

Foresight d.o.o.

Ulica Franje Jurinca 28
10310 Ivanić-Grad
OIB: 50195244463
info@foresight-edc.hr
www.foresight.edc.hr

**INVESTITOR:**

OPĆINA KRIŽ
Trg svetog Križa 5,
10314 Križ
OIB:94115544733

GRAĐEVINA:

SPOMEN OBILJEŽJE

LOKACIJA:

Trg svetog Križa, Križ
k.č.br. 574, k.o. Križ

RAZINA RAZRADE:

Glavni projekt

OZNAKA PROJEKTA:

E-010-25-G

ZAJ. OZN. PROJEKTA:

46/24

MAPA:

3/3

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Potpis i pečat

Digitalna ovjera

Glavni projektant:

Saša Forić mag.ing.arch., A4306

Projektant:

Mario Božić, struč.spec.ing.el., E3095

Direktor:

Mario Božić, struč.spec.ing.el., E3095.

Ivanić-Grad, veljača 2025.

Sadržaj

OPĆI DIO	3
Popis mapa	3
Izjava projektanta o usklađenosti	4
TEHNIČKI DIO	6
Tehnički opis	6
Projektni zadatak	6
Temeljni zahtjevi za građevinu	6
Opis primijenjenih tehničkih rješenja	6
Zaštita postojećih instalacija	6
Priključak na niskonaponsku mrežu	6
Električna instalacija	6
Razvodni ormari	7
Rasvjeta	7
Uzemljenje i izjednačenje potencijala	7
Zaštite od munje	7
Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva	7
Primijenjeni zakoni, norme i tehnički propisi	9
Proračuni	10
Projektirani vijek uporabe i uvjeti održavanja	13
Projektirane mjere zaštite od požara	13
Projektirane mjere zaštite na radu	14
Opasnosti i štetnosti u periodu izgradnje i uporabe građevine	14
Način otklanjanja opasnosti i štetnosti	14
Program kontrole i osiguranja kvalitete	15
Odgovornosti i organizacija	15
Izbor sudionika u gradnji	16
Izvođenje radova	16
Dokumentacija	16
Kontrola kvalitete	17
Bitna svojstva ugrađenih materijala	18
Bitna svojstva radova	18
Procjena troškova investicije	19
Nacrti i prilozi	20

OPĆI DIO

Popis mapa

ZOP : 46/24

MAPA 1 / 3 - ARHITEKTONSKI PROJEKT T.D. 46/24

„JAS DESIGN“ d.o.o.

Vidikovac 2, Kloštar Ivanić

projektant: Saša Forić mag.ing.arch.

Broj ovlaštenja: A 4306

MAPA 2 / 3 - GRAĐEVINSKI PROJEKT: T.D.: 2025/SK-K
PROJEKT KONSTRUKCIJE

„JeMi STUDIO“ j.d.o.o.

Projektantica: Jelena Mišković, mag.ing.aedif.

Broj ovlaštenja: G5811

MAPA 3 / 3 - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT: T.D.: E-010-25-G

Foresight d.o.o.

Ulica Franje Jurinca 28, 10310 Ivanić-Grad

Projektant: Mario Božić, struč.spec.ing.el.

Broj ovlaštenja: E 3095

Izjava projektanta o usklađenosti

Temeljem članka 70. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, NN 20/17, NN 39/19, NN 125/19, NN145/24) daje se sljedeća:

IZJAVA PROJEKTANTA br.: IP_017/25

da je glavni projekt br. E-010-25-G izrađen u skladu s :

- Prostornim planom uređenja Općine Križ - VIII. ID- Glasnik Zagrebačke županije broj 4/04, 19/06, 35/07, 32/12, 15/13, 26/16, 35/16-pročišćeni tekst, 23/19, 36/19-pročišćeni tekst, 29/20, 35/20-pročišćeni tekst, 12/21 i 19/21-pročišćeni tekst
- Prostornim planom Zagrebačke županije - VII. ID - Glasnik Zagrebačke županije broj 3/02, 6/02-ispravak, 8/05, 8/07, 4/10, 10/11, 14/12-pročišćeni tekst, 27/15, 31/15-pročišćeni tekst, 43/20, 46/20-ispravak Odluke i 2/21-pročišćeni tekst
- Prostornim planom Zagrebačke županije - I. ID- Glasnik Zagrebačke županije broj 3/02, 6/02-ispravak i 8/05

Posebnim uvjetima i Uvjetima priključenja javnopravnih tijela,

Zakonima:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN 91/10, 114/18)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 76/22)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

Pravilnicima:

- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL. 62/73, NN 59/96)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, NN 98/19)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, NN 29/13)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 31/19)

- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 36/16)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (118/19, 65/20)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/23)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti vibracijama na radu (NN 148/23)

Propisima:

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)

Normama:

- HRN EN 61140:2016 Zaštita od električnog udara -- Zajednička gledišta na instalaciju i opremu
- HRN EN 60529:2000 Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP-Code)
- HRN HD 60364-1:2008 Niskonaponske električne instalacije -- 1. dio: Osnovna načela, određivanje općih značajka, definicije
- HRN HD 60364-5-52:2012 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-52: Odabir i ugradnja električne opreme -- Sustavi razvođenja
- HRN HD 60364-4-42:2012 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 4-42: Sigurnosna zaštita -- Zaštita od toplinskih učinaka
- HRN HD 60364-4-43:2011 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 4-43: Sigurnosna zaštita -- Nadstrujna zaštita
- HRN HD 60364-4-443:2016 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 4-44: Sigurnosna zaštita -- Zaštita od naponskih i elektromagnetskih smetnji -- 443. odjeljak: Zaštita od prolaznih atmosferskih ili sklopnih prenapona
- HRN EN 62305-1:2013, Zaštita od munje, 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1:2010, MOD; EN 62305-1:2011)
- HRN EN 62305-2:2013, Zaštita od munje, 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2:2010, MOD; EN 62305-2:2012)
- HRN EN 62305-3:2013, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3:2010, MOD; EN 62305-3:2011)
- HRN EN 62305-4:2013, Zaštita od munje, 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4:2010, MOD; EN 62305-4:2011)
- HRN CLC/TR 50469:2009, Sustavi zaštite od munje -- Simboli (CLC/TR 50469:2005)
- HRN EN 13201-2:-:2016: Cestovna rasvjeta – 2 dio Zahtijevana svojstva
- HRN EN 13201-3:-:2016: Cestovna rasvjeta – 3 dio Proračun svojstava
- HRN EN 13201-4:-:2016: Cestovna rasvjeta – 4 dio Metode mjerenja svojstava rasvjete
- HRN EN 13201-5:-:2016: Cestovna rasvjeta – 5 dio Pokazatelji energetskih svojstava
- HRI CEN/TR 13201-1:2015 Smjernice za odabir razreda rasvjete

Ivanić-Grad, 06.02.2025.

MP

Projektant:
Mario Božić, struč.spec.ing.el.,
E3095


MARIO BOŽIĆ
struč.spec.ing.el.
E 3095
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

TEHNIČKI DIO

Prema zahtjevu investitora: Općina Križ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ, predviđa se izgradnja spomen obilježja na lokaciji k.č. 574, k.o. Križ. Na dolaznom putu do spomen obilježja postavljaju se podne ugradbene lampe, a kod samog spomen obilježja se postavljaju dva reflektora koja će ga i osvjetljivati te dekorativna LED traka.

Tehnički opis

Projektni zadatak

Predmet ove projektne mape je glavni elektrotehnički projekt kroz koji je potrebno obraditi:

- Priključenje na elektroenergetsku mrežu
- Električnu instalaciju rasvjete
- Sustav uzemljenja i izjednačenja potencijala
- Procjenu troška investicije

Temeljni zahtjevi za građevinu

Temeljni zahtjevi obrađeni ovom projektnom knjigom su:

- Mehanička otpornost i stabilnost
- Sigurnost u slučaju požara
- Higijena, zdravlje i zaštita okoliša
- Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
- Zaštita od buke
- Gospodarenje energijom i očuvanje topline
- Održiva uporaba prirodnih izvora

Opis primijenjenih tehničkih rješenja

Zaštita postojećih instalacija

Prilikom izvođenja iskopa energetskog rova na čestici zahvata ne očekuju se postojeće podzemne instalacije vodovoda i elektroničke komunikacijske infrastrukture. Ako se prilikom iskopa naiđe na trase u blizini iskopa, iskope je potrebno vršiti ručno, a točan položaj vodova prethodno utvrditi probnim iskopima kako se instalacije ne bi oštetile. Ako dođe do oštećenja postojećih instalacija, sve štete nastale radovima je potrebno prijaviti.

Priključak na niskonaponsku mrežu

Priključak na niskonaponsku mrežu biti će izveden sa najbližeg razvodnog ormara u vlasništvu HEP-a prema blok shemi iz privitka ovog projekta. Mjesto razgraničenja instalacije je buduće obračunsko mjesto koje je smješteno u ormaru +SPMO. Ormar +SPMO se napaja iz ormara u vlasništvu HEP-a. Ormar orijentirati na način da se omogućuje lako očitavanje brojila od strane HEP-a. Spajanje od +SPMO do razvodnog ormara +RO_S će se izvesti kabelom FG16OR16 5x10 mm² unutar cijevi NOVOTUMB fi 50.

Električna instalacija

Električna instalacija od razvodnog ormara do rasvjetnih tijela se izvodi kabelima tipa NYY-J položenim podzemno unutar NOVOTUMB fi 50 cijevi do revizijskog okna. Nadalje od revizijskog okna do podnih ugradbenih lampi kabeli se vode podzemno unutra NOVOTUMB fi 50cijev. Kabel i cijev se vode do pozicije ugradnje prvog rasvjetnog tijela, zatim se od prvog rasvjetnog tijela do drugog također kabel NYY-J vodi unutar NOVOTUMB cijevi i tako do zadnjeg rasvjetnog tijela. Do rasvjetnih reflektora i LED trake kabel od revizijskog okna do početka betonskog postolja voditi unutar NOVOTUMB fi 50 cijevi, nadalje kroz betonsko postolje kabel voditi unutar cijevi cs 25 do razvodnih kutija.

Prilikom polaganja kabeli se režu na potrebne duljine, a preporuča se ostaviti 50 cm viška za potrebe izvedbe spoja. Svi vodiči moraju biti načinjeni od bakra ili aluminija, odgovarajućeg presjeka za

instalaciju prema proračunu i prema jednopolnim shemama u prilogu ovog projekta. Ova opća pravila ugradnje primjenjuju se ukoliko drukčije nije naznačeno na situacijskom prikazu.

Razvodni ormari

Razvodni ormar +RO_S je samostojeći ormar od poliestera sa postoljem. Razvodni ormar +RO_S će se montirati na lokaciji prikazanoj u grafičkom djelu projekta. Ormar služi za napajanje instalacija rasvjete spomen obilježja. U ormar se ugrađuje zaštitni uređaj diferencijalne struje, automatski prekidači, odvodnik prenapona, izborna preklopka, svjetlosna sklopka, uklopni sat i sklopnici. Napajanje razvodnog ormara +RO_S je s priključnog ormara +SPMO kabelom FG16OR16 5x10mm².

Rasvjeta

Rasvjeta se izvodi LED svjetiljkama prema svjetlotehničkom proračunu do maksimalne snage predviđene proračunom kabela, te prema situacijskim prikazima sadržanima u grafičkim prilogima ovog projekta. Dozvoljeno je pomaknuti situacijski rasvjetu u prostoru, ali nije dozvoljeno na strujne krugove rasvjete spajati druge uređaje na koje se mogu spojiti prienosni alat ili uređaji. Strujni krugovi rasvjete obvezno se moraju štititi zaštitnim uređajem diferencijalne struje, spajanje PE vodiča je obavezno na rasvjeti. Ako rasvjeta nema zaštitno uzemljenje, odnosno dvostruko je oklopljeno, zaštitni vodič treba proslijediti dalje na iduće rasvjetno tijelo, sve do posljednjeg u linije. Ne smije se dogoditi prekinutost zaštitnog vodiča.

Uzemljenje i izjednačenje potencijala

Uzemljenje se izvodi kao trakasti uzemljivač trakom FeZn 30x4mm položenom u rovu prema dispozicijskom prikazu u prilogu. U rovu se traka polaže "na nož" na sloj zemlje, zasipava zemljom iz koje je prethodno izvađeno kamenje i jedan kraj se spaja na razvodni ormar a drugi kraj trake dovesti do revizijskog okna kako bi se napravila priprema za uzemljenje ukoliko bude potrebno uzemljiti dodatne metalne mase. Spojevi pocinčane trake izvode se križnim spojnica uz obaveznu zaštitu istih bitumenom. Prethodno je potrebno pocinčanu traku očistiti do metalnog sjaja. Na uzemljenje je potrebno spojiti sve razvodne ormare i metalne mase.

Zaštite od munje

Proračunom je utvrđeno da zaštita od munje nije potrebna, a rizik udara od munje je prihvatljiv.

Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva

Predviđeni utjecaji na građevinu

Kako bi dokazali ispunjenje temeljnih zahtjeva, za projektiranu građevinu se prvo identificiraju predviđena relevantna djelovanja i utjecaji na građevinu.

Mehanička otpornost i stabilnost

Na mehaničku otpornost i stabilnost građevine neće znatnije utjecati ugradnja opreme i zahvati u okviru elektrotehničkog projekta. Sva ugrađena oprema mora biti u skladu sa zakonskim i podzakonskim aktima propisanim ovim projektom, te pravilima struke.

Sigurnost u slučaju požara

Zahvati predviđeni ovom projektom knjigom ni na koji način ne utječu na aspekt sigurnosti u slučaju požara primijenjen prilikom gradnje postojeće građevine. Kako bi se dodatno osigurala sigurnost u slučaju požara elektrotehničkim projektom su predviđena adekvatna tehnička rješenja u skladu s primijenjenim zakonima, normama i tehničkim propisima na temelju kojih je izrađena ova projektna knjiga. Primijenjena tehnička rješenja kao mjere zaštite od požara su:

- Pravilan smještaj opreme u prostoru
- Pravilan odabir kabelskih trasa
- Zaštita od direktnog dodira
- Zaštita od indirektnog dodira
- Uzemljenje i zaštitni vodiči

Primijenjena tehnička rješenja dokazana su u poglavlju Proračuni.

Higijena, zdravlje i zaštita okoliša

Predmetna građevina u toku izvođenja radova, te u toku uporabe ne predstavlja opasnost za zdravlje ljudi niti zaštitu okoliša. Prilikom izvođenja radova, potrebno je obratiti pozornost na adekvatno zbrinjavanje otpada, a osobito ukoliko je za pojedinu opremu propisano posebno zbrinjavanje otpada. Izvođač radova dužan je slijediti napatke Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18), kao i posebne zahtjeve iz polja zaštite okoliša implementirane od strane investitora.

Sigurnost i pristupačnost prilikom uporabe

Projektna građevina je projektirana u skladu s navedenim zakonima, normama i tehničkim propisima koji osiguravaju adekvatan nivo zaštite od opasnosti od električnog udara i opasnosti povezanih s djelovanjem električne energije. Popis mjera detaljno je opisan u poglavlju Projektirane mjere zaštite na radu, a iste su dodatno dokazane u poglavlju Proračuni. Posebna pozornost prilikom projektiranja dana je tome da se smještajem opreme u prostoru ni na koji način ne ometaju evakuacijski putevi.

Zaštita od buke

Električna oprema predviđena ovim projektom ne stvara opasne razine buke stoga nije potrebna dodatna zaštita od buke.

Gospodarenje energijom i očuvanje topline i održiva uporaba prirodnih izvora

Osigurana su pravilnim izborom ugrađene opreme imajući na umu niz normi i propisa opisanih u poglavlju Program kontrole i osiguranja kvalitete.

Primijenjeni zakoni, norme i tehnički propisi

Kako bi ovaj elektrotehnički projekt zadovoljavao temeljne zahtjeve za građevinu prilikom izrade primijenjeni su sljedeći zakonski i podzakonski akti:

Zakonima:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN 91/10, 114/18)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 76/22)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21, 83/23)

Pravilnicima:

- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL. 62/73, NN 59/96)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, NN 98/19)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, NN 29/13)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 31/19)
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 36/16)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (118/19, 65/20)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/23)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti vibracijama na radu (NN 148/23)

Propisima:

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)

- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)

Normama:

- HRN EN 61140:2016 Zaštita od električnog udara -- Zajednička gledišta na instalaciju i opremu
- HRN EN 60529:2000 Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP-Code)
- HRN HD 60364-1:2008 Niskonaponske električne instalacije -- 1. dio: Osnovna načela, određivanje općih značajka, definicije
- HRN HD 60364-5-52:2012 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-52: Odabir i ugradnja električne opreme -- Sustavi razvođenja
- HRN HD 60364-4-42:2012 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 4-42: Sigurnosna zaštita -- Zaštita od toplinskih učinaka
- HRN HD 60364-4-43:2011 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 4-43: Sigurnosna zaštita -- Nadstrujna zaštita
- HRN HD 60364-4-443:2016 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 4-44: Sigurnosna zaštita -- Zaštita od naponskih i elektromagnetskih smetnji -- 443. odjeljak: Zaštita od prolaznih atmosferskih ili sklopnih prenapona
- HRN EN 62305-1:2013, Zaštita od munje, 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1:2010, MOD; EN 62305-1:2011)
- HRN EN 62305-2:2013, Zaštita od munje, 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2:2010, MOD; EN 62305-2:2012)
- HRN EN 62305-3:2013, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3:2010, MOD; EN 62305-3:2011)
- HRN EN 62305-4:2013, Zaštita od munje, 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4:2010, MOD; EN 62305-4:2011)
- HRN CLC/TR 50469:2009, Sustavi zaštite od munje -- Simboli (CLC/TR 50469:2005)
- HRN EN 13201-2-:2016: Cestovna rasvjeta – 2 dio Zahtijevana svojstva
- HRN EN 13201-3-:2016: Cestovna rasvjeta – 3 dio Proračun svojstava
- HRN EN 13201-4-:2016: Cestovna rasvjeta – 4 dio Metode mjerenja svojstava rasvjete
- HRN EN 13201-5-:2016: Cestovna rasvjeta – 5 dio Pokazatelji energetskih svojstava
- HRI CEN/TR 13201-1:2015 Smjernice za odabir razreda rasvjete

Proračuni

Mjesto spoja na elektroenergetsku mrežu

Postojeći razvodni ormari +RO, koji služe za upravljanje rasvjetom spojeni su na elektroenergetsku mrežu postojećim kabelima koji se zadržavaju na postojeće +SPMO ormare.

Proračun energetskih kabela i odabir zaštitnih uređaja.

Kabeli za napajanje na naponskoj razini 400V i 230V provjereni su obzirom na pad napona, trajno termičko opterećenje, te termičko opterećenje pri kratkom spoju.

Strujno opterećenje kabela

Strujno opterećenje napojnih vodova izračunava se prema:

Za trofazna opterećenja:
$$I_B = \frac{P_v}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} (A)$$

Za jednofazna opterećenja:
$$I_B = \frac{P_v}{U_f \cdot \cos\varphi} (A)$$

Prilikom odabira presjeka vodova potrebno je zadovoljiti slijedeće uvjete iz norme HRN EN 60364-5-52:2012.

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

gdje je:

Pv (kW)	- Vršno opterećenje
U (V)	- linijski napon
Uf (V)	- fazni napon
Cosφ	- faktor snage
IB (A)	- struja tereta za koju se vod predviđa
Iz (A)	- dozvoljena struja voda
In (A)	- nazivna struja zaštitnog uređaja
I2 (A)	- struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja

Provjera pada napona

Za svaki strujni krug vrši se proračun padova napona. Proračun se vrši po dionicama dok se ukupni pad napona dobiva zbrajanjem svih dionica računajući od izvora do trošila. Maksimalni dozvoljeni pad napona mora biti manji od 3% za sva trošila rasvjete i manji od 5 % za sva ostala trošila:

Za trofazne strujne krugove

$$u = \frac{100 \cdot P \cdot L}{U^2} \cdot (r + x \cdot \operatorname{tg}\varphi)$$

Za jednofazne krugove

$$u = \frac{200 \cdot P \cdot L \cdot r}{U_f^2}$$

gdje je:

u (%)	- pad napona
P (W)	- vršno opterećenje
L (m)	- duljina voda
r (Ω/km)	- jedinični otpor voda
x (Ω/km)	- jedinična reaktancija voda
Cosφ	- faktor snage
U (V)	- nazivni linijski napon
Uf (V)	- nazivni fazni napon
tgφ	- tangens kuta snage

Provjera zaštite od indirektnog dodira

Rasvjeta će biti priključena na sustav zaštite TNS. Zaštita od električnog udara izvedena je primjenom zaštite od indirektnog dodira automatskim isklapanjem napajanja. U tu svrhu koriste se prekidači. Kako bi zaštita bila efikasna, u slučaju proboja faznog vodiča prema kućištu trošila ili zaštitnom vodiču zaštitni uređaj mora isključiti napajanje u propisanom vremenu sukladno normi HRN HD 60364-4-41:2017

$$t_i \leq t_d$$

$$I_a \leq I_k = \frac{U_0}{Z_s}$$

gdje je:

ti (s)	- vrijeme isključenja
Ik (A)	- struja kvara
Ia (A)	- struja koja osigurava isklapanje u dozvoljenom vremenu
Zs (Ω)	- impedancija petlje kvara
U0 (V)	- nazivni napon prema zemlji

Vrijeme isključenja propisano je normom a iznosi:

td = 5 s	za strujne krugove bez priključnica i prijenosnih trošila
td = 0,4 s	za strujne krugove s priključnicama

Proračun struje kratkog spoja

Radi provjere izbora električnih zaštitnih uređaja i dimenzioniranja sustava, za razvod i potrošače računa se maksimalna struja kratkog spoja, a zbog pravilnog djelovanja zaštitnih uređaja i minimalna struja kratkog spoja.

Zbog kontrole mehaničkog naprežanja računa se maksimalna struja kratkog spoja i to kod trolnog kratkog spoja.

$$I''_{k3} = \frac{1,1 \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R^2 + X^2}}$$

Minimalna struja kratkog spoja uzima se kod dvopolnog ili kod jednopolnog kratkog spoja zavisno koja je manja.

$$I''_{k2min} = \frac{0,8 \cdot U}{2\sqrt{R^2 + X^2}}$$

$$I''_{k1min} = \frac{0,8 \cdot U \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{(2 \cdot R + R_0)^2 + (2 \cdot X + X_0)^2}}$$

gdje je:

U (V)	- napon na niskonaponskoj strani napojnog transformatora
R (Ω)	- radna komponenta impedancije voda
X (Ω)	- jalova komponenta impedancije voda
R0 (Ω)	- nulta radna komponenta impedancije voda
X0 (Ω)	- nulta jalova komponenta impedancije voda

Proračun otpora rasprostiranja trakastog uzemljivača

Za građevinu projektom se predviđa ugradnja trakastog uzemljivača prema situacijskom prikazu u prilogu. Traka za uzemljenje izvodi se pocinčanom željeznom trakom 30x4 mm. Otpor rasprostiranja uzemljivača provjerava se prema formuli u nastavku.

$$R_z = \frac{\rho}{\pi \cdot L} \ln \frac{L}{\sqrt{H \cdot d}}$$

$$R_z = 5,91 \Omega$$

gdje je:

Rz (Ω)	- otpor rasprostiranja uzemljivača
ρ (Ω/m)	- specifična otpornost tla
L (m)	- ukupna dužina uzemljivača
H (m)	- dubina polaganja uzemljivača
d (m)	- širina trake za uzemljenje

Rezultati svih gore navedenih provjera dani su u:

Tablica br.1: Prikaz proračuna trajne struje opterećenja, pada napona i odabir kabela.

Tablica br.2: Prikaz proračuna termičkog opterećenja kabela i zaštite od indirektnog dodira.

Projektirani vijek uporabe i uvjeti održavanja

Projektirani vijek uporabe dijela građevine obrađene ovom projektnom knjigom iznosi 30 godina, pod uvjetom da se poštuju opći uvjeti održavanja navedeni u ovom poglavlju.

Kako bi se oprema održala u sigurnom i funkcionalnom stanju, tijekom uporabe potrebno je provoditi aktivne mjere kontrole i otklanjanja nedostataka s ciljem dovođenja opreme u potpunu funkcionalnost, a sve preteći pravila struke i upute proizvođača opreme.

Projektom se predlaže izvođenje pregleda preventivnog održavanja minimalno jednom godišnje, s obavezom poduzimanja mjera nužnih za otklanjanje pronađenih nedostataka u što kraćem roku. Zakonski je propisano da frekvencija preventivnih pregleda za predmetnu građevinu ne smije biti manja od jednom u petnaest godina za građevine odnosno dijelove građevine stambene namjene.

Korisnik građevine dužan je izraditi i provoditi plan preventivnog održavanja, te čuvati zapise o provedenim preventivnim pregledima.

Sva zamjenska oprema korištena u fazi uporabe mora biti sukladna zahtjevima ovog projekta, te ne smije negativno utjecati na ispunjenje osnovnih zahtjeva za građevinu.

Kod održavanja pojedine opreme potrebno je obratiti pozornost na detalje i uvjete propisane od strane proizvođača opreme, te se istih pridržavati.

Izvođač radova dužan je investitoru dostaviti upute za korištenje opreme i upute za održavanje ugrađene opreme.

Projektirane mjere zaštite od požara

Na temelju pravilnika o mjerama zaštite od požara kod građenja utvrđuju se odgovornosti i mjere koje moraju biti poduzete za vrijeme trajanja gradilišta kako bi se osigurale adekvatne mjere zaštite od požara.

Odgovorna osoba za provođenje mjera zaštite od požara na gradilištu je izvođač radova. Ukoliko u građenju sudjeluje više izvođača, odgovorna osoba za provođenje mjera zaštite od požara je glavni izvođač radova.

Tijekom izvođenja radova obuhvaćenih elektrotehničkim projektom identificirani su potencijalni izvori požara:

- Ambalažni materijali
- Uređaji i oprema koji mogu uzrokovati nastajanje i širenje požara (peći za grijanje, plinski i električni uređaji, privremena instalacija rasvjete i dr.)
- Uporaba alata i uređaja koji iskre
- Puštanje u rad pojedinih instalacija (električne instalacije)
- Kako bi se spriječilo nastajanje i širenje požara na gradilištu i osiguralo njegovo učinkovito gašenje potrebno je planirati i provoditi odgovarajuće organizacijske i tehničke mjere na gradilištu, za vrijeme i izvan radnog vremena, koje uključuju:

- mjere praćenja i kontrole ulazaka i izlazaka (ograđivanje gradilišta, čuvarska službe i drugo),
- mjere zabrane ili ograničenja kretanja vozila i osoba,
- mjere zabrane ili ograničenja unošenja opasnih tvari koje nisu namijenjene za potrebe građenja (pirotehnika i slično) i obavljanja opasnih radnji (pušenje i slično),
- mjere označavanja, upozoravanja, obavješćivanja i informiranja o opasnostima i provođenju potrebnih mjera zaštite od požara,
- osposobljenost osoba za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje početnih požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom,
- odabir mjesta i uvjeta smještaja osoba na gradilištu (stambene barake, kontejneri i drugo) koji se odnose na sigurnosne udaljenosti (minimalno 5 metara u svim smjerovima od ostalih objekata gradilišta), požarna svojstva konstrukcijskih elemenata (minimalno razreda reakcije na požar A2), grijanje i hlađenje prostorija (zatvoreni sustavi) i drugo,
- odabir mjesta i uvjete držanja i skladištenja zapaljivih i eksplozivnih tvari (sigurnosne udaljenosti, ograđivanje, znakovi opasnosti, priručni uređaji i oprema za gašenje požara i drugo),
- mjere zaštite od požara kod obavljanja radova koji mogu izazvati požar (zavarivanje elektrolučno ili autogeno, rezanje reznom pločom, brušenje, lemljenje, rad uporabom otvorenog plamena kao što je varenje ljepenke kod hidroizolacijskih radova, skidanje boja plamenikom i slično),
- mjere osiguranja dostatne količine i odgovarajuće vrste sredstava za gašenje početnih požara (vode, pijeska i drugo),
- mjere osiguranja dostatne količine i odgovarajuće vrste opreme za gašenje početnih požara (vatrogasnih aparata, posuda za vodu, hidranata i drugo),
- mjere osiguranja pristupa za potrebe vatrogasne intervencije i održavanja,
- mjere zbrinjavanja i redovitog uklanjanja prašine i otpada (osobito ambalažnog otpada, krpa natopljenih otapalima i slično),
- mjere zaštite od atmosferskog pražnjenja,
- mjere provjere provođenja mjera zaštite od požara,
- način postupanja i uzbunjivanja u slučaju požara (pozivanje brojeva telefona koje treba nazvati: zaštita i spašavanje 112, vatrogasci 193, policija 192, hitna pomoć 194 i slično)

Projektirane mjere zaštite na radu

Na temelju Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), investitor i izvođač radova dužni su provoditi opća načela zaštite na radu u svim fazama gradnje. Projektant je prilikom izrade projekta dužan primijeniti odgovarajuća pravila zaštite na radu.

Opasnosti i štetnosti u periodu izgradnje i uporabe građevine

Prilikom normalnog rada građevine, a u sklopu elektrotehničkog projekta, identificiraju se sljedeće opasnosti i štetnosti po zdravlje ljudi:

- Opasnosti koje proizlaze zbog korištenja električne energije
- Opasnost od pada predmeta s visine
- Opasnost od pokliznuća i pada sa visine

Način otklanjanja opasnosti i štetnosti

Opasnosti koje proizlaze zbog korištenja električne energije su svedene na minimum sljedećim mjerama:

- Ograničenjem pristupa neovlaštenom osoblju
- Zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom izvedena je prema Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10).
- Zaštita od indirektnog dodira dijelova pod naponom izvedena je TN-C-S sustavom, s dodatnom zaštitom zaštitnim uređajem diferencijalne struje od najviše 0,03 A, prema Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10).

- Zaštita od toplinskog djelovanja električne opreme je izvedena prema normi HRN HD 60364-4-442:2012 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 42. poglavlje: Zaštita od toplinskih učinaka.
- Zaštita od struje kratkog spoja i preopterećenja izvedena je prema normi HRN HD 60364-4-43:2011 Električne instalacije zgrade - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 43. poglavlje: Nadstrujna zaštita.
- Izjednačenje potencijala metalnih masa izvodi se povezivanjem na zajednički uzemljivač prema Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SI 62/73 preuzet NN 53/91, 55/96, 163/03).
- Električna instalacija se izvodi kabelima tip NYM-J, uvučenim u samogasive plastične cijevi, prema normi HRN HD 60364-5-52:2012 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradna električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela).
- Sustav zaštite od munje izvodi se prema Tehničkim propisima za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10), te je proračunom procjene rizika utvrđeno da isti nije potreban.

Opasnosti od pada predmeta s visine svode se na minimum sljedećim mjerama:

- Prilikom rada na visini potrebno je psihološkim barijerama ograditi prostor ispod mjesta rada
- Obvezna je kontrola pristupa za vrijeme trajanja radova
- Nije dozvoljeno zadržavanje ispod mjesta rada na visini
- Obvezno je nošenje zaštitnih kaciga za vrijeme trajanja gradilišta
- Korištene skele ili ljestve moraju imati valjanu atestnu dokumentaciju
- Osobe zaposlenici izvođača radova koji obavljaju poslove na visini moraju za to biti obučeni od strane relevantnih institucija
- U slučaju pada predmeta s visine potrebno je odmah obavijestiti nadležnu osobu iz područja zaštite na radu, te predstavnika investitora, zbog mogućnosti oštećenja plinske, dimovodne instalacije ili spremnika loživog ulja.
- Opasnosti od pada s visine svode se na minimum sljedećim mjerama:
 - Osobe zaposlenici izvođača radova koji obavljaju poslove na visini moraju za to biti obučeni od strane relevantnih institucija
 - Obvezno je nošenje zaštitne odjeće i obuće
 - Nije dozvoljeno zadržavanje ispod mjesta rada na visini
 - Korištene skele ili ljestve moraju imati valjanu atestnu dokumentaciju
 - Ljestve se moraju koristiti na propisan način, prema pravilima zaštite na radu

Program kontrole i osiguranja kvalitete

U svrhu provođenja programa kontrole i osiguranja kvalitete, svi sudionici u gradnji dužni su držati se pravila propisanih Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 35/19, 125/19) i zahtjevima Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23).

