

3 Načrt s področja elektrotehnike

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

| | |
|--|--|
| Investitor | MOL Mestna občina Ljubljana |
| naziv gradnje | SKATEPARK STOŽICE |
| kratek opis gradnje | Predmet projektne dokumentacije izvedenih del je ureditev Skateparka v športnem parku Stožice |
| <i>Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.</i> | |
| vrste gradnje | <input checked="" type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt |
| <i>Označiti vse ustrezne vrste gradnje</i> | <input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava |
| | <input type="checkbox"/> rekonstrukcija |
| | <input checked="" type="checkbox"/> sprememba namembnosti |
| | <input type="checkbox"/> odstranitev |

DOKUMENTACIJA

| | |
|--|--|
| vrsta dokumentacije <i>(IZP, DGD, PZI, PID)</i> | PZI (projektna dokumentacija za izvedbo) |
| številka projekta | 8621 |
| | <input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije |

PODATKI O NAČRTU

| | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| strokovno področje načrta | 3 Načrt s področja elektrotehnike |
| številka načrta | 1012/20 |
| datum izdelave | April 2020 |

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

| | |
|--|-----------------------------------|
| projektant načrta (naziv družbe) | EL-PROJEKT d.o.o. |
| naslov | Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje |
| podpis in žig odgovorne osebe | Emil Lipovšek, el.tehn. |
| ime in priimek pooblaščenega arhitekta oz. inženirja | Emil Lipovšek, el.tehn. |
| identifikacijska številka | IZS E -9220 |
| podpis in žig pooblaščenega arhitekta, inženirja | |

PODATKI O PROJEKTANTU

| | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| projektant (naziv družbe) | SADAR+VUGA d.o.o., |
| naslov | Wolfova 1 1000 Ljubljana |
| vodja projekta | Martin Starc, u.d.i.a. |
| identifikacijska številka | ZAPS 1039 |
| podpis in žig vodje projekta | |
| odgovorna oseba projektanta | Jurij Sadar, u.d.i.a. ZAPS 0028 |
| podpis odgovorne osebe projektanta | |

**3.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ
IN ELEKTRIČNE OPREME št. 1012/20**

| | |
|-------------|---|
| 3.1. | Naslovna stran načrta |
| 3.2. | Kazalo vsebine načrta |
| 3.3. | Tehnični del |
| | Enopolne sheme - list R1 - Enopolna shema razdelilca R-SP Tlorisi - list E1 - Elektroinstalacija energetika - klet - list E2 - Elektroinstalacija razsvetljave - klet - list E3 - Elektroinstalacija energetika - podest - list E4 - Elektroinstalacija razsvetljave - podest - list T1 - Požarna zaščita in telekomunikacije - klet - list T2 - Požarna zaščita in telekomunikacije - podest - list T3 - Blok shema požarne zaščite |

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

| | |
|------------|---------------------|
| 3.3 | Tehnični del |
|------------|---------------------|

3.3.1. Projektna naloga

3.3.2. Tehnično poročilo

3.3.3. Tehnični izračuni

3.3.4. Projektantski popis elektroinstalacijskega materiala in del

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

3.3.1 PROJEKTNA NALOGA

Za naročnika je potrebno izdelati projekt elektroinstalacije energetike in telekomunikacij za Skatepark v Športnem parku Stožice. Skatepark se bo uredil na območju obstoječe garaže.

V načrtu naj bo obdelano:

A. JAKI TOK

1. Energetski razvod 0,4kV-ne mreže,
2. Električna razsvetljava (splošna in zasilana).
3. Elektroinstalacija moči (instalacija vtičnic in ostalih močnostnih priključkov, vključno s priključki strojnih naprav in njihovo krmilno napajanje),
4. Izenačevanje potenciala

B. ŠIBKI TOK

1. Telefonija
2. Računalniške povezave
3. Požarno javljanje

Napajalna napetost je 3x230/400V, 50Hz, zaščita TN (s samodejnim odklopom),

Pri izdelavi projekta je potrebno upoštevati tipizacijo najemnika.

Objekt je opremljen s strelovodno instalacijo in ni predmet tega načrta.

S projektno nalogo se investitor strinja!

Podpis investitorja:

Datum:

3.3.2. TEHNIČNO POROČILO

V načrtu so obdelane elektroinstalacije energetike, razsvetljave in telekomunikacije za Skatepark v obstoječem objektu (Nogometni stadion Stožice).

Elektroinstalacija razsvetljave obsega splošno in zasilno razsvetljavo. Elektroinstalacija moči obsega vtičnice in priključke za nepremične porabnike ter instalacijo galvanskih povezav.

V sklopu instalacij telekