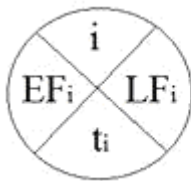


1. Proračunom “naprijed-nazad” odrediti najranije i najkasnije završetke aktivnosti, kao i kritičan put.

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**.

Kod proračuna naprijed-nazad svaka aktivnost se prikazuje krugom, koji je podjeljen na 4 dijela.



i - redni broj aktivnosti
 t_i - trajanje aktivnosti
 EF_i - najraniji završetak aktivnosti i
 LF_i - najkasniji završetak aktivnosti i

Proračunom **naprijed** se računa najraniji završetak svake aktivnosti „ i “ (EF_i).

Dalje će biti objašnjen postupak proračuna “naprijed-nazad“ za tip veze **Kraj-početak / Finish-Start (FS)** bez vremenske odgode.

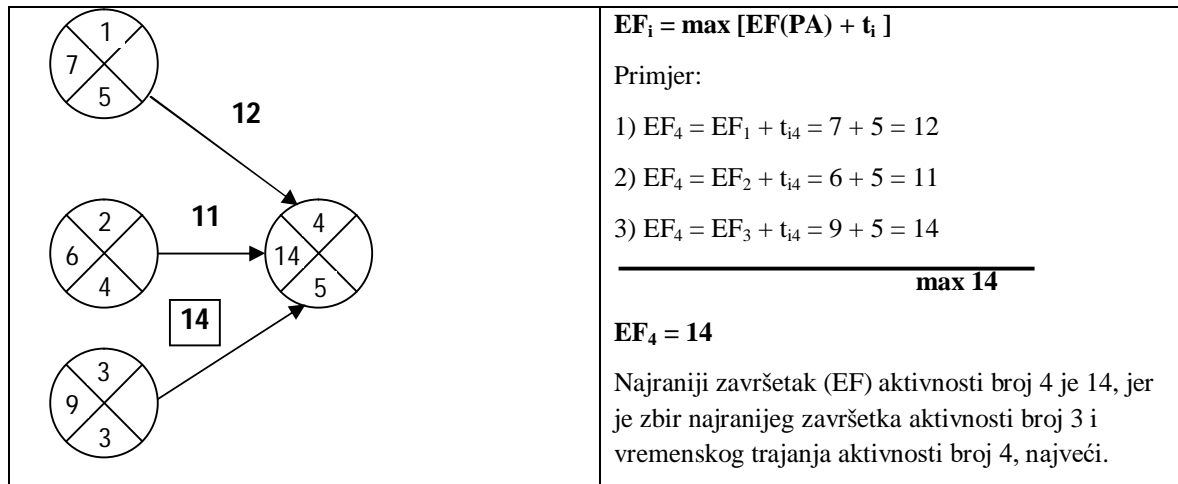
Početni korak je određivanje najranijeg završetka za prvu aktivnost, a to je vrijeme njenog trajanja (t_1), tj. $EF_1 = t_1$.

Pošto se dobije najraniji završetak prve aktivnosti EF_1 , proračun se odvija u smjeru određivanja najranijih završetaka ostalih aktivnosti. Najraniji završetak narednih aktivnosti dobija se sabiranjem najranijeg završetka prethodne aktivnosti i vremena trajanja posmatrane aktivnosti, tj.

$$EF_i = \max [EF(PA) + t_i]$$

gde je PA, oznaka za prethodnu aktivnost.

Ako neka aktivnost ima više prethodnih aktivnosti, kao mjerodavan najraniji završetak posmatrane aktivnosti se uzima onaj čiji zbir najranijeg završetka svih prethodnih aktivnosti $EF(PA)$ i trajanja posmatrane aktivnosti, daje najveću vrijednost:



Poslije proračuna “naprijed”, na osnovu koga se dobija vrijednost najranijeg završetka svake aktivnosti u mreži, pristupa se proračunu “nazad”, na osnovu koga se određuje vrijednost najkasnijeg završetka (LF) svake aktivnosti. Postupak se vrši tako što se najkasniji završetak posljednje aktivnosti u mrežnom dijagramu, izjednači sa najranijim završetkom te aktivnosti.

