

**ELEKTRIČNE INSTALACIJE I MJERE SIGURNOSTI**

**Projektni zadatak:**

**GLAVNI PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA U STAMBENOM**

**OBJEKTU**

**Mentor:                                                                                              Studenti:**

**Doc. dr. Adnan Mujezinović,  dipl. ing. el                                  Adna Kulovac, 18319**

**Sarajevo, januar 2021. g.                                                                  Mirza Hadžić, 18513**

**1.**    **Projektni zadatak 3**

Potrebno je izraditi kompletan projekat električne instalacije i osvjetljenja stana čija je građevinska osnova data na priloženom crtežu. Projekat mora da obuhvati:

1.  Proračun osvjetljenja za prostoriju sa najvećim i srednjim potrebnim nivoom osvjetljenosti i procjenu instalisane snage osvjetljenja ostalih prostorija,

2.  Planove instalacije osvjetljenja i utičnica kao i jednopolnu šemu razvodne table u stanu,

3.  Kompletan proračun vodova: za napajanje zgrade (od TS do KPO), mjernog razvodnog ormara (KPO – MRO), razvodne table stana (MRO – RT) i svih strujnih krugova u stanu,

4.  Provjeru vrijednosti pada napona i zaštite od strujnog udara,

5.  Pregled instalisane snage osvjetljenja, usvojenih presjeka i osigurača za sve strujne krugove u stanu kao i raspodjelu opterećenja po fazama,

6.  Specifikaciju materijala.

Projekat uskladiti sa svim važećim propisima i standardima. Strogo se pridržavati i predvidjeti sve mjere zaštite. Posebni zahtjevi sa kojima treba uskladiti projekat su:

·         Zgrada se napaja iz distributivne transformatorske stanice u koju je ograđen transformator od *1600 kVA, 20/0.42 kV/kV, PCun=17 kW, PFe0=2.6 kW,* sprege *Dyn5*.

·         Zgrada se napaja kabelskim vodom *(3x300+120) mm2* čija dužina iznosi *90 m*, a štiti se NVO osiguračem nazivne struje *316 A*.

·         Zgrada ima 5 spratova sa po 4 identična stana po spratu. Može se smatrati da je snaga zajedničke potrošnje jednaka ¼ snage jednog stana.

·         U svakom stanu predvidjeti trofaznu utičnicu za električni štednjak i raspodjelu opterećenja po fazama tako da stan bude približno trofazan potrošač.

·         MRO su raspoređeni po spratovima. Usponski vodovi od KPO do MRO se vode kroz jedan kanal. Na visinu zgrade je potrebno dodati *5 m* kako bi se dobila dužina najdužeg voda. Dužina najdužeg voda za napajanje RT stana iznosi *10 m.*

·         Zaštita od previsokog napona dodira se izvodi sistemom TN-C/S. Glavno izjednačenje potencijala je izvršeno u KPO vezivanjem PEN provodnika na uzemljivač.

·         Mjerama zaštite treba predvidjeti pojačane mjere zaštite u kupatilu i izjednačenje potencijala metalnih dijelova.

·        Potrebno predvidjeti **monofazni** priključk za napajanje klima uređaja snage 2200 W u dnevnoj sobi.

·         Za zagrijavanje vode predvidjeti ugradnju akumulacionog bojlera u kupatilu (*snage 3.5 kW*) i protočnog bojlera u kuhinji (*snage 2.5 kW*).

·         Može se smatrati da je srednja snaga po utičnici oko *700 W*, a da je snaga električnog štednjaka oko *4000 W.*

·         Predviđeno je da zidovi i tavanica budu izrađeni u svijetloj boji.

**Opća dokumentacija**

ZAKON

O PROSTORNOM PLANIRANU I KORIŠTENJU ZEMLJIŠTA NA NIVOU

FEDERACIJE BOSNE I HERCEGOVINE

Ovim Zakonom uređuje se: planiranje korištenja zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine (u daljnjem tekstu: Federacija) kroz izradu i donošenje planskih dokumenata i njihovo provođenje, vrsta i sadržaj planskih dokumenata, korištenje zemljišta na nivou Federacije, nadzor nad provođenjem planskih dokumenata od značaja za Federaciju, nadzor nad provođenjem ovog Zakona, kao i kazne za pravna i fizička lica.

Planiranjem se, u smislu ovog Zakona, smatra plansko upravljanje, korištenje zemljišta i zaštita prostora Federacije kao osobito vrijednog i ograničenog dobra.

**Član 6.**

Planski dokumenti određuju svrsishodno organiziranje, korištenje i namjenu zemljišta, te mjere i smjernice za zaštitu prostora.

Planski dokumenti su:

1) prostorni plan:

- prostorni plan Federacije Bosne i Hercegovine (u daljnjem tekstu: Prostorni plan Federacije),

 prostorni plan kantona,

- prostorni plan područja posebnih obilježja,

- prostorni plan općine (osim za općine koje ulaze u sastav gradova Sarajevo i Mostar);

2) urbanistički plan;

3) detaljni planski dokumenti:

- regulacioni planovi,

- urbanistički projekti.

1. Planski dokumenti od značaja za Federaciju

**Član 8.**

U pripremi i izradi planskih dokumenata vodi se računa o: javnom interesu, općim i posebnim ciljevima prostornog razvoja, vrši koordinacija sektorskih politika, usklađivanje pojedinačnih interesa sa javnim interesom, neophodnim mjerama zaštite stanovnika i materijalnih dobara od prirodnih i ljudskim djelovanjem izazvanih nepogoda i katastrofa i ratnih djelovanja utvrđenim propisom Vlade, neophodnim mjerama zaštite lica sa smanjenim tjelesnim sposobnostima utvrđenim Zakonom o zaštiti i spasavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća («Službene novine Federacije BiH», br. 39/03) i propisima donesenim na osnovu tog zakona, strategijskoj procjeni uticaja na okoliš (SEA), te omogućava provjera opravdanosti, usklađenosti i provodivosti planiranih prostornih rješenja.

Način pripreme, izrada i sadržaj planskih dokumenata u Federaciji uređuje se propisom o jedinstvenoj metodologiji za izradu planskih dokumenata.

Propis iz stava 2. ovog člana donosi Vlada na prijedlog Federalnog ministarstva prostornog uređenja i okoliša (u daljnjem tekstu: Ministarstvo), uz prethodno pribavljena mišljenja kantona.

**Član 13.**

Prije utvrđivanja prijedloga Prostornog plana Federacije i Programa mjera pribavlja se

mišljenje zakonodavnih tijela kantona.

Zakonodavna tijela iz stava 1. ovog člana dužni su dostaviti mišljenje u roku od 60 dana

od dana dostave Prostornog plana Federacije i Programa mjera, a u slučaju da mišljenje nije dostavljeno smatrat će se da je dato pozitivno mišljenje.

Sredstva potrebna za pripremu, izradu i praćenje Prostorne osnove Federacije, Prostornog plana Federacije, Izvještaja i Programa mjera osiguravaju se u budžetu Federacije.

 Prostorni plan Federacije, Izvještaj i Program mjera objavljuju se u «Službenim novinama Federacije BiH».

**Član 20.**

Urbanistički plan donosi se na osnovu Prostornog plana kantona, odnosno općine a njime se razrađuju naročito:

1) osnovno organiziranje prostora;

2) korištenje i namjena zemljišta sa prijedlogom dinamike njihovog uređenja (granice građevinskog, poljoprivrednog i šumskog zemljišta);

3) namjena zemljišta za potrebe stanovanja, rada, rekreacije, sporta, turizma i posebne namjene;

4) zaštita graditeljskog i prirodnog naslijeđa;

5) mjere za unapređenje i zaštitu okoliša;

6) mjere zaštite stanovnika i materijalnih dobara od prirodnih i ljudskim djelovanjem izazvanih nepogoda i katastrofa i ratnih djelovanja;

7) mjere zaštite prava lica sa smanjenim tjelesnim sposobnostima;

8) zaštitne zone;

9) zone obnove i sanacije, saobraćajna, vodna, energetska i komunalna infrastruktura;

10) drugi elementi od važnosti za područje za koje se urbanistički plan donosi.

Urbanističkim planom utvrđuje se obaveza izrade detaljnih planova uređenja prostora za uža područja unutar prostornog obuhvata tog plana.