Odgovornosti i organizacija

Odabir ostalih sudionika u gradnji odgovornost je investitora, pri tome investitor smije odabrati samo osobe registrirane za predmetnu djelatnost.

Ukoliko u gradnji sudjeluje više izvođača radova angažiranih od strane investitora, dužnost investitora je imenovati glavnog izvođača radova.

Investitor je dužan u suradnji s izvođačem osigurati nesmetan rad bilo kakvih vanjskih autoriziranih tijela, ukoliko je za uporabu građevine propisan nadzor istih.

Projektant je odgovaran za cjelovitost projekta i u njemu prikazana tehnička rješenja. Nadležan je za usklađenost glavnog i izvedbenog projekta.

Izvođač radova obuhvaćenih ovom projektnom mapom, dužan se prilikom gradnje pridržavati zakona, normi, pravilnika i tehničkih propisa implementiranih u ovom projektu. U slučaju izmjena tehničkih

rješenja danih projektnom knjigom izvođač radova dužan je konzultirati nadzornog inženjera i projektanta. Izvođač radova mora izraditi i održavati program osiguranja i kontrole kvalitete, a po završetku radova dužan je investitoru dostaviti dokaze o kvaliteti izvedenih radova.

Po završetku radova izvođač je dužan investitoru dostaviti nacрте izvedenog stanja. Sve promjene moraju biti ucrtane crvenom bojom. Promjene s datumom izrade moraju biti ovjerene, od strane imenovanog voditelja radova i nadzornog inženjera odgovarajuće strukovne odrednice, potpisom i pečatom. Sve promjene moraju biti evidentirane u građevinskom dnevniku.

Nadzorni inženjer odgovoran je za ocjenjivanje sukladnosti procesa gradnje s građevinskom dozvolom, važećom zakonskom regulativom i programom kontrole i osiguranja kvalitete. Nadzorni inženjer odgovoran je za kontrolu ispravnosti dokaza o kvaliteti izvedenih radova izvođača.

Izbor sudionika u gradnji

Izbor izvođača i podizvođača radova investitor treba izvršiti na osnovu njegove procjene sposobnosti i zadovoljenja zakonskih uvjeta. Sljedeći elementi trebaju biti minimalna baza za procjenu osposobljenosti gore navedenih sudionika u gradnji:

- Registracija pri nadležnom trgovačkom sudu
- Odgovarajući ljudski resursi
- Odgovarajući certifikati za pogone, proizvodnju, ispitnu opremu, instrumente
- Evaluacija primijenjenog plana kontrole kvalitete izvođača radova
- Relevantne reference

Izvođenje radova

Prilikom izvođenja radova izvođači radova obvezni su:

- Dostaviti popis odgovornih osoba za pojedine aktivnosti u realizaciji projekta, s njihovim kontakt podacima
- Pravovremeno postaviti zahtjeve za izmjene, dopune i elaboracije
- Izraditi, implementirati i provoditi sustav osiguranja i kontrole kvalitete kojim će osigurati ispunjenje zahtjeva postavljenih projektnom knjigom
- Izraditi i predati kompletnu i ispravnu primopredajnu dokumentaciju, dokaze o kvaliteti izvedenih radova
- Planirati radne aktivnosti
- Mjesečno izvještavati o stanju realizacije projekta
- Omogućiti investitoru i nadzoru pristup prostorima izvođača i podizvođača u svrhu kontrole kvalitete
- Ispunjavati opće uvjete ugovora
- Voditi građevinski dnevnik i građevinsku knjigu po potrebi

Dokumentacija

Izvođač radova treba izraditi, a kod investitora i nadzora ishoditi odobrenje za:

- Terminski plan realizacije projekta
- Tehničke specifikacije opreme (prije postupka nabavke)
- Tehnologiju izvođenja montažnih radova
- Plan kontrole i osiguranja kvalitete

Dokazi kvalitete izvedenih radova

Prilikom izvođenja radova izvođač je dužan prikupljati, a po izvođenju investitoru dostaviti dokaze kvalitete izvedenih radova koji sadrže:

- Izvadak iz sudskog registra izvođača radova
- Imenovanja odgovornih osoba izvođača
- Izjavu o sukladnosti izvedenih radova i isporučene opreme
- Izvješća i potvrde o ispitivanju ugrađenog materijala (atestna dokumentacija)

- Zapisnike o ispitivanju zaštite od indirektnog dodira
- Zapisnike o ispitivanju izolacijskog otpora kabela nakon polaganja
- Zapisnike o mjerenju neprekinutosti zaštitnog vodiča
- Zapisnike o mjerenju otpora rasprostiranja uzemljivača
- Zapisnike prethodnih funkcionalnih radioničkih ispitivanja
- Zapismike funkcionalnih ispitivanja na lokaciji
- Dokaze o osposobljenosti osoba koje su izvodile ispitivanja i radove
- Građevinske dnevnik

Kontrola kvalitete

Dužnost izvođača radova je izrada plana i provođenje aktivnosti kontrole kvalitete. Pri tome investitor mora biti pravovremeno obavješten o održavanju kontrolnih pregleda ili drugih aktivnosti kako bi mogao prisustvovati. Izvođač radova mora o kontrolnim pregledima izraditi i čuvati potrebne zapise.

Planiranje

Planovi kontrole kvalitete gdje je to potrebno moraju biti izrađeni od strane izvođača radova, a odobreni od strane investitora. Plan mora sadržavati zahtjeve za kvalitetu, ispitnu aktivnost, te način evidentiranja rezultata.

Korektivne aktivnosti

Sva odstupanja i neslaganja s propisanim zahtjevima moraju biti dokumentirana, a za njih moraju biti određene primijenjene potrebne aktivnosti kojima se osigurava otklanjanje odstupanja i osigurava prevencija ponavljanja istog.

Označavanje

Označavanje ugrađene opreme mora biti izvedeno na takav način da istoj bude jasno i jednoznačno moguće odrediti porijeklo uvidom u izvještaje i crteže.

Oznake moraju biti fizičke gdje god je to moguće, a uporabom materijala s adekvatnim vijekom trajanja.

Mjerna i ispitna oprema

Mjerna i ispitna oprema izvođača radova mora biti umjerena prema važećim propisima RH, kako bi se osigurala točnost i pouzdanost mjerenih rezultata.

Kontrola kvalitete uvozne opreme

Uvezena oprema, uz dokaze o ugrađenim materijalima, atestima tvorničkih ispitivanja i sl., mora imati upute za uporabu i održavanje na hrvatskom jeziku. Uvezena oprema mora imati isprave koje dokazuju da je izrađena u skladu s tehničkim normativima i hrvatskim normama iz područja zaštite na radu.

Puštanje u rad, preuzimanje i tehnički pregled

Dužnost investitora je pravovremeno informiranje izvođača radova o uočavanju nesukladnosti sa zahtjevima projekta.

Primopredaja radova obavlja se uz vođenje zapisnika koji potpisuju obje strane. Prilikom primopredaje izvođač je dužan investitoru dostaviti kompletne dokaze o kvaliteti izvedenih radova, koji moraju biti dostatni za organiziranje tehničkog pregleda prema Pravilniku o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18).

Izvođači radova dužni su zajedno s predstavnicima investitora, sudjelovati u tehničkom pregledu građevine te u najkraćem roku otkloniti sve uočene nedostatke te ih dokumentirati.

Konačno preuzimanje radova obavlja se nakon isteka jamstvenog roka, a o svemu se vodi zapisnik koji supotpisuje obje strane (izvođač i investitor).

Bitna svojstva ugrađenih materijala

Pouzdanost

Ugrađena oprema mora zadovoljiti kriterij pouzdanosti za vrijeme projektiranog životnog vijeka građevine. Obzirom na projektirani životni vijek građevine, potrebno je osigurati adekvatnu količinu pričuvnih dijelova.

Sukladnost

Prilikom odabira i nabavke opreme osigurati sukladnost sa Zakonom o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanje sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19, 126/21) i Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 35/18).

Mehanička otpornost i stabilnost

Ugrađena oprema mora zadovoljavati kriterij adekvatne mehaničke zaštite, stupanj IP zaštite i svojom masom ne smije narušavati stabilnost građevine.

Elektromagnetska kompatibilnost

Ugrađena oprema mora biti sukladna Pravilniku o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16, 88/19).

Sigurnost u slučaju požara

Ugrađena oprema svojom konstrukcijom i odabirom materijala mora onemogućavati širenje dima i požara.

Zaštita od ugrožavanja zdravlja ljudi

U slučaju stručnog rukovanja opremom, prema uputama za korištenje danim od izvođača radova i proizvođača opreme, oprema ne smije ugrožavati zdravlje čovjeka.

Zaštita korisnika od povreda

Oprema ne smije imati dijelove koji bi u normalnom radu mogli mehanički ugroziti zdravlje čovjeka. Na opremi se ne smije razvijati visoka temperatura. Odgovarajućim metodama zaštite čovjek mora biti zaštićen od djelovanja električne energije.

Zaštita od buke i vibracija

Ugrađena oprema ne smije stvarati buku i vibracije štetne po ljudsko zdravlje, sukladno Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/23) i Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti vibracijama na radu (NN 148/23).

Ušteda energije i toplinska zaštita

Ugrađena oprema ne smije zahtijevati posebna tehnička rješenja za sustav toplinske zaštite. Toplinski gubici energije moraju biti minimalni.

Zaštita od korozije

Oprema mora biti otporna na atmosferske uvjete u kojima je instalirana.

Bitna svojstva radova

Radovi u opsegu elektrotehničkog projekta moraju biti izvedeni prema zahtjevima ove projektne knjige. U slučaju bilo kakvih odstupanja od projektom predviđenih rješenja izvođač za iste mora dobiti odobrenje projektanta i nadzornog inženjera, a izvedeni radovi moraju biti u skladu sa Tehničkim propisom za niskonaponske instalacije i drugom važećom regulativom.

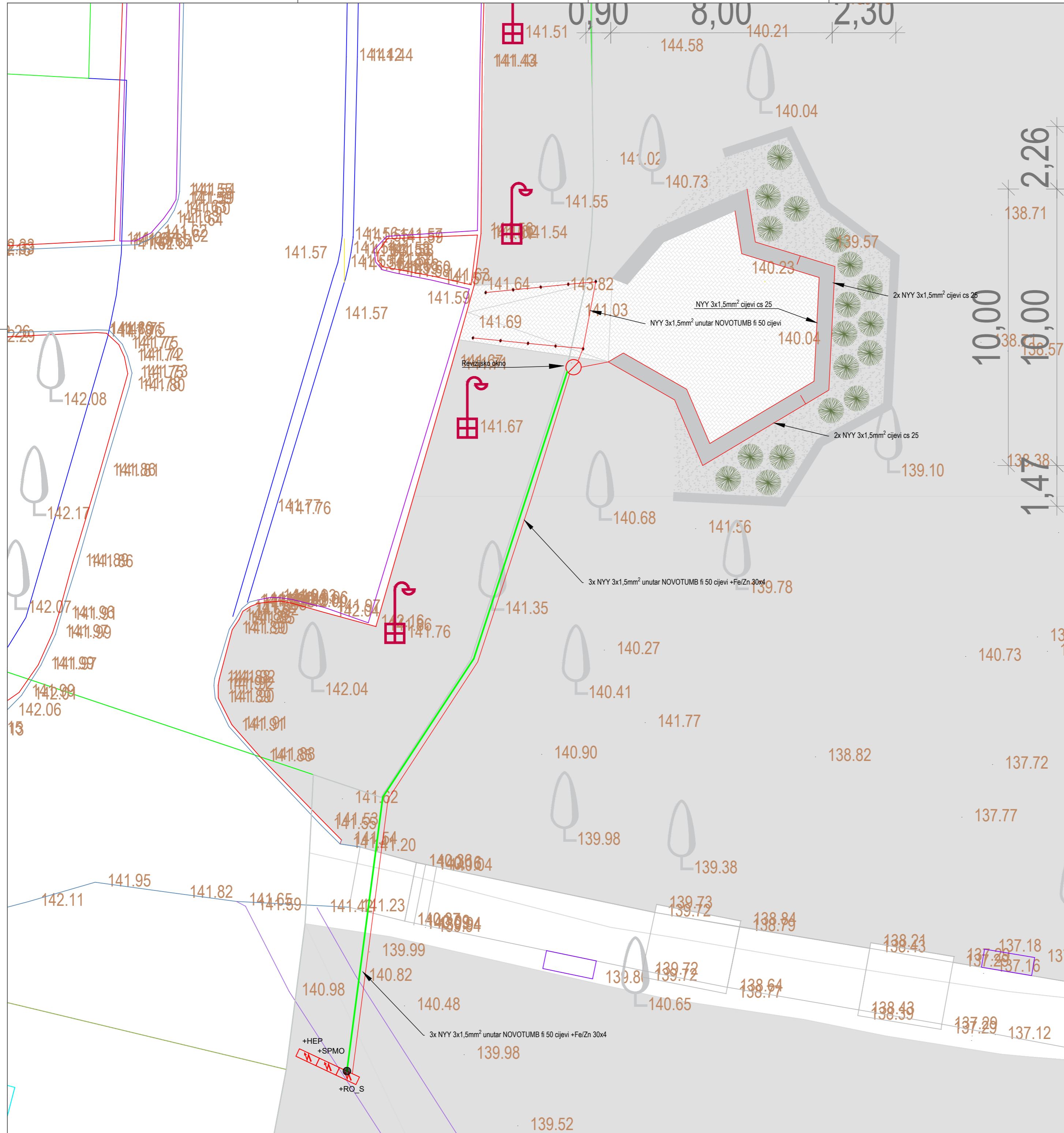
Sve eventualne izmjene nastale tijekom izvođenja radova moraju biti evidentirane u građevinskom dnevniku, te ih je izvođač dužan dostaviti investitoru u obliku izmjena na podlogama projektne dokumentacije ucrtanih crvenom bojom. Iste moraju biti ovjerene pečatom i potpisom odgovorne osobe izvođača radova i nadzornog inženjera, u svrhu izrade projekta izvedenog stanja.

Procjena troškova investicije

Predviđena vrijednost radova i opreme obrađene ovom projektnom knjigom iznosi 10.000,00 €.

Nacrti i prilozi

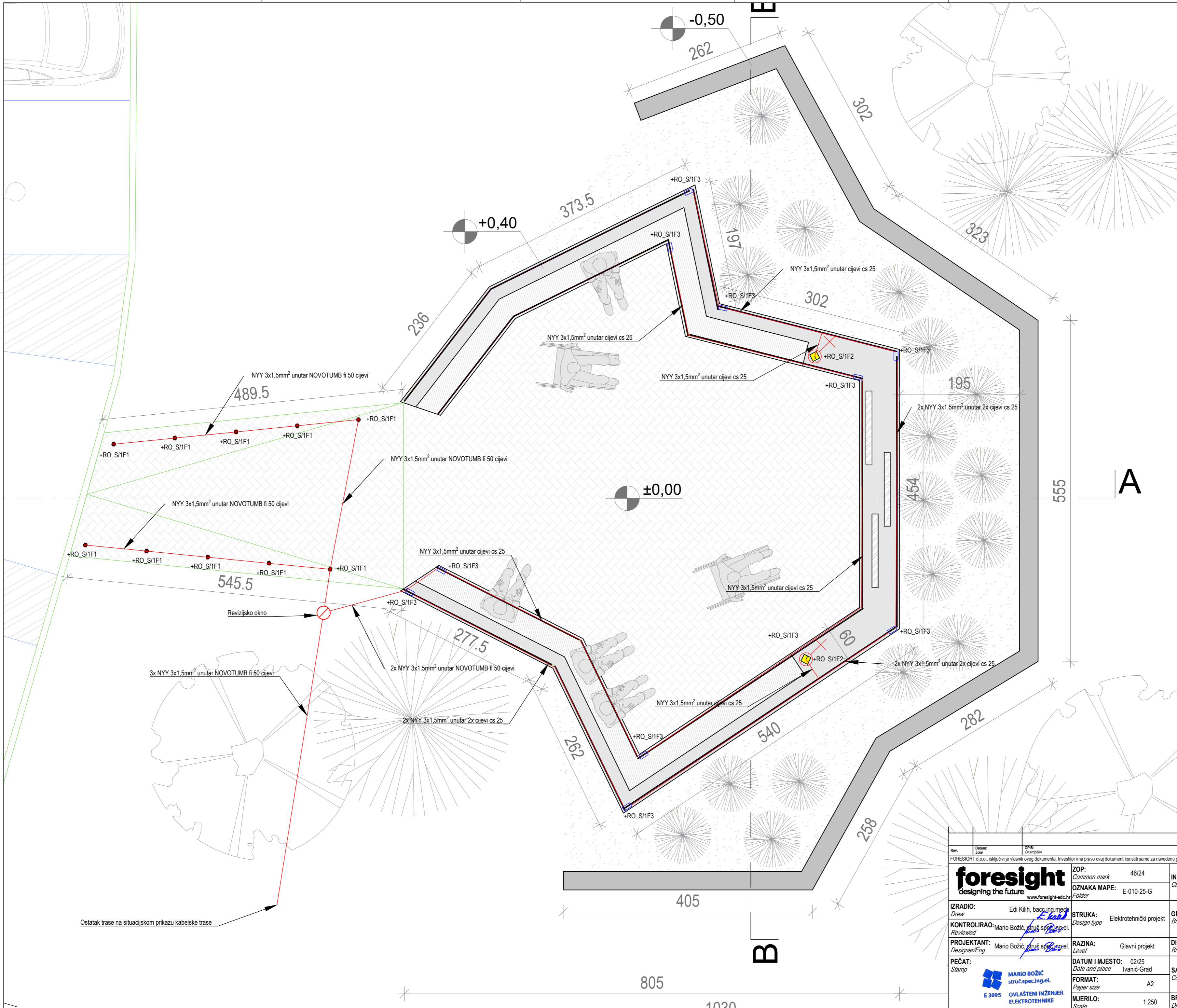
- E-010-25-G-001: Situacijski prikaz kabelaške trase i uzemljenja
- E-010-25-G-002: Situacijski prikaz rasvjete i napajanja
- E-010-25-G-003: Blok shema - elektroinstalacije
- E-010-25-G-004: Detalj
- E-010-25-G-005: Jednopolna shema razvodnog ormara +RO_S
- Tablica br.1: Prikaz proračuna trajne struje opterećenja, pada napona i odabir kabela
- Tablica br.2: Prikaz proračuna termičkog opterećenja kabela i zaštite od indirektnog dodira
- Svjetlotehnički proračuni



LEGENDA SIMBOLA		
OZNAKA	SIMBOL	OPIS
+RO_S/IF2		Reflektor Kuboid 120 13.5 W LED, Grazing optika
+RO_S/IF1		Ugradna podna svj. Mira 65 5 W 3000K
+RO_S/IF3		Lineled Flex LR 1217S 520 lm/m 9,6W/m 830 IP67
		Kabel NYY-J unutar cijevi NOVOTUMB fi 50
		Traka Fe/Zn 30x4 mm
		Križna spojnica
		Razvodna kutija u betonu
+RO_S		Razvodni ormar
		Revizijsko okno
		Monofazni izvod

Rev.	Datum:	OPIS:	PROJEKTANT:
	Zbir	Director	Designer
FORESIGHT d.o.o. isključivi je vlasnik ovog dokumenta. Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu sa ugovorom.			
foresight designing the future www.foresight-edc.hr		ZOP: Common mark 46/24	INVESTITOR: Client OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ OIB:94115544733
IZRADIO: Drew Edi Kiliš, baoc.ing.mec	KONTROLIRAO: Reviewed Mario Božić, struž.spec.ing.el.	STRUKA: Design type Elektrotehnički projekt	GRADEVINA: Building SPOMEN OBILJEŽJE
PROJEKTANT: Designer/Eng. Mario Božić, struž.spec.ing.el.	PEČAT: Stamp	RAZINA: Level Glavni projekt	DIO GRAD.: Building part -
		DATUM I MJESTO: Date and place 02/25 Ivanić-Grad	SADRŽAJ: Content Situacijski prikaz kabelaške trase i uzemljenja
		FORMAT: Paper size A2	BR. NACRTA: Drawing no. E-010-25-G-001
		MJERILO: Scale 1:500	LIST: Page 1/1

LEGENDA SIMBOLA		
OZNAKA	SIMBOL	OPIS
+RO_S/1F2		Reflektor Kuboid 120 13.5 W LED, Grazing optika
+RO_S/1F1		Ugradna podna svj. Mira 65 5 W 3000K
+RO_S/1F3		Lineled Flex LR 1217S 520 lm/m 9.6W/m 830 IP67
		Kabel NYY-J unutar cijevi NOVOTUMB fi 50
		Traka Fe/Zn 30x4 mm
		Križna spojnica
		Razvodna kutija u betonu
+RO_S		Razvodni omar
		Revizijsko okno
		Monofazni izvod