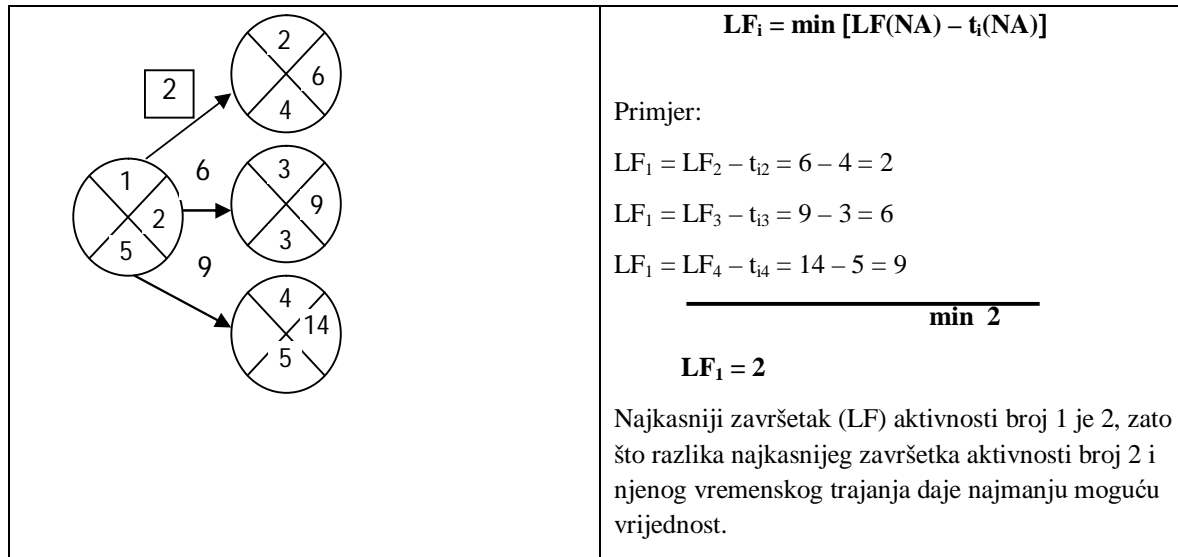
Za poslednju aktivnost u mrežnom dijagramu važi pravilo $LF=EF$.

Pošto se dobije najkasniji završetak posljednje aktivnosti, proračun se odvija u smjeru određivanja najkasnijih završetaka ostalih aktivnosti. Najkasniji završetak neke aktivnosti dobija se tako što se od najkasnijeg završetka (LF) njene naredne aktivnosti, odbije vrijeme trajanja te naredne aktivnosti t_i :

$$LF_i = \min [LF(NA) - t_i(NA)]$$

gde je NA, oznaka za narednu aktivnost.

Ako posmatrana aktivnost ima više narednih aktivnosti, onda se kao mjerodavan proračun najkasnijeg završetka posmatrane aktivnosti uzima razlika najkasnijeg završetka svih narednih aktivnosti i njihovog vremenskog trajanja, koja daje najmanju moguću vrijednost:



Postupak proračuna “naprijed – nazad” je završen kada se proračunom “nazad” dođe do početne aktivnosti (prve aktivnosti u mreži) i ako su u početnoj aktivnosti vrijednosti najranijeg završetka i najkasnijeg završetka iste.

Za prvu aktivnost u mreži važi pravilo $LF_1 = EF_1$.

Kada se završi proračun “naprijed – nazad”, na mrežnom dijagramu se ucrtava kritični put. Kritični put sačinjavaju one aktivnosti kod kojih je vremenska rezerva $T_u = 0$, odnosno, najraniji i najkasniji završetak su iste vrednosti $EF = LF$, tj. njihova razlika je 0.

Kritični put je najduža neprekidna putanja aktivnosti kroz mrežni dijagram projekta, koji zapravo određuje datum završetka projekta, tj najranije vrijeme kada projekat može biti završen.

Veze između aktivnosti, kod kojih je $EF = LF$, treba izvući debljom linijom, kako bi se bolje video kritičan put. Zbir svih vremenskih trajanja aktivnosti na kritičnom putu daje vrijednost najranijeg, odnosno najkasnijeg završetka poslednje aktivnosti mrežnog dijagrama.

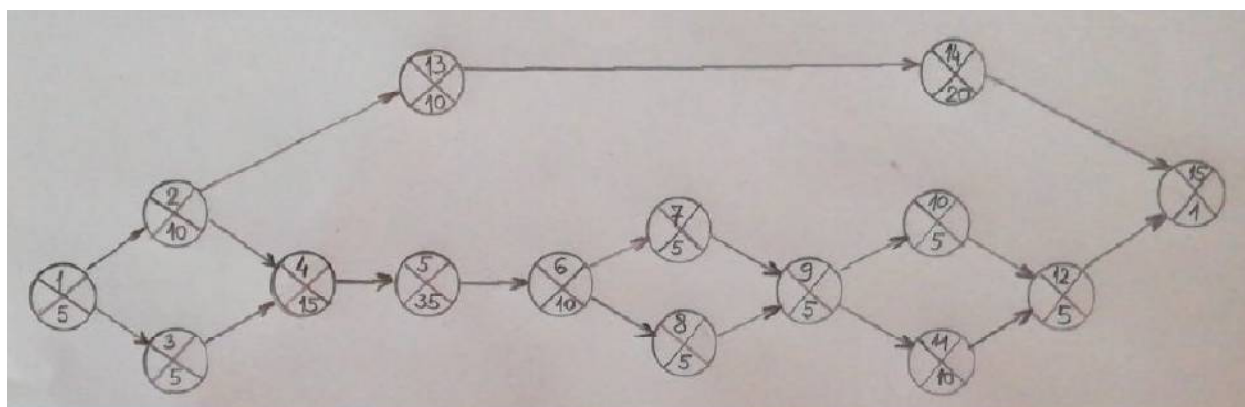
Po definiciji, kritični put sa mrežnog dijagrama sačinjavaju one aktivnosti na dijagramu čija je vremenska rezerva nula, tj. $T_u = 0$. Drugim riječima, to su one aktivnosti, kod kojih je razlika između najranijeg završetka i najkasnijeg završetka jednaka nuli ($EF - LF = 0$).

Mi ćemo nastaviti proračun „napred-nazad” za naš ugledni spisak aktivnosti.

Građevinsko preduzeće sklopilo je ugovor o izgradnji manjeg tržnog centra. Spisak aktivnosti za izgradnju navedenog tržnog centra je dat u tabeli, kao i trajanja aktivnosti, njihova međuzavisnost (prethodne i naredne aktivnosti), kao i potreban broj radnika za realizaciju svake aktivnosti.

Redni broj	Naziv aktivnosti	Trajanje (dani)	Prethodna aktivnost	Naredna aktivnost	Ukupan broj radnika
1	Uređenje (priprema) gradilišta	5		2,3	10
2	Izrada privremenih (pomoćnih) objekata	10	1	4,13	10
3	Dovođenje struje i vode na gradilište	5	1	4	10
4	Izrada temelja	15	2,3	5	10
5	Izgradnja konstrukcije i zidova	35	4	6	15
6	Postavljanje krova	10	5	7,8	10
7	Namještanje stolarije (prozori i vrata)	5	6	9	5
8	Infrastruktura u lokalu	5	6	9	10
9	Unutrašnji molerski radovi	5	7,8	10,11	10
10	Parketarski radovi	5	9	12	15
11	Ostali zanatski radovi	10	9	12	5
12	Cišćenje objekta i opremanje lokala	5	10,11	15	10
13	Izgradnja parkinga	10	2	14	15
14	Soljašnje uređenje (travnjaci, igralište, bašta)	20	13	15	10
15	Tehnički prijem	1	12,14		5

Na osnovi podataka iz tabele i međuzavisnosti aktivnosti, mrežni plan izgleda ovako:



Prvo radimo proračun NAPRED, tj. računamo najraniji završetak svake aktivnosti „i”, tj. EF_i .