**Član 22.**

Detaljni planovi uređenja utvrđuju:

1) detaljnu namjenu zemljišta;

2) gustinu naseljenosti;

3) koeficijent izgrađenosti;

4) nivelacione podatke;

5) regulacionu i građevinsku liniju;

6) način opremanja zemljišta komunalnom, saobraćajnom, telekomunikacijskom i drugom infrastrukturom;

7) uvjete za građenje i poduzimanje drugih aktivnosti u prostoru;

8) mjere zaštite stanovnika i materijalnih dobara od prirodnih i ljudskim djelovanjem izazvanih nepogoda i katastrofa i ratnih djelovanja;

9) mjere zaštite prava lica sa smanjenim tjelesnim sposobnostima;

10) druge elemente od važnosti za područje za koje se plan donosi.

Obaveza izrade i donošenja detaljnih planova uređenja utvrđuje se planskim dokumentima šireg područja. Izmjena detaljnog plana uređenja može se donijeti najranije pet godina nakon donošenja detaljnog plana.

Sredstva potrebna za pripremu, izradu i praćenje provođenja detaljnih planova osiguravaju se iz budžeta Federacije za područja od značaja za Federaciju, iz budžeta kantona kada je obaveza njihovog donošenja utvrđena planskim dokumentom šireg područja kojeg donosi kanton, ili kada je ta obaveza utvrđena zakonom o prostornom uređenju kantona, odnosno u budžetu općine i iz drugih izvora.Odluka o donošenju ili izmjeni detaljnog plana za područja od značaja za Federaciju, zajedno sa tekstualnim dijelom plana, objavljuje se u “Službenim novinama Federacije BiH”.

**Član 23.**

Odluku o pristupanju izradi planskog dokumenta donosi Parlament, zakonodavno tijelo kantona ili općinsko vijeće.

Odluka iz stava 1. ovog člana sadrži naročito:

1) vrstu dokumenta čijoj se izradi pristupa;

2) granice područja za koje se planski dokument izrađuje;

3) vremenski period za koji se planski dokument donosi;

4) smjernice za izradu planskog dokumenta;

5) rok izrade;

6) način osiguranja sredstava za izradu;

7) odredbe o javnoj raspravi;

8) nosioca pripreme za izradu planskog dokumenta;

9) nosioca izrade planskog dokumenta;

10) druge elemente, zavisno od vrste planskog dokumenta i specifičnosti područja za koje se donosi.

Odlukom o pristupanju izradi Prostornog plana područja posebnih obilježja i detaljnog plana uređenja, zavisno od namjene zemljišta, utvrđuju se i obavezni elementi plana.

Donošenjem odluke o pristupanju izradi detaljnog plana uređenja zakonodavna tijela iz stava 1. ovog člana, po potrebi, donose i odluku o zabrani građenja na prostoru ili dijelu prostora za koji se plan izrađuje. Odluka o zabrani građenja primjenjuje se do donošenja detaljnog plana uređenja a najduže u trajanju od dvije godine.

Izmjena planskog dokumenta vrši se po postupku i na način predviđen za izradu i donošenje tog dokumenta. Odluka o pristupanju izradi planskih dokumenta od značaja za Federaciju objavljuje se u “Službenim novinama Federacije BiH”.

**Član 26.**

Izrada planskog dokumenta može se povjeriti pravnom licu registriranom za obavljanje tih poslova (u daljnjem tekstu: nosilac izrade dokumenta). Izbor nosioca izrade planskog dokumenta izvršit će nosilac pripreme za izradu planskog dokumenta u skladu sa Zakonom o javnim nabavkama Bosne i Hercegovine («Službeni glasnik BiH», br. 9/04).

Vlada na prijedlog Ministarstva propisuje uvjete koje pored općih moraju ispunjavati privredna društva i druga pravna lica da bi se mogla registrirati za obavljanje stručnih poslova izrade planskih dokumenata.

**Član 27.**

Nosilac izrade planskog dokumenta dužan je dokument izraditi u skladu sa zakonom, Uredbom o jedinstvenoj metodologiji za izradu dokumenta prostornog uređenja, propisima donesenim na osnovu zakona, odlukom o pristupanju izradi dokumenta i drugim propisima i podacima koji su značajni za područje za koje se dokument izrađuje.

**Član 30.**

Stručnjaci iz oblasti urbanizma, arhitekture, građevinarstva, mašinstva, elektrotehnike i saobraćaja, koji obavljaju stručne poslove planiranja prostora i građenja, moraju imati položen stručni ispit.

Provedbenim propisom federalnog ministra prostornog uređenja i okoliša (u daljnjem tekstu: federalni ministar) utvrdit će se uvjeti, način polaganja i program stručnog ispita.

Izuzetno od stava 1. ovog člana, od polaganja stručnog ispita oslobađaju se doktori nauka i magistri u oblasti planiranja prostora i građenja i lica koja imaju položen stručni ispit na teritoriji Bosne i Hercegovine.

Komisiju za polaganje stručnih ispita imenuje federalni ministar. Aktom o imenovanju komisije određuje se broj članova, vrijeme na koje se komisija imenuje i način finansiranja rada komisije.

**Član 37.**

Građenje se može odobriti ako se prethodno utvrdi da je odnosno građenje u skladu sa planskim dokumentima i drugim uvjetima utvrđenim za taj prostor, posebnim zakonima i propisima donesenim na osnovu tih zakona, izdavanjem urbanističke saglasnosti.

**Član 39.**

Zahtjev za izdavanje urbanističke saglasnosti sadrži:

1) podatke o parceli;

2) idejni projekt koji sadrži:

- tehnički opis,

- situaciono rješenje,

- sve osnove građevine,

- presjek,

- fasade;

3) okolinsku dozvolu (za građevine za koje je to propisano posebnim zakonom);

4) obrazloženje zahtjeva sa podacima potrebnim za utvrđivanje urbanističko-tehničkih i drugih uvjeta.

Ministarstvo može zahtijevati i druge priloge u zavisnosti od složenosti građenja.

**Član 41.**

Urbanistička saglasnost sadrži:

1) podatke o namjeni, položaju i oblikovanju građevine, odnosno drugih radova;

2) izvod iz planskog dokumenta na osnovu kojeg se izdaje urbanistička saglasnost sa granicama pripadajućeg zemljišta - građevinska parcela;

3) propisane saglasnosti, odnosno uvjete za građenje nadležnih organa i službi;

4) urbanističko-tehničke uvjete;

5) nalaz o geotehničkom ispitivanju tla (gdje je to potrebno);

6) okolinsku dozvolu (za građevine za koje je to predviđeno posebnim zakonom);

7) posebne uvjete propisane zakonom ili na osnovu zakona;

8) obaveze u odnosu na susjede i prava drugih lica posebno u odnosu na prava lica sa umanjenim tjelesnim sposobnostima;

9) iznos troškova uređenja građevinskog zemljišta, odnosno uvjete za uređenje građevinskog zemljišta, ako se građenje vrši na neuređenom građevinskom zemljištu, kao i druge obaveze korisnika koje su proistekle iz korištenja odnosnog zemljišta;

10) druge podatke i uvjete od značaja za građenje.

Saglasnosti i uvjete za građenje iz stava 1. tač. od 2) do 9) ovog člana pribavlja investitor i jednom pribavljeni u postupku izdavanja urbanističke saglasnosti smatraju se pribavljenim i za postupak odobravanja građenja, osim za slučajeve kada je to posebnim zakonom drugačije utvrđeno.

Urbanistička saglasnost izdaje se za cijelu građevinsku parcelu koja je planom namijenjena za građenje odnosne građevine.

**Član 42.**

Urbanističko-tehničkim uvjetima u zavisnosti od vrste građenja utvrđuje se:

1) oblik i veličina parcele;

2) regulaciona i građevinska linija;

3) koeficijent izgrađenosti parcele;

4) nivelacione kote;

5) tehnički pokazatelji građevine;

6) prostorno organiziranje građevinske parcele, uključujući rješenje internog i saobraćaja u mirovanju;

7) uređenje parcele;

8) način i uvjeti priključenja parcele, odnosno građevine na javnu saobraćajnu površinu i komunalnu infrastrukturu;

9) primjena materijala i arhitektonskih smjernica;

10) uvjeti za otklanjanje urbanističko-arhitektonskih barijera za kretanje invalidnih lica;

11) uvjeti za zaštitu od prirodnih i ljudskim djelovanjem izazvanih nepogoda, katastrofa i ratnih djelovanja.