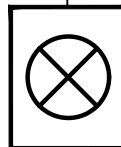
Rev.	Datum:	OPIS:	PROJEKTANT:
	Zad.	Director	Designer
FORESIGHT d.o.o. - isključivi je vlasnik ovog dokumenta. Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu sa ugovorom.			
foresight designing the future www.foresight-edc.hr		ZOP: Common mark 46/24	INVESTITOR: Client OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ OIB:94115544733
IZRADIO: Drew	Edi Kiliš, bac@ing.mec	STRUKA: Design type Elektrotehnički projekt	GRAĐEVINA: Building SPOMEN OBILJEŽJE
KONTROLIRAO: Reviewed	Mario Božić, stru@spec.ing.el	RAZINA: Level Glavni projekt	DIO GRAD.: Building part -
PROJEKTANT: Designer/Eng.	Mario Božić, stru@spec.ing.el	DATUM I MJESTO: Date and place 02/25 Ivanić-Grad	SADRŽAJ: Content Situacijski prikaz rasvjete i napajanja
PEČAT: Stamp		FORMAT: Paper size A2	BR. NACRTA: Drawing no. E-010-25-G-002
		MJERILO: Scale 1:250	LIST: Page 1/1

+SPMO

FG160R16 5x10mm²

+RO_S

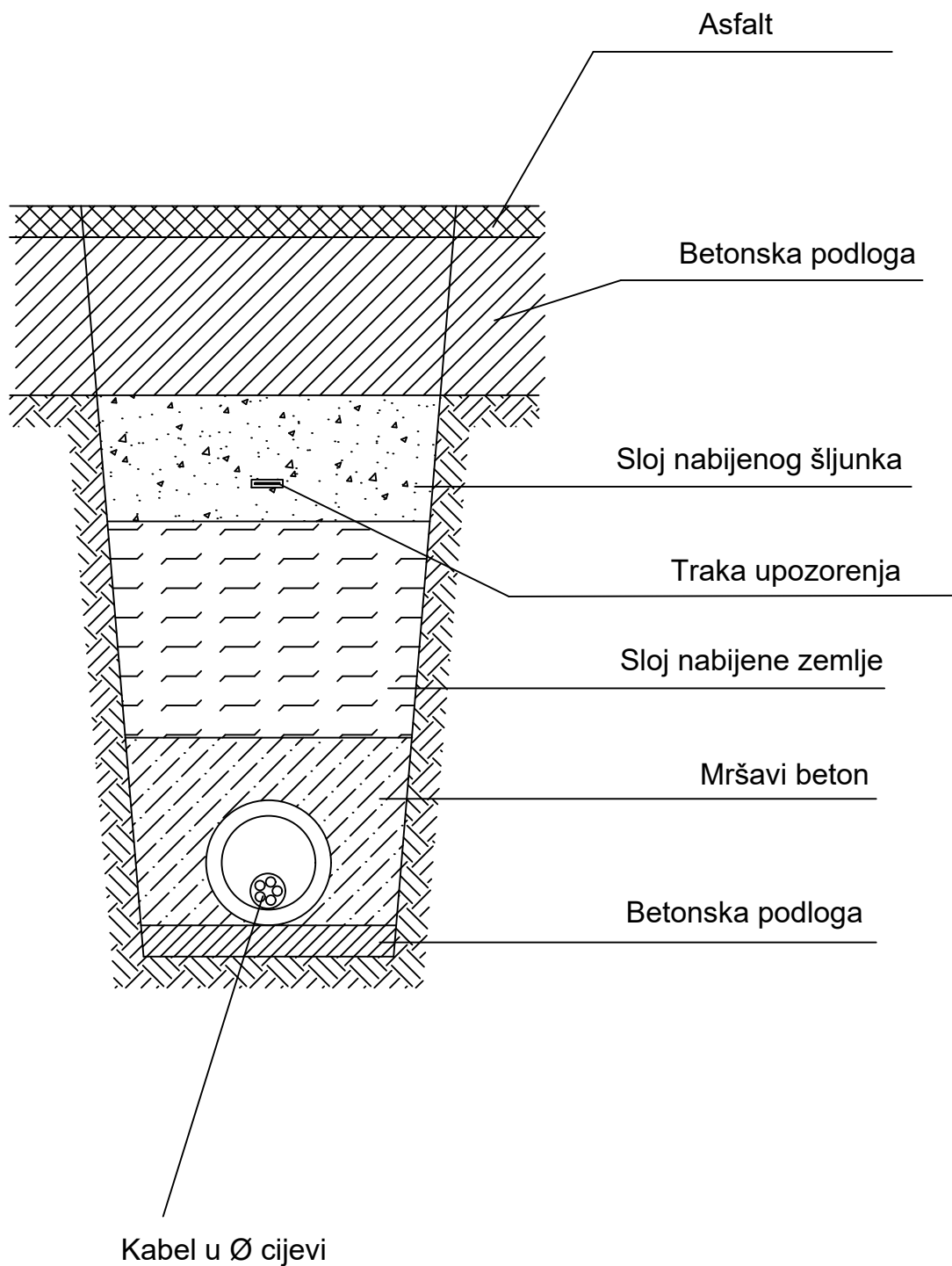
NOVOTUMB #50
NYY-3x1,5mm²




Rasvejeta

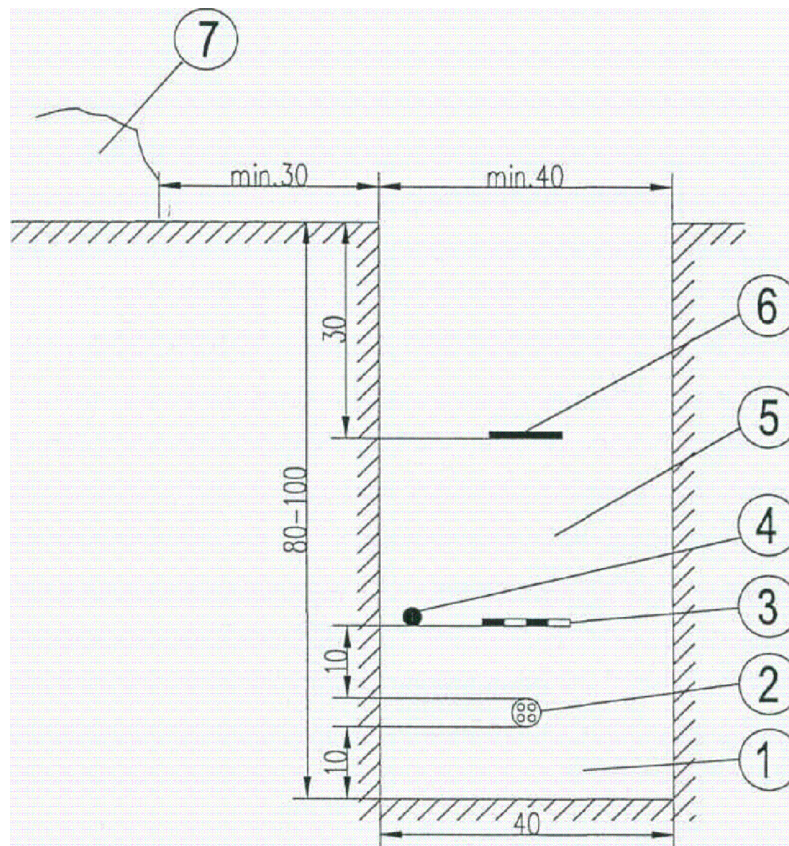
Rev.	Datum: Date	OPIS: Description	PROJEKTANT: Designer		
FORESIGHT d.o.o., isključivi je vlasnik ovog dokumenta. Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu sa ugovorom.					
foresight designing the future www.foresight-edc.hr	ZOP: Common mark	46/24	INVESTITOR: Client	OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ OIB:94115544733	
	OZNAKA MAPE: Folder	E-010-25-G			
IZRADIO: Drew	Edi Kiliš, bacc.ing.mech	STRUKA: Design type	Elektrotehnički projekt	GRADEVINA: Building	SPOMEN OBILJEŽJE
KONTROLIRAO: Reviewed	Mario Božić, struč.spec.ing.el.				
PROJEKTANT: Designer/Eng.	Mario Božić, struč.spec.ing.el.	RAZINA: Level	Glavni projekt	DIO GRAD.: Building part	-
PEČAT: Stamp		DATUM I MJESTO: Date and place	02/25 Ivanić-Grad	SADRŽAJ: Content	Blok shema - elektroinstalacije
		FORMAT: Paper size	A4		
		MJERILO: Scale	N/A	BR. NACRTA: Drawing no.	E-010-25-G-003

Polaganje kabela u kolniku



Rev.	Datum: Date	OPIS: Description	PROJEKTANT: Designer
FORESIGHT d.o.o., isključivi je vlasnik ovog dokumenta. Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu sa ugovorom.			
foresight designing the future www.foresight-edc.hr		ZOP: <i>Common mark</i> 46/24 OZNAKA MAPE: <i>Folder</i> E-010-25-G	INVESTITOR: <i>Client</i> OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ OIB:94115544733
IZRADIO: <i>Drew</i> Edi Kilih, bacc.ing.mech	STRUKA: <i>Design type</i> Elektrotehnički projekt	GRADEVINA: <i>Building</i> SPOMEN OBILJEŽJE	
KONTROLIRAO: <i>Reviewed</i> Mario Božić, struč.spec.ing.el.	RAZINA: <i>Level</i> Glavni projekt	DIO GRAD.: <i>Building part</i> -	
PROJEKTANT: <i>Designer/Eng.</i> Mario Božić, struč.spec.ing.el.	DATUM I MJESTO: <i>Date and place</i> 02/25 Ivanić-Grad	SADRŽAJ: <i>Content</i> Detalji vođenja NN kabela u kolniku	
PEČAT: <i>Stamp</i> 	FORMAT: <i>Paper size</i> A4	BR. NACRTA: <i>Drawing no.</i> E-010-25-G-004	LIST: <i>Page</i> 1 / 5
		MJERILO: <i>Scale</i> N/A	


Presjek kabelskog rova za polaganje kabela nazivnog napona $U_0/U=1kV$



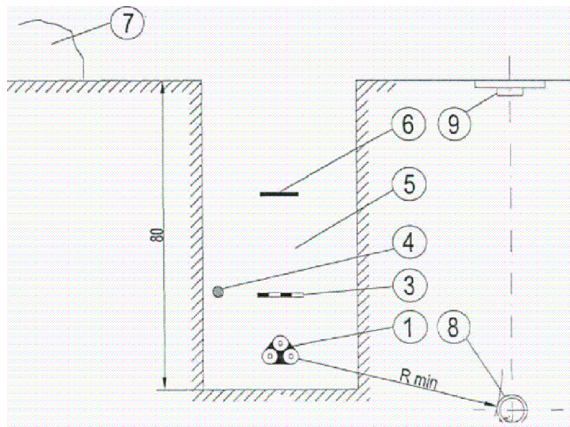
Dimenzije u cm.

