TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME

31551 BELIŠĆE, Radnička 3
OIB: 40480660548
Tel: +385(0)31/516-789
Fax:+385(0)31/516-799
www: teo-belisce.hr

Investitor:	**WELDEX d.o.o.** Radnička 5a, 31551 Belišće OIB: 99616399126
Građevina:	**POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA**
Lokacija:	**Radnička 5a, Belišće** **k.č.br. 358/59 k.o. Belišće**

Mapa:	**MAPA 3**
Razina razrade:	**GLAVNI PROJEKT**
Strukovna odrednica:	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
Projekt:	**Projekt elektrotehničkih instalacija**
Zajednička oznaka projekta:	**04/2021**
Broj projekta:	**5-21-121**

Glavni projektant: **SRĐAN BASRAK** dipl.ing.arh. A 3383	SRĐAN BASRAK 2021.04.12 12:37:49 +02'00'
Projektant: **DEJAN HIDEG** mag.ing.el. E2558	DEJAN HIDEG Digitally signed by DEJAN HIDEG DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618, ou=Identification, sn=HIDEG, givenName=DEJAN, serialNumber=PNOHR-16234329149, cn=DEJAN HIDEG Date: 2021.04.02 12:14:52 +02'00'
Projektant suradnik: **MATIJA VIDAKOVIĆ** dipl.ing.el.	Vidaković
Direktor: **BRANKO VUKOBRATOVIĆ** ing.el.	BRANKO VUKOBRATOVIĆ Digitalno potpisao: BRANKO VUKOBRATOVIĆ DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618, ou=Identification, sn=VUKOBRATOVIĆ, givenName=BRANKO, serialNumber=PNOHR-67139110737, cn=BRANKO VUKOBRATOVIĆ Datum: 2021.04.02 15:08:57 +02'00'
Mjesto i datum izrade:	Belišće, ožujak 2021.

OPĆI DIO PROJEKTA

SADRŽAJ

		Str.
POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA		4
IZJAVA PROJEKTANTA		5
POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA		8
1.	**TEHNIČKI OPIS**	**9**
	1.1. Uvod	11
	1.2. Napajanje električnom energijom	11
	1.3. Izvedba električne instalacije	11
	1.4. Rasvjeta	12
	1.5. Strojarska i tehnološka oprema	13
	1.6. Instalacija gromobrana i uzemljenja	13
2.	**TEHNIČKI PRORAČUNI**	**15**
	2.1. Proračun opterećenja	16
	2.2. Proračun vodova na termičko opterećenje	16
	2.3. Proračun pada napona	17
	2.4. Kontrola djelovanja zaštite	18
	2.5. Provjera otpora uzemljivača	19
	2.6. Proračun otpora rasprostiranja	20
	2.7. Proračun rasvjete	20
3.	**ZAŠTITNE MJERE**	**22**
	3.1. Zaštita na radu	23
	3.2. Zaštita od požara	24
	3.3. Zaštitne mjere	24
	3.4. Procjena rizika od udara munje	27
4.	**PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE**	**33**
	4.1. Projektirani vijek građevine	34
	4.2. Osiguranje kvalitetne izvedbe elektrotehničkih instalacija	35
	4.3. Osiguranje kvalitetne izvedbe sustava zaštite od munje	35
	4.4. Provjera elektrotehničkih instalacija	37
	4.5. Obveze izvođača radova	38
	4.6. Primjenjeni zakoni propisi, pravilnici i norme	38
5.	**ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA**	**44**
6.	**POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA I ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA**	**46**

7.	**GRAFIČKI PRILOZI**	48
	E001 – Situacija	49
	E002 – Situacija s NN kabelom	50
	E003– Temeljni uzemljivač	51
	E004– Vanjski sustav zaštite od munje	52
	E005 – Raspored trošila i rasvjete	53
	E006 – Raspored kabelskih kanala	54
	JS01 – +RO - jednopolna shema	55

ZAHVAT U PROSTORU: **POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA**

INVESTITOR: **WELDEX d.o.o. Radnička 5a, 31551 Belišće**

LOKACIJA: **k.č.br. 358/59, k.o. Belišće**

KNJIGA: **03**

ZOP: **04/2021**

BP: **5-21-121**

PROJEKT: **GLAVNI PROJEKT**

VRSTA PROJEKTA: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA

GLAVNI PROJEKTANT:	SRĐAN BASRAK, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT:	DEJAN HIDEG, mag.ing.el.
SURADNIK:	MATIJA VIDAKOVIĆ, dipl.ing.el.
	DANIEL LOZINA, bacc.ing.el.

DEJAN HIDEG mag.ing.el. E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

DIREKTOR:	BRANKO VUKOBRATOVIĆ, ing.el.

TEO - Belišće d.o.o. TVORNICA ELEKTRO OPREME HR - 31551 BELIŠĆE - Radnička 3 OIB: 40480660548

Građevina: **POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA**

Investitor: **WELDEX d.o.o. Radnička 5a, 31551 Belišće**

Mjesto građenja: **Radnička 5a, 31551 Belišće, k.č.br. 358/59, k.o. Belišće**

Temeljem članka 108. stavak 2. t. 2 Zakona o gradnji (NN br.153/13) izdaje se

IZJAVA br. 01-03/21

O CJELOVITOSTI I MEĐUSOBNOJ USKLAĐENOSTI PROJEKTA I USKLAĐENOSTI SA PROSTORNO PLANSKOM DOKUMENTACIJOM I POSEBNIM PROPISIMA

GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projektant: **Dejan Hideg, mag.ing.el**
Zajednička oznaka projekta: **04/2021**
broj projekta: **5-21-121**

Glavni projekt je međusobno usklađen te izrađen u skladu s prostorno planskom dokumentacijom, posebnim uvjetima gradnje, posebnim zakonima i propisima za ovu vrstu građevine te vodeći računa o zahtjevima investitora i Ugovoru o izradi tehničke dokumentacije.

GLAVNI PROJEKT USKLAĐEN JE SA SLIJEDEĆIM DOKUMENTIMA PROSTORNOG UREĐENJA:

Urbanističkim planom uređenja Grada Belišća ("Službeni glasnik" Grada Belišća broj 1/04, 8/11, 8/13, 9/13, 6/15, 9/16, 11/18, 2/20).
Prostornim planom uređenja Grada Belišća ("Službeni glasnik" Grada Belišća broj 8/03, 8/11, 5/12, 8/13, 9/13, 6/15, 9/16, 10/18, 2/20).

Prostornim planom Osječko-baranjske županije („Županijski glasnik Osječko-baranjske županije" br. 1/02, 4/10, 3/16, 5/16, 6/16, 5/20, 7/20, 1/21 i 3/21).

Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke.

te zakonima, pravilnicima, drugim propisima i posebnim uvjetima kako slijedi:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 39/19, 98/19)
- Zakon o postupanju sa nezakonito izgrađenim zgradama (NN 86/12, 143/13, 65/17, 14/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18 i 96/18)

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14 i 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18 i 110/19)
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17 ,90/18 i 32/20, 62/20)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 32/20)
- Zakon o državnoj izmjeri katastru nekretnina (NN 112/18)
- Zakon o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (NN 141/13, 39/15, 130/17 i 118/18)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN 91/10 i 114/18)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17 i 98/19, 121/19)
- Pravilnik o kontroli projekta (NN 32/14, 72/20)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18 i 98/19)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19 i 98/19, 31/20)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa (NN 15/19)
- Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list 21/90)
- Pravilnik o tehničkim normativima za djelovanje nosivih građevinskih konstrukcija (Sl. list 26/88)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini gdje ljudi borave i rade (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13, 105/20)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/99)
- Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05, 28/10)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, dijelova građevine i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija (Sl. list 24/87)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl. list 10/90)
- Pravilnik o hrvatskim normama (NN 22/96)
- Pravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, 141/13, 128/15)
- Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevnih dozvola i tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN

91/07)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/2018, 73/2018, 86/18, 102/20)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 03/07)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)

PROJEKTANT:
Dejan Hideg, mag.ing.el.

DEJAN HIDEG
mag.ing.el.
E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1 **ARHITEKTONSKI PROJEKT**
BAS d.o.o.
Vijenac S. H. Gutmanna 12, 31551 Belišće – HR
Projektant: **Srđan Basrak, dipl.ing.arh.**
Broj ovlaštenja A 3383
Broj projekta: 04/2021

MAPA 2 **GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**
Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Marcel Puljko
Zrinskofrankopanska 8, Veliškovci 31551
Projektant: **Marcel Puljko, mag.ing.aedif.**
Rješenje o upisu u komoru – razred građevinarstva
pod rednim brojem G 4442
Broj projekta: W-05/2021

MAPA 3 **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
TEO – Belišće d.o.o.
Radnička ulica 3, 31551 Belišće
OIB: 40480660548
Projektant: **Dejan Hideg, mag.ing.el**.
Rješenje o upisu u komoru – razred elektrotehnike
pod rednim brojem E 2558
Broj projekta: 5-21-121

Glavni projektant:
Srđan Basrak, dipl.ing.arh.

TEHNIČKI DIO PROJEKTA

1.	TEHNIČKI OPIS

1.1. Uvod

Na djelu građevinske čestice k.č.br. 358/59, k.o. Belišće u Belišću, investitor Weldex d.o.o. želi izgraditi pomoćnu zgradu - nadstrešnicu uz postojeću proizvodnu halu. Zemljište se nalazi na području obuhvaćenom važećim Urbanističkim planom uređenja Grada Belišća (SG Grada Belišća br. 01/04, 08/11, 08/13, 09/13, 06/15, 09/16, 11/18, 2/20).

Nadstrešnica će biti izgrađena uz postojeći objekt, te će biti tlocrtnih gabarita max. 28,96x25,89 m.

Ovaj zahvat u prostoru provest će se u skladu s dokumentima prostornog uređenja, posebnim zakonima i propisima te građevinskom dozvolom.

Glavni elektrotehnički projekt instalacija obuhvaća:

- glavni niskonaponski razvod,
- tehnološke priključke,
- opću rasvjetu,
- sigurnosnu rasvjetu,
- vanjsku rasvjetu,
- uzemljenje i izjednačenje potencijala i
- zaštitu od munje.

1.2. Napajanje električnom energijom

Za dograđenu nadstrešnicu koristit će se postojeći elektroenergetski priključak investitora te se time vršna snaga proizvodnog objekta neće povećavati.

Napajanje rasvjete novoizgrađene nadstrešnice predviđeno je iz elektrorazvodnog ormara (+RO). Elektrorazvodni ormar će se smjestiti na postojeći zid proizvodnog pogona, i njegova pozicija je vidljiva u prilogu "E05 Raspored rasvjete ".

Na dionici GRO - RO predviđeno je polaganje elektroenergetskog voda u postojeći kabelski rov (odabrani vod NAYY 4x50mm2).

Opskrbni vod završava u +RO, spojen na prekidač koji je opremljen termičkom i magnetskom zaštitom.

Na ulazu u prostor nadstrešnice postavlja se isključno tipkalo (JPr) koji će se spojiti u postojeći krug isključenja, radi mogućnosti daljinske aktivacije naponskog isklopnika na glavnom prekidaču objekta u glavnom elektroenergetksom ormaru (GRO).

Elektrorazvodni ormar (+RO) izvodi se kao gotovi, industrijski, metalni, nazidni ormar, u zaštitnoj izvedbi IP55 / IP65. Vrata ormara su opremljena bravicom i ključem, kako bi se spriječio pristup neovlaštenim osobama.

U ormare se ugrađuje slijedeća sklopna, zaštitna i instalacijska oprema:

- odvodnici prenapona, klase B/C,
- glavni prekidač,
- osigurači,
- redne stezaljke,
- PE i N sabirnice.

Zaštitna i instalacijska oprema novog elektrorazvodnog ormara (+RO) prikazana je u pripadajućoj jednopolnoj shemi (JS01 - Jednopolna shema +RO).

1.3. Izvedba elektrotehničkih instalacija

Sistem razvoda

Za razvod objekta primijenjen je sustav tipa TN-S. To je sustav kod kojeg se zaštitni (PE) vodič i neutralni (N) vodič, kroz cijeli sustav, vode odvojeno od glavnog elektrorazvodnog ormara (GRO) do svakog pojedinog trošila.

U RO je obavezno kratko spojiti zaštitnu (PE) i neutralnu (N) sabirnicu (prijelaz TN-C → TN-S sustav razvoda).

U cijeloj instalaciji boja zaštitnog vodiča (PE) mora biti zeleno-žuta, a boja neutralnog (N) vodiča svijetlo plava.

Vodovi

Za napajanje elektrotehničkih trošila objekta odabrani su vodovi izolirani i oplašteni PVC-om tipa NYY (0,6/1kV). Vodovi su predviđeni za statičnu upotrebu na otvorenom (sa zaštitom od direktnog ultraljubičastog zračenja), pod zemljom, u vodi, unutar objekata, u kabelskim kanalima, u betonu, u uvjetima gdje se ne očekuju teža mehanička opterećenja, pogotovo vlačna istezanja.

Upotrebljavaju se u elektranama, trafostanicama, industrijskim pogonima, gradskim mrežama i drugim električnim postrojenjima te za povezivanje uređaja u industriji, prometu i sl.

Vodovi su izrađeni sukladno zahtjevima norme HRN HD 603 S1.

Presjeci vodova elektrotehničkih trošila određeni su prema nazivnoj snazi i vrsti trošila te su prikazani u jednopolnim shemama.

Vodovi na pojedinim linijama mogu biti i većih presjeka, ukoliko proračun pokaže da je zbog opterećenja odnosno dužine strujnog kruga, pad napona veći od dopuštenog.

Polaganje vodova

Vodovi se polažu na 2 osnovna načina:

Nadgradno / nadžbukno:
- po metalnim perforiranim kabelskim regalima, montiranim na zidove / stupove / stropove,
- u PVC kanalicama i krutim instalacijskim cijevima montiranim na zidove / stupove,
- u parapetnim PVC kanalima montiranim na pregradne zidove

Ugradno / podžbukno:
- u zidove od opeke - direktno pod žbuku,
- u zidove od gips kartonskih ploča - kroz samogasive instalacijske cijevi,
- u betonske zidove / podove - "TICINO" načinom polaganja tj. ugradnjom odgovarajućih proturnih cijevi i instalacijskih kutija u oplatu, prije same betonaže, te naknadnim uvlačenjem predviđenih el.vodova i kabela.

Postavljenje opreme

Oprema se postavlja na slijedećim visinama ako nije drugačije navedeno u nacrtima:

- zidne elektrotehničke priključnice	1,1 m od gotovog poda
- sklopke, tipkala	1,2 m od gotovog poda
- parapetni kanali	0,8 m od gotovog poda

1.4. Rasvjeta

Rasvjeta unutrašnjih prostora

Rasvjeta unutrašnjih prostora je projektirana u skladu s normom HRN EN12464-1.

Pri projektiranju se vodilo računa o energetskoj učinkovitosti, namjeni prostora i potrebnoj rasvijetljenosti.

Za rasvjetu prostora odabrane su svjetiljke koje štede energiju, ravnomjerno osvjetljavaju površinu, zahtijevaju minimalno održavanje i svojim se dizajnom uklapaju u prostor.

Rasvjeta je raspoređena u više strujnih krugova. Uključivanje rasvjete predviđeno je prekidačima postavljenim na vratima elektroenergetskog ormara.

Za rasvjetu prostora su predviđene slijedeće svjetiljke:

Nadstrešnica :

Svjetiljka LED 100 W
Kao Performance in Lighting A+ 100C/EW 16000lm

Pored opće rasvjete po evakuacijskom putu te na ulazima / izlazima iz radnih prostorija je predviđeno postavljanje i sigurnosne rasvjete. Sigurnosna rasvjeta je projektirana prema normi HRN EN 1838, na način da je u vremenskom trajanju od 1 sata ostvarena rasvjeta evakuacijskih putova jakosti od 1 lux-a.
Sigurnosna rasvjeta na objektu se provodi pomoću specijalnih namjenskih svjetiljki (8W), koje se u slučaju nestanka električne energije, automatski aktiviraju, a električnom energijom se snabdijevaju iz vlastitog, autonomnog izvora (akumulatorske baterije) autonomije 1 h.

Rasvjeta vanjskih prostora

Za rasvjetu vanjskih prostora su predviđene postojeće svjetiljke koje su smještene na proizvodnom objektu. Prilikom izgradnje nadstrešnice ukloniti će se postojeće vanjske svjetiljke te će se iste montirati i spojiti na postojeći upravljački krug.

Uključenje vanjske rasvjete predviđeno je na dva načina:

1. Automatski – putem programabilnog digitalnog astro releja smještenog u glavni elektrorazvodni ormar
2. Ručno

Na strujni krug vanjske rasvjete postavlja se izborna sklopka (1-0-2) sa slijedećim mogućnostima:

1 - rasvjeta trajno (ručno) uključena
0 - rasvjeta trajno (ručno) isključena
2 - automatsko uključenje rasvjete (putem astro releja)

1.5. Strojarska i tehnološka oprema

U novo izgrađeni dio nadstrešnice nije predviđena upotreba strojeva i tehnološke opreme.

1.6. Instalacija gromobrana i uzemljenja

Na predmetnoj građevini zbog njene konstrukcije neće biti izvedena gromobranska instalacija.

Sve metalne mase na građevini najkraćim putem dobro galvanski povezati barem na jednom mjestu s instalacijom odvoda ili uzemljenja. Za odvode koristiti pocinčanu čeličnu traku FeZn 25x4 mm.

Kao uzemljivač koristi se pocinčana traka FeZn 25x4 mm položena sječimice u beton temelja građevine približno 10 cm od tla (odozdo i bočno). Traku uzemljivača, gdje je moguće, spojiti čvrstim spojem (zavarivanjem) za armaturu temelja. Zavarene spojeve zaštititi od korozije. Ostaviti izvode za priključak opreme kao i za spoj na uzemljivače susjednih građevina. Sve metalne mase unutar građevine kao i po građevini vezati na instalaciju temeljnog uzemljivača.

Sabirnice za izjednačenje potencijala na koje su spojene sve metalne mase u objektu također spojiti na temeljni uzemljivač. Na sabirnice za izjednačenje potencijala treba spojiti metalne mase konstrukcije, metalne mase opreme, cjevovode, vodovodne cijevi i druge metalne mase te nultu i zaštitnu sabirnicu upravljačkog energetskog ormara.

Prilikom izrade instalacije uzemljenja naročito pažnju treba posvetiti izvođenju kvalitetnih spojeva (zahtijeva se trajna mehanička i galvanska veza).

Nakon izvedenih radova treba obaviti mjerenje otpora uzemljenja, o tome investitoru predati protokole te oformiti revizijsku knjigu u koju će se unositi sve primjedbe i rezultate mjerenja prigodom pregleda u eksploataciji.

Pregled instalacije uzemljenja mora se obavljati tijekom uporabe:
- redovito svake dvije godine
- poslije popravka instalacije
- poslije udara groma u objekt ili instalaciju

PROJEKTANT:
Dejan Hideg, mag.ing.el.



2.	TEHNIČKI PRORAČUNI

2.1. Proračun opterećenja

Iz jednopolne sheme glavnog elektro razvodnog ormara (+JS01) vidljive su ukupne snage svih trošila priključenih na njegove sabirnice.

Instalirano opterećenje koje predstavlja zbroj svih pojedinačnih iznosa snaga trošila koja se napajaju iz glavnog elektro razvodnog ormara + JS01 iznosi:

Instalirano opterećenja P_i = 4 kW

Vršno opterećenje uz faktor istovremenosti 0,6 (fi = 0,6):

$$P_{vr} = P_i \times f_i = 4 \times 0,6 = 2 \text{ kW}$$

P_{vr} = 2 kW

2.2. Proračun vodova na termičko opterećenje

Svi elektroenergetski vodovi su dimenzionirani na način da je uvijek zadovoljen uvjet (prema HRN HD 384.4.43 S2, točka 433.2, odnosno HRN R064-003, točka 8.1):

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

a pri tome je:

I_B - struja tereta za koju se vod predviđa
I_n - nazivna struja zaštitnog uređaja
I_Z - dozvoljena struja voda
I_2 - struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja:

2,10 x In za		In < 4A
1,90 x In za	4A <	In < 10A
1,75 x In za	10A <	In < 25A
1,60 x In za		In > 25A

Struja tereta određena je iz vršne snage koju vod prenosi po relaciji:

za trofazno opterećenje:

$$I_B = \frac{P_v}{\sqrt{3}\, U \cos\varphi}$$

Dozvoljena struja voda (Iz) određena je prema uputstvu proizvođača.

Elektrorazvodni ormar +RO spojen je kabelom NAYY 4x50 mm^2.

I_B = 4 A
I_n = 100 A
I_Z = 117 A
$I_2 = 1,6 \times I_n = 1,6 \times 100 = 160$A

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

4 < 100 < 117

$$I_2 \leq 1{,}45 I_Z$$

$$160 < 170$$

Kabel je dobro odabran s obzirom na termičko naprezanje.

Rezultati proračuna za ostale kabele prikazani su u **Tablici 1**.

DIMENZIONIRANJE NAPOJNIH KABELA														
Br.	Oznaka Elektro ormara	Pi KW	fi	Pv KW	cos φ	Odabrani kabel	Kabel kom	I_B A	I_n A	I_Z A	$I_B < I_n < I_z$	I_2 A	$1{,}45I_z$ A	$I_2 < 1{,}45\ I_z$
1.	**RO**	4	0,60	2	0,95	NAYY 4x50 mm2	1	**4**	100	117	**228 < 315 < 359**	160	170	**160 < 170**

Tablica 1. Rezultati proračuna napojnih kabela

2.3. Proračun pad napona

Pad napona za svaki strujni krug određen je po relaciji:

za trofazne strujne krugove

$$u = \frac{100PL}{U^2}(r + x\tan\varphi)$$

za monofazne strujne krugove

$$u = \frac{200PL_r}{U_f^2}$$

a pri tome je:

u	- pad napona (%)
P	- vršna snaga (W)
L	- dužina voda (km)
r	- jedinični otpor voda (Ω/km)
x	- jedinična reaktancija voda (Ω/km)
U	- nazivni napon (V)
U_f	- fazni nazivni napon (V)
cosφ	- faktor snage
tgφ	- tangens kuta snage

Padovi napona su izračunati po dionicama, a ukupni pad napona dobije se zbrajanjem padova napona u svim pripadnim dionicama, računajući od napojne točke.

Rezultati proračuna prikazani su u **Tablici 2**, a iz njih se vidi da su padovi napona u dozvoljenim granicama od 4%. (prema HRN HD 384.5.52 S1 točka 525).

PROVJERA PADA NAPONA											
Br.	Oznaka Elektro ormara	Pv W	cos φ	tg φ	U V	Kabel	L km	r Ω/km	x Ω/km	r+(x*tgφ)	u %
1	**RO**	2000	0,95	0,32	400	NAYY 4x50 mm2	0,070	0,641	0,083	0,6680	**0,058**

Tablica 2. Rezultati proračuna pada napona

2.4. Kontrola djelovanja zaštite

Zaštita od električnog udara predviđena je u skladu s normama HRN EN 61140/A1:2007, točka 4 i normom HRN HD 60364-4-41:20007, točka 410.3.2 kao:

- osnovna zaštita (zaštita od direktnog dodira)
- zaštita u slučaju kvara (zaštita od indirektnog dodira)

Osnovna zaštita (zaštita od direktnog dodira) postiže se slijedećim predmjerama za osnovnu zaštitu, a prema HRN EN 61140/A1 točka 5.1:

- osnovnom izolacijom aktivnih dijelova pod naponom (točka 5.1.1) za električne vodove
- pokrovima i omotačima (točka 5.1.2) odnosno stavljanjem opreme koja ima neizolirane aktivne dijelove (sklopke, osigurači, zaštitni prekidači, stezaljke i sl.) u kućišta najmanje zaštite IP2x

Zaštita u slučaju kvara (zaštita od indirektnog dodira) postiže se slijedećim predmjerama za zaštitu u slučaju kvara, a prema HRN EN 61140/A1 točka 5.2:

- automatskim isklopom opskrbe (točka 5.2.5)
- zaštitnim izjednačenjem potencijala (točka 5.2.2)

Automatski isklop opskrbe ostvaruje se po uvjetima iz norme HRN HD 60364-4-41 točka 411.3.2, a pomoću uređaja nadstruje, pri čemu su predviđeni rastalni osigurači i zaštitni prekidači.

Rastalni osigurači su karakteristike gG, a zaštitni prekidači su isklopne karakteristike B i C. Vrijeme isklopa u slučaju kvara je prema točki 411.3.2.2:

- t_d = 0,4 s za strujne krugove nazivne struje do 32A
- t_d = 5 s za strujne krugove nazivne struje preko 32A

U instalaciji je predviđen električni razvod tipa TN-S.

Atomatsko isključenje napajanja vrši se pomoću rastalnih osigurača karakteristike gG i zaštitnih prekidača karakteristike B i C.

Pri kvaru zanemarive impedancije između faznog vodiča (L) i zaštitnog vodiča (PE), za svaki strujni krug moraju biti zadovoljeni slijedeći uvjeti:

$$t_i \leq t_d$$

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

a pri tome je:

t_i - vrijeme isključenja
I_a - struja koja osigurava isklapanje u dozvoljenom vremenu
I_k - struja kvara
U_0 - nazivni napon prema zemlji
Z_s - impedancija petlje kvara

k - faktor umanjenja koji obuhvaća nepoznatu impendanciju mreže (=0,8)

Dozvoljeno vrijeme isključenja je:

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

Rezultati proračuna prikazani su u **Tablici 3**

PRORAČUN STRUJE KRATKOG SPOJA											
Br.	Vod	KABEL	L	A	k	Rs	U	I_K	In	Ia	Ia < IK
			m	mm2	Sm/mm2	Ω	V	A	A	A	
1	GRO - RO	NAYY 4x50 mm2	70	50	35	0,080	230	**2875**	100	**500**	**500< 2875**

Tablica 3. Rezultati proračuna struje kratkog spoja

2.5. Provjera otpora uzemljivača

Primijenjena vrsta uzemljivača: Tip B (temeljni uzemljivač)

Da bi uzemljivač zadovoljio kriterij norme (HRN EN 62305) mora biti zadovoljen osnovni uvjet da je:

$$r_e \geq l_1$$

gdje je:

r_e – polumjer ekvivalentne kružnice uzemljivača
l_1 – duljina osnovnog uzemljivača (m) ovisna o el. otpornosti tla (ρ) i razredu LPS-a

LPS	l_1 (m)
I	f (ρ)
II	f (ρ)
III	5
IV	5

Polumjer ekvivalentne kružnice računa se prema izrazu:

$$r_e = \sqrt{\frac{a \times b}{\pi}}(m)$$

Gdje su s (a) i b (m) stranice pravokutnika koji čini položeni uzemljivač oko građevine

U našem slučaju LPS IV; l_1 = 5,00 m; a=28; b=25

$$r_e = \sqrt{\frac{28 \times 25}{\pi}} = 14{,}93m$$

zadovoljen je osnovni uvjet: $r_e \geq l_1$

$$14,93 \geq 5$$

2.6. Proračun otpora rasprostiranja

Uzemljenje je predviđeno kao temeljni uzemljivač, a izvodi se željeznom pocinčanom trakom 25 x 4 mm, položenom u betonski temelj u obliku prstena, a po obodu zgrade. Traka se polaže tako da je udaljena od oplate odnosno zemlje: C = 10 cm = 0,1 m

Uz specifičan otpor zemlje od ρ_z = 200 Ωm, te specifični otpor betona od ρ_b = 1000 Ωm ukupni specifični otpor je:

$$\rho = \rho_z + C \times \rho_b = 200 + 0,1 \times 1000 = 300\ \Omega m$$

Za dubinu polaganja h=0,8m i ukupnu dužinu trake L=80 m, te širinu trake od b=0,024m, ukupni otpor rasprostiranja je:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} ln \frac{2L^2}{hb}$$

$$R = \frac{100}{2\pi \times 80} ln \frac{2 \times 80^2}{0,8 \times 0,024} = 2,48\Omega$$

Otpor rasprostiranja < 5 Ω, što je u skladu s HRN EN 62305-3.

2.7. Proračun rasvjete

Proračun rasvjete rađen je u programu RELUX Professional u skladu s normom HRN EN 12464-1.

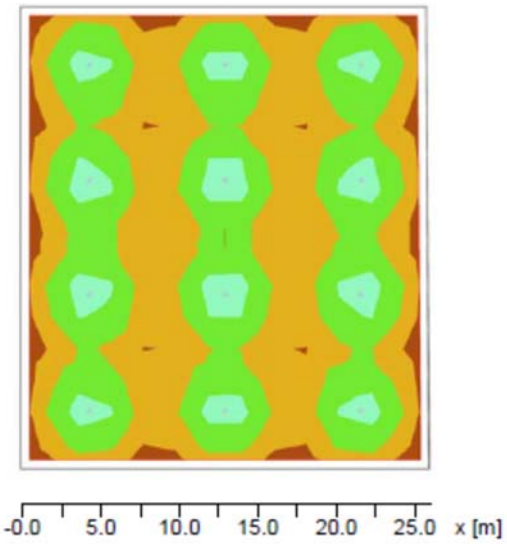
Izbor svjetiljki izvršen je prema kriteriju što manje potrošnje, što efikasnijeg održavanja, te tipiziranja.

Za rasvjetu prostora su predviđene slijedeće svjetiljke:

Nadstrešnica :

Svjetiljka LED 100 W
Kao „Performance in Lighting A+ 100C/EW 16000lm“

Primjer proračuna rasvjetljenosti nadstrešnice (sl.1.) :



Općenito	
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	5.00 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	166840.89 lm
Ukupna snaga	1200.0 W
Ukupna snaga po površini (759.73 m²)	1.58 W/m² (0.81 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	Referentna površina 1.1 Horizontalno
Eavg	196 lx
Emin	91 lx
Emin/Em (Uo)	0.46
Emin/Emaks (Ud)	0.28
UGR (6.9H 7.8H)	<=27.2
Pozicija	0.75 m

Glavne površine	Eavg	Uo
Mp 1.5 (Strop)	33 lx	0.72
Mp 1.1 (Zid)	48 lx	0.43
Mp 1.2 (Zid)	53 lx	0.38
Mp 1.3 (Zid)	49 lx	0.41
Mp 1.4 (Zid)	53 lx	0.38

Tip	Kom.	Proizvod	
		not a Relux Member	
2	12	Tipska oznaka	: *E7B05*
		Naziv svjetiljke	: Proizvod
		Žarulje	: 1 x LED 100 W / 13903.4 lm

Slika 1. Proračun rasvjetljenosti nadstrešnice

PROJEKTANT:
Dejan Hideg, mag.ing.el.

DEJAN HIDEG mag.ing.el. E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

3.	ZAŠTITNE MJERE

3.1. Zaštita na radu

Zaštita osoba od električnog udara predviđena je u skladu s HRN HD 60364-4-41, kao zaštita od izravnog dodira dijelova pod naponom i kao zaštita od neizravnog dodira dijelova pod naponom (zaštita u slučaju kvara).

Obzirom na izvedbu postojećeg uzemljenja mreže, u građevinama se primjenjuje energetski sustav razvoda TN-S (sustav sa odijeljenim neutralnim (N) vodičem i zaštitnim (PE) vodičem, kroz cijeli objekt).

Zaštita od izravnog dodira dijelova pod naponom se izvodi izoliranjem i omatanjem (za vodiče i kabele) odnosno postavljanjem u zatvorena kućišta i prekrivanjem (za nezaštićenu elektrotehničku opremu koja se postavlja u elektrorazvodne ormare).

