

1. PRORAČUN PRESEKA PROVOĐNIKA

Vodovi za napajanje nekog potrošača su praktično svi vodovi na putu od kućnog priključka na distributivnu mrežu do samog potrošača u objektu:

- napojni vod objekta od KPO do MO
- napojni vod od MO do SR
- napojni vod od SR do potrošača (strujni krug potrošača)

*Je određivanje voda ili kabela za strujni krug potrošača moraju biti poznati osnovni polazni podaci, i to namena prostora u kojoj će raditi potrošač, snaga i vrsta opterećenja potrošača, lokacija potrošača u odnosu na napojni razvodni ormar, dozvoljeni pad napona za dati potrošač i uticaji okoline na radnom mestu potrošača (mehanički, termički, hemijski, prašina, sunčevo zračenje...).

Pri proračunu napojnih električnih vodova postavljaju se sledeći osnovni zadaci:

- a) da se izabere tip vodova i način njihovog polaganja,
- b) da se uradi proračun preseka provodnika s obzirom na pad napona,
- c) da se proverí da li se provodnik usled pogonske struje pregreva,
- d) da se proverí da li izabrani vod ima mehaničku izdržljivost s obzirom na uticaje okoline.

a) Tip vodova i način njihovog polaganja zavisi od lokacije objekta, opreme, vrste struje, napona, zaštite, vrste potrošača u objektu i njihovoj snazi, načina priključka objekta, lokacije razvodnih ormara i strujnih krugova i osigurača, uticaja okoline (vidi glavu 9. vrste izrade el. instalacija)

b) Pri proračunu preseka voda za neki potrošač osnovni podatak je nazivna snaga, ali bitni podaci su i nazivni napon, frekvencija, faktor snage i stepen iskorišćenja. Ovi podaci su bitni za proračun preseka voda strujnog kruga koji povezuje potrošač sa razvodnom tablom (razdelnikom).

Razvodna tabla ili razdelnik u stanu je napojno mesto za više strujnih krugova tj. raznih potrošača (jedne grupe potrošača, npr. potrošača jednog stana). Pri proračunu preseka napojnog voda od MO do razvodne table ili razdelnika stana osnovni podatak je vršna snaga P_v koja je manja od instalirane snage. Pod instaliranom snagom P_i podrazumevamo električnu snagu koja je potrebna za napajanje svih potrošača spojenih na razvodnu tablu kada bi oni istovremeno bili i uključeni. Međutim, retko se događa da se instalirana snaga uzima kao snaga koju provodnik mora da podnese za napajanje jedne grupe potrošača. U praksi se ovo opterećenje nikad ne dostiže a stvarno najveće opterećenje nazivamo vršno opterećenje (npr. vršno opterećenje dvosobnog stana je $P_v = 0,8 \cdot P_i$). Napojni vod od mernog ormara do razvodne table (razdelnika), znači nije opterećen s instaliranom snagom nego s vršnom snagom koja je manja (vidi faktor potražnje strana 153).

I na kraju ostaje proračun za napojni vod objekta, koji povezuje KPO i MO, a koji napaja obično više grupa potrošača (više stanova u zgradi). Vršno opterećenje koje je merodavno za proračun napojnog voda objekta (zgrade) P_{vn} nije jednako zbiru svih vršnih opterećenja stanova $P_{v1} + P_{v2} + \dots$ P_{vn} (vidi strana 153, faktor istovremenosti i primer).

c) Da bi proverili da li se provodnik prekomerno zagreva potrebno je znati način polaganja voda (tip razvoda A, B, C...) i iz tabele 8.3 ili 8.4 odrediti najveću trajno dozvoljenu struju u tom slučaju. Ako je struja koja protiče kroz taj provodnik (to je struja potrošača i može se izračunati), manja od trajno dozvoljene struje po tabeli, sigurno je ispunjen termički uslov i neće biti prekomernog zagrevanja.

d) Nekada mehanički razlozi zahtevaju veći presek provodnika o čemu treba voditi računa. Znači u tom slučaju treba uraditi korekciju i povećati presek (vidi sledeću stranicu pod 4).

Tok proračuna preseka provodnika prema zadanom padu napona:

1. Izračunati vršno opterećenje voda,
2. Izračunati presek monofaznog ili trofaznog voda prema zadanom padu napona:
(3% od TS do KPO; 1% od KPO do MO; od 2% do 4% od MO do krajnjeg potrošača)

$$S = \frac{200 P_i}{\gamma u \% U^2} \quad \text{jednofazni}$$

$$S = \frac{100 P_i}{\gamma u \% U^2} \quad \text{trofazni}$$

gde je: $U = 220-230V$ fazni napon

gde je: $U = 380-400V$ linijski napon

2.

Usvaja se prvi veći standardni presek (npr. proračunom se dobije 3,15 a usvaja se 4mm²) a to znači da je sigurno ispunjen uslov da je pad napona na ovomvodu manji od dozvoljenog (znači potrebno je povećavati presek provodnika sve dok pad napona ne spadne ispod dopuštene granice).

- Iz tabele 8.3 i 8.4 (zavisno od tipa razvoda) možemo očitati i najveću trajnu struju sa kojom se može opteretiti izračunati presek S. Da bi proverili da li će se provodnik prekomerno zagrevati potrebno je iz vršnog opterećenja izračunati jačinu struje koja protiče kroz vod (monofazna $I=P/U \cdot \cos\varphi$ ili trofazna $I=P/1,73 \cdot U \cdot \cos\varphi$) i uporediti je s najvećom trajnom strujom iz tabele 8.3 ili 8.4. Ako je struja koja protiče kroz presek voda manja od one koju očitamo iz tabele, znači da se provodnik neće prekomerno zagrevati. U protivnom treba povećati presek.
- Na kraju, ukoliko je to potrebno, koriguje se presek provodnika prema mehaničkom kriterijumu tako da možemo biti sigurni da će odabrani vod izdržati sva mehanička naprezanja koja ga očekuju u radu. Standardom su određeni najmanji dozvoljeni preseki provodnika:
 - izolovani vodovi za stalno polaganje namenjeni za rasvetu.....1,5 mm² Cu
 - izolovani vodovi za stalno polaganje namenjeni za priključnice.....2,5 mm² Cu
 - napojni vod od mernog ormarića do razvodne table.....6 mm² Cu
 - napojni vod od priključnog ormarića do mernog ormarića.....10 mm² Cu
 - SKS za nadzemni kućni priključak.....16 mm² Al

Primer 1: Vršno opterećenje zgrade sa deset dvosobnih stanova iznosi $P_{vo}=81,5kW$ (vidi primer na strani 154). Uraditi proračun preseka napojnog voda zgrade od KPO do GRO ukoliko je dužine 10m. Izabrati tip napojnog voda zgrade.

Rešenje:

- Odabiramo tip napojnog voda PP ili PP00 sa četiri (ili 5) žile preseka po proračunu. Napojni vod treba položiti u savitljivu PVC cev u zidu koji ima dobru termičku izolaciju (tip razvoda A2).
- Potrebno je izračunati presek trofaznog voda vršne snage 81,5kW prema zadatom padu napona od 1% koliko je propisom dozvoljeno:

$$S = \frac{100 P I}{\gamma u \% U^2} = \frac{100 \cdot 81500 \cdot 10}{56 \cdot 1 \cdot 380 \cdot 380} = 10,07 \text{mm}^2$$

Odabiramo prvi veći presek voda tip: PP-Y 5x16 ili PP00 5x16 (tip razvoda A2). U praksi se upotrebljava i 4-žilni vod (kabl) ali samo kada je KPO od PVC mase i kada se kao sistem razvoda ne koristi TN-S.

- Iz tabele 8.3 (strana 119) možemo očitati i najveću trajnu struju od 52A sa kojom se može opteretiti odabrani presek od 16mm² Cu voda položenog u PVC cev (tipa razvoda A2). Iz vršnog opterećenja zgrade 81,5kW možemo izračunati i struju koja protiče kroz napojni vod: $I=P/1,73 \cdot U \cdot \cos\varphi=81500/1,73 \cdot 380 \cdot 1=123,97A$. Vidimo da je ova pogonska struja veća od trajno dozvoljene struje od 52A i sigurno bi se odabrani vod prekomerno zagrevao.