**Član 53.**

Građenju građevine može se pristupiti samo na osnovu izdatog odobrenja za građenje.

Odobrenje za građenje nije potrebno pribaviti za radove redovnog održavanja građevina i sanaciju oštećenih građevina koji se mogu svrstati u radove tekućeg održavanja.

Odobrenje za građenje izdaje se za građenje građevine u cjelini.

**Član 59.**

Investitor je dužan podnijeti zahtjev za izmjenu i/ili dopunu odobrenja za građenje ako tokom građenja namjerava na građevini učiniti bilo kakve izmjene kojima se odstupa od rješenja datog glavnim (izvedbenim) projektom na osnovu kojeg je izdato odobrenje za građenje.

U slučaju iz stava 1. ovog člana izmjena i/ili dopuna odobrenja za građenje vrši se na osnovu izmijenjene i/ili dopunjene urbanističke saglasnosti.

Izmjene i/ili dopune odobrenja za građenje vrše se po postupku izdavanja odobrenja za građenje.

Izuzetno od odredbe člana 55. ovog Zakona, zahtjevu za izmjenu i/ili dopunu odobrenja za građenje prilaže se samo ona dokumentacija i saglasnosti koje se odnose na namjeravanu izmjenu.Zahtjev za izmjenu i/ili dopunu odobrenja za građenje podnesen radi prilagođavanja građevine licima sa teškoćama u kretanju rješava se po hitnom postupku.

**Član 69.**

Investitor je dužan osigurati na tehničkom pregledu prisustvo sudionika u građenju.

Investitor je dužan, najkasnije osam dana od dana imenovanja komisije, komisiji dati na uvid tehničku dokumentaciju sa svim izmjenama i dopunama, na osnovu koje je izgrađena građevina, odnosno izvedeni radovi.

Komisija sastavlja zapisnik o izvršenom tehničkom pregledu.

Zapisnik i izvještaj o izvršenom tehničkom pregledu komisija dostavlja Ministarstvu u roku od osam dana od obavljenog tehničkog pregleda.

Izvještaj o izvršenom tehničkom pregledu sadrži stručno mišljenje komisije da li se izgrađena građevina može koristiti, odnosno staviti u pogon, ili su utvrđeni nedostaci na građevini.

**Član 73.**

Ukoliko je izvještajem komisije utvrđeno da se izgrađena građevina može koristiti, odnosno staviti u pogon, Ministarstvo u roku od 10 dana od prijema izvještaja o izvršenom tehničkom pregledu izdaje odobrenje za upotrebu.

**Član 75.**

Na zahtjev investitora, ako je predviđeno glavnim projektom, odobrenje za upotrebu može se izdati prije završetka cijele građevine i za dio građevine:

1) kada je to potrebno radi nastavka i dovršenja građenja (most za pristup gradilištu, trafostanica, dalekovod i sl.),

2) kada je u pitanju složena građevina iz člana 61. ovog Zakona,

3) kada se određeni dio može početi koristiti prije dovršenja cijele građevine.

**Član 89.**

Federalni građevinski inspektor vrši inspekcijski nadzor nad građenjem za koje Ministarstvo izdaje odobrenje za građenje.

Federalni građevinski inspektor vrši inspekcijski nadzor nad radom sudionika u građenju i održavanju građevine u skladu sa propisom Vlade donesenim na osnovu člana 81. st. 2. i 4. ovog Zakona, odnosno nad kvalitetom građevinskih proizvoda koji se ugrađuju u skladu sa propisom federalnog ministra donesenim na osnovu člana 81. stav 5. ovog Zakona.

IEC 60364-4-42: 2010 odnosi se na električne instalacije s obzirom na mjere za zaštitu osoba, stoke i imovine od:

- Toplinskih učinaka, izgaranja ili degradacija materijala, i rizika od opeklina uzrokovanih električnom opremom, -plamena u slučaju opasnosti od požara koji se propagira od električnih instalacija na druge požarne odjeljke odvojene sa barijerama koje su u neposrednoj blizini i

- smanjenja sigurnog funkcioniranje električne opreme, uključujući sigurnosne usluge.

U Projektom zadatku mora se primjeniti Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. Br.533/88). Projekat mora ispunjavati i IEC standarde električnih instalacija kao i navedeni zakon sa svim članovima.

**2. Теhnički uvjeti**

**2.1. Теhnički uvjeti za montažu električnih instalacija**

**2.1.1. Оpći uvjeti**

1.   Оvi tehnički uvjeti sastavni su dio projekta za montažu električnih instalacija i kao takvi obavezni su za izvođača.

2.   Sve instalacije izvešće se u svemu prema priloženim pravilima, tehničkom opisu, predračunu, ovim tehničkim uvjetima i Pravilnikom o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona.

**2.1.2. Uvjeti za rad i materijal**

1.   Sav materijal upotrijebljen za ovu instalaciju mora biti prvoklasne kvalitete i izrađen prema standardima IEC.

2.   Sva oprema isporučuje se kompletna za montažu i upotrebu, ako nije posebno drugačije navedeno.

3.   Pri izvođenju radova izvođač je dužan da vodi računa o već izvedenim radovima na zgradi. Ako bi se izvedeni radovi pri montaži električnih instalacija nepotrebno i zbog nemarnosti oštetili, troškove štete snosiće izvođač električnih instalacija.

4.   Pri instaliranju kabela ili vodiča u cijevi svi vodiči koji pripadaju jednom strujnom krugu moraju biti postavljeni u istu cijev odnosno kabel.

5.   Bušenje i sječenje željeznih i armiranobetonskih greda i stupova ne smije se vršiti bez znanja i odobrenja nadzornog organa za ove radove.

6.  Spajanje vodiča može se vršiti samo u spojnim razvodnim kutijama i ormarima.

7.   Метаlne zaštitne obloge cijevi i kabela ne smiju biti upotrijebljeni kao povratni vodiči niti kao vodiči za zaštitno uzemljenje.

8.   Cijevi odnosno PVC crijeva i kabeli svih vrsta treba polagati po pravoj liniji vertikalno i horizontalno. Krivolinijsko polaganje može se vršiti izuzetno. Pri horizontalnom polaganju cijevi moraju imati mali pad prema kutijama ili šahtovima. Na slobodnim cijevima treba postaviti uvodnike od izolirajućeg materijala.

9.  Cijevi položene u zidu ili podu ne smiju se prekrivati materijalom koji bi ih nagrizao.

10.  Postavljanje vodiča i kabela u cijevi treba da je izvedeno tako da se vodiči bez teškoća mogu izvlačiti sem u posebnim slučajevima.

11.  Postavljanje kutija vrši se na rastojanju od 60 cm od stropa ili u skladu sa posebnim potrebama.

12.  Кroz istu kutiju mogu se postavljati vodiči različitih strujnih krugova.

13.  Prekidači i osigurači stavljaju se samo na fazne vodiče.

14.  U vlažnim prostorijama može se postavljati samo oprema nepromočive izvedbe.

15.  Privršćivanje kabela ili vodiča sličnih kabelu vršiti pomoću obujmica na međusobnom rastojanju :

a.       30 cm za presjeke od 1,5 mm2;

b.      40 cm za presjeke od 2,5 dо 4 mm2;

c.       50 cm za presjeke veće od од 6 mm2.

16.  Pri prolazu kroz pregradne zidove, cijevi između vlažne i suhe prostorije treba polagati tako da u njihove otvore ne može da prodre vlaga niti da se skuplja voda. Cijevi treba da su od materijala otpornog na vlagu i da su postavljene sa nagibom prema vlažnoj prostoriji. Pri polaganju cijevi kroz spoljnji zid zgrade unutarnju prostoriju tretirati kao suhu u odnosu na spoljnji prostor;

17.   Pri prolazu vodova kroz zid između suhe i vlažne prostorije vodovi se moraju zaštititi u suhim prostorijama sa priborom za vlažne prostorije.

18.   Nastavljanje vodiča odnosno njihovo spajanje ne smije se vršiti uvrtanjem već samo stezaljkama;

19.   Spajanje različitih materijala može se vršiti samo preko olovnog podmetača debljine 2 mm;

**2.1.3. Uvjeti za dispoziciju opreme**

1.  Pri paralelnom polaganju, horizontalne vodove postavljati na sljedeći način:

·         pri vrhu zida polažu se vodovi telekomunikacija;

·         na 10 cm ispod ovih polažu se vodovi instalacija ispog 1000 V;

2.   Razvodne kutije na paralelnim vodičima postavljaju se jedna ispod druge pod uglom od 45°. Na mjestima ukrštanja koja se izvode pod pravim uglovima rastojanja između vodiča moraju biti najmanje na 10 mm. Ako to nije izvodljivo postavlja se izolirajući umetak debljine 3mm;

3.   Paralelno vođenje vodova sa kanalima za dimnjake ili cijevima za grijanje treba izbjegavati. Ako to nije moguće, vodove treba postaviti na odstojanju od 5 cm. Pri ukrštanju vodova sa dimnjacima i sl. Razmak između vodova iz istih razloga treba da iznosi najmanje 3 cm. Električne vodove treba zaštititi od zagrijavanja odgovarajućom toplotnom izolacijom.

4.   Instalacione prekidače za osvjetljenje treba postaviti na onoj strani vrata sa koje se otvaraju. Visina postavljanja od poda je 110 cm (visina kvake na vratima). Visina utikačkih kutija u stambenim prostorijama je 30 cm a u kuhinji 115 cm.

5.   Оrmare za brojila za mjerenje potrošnje električne energije treba postaviti tako da brojila ne budu niža od 160 cm niti viša od 220 cm. Ostale razvodne table treba postaviti prema projektu odnosno prema posebnim pogonskim ili upotrebnim uvjetima i uobičajenoj praksi.

**2.1.4. Uvjeti za ispitivanje**

1.   Po okončanju instaliranja Izvođač je dužan da izvrši mjerenje otpornosti izolacije i zaštitnog uzemljenja prema standardu BAS IEC 60364-41.

2.  Оtpornost izolacije između vodiča instalacije i prema zemlji mora iznositi najmanje

220  kΩ za svaki strujni krug kada su svi prekidači uključeni i oprema postavljena bez potrošača. Mjerenje otpornosti vrši se megaommetrom naponom 230 V. Rezultati mjerenja se unose u građevinski dnevnik.

**2.1.5. Posebni uvjeti**

1.   Projektom je obuhvaćena isporuka kompletnog materijala, transport, monterski, zidarski, farbarski i pripremno završni radovi.

2.   Izvođač je dužan da prije početka radova provjeri projekt na licu mjesta i da izvrši potrebne ispravke nastale iz bilo kojih razloga u saradnji sa nadzornim organom. Također, dužan je da Investitoru ukaže na potrebne dopune i eventualna racionalnija tehnička rješenja.

Мanje izmjene u projektu može izvršiti nadzorni organ. Za veće izmjene potrebna je saglasnost projektanta.

3.   Za izvođenje nepredviđenih ili povećanje predviđenih radova potrebna je predhodna saglasnost Investitora.

4.   Sve otpatke nastale pri izvođenju ovih radova Izvođač je dužan ukloniti sa gradilišta na mjesto koje odredi nadzorni organ.

5.  Za ispravnost izvedenih radova Izvođač daje garantni rok prema uvjetima iz ugovora.

6.   Puštanje instalacija u stalni rad može se izvršiti tek po obavljenom tehničkom pregledu i dobijanju upotrebne dozvole.

**2.1.6. Završne odredbe**

1.  Оdredbe ovih uvjeta koje se ne odnose na projekt neće se izvršiti.

2.   Sve što je u projektu kontradiktorno standardima i propisima poništiće se uz saglasnost nadzornog organa.

**2.2. Тehnički uvjeti za montažu uzemljenja i gromobranske instalacije**

**2.2.1. Оpći uvjeti**

1.  Ovi tehnički uvjeti su dio projekta i kao takvi obavezni za izvođača.

2.   Uzemljenje treba izvesti prema nacrtima, tehničkom opisu i Pravilniku o tehničkim normativima za uzemljenje stambenih objekata.

3.   Gromobransku instalaciju treba izvesti prema nacrtu, tehničkom opisu, Pravilniku tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskih pražnjenja i IEC standardima.

**2.2.2. Uvjeti za rad i materijal**

1.   Svi gromobranski vodovi i vodovi za uzemljenje treba da su od što dužih cijelih komada sa što manje spojeva. Za izradu instalacije, gromobrana i uzemljenja upotrijebiti standardne elemente prema standardima pocinčane toplim postupkom.

2.   Kod raznih krivina, obilaženja i preloma gromobranskih vodova, ako je postojanje dviju najbližih tačaka ovih vodova manje od 1/10 obilaznog voda, između ovih tačaka mora se izvršiti premoštavanje.

3.   Rastojanje između držača – nosača gromobranskih vodova treba da su manja od 1.3 m za prihvatne vodove, 2 m za spusne odvode a smanjuje se u ovisnosti od položaja i dužine vodova.

4.   Spojeve i grananje vodiča treba izvoditi standardnim spojnicama. Kod preklopnog spajanja trake na traku moraju se upotrijebiti najmanje 2 zavrtnja M-8 na dužini preklopa od 10 cm.

5.  Spoj traka na lim može se izvršiti lemljenjem.

6.  Тreba izbjegavati izradu spojeva zavrtnjima.

7.   Kemijski različiti materijali mogu se međusobno spajati samo uz upotrebu olovnog uloška najmanje debljine od 2 mm.

8.   Sva spojna mjesta i zemljovode od mjernog mjesta do 30 cm ispod nivoa zemlje treba zaštititi od korozije pogodnim premazom – minijumom i uljnom bojom. Sva spojna mjesta u zemlji antikorozivno treba zaštititi zalivanjem olovom.

9.   Vodovi treba da su tako položeni ili zaštićeni da nisu izloženi mehaničkim oštećenjima – opterećenjima.

10.   Pri polaganju vodova treba voditi računa o poslijedicama djelovanja rastezanja vodova zbog promjene temperature.

11.   Položaj vodova mora biti takav da omogućava lahak pregled instalacije i da ne spriječava klizanje snijega.

12.   Мјеsta na krovu na kojima se pričvršćuju krovni nosači – potpore moraju se brižljivo zaštititi od prokišnjavanja.

13.   Spojevi moraju da realiziraju čvrstu galvansku i mehaničku vezu. Posebna sigurnost je potrebna kod teško pristupačnih spojeva.

14.  Spojeve po pravilu treba izvoditi na lahko pristupačnim mjestima.

15.   Priključke elektroopreme na uzemljivač treba izvršiti preko zavrtnja za uzemljenje koji je ugrađen u samoj opremi.

16.   Prelazna otpornost jednog uzemljivača smije da iznosi najviše 20 Ω ако za pojedine slučajeve nisu date druge vrijednosti.

17.  Bez predhodne saglasnosti nadzornog organa ne smije se izvršiti zatrpavanje uzemljivača.

18.   Po izvršenoj izradi uzemljivača obavezno izvršiti mjerenje prelazne otpornosti uzemljenja, potencijal terena, napon dodira i koraka. Ukoliko se utvrde nedozvoljene vrijednosti (nivoa iznad propisa) izvršiti poboljšanje uzemljivača u dogovoru sa projektantom.

**2.2.3. Nadzor**

1.   U slučaju potrebe nadzorna služba može izvršiti manje izmjene projekta. Za veće izmjene potrebna je saglasnost projektanta odnosno Investitora.

2.   Izvođač je dužan da Investitoru ukaže na sve potrebne dopune i izmjene radova koje se u toku izvođenja pojave jer se neispravnost instalacije ne može pravdati kao poslijedica greške u projektu.

3.   Sve izmjene odobrenog projekta Izvođač mora unijeti u projekt izvedenog stanja koga će poslije okončanja radova predati investitoru.

**2.2.4. Završne odredbe**

1. Sve što je u projektu suprotno standardima i propisima poništiće se uz saglasnost nadzornog organa.

* 1. **Теhnički opis**

**Uvod**

Predmet ovog ptojekta je izgradnja stambenog objekta. Ovim opisom obuhvaćene su električne instalacije osvjetljenja, utičnica, telefonska i televizijska instalacija, kao i instalacija uzemljenja i gromobrana. Predviđeno je postavljanje dva glavna razvodna ormara u prizemlju objekta, za svaki stan po jedan te 4 razvodne table, u prizemlju i potkrovlju za svaki stan po jedna.

Оbjekt se napaja prema elektroenergetskoj saglasnosti vodom presjeka (4x150+70) mm2. GRO su izrađeni od 2X dekapiranog lima i postavljaju se prema dispoziciji u blizini ulaznih vrata. GRO sadrže dvotarifna trofazna brojila i trofazne elemente kao što se vidi na jednopolnoj shemi.

Razvodne table se napajaju kabelom PP-Y 5x6 mm2. Zaštitni vod se u GRO spaja na zajedničku sabirnicu za uzemljenje PE koja se spaja sa neutralnom (nultom) sabirnicom.

**3.1. Instalacija osvjetljenja i utičnica**

Instalacije osvjetljenja obuhvataju opće i radno osvjetljenje. Visina radnog osvjetljenja pri proračunu je standardno odabrana na hr=0,85 m оd poda. Osvjetljenje je predviđeno da se uradi panelima i to u svim prostorijama.

Instalacija osvjetljenja izvešće se vodičima PP-Y 3x1,5 mm2 i, gdje je to predviđeno polaganje pod malter. Potrebno je da se prilikom izvođenja građevinskih radova polože PVC cijevi za kabele i ostave rupe ili unaprijed postave kutije za prekidače i utičnice.

Јеdnu cijev predvidjeti za provlačenje samo jednog kabela. Obavezno položiti kabele u PVC cijevi radi eventualnog obilaženja dimnjaka. Prekidači za osvjetljenje ugrađuju se na visini brave (kvake) za vrata oko 110 cm od poda. Snage svjetlosnih izvora su date na nacrtima za opremu u grafičkom dijelu projekta. U objektu su predviđene monofazne šuko utičnice za različite kućanske aparate. Instalacija monofaznih šuko utičnica izvešće se kabelima PP-Y 3x2,5 mm2. Monofazne šuko utičnice montiraju se na visini 30 cm od poda. Izuzetno, u kupatili i kuhinji (utičnice za mikser, mikrotalasnu peć i sl.) utičnice se montiraju na visini 1.5 m od poda. Razvod instalacije će se izvršiti iz GRO prema RT i dalje od razvodnih tabli do krajnjih potrošača. U ormare i razvodne table ugrađuje se oprema prema jednopolnim shemama i predmjeru. Ispod osigurača napisati koji strujni krug štite.

Uvode vodiča i kabela izvesti kroz odgovarajuće bakelitne uvodnice. U glavnim razvodnim ormarima (GRO) veza sa instalacijom za nulti i zaštitne vodove izvešće se preko odgovarajućih sabirnica a za fazne vodove preko odgovarajućih rednih stezaljki.

Glavno izjednačavanje potencijala je izvšeno u KPO vezivanjem PE provodnika na uzemljivač i označiti da je sistem zaštite TN-S. Sabirnicu za zaštitne vodiče spojiti na temeljni uzemljivač objekta bakrenim užetom 16 mm2.

**3.2. Теlefonska i televizijska instalacija**

Telefonski priključak izvesti spajanjem na regletu koja se nalazi u prizemlju objekta. Razvod izvršiti kabelom Ti 20 4x0,8 mm2. Кabel dovesti do priključnih kutija za telefonski priključak (dato na nacrtima). Kabeli se postavljaju u PVC cijevi prečnika 11 mm.

Za uspon kabela na više etaže koristiti vanjsku fasadu radi izbjegavanja ukrštanja sa velikim brojem elektroenergetskih kabela. Razmak između telefonske i elektroenergetske instalacije mora da bude najmanje 20 cm a prilikom ukrštanja 1 cm. Ukoliko se pri ukrštanju ne može ostvariti ovaj uvjet onda se između ovih vodova mora umetnuti izolirajući materijal najmanje debljine 3 mm. Razvod završiti sa telefonskim utičnicama.

Теlevizijska instalacija započinje na krovu objekta gdje je postavljen antenski sistem za prijem TV i radio programa. Mjesto razvoda je u potkrovlju odakle se instalacija vodi koaksijalnim kabelima uvučenim u PVC cijevi koje su već postavljene u građevinsku konstrukciju.

Instalacija se završava priključnicama koje su postavljene u svakom stanu prema dispoziciji opreme prikazane u grafičkom dijelu projekta.

**3.3. Zaštitno uzemljenje i gromobranska instalacija**

Gromobranska instalacija se postavlja da bi se ljudi i materijalna dobra zaštitili od razornog utjecaja atmosferskog pražnjenja. Elementi gromobranske instalacije su hvataljke, spusni vodiči i uzemljenje. Hvataljke su metalni štapovi i vodovi na krovu. Postavljaju se u dovoljnom broju i na svim isturenim mjestima objekta gdje se može očekivati udar groma (pražnjenje). Za instaliranje gromobranske instalacije izabrati hvataljku od pocinčanog čelika (trake) FeZn 25x4 mm2. Traka se postavlja po sljemenu krova i sa dva odvoda (spusna vodiča) na dijagonalnim stranama (ivicama) krova se spušta do ispitne kutije (mjerno mjesto) u koju je doveden izvod iz temeljnog uzemljivača.

Mjerno mjesto je namjerno prekinuti zemljovodni (spusni) vodič na visini 1.7 m iznad zemlje a smješten je u standardni ormarić za gromobransku instalaciju. Na ovom mjestu se vrši mjerenje otpornosti uzemljenja.

Uzemljivač objekta treba izvesti na taj način što se u mokroj neizoliranoj zoni temelje položi FeZn traka 25x4 mm2 i to na kant na način kako je to prikazano na nacrtu. Treba izvršiti spajanje otcjepa za gromobranske spusne vodiče kao i odcjepa za spajanje na sabirnicu za izjednačavanje potencijala u GRO.

Izjednačavanje potencijala (kupatilo, kuća, stan) podrazumijeva galvansko povezivanje sa uzemljivačem svih metalnih dijelova koji bi mogli doći pod napon. Potrebno je povezati vodovodne i druge metalne instalacije (npr grijanje), kade, bojlere, vodokotlić, ramove metalnih vrata i prozora itd.

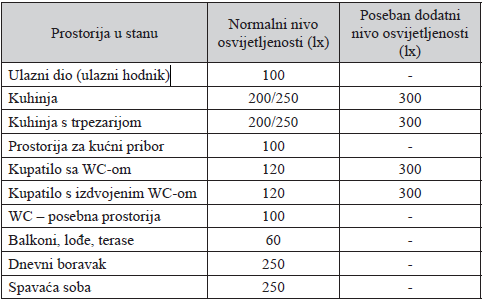
Primjenom ove dopunske mjere zaštite onemogućena je pojava previsokog napona dodira ukoliko dođe do proboja izolacije. Izjednačavanje treba izvesti preko posebne sabirnice. Sabirnica za izjednačavanje potencijala je dio uzemljivača. To je bakarna traka 25x4 mm2 ugrađena u standardnu kutiju. Ova kutija se ugrađuje u zid u podrumu objekta ili u fasadu što bliže kućnom priključku. Na ovu sabirnicu povezuju se svi metalni dijelovi i to bakarnim vodičem najmanjeg presjeka od10 mm2.

**4. Proračuni**

**4.1. Proračun osvjetljenja za prostoriju sa najvećim i srednjim potrebnim nivoom osvjetljenosti i procjenu instalisane snage osvjetljenja ostalih prostorija**

Kod projektiranja električne rasvjete u stanovima treba imati u vidu sljedeću tabelu:

**Tabela 1.** *Nivo osvijetljenosti prostorija (lx)*



Projektnim zadatkom stana zadane su sljedeće prostorije:

1. Spavaća soba
2. Dnevna soba
3. Trpezarija i kuhinja
4. Hodnik
5. Balkon
6. Mali toalet
7. Kupatilo

Uvidom u tabelu osvjetljenosti i zadane prostorije, pri tome vodeći računa da proračun osvjetljenja treba vršiti samo za prostorije sa najvećim i srednjim nivoom osvjetljenosti, zaključujemo da proračun vršimo za: spavaću sobu, dnevnu sobu, trpezariju i kuhinju, hodnik, kupatilo i mali toalet.

1. *spavaća soba:* površina 16.875 (m2), visina stropa h = 2.65 (m)

- Potreban srednji nivo osvijetljenosti: *E* = 250 (lx) (tabela 1)

- Indeks prostorije: (zavisi od dimenzija prostorije i načina pričvršćenja svjetiljki)

- *hk* – korisna visina prostorije (*hk = h – hr – hs*)

- *hr* – visina radne površine (pretpostavljamo da je 0.85 (m))

- *hs* – visina vješanja svjetiljki (pretpostavljamo da je 0.2 (m))

Slijedi da je k = 1.259

- Koeficijenti refleksije su:

- strop 0.8

- zid 0.8

-pod 0.3

Iz tabele (tabela 2) očitamo faktore:

* iskoristivosti η=0.98
* zaprljanosti f1 = 0.9
* starenja f2= 0.9.

(lm)

 Fluks jedne sijalice od 200 (W) je = 3 100 (lm) odakle dobijamo da je broj svjetiljki n= =1.71 (uzima se **n=2**).

1. *dnevni boravak:* površina 18.375 (m2), visina stropa *h* = 2.65 (m)

*-* Potreban srednji nivo osvijetljenosti: *E* = 250 (lx) (tabela 1)

- Indeks prostorije:

(zavisi od dimenzija prostorije i načina pričvršćenja svjetiljki)

- *hk* – korisna visina prostorije (*hk = h – hr – hs*)

- *hr* – visina radne površine (pretpostavljamo da je 0.85 (m))

- *hs* – visina vješanja svjetiljki (pretpostavljamo da je 0.2 (m))

Slijedi da je k = 1.324

- Koeficijenti refleksije su:

- strop 0.8

- zid 0.8

- pod 0.3

Iz tabele (tabela 2) očitamo faktore:

- iskoristivosti η=1.005

- zaprljanosti f1 = 0.9

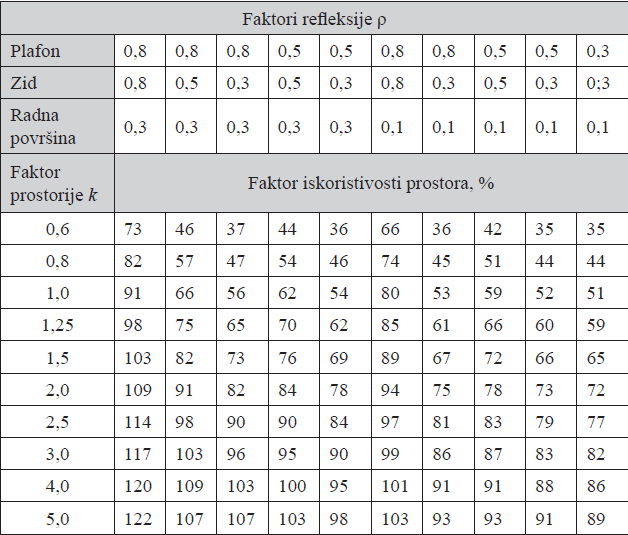
- starenja f2= 0.9.

(lm)

Fluks jedne sijalice od 100 (W) je = 1300 (lm) odakle dobijamo da je broj svjetiljki n= = 4.34 (uzima se **n=5**).

**Tabela 2.** *Iskoristivost prostora (%) za svjetiljku 2 DULUX L 24 W*

*u ovisnosti od faktora prostorije (k) i refleksije njenih površina (ρ)*



1. *trpezarija i kuhinja:* površina 10.7 (m2), visina stropa h = 2.65 (m)

- Potreban srednji nivo osvijetljenosti: *E* = 250 (lx) (tabela 1);

- Indeks prostorije: (zavisi od dimenzija prostorije i načina pričvršćenja svjetiljki)

- *hk* – korisna visina prostorije (*hk = h – hr – hs*)

- *hr* – visina radne površine (uzima se da je 0.85 (m))

- *hs* – visina vješanja svjetiljki (uzima se da je 0.2 (m))

Slijedi da je k = 1.002.

- Koeficijenti refleksije su:

- strop 0.8

  - zid 0.8

- pod 0.8

Iz tabele (tabela 12) očitamo faktore:

- iskoristivosti η=0.91

- zaprljanosti f1 = 0.9

- starenja f2= 0.9.

(lm)

Fluks jedne sijalice od 100 (W) je = 1300 (lm) odakle dobijamo da je broj svjetiljki n= =2.8 (uzima se **n=3**).

1. *hodnik:* površina 17.62 (m2), visina stropa h = 2.65 (m)

- Potreban srednji nivo osvijetljenosti: *E* = 250 (lx) (tabela 1);

- Indeks prostorije: (zavisi od dimenzija prostorije i načina pričvršćenja svjetiljki)

- *hk* – korisna visina prostorije (*hk = h – hr – hs*)

- *hr* – visina radne površine (uzima se da je 0.85 (m))

- *hs* – visina vješanja svjetiljki (uzima se da je 0.2 (m))

Slijedi da je k = 1.2.

- Koeficijenti refleksije su:

- strop 0.8

 - zid 0.8

- pod 0.8

Iz tabele (tabela 12) očitamo faktore:

- iskoristivosti η=0.966

- zaprljanosti f1 = 0.9

- starenja f2= 0.9.

(lm)

Fluks jedne sijalice od 200 (W) je = 3100 (lm) odakle dobijamo da je broj svjetiljki n= =1.82 (uzima se **n=2**).

1. *mali toalet: 2.72* (m2), visina stropa h = 2.65 (m)

- Potreban srednji nivo osvijetljenosti: *E* = 250 (lx) (tabela 1);

- Indeks prostorije: (zavisi od dimenzija prostorije i načina pričvršćenja svjetiljki)

- *hk* – korisna visina prostorije (*hk = h – hr – hs*)

- *hr* – visina radne površine (uzima se da je 0.85 (m))

- *hs* – visina vješanja svjetiljki (uzima se da je 0.2 (m))

Slijedi da je k = 0.6.

- Koeficijenti refleksije su:

- strop 0.8

 - zid 0.8

- pod 0.8

Iz tabele (tabela 2) očitamo faktore:

- iskoristivosti η=0.73

- zaprljanosti f1 = 0.9

- starenja f2= 0.9.

(lm)

Fluks jedne sijalice od 100 (W) je = 1300 (lm) odakle dobijamo da je broj svjetiljki n= =0.885 (uzima se **n=1**).

1. *kupatilo: 5.4* (m2), visina stropa h = 2.65 (m)

- Potreban srednji nivo osvijetljenosti: *E* = 250 (lx) (tabela 1);

- Indeks prostorije: (zavisi od dimenzija prostorije i načina pričvršćenja svjetiljki)

- *hk* – korisna visina prostorije (*hk = h – hr – hs*)

- *hr* – visina radne površine (uzima se da je 0.85 (m))

- *hs* – visina vješanja svjetiljki (uzima se da je 0.2 (m))

Slijedi da je k = 0.7.

- Koeficijenti refleksije su:

- strop 0.8

 - zid 0.8

- pod 0.8

Iz tabele (tabela 2) očitamo faktore:

- iskoristivosti η=0.775

- zaprljanosti f1 = 0.9

- starenja f2= 0.9.

(lm)

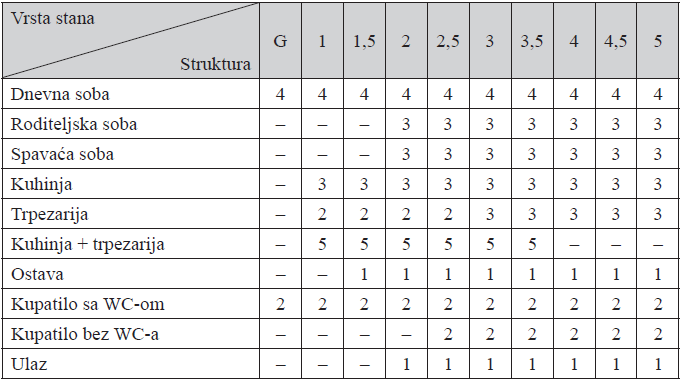
Fluks jedne sijalice od 200 (W) je = 3 100 (lm) odakle dobijamo da je broj svjetiljki n= =0.694 (uzima se **n=1**).

U sljedećoj tabeli date su snage po prostorijama za rasvjetu:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Prostorija | Površina (m2) | Potrebna snaga (W) | Ukupno (W) |
| Spavaća soba | 16.875 | 400 | 2 x 200 |
| Dnevna soba | 18.375 | 500 | 5 x 100 |
| Trpezarija i kuhinja | 10.7 | 300 | 3 x 100 |
| Hodnik | 17.62 | 400 | 2 x 200 |
| Mali toalet | 2.72 | 100 | 1 x 100 |
| Kupatilo | 5.4 | 200 | 1 x 200 |
| Balkon | 13.35 | 100 | 1 x 100 |

Broj monofaznih utičnica određuje se iz sljedeće tabele:

**Tabela 3.** *Broj monofaznih utičnica po prostorijama u stanu*

****

**Dimenzioniranje kabela:**

Specifikacija instalirane snage u stanu je:

–        Rasvjeta: 1900 (W);

–        Snaga električnog šporeta: 4000 (W);

–        Dva uređaja za klimatizaciju: 2200 (W);

–        Akumulacijski bojler: 3500 (W);

–        Protočni bojler: 2500 (W);

–        Utičnice: 700 (W) × 12 = 8400 (W).

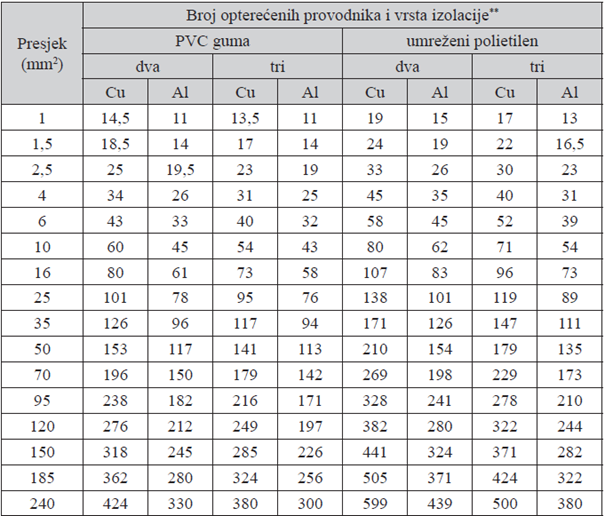
Ukupna instalirana snaga  Pinst= 22500

Istovremena snaga stana je Pis= kinst\*Pinst , gdje je kinst koeficijent istovremenosti i uzima se

da je on 0.25, tako da je Pis= 5625W.

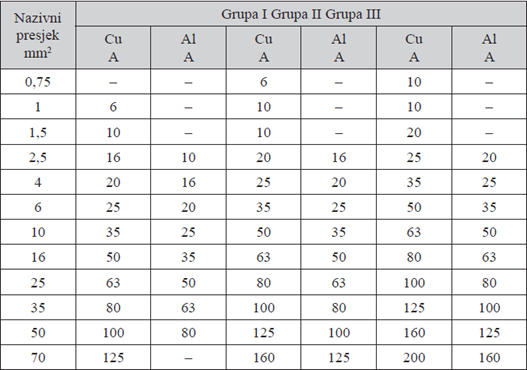
**Tabela 4.** *Trajno dozvoljena struja\*(A) za električni razvod tipa C, za izolaciju*

*provodnik od PVC, prirodne gume i umreženog polietilena*

**

**Tabela 5.** *Određivanje nazivnih struja gL osigurača i LS prekidača*

*pri trajnom opterećenju i temperaturi okoline 30°C*



1. *Dimenzioniranje kabela od (KPO) MRO do RO*

Jednovremena struja se računa kao:

11,28 (A) (uzima se da je cosϕ = 1 i da je *Un* = 380 (V))

Za ovu struju može se odabrati presjek kabela *S* = 1,5 (), ali se odabira kabel PP-Y 5×6 (), kojem odgovara trajna struja = 40 (A).

Osigurač treba dimenzionirati kao:

, tj. Bira se osigurač od 25 (A).

(uzima se iz tabele da je = 0,8 – polaganje kabela tipa C, = 1) .

*2.*  *Dimenzioniranje kabela od TS do KPO*

Jednovremena snaga zgrade (5 sprata po 4 stana):

Jednovremena struja zgrade jednaka je:

Iz tabele biraju se odgovarajući vod i njegov presjek tako da bude zadovoljeno:

gdje je *Itd* – trajno dozvoljena struja.

U skladu sa važećim propisima i standardima zgrada se napaja kabelskim vodom (3x300 + 120) , a štiti se NVO osiguračem nazivne struje 316 (A), traženi uvjet propisa je ispunjen. Dužina voda 90m.

*3. Dimenzioniranje kabela u stanu*

U uvodnom dijelu treba napomenuti da se nazivne struje računaju kako slijedi:

monofazni potrošač

trofazni potrošač

Uobičajena praksa je da se odabiru presjeci kabela od bakra (PP 00) za instalaciju u stanovima:

– za strujne krugove rasvjete *S* = 1,5 (),

– za ostale strujne krugove *S* = 2,5 ().

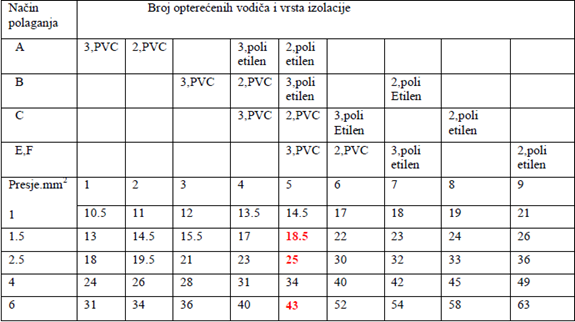
Pošto se od RO stana polaže 13 paralelnih vodova (razvoda tipa C), za korekcione faktore se uzima = 0,7 i = 1.

Iz tabela se odredi trajno dozvoljena struja za presjek *S* = 1,5 () (*Itd* = 18,5 (A)) i *S* = 2,5 () (*Itd* = 23 (A)).

*4. Odabir osigurača*

Тrajno dozvoljena struja vodiča sa PVC izolacijom (dozvoljena temperatura 700 C) za fiksno polaganje i koordinaciju prekostrujnih zaštitnih uređaja za trajni pogon pri temperaturi okoline od 25°C prema posebnoj tabeli је:

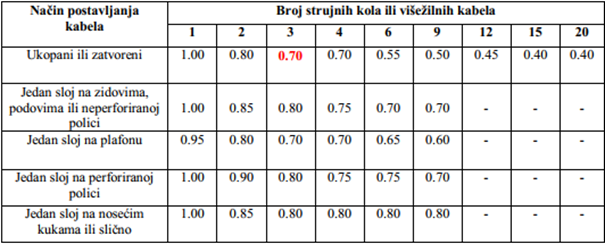
**Tabela 6.** Trajno podnosive struje (A) za načine polaganja A,B,C,E, za izolaciju vodiča od PVC i umreženog polietilena



* Za presjek q=1.5mm2  Iz= 18.5A
* Za presjek q=2.5mm2 Iz= 25A
* Za presjek q=6mm2 Iz= 43A

Na maksimalno trajno opterećenje vodiča ili kabela utječe broj zajedničkih (skupa) vođenih strujnih krugova. On se uzima u obzir preko korekcionog faktora za koji postoji tabelarna usvojena vrijednost kg= 0.7

**Tabela 7.** Korelacioni faktor za grupe od nekoliko strujnih krugova ili nekoliko višežilnih kabela:



Struja osigurača Ios bira se prema nejednakosti 1.1In< Ios< kgIz.

Struje osigurača ograničene su sa:

* Za presjek q=1.5mm2→ Ios< 18.5\*0.7 = 12.95 A
* Za presjek q=2.5mm2→ Ios< 25\*0.7 = 17.5 A
* Za presjek q=6mm2→ Ios< 43\*0.7 = 30.1 A

Za strujne krugove sa 1.5 mm2 bit će Ios= 10 A ako je In 9 A

Za strujne krugove sa 2.5 mm2 bit će Ios= 16 A ako je In 14.5 A

Za strujne krugove sa 6 mm2bit će Ios= 40 A ako je In 36.36 A

**Tabela 8.** Raspodjela snage po strujnim krugovima i fazama

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Strujni krug | Osigurači | Opterećenje po fazi | | |
| L1 | L2 | L3 |
| 1 | 1,2,3\* | 1200 |  |  |
| 2 | 4 |  | 1300 |  |
| 3 | 5 | 2800 |  |  |
| 4 | 6 |  |  | 2100 |
| 5 | 7 |  | 2100 |  |
| 6 | 8 | 2100 |  |  |
| 7 | 9 |  | 2100 |  |
| 8 | 10 | 1333 | 1333 | 1333 |
| 9 | 11 |  |  | 2500 |
| 10 | 12 |  |  | 2000 |
| 11 | 13 | 1500 |  |  |
| 12 | 14 |  | 2000 |  |
| 13 | 15 |  |  | 1000 |
| Instalirano opterećenje po fazama | | 8933 | 8833 | 7933 |
| Instalirano ukupno opterećenje | | 25699 | | |
| Faktor istovremenosti | | 0.5 | | |
| Maksimalna istovremena snaga | | 12849.5 | | |

\*- tri osigurača – u svakoj fazi po jedan

Za strujne krugove sa presjekom vodiča s=1.5mm2(strujni krugovi 2 i 3) maksimalna struja ima vrijednost:

In= = 5.37 A < 10 A,

što znači da osigurači od 10A zadovoljavaju tj 1.1 \* 4.96 < 10 što je zadovoljeno.

Za strujni krug sa presjekom vodiča s=2.5mm2i snagom većom od 3000W (strujni krug 10) maksimalna struja ima vrijednost:

In= = 11.57 A < 16 A

Za trofazni strujni krug 1 presjeka *q*=2.5mm2maksimalna struja iznosi:

In1= = = 9.64 A < 16 A

Osigurači od 16A usvajaju se za svaku fazu trofaznog potrošača.

Maksimalna istovremena snaga uz usvojeni faktor istovremenosti k=0.5 iznosi:

Pinst= 22500 \* 0.5 = 11250W

pa je:

Iinst= = 15.46 A

Usvajamo tropolni glavni osigurač 35A.

Detaljan opis i proračun svih vrijednosti struja za osigurače je dat u narednoj tabeli:

**Tabela 9.** Proračun vrijednosti struja za osigurače

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Strujni krug | Broj osigurača | Presjek vodiča | Max trajna dozvoljena struja Iz(A) | k\*Iz | Max struja In | 1,1\*In | Nominalna struja osigurača | Izbor osigurača |
| 1 | 1,2,3 | 2,5 | 25 | 17,5 | 10,3 | 11,34 | 16 | DOBAR |
| 2 | 4 | 1,5 | 18,5 | 13 | 4,9586 | 5,4545 | 10 | DOBAR |
| 3 | 5 | 1,5 | 18,5 | 13 | 4,1322 | 4,545 | 10 | DOBAR |
| 4 | 6 | 2,5 | 25 | 17,5 | 8,264 | 9,0909 | 10 | DOBAR |
| 5 | 7 | 2,5 | 25 | 17,5 | 9,504 | 10,4545 | 16 | DOBAR |
| 6 | 8 | 2,5 | 25 | 17,5 | 9,504 | 10,4545 | 16 | DOBAR |
| 7 | 9 | 2,5 | 25 | 17,5 | 6,198 | 6,8181 | 10 | DOBAR |
| 8 | 10 | 2,5 | 25 | 17,5 | 12,3967 | 13,6363 | 16 | DOBAR |
| 9 | 11 | 2,5 | 25 | 17,5 | 10,33 | 11,3636 | 16 | DOBAR |
| 10 | 12 | 2,5 | 25 | 17,5 | 16,5289 | 18,1818 | 20 | DOBAR |
| 11 | 13 | 2,5 | 25 | 17,5 | 12,3967 | 13,6363 | 16 | DOBAR |
| 12 | 14 | 2,5 | 25 | 17,5 | 9,504 | 10,4545 | 16 | DOBAR |
| 13 | 15 | 2,5 | 25 | 17,5 | 9,504 | 10,4545 | 16 | DOBAR |
| 14 | 16 | 2,5 | 25 | 17,5 | 6,198 | 6,8181 | 10 | DOBAR |
| 15 | 17 | 2,5 | 25 | 17,5 | 4,132 | 4,5454 | 10 | DOBAR |
| 16 | 18 | 2,5 | 25 | 17,5 | 0,124 | 0,1363 | 10 | DOBAR |
|  | | | | | | | | |
| Korekcioni faktor za grupno vođenje 0,7 | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | |
| PP 4x6mm2 | | 6 | 43 | 43 | 28,65 | 31,515 | 35 | DOBAR |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |

*5. Provjera padova napona*

Formula za računanje padova napona su:

* pad napona monofaznih potrošača:
* pad napona monofaznih potrošača:

**TS-KPO** (dužina 90 (m), kabel 3 × 300 () + 120)

Iz tabele uzima se da je *r* = 0,06 (Ω/km) i *x* = 0,072 (Ω /km). Za definirani faktor snage cosϕ=0,64 dobije se da je tgϕ = 1,2 pa je:

**KPO–MRO** (dužina 20 (m), kabel PP-Y 5×6 ())

Dobija se da je pad napona:

**MRO–RO** (dužina 10 (m), kabel PP-Y 5×6 ())

Provjerom je utvrđeno da je najkritičniji strujni krug 9, snage 2500W udaljenosti 14,54m. Pad napona na ovom strujnom krugu je:

Ukupni maksimalni pad napona od distributivnog ormara do krajnjeg potrošača na najugroženijem strujnom krugu objekta biće:

Ovo je najveći mogući pad napona koji se može pojaviti u objektu pod vrlo nepovoljnim uvjetima. Ovim je pokazano da ukupni najveći mogući pad napona neće prelaziti dozvoljenu vrijednost od 3%. Ostali padovi napona, za manje potrošače i manje udaljenosti će čak biti i manje od izračunate vrijednosti.

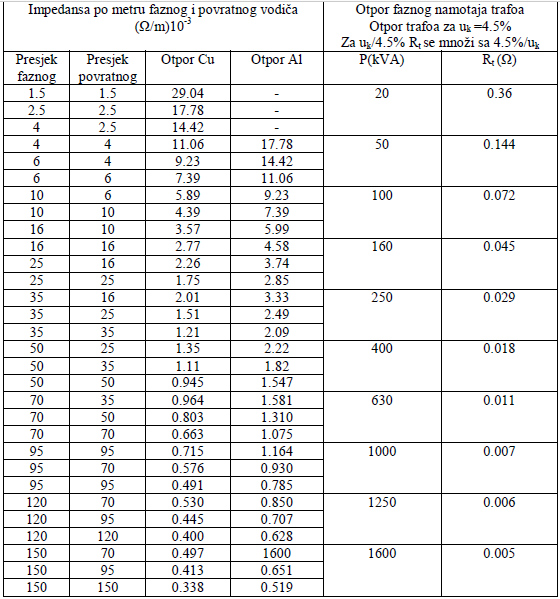
*6. Provjera efikasnosti zaštite od previsokog napona dodira primjenom TN-C sistema*

U skladu sa BAS IEC standardom 60364 (tačka 413.1.3.3) uvjet zaštite u TN sistemu je

gdje su

* Zs impedansa petlje kvara koja obuhvata izvor, vodič pod naponom do tačke kvara i zaštitni vodič između tačaka kvara i izvora;
* Ia struja koja obezbjeđuje djelovanje 0, uređaja za automatsko isključivanje napajanja u vremenu od 0.1 s (za fazni napon od 230V);
* U0 nazivni napon prema zemlji (230V)

Podaci potrebni za provjeru efikasnosti zaštite:



Strujni krug 9 (Protočni bojler)

pri čemu impedanse *ZT , Z1, Z2 , Z3* predstavljaju impedanse TS, kabela 3 × 300 (mm2) + 120, kabela 5 × 6 (mm2) , kabela 5 × 6 (mm2), kabela 3 × 2,5 (mm2).

Za automatski osigurač od 16A struja koja osigurava djelovanje zaštite za automatsko isključivanje napajanja u vremenu 0.1 s je Ia =80A. U skladu sa BAS IEC 60364-41 (tačka 413.1.3.3) uvjet zaštite u TN sistemu je zadovoljen jer je *Zs Ia=*16,23(V) 242(V).

**GRAFIČKI PRILOZI**