Zaštita od neizravnog dodira dijelova pod naponom (ili zaštita u slučaju greške) predviđena je automatskim isklopom opskrbe, koji se postiže primjenom zaštitnih uređaja nadstruje (osnovna zaštita), pomoću rastalnih i automatskih osigurača (zaštitnih prekidača), te (dopunska zaštita) primjenom zaštitnih uređaja diferencijalne struje, (struja greške I_d=30mA).

U tu svrhu se svi dostupni vodljivi dijelovi elektrotehničkih uređaja, koji u normalnom pogonu nisu pod naponom, ali mogu doći pod napon u slučaju kvara (metalna kućišta elektrorazvodnih ormara, svjetiljki, elektromotora i ostalih elektrotehničkih uređaja, kao i zaštitni kontakti električnih priključnica), moraju povezati na zaštitni vodič (PE) u priključnom kabelu.

Na drugoj strani voda, u pripadnom elektrorazvodnom ormaru, zaštitni vodič (PE) se priključuje na posebnu "zaštitnu" sabirnicu (PE).

Zaštitna (PE) i neutralna (N) sabirnica međusobno su povezane na početku elektrotehničke instalacije u elektro razvodnom ormaru pripadajuće građevine.

U slučaju nastanka kvara izolacije dolazi do izravnog spoja faznog (L) vodiča s metalnim kućištem elektrotehničke naprave (dostupnim vodljivim dijelom naprave, koji normalno nije pod naponom). Kako je kućište naprave, zaštitnim (PE) vodičem spojeno na zaštitno uzemljenje, mora poteći tolika struja kvara, da pripadni osigurač automatski isklopi opskrbu aktivnog voda, u vremenu manjem od 0,4 s za strujne krugove, koji ne prelaze 32A, odnosno za sve ostale strujne krugove, u vremenu manjem od 5 s. Ovaj zahtjev se, po završetku izvedbe elektrotehničkih instalacija, mora provjeriti ispitivanjem, za sve strujne krugove.

U čitavoj instalaciji pojedine građevine, boja zaštitnog vodiča (PE) mora biti žuto-zelena, a boja neutralnog vodiča (N) mora biti svijetlo-plava.

U pojedinim građevinama se, kao mjera zaštite od izravnog dodira, dostupnih vodljivih dijelova, provodi mjera izjednačenja potencijala, a prema HRN HD 60364-5-54 i HRN HD 60364-7-701 (glavno izjednačenje potencijala i dopunsko izjednačenje potencijala).

Glavno izjednačenje potencijala provodi se preko glavne sabirnice za izjednačenje (GSIP) predviđene u posebnoj kutiji na koju se priključuju:

- temeljni uzemljivač građevine,
- ostale dostupne vodljive (metalne) mase.

Dopunsko izjednačenje potencijala provodi se u vlažnim prostorijama povezivanjem svih metalnih masa (odvod, dovodi vode, radijatori, metalni zidni nosači i sl.) na sabirnicu dopunskog izjednačenja potencijala (SIP) smještenoj u posebnoj kutiji u zidu. Povezivanje (vodljiva masa - SIP) se vrši zaštitnim vodom izjednačenja potencijala tipa: P/F-Y 6 mm^2, dok se sama sabirnica dodatnog izjednačenja potencijala (SIP), sa lokalnim elektrorazvodnim ormarom (R...), spaja zaštitnim vodom izjednačenja potencijala, tipa: P/F-Y 10 mm^2.

U svim elektrorazvodnim ormarima mora biti izvršeno galvansko povezivanje svih dostupnih metalnih (vodljivih) dijelova koji ne pripadaju strujnim krugovima.

Nezaštićeni dijelovi strujnih krugova, koji su normalno pod naponom, moraju se odgovarajućim izoliranjem ili pokrivanjem, zaštititi od slučajnog dodira.

Sva elektrotehnička oprema u elektrorazvodnim ormarima mora biti označena prema pripadnom projektu i električnoj shemi. Na svakom elektrorazvodnom ormaru mora biti jasna oznaka prema projektu i opće upozorenje na opasnost od električne struje.

U svaki elektrorazvodni ormar mora se postaviti važeća pripadna jednopolna shema.

3.2. Zaštita od požara

Požarne opasnosti od elektrotehničkih instalacija i uporabe električne struje proizlaze iz prekomjernog zagrijavanja električnih vodova i elektrotehničkih uređaja prolaskom električne struje, te od iskrenja koje nastaje kod isklapanja strujnih krugova.

Elektrotehnička oprema i vodovi izabrani su tako da su u skladu s uvjetima ugradnje (HRN R064-003).

Elektrotehnička oprema i vodovi tako su dimenzionirani da je osigurano korištenje u granicama nazivnih vrijednosti, odnosno dozvoljenih vrijednosti struje i napona.

Prekomjerno zagrijavanje je spriječeno osiguranjem od kratkog spoja i preopterećenja. Osiguranje je predviđeno za svaki strujni krug pomoću rastalnih osigurača i zaštitnih prekidača (automatskih osigurača), a u skladu s normama HRN HD 384.4.42 S1 i HRN HD 384.4.43 S2.

Dimenzioniranje elektroenergetskih vodova, obzirom na termičko opterećenje, predviđeno je u skladu s normom HRN HD 384.5.523 S2.

Glavni prekidač objekta u glavnom elektrorazvodnom ormaru objekta putem kojega se isključuje opskrba kompletnog objekta je opremljen podnaponskim isklopnikom, tako da se može aktivirati i daljinski, pomoću isključnih tipkala (JPr) smještenih pored ulaza/izlaza u objekt.

U svim lokalnim (pomoćnim) elektrorazvodnim ormarima objekata, predviđena je glavna sklopka, kojom se pripadajuća elektrotehnička oprema može staviti u beznaponsko stanje.

Za slučaj prekida u opskrbi (nestanka električne energije) na evakuacijskim putevima izlazima iz samog objekta, predviđena je sigurnosna (antipanik) rasvjeta autonomije 1 sat. Sigurnosna rasvjeta se automatski uključuje po nestanku električne opskrbe (napona) pripadnog strujnog kruga, a potrebnom električnom energijom snabdjeva se iz vlastitog izvora električne energije (akumulatori).

Rizik opasnosti od nastanka požara uzrokovanog pražnjenjem atmosferskog elektriciteta, smanjen je postavljanjem instalacije vanjskog sustava zaštite od munje, unutrašnjeg sustava zaštite od munje i odvodnika prenapona.

Rizik opasnosti od nastanka požara u prostoru objekta dogradnja hale za obradu metala, smanjen je postavljanjem automatskog sustava dojave požara u skladu s Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN56/99).

3.3. Zaštitne mjere

ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara predviđena je u skladu s normama HRN EN 61140/A1:2007, točka 4 i normom HRN HD 60364-4-41:20007, točka 410.3.2 kao:

- osnovna zaštita (zaštita od direktnog dodira),
- zaštita u slučaju kvara (zaštita od indirektnog dodira).

Osnovna zaštita (zaštita od direktnog dodira) postiže se slijedećim predmjerama za osnovnu zaštitu, a prema HRN EN 61140/A1 točka 5.1:

- osnovnom izolacijom aktivnih dijelova pod naponom (točka 5.1.1.) za električne vodove,
- pokrovima i omotačima (točka 5.1.2) odnosno stavljanjem opreme koja ima neizolirane aktivne dijelove (sklopke, osigurači, zaštitni prekidači, stezaljke i sl.) u kućišta najmanje zaštite IP2x.

Zaštita u slučaju kvara (zaštita od indirektnog dodira) postiže se slijedećim predmjerama za zaštitu u slučaju kvara, a prema HRN EN 61140/A1 točka 5.2:

- automatskim isklopom opskrbe (točka 5.2.5),
- zaštitnim izjednačenjem potencijala (točka 5.2.2).

Automatski isklop opskrbe ostvaruje se po uvjetima iz norme HRN HD 60364-4-41 točka 411.3.2, a pomoću uređaja nadstruje, pri čemu su predviđeni rastalni osigurači i zaštitni prekidači.

Rastalni osigurači su karakteristike gG, a zaštitni prekidači su isklopne karakteristike B i C. Vrijeme isklopa u slučaju kvara je prema točki 411.3.2.2:

- 0,4 s za strujne krugove do 32 A,
- 5,0 s za strujne krugove s više od 32 A.

Za strujne krugove utičnica za vanjski prostor i utičnica u unutarnjem prostoru (jer ih upotrebljavaju nestručne osobe) predviđena je dodatna zaštita pomoću strujne zaštitne sklopke (RCD) proradne vrijednosti 30mA, a u skladu s točkom 411.3.3.

Pored toga izvodi se dodatno zaštitno izjednačenje potencijala (točka 701.415.2) povezivanjem svih stranih vodljivih dijelova (metalni dijelovi sustava opskrbe vodom i odvodnje, metalni dijelovi sustava grijanja, metalni dijelovi sustava opskrbe plinom i sl.) na kutiju dopunskog izjednačenja potencijala (SIP). Spajanje se obavlja vodom za izjednačenje potencijala presjeka 6 mm^2. Kutija za dopunsko izjednačenje potencijala spaja se vodom presjeka 10 mm^2 na zaštitnu sabirnicu (PE) pripadajućeg elektrorazvodnog ormara (R..).

Zaštitno uzemljenje (točka 411.3.1.1) ostvaruje se tako, da se svi dostupni vodljivi dijelovi električne opreme povezuju na zaštitno uzemljenje pomoću zaštitnog vodiča (PE) u priključnom vodu.

Zaštitno izjednačenje potencijala (točka 413.3.1.2) ostvaruje se tako da se svi strani vodljivi dijelovi (metalne cijevi koje opskrbljuju dovode u zgradu plina, vode i sl., strani vodljivi dijelovi konstrukcije zgrade, sustavi centralnog grijanja, sustavi klimatizacije i sl.) povezuju vodovima izjednačenja potencijala na glavnu sabirnicu izjednačenja potencijala (GSIP) koja se spaja s uzemljenjem zgrade. Zbog korištenja TN-S sustava ne očekuje se pojava lutajućih struja.

ZAŠTITA OD TOPLINSKIH UČINAKA

Električna instalacija i ugrađena električna oprema u radu proizvode toplinske učinke, koji mogu prouzročiti slijedeće posljedice:

- zapaljenje, izgaranje ili razgradnju materijala,
- opasnost od opeklina.
- slabljenje sigurnog rada ugrađene opreme.

Mjere zaštite od toplinskih učinaka provode se prema normi HRN HD 384.4.42 S1:1999.

Zaštita od požara se provodi slijedećim mjerama (točka 422):
- električna oprema se mora ugrađivati prema uputama proizvođača,
- oprema je tako odabrana i dimenzionirana da ne može dostići površinske temperature koje bi mogle prouzročiti požarnu ugrozu za susjedne materijale,

- oprema koja u normalnom radu odaje lukove ili iskre (sklopke i prekidači) zatvorena je u materijal otporan na luk.

Zaštita od opeklina provodi se slijedećim mjerama (točka 423):
- odabirom opreme u skladu s predviđenim opterećenjem osigurano je da dijelovi opreme u dohvatu ruke ne prelaze tempereture iz slijedeće tablice (tablica 42A iz HRN HD 384.4.42 S1).

Dostupni dijelovi	Materijal dostupnih površina	Najviša temperatura (C°)
Sredstva koja se, pri radu, drže u ruci	metalni	55
	nemetalni	65
Dijelovi namjenjeni dodirivenju, ali se ne drže u ruci	metalni	70
	nemetalni	80
Dijelovi koje nije potrebno dodirivati u normalnom radu	metalni	80
	nemetalni	90

Zaštita od slabljenja sigurnog rada ugrađene opreme postiže se nadstrujnom zaštitom prema HRN HD 384.4.43 S2:2002

NADSTRUJNA ZAŠTITA

Nadstrujna zaštita se provodi za svaki strujni krug, a predviđena je prema normi HRN HD 384.4.43 S2:2002 kao:

- zaštita od struje preopterećenja (odjeljak 433),
- zaštita od struje kratkog spoja (odjeljak 434).

Zaštita od preopterećenja je postignuta pomoću rastalnih osigurača i pomoću zaštitnih prekidača.

Odabir nazivne struje zaštitne naprave je tako izvršen da je nazivna struja uvijek veća od projektirane struje za strujni krug, a manja od podnosive struje voda i opreme priključene na vod.
Zaštita od kratkog spoja je postignuta pomoću rastalnih osigurača i pomoću zaštitnih prekidača. Nazivna struja zaštitne naprave je tako odabrana da osigurava iskapčanje struje kratkog spoja u vremenu koje ne dopušta prekoračenje najveće dozvoljene temperature prema tablici 43A iz HRN HD 384.4.43 S2 (za PVC 160°C)

ZAŠTITA OD PRENAPONA

Zaštita od prenapona provodi se u skladu s normom HRN HD 60364-4-443:2007 kao zaštita od atmosferskih i sklopnih prenapona.

Električna instalacija građevine se opskrbljuje električnom energijom podzemnim kabelskim sustavom, koji ne uključuje nadzemne vodove.

Prema točki 443.3.1, nije potrebna posebna zaštita od atmosferskih prenapona nego je dostatan podnosivi udarni napon.

Tablica: Električna instalacija je podjeljena na cjeline prema podnosivom udarom (impulsnom) naponu u prenaponske kategorije prema točki 434.4

Kategorija	Podnosivi udarni napon	Odabir opreme
IV	6.0 KV	Oprema na početku instalacije – ispred GRO
III	4,0 KV	Oprema GRO i razdioba strujnih krugova
II	2,5 KV	Potrošački strujni krugovi, aparati i trošila
I	1,5 KV	Posebno štićena oprema

ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST (EMC) I ZAŠTITA OD ELKTROMAGNETSKIH SMETNJI (EMI)

Zaštita od elektromagnetskih smetnji provodi se u skladu s normom HRN EN 55014-1:2010 pa sva električna oprema mora udovoljavati zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti (EMC), a poduzimaju se slijedeće mjere:

Kod paralelnog vođenja energetskih vodova i elektroničkih komunikacijskih vodova mora se osigurati dostatan razmak da bi se izbjegao međusobni utjecaj elektromagnetskih polja (točka 444.3.6).

Tablica: Razmaci između vodova jake i slabe struje (prema HRN EN 50174-2:2010)

INSTALACIJA	RAZMAK		
	Bez metalne pregrade	Pregrada od aluminija	Pregrada od čelika
neoklopijeni energ. vodovi - neoklopijeni komunikac. vodovi	200 mm	100 mm	50 mm
neoklopijeni energ. vodovi - oklopijeni komunikac. vodovi	50 mm	20 mm	5 mm
oklopijeni energ. vodovi - neoklopijeni komunikac. vodovi	30 mm	10 mm	2 mm
oklopijeni energ. vodovi - oklopijeni komunikac. vodovi	0 mm	0 mm	0 mm

Križanje se izvodi pod pravim kutom s međusobnim minimalnim razmakom od 10 mm.

U građevini je predviđeno izjednačenje potencijala (točka 444.3.5).

Odabirom zajedničkih staza izbjegnuto je formiranje induktivnih petlji (točka 444.3.8).

U električnoj instalaciji je primijenjen sustav razvoda tipa TN-S (točka 444.3.12).

Metalne cijevi opskrbnih vodova (voda, plin, grijanje) spojeni su na sabirnicu izjednačenja potencijala (točka 444.3.14).

ISKLOP U SLUČAJU HITNOSTI

Isklop u slučaju hitnosti predviđen je isključnim tipkalima (JPr) postavljenim pokraj evakuacijskih vrata. Tipkala dovode do isključenja napajanja cijelog objekta.

3.4. Procjena rizika od udara munje

Izvještaj kreiran pomoću softvera DEHNsupport Toolbox 14/6 (3.001)

Popis skraćenica

a	stopa amortizacije
a_t	razdoblje amortizacije
c_a	novčana vrijednost životinja u nekoj zoni
c_b	novčana vrijednost neke zone građevine
c_c	novčana vrijednost sadržaja neke zone
c_s	novčana vrijednost sustava u nekoj zoni (uključujući njihove funkcije)
c_t	ukupna novčana vrijednost građevine
C_D,C_{DJ}	faktor lokacije građevine, odn. Spojene građevine
C_L	godišnji troškovi svih gubitaka bez zaštitnih mjera
C_{PM}	godišnji troškovi odabranih zaštitnih mjera
C_{RL}	godišnji troškovi preostalih gubitaka
EB	izjednačivanje potencijala u LPS-u (en: Lightning Equipotential Bonding)
H	visina građevine
H_P	najviša točka građevine

i	kamatna stopa
K_{S1}	koeficijent kojim se uzima u obzir učinkovitost vanjskog zaslona građevine (vanjski prostorni zaslon)
K_{S1W}	širina oka mreže vanjskog zaslona građevine
K_{S2}	koeficijent kojim se uzima u obzir učinkovitost unutarnjeg zaslona građevine (unutarnji prostorni zaslon)
K_{S2W}	širina oka mreže unutarnjeg zaslona građevine
L1	gubitak ljudskih života
L2	gubitak javne opskrbe
L3	gubitak nenadomjestive kulturne baštine
L4	gospodarski gubici
L	duljina građevine
LEMP	elektromagnetski udarni val munje (en: Lightning Electromagnetic Impulse)
LP	Zaštita od munje (en: Lightning Protection) (sastoji se od sustava za zaštitu od munje (LPS-a) i zaštitnih mjera protiv LEMP-a (SPM-a, en; Surge Protective Measures))
LPL	razina zaštite od munje (en: Lightning Protection Level)
LPS	sustav za zaštitu od munje (en: Lightning Proctection System)
LPZ	zona zaštite od munje (en: Lightning Protection Zone) (zona u kojoj vlada određeno elektromagnetsko okružje)
m	stope održavanja
N_D	broj opasnih događaja zbog udara munja u građevinu
N_G	gustoća udara munja
P_B	vjerojatnost da udar munje prouzroči materijalne štete na građevini
P_{EB}	izjednačivanje potencijala u LPS-u
P_{SPD}	usklađeni sustav SPD-a
R	rizik štete
R_1	rizik gubitaka ljudskih života u građevini
R_2	rizik gubitka javne opskrbe
R_3	rizik gubitka nenadomjestive kulturne baštine
R_4	rizik gospodarskih gubitaka u građevini
R_A	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u građevinu)
R_B	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u građevinu)
R_C	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u građevinu)
R_M	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj građevine)
R_U	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u spojeni opskrbni vod)
R_V	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u spojeni opskrbni vod)
R_W	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u spojeni opskrbni vod)
R_Z	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj spojenog opskrbnog voda)
R_T	prihvatljivi rizik štete (vrijednost rizika štete prihvatljivog za štićenu građevinu)
r_f	koeficijent smanjenja rizika od požara na građevini
r_p	koeficijent smanjenja rizika koji uzima u obzir zaštitne mjere za smanjenje posljedica požara
S_M	godišnja novčana ušteda
SPD	uređaj za zaštitu od udarne struje i prenapona munje (en: Surge Protective Device)
SPM	zaštitne mjere protiv LEMP-a (mjere za smanjenje rizika od kvarova električnih i elektroničkih sustava zbog LEMP-a) (en: Surge Protective Measures)
t_{ex}	trajanje prisutnosti opasnih eksplozivnih atmosfera
W	širina građevine
Z	zone građevine

Normativne osnove

Niz normi HRN EN 62305 sastoji se od ovih dijelova:

- HRN EN 62305-1:2013 - „Zaštita od munje – 1. dio: Opća načela“

- HRN EN 62305-2:2013 - „Zaštita od munje – 2. dio: Upravljanje rizikom“

- HRN EN 62305-3:2013 - „Zaštita od munje – 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život“

- HRN EN 62305-4:2013 - „Zaštita od munje – 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina“

Rizik nastanka štete i izvori štete

Za izbjegavanje posljedica udara munje mora se promatrana građevina zaštititi određenim zaštitnim mjerama. U normi HRN EN 62305-2:2013, Upravljanje rizikom opisan je postupak procjene rizika s pomoću kojeg se određuju potrebne zaštitne mjere od djelovanja munje. Svrha upravljanja rizikom je da se s pomoću zaštitnih mjera smanji rizik na prihvatljivu razinu.

Provedena procjena rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 za projekt - pomoćna zgrada -nadstrešnice pokazala je da na promatranoj građevini treba postaviti zaštitne mjere. Proračunom je ustanovljena određena opasnost za građevinu te, ako je potrebno, zaštitne mjere za smanjenje rizika. Rezultat procjene rizika ne smije biti samo razred sustava zaštite od munje, nego cjelovito rješenje zaštite uključujući i potrebne mjere zaslanjanja protiv pojave LEMP-a.

Podaci za projekt

Rizici koje treba uzeti u obzir

Na temelju vrste i načina uporabe građevine nadstrešnice odabrani su i razmotreni ovi rizici:

Rizik R1:	Rizik za gubitke ljudskih života:	RT: 1,00E-05

Zajedno s odabirom rizika definirani su i prihvatljivi rizici RT.

Cilj je procjene rizika da se trenutačni rizik dovede na prihvatljivi rizik RT i to putem gospodarski opravdanog odabira zaštitnih mjera.

Geografski podaci i podaci za građevinu

Osnova za procjenu rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 je gustoća udara munje u zemlju N_g. Za lokaciju promatrane pomoćne zgrade - nadstrešnice najprije se s pomoću karte broja grmljavinskih dana očita broj grmljavinskih dana 27,00. Odatle se računskim putem dobiva gustoća udara u zemlju N_g (1/god/km²).

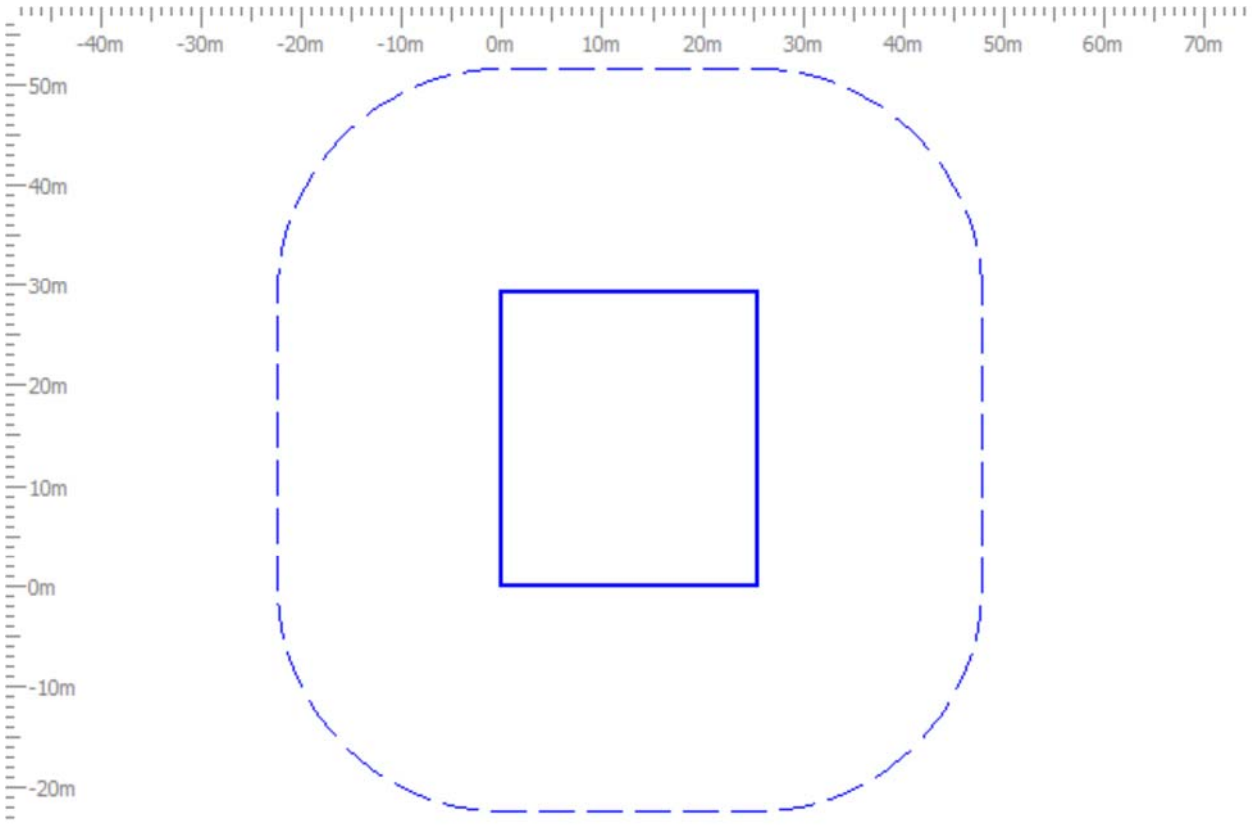
Napomena: taj način posrednog određivanja vrijednosti N_g vrijedi za sve zemlje koje imaju karte broja grmljavinskih dana, a još nemaju karte gustoće udara munje!

Za opasnost izravnog udara najvažnije su dimenzije građevine. Na temelju toga određuju se tzv. sabirne površine za izravne i neizravne udare munja. Građevina nadstrešnice ima ove dimenzije:

L_b	duljina:	25,6 m
W_b	širina:	29,4 m
H_b	visina:	7,50 m
H_{pb}	najviša točka (ako postoji):	0,00 m

Na temelju podataka o veličini građevine dobivaju se ove izračunane sabirne površine:

Ad	sabirna površina za izravne udare:	4.818,00 m²
Am	sabirna površina za neizravne udare (udare pokraj građevine):	840.398,00 m²



Važan aspekt za određivanje broja mogućih izravnih i neizravnih udara munje je i okolica građevine. Za pomoćnu zgradu - nadstrešnicu je ta okolnost određena faktorom:

Relativni položaj C_d: 0,50

S obzirom na gustoću udara munja u zemlju i veličinu građevine te njene okolice, može se računati s ovim vrijednostima broja opasnih događaja:

- broj opasnih događaja zbog izravnih udara u građevinu: N_D = 0,0065 1/god,
- broj opasnih događaja zbog neizravnih udara u građevinu: N_M = 2,2691 1/god.

Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone

Pomoćna zgrada - nadstrešnica pri razmatranju nije podijeljena na zaštitne zone od udara munje odnosno zone.

Opskrbni vodovi

Pri procjeni rizika moraju se svi ulazni i izlazni opskrbni vodovi promatrane građevine uzeti u obzir. Spojeni električno vodljivi cjevovodi ne moraju se uzimati u obzir ako su spojeni na glavnu sabirnicu za izjednačivanje potencijala građevine.

Ako ti vodovi nisu tako spojeni, onda postoji opasnost koja se mora uzeti u obzir pri procjeni rizika (pripaziti na zahtjev za izjednačivanje potencijala!)

- Napojni vod

Za svaki određeni vod utvrđeni su ovi parametri, npr. kao:

- vrsta voda (nadzemni/kabelski)
- duljina voda (izvan građevine)
- okolica
- spojena građevina
- način vođenja unutarnje instalacije (sa zaslonom/bez zaslona)
- najmanji podnosivi udarni napon (naponska čvrstoća krajnjih uređaja).

Na temelju toga utvrđena je moguća opasnost za građevinu kao i njen sadržaj kao posljedice udara munja u opskrbni vod ili pokraj njega, što je uvršteno u procjenu rizika.

Rizik od požara

Rizik od požara u građevini je jedan od najvažnijih elemenata za izračun potrebnih zaštitnih mjera. Rizik od požara za građevinu nadstrešnice je kategoriziran kao:

- Normalni rizik od požara

Mjere za smanjenje posljedica požara

U proračunu su za smanjenje posljedica požara odabrane ove zaštitne mjere:

- Aparati za gašenje, ručni vatroalarmi, hidranti, protupožarni odjeljci, zaštićeni putovi evakuacije

Posebna opasnost za ljude u zgradi

Na temelju broja ljudi moguća je opasnost nastanka panike na nadstrešnici, kategorizirana kako slijedi:

- Mala opasnost panike (npr. građevina s najviše dva kata i sa do 100 ljudi)

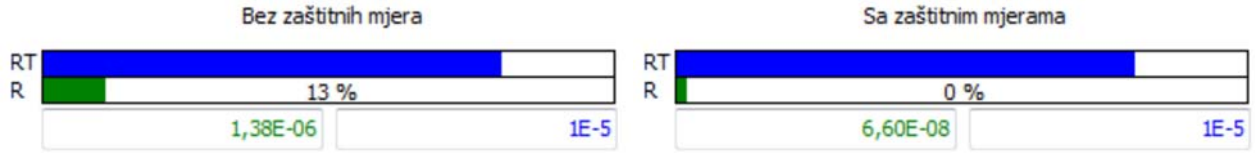
Proračun rizika

Kako je opisano, izračunati su sljedeći rizici kako je navedeno u Proračunu rizika. Za svaki je rizik plavom crtom označena prihvatljiva vrijednost, a zelenom ili crvenom rizik dobiven izračunom.

Rizik R1, Ljudski životi

Za ljude izvan i unutar pomoćne zgrade - nadstrešnice izračunani su ovi rizici:

Prihvatljivi rizik:	1,00E-05
Izračunani rizik R1 (nezaštićena građevina):	1,38E-06
Izračunani rizik R1 (zaštićena građevina):	6,60E-08



Da bi se smanjilo postojeće rizike moraju se poduzeti zaštitne mjere prema opisu.

Odabir zaštitnih mjera

Odabirom sljedećih zaštitnih mjera postojeći se rizik svodi na prihvatljivu razinu.

Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za pomoćnu zgradu - nadstrešnicu i vrijedi samo za tu građevinu.

Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za objekt nadstrešnice i vrijedi samo za tu građevinu.

Zaštitne mjere : Stanje sa zaštitom / Željeno stanje:

Područje		Zaštitna mjera	Koeficijent
	pB:	Sustav zaštite od munje LPS LPS razreda IV	2.000E-01
	pEB:	Izjednačivanje potencijala u okviru LPS-a Izjednačivanje potencijala za razinu LPL III ili LPL IV	5.000E-02
	pa:	Zaštita od električnog udara (udar u građevinu) Električna izolacija odgovarajućeg odvoda, Učinkovito upravljanje potencijalom u tlu, Oznake upozorenja, Kao sustav odvoda služi armatura u betonu ili nosiva konstrukcija,	0
	pu:	Zaštita od električnog udara (udar u opskrbni vod) Električna izolacija, Oznake upozorenja, fizička ograničenja,	0
	rp:	Mjere za zaštitu od požara Aparati za gašenje, ručni vatroalarmi, hidranti, protupožarni odjeljci, zaštićeni putovi evakuacije	5.000E-01

Zakonske obveze

Provedena procjena rizika odnosi se na podatke upravitelja zgrade i/ili vlasnika ili stručnjaka, koji su ih prihvatili, izračunali ili odredili na licu mjesta. Mora se upozoriti da se te podatke mora nakon procjene još jednom preispitati.

Postupak računskog određivanja rizika s pomoću programa DEHNsupport u skladu je s normom HRN EN 62305-2:2013.

Mora se upozoriti da proizvođač programa za procjenu rizika nije pravno odgovoran za bilo koje podatke, podloge, slike, crteže, mjere, parametre kao i rezultate.

PROJEKTANT:
Dejan Hideg, mag.ing.el.

DEJAN HIDEG
mag.ing.el.
E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

4.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1. Projektirani vijek građevine

Projektirani vijek građevine je 50 godina, dok je procijenjeni vijek trajanja elektrotehničkih instalacija u građevini 25 godina. Znači, tijekom trajanja građevine, vlasnik građevine treba planirati i na pola vijeka trajanja građevine, izvesti rekonstrukciju elektrotehničke instalacije.

Predviđeno je da se tijekom korištenja građevine, izvedene predviđenim materijalima i sa ugrađenom odgovarajućom opremom, uz adekvatno održavanje, neće ugroziti njena trajnost.

Kvalitetnom izvedbom radova i ugradnjom opreme koja posjeduje isprave o sukladnosti i odgovarajuće tehničke karakteristike, bitno se smanjuju troškovi uporabe, opasnosti ozlijeđivanja i mogućnosti nastanka štete.

Da bi se osigurao projektirani vijek uporabe, potrebno je predvidjeti uvjete održavanja elektrotehničkih instalacija. Održavanje podrazumjeva obavljanje odgovarajućih radnji kojima je cilj da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva izvedene instalacije te svi zahtjevi određeni projektom građevine. Za održavanje ispravnosti i funkcionalnosti, korisnik mora **odrediti stručnu osobu** koja će se o tome **trajno brinuti**. Čuvati projektnu dokumentaciju, evidentirati sve izmjene i dopune koje će se vršiti na elektrotehničkoj instalaciji, kao i upisivati u knjigu održavanja sve intervencije u slučaju kvarova.

Za produženje vijeka trajanja sigurnosne rasvjete, odnosno pripadnih akumulatorskih baterija, veoma je važno njeno redovno održavanje. Svaka 4 tjedna (1 mjesečno) treba ponoviti ciklus potpunog pražnjenja i punjenja baterije, isključenjem/uključenjem zaštitnog prekidača pripadnog strujnog kruga. Svaka 4 mjeseca provjeriti funkcionalnost cijelog sustava sigurnosne rasvjete objekta.

Ugrađenu elektrotehničku opremu i instalacije potrebno je koristiti u granicama predviđenih i projektiranih uvjeta te opterećenja, jer se samo na taj način može osigurati maksimalna trajnost instalacije, sukladno garantnim izjavama proizvođača elektrotehničke opreme. Sve potrebne intervencije na elektrotehničkim instalacija kao i otklanjanje eventualnih nepravilnosti mogu obavljati samo stručno osposobljene osobe s potrebnom kvalifikacijom. Periodičnim redovitim obavljanjem poslova održavanja elektrotehničkih instalacija (vizualni pregledi, otprašivanje razdjelnica, dotezanje kontaktnih spojeva ...) otklanjaju se mali pogonski nedostaci, koji mogu dovesti do pojave većih kvarova koji za posljedicu mogu ima nastanak štete.

Kod ugradnje zamjenske opreme, mogu se ugrađivati samo proizvodi dokazane kvalitete s odgovarajućim tehničkim karakteristikama i ispravama o sukladnosti. Uz redovite poslove održavanja, veoma je važno periodički, u propisanim vremenskim razdobljima provoditi ispitivanje izvedene elektrotehničke instalacije sa svrhom provjere ispravnosti funkcioniranja primijenjenih sigurnosnih mjera, odnosno otklona eventualnih malih neispravnosti, a koje mogu dovesti do većih šteta i tragičnih posljedica. Provjeru izvedenih elektrotehničkih instalacija treba obaviti u skladu s normom HRN HD 60364-6. Provjeru i ispitivanja elektrotehničkih instalacija smiju izvesti samo registrirane i ovlaštene tvrtke, sa svojim stručnim i ovlaštenim osobljem, te umjerenim (umjerni list mora biti važeći) ispitnim instrumentima, a što trebaju dokazati odgovarajućim potvrdama i uvjerenjima.

Za sve dovršene provjere, ispitivanja i mjerenja, treba izdati pripadna pisana izvješća i ispitne rezultate (za svaki strujni krug - uključujući povezane zaštitne naprave). Svi nedostaci ili propusti, otkriveni tijekom provjeravanja radova, moraju se ispraviti, a zatim ponoviti ispitne i mjerne postupke.

Izvještaje moraju sastaviti i potpisati osobe ovlaštene za provjeravanje.

4.2. Osiguranje kvalitetne izvedbe elektrotehničkih instalacija

Osiguranje kvalitetne izvedbe elektrotehničkih instalacija postiže se ugradbom elektrotehničke opreme u skladu s važećim normama i pravilima struke te ugradnjom najkvalitetnijih elektrotehničkih uređaja u skladu sa zahtjevima i tehničkim rješenjima iz projekta.

Sav materijal i proizvodi koji se ugrađuju moraju kod preuzimanja:

- biti isporučeni s oznakom sukladnosti i posjedovati isprave o sukladnosti,
- biti isporučeni s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu na hrvatskom jeziku,
- imati svojstva sukladna svojstvima i karakteristikama određenim elektrotehničkim projektom,
- svi, gore navedeni podaci, o ugrađenom materijalu ili proizvodima, trebaju se zapisati u građevinski dnevnik, a dokumentaciju koja je isporučena uz proizvode, pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda i čuva se na gradilištu.

Tijekom ugradbe mora se provjeriti svaki element, a ugraditi se može samo oprema koja ima odgovarajuće uvjerenje o sukladnosti (atest, certifikat), koje se obavezno evidentira u građevinski dnevnik i ulaže u posebnu mapu.

U svojoj PISANOJ IZJAVI, IZVOĐAČ ELEKTROTEHNIČKIH RADOVA mora obvezno, u stavci DOKAZI KVALITETE UGRAĐENE OPREME, sačiniti popis svih prikupljenih uvjerenja sukladnosti, za svu ugrađenu opremu (opis opreme/materijala na koji se uvjerenje odnosi, proizvođač opreme/materijala, tvrtka koja je izvela ispitivanja, datum uvjerenja).

Tijekom izvedbe radova potrebno je kontinuirano vršiti dogovaranje i usklađivanje s izvođačima drugih radova (građevinski, strojarski ...) i isporučiteljima opreme. Neke pozicije u projektu su predviđene za točno određeni tip opreme. U slučaju da se u procesu nabave, ugovori drugi proizvođač i/ili tip opreme, potrebno izvršiti provjeru i prilagodbu projektirane elektrotehničke instalacije ugovorenoj opremi).

Provedbu kontrole i ispitivanja za radove koji nisu posebno navedeni, prema potrebi, određuje nadzorni inženjer za elektrotehničke radove.

4.3. Osiguranje kvalitetne izvedbe sustava zaštite od munje

Osiguranje kvalitetne izvedbe sustava zaštite od munje postiže se ugradbom opreme u skladu s važećim normama i pravilima struke te ugradnjom najkvalitetnijih materijala u skladu sa zahtjevima i tehničkim rješenjima iz projekta.

Oprema zaštite od munje koje se rabi za konstrukciju vanjskog sustava zaštite od munje mora udovoljavati određenim mehaničkim i električnim zahtjevima koji su postavljeni u nizu normi HRN EN 50164-x.

Zahtjevi za spojne elemente HRN EN 50164-1:2008

Zahtjevi za spojne elemente, kao npr. za držače, dani su u normi HRN EN 50164-1. To za izvođača sustava zaštite od munje znači da sve spojne dijelove mora odabrati za očekivano opterećenje (H ili N) na mjestu ugradnje. Tako se, primjerice, mora za hvataljku (100 % struje munje) odabrati spojnica za opterećenje H (100 kA), a za, primjerice, mrežastu hvataljku ili uvod u uzemljivač (gdje teče samo dio struje munje) se može odabrati spojnica za opterećenje N (50 kA). Odgovarajuća svojstva za takve primjere uporabe moraju biti dokazana ispitivanjem koje provodi proizvođač.

Zahtjevi za vodiče i uzemljivače HRN EN 50164-2:2008,

Norma HRN EN 50164-2 postavlja na vodiče i uzemljivače konkretne zahtjeve, koji su ovako postavljeni:

- mehanička svojstva (najmanja vlačna čvrstoća i najmanje prekidno istezanje),
- električna svojstva (najveća električna otpornost) i
- otpornost na koroziju (umjetno starenje).

HRN EN 50164-2 određuje također i zahtjeve za uzemljivače i štapne uzemljivače. Pritom su važni, prije svega, materijal, oblik kao i najmanje mjere te mehaničke i električne značajke. Ti zahtjevi iz norme čine bitna svojstva za koje proizvođač mora pružiti dokaze u pratećoj dokumentaciji uz proizvod.

Zahtjevi za držače vodiča HRN EN 50164-4:2008

Norma HRN EN 50164-4 daje zahtjeve za ispitivanje metalnih i nemetalnih držača vodiča, koji se rabe kod hvataljki i odvoda.

Rokovi redovitih pregleda i ispitivanja sustava

Razina zaštite sustava	Razdoblje između pregleda	Razdoblje između ispitivanja i mjerenja	Razdoblje između pregleda kritičnih dijelova*
I	1 godina	2 godine	1 godina
II	1 godina	4 godine	2 godine
III, IV	2 godine	6 godina	3 godine

* npr. dijelovi sustava zaštite koji su izloženi jakim mehaničkim naprezanjima i hrđanju, spojevi na unutarnjem sustavu zaštite, spojevi na sabirnicama za izjednačivanje potencijala, spojevi s kabelskim oklopima, stanje odvodnika (SPD), stanje iskrišta za odvajanje, spojevi sa cjevovodima i sl.

Način obavljanja redovitih pregleda sustava uključuje najmanje:
a) pregled u koji je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi sustava u ispravnom stanju,
b) mjerenje radi utvrđivanja je li sustav u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom građevine što uključuje ispitivanje sustava primjenom normi a rezultati pregleda i utvrđenog stanja dijelova sustava upisuju se u zapisnik.

Izvanredni pregled sustava provodi se:
- nakon svake promjene na sustavu,
- nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva sustava ili izaziva sumnju u uporabljivost sustava te
- po zahtjevu iz inspekcijskog nadzora.

Zamjena dijelova sustava mora se provesti na način da se tim radovima ne utječe na zatečena tehnička svojstva građevine koja nisu u vezi sa zaštitom od djelovanja munje.

Proizvodi kojima se zamjenjuju pojedini dijelovi postojećeg sustava moraju ispunjavati zahtjeve propisanih normi.

Zamjena sastavnica postojećeg sustava te njihova ugradnja mora biti takva da sustav nakon ugradnje ispunjava zahtjeve iz projekta građevine i tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine.
Dokumentacija:

Zapisnik o vizualnom pregledu sustava zaštite od munje
Zapisnik o ispitivanju i mjerenju sustava zaštite od munje

Dokumentaciju o pregledima te ugradnji dijelova sustava kao i drugu dokumentaciju o održavanju sustava dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

4.4. Provjera elektrotehničkih instalacija

Provjeravanje mora obaviti stručna osoba ovlaštena za provjeravanje i ispitivanje. Provjeravanje se sastoji od pregledavanja i ispitivanja.

O svim izvršenim provjerama ovlaštene osobe moraju izdati pisana izvješća, koja se obavezno evidentiraju u PISANOJ IZJAVI IZVOĐAČA RADOVA, u stavci DOKAZI KVALITETE IZVEDENIH RADOVA.

Provjera elektrotehničke instalacije:

Po završetku ugradbe, a prije stavljanja u uporabu elektrotehničke instalacija moraju se provjeriti prema normi HRN HD 60364-6:2007 i to kao početno provjeravanje prema odjeljku 61. Provjeravanje se sastoji od pregledavanja i ispitivanja.

Pregledavanje mora prethoditi ispitivanju. Pregledavanjem se za svaki strujni krug mora utvrditi vrsta i tip voda (kabela), karakteristike naprave za zaštitu i vrsta potrošača (priključka).

Mora se potvrditi da električna oprema koja je dio trajno ugrađene elektrotehničke instalacije zadovoljava sigurnosne zahtjeve iz odgovarajućih normi i da oprema nije vidljivo oštećena te da je ispravno odabrana i pravilno ugrađena.

Pregledavanjem se utvrđuje:
- sustav razvoda i metoda zaštite od električnog udara,
- podešenost nadzornih i zaštitnih naprava,
- odabir opreme prema vanjskim utjecajima,
- postojanje shema, obavijesti upozorenja, i oznaka,
- označavanje strujnih krugova, nadstrujnih naprava, sklopki i stezaljki,
- primjerenost spojeva vodiča,
- ispravno označavanje neutralnih i zaštitnih vodiča,
- dostupnost opreme.

Ispitivanje elektrotehničke instalacije se obavlja nakon pregledavanja, a obavlja ga stručna ovlaštena osoba s potvrđenim instrumentima.

Potrebno je izvršiti slijedeća ispitivanja i mjerenja:
- otpor izolacije,
- djelotvornost zaštite od električnog udara,
- neprekinutost zaštitnih vodiča i vodiča izjednačenja potencijala,
- ispitivanje funkcionalnosti,
- ispitivanje sigurnosne rasvjete,
- ispitivanje djelovanja tipkala za isklop struje (JPr),

Provjera sustava zaštite od munje:

Na objektu je predviđena izvedba temeljnog uzemljivača i vanjskog sustava zaštite od munje razreda IV (LPS IV) te je prema propisanoj proceduri potrebno učiniti slijedeće:

- izmjeriti otpor uzemljenja uzemljivača,
- ustrojiti knjigu revizije za potrebe održavanja vanjskog sustava zaštite od munje,
- odrediti rokove redovitih pregleda i ispitivanja sustava.

Provjere za potrebe zaštite od požara:

Za potrebe zaštite od požara potrebno je izvesti slijedeće funkcionalne provjere:

- funkcionalno ispitivanje djelovanja sigurnosne rasvjete,
- funkcionalno ispitivanje djelovanja tipkala za isklop struje (JPr)

Provjere za potrebe zaštite na radu:

Za potrebe zaštite na radu potrebno je izvesti:

- mjerenje osvijetljenosti radnih prostora.

4.5. Obveze izvođača radova

Prije početka radova:

Prije početka radova izvođač je dužan detaljno se upoznati sa projektom i sve eventualne primjedbe blagovremeno dostaviti investitoru, odnosno nadzornom inženjeru. Investitor je dužan tijekom izgradnje objekta osigurati stručni nadzor nad izvođenjem radova. Izvođač je dužan prije početka radova provjeriti projekt na objektu, te ukoliko nađe da su potrebne izvjesne izmjene zbog izmjene na samoj zgradi, o tome treba obavjestiti nadzornog inženjera i od njega pribaviti potrebnu suglasnost.

Ukoliko se tijekom gradnje pojavi opravdana potreba za odstupanjem od projekta, izvođač je dužan za to prethodno pribaviti suglasnost nadzornog inženjera.

Nakon završetka radova:

Nakon završetka elektrotehničkih radova Izvođač radova dužan je izvršiti:

- Provedbu kontrole i ispitivanja za radove koji nisu posebno navedeni, a prema potrebi, određuje ih nadzorni inženjer za elektrotehničke radove.
- Zatvaranje otvora na mjestima prolaza elektrotehničkih instalacija kroz zidove i stropove.
- Zatvaranje otvora na zidovima i stropovima protupožarnim jastucima na mjestima prolaza kabelskih trasa kroz granicu između različitih požarnih sektora.
- Zatvaranje otvora na zidovima i stropovima protupožarnom masom na mjestima prolaza vodova kroz granicu između različitih požarnih sektora.
- Otklanjanje eventualnih tehničkih i estetskih grešaka na izvedenim instalacijama.
- Čišćenje prostorija od ostataka i iznošenje istog izvan građevine na za to predviđeno mjesto.

Prije tehničkog pregleda:

Izvođač radova dužan je prije tehničkog pregleda predati Investitoru:

Projekt stvarno izvedenog stanja sa unijetim svim potrebnim izmjenama i dopunama koje su nastupile tijekom izvođenja a za koje postoji suglasnost nadzornog inženjera i investitora.

Pisanu izjavu izvođač elektrotehničkih radova sa svim dokazima kvalitete ugađene opreme i sa svim atestim, uputama za rukovanje i održavanje ugrađene opreme.
Pisana izjava izvođača elektrotehničkih radova mora biti izrađena prema "Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine" (NN 43/14).

4.6. Primjenjeni zakoni, propisi, pravilnici i norme

Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19)
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 118/19 i 65/20)
Zakon zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16 i 114/18)
Zakona o normizaciji (NN br. 80/13)
Zakon o požaru (NN br. 92/10)
Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18)

Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19)
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 118/18 i 110/19)
Zakon zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16 i 114/18)
Zakona o normizaciji (NN br. 80/13)
Zakon o požaru (NN br. 92/10)
Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18)
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 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)
Tehnički uvjeti za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1kV do 35 kV
(Bilten HEP-Distribucije broj 130, od 31.12.2013.).

Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV (SL br 65/88 i NN 24/97)
Pravilnik o el. opremi namjenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)
Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN 28/16, 88/19)
Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13)
Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
Pravilnik o načinu u uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijeske infrastructure u druge povezane opreme (NN 36/16)
Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN114/10, 29/13)
Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)
Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).
Pravilniku o temeljnim tehničkim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05).
Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine (NN 43/14)

Granska norma – Tehnički uvjeti za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV (Bilten KEP-Distribucije broj 130, od 31.12.2003.)
Granskom normom HEP-a N.012.02.
HRN EN 61936-1 Električna postrojenja nazivnog izmjeničnog napona iznad 1 kV
HRN EN 60909 – STRUJE KRATKOG SPOJA – Proračun struja
IEC185/186/44 Strujni / naponski / mjerni transformatori
HRN EN 62271-100 – Visokonaponska sklopna aparature – 100 dio: Visokonaponski prekidači izmjenične struje
HRN EN 62271-102 – Visokonaponska sklopna aparatura – Visokonaponski rastavljači i zemljospojnici izmjenična struje
HRN EN 62271-103 – Visokonaponska sklopna aparatura – Sklopke za nazivne napone iznad 1 kV do uključujući 52 kV
HRN EN 60905 – Opterećivanje suhih energetskih transformatora
HRN EN 60076 – Energetski transformator
HRN EN 60076-11 Energetski transformator, Suhi transformatori
HRN EN 62271-200 Visokonaponska sklopna aparatura Sklopna aparatura izmjenične struje s metalnim plaštem za nazivne napone iznad 1 kV do uključujući 52 kV
IEC 99 Odvodnici prenapona
IEC 71 – Koordinacija izolacije

HRI CLC/TR 50480:2012
Određivanje presjeka vodiča i odabir zaštitnih naprava

HRN CLC/TR 50479:2007
Uputa za električnu instalaciju – Odabir i ugradba električne opreme – Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela) – Ograničivanje zagrijavanja (porasta temperature) spojnih sučelja

HRN HD 193 S2:2001
Naponska područja za električne instalacije zgrada

HRN HD 308 S2:2002
Prepoznavanje žila u kabelima i gipkim priključnim vodovima

HRN HD 384.4.42 S1:1999
Električne instalacije zgrada
dio: Sigurnosna zaštita
42. poglavlje: Zaštita od toplinskih učinaka

HRN HD 384.4.43 S2:2002
Električne instalacije zgrada
4. dio: Sigurnosna zaštita
43. poglavlje: Nadstrujna zaštita

HRN HD 384.4.442 S1:1999
Električne instalacije zgrada
4. dio: Sigurnosna zaštita
44. poglavlje: Prenaponska zaštita
442. odjeljak: Zaštita niskonaponskih instalacija od zemljospoja u visokonaponskim mrežama

HRN HD 384.4.45 S1:1999
Električne instalacije zgrada
4. dio: Sigurnosna zaštita
45. poglavlje: Podnaponska zaštita

HRN HD 384.4.482 S1:1999
Električne instalacije zgrada
4. dio: Sigurnosna zaštita
48. poglavlje: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima
482. odjeljak: Zaštita od požara gdje postoje posebne opasnosti ili pogibelj

HRN HD 384.5.52 S1:1999
Električne instalacije zgrada
5. dio: Odabir i ugradba električne opreme
52. poglavlje: Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela)

HRN HD 384.5.523 S2:2002
Električne instalacije zgrada
5. dio: Odabir i ugradba električne opreme
523. odjeljak: Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja

HRN HD 384.5.537 S2:1999
Električne instalacije zgrada
5. dio: Odabir i ugradba električne opreme
53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji
537. odjeljak: Naprave za odvajanje i sklapanje

HRN HD 384.5.551 S1:1999
Električne instalacije zgrada
5. dio: Odabir i ugradba električne opreme
55. poglavlje: Druga oprema
551. odjeljak: Niskonaponski električni izvori

HRN HD 384.5.56 S1:1999
Električne instalacije zgrada
5. dio: Odabir i ugradba električne opreme
56. poglavlje: Opskrbe za sigurnosne svrhe

HRN HD 384.7.714 S1:2001
Električne instalacije zgrada
7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore
714. odjeljak: Instalacije vanjske rasvjete

HRN HD 472 S1:1998
Nominalni naponi za niskonaponske javne sustave napajanja električnom energijom

HRN HD 472 S1:1998/Ispr.1:2008
Nominalni naponi za niskonaponske javne sustave napajanja električnom energijom

HRN HD 60364-1:2008
Niskonaponske električne instalacije
1. dio: Osnovna načela, određivanje općih značajka, definicije

HRN HD 60364-4-41:2007
Niskonaponske električne instalacije
Dio 4-41: Sigurnosna zaštita – Zaštita od električnog udara

HRN HD 60364-4-443:2007
Električne instalacije zgrada
Dio 4-44: Sigurnosna zaštita – Zaštita od naponskih i elektromagnetskih smetnji
443.točka: Prenaponska zaštita od atmosferskih i sklopnih prenapona

HRN HD 60364-5-51:2010
Električne instalacije zgrada
Dio 5-51: Odabir i ugradba električne opreme – Zajednička pravila

HRN HD 60364-5-534:2008
Niskonaponske električne instalacije
Dio 5-53: Odabir i ugradba električne opreme – Odvajanje, sklapanje i upravljanje
534. točka: Prenaponske zaštitne naprave

HRN HD 60364-5-54:2007
Niskonaponske električne instalacije
Dio 5-54: Odabir i ugradba električne opreme – Uzemljenje i zaštitni vodiči

HRN HD 60364-5-54:2012 Niskonaponske električne instalacije
Dio 5-54: Odabir i ugradba električne opreme – Uzemljenje i zaštitni vodiči

HRN HD 60364-5-559:2007
Električne instalacije zgrada
Dio. 5-55: Odabir i ugradba električne opreme – Druga oprema
559. odjeljak: Svjetiljke i instalacije rasvjete

HRN HD 60364-7-701:2007
Niskonaponske električne instalacije
Dio 7-701: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Prostor s kadom ili tušem

HRN HD 60364-7-701:2007/Ispr.1:2012

Niskonaponske električne instalacije
Dio 7-701: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Prostor s kadom ili tušem

HRN HD 60364-7-701:2007/A11:2012
Niskonaponske električne instalacije
Dio 7-701: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Prostor s kadom ili tušem

HRN EN 60529:2000/A1:2008
Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP kod)

HRN EN 50173-1:2009/A1:2010
Informacijska tehnologija – Generički sustavi kabliranja
1. dio: Opći zahtjevi

HRN EN 50173-2:2008/A1:2011/Ispr.1:2011
Informacijska tehnologija – Generički sustavi kabliranja
2. dio: Uredski prostori

HRN EN 50174-1:2010/A1:2011
Informacijska tehnologija – Instalacija kabliranja
1. dio: Specifikacija instalacije i osiguranje kvalitete

HRN EN 50174-2:2010/A1:2011
Informacijska tehnologija – Instalacija kabliranja
2. dio: Planiranje instalacije i instalacijska praksa unutar zgrada

HRN EN 50174-2:2010/A1:2011/Ispr.1:2011
Informacijska tehnologija – Instalacija kabliranja
2. dio: Planiranje instalacije i instalacijska praksa unutar zgrada

HRN EN 40-5:2008
Rasvjetni stupovi
5. dio: Zahtjevi za čelične rasvjetne stupove

HRN EN 1838:2013
Primjena rasvjete - Nužna rasvjeta

HRN 6100:2020
Elektromagnetska kompatibilnost

HRN EN 54-3:2020
Sustavi za otkrivanje i dojavu požara
3. dio: Uređaji za uzbunjivanje - sirene

HRN EN 54-23:2020
Sustavi za otkrivanje i dojavu požara
3. dio: Uređaji za vizualno uzbunjivanje

HRN EN 12464-1:2012
Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta
1. dio: Unutrašnji radni prostori

HRN EN 62305-1:2013
Zaštita od munje
1. dio: Opća načela

HRN EN 62305-2:2013
Zaštita od munje
2. dio: Upravljanje rizikom

HRN EN 62305-3:2013
Zaštita od munje
3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život

HRN EN 62305-4:2013
Zaštita od munje
dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina

HRN HD 603 S1:2001/A3:2008
Distribucijski kabeli nazivnog napona 0,6/1 kV¸

HRN EN 61140:2016
Zaštita od električnog udara -- Zajednička gledišta na instalaciju i opremu

PROJEKTANT:
Dejan Hideg, mag.ing.el.



5.	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA

ELEKTROTEHNIČKA OPREMA I RADOVI

				Kn
01.	NADOGRADNJA POSTOJEĆEG ORMARA "GRO"	kompl.	1,00	809,20
02.	ELEKTRO ORMAR "+RO"	kompl.	1,00	7.175,36
03.	UZEMLJIVAČ	kompl.	1,00	6.146,00
04.	INSTALACIJA GROMOBRANA	kompl.	1,00	9.798,00
05.	OPĆA INSTALACIJA	kompl.	1,00	21.523,60
06.	KABELI I KABELSKI KANALI	kompl.	1,00	21.752,42
07.	DOKUMENTACIJA	kompl.	1,00	11.900,00
	UKUPNO:			**79.104,58**

PROJEKTANT:
Dejan Hideg, mag.ing.el.



6.	POSEBNI UVJETI GRAĐENJA I ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA

Posebni uvjeti građenja i zbrinjavanja građevnog otpada

Izvođač je dužan radove izvoditi sukladno važećim propisima i pravilima tehničke prakse, te u skladu s tehničkim rješenjima u glavnom (izvedbenom) projektu i pripadnom troškovniku.

Prije početka radova izvođač je dužan proučiti projektnu dokumentaciju te izvršiti usporedbu dokumentacije sa stanjem i situacijom na objektu. Sva uočena neslaganja s projektom ili uočene nedostatke treba otkloniti u dogovoru s projektantom ili nadzornim inženjerom.

Ugrađivati se smije samo materijal i oprema koji posjeduju priznatu dokumentaciju o kvaliteti proizvoda (isprave o sukladnosti i tehnička uputstva za ugradnju i uporabu), koja se mora čuvati na gradilištu za inspekcijski i tehnički pregled.

Zamjena materijala se može izvršiti samo uz pismeno odobrenje investitora i projektanta.

Kod bušenja stupova ili nosivih greda obavezno prije bušenja konzultirati građevinskog nadzornog inženjera.

Za vrijeme izvođenja radova treba stalno voditi računa o međusobnom usklađivanju s izvođačima drugih vrsta radova.

Tijekom izvođenja betonskih radova potrebno je stalno prisutstvo izvođača elektrotehničkih radova, kako bi se osigurali prodori ubacivanjem cijevi i letvica u oplatu.

Točne dužine kabela većeg presjeka, prije same narudžbe, treba odrediti mjerenjem na licu mjesta.

Sva odstupanja od projekta treba dogovoriti s projektantom i nadzornim inženjerom, evidentirati, ucrtati u projekt te isporučiti "ažuriranu" dokumentaciju izvedenog stanja.

Tijekom izvođenja radova, a po završetku svake faze, mora se sakupiti sav otpadni materijal i sve smeće, te ga odvesti na za to predviđenu deponiju. Treba voditi računa o vrsti otpada, te po potrebi predvidjeti odgovarajuće mjere njegovog zbrinjavanja.

Sva oštećenja na građevini i susjednim objektima nastala izvođenjem radova treba sanirati i dovesti u prvobitno stanje.

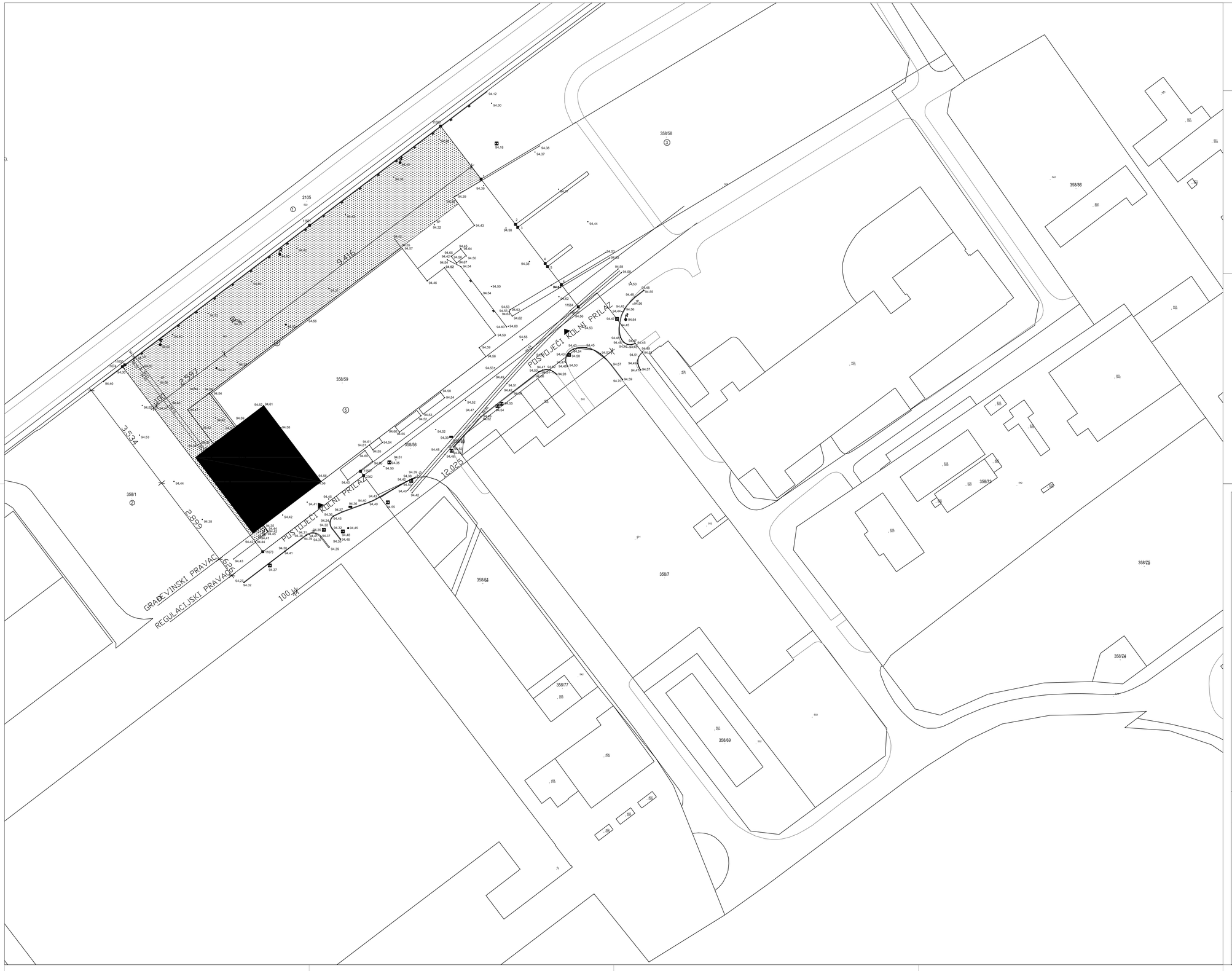
Nakon iskopa i ostalih zemljanih radova mora se izvršiti sanacija terena zatrpavanjem i poravnavanjem. Višak zemlje nakon poravnavanja treba odvesti na predviđenu deponiju, a cijeli prostor ozeleniti, odnosno dovesti u prvobitno stanje.

Elektrotehnička instalacija u tijeku eksploatacije neće zagađivati okoliš.

PROJEKTANT:
Dejan Hideg, mag.ing.el.