Zbog toga iz tabele 8.3 za prvu veću struju 136A, tip razvoda A2, odabiramo presek od 70mm² Cu i usvajamo za napojni vod zgrade PP 00 5x70 (ili PP 00 4x70), položen u odgovarajuću instalacionu cev (instalacioni vod tipa PP se ne može upotrebiti jer se ne proizvodi za veće preseke od 35mm² Cu).

- Mehanička korekcija nije potrebna jer je ispunjen uslov da se za napojni vod većih objekata može koristiti najmanji presek od 10mm² Cu (ili 16mm² Al).

3.

Primer 2: Vršno opterećenje jednog dvosobnog stana u zgradi iznosi $P_{vi} = 14,4 \text{ kW}$ (vidi primer na strani 153). Uraditi proračun preseka napojnog voda stana dužine 15m od GRO do SR1. Izabrati tip napojnog voda stana.

Rešenje:

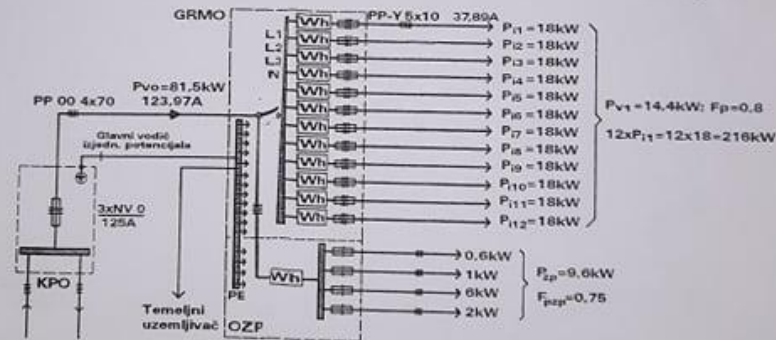
1. Odabiramo tip napojnog voda PP sa pet žila preseka po proračunu. Napojni vod treba položiti u savitljivu PVC cev u zidu koji ima dobru termičku izolaciju (tip razvoda A2).
2. Tehničkim propisima nije tačno određeno koliki pad napona treba biti na ovom vodu nego da pad napona od mernog ormarića do krajnjeg potrošača iznosi najviše 4% i o tome treba voditi računa. Iz vršnog opterećenja stana $14,4 \text{ kW}$ možemo izračunati struju kroz napojni vod stana:
 $I = P / 1,73 \cdot U \cdot \cos\varphi = 14400 / 1,73 \cdot 380 \cdot 1 = 37,89 \text{ A}$. Iz table 8.3 za prvu veću struju 39A, tip razvoda A2, očitamo presek od 10 mm^2 Cu i odabiremo za napojni vod stana PP-Y 5x10 položen u odgovarajuću instalacionu cev. Potrebno je još proveriti koliki pad napona nastaje na ovom vodu:

$$u\% = \frac{100 P l}{\gamma S U^2} = \frac{100 \cdot 14400 \cdot 15}{56 \cdot 10 \cdot 380 \cdot 380} = 0,267\%$$

što je mnogo manje od 4% (znači ostaje i velika rezerva za dodatni pad napona od SR1 do krajnjeg potrošača)

Posle ove provere, znači usvajamo za napojni vod stana PP-Y 5x10.

3. Provera da li se provodnici ovog voda prekomerno zagrevaju je već urađena jer je po tabeli 8.3 propisom dozvoljena najveća trajna struja od 39A za presek voda od 10 mm^2 Cu (tip razvoda A2) a stvarna pogonska struja je najviše 37,89A.
4. Korekcija preseka provodnika nije potrebna prema mehaničkom kriterijumu (po kome je najmanji presek provodnika za napojni vod od mernog ormarića do razvodne table 6 mm^2 Cu).



Sl. 14.1 Napojni vod zgrade (primer 1) i napojni vodovi stanova (primer 2)

НАПОМОНЕ;

ХОБРО ПРОУЧИТИ ПАД НАПОНА
И ПРОРАЧУН ПРЕСЕКА

"ТРЕБА ЗА СИМОНСКИ" !!!