

INVESTITOR

HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.
UL. STJEPANA ŠIROLE 4, 10000 ZAGREB,
OIB: 57500462912

NAZIV GRAĐEVINE

UPRAVNA ZGRADA HAC

LOKACIJA

k.č. 9828 k.o. STUPNIK

UGOVOR BR

TR-01-UG-2024-051

STAVKA IZ UGOVORENOG TROŠKOVNIKA

N/P

RAZINA RAZRADE

IZVEDBENI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA

18/2025

BROJ PROJEKTA

57/2025

BROJ I NAZIV MAPE

MAPA 3_ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

BROJ REVIZIJE

00

GLAVNI PROJEKTANT

Petrica Balića dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

PROJEKTANT

Ivan Glavor mag.ing.el. (br.ovlaštenja E 2933)

IZRADA

TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK

OIB_80480322314

DIREKTOR

MARKO BALIJA, dipl. ing.

MJESTO I DATUM IZRADE

DUBROVNIK, LIPANJ 2025.

UPRAVNA ZGRADA HAC IZVEDBENI PROJEKT_SEPARAT

POPIS MAPA

Glavni projektant: PETRICA BALIJA, dipl.ing.arh.
Tvrtka glavnog projektanta: TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
ZOP: 18/2025

MAPA 1 – ARHITEKTONSKI PROJEKT

Tehnički dnevnik: 55/2025
Autor: TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
Projektant: PETRICA BALIJA, dipl.ing.arh.
Suradnik: DALIA ĐURATOVIĆ, dipl.ing.arh.

MAPA 2 – STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA I HLAĐENJA

Tehnički dnevnik: 56/2025
Autor: TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
Projektant: CVIJETO RUSO, dipl.ing.stroj.
Suradnik: MAROJE PEROVIĆ, mag.ing.mech.

MAPA 3 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – INSTALACIJA JAKE I SLABE STRUJE

Tehnički dnevnik: 57/2025
Autor: TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
Projektant: IVAN GLAVOR, mag.ing.el.
Suradnik:

SADRŽAJ:

A. OPĆI DIO

1. Izvod iz sudskog registra

B. TEHNIČKI DIO

I. TEKSTUALNI OPIS

1.	Uvod/Projektzni zadatak	6
2.	Zajednički tehnički opis	6
3.	Prikaz tehničkih rješenja za primjenu zaštite na radu	7
4.	Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara	8
5.	Tehnički opis elektrotehnike – strukovni	9
5.1.	Uvod	9
5.2.	Opis postojećeg stanja	9
5.3.	Elektrotehnički opis planiranog stanja	9
6.	Proračun niskonaponske mreže	12
6.1.	Odabir kabela i zaštita od preopterećenja instalacija	12
6.2.	Proračun pada napona	13
6.3.	Kontrola efikasnosti prorade diferencijalne zaštite	14
6.4.	Kontrola zaštite efikasnosti djelovanja zaštite od previsokog napona dodira (TN-S)	14
7.	Program kontrole i osiguranja kvalitete	15
7.1.	Opći uvjeti	15
7.2.	Tehnički uvjeti za izvođenje elektroenergetskih instalacija	16
7.3.	Važne napomene	17
7.4.	Pregled i ispitivanje instalacije	18
8.	Projektzni vijek uporabe i uvjeti za održavanje	19
8.1.	Projektirani vijek uporabe	19
8.2.	Način održavanja	19
8.3.	Oprema električnih instalacija, telekomunikacija i informatike	19
9.	Primijenjena pravila i propisi	20
10.	Iskaz procijenjenih troškova građenja	22

II. GRAFIČKI PRILOZI

1. Tlocrt – Elektroinstalacije

M1:50

A / OPĆI DIO

B / TEHNIČKI DIO

I. / TEKSTUALNI DIO

1. Uvod/Projektni zadatak

Predmet ovog separata je prikaz planiranih radova u dijelu Upravne grade Hrvatskih autocesta d.o.o. na k.č.9828 k.o.Stupnik sukladno Pravilniku o jednostavnim građevinama i radovima (NN 101/07, 93/08).

U istočnom dijelu prizemlja smještena je blagovaonica koja se prenamjenjuje u uredski prostor.

Ovom mapom predviđena je modernizacija tehničkih uvjeta odnosno osiguranje priključnih mjesta uredskih prostora, ugradnja opće i sigurnosne rasvjete, demontaža postojećeg parapetnog kanala i instalacija te polaganje novog razvoda.

2. Zajednički tehnički opis

Ovim separatom planirana je prenamijena blagovaonice u uredski prostor. Blagovaonica je podjeljena na hodnik i tri ureda na način da svaki ured ima svoj prozor. Pristup novoformiranog hodnika je sa postojeće posmične vrate blagovaonice.

Planano je uklanjanje opreme, stropne instalacije, zadržavanje centralnog sustava grijanja, podnih i stropnih obloga. Planirano je uklanjanje postojeće opreme, podne i stropne obloge, te postavljanje nove tople podne obloge, novog stropa, izrada pregradnih zidova i opremanje ureda.

Planirano je zadržavanje postojećeg centralnog sustava grijanja preko radijatora. Novi sustav hlađenja je preko multi split uređajima. Planirano je stropno vođenje instalacija. Ventilacija je kroz prozore.

3. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu zaštite na radu

1. Sva tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu izrađena su u skladu sa svim pravilnicima
2. Sve instalacije i uređaji u sklopu instalacije bit će odabrani i izvedeni tako da odgovaraju mjestu ugradnje, namjeni i stupnju ugroženosti od vanjskih faktora.
3. U instalaciji će biti provedena zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom u skladu sa odredbama standarda HRN HD 60364-4-41. Svi dijelovi pod naponom smješteni su u razvodne ormariće koji su zatvoreni odgovarajućim pregradama i bravama. Priključne kutije smještene su tako da u normalnim uvjetima nisu dostupne.
4. U instalaciji će biti provedena zaštita od indirektnog dodira, primjenom automatskog isklapanja strujnog kruga u TN-S sustavu uz primjenu nadstrujnih zaštitnih uređaja i zaštitnog uređaja diferencijalne struje i izjednačenje potencijala prema tehničkim pravilnicima i normama.
5. Utičnice posebno zaštićene dif. struja max 30 mA.
6. Zaštita od struje preopterećenja biti će provedena pravilnim izborom kabela i vodova odgovarajućeg presjeka te izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za zaštitu istih.
7. Zaštita od elektromagnetskih smetnji provodi se u skladu s normom HRN CLC/R64-004:2003 pa sva električna oprema mora udovoljavati zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti (EMC)
8. Zaštita od struje kratkog spoja bit će provedena pravilnim izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za dani presjek kabela (vodova).
9. Vrijeme isklapanja zaštitnog uređaja mora biti manje od dozvoljenog vremena kratkog spoja za dani presjek i materijal vodiča pri jednopolnom kratkom spoju.
10. Zaštita će proraditi u vremenu kraćem od vremena pregaranja vodiča i prije nego dođe do prije navedenih pojava.
11. Izbor kabela i vodova izveden u ovoj dokumentaciji bit će u skladu sa normama (HRN HD 60364.).
12. Izbor uzemljenja i zaštitnih vodiča izvest će se prema normi HRN HD 60364-5-54: 2007.
13. Postojeći je sistem TN-S, a sama zaštita izvedena je osiguračima propisane veličine ovisno od nazivne struje potrošača i presjeka vodova pojedinih strujnih krugova. Presjeci vodova bit će dimenzionirani prema maksimalnim snagama (vršnim snagama) uz kontrolu dozvoljenog pada napona.
14. Radi otklanjanja opasnosti koji se mogu pojaviti u korištenju instalacije, sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova u pravilu se izvode u razvodnom ormaru, odnosno razvodnim kutijama.
15. U predmetnom zahvatu projekta je predviđena opća i nužna rasvjeta.
16. Sanacija okoliša gradilišta – zaštita okoliša:

Nakon dovršetka gradnje, izvođač radova je dužan:

- ukloniti ambalažu i otpad nastao tijekom montaže
- ambalažu i otpad pogodan za reciklažu odložiti na to određena mjesta
- ukloniti preostalu opremu i materijal s gradilišta
- odvesti –ukloniti alat s gradilišta
- očistiti montirane uređaje i opremu

4. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara

1. Električna oprema predviđena u objektu odabrana je i postavljena u skladu sa HRN HD 384.4.482 S1: 1999 (ovisnost o vanjskim utjecajima) i HRN HD 60364-4-42:
2. El. oprema odabrana je i postavljena u skladu sa odredbama HRN HD 384.4.42 S1: 1999 (zaštita od toplinskog djelovanja). Svi kabeli i vodovi kontrolirani su s obzirom na dopušteno opterećenje u normalnom pogonu i u slučaju kratkog spoja. Termičke okidne naprave moraju imati samo ručno vraćanje u prijašnji položaj.
3. Zaštita od požara uslijed statičkog elektriciteta provodi se uzemljenjem metalnih masa.
4. Električna oprema će biti odabrana tako da ne predstavlja opasnost od požara na okolne materijale, da je izolirana materijalima otpornim na djelovanje električnog luka i da u radu neće postići temperaturu koja bi mogla izazvati požar i ugroziti s tog aspekta sigurnosti ljudi i susjednih objekata.
5. Zaštita od struje preopterećenja će biti provedena pravilnim izborom kabela i vodova odgovarajućeg presjeka (HRN HD 60364-5-52) te izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za zaštitu istih (HRN R064-003).
6. Zaštita od struje kratkog spoja provesti će se pravilnim izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za dani presjek kabela (vodova). Prema karakteristikama zaštitnih uređaja izvršit će se kontrola vremena prorade zaštitnih uređaja (HD 60364-4-43).
7. Vrijeme isklapanja zaštitnog uređaja mora biti manje od dozvoljenog vremena kratkog spoja za dani presjek i materijal vodiča pri jednopolnom kratkom spoju.
8. Zaštita mora proraditi u vremenu kraćem od vremena pregaranja vodiča i prije nego dođe do prije navedenih pojava.
9. Izbor kabela i vodova realizirati u skladu sa pravilnicima i normama (HRN HD 60364.)
10. Sustavi razvođenja u putovima bijega za napuštanje objekta moraju zadovoljavati zahtjeve za ispitivanje kabela u požarnim uvjetima, tj. ne smiju širiti plamen, moraju imati malo odavanje dima i biti što kraći.
11. Izbor uzemljenja i zaštitnih vodiča izvesti će se prema pravilniku i normi HRN HD 60364-5-54: 2007.
12. Sva spajanja na elektroinstalaciji moraju biti izvedena kvalitetno i s propisanim priborom kako se kontaktna mjesta ne bi prekomjerno pregrijavala.
13. Zaštita isključivanjem strujnog kruga zbog mehaničkog održavanja izvodi se na razvodnom ormaru.
14. Energetski vodovi koji prolaze kroz požarne sektore protupožarno su brtvljeni.
15. U zoni zahvata je predviđena opća i nužna rasvjeta. Osvijetljenost u prostoriji mora biti u skladu s propisima.
16. Sigurnosna rasvjeta se automatski uključuje za vrijeme smetnji ili prekida u napajanju električnom energijom opće rasvjete u vremenskom roku od 0,5 s. Minimalna rasvijetljenost koje osiguravaju ove svjetiljke iznosi 1 lux na podu. U prostoru zahvata su predviđene svjetiljke s vlastitim baterijama kojima se osigurava funkcioniranje sigurnosne rasvjete u vremenu od minimalno 3h.

5. Tehnički opis elektrotehnike – strukovni

5.1. Uvod

U istočnom dijelu prizemlja Uredske zgrade HAC-a smještena je blagovaonica površine cca.63,5 m² koja je izravno spojena s kuhinjom zgrade. Ulaz u samu blagovaonicu je kroz dvokrilna posmična vrata. Pod blagovaonice je od klamenih ploča istih kao i u hodniku koji vodi do blagovaonice. Strop je spuštenu od aluminijske lamperije.

Planirano je formirati hodnik i tri ureda. Veza između kuhinje i novog prostora se zatvara gipskartonskim zidom. Novi pregradni zidovi između ureda su također gipskartonski. Isti su planirani na rubovima prozora kako bi se osigurala jednaka širina ureda, cca. 350 cm. Površina hodnika je cca 4 m², dva ureda po cca. 20 m², a treći je cca. 16 m². Podna obloga u uredima je od gotovog parketa debljine 14 mm. Strop je planiran og gipskartonskih ploča. Nova uredska vrata su prve klase. Uredski namještaj je unificiran.