7.	GRAFIČKI PRILOZI



①	1/1	HRVATSKE CESTE d.o.o., Vončinina ulica 3, Zagreb (UPRAVITELJ)
②	1/1	HARBURG-FREUDENBERGER BELIŠĆE d.o.o., RADNIČKA 5, Belišće (VLASNIK), OIB: 12507002907
③	1/1	CNC-METAL D.O.O., TRG ANTE STARČEVIĆA 1, Belišće (VLASNIK), OIB: 77766830672
④	1/1	Weldex d.o.o., RADNIČKA 5 A, Belišće (VLASNIK),
⑤	1/1	OIB: 99616399126 GRAD BELIŠĆE, Vijenac dr. Franje Tuđmana 1, 31551 Belišće (VLASNIK), OIB: 70663673307

TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME

31551 Belišće, Radnička 3
OIB: 40480660548
Tel: 031 516 789; Fax: 031 516 799
www.teo-belisce.hr

Investitor:
Weldex d.o.o.
Radnička 5a
31551 Belišće

Građevina:
POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA

Projektant: DEJAN HIDEG, mag.ing.el.

DEJAN HIDEG mag.ing.el.
E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Mjesto gradnje:
Radnička 5a , 31551 Belišće
k.č.br. 358/59 k.o. Belišće

Razina razrade:
GLAVNI PROJEKT

Suradnici:
MATIJA VIDAKOVIĆ, dipl.ing.el.
DANIEL LOZINA, bacc.ing.el.

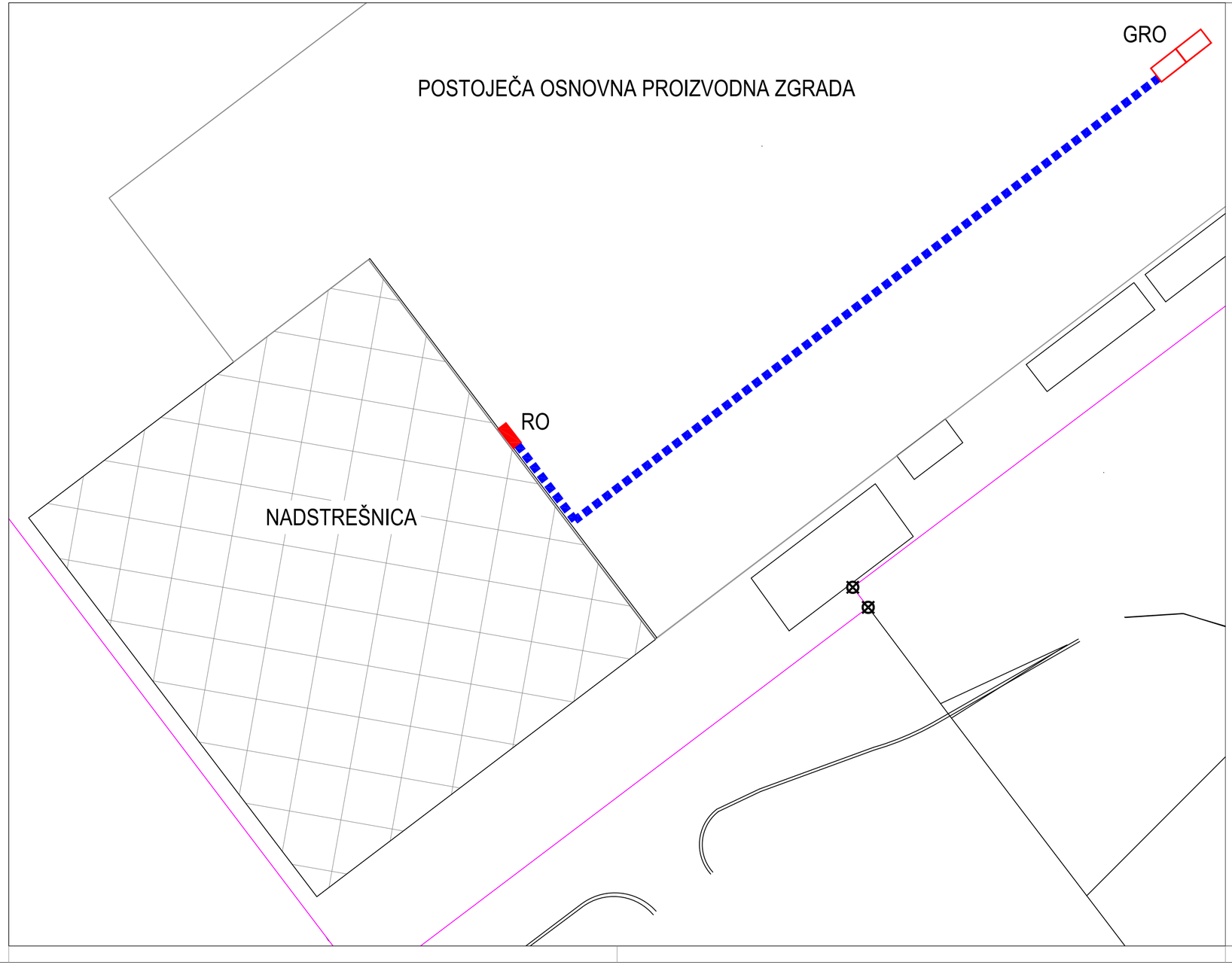
Vrsta projekta:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

MAPA 3

Z.O.P:
04/2021

Naziv crteža:
SITUACIJA

Datum:	Broj projekta:	Oznaka crteža:	Verzija:	Mjerilo:	List / Listova:
ožujak 2021	5-21-121	E001	V1	1:500	49 / 56



LEGENDA

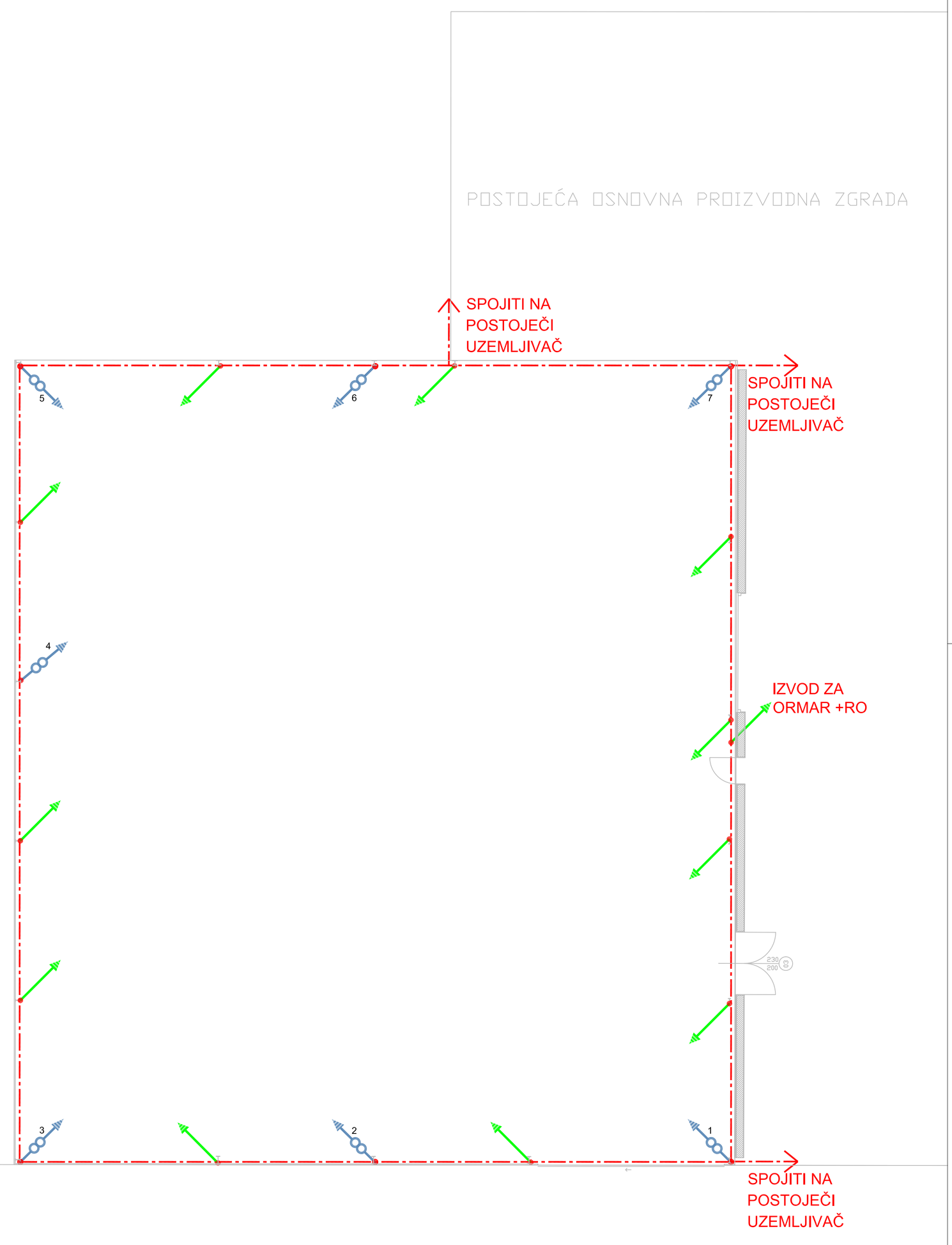
- GRANICA PARCELE
- NN KABEL

TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME

31551 Belišće, Radnička 3
OIB: 40480660548
Tel: 031 516 789; Fax: 031 516 799
www.teo-belisce.hr

Investitor: Weldex d.o.o. Radnička 5a 31551 Belišće	Građevina: POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA
Projektant: DEJAN HIDEG, mag.ing.el. DEJAN HIDEG mag.ing.el. E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Mjesto gradnje: Radnička 5a , 31551 Belišće k.č.br. 358/59 k.o. Belišće
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Suradnici: MATIJA VIDAKOVIĆ, dipl.ing.el. DANIEL LOZINA, bacc.ing.el.	Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA 3 / Z.O.P: 04/2021	Naziv crteža: SITUACIJA S NN KABELOM

Datum:	Broj projekta:	Oznaka crteža:	Verzija:	Mjerilo:	List / Listova:
ožujak 2021.	5-21-121	E002	V1	1:200	50 / 56



LEGENDA:

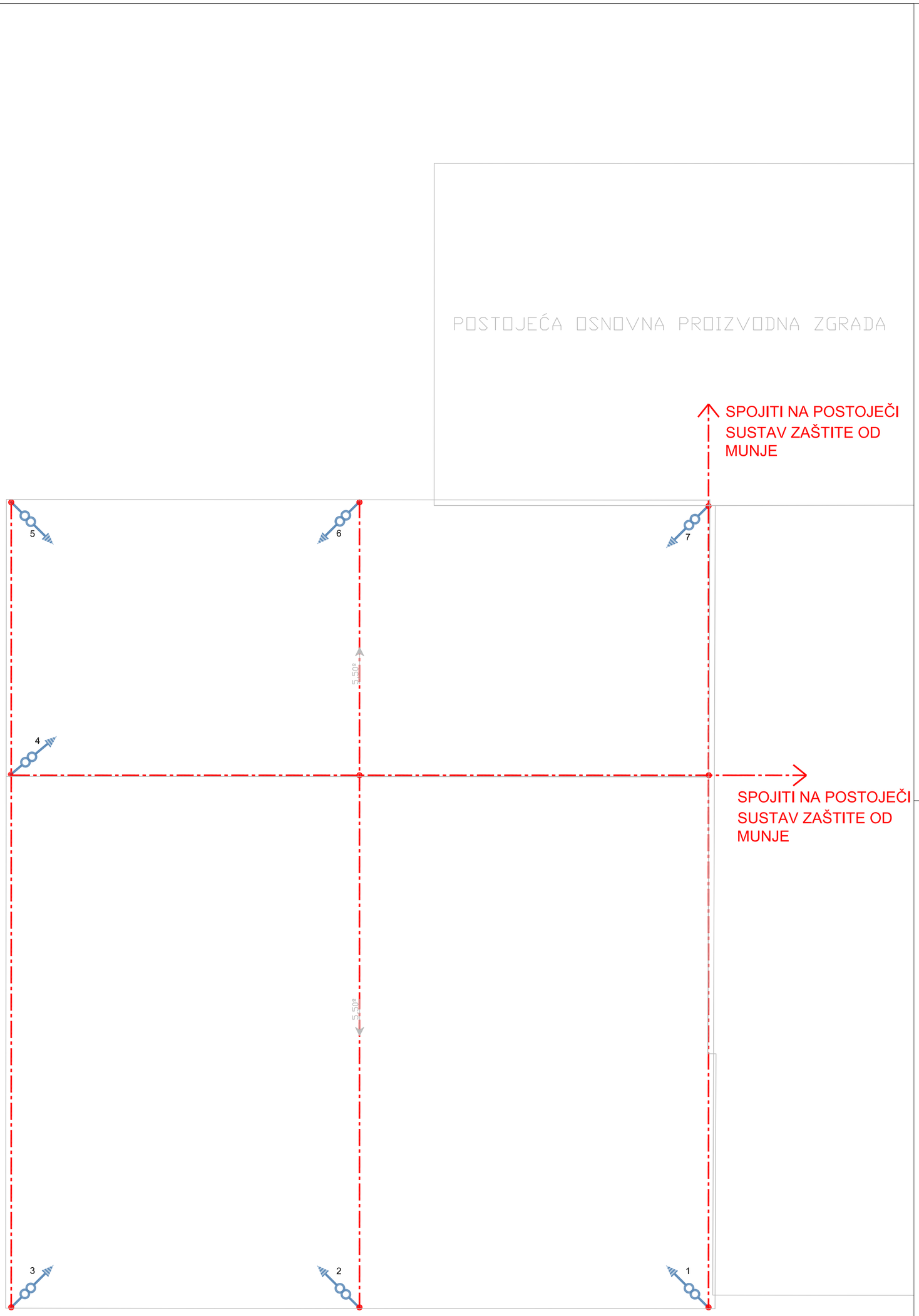
- TEMELJNI UZEMLJIVAČ Pocinčana čelična traka 30 x 4 mm
- MJERNI SPOJ
- IZVOD ZA NADZEMNI PRIKLJUČAK METALNIH MASA Pocinčana čelična traka 25 x 4 mm
- SPOJ IZVEDEN KRIŽNIM SPOJNICAMA ILI ZAVARIVANJEM

MONTAŽA:

- TRAKU TEMELJNOG UZEMLJIVAČA MONTIRATI SJEČIMICE U BETON TEMELJA 10 cm OD TLA (ODOZDO I BOČNO)
- DIJELOVE TRAKE KOJI SE NE POLAŽU U BETON TEMELJA POLOŽITI U ZEMLJU NA 0,8 m DUBINE
- TRAKU UZEMLJIVAČA U TEMELJU SPOJITI ZAVARIVANJEM NA ARMATURU TEMELJA
- SVE SPOJEVE IZVESTI KRIŽNIM SPOJNICAMA

TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME
31551 Belišće, Radnička 3
OIB: 40480660548
Tel: 031 516 789; Fax: 031 516 799
www.teo-belisce.hr

Investitor: Weldex d.o.o. Radnička 5a 31551 Belišće	Građevina: POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA
Projektant: DEJAN HIDEG, mag.ing.el. DEJAN HIDEG mag.ing.el. E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Mjesto gradnje: Radnička 5a , 31551 Belišće k.č.br. 358/59 k.o. Belišće
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Suradnici: MATIJA VIDAKOVIĆ, dipl.ing.el. DANIEL LOZINA, bacc.ing.el.	Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA 3 / Z.O.P: 04/2021	Naziv crteža: TEMELJNI UZEMLJIVAČ
Datum: ožujak 2021. / Broj projekta: 5-21-121	Oznaka crteža: E003 / Verzija: V1 / Mjerilo: 1:100 / List / Listova: 51 / 56



LEGENDA:

- TEMELJNI UZEMLJIVAČ Pocinčana čelična traka 30 x 4 mm
- MJERNI SPOJ
- IZVOD ZA NADZEMNI PRIKLJUČAK METALNIH MASA Pocinčana čelična traka 25 x 4 mm
- SPOJ IZVEDEN KRIŽNIM SPOJNICAMA ILI ZAVARIVANJEM

