosti sa vremenskom vezom kraj - početak (TF-N)

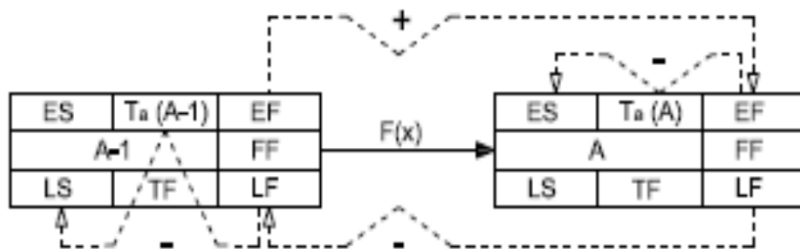
(A)...promatrana aktivnost
(A-1)...prethodna aktivnost



2 Najraniji početak i završetak aktivnosti sa vremenskom vezom tipa S (Početak - početak)

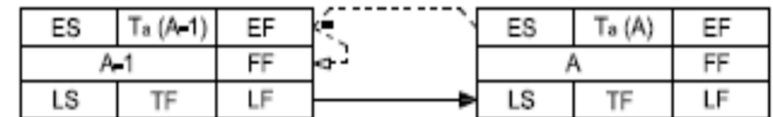


3 Najraniji početak i završetak aktivnosti sa vremenskom vezom tipa F (Kraj - kraj)

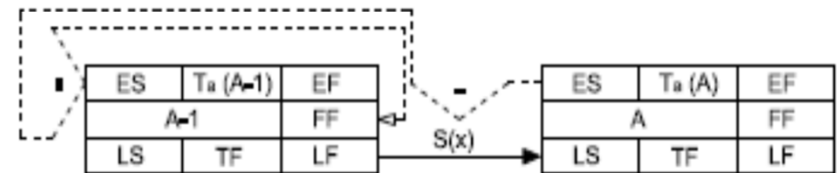


Proračun slobodne vremenske rezerve kod tri tipa veza u mrežnim dijagramima

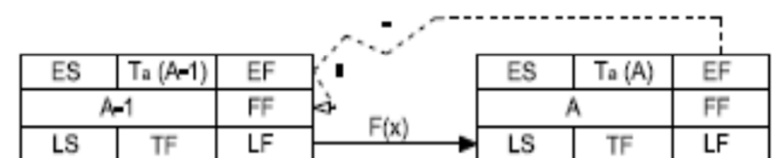
1 Slobodna vremenska rezerva tipa N



2 Slobodna vremenska rezerva tipa S



3 Slobodna vremenska rezerva tipa F



Proračun ukupne vremenske rezerve u mrežnim dijagramima