5.2. Opis postojećeg stanja

U istočnom dijelu prizemlja Uredske zgrade HAC-a smještena je blagovaonica površine cca.63,5 m² koja je izravno spojena s kuhinjom zgrade. Ulaz u samu blagovaonicu je kroz dvokrilna posmična vrata.

Predmetna prostorija je napajana izvodima s katnog razvodnog ormara oznake RO koji je smješten u ulaznom dijelu u prostor blagovaonice (stubišni predprostor). Ormar je vizualno snimljen te nije električno ispitano te su moguća odstupanja od stvarnog stanja. Izvođač radova je obavezan prije početka izvođenja radova napraviti snimak stanja postojećeg razvodnog ormara te ispitati sve izvođe koji napajaju potrošače u zoni zahvata radova. Izvršiti detaljno sva ispitivanja prema odvodima i očuvanja postojećih izvoda prvenstveno onih koji nisu predmet rekonstrukcije a isti izvodi se zadržavaju. Provjera snimke i projektne dokumentacije postojećeg stanja dostupne kod Naručitelja prije izvedbe radova te usuglašavanje s nadzorom investitora u vezi svih novo projektiranih radova.

5.3. Elektrotehnički opis planiranog stanja

Modernizacija tehničkih uvjeta jedan je od zahtjeva projektnog zadatka. Osigurane su sve potrebne instalacije i smještene prema dogovoru s Investitorom. Rješenja u projektu dati prema arhitektonsko građevinskim podlogama. Pri izradi projekta pridržavati se važećih HRN propisa i zahtjeva Investitora.

5.3.1. Razvod instalacija

Razvod elektro instalacije u zoni zahvata izvest će se u skladu s stvarnim mogućnostima i nacrtima. Svi nacrti su usklađeni s projektom opreme, kao i zahtjevima arhitekta i Investitora, odnosno ostalim instalacijama, te prema "Pravilnik o tehničkim normativima za električnu instalaciju niskog napona". Za predviđene sadržaje. el. energija će se koristiti za napajanje električne rasvjete, tehnološke opreme, te trošila opće potrošnje.

Predmetne prostorije su napajane izvodima s katnog razvodnog ormara te se planira postojeći razvod zamijeniti novim a s istog energetskeg ormara. Cjelokupna instalacija niskog napona izvodi se kabelima odgovarajućeg presjeka, odnosno broja žila. Projektom je predviđeno polaganje novih dovodnih kabela s ormara oznake RO. Na tlocrtima su navedene oznake novih strujnih krugova.

Predviđeno je da se uklanjaju postojeće instalacije napajanja postojeće rasvjete te fiksnih izvoda te se demnوتاža postojećeg parapetnog kanala (priključni broj mjesta ostaje isti), u reack ormaru se ne ugrađuje dodatna aktivna oprema, vrši se zamjena opće te ugradnja sigurnosne rasvjete.

Kabli se ovisno o namjeni prostora polažu u spuštenu stropu, odnosno uvlače u termoplastične cijevi položene u stropu i zidovima ili parapetne kanalice. Na taj način izvodi se instalacija utičnica, rasvjetle i tehnoloških priključaka. Koriste se utičnice sa zaštitnim kontaktom te ugradne za ugradnju u opremu interijera. Prije ugradnje obavezno provjeriti točnu mikrolokaciju opreme, a sve prema zahtjevima proizašlim iz rješenja interijera i tehnologije. Visine ugradnje utičnica, prekidača, svjetiljaka i izvoda naznačene su na tlocrtima. Križanje vodova jake i slabe struje izvest pod 90°, sa podmetanjem 3mm izolacijske pločice ili razmicanjem za 1 cm. Sve šliceve i otvore nakon polaganja cijevi i završenog uvlačenja vodova, izravnati s razinom zida. Rabiti beton ili glet masu. Postojeći energetske te telekomunikacijske vodovi koji opskrbljivanju postojeće prostorije koje nisu predmet rekonstrukcije te ne zahtijevaju zamjenu će se propisno zaštititi u slučaju rada u blizini istih.

5.3.2. Opća rasvjeta

Sve svjetiljke su predviđene da budu s energetske učinkovitim izvorima. Stoga, rasvjeta će biti realizirana LED rasvjetom. Rasvjeta prostorije/a riješena je odabiranjem rasvjetnih tijela koji zadovoljavaju tehničke i estetske kriterije. Odabir tipova rasvjetnih tijela je usklađen sa interijerom i aktivnostima koje će se vršiti u prostoru. Ugraditi svjetiljke sa energetske učinkovitim izvorima, korelirana temperatura nijanse bijelog svjetla 4000K.

Održavanje rasvjete treba vršiti periodički. U naravi osim izmjena izvora svjetlosti te čišćenja samih svjetiljki od vanjskih utjecaja nema posebnih naputaka za održavanje. Čišćenje je potrebno provesti dva puta godišnje, a izmjenu dotrajalih dijelova prema stvarnim potrebama.

5.3.3. Sigurnosna rasvjeta

U prostoru predviđa se ugradnja sigurnosne rasvjete koja se sastoji od pomoćne i panik rasvjete. Panik rasvjeta je sigurnosna rasvjeta koja označava najkraći put iz građevine sa ugrađenim lokalnim akumulatorskim baterijama. Panik rasvjeta sa svjetilkama u trajnom spoju. Svaka lampa panik rasvjete ima diodu kao signalizacijom ispravnosti rada i ugrađenom aku-baterijom, koja omogućuje trosatno autonomno napajanje. U slučaju pada napona ili ispada trajne faze, bez obzira na stanje sklopke u krugu mrežnog napajanja (uključeno ili isključeno mrežno napajanje), svjetiljka svijetli u režimu baterijskog napajanja.

5.3.4. Priključnice i tehnološki izvodi

Za priključak električnih trošila predviđa se ugradnja novih parapetnih kanala s ugradnjom dvopolnih priključnica s zaštitnim kontaktom 230V/16A. Svaka od njih ima okvir, koji može sadržavati i po nekoliko priključnica što zavisi o stvarnim potrebama na toj lokaciji. Parapetni kanali su napajani izvodima s katnog razvodnog ormara oznake. Prije ugradnje obavezno provjeriti točnu mikrolokaciju opreme, a sve prema zahtjevima proizašlim iz rješenja interijera i tehnologije.

5.3.5. Izbor presjeka vodiča

Presjeci vodiča su određeni prema maksimalnoj struji koja teče kroz njih, a njihov presjek mora zadovoljiti i u pogledu pada napona koji će nastati na njemu kod krajnjeg potrošača. Za rasvjetu su odabrani vodovi presjeka 1,5mm², a za termiku (šuko priključnice) 2,5mm².

Dimenzioniranje vodova i opreme je uz uvjet da pad napona ne pređe propisom dozvoljenu granicu, da opterećenje vodiča bude ispod dozvoljenih nominalnih vrijednosti, te da u slučaju kratkog spoja odabrana zaštita pravovremeno isključi vodove i onemogući njihovo nedozvoljeno termičko i dinamičko opterećenje.

5.3.6. Osiguranje i zaštita uređaja i opreme

Rasplet mreže u obuhvatu projekta osigurat će se od preopterećenja i kratkog spoja osiguračima koji su odabrani na temelju predviđenog strujnog opterećenja priključenih potrošača ali uz uvjet da ovo opterećenje ne prelazi dozvoljeno opterećenje upotrijebljenih presjeka vodiča kao i da zadovolji uvjete kontrole otpora petlje. Predviđena snaga ne utječe na dozvoljeno strujno opterećenje. Osnovne karakteristike zaštite u projektiranoj mreži su:

- Tip razdiobe, obzirom na uzemljenje: TN
- Napon i frekvencija: 50 Hz, 400/230 V

Da bi sustav zaštite bio efikasan za ovu građevinu (dio zahvata projekta), instalacija mora biti izvedena tako da ispunjava uvjete ovog sustava.

- Zaštita svih vodova od struje KS izvesti će se odgovarajućim automatskim osiguračima. Cijela instalacija izvesti će se sa trožilnim odnosno peterožilnim kabelima, ako se radi o napajanju jednofaznih, odnosno trofaznih trošila. Treći (peti) vodič je žuto zelene boje. U glavnom razvodnom ormaru galvanski se spajaju nul N i zaštitna sabirnica PE. Svi zaštitni vodiči se u razdjelniku spajaju na zaštitnu sabirnicu, a kod trošila na poseban vijak - predviđen za zaštitno uzemljenje metalnih masa, koje pri normalnoj eksploataciji ne mogu doći pod napon.
- Sve ostale veće metale mase galvanski spajamo odgovarajućim zaštitnim vodičima. Za slučaj greške na el. instalacijama kod koje vodič pod naponom može doći u galvansku vezu sa metalnim masama u objektu, izvedeno je na ovaj način izjednačenje potencijala. Kod ovako izvedene el. instalacije moguće je jednostavno prijeći na neki drugi sistem zaštite od previsokog napona dodira.
- Predviđeno je da se izvrši zamjena dostrajalnih postojećih prekidača na izvodima koji napajaju zonu zahvata s sklopnom opremom nadstrujne zaštite (grupirana na FID sklopku ili KZS sklopkama 30mA).
 - u instalacijama i strujnim krugovima u kojima postoji povećana opasnost od električnog udara, npr. kod prenosivih električnih trošila i uređaja kod kojih češće dolazi do oštećenja izolacije priključnih vodiča,
 - obvezno u instalacijama i strujnim krugovima u kojima je zbog vlage povećana opasnost od električnog udara.

5.3.7. Instalacije strukturnog kabliranja

Instalacija informatike integrirana je u sistemu strukturnog kabliranja. Razvod strukturnog kabliranja obuhvaća samo pasivnu opremu (ožičenje vertikalnog i horizontalnog razvoda, te utičnice sa mikrokonektorima tipa RJ-45 za instalaciju). Svaka priključnica u pojedinim prostorijama je povezana s kabelom Cat. 7, S/FTP, 4P, 1000 MHz, LSZH. Priključnice su izvedene u parapetnim kanalima. Nakon spajanja instalacije računalne mreže, istu je potrebno ispitati za kategoriju 7, te izdati odgovarajući atest. Instalacija telefona i instalacija informatike integrirana je u sistemu strukturnog kabliranja. Razvod strukturnog kabliranja obuhvaća samo pasivnu opremu (ožičenje vertikalnog i horizontalnog razvoda, te utičnice sa mikrokonektorima tipa RJ-45). Pokrivenost Wi-Fi signalom vrši se posebnim vanjskim antenama tj. pristupnim točkama predviđenim za veću koncentraciju korisnika. Predviđa se u spuštenu stropu ostaviti izvod kabelom Cat. 7, S/FTP, 4P, 1000 MHz, LSZH te spojiti Acces Point (pristupnu točku).

Postojeća instalacija strukturnog kabliranja ako se može zadržati da se zadrži uz suglasnost Nadzornog inženjera. Projektom je predviđena demontaža postojeće instalacije a u jednakoj količini polaganje novog razvoda s postojećeg +KO a s kojeg je razvedena Lan mreža blagavaonice. Predviđeno je korištenje postojećeg razvoda.

6. Proračun niskonaponske mreže

6.1. Odabir kabela i zaštita od preopterećenja instalacija

Odabir kabela

Na temelju izračunate struje opterećenja i razmatranja instalacijskih uvjeta vrši se odabir napojnih kabela. Presjeci kabela određeni su sukladno normi HD 384.5.523 S2 (Električne instalacije zgrada 5.dio: Odabir i ugradba električne opreme 523.odjeljak: Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja). Kod proračuna su u obzir uzeti: način polaganja voda / kabela, broj opterećenih žila u vodu / kabelu te korekcijski faktori kako bi se dobila realna trajno podnosiva struja odabranog kabela. U donjoj tablici dani su ulazni podaci i rezultati proračuna, te prikaz tipa odabranog kabela.

Zaštita od preopterećenja

Zaštitni elementi vodova odabrani su prema HD 384.4.43 S2 – Nadstrujna zaštita, tako da ne može doći do pregrijavanja kabela i vodova.

U projektu su zadovoljeni sljedeći zahtjevi:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

gdje je:

I_b - struja opterećenja (vršna) [A]

I_n – nazivna struja zaštitnog uređaja [A]

I_z – trajno dozvoljena struja kabela [A]

I_2 - struja prorade zaštitnog uređaja $I_2 = k \times I_n$ [A]

Provjereni su najudaljeniji i veći strujni krugovi i zadovoljavaju navedeni uvjet, što se vidi iz sljedećih tablica.

TERET	Vršna snaga tereta	Nazivni napon tereta	Faktor snage	Struja opterećenja (vršna)
	P_v [W]	U [V]	$\cos\varphi$	I_b [A]
utičnice(s.k. M.272.2)	0,5	230	0,95	2,29
utičnice(s.k. M.272.3)	1	230	0,95	4,58
utičnice(s.k. M.275.3)	0,45	230	0,95	2,06
rasvjeta(s.k. M.275.4)	0,4	230	0,95	1,83

ODABIR KABELA							ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA						
DIONICA	Odabrani kabel	Poprečni presjek opterećenih vodiča	Način polaganja	Trajno podnosiva struja kabela (bez korekcijskog faktora)	Korekcijski faktor polaganja kabela	Trajno podnosiva struja kabela	Struja opterećenja (vršna)	Nazivna struja zaštitnog uređaja	Faktor prorade zaštitnog uređaja	Struja prorade zaštitnog uređaja	$1,45 I_z$	Uvjet $I_b < I_n < I_z$ zadovoljen	Uvjet $I_2 < 1,45 I_z$ zadovoljen
		s [mm ²]											
RE-III/1 → utičnice(s.k. M.272.2)	NYM 3x2,5mm ²	2,5	C	36	0,85	30,23	2,29	16	1,45	23,2	43,84	DA	DA
RE-III/1 → utičnice(s.k. M.272.3)	NYM 3x2,5mm ²	2,5	C	36	0,85	30,23	4,58	16	1,45	23,2	43,84	DA	DA
RE-III/1 → utičnice(s.k. M.275.3)	NYM 3x2,5mm ²	2,5	C	36	0,85	29,93	2,06	16	1,45	23,2	43,40	DA	DA
RE-III/1 → rasvjeta(s.k. M.275.4)	NYM 3x1,5mm ²	1,5	C	27	0,85	22,45	1,83	10	1,45	14,5	32,55	DA	DA

6.2. Proračun pada napona

Presjeci kabela odabrani su obzirom na strujno opterećenje u normalnom pogonu te ih je potrebno kontrolirati s obzirom na dozvoljeni pad napona. Kod kontrole pada napona koriste se norma HRN N.B2.752, Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije te preporuke distributera koje kažu da, ako se instalacija napaja iz niskonaponske mreže, pad napona do električnog brojila ne smije biti viši od 0.5 %, a od brojila do bilo koje točke potrošača 2.5 % nazivnog napona (ukupno 3% za strujni krug rasvjete, a 5 % za ostale potrošače). Ako se instalacija napaja iz vlastite transformatorske stanice, dozvoljeni pad napona je 5 % za strujne krugove rasvjete, a 8 % za ostale potrošače. Proračun pada napona izračunava se prema izrazu:

$$\text{a) trofazni sustav: } u = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\kappa \cdot U_l^2 \cdot S} (\%) \quad \text{b) jednofazni sustav: } u = \frac{100 \cdot 2l \cdot P}{\kappa \cdot U_f^2 \cdot S} (\%)$$

Gdje je:

u – pad napona (%)
 l – duljina (m)
 P – snaga tereta (W)
 U_f – nazivni napon (V)
 U_l – nazivni napon (V)
 S – presjek vodiča (mm²)
 K – specifična vodljivost (Sm/mm²)

Pad napona za pojedini razdjelni ormar i potrošače iznosi:

Pad napona na strujnom krugu +M.272.2 (priključnice):

$$u = \frac{200 \cdot l \cdot P}{k \cdot s \cdot U^2} = 1,967 \%$$

P=	0,5 [kW]
l=	25 [m]
s=	2,5 [mm ²]
U=	230 [V]
k=	56 [b=56, a=35]

Pad napona na strujnom krugu +p1 je 1,967 %, što zadovoljava.

Pad napona zadovoljava

Ukupni pad napona od pojedinih trošila jednak je zbrojevima pada napona po dionicama. Udaljenosti se nisu mijenjale u odnosu na postojeće stanje prije projektiranja zahvata. U predmetnom proračunu nisu uzete u obzir sve dionice predmetne građevine te su vrijednosti pretpostavljene. Ovi padovi napona zadovoljavaju dimenzionirane presjeke. Nije potrebno računanje pada napona za svako trošilo nego samo za trošila koji bi svojim snagama ili udaljenostima od razdjelnice mogla imati velike padove napona. Za takva trošila provjeravamo dali se nalaze u granicama dozvoljenih padova napona.

Provjera ispravnosti će se dodatno ispitati mjerenjem instalacije nakon izvedbe.

6.3. Kontrola efikasnosti prorade diferencijalne zaštite

Da bi zaštitni uređaj diferencijalne struje pravilno funkcionirao otpor petlje kvara smije iznositi:

$$R_p \leq \frac{50}{I_d}$$

gdje je:

50 – gornja granica napona dodira (V)

I_d – nazivna diferencijalna struja (struja greške)

Maksimalni otpor petlje kvara za struju greške od 0,03 A iznosi:

$$R_p \leq \frac{50}{0,03} \leq 1666 \Omega$$

6.4. Kontrola zaštite efikasnosti djelovanja zaštite od previsokog napona dodira (TN-S)

Zaštita od indirektnog napona ostvarena je automatskim iskapanjem napajanja u TN-S sustavu. Karakteristike zaštitnih uređaja i impedancije petlje kvara odabiru se tako da u slučaju kvara zanemarivog otpora nastupi automatsko isklapanje napajanja u određenom vremenu:

Za $U_0=230V$

- do 0,4s za priključnice i strujne krugove prenosivih i pomičnih trošila
- do 5s za krajnje strujne krugove stabilne opreme

To će biti osigurano ako struja koja osigurava djelovanje zaštitnog uređaja I_a u propisanom vremenu t i impedancije petlje kvara Z_s uz nazivni napon prema zemlji U_0 zadovolji slijedeći uvjet:

$$Z_s \times I_a < U_0$$

Kontrola efikasnosti je provedena na strujnom krugu kojeg štiti automatski osigurač C16A u razvodnom ormaru RE-II/1, strujni krug priključnica.

Proračun impedancije petlje kvara:

$$Z_s = 1,25 \frac{2 \times l}{\lambda \times S} = 1,25 \frac{2 \times 25}{57 \times 2,5} = 0,44 \Omega$$

Iz karakteristike automatskog osigurača C16A proizlazi da je $I_a = 160 A$ za $t = 0,4s$, iz čega slijedi:

$$Z_s \times I_a = 0,44 \times 160 = 70,17 < 230$$

Prema tome zaštita od indirektnog napona dodira zadovoljava. Provjera ispravnosti će se dodatno ispitati mjerenjem instalacije nakon izvedbe.