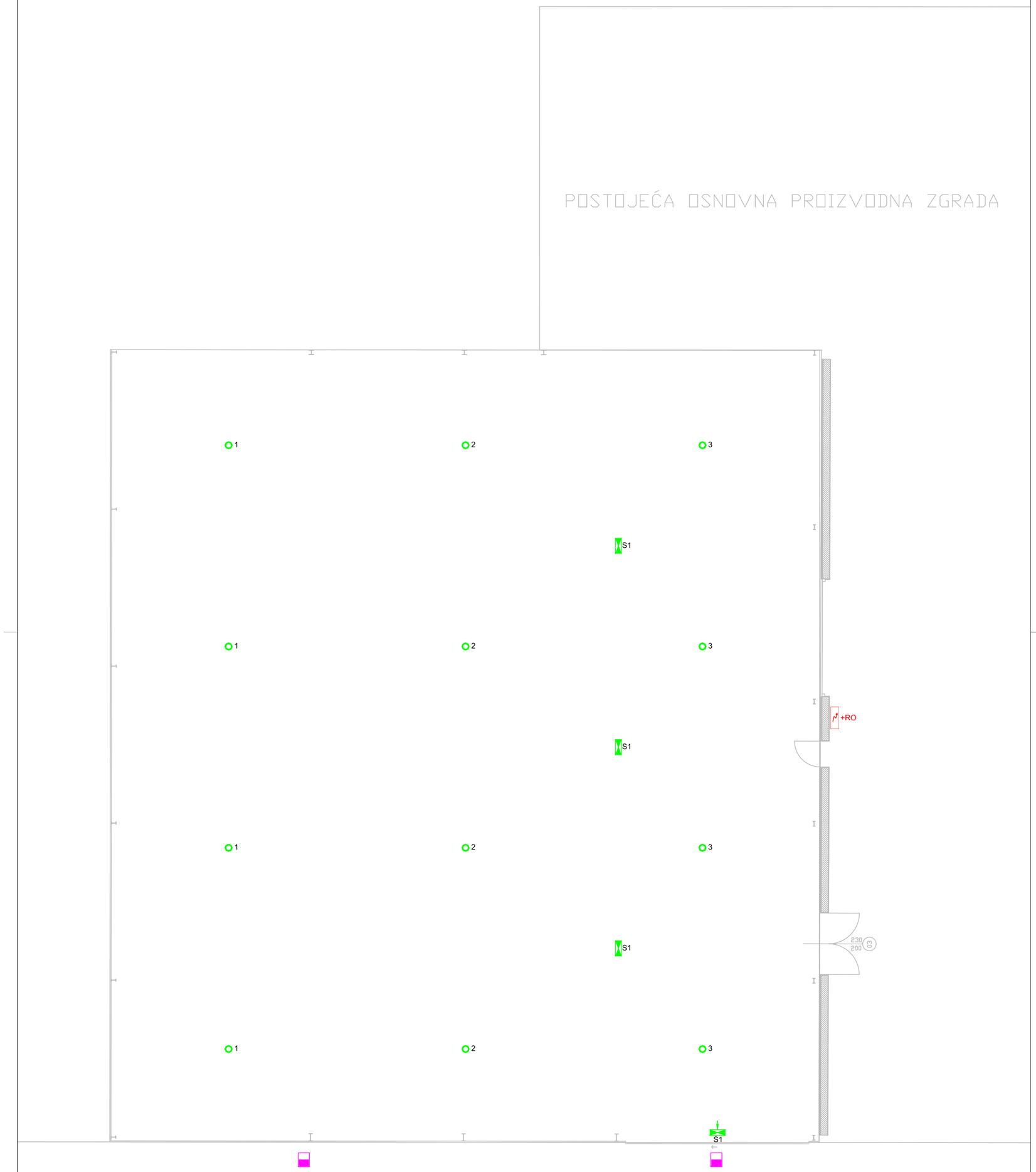
MONTAŽA:

- TRAKU TEMELJNOG UZEMLJIVAČA MONTIRATI SJEČIMICE U BETON TEMELJA 10 cm OD TLA (ODOZDO I BOČNO)
- DIJELOVE TRAKE KOJI SE NE POLAŽU U BETON TEMELJA POLOŽITI U ZEMLJU NA 0.8 m DUBINE
- TRAKU UZEMLJIVAČA U TEMELJU SPOJITI ZAVARIVANJEM NA ARMATURU TEMELJA
- SVE SPOJEVE IZVESTI KRIŽNIM SPOJNICAMA

TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME
31551 Belišće, Radnička 3
OIB: 40480660548
Tel: 031 516 789; Fax: 031 516 799
www.teo-belisce.hr

Investitor: Weldex d.o.o. Radnička 5a 31551 Belišće	Građevina: POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA
Projektant: DEJAN HIDEG, mag.ing.el. DEJAN HIDEG mag.ing.el. E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Mjesto gradnje: Radnička 5a , 31551 Belišće k.č.br. 358/59 k.o. Belišće
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Suradnici: MATIJA VIDAKOVIĆ, dipl.ing.el. DANIEL LOZINA, bacc.ing.el.	Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA 3 / Z.O.P: 04/2021	Naziv crteža: VANJSKI SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE

Datum:	Broj projekta:	Oznaka crteža:	Verzija:	Mjerilo:	List / Listova:
ožujak 2021.	5-21-121	E004	V1	1:100	52 / 56



KAZALO:

RO — Elektrorazvodni ormar nadstrešnice

Tipkalo za isklop struje

Industrijska svjetiljka
Performance in Lighting A+ 100C/EW 16000lm

Postojeći reflektori - izmještaju se
na novodograđeni dio nadstrešnice

Sigurnosna svjetiljka s piktogramom
Awex EXIT PREMIUM 3W LED IP65 3h

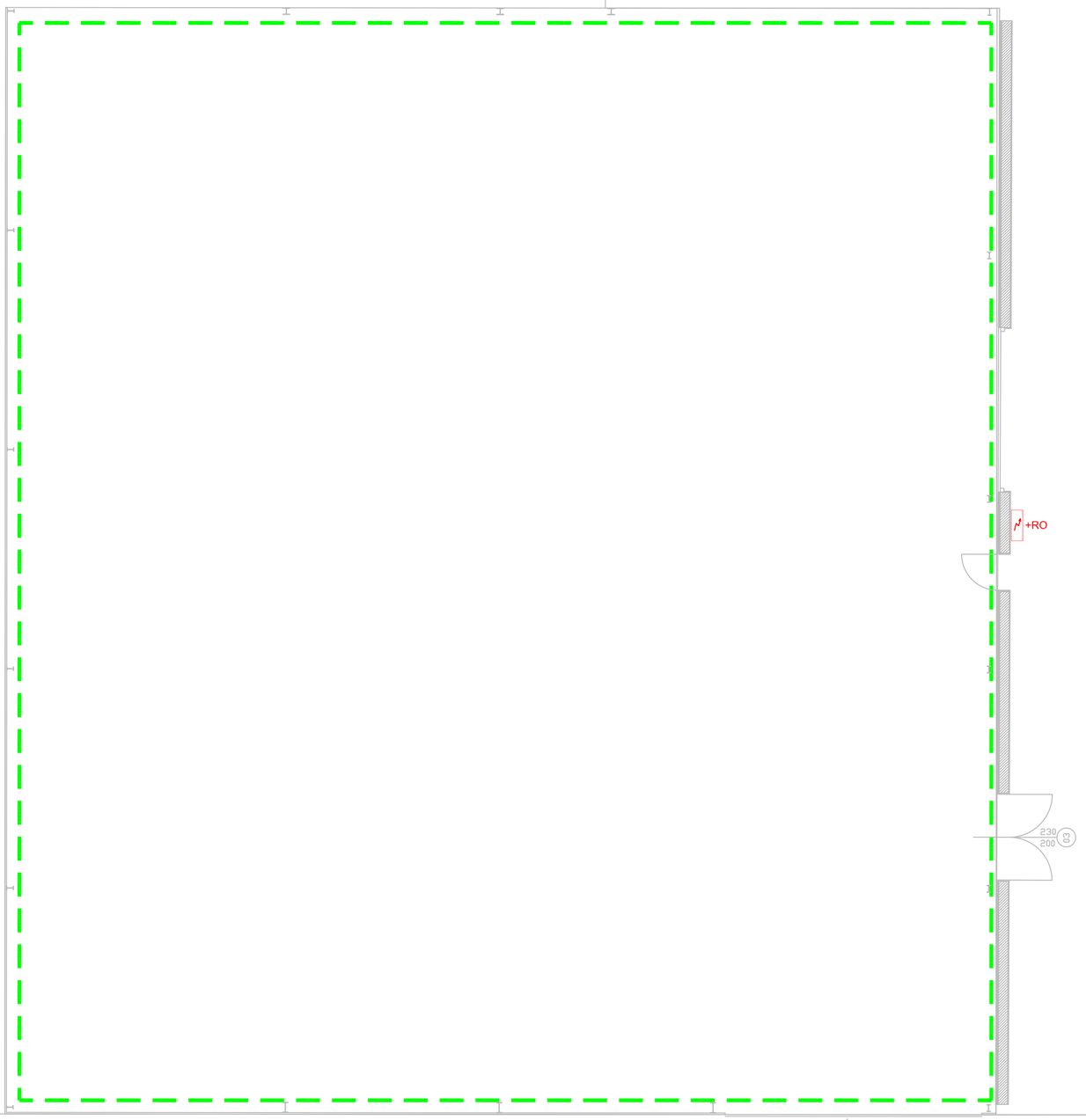
Sigurnosna svjetiljka
Awex EXIT PREMIUM 3W LED IP65 3h

TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME

31551 Belišće, Radnička 3
OIB: 40480660548
Tel: 031 516 789; Fax: 031 516 799
www.teo-belisce.hr

Investitor: Weldex d.o.o. Radnička 5a 31551 Belišće	Građevina: POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA
Projektant: DEJAN HIDEG, mag.ing.el. DEJAN HIDEG mag.ing.el. E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Mjesto gradnje: Radnička 5a , 31551 Belišće k.č.br. 358/59 k.o. Belišće
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Suradnici: MATIJA VIDAKOVIĆ, dipl.ing.el. DANIEL LOZINA, bacc.ing.el.	Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA 3 / Z.O.P: 04/2021	Naziv crteža: RASPORED RASVJETE

Datum:	Broj projekta:	Oznaka crteža:	Verzija:	Mjerilo:	List / Listova:
ožujak 2021.	5-21-121	E005	V1	1:100	53 / 56



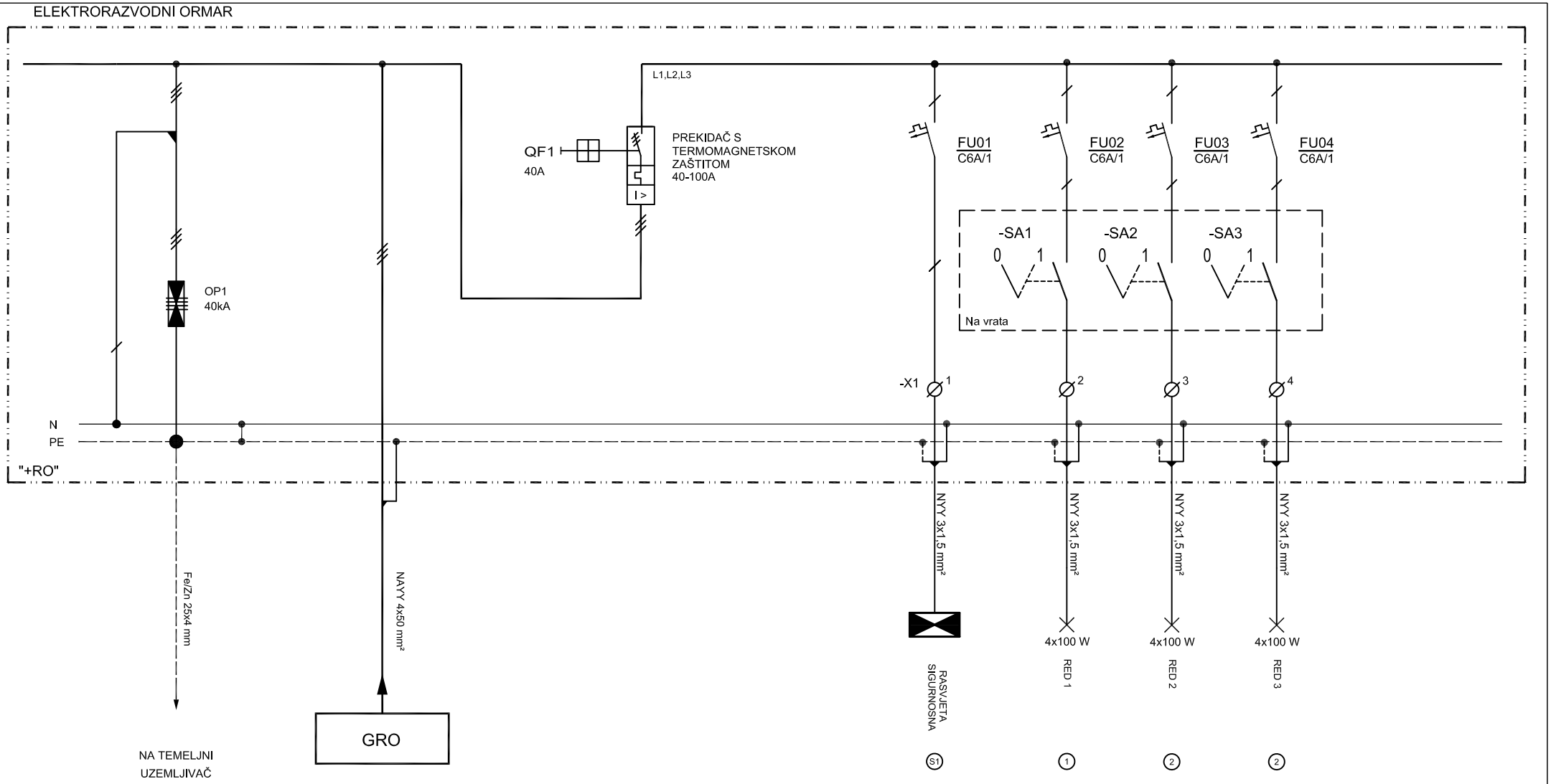
KAZALO:

KABELSKI KANAL PK100

TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME
31551 Belišće, Radnička 3
OIB: 40480660548
Tel: 031 516 789; Fax: 031 516 799
www.teo-belisce.hr

Investitor: Weldex d.o.o. Radnička 5a 31551 Belišće	Građevina: POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA
Projektant: DEJAN HIDEG, mag.ing.el. DEJAN HIDEG mag.ing.el. E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Mjesto gradnje: Radnička 5a , 31551 Belišće k.č.br. 358/59 k.o. Belišće
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Suradnici: MATIJA VIDAKOVIĆ, dipl.ing.el. DANIEL LOZINA, bacc.ing.el.	Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA 3 / Z.O.P: 04/2021	Naziv crteža: RASPORED KABELSKIH KANALA

Datum:	Broj projekta:	Oznaka crteža:	Verzija:	Mjerilo:	List / Listova:
ožujak 2021.	5-21-121	E006	V1	1:100	54 / 56



TEO - Belišće d.o.o. TVORNICA ELEKTRO OPREME 31551 Belišće, Radnička 3;OIB: 40480660548	Projektant: DEJAN HIDEG, mag.ing.el.	DEJAN HIDEG mag.ing.el. E 2558 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Građevina: POMOĆNA ZGRADA - NADSTREŠNICA
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Zajednička oznaka projekta : 04/2021		Mjesto gradnja: Radnička 5a, 31551 Belišće, k.č.br. 358/59 k.o. Belišće
			Investitor: WELDEX d.o.o. Radnička 5a, 31551 Belišće
GLAVNI PROJEKT	Broj projekta: 5-21-121		Naziv crteža: JEDNOPOLNE SHEME - RO
			Datum: Ožujak 2021. | Oznaka crteža: JS01 | Verzija: V1 | List: 55 | Listova: 56