Za 1. aktivnost $EF_1 = t_1 = 5$ dana

Za 2. aktivnost $EF_2 = \max(EF(PA) + t_2) = \max(EF_1 + t_2) = \max(5 + 10) = 15$

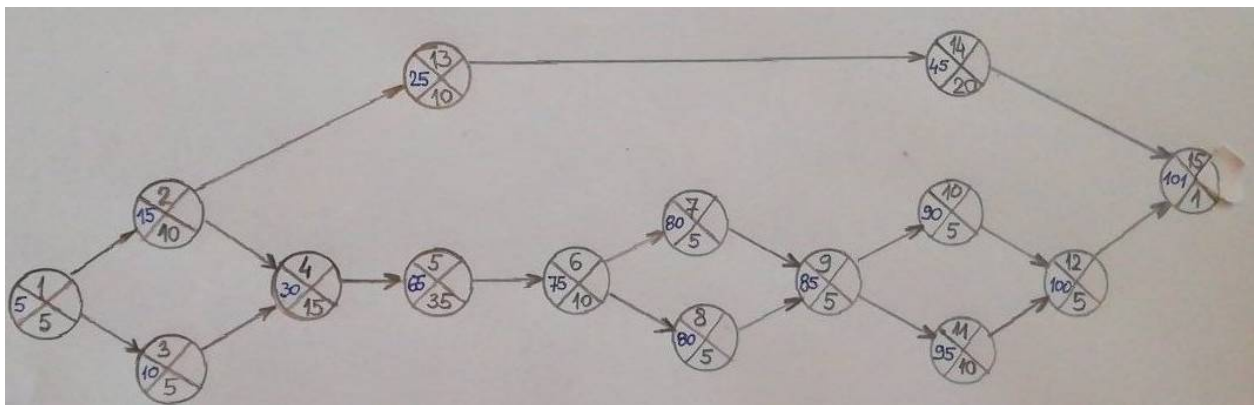
Za 3. aktivnost $EF_3 = \max(EF(PA) + t_3) = \max(EF_1 + t_3) = \max(5 + 5) = 10$

Za 4. aktivnost je malo neobično odrediti EF jer 4. aktivnost ima dvije prethodne aktivnosti 2. i 3. Posmatra se po svakoj prethodnoj aktivnosti i usvaja se ono EF koje je veće.

ZA 4. aktivnost $EF_4 = \max(EF(PA) + t_4) = \max$
 $EF_4 = 30$

$EF_2 + t_4 = 15 + 15 = 30$ $EF_3 + t_4 = 10 + 15 = 25$
--

Ako tako nastavimo dalje proračun, mrežni plan izgleda kao na sledećoj slici.



Za poslednju 15. aktivnost $EF_{15} = 101$ radni dan.

Ovim se završava proračun NAPRED i počinje proračun NAZAD, kojim računamo najkasniji završetak svake aktivnosti „i”, tj. LF_i .

Proračun NAZAD započinjemo od poslednje aktivnosti u mrežnom planu. U našem slučaju to je 15. aktivnost.

Za 15. aktivnost $LF_{15} = EF_{15} = 101$ radni dan

Za 14. aktivnost $LF_{14} = \min(LF(NA) - t_i(NA)) = \min(LF_{15} - t_{15}) = 101 - 1 = 100$

Za 13. aktivnost $LF_{13} = \min (LF(NA) - t_i(NA)) = \min (LF_{14} - t_{14}) = 100 - 20 = 80$

Za 12. aktivnost $LF_{12} = \min (LF(NA) - t_i(NA)) = \min (LF_{15} - t_{15}) = 101 - 1 = 100$

Za 11. aktivnost $LF_{11} = \min (LF(NA) - t_i(NA)) = \min (LF_{12} - t_{12}) = 100 - 5 = 95$

Za 10. aktivnost $LF_{10} = \min (LF(NA) - t_i(NA)) = \min (LF_{12} - t_{12}) = 100 - 5 = 95$

Za 9. aktivnost proračun LF je malo neobičan jer 9. aktivnost ima dvije naredne aktivnosti i proračun se radi prema objema narednim aktivnostima ali se usvaja najmanja vrijednost za LF_9 .