7. Program kontrole i osiguranja kvalitete

7.1. Opći uvjeti

Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za ovu vrstu instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome su obvezni za Izvođača. Izvođenje radova može se ustupiti tvrtki ili radnoj organizaciji registriranoj za vršenje djelatnosti u koju spadaju radovi iz ovog projekta. Investitor i organizacija kojoj se ustupi izvođenje radova dužni su zaključiti pismeni ugovor. Kao baza za zaključivanje ugovora služi revidirana i odobrena projektna dokumentacija.

Izvođač je dužan predviđenu opremu isporučiti i ugraditi, a radove izvršiti u svemu prema odobrenom projektu. Izvođač mora nabaviti i ugraditi materijal koji odgovara namjeni, propisima o kvaliteti i normama za ovu vrstu radova.

Ukoliko izvođač radova utvrdi da se zbog pogrešaka u projektu ili pogrešnih uputstava investitora, odnosno njegovog nadzornog organa, radovi izvođe ili će se izvesti na štetu trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti, dužan je o tome izvijestiti investitora, a započete radove prekinuti. U slučaju da to ne učini snosi odgovornost za nastale neispravnosti i prouzročenu štetu.

U slučaju da izvođač radova izvrši određene izmjene, bez pismene suglasnosti i odobrenja projektanta ili nadzornog organa investitora, snosi punu odgovornost za funkcionalnost cjelokupnog postrojenja.

Za cjelokupnu nabavljenu i ugrađenu opremu kao i materijal Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuću tehničku dokumentaciju, tehničke ateste, pogonska uputstva za rukovanje i održavanje, te garantne listove. Ovu dokumentaciju izvođač predaje u cijelosti ispravnu, pravilno obilježenu i ovjerenu.

Za građevni proizvod obuhvaćen usklađenom normom Izvođač treba dostaviti izjavu o svojstvima, uputu i sigurnosne obavijesti a proizvod je označen CE oznakom, uz uvjet da podaci u oznaci i dokumentacija moraju biti napisani na hrvatskom jeziku latiničnim pismom. Također, navedena dokumentacija prati takav građevni proizvod i na gradilištu sukladno Zakonu o gradnji (Narodne novine, br. 153/13, 20/17, 039/19, 125/19) i Tehničkom propisu o građevnim proizvodima (Narodne novine, br. 035/18, 104/19). Svaki građevni proizvod koji je obuhvaćen usklađenom normom ili je u skladu s europskom tehničkom ocjenom koja je za njega izdana treba sadržavati:

- izjavu o svojstvima u skladu s člancima 4. i 6. Uredbe (EU) br. 305/2011 sa podacima napisanim na hrvatskom jeziku latiničnim pismom,
- oznaku CE u skladu s člancima 8. i 9. Uredbe (EU) br. 305/2011 sa sadržajem napisanim hrvatskim jezikom latiničnim pismom,
- tehničke upute i sigurnosne obavijesti.

U slučaju kad se ne radi o građevnim proizvodima obuhvaćenih Zakonom o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanje sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 032/19) preko Pravilnika o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (Narodne novine, br. 43/16) Izvođač treba dostaviti izjave o sukladnosti te tehničke upute proizvoda na hrvatskom jeziku.

Izvođač je dužan da odobrene projekte, dobivene za izvođenje radova ispravne vrati investitoru. U ove projekte izvođač unosi sve izmjene i dopune za koje ima suglasnost i odobrenje projektanta i nadzornog organa investitora. Izvođač mora pravilno organizirati gradilište i izvođenje radova te izraditi dinamički plan radova, u skladu s izvođačima građevinskih i ostalih radova, kako bi se uskladio njihov rad te da ne bi došlo do međusobnog ometanja radova.

7.2. Tehnički uvjeti za izvođenje elektroenergetskih instalacija

Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za ovu vrstu instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome su obvezni za Izvođača. Instalacija se ima izvesti prema planu i tehničkom opisu u projektu i važećim tehničkim propisima. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog organa, odnosno projektanta. Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta. Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati važećim standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni organ će pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog organa mora se skinuti s objekta i postaviti drugi za koji odgovara propisima. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se tokom rada i poslije pokazalo nekvalitetno, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

Prije nego se priđe polaganju vodova mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu i stropovima, te naznačiti mjesta za prekidače, utikače kutija, svjetleće armature, razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek potom prići dubljenju zidova. Vodovi se polažu po naznačenoj trasi instalacija horizontalno i vertikalno. Koso polaganje po zidovima nije dozvoljeno. Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, prekidačima, svjetiljkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima ostaviti kabel dug 10-15 cm. Paralelno vođenje kabela slabe i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, a križanje na najmanje 3 cm pod kutom od 90°.

Prekidače, utičnice i drugi instalacijski materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost. Svi elementi na razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama. Kod izvođenja elektroinstalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta. Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka. Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja. Kod izvođenja električnih instalacija izvođač se mora strogo držati sljedećih točaka:

- Ovi uvjeti su sastavni dio projekta, i kao takvi obavezuju investitora i izvođača, da se pri izradi projektiranih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.
- Instalacija se ima izvesti prema planu (tlocrtu i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima, tehničkim propisima i pravilima struke.
- Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta, (eventualne građevinske promjene, te promjene u odnosu na projektirane materijale i opremu), mora se obavezno pribaviti pismena suglasnost projektanta, kao i nadzornog inženjera.
- Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
- Sav materijal koji se upotrijebio mora odgovarati standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača, nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog inženjera, mora se skinuti s objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.
- Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
- Prije nego se priđe polaganju vodova, mora se prema projektu izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići dubljenju zidova i podova.

- Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vertikalno. Koso nije dozvoljeno.
- Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja kabela, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog od 40 cm.
- Pri omotavanju kabela s kolotura, paziti da se kabel ne usječe i da se ne oštećuje izolacija kabela.
- Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
- Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama.
- Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, prekidačima, svjetiljkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima kabel napustiti za 10 - 15 cm.
- Paralelno vođenje trasa vodova slabe struje i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutom od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti min. 15 cm (poželjno 30 cm).
- Prekidače, utičnice i drugi instalacijski materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
- Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama prema strujnim shemama, a elementi na vratima označeni graviranim natpisnim pločicama.
- Kod izvođenja električnih instalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta.
- Rušenje, dubljenje i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se vršiti samo uz suglasnost građevinskog nadzornog organa.
- Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.
- Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.
- Za vrijeme izvođenja radova izvođač je dužan voditi ispravan građevinski dnevnik sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja, kako od strane nadzornog inženjera, projektanta, tako i od strane izvođača, moraju se unijeti u dnevnik.
- Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan da sva nastala odstupanja trase od onih predviđenih projektom unese u projekt, a po završetku radova treba investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.
- Puštanje instalacije u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon obavljenog pregleda i dostave ispitnih izvješća od ovlaštene ustanove za provjere funkcionalnosti i ispravnost izvedenih radova.
- Investitor je dužan tijekom čitave izgradnje objekta osiguravati stručni nadzor nad izvođenjem radova.
- Kod prolaza kabela kroz granice protupožarnih sektora obavezno izvršiti protupožarna brtvljenja. Klasa vatrootpornosti jednaka granici požarne zone.
- Za sve ulaze ili izlaze iz objekta osigurati propisno brtvljenje kao polimercementni ili poliuretanski hidroizolacijski premaz nanesen u dva sloja: zaštita od ulaska vode na poziciji prodora
- Sve elemente u ormaru propisno označiti, pristup ormarima omogućiti samo stručnom osoblju osposobljenom za rad na istima.

7.3. Važne napomene

Izvođač radova dužan je prije završnog pregleda predati Investitoru projekt odnosno skup nacрта stvarno izvedenog stanja sa unesenim svim izmjenama i dopunama koje su nastupile tijekom izvođenja (izrađen od strane ovlaštenog inženjera elektrotehnike), a za koje postoji suglasnost nadzornog inženjera i investitora, te sve potrebne ateste. Nakon završetka radova na izvođenju elektro instalacija, Izvođač radova dužan je izvršiti:

- zatvaranje otvora na mjestima prolaza električnih instalacija kroz zidove i stropove
- otklanjanje eventualnih tehničkih i estetskih grešaka na izvedenim instalacijama
- čišćenje prostorija od smeća i iznošenje na deponij

Projektant jamči za ispravan rad uređaja uz uvjet da su isti izvedeni točno prema projektu, bez ikakvog odstupanja od istog, kao i uz uvjet da su u izradi instalacije uporabljeni samo oni proizvodi precizirani projektom. U koliko bi bilo koji element ovog projekta bio zamijenjen nekim drugim tipom bez prethodne suglasnosti projektanta, projektant za čitav sustav, kao i za njegov rad ne snosi nikakvu odgovornost, već ista automatski prelazi na izvođača. Izvođač može vršiti izmjene ovog projekta samo u slučaju u koliko dokaže da je predložena izmjena kvalitetnija i ekonomičnija, te da osigurava bolje uvijete rada uređaja, ali uz punu suglasnost projektanta. Projektant zadržava pravo nadgledanja izvođenja i posjećivanja gradnje, kada to god smatra za potrebno, a naručitelj je to dužan omogućiti. U koliko izvođač primijeti nedostatke unutar projektne dokumentacije dužan je sa istim obavijestiti projektanta. U koliko izvođač ili naručitelj ne poštuju ove uvjete, projektanti otklanjaju svaku odgovornost za izvedbu.

7.4. Pregled i ispitivanje instalacije

Svaka elektro instalacija mora tijekom postavljanja ili kada je završena, ali prije predaje na korištenje, biti pregledana i ispitana. Prilikom provjeravanja i ispitivanja el. instalacije moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost i oštećenja električne i druge opreme. Ako se el. instalacija mijenja, mora se provjeriti da li je izmijenjena el. instalacija u skladu s propisima.

1. Prije ugradnje opreme i instalacionog materijala nadzorni inženjer treba pregledati dokaze o provedenim tipskim i rutinskim testovima i usklađenost opreme s obzirom na sigurnosne zahtjeve.
2. Prilikom ugradnje vizualnim pregledom potrebno je obuhvatiti slijedeće:
 - raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
 - postojanje i primjerenost vodiča zaštitnog izjednačavanja potencijala i dodatnog izjednačavanja potencijala
 - vidljiva oštećenja
 - ispravno odabrana i ugrađena oprema
 - dostupnost opreme i uređaja za udobnost pogona, prepoznavanje i održavanje
 - električke sheme, pločice, upozorenja i dr.
 - raspoznavanje strujnih krugova, osigurača, stezaljki i ostale opreme
 - zaštitne mjere od širenja vatre, toplinskih utjecaja i sl.
 - izbor i primjerenost zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor i kontrolu
 - ispravno postojanje i smještaj prikladnih naprava za odvajanje i sklapanje
 - primjeren spoj vodiča u razvodnim kutijama, razdjelnicima, priključnicama, sklopkama i ostalim potrošačima.
 - čvrsto postavljena i ugrađena gore navedena oprema
 - rastavne mjerne spojeve sustava zaštite od djelovanja munje
 - krovne hvataljke sustava zaštite od djelovanja munje i mehanička veza sa odvodima
 - spojevi svih metalnih masa na uzemljenje i kvaliteta svih galvanskih spojeva
3. Po završenoj ugradnji i vizualnom pregledu potrebno je izvršiti slijedeća ispitivanja i mjerenja te o tome predočiti izvješća i atestnu dokumentaciju:
 - Neprekidnost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala
 - Isklop i prekidanje električne energije u opasnosti
 - Ispravno i pravovremeno djelovanje diferencijalne zaštite (FID sklopka)
 - Otpor izolacije električne instalacije
 - Ispitivanje slijeda faza
 - Ispitivanje otpora uzemljenja
 - Funkcionalno ispitivanje

- Ispravnost sigurnosne rasvjete i kontrola aku-baterija u naponskom i beznaponskom stanju
- Dostaviti zapisnike o izvršenom stručnom pregledu, ispitivanju, mjerenju svih niskonaponskih razdjelnika koji su predmet radova
- Dostaviti izvješće o vizualnom pregledu i ispitivanju gromobranske instalacije.