LEGENDA:

- 1 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 2 - kabel $U_0/U=1kV$
- 3 - dodatna mehanička - upozoravajuća zaštita
- 4 - uzemljivač (ako postoji)
- 5 - nabijena zemlja
- 6 - upozoravajuća traka
- 7 - iskopana zemlja

Rev.	Datum: Date	OPIS: Description	PROJEKTANT: Designer
FORESIGHT d.o.o., isključivi je vlasnik ovog dokumenta. Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu sa ugovorom.			
foresight designing the future www.foresight-edc.hr		ZOP: Common mark 46/24 OZNAKA MAPE: Folder E-010-25-G	INVESTITOR: Client OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ OIB:94115544733
IZRADIO: Drew Edi Kiliš, bacc.ing.mech	KONTROLIRAO: Reviewed Mario Božić, struč.spec.ing.el.	STRUKA: Design type Elektrotehnički projekt	GRADEVINA: Building SPOMEN OBILJEŽJE
PROJEKTANT: Designer/Eng. Mario Božić, struč.spec.ing.el.	RAZINA: Level Glavni projekt	DIO GRAD.: Building part -	
PEČAT: Stamp 	DATUM I MJESTO: Date and place 02/25 Ivanić-Grad	SADRŽAJ: Content Detalji polaganja kabela u rov	
	FORMAT: Paper size A4	BR. NACRTA: Drawing no. E-010-25-G-004	LIST: Page 2 / 5
	MJERILO: Scale N/A		

Paralelno vođenje i približavanje energetskih kabela i vodovoda



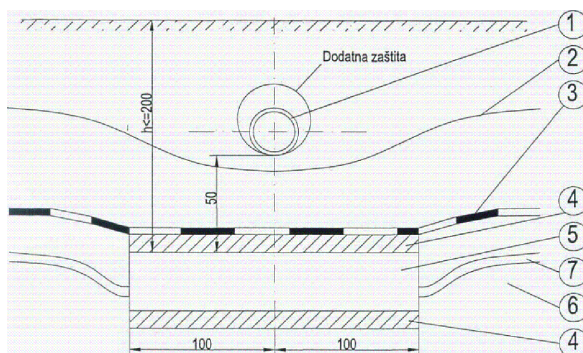
LEGENDA:

- 1 - energetski kabel
- 2 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 3 - dodatna mehanička - upozoravajuća zaštita
- 4 - uzemljivač (ako postoji)
- 5 - nabijena zemlja
- 6 - upozoravajuća traka
- 7 - iskopana zemlja
- 8 - vodovod
- 9 - zdenac vodovoda

$R_{min} \geq 50 \text{ cm}$ za cjevovode

Kižanje energetskih kabela i vodovoda - kabel ispod vodovoda

Dimenzije u cm.

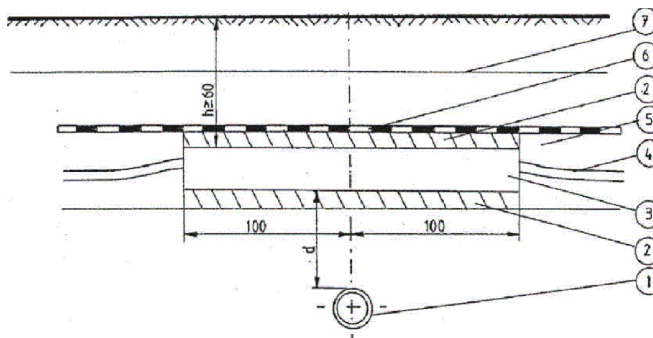


LEGENDA:

- 1 - vodovodna cijev
- 2 - upozoravajuća traka
- 3 - dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita
- 4 - sloj mršavog betona C8/10 (cca 5m)
- 5 - PVC ili TPE zaštitna cijev kabela
- 6 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 7 - energetski kabel

Kižanje energetskih kabela i vodovoda - kabel iznad vodovoda


Dimenzije u cm.



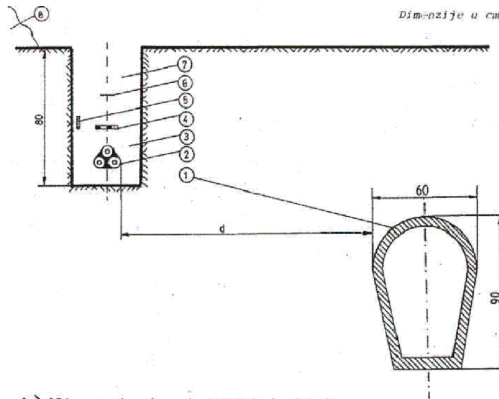
LEGENDA:

- 1 - vodovodna cijev
- 2 - sloj mršavog betona C8/10 (cca 5m)
- 3 - PVC ili TPE zaštitna cijev kabela
- 4 - energetski kabel
- 5 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 6 - dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita
- 7 - upozoravajuća traka

$d > 50 \text{ cm}$ za magistralne cjevovode $\left. \begin{array}{l} \text{bez zaštitne} \\ \text{cijevi za kabel} \end{array} \right\}$
 $d > 30 \text{ cm}$ za priključne cjevovode $\left. \begin{array}{l} \text{uz zaštitnu} \\ \text{cijev za kabel} \end{array} \right\}$
 $d < 50 \text{ cm}$ za magistralne cjevovode $\left. \begin{array}{l} \text{uz zaštitnu} \\ \text{cijev za kabel} \end{array} \right\}$
 $d < 30 \text{ cm}$ za priključne cjevovode $\left. \begin{array}{l} \text{uz zaštitnu} \\ \text{cijev za kabel} \end{array} \right\}$

Rev.	Datum: Date	OPIS: Description	PROJEKTANT: Designer
FORESIGHT d.o.o., isključivi je vlasnik ovog dokumenta. Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu sa ugovorom.			
foresight designing the future www.foresight-edc.hr		ZOP: Common mark 46/24 OZNAKA MAPE: Folder E-010-25-G	INVESTITOR: Client OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ OIB:94115544733
IZRADIO: Drew Edi Kilih, bacc.ing.mech	STRUKA: Design type Elektrotehnički projekt	GRADEVINA: Building SPOMEN OBILJEŽJE	
KONTROLIRAO: Reviewed Mario Božić, struč.spec.ing.el.	RAZINA: Level Glavni projekt	DIO GRAD.: Building part -	
PROJEKTANT: Designer/Eng. Mario Božić, struč.spec.ing.el.	DATUM I MJESTO: Date and place 02/25 Ivančić-Grad	SADRŽAJ: Content Detalji vođenja energetskih kabela i vodovoda	
PEČAT: Stamp 	FORMAT: Paper size A4 MJERILO: Scale N/A	BR. NACRTA: Drawing no. E-010-25-G-004	LIST: Page 3 / 5

Paralelno vođenje i približavanje energetskih kabela i kanalizacije

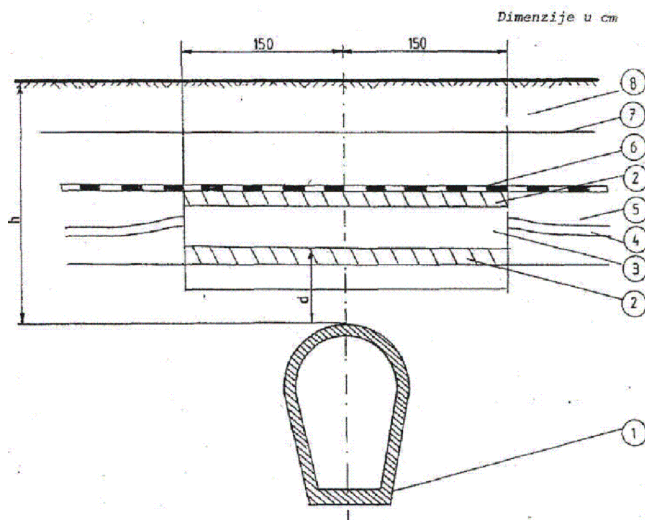


LEGENDA:

- 1 - kanalizacijska cijev
- 2 - energetski kabel
- 3 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 4 - dodatna mehanička - upozoravajuća zaštita
- 5 - uzemljivač (ako postoji)
- 6 - upozoravajuća traka
- 7 - nabijena zemlja
- 8 - iskopana zemlja

$d \geq 150$ cm za kanale veće ili jednake $\varnothing 60/90$ cm
 $d \geq 50$ cm za manje kanalizacione cijevi ili kućne priključke

Križanje energetskih kabela i kanalizacije - kabel iznad kanalizacije



LEGENDA:

- 1 - kanalizacijska cijev
- 2 - sloj mršavog betona C8/10 (cca 5m)
- 3 - PVC ili TPE zaštitna cijev kabela
- 4 - energetski kabel
- 5 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 6 - dodatna mehanička - upozoravajuća zaštita
- 7 - upozoravajuća traka
- 8 - nabijena zemlja

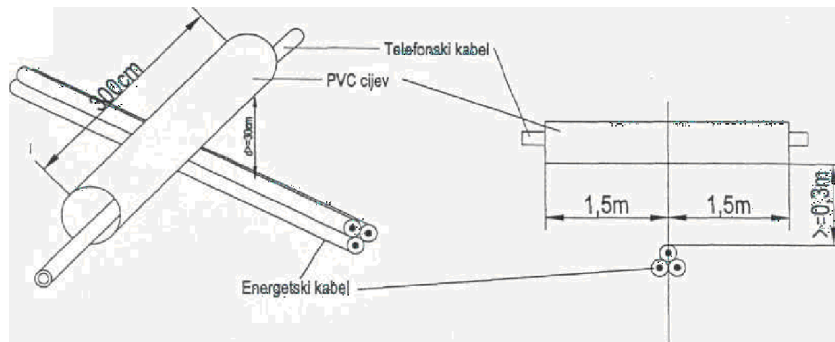
$d \geq 30$ cm

za $h \geq 80$ cm polažu se kao mehanička zaštita TPE cijevi $\varnothing 160$ ili 200 mm u sloju od 5 cm mršavog betona

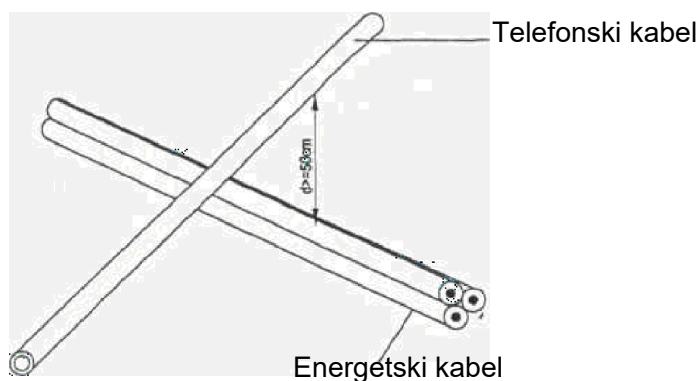
za $h < 80$ cm polažu se kao mehanička zaštita Fe cijevi $\varnothing 150$ mm u sloju od 5 cm mršavog betona

Rev.	Datum: Date	OPIS: Description	PROJEKTANT: Designer
FORESIGHT d.o.o., isključivi je vlasnik ovog dokumenta. Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu sa ugovorom.			
foresight designing the future www.foresight-edc.hr		ZOP: Common mark 46/24 OZNAKA MAPE: Folder E-010-25-G	INVESTITOR: Client OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ OIB:94115544733
IZRADIO: Drew	Edi Kilih, bacc.ing.mech	STRUKA: Design type	GRADEVINA: Building
KONTROLIRAO: Reviewed	Mario Božić, struč.spec.ing.el.	Elektrotehnički projekt	SPOMEN OBILJEŽJE
PROJEKTANT: Designer/Eng.	Mario Božić, struč.spec.ing.el.	RAZINA: Level	DIO GRAD.: Building part
PEČAT: Stamp	MARIO BOŽIĆ struč.spec.ing.el. E 3095 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	DATUM I MJESTO: Date and place	SADRŽAJ: Content
		02/25 Ivanić-Grad	Detalji vođenja energetskih kabela i kanalizacije
		FORMAT: Paper size	
		A4	
		MJERILO: Scale	BR. NACRTA: Drawing no.
		N/A	E-010-25-G-004
			LIST: Page
			4 / 5

Križanje telefonskog kabela /
kanalizacije i energetskog
kabela sa dodatnom zaštitom

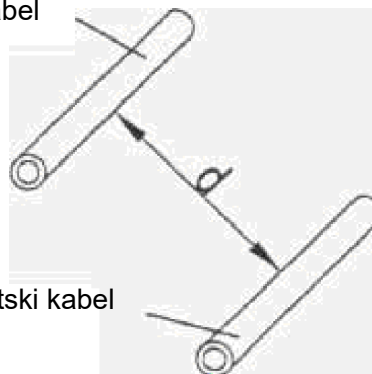


Križanje telefonskog kabela /
kanalizacije i energetskog
kabela bez dodatne zaštite



Paralerno vođenje energetskog i TK kabela

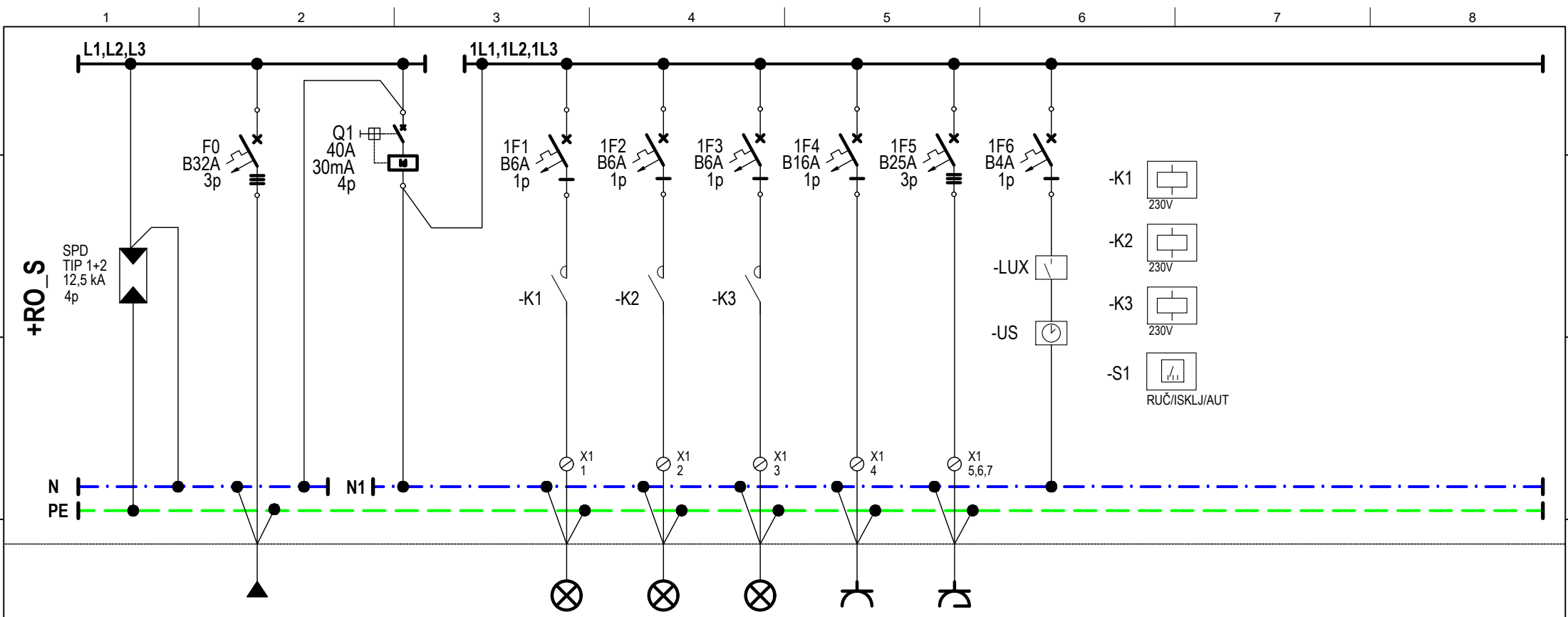
Telefonski kabel



Energetski kabel

$d \geq 0,5$ m za energetske kabele do 10kV
 $d \geq 1$ m za energetske kabele od 10kV do 35kV

Rev.	Datum: Date	OPIS: Description	PROJEKTANT: Designer
FORESIGHT d.o.o., isključivi je vlasnik ovog dokumenta. Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu sa ugovorom.			
foresight designing the future www.foresight-edc.hr		ZOP: Common mark 46/24 OZNAKA MAPE: Folder E-010-25-G	INVESTITOR: Client OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ OIB:94115544733
IZRADIO: Drew	Edi Kilih, bacc.ing.mech	STRUKA: Design type	GRADEVINA: Building
KONTROLIRAO: Reviewed	Mario Božić, struč.spec.ing.el.	Elektrotehnički projekt	SPOMEN OBILJEŽJE
PROJEKTANT: Designer/Eng.	Mario Božić, struč.spec.ing.el.	RAZINA: Level	DIO GRAD.: Building part
PEČAT: Stamp	MARIO BOŽIĆ struč.spec.ing.el. E 3095 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	DATUM I MJESTO: Date and place	SADRŽAJ: Content
		02/25 Ivanić-Grad	Detalji vođenja energetskih telekomunikacijskih kabela
		FORMAT: Paper size	BR. NACRTA: Drawing no.
		A4	E-010-25-G-004
		MJERILO: Scale	LIST: Page
		N/A	5 / 5



Naziv	dolaz s +SPMO	Rasvjeta-podne lampe	Rasvjeta-reflektori	Rasvjeta-led trake	Utičnica na ormaru	Ind.utičnica na ormaru	Švjetlosna sklopka, uklopni sat
P(W)	2966	20	32	414	1000	1500	50
Kabel	FG16OR16 5x10mm ²	NY-Y 3x1,5mm ²	NY-Y 3x1,5mm ²	NY-Y 3x1,5mm ²			
Oznaka	W1	1W1	1W2	1W3			
Faza	L1,L2,L3	L1	L2	L3	L1	L1,L2,L3	L2
Puk(W)	2966						
fi	1						
Pv(W)	2966						

		PROJEKTANT: Designer/Engineer MARIO BOŽIĆ struč.spec.ing.el. E 3095 OVLASŤENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	ZOP: Common mark 46/24 OZNAKA MAPE: Folder E-010-25-G STRUKA I RAZINA: Design type and level Elektrotehnika Glavni projekt DATUM I MJESTO: Date and place 02/25 Ivanić-Grad	INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ Client OIB:94115544733 GRAĐEVINA: SPOMEN OBILJEŽJE Building Building part	SADRŽAJ: Jednopolna shema razvodnog ormara +RO_S Content Content	FORMAT: A4 Paper size MJERILO: - Scale BR. NACRTA: E-010-25-G-005 Drawing no. Drawing part
Rev Datum: / / Opis: / / PROJEKTANT: / / IZRADIO: / / PREGLEDAO: / / Edi Kilih, spec.ing.el. Mario Božić, struč.spec.ing.el.						LIST: 1 / 1 Page

Tablica br.1: Prikaz proračuna trajne struje opterećenja, pada napona i odabir kabela.

Br.	Izvor	Trošilo		Oznaka kabela	U(V)	Pv(kW)	Ib(A)	cos φ	Detalji kabela				uToT(%)
		Oznaka	Opis						Tip	n	s(mm ²)	l(m)	
1	+SPMO	+RO-S	Napajanje ormara +RO_S	-W0	400	3	4,33	1	FG16OR16	5	10	10	1,5343125
2	+RO_S	1F1	Rasvjeta-podne lampe	-1W1	230	0,02	0,09	0,95	NYJ-J	3	1,5	40	1,5709099
3	+RO_S	1F2	Rasvjeta-reflektori	-1W2	230	0,032	0,15	0,95	NYJ-J	3	1,5	40	1,6294656
4	+RO_S	1F3	Rasvjeta-led trake	-1W3	230	0,414	1,89	0,95	NYJ-J	3	1,5	40	2,3870308

Tablica br.2: Prikaz proračuna termičkog opterećenja kabela i zaštite od indirektnog dodira

Br.	Izvor	Trošilo		Oznaka kabela	r(Ω/k m)	x(Ω/km)	td(s)	In(A)	Zs<U/It	Zs(Ω)	Iksmin(A)	Iksmax(A)	It(A)
		Oznaka	Opis										
1	+SPMO	+RO-S	Napajanje ormara +RO_S	-W0	1,83	0,094	0,40	32	DA	0,037	1024,98	13863,4	320
2	+RO_S	1F1	Rasvjeta-podne lampe	-1W1	12,1	0,115	0,40	6	DA	0,968	199,431	261,352	30
3	+RO_S	1F2	Rasvjeta-reflektori	-1W2	12,1	0,115	0,40	6	DA	0,968	199,431	261,352	30
4	+RO_S	1F3	Rasvjeta-led trake	-1W3	12,1	0,115	0,40	6	DA	0,968	199,431	261,352	30

Object :
Installation :
Project number :
Date : 27.01.2025

Calculation results, Situacija

.1 3D luminance, View 1



Luminance in the scene

Minimum: : 0 cd/m²

Maximum: : 123 cd/m²

Calculation results, Situacija

.2 3D pseudo colours, View 1 (E)