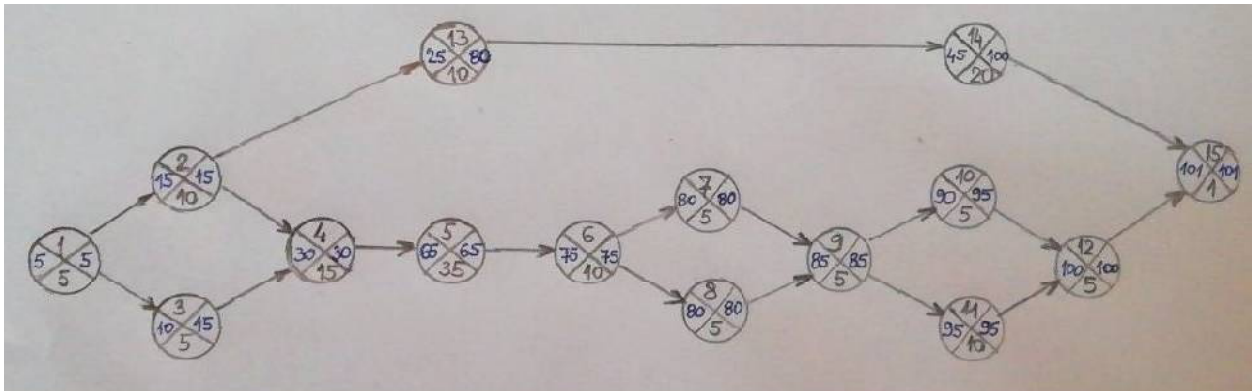
Za 9. aktivnost $LF_9 = \min (LF(NA) - t_i(NA)) = \min$

$LF_9 = 85$ radnih dana

$$LF_{11} - t_{11} = 95 - 10 = 85$$

$$LF_{10} - t_{10} = 95 - 5 = 90$$

Ako tako nastavimo dalje proračun, mrežni plan izgleda kao na sledećoj slici.

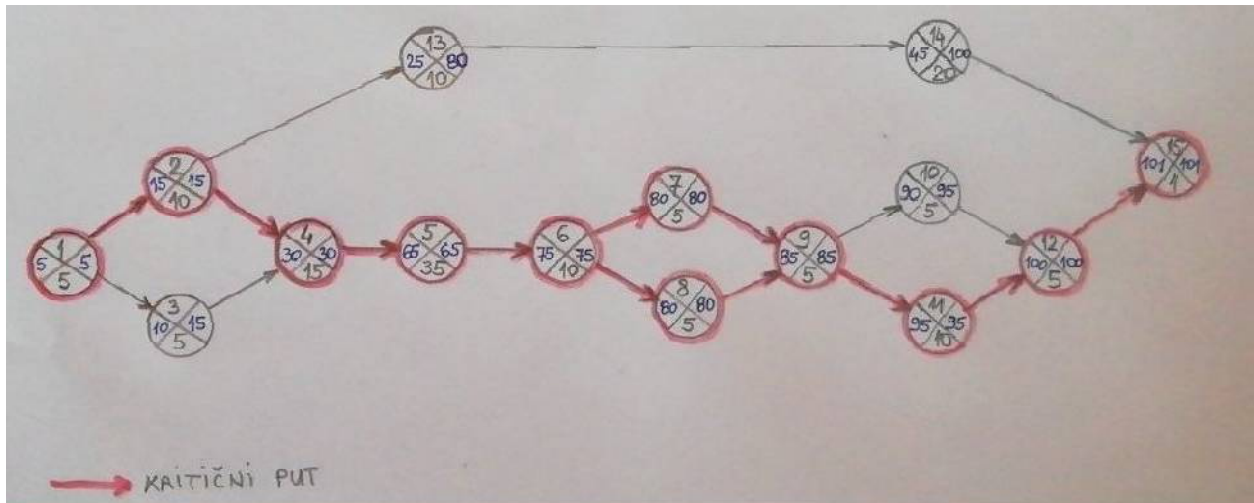


Proračun NAZAD završavamo kada dođemo do 1. aktivnosti u mrežnom planu. Ako smo sve dobro uradili i izračunali i NAPRED i NAZAD, onda za 1. aktivnost trebamo dobiti da je $LF_1 = EF_1$.

Mi smo dobili da je za 1. aktivnost $LF_1 = EF_1 = 5$ radnih dana.

Sada možemo odrediti u mrežnom planu kritičan put. Njega čine sve aktivnosti koje imaju $LF_i = EF_i$

Naš mrežni plan sada izgleda ovako



Kritični put je najduža neprekidna putanja aktivnosti kroz mrežni dijagram projekta, koji zapravo određuje datum završetka projekta, tj najranije vrijeme kada projekat može biti završen.