U slučaju da neko ispitivanje pokaže negativan rezultat, tada se to ispitivanje i prethodno ispitivanje na koje može imati utjecaja pokazani nedostatak, mora ponoviti nakon što je taj nedostatak ispravljen. Rezultate dostaviti u pisanom i elektroničkom obliku. Nakon dovršenja provjeravanja nove instalacije ili dopune ili preinake postojeće instalacije, mora se pribaviti početni izvještaj. Ta dokumentacija mora sadržavati pojedinosti instalacije obuhvaćene izvještajem zajedno sa zapisima pregledavanja i ispitnim rezultatima. Izvještaje mora(ju) sastaviti i potpisati ili na drugi način ovjeriti osoba ili osobe ovlaštene za provjeravanje.

8. Projektni vijek uporabe i uvjeti za održavanje

8.1. Projektirani vijek uporabe

Projektirana građevina zahtijeva redovno i investicijsko održavanje ugrađene opreme. Projektirani vijek trajanja ugrađene opreme kraći je od vijeka trajanja građevine i procijenjen je, ovisno o vrsti opreme, na 20 godina.

Kako bi objekt u cijelosti ostao u funkciji do konca projektiranog vijeka trajanja građevine, potrebno je već nakon 8-10 godina postupno početi sa zamjenom tehnološki zastarjelih i dotrajalih komponenti opreme.

8.2. Način održavanja

Električne instalacije i pripadajuću opremu potrebno je održavati u skladu sa odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne Instalacije (N.N. br. 05/2010), prilog C.3.

Održavanje elektrotehničke opreme zasnivati će se na preporukama koje će dati proizvođač opreme. Izvođač je dužan dostaviti potrebnu tehničku dokumentaciju za održavanje, koja će obuhvatiti: preporuke za održavanje, postupke za izvođenje održavanja i uklanjanje kvarova, spisak rezervnih dijelova te preporučene rezervne dijelove za prve dvije godine eksploatacije objekta. Postupcima održavanja potrebno je osigurati potrebnu raspoloživost i pouzdanost rada, za predviđeni vijek eksploatacije.

8.3. Oprema električnih instalacija, telekomunikacija i informatike

Oprema električnih instalacija, telekomunikacija i informatike je modularna i zamjenjiva. Treba imati na umu da je kroz redovno, odnosno investicijsko održavanje, prema potrebi, tijekom projektiranog vijeka trajanja građevine moguće zamijeniti njezine pojedine dijelove ili čak i kompletne cjeline.

Općenito su sklopovi realizirani opremom koja i tehnološki i relativno brzo zastarijeva, pa je zamjenu ove opreme realno očekivati znatno prije isteka projektiranog vijeka cjelovite građevine.

9. Primijenjena pravila i propisi

Popis primijenjenih zakona, propisa i pravilnika

Zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19; 98/19, 67/23)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13, 145/24)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 144/22)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 032/19)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)

Pravilnici:

- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (NN 105/20)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/2020)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/17)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (Narodne novine, br. 43/16)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 088/2012)

Tehnički propisi:

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 035/18, 104/19)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)

Isto tako prilikom izrade ove projektne dokumentacije primijenjena su i priznata tehnička pravila, a koja nisu u suprotnosti s odredbama gore navedenih zakona, pravilnika i propisa, te važeće norme.

Navedeni propisi korišteni su zajedno sa svim normama na koje iste upućuju!

Projektant:

Ivan Glavor, mag.ing.el.

10. Iskaz procijenjenih troškova građenja

Zajednička oznaka projekta: 18/2025

Broj projekta: 57/2025

DIO DOKUMENTACIJE: **ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA**

Glavni projektant: PETRICA BALIJA, dipl.ing.arh.

Projektant: IVAN GLAVOR, mag.ing.el.

Faza: GLAVNI PROJEKT

Sadržaj: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

UKUPNO ELEKTROINSTALACIJE:	eur	10.000,00
----------------------------	-----	------------------

PROJEKTANT:
Ivan Glavor, mag. ing. el.

II. / GRAFIČKI PRILOZI

3x4mm²

V.J.1

5x1,5mm²

UJ

UJ

UJ

3x0,75mm²

K

K

K

3x0,75mm²

3x0,75mm²

Vanjska jedinica

Unutarnja jedinica

Upravljanje klimatizacijom

LAN PRIKLJUČNICA (ACCESS POINT)

Trasa instalacija jake i slabe struje

Kabeli položeni u postojeće kabelske kanalice
U dijelu rekonstrukcije kabeli položeni u cijevi na objumice

Trasa instalacijskog kanala - vertikalna / horizontalna
Jedan parapetni kanal s 3 odjeljka - 40x180mm
(dva odjeljka za kabele)

Parapetni kanal sa slijedećim elementima:

- 4x jednofazna šuko priključnica 16A, 230V mreža (bijeles boje)
- 2x jednofazna šuko priključnica 16A, 230V UPS (crvene boje)
- 2x 2M (slobodna)
- 3x informatička priključnica RJ 45.
- 1x 1M (slobodna)

UTIČNICA, 16A/230V, P/Ž (POSTOJEĆA)
Zadržavanje pozicije, promjena priključnice

UTIČNICA, 16A/230V, P/Ž (NOVA)

JEDNOFAZNI IZVOD

-Sve potrebne intervencije potrebno je provjeriti na licu mjesta te potvrditi s nadzornim inženjerom

-Mikrolokacije svih elemenata u prostoru izvesti i uskladiti s interijerom.

-Demontaža postojećih parapetnih kanala te demontaža i osiguranje postojećih izvoda u prostoru rekonstrukcije . Zaštita i osiguranje svih izvoda koji nisu predmet rekonstrukcije ili su predviđeni da se zadržavaju.

-Spajanje i ugradnja dodatne sklopne opreme u postojeći ro-x. utvrditi i ispitati stvarno stanje u ormaru. detektirati sve izvode koji osiguravaju napajanje u postojećem prostoru koji se rekonstruira. Odspajanje postojećih krugova te demontaža postojeće sklopne opreme izvoda koji se rekonstrukcijom uklanjaju. grupiranje nove sklopne opreme krugova utičnica i rasvjete pod zasebni sklopni element sa diferencijalnom strujom zaštite 30mA. strujne krugove rasvjete spajati na osigurače 10A, a strujne krugove utičnica na osigurače 16A, vanjsku jedinicu spojiti na izdvojeni KZS 25a, 30mA. Spajanje odspojene nove instalacija na zamjensku sklopnu opremu, izrada jednopolne sheme izvedenog stanja razvodnog ormara te ispitivanje po završetku radova te predaja izvedenog stanja Naručitelju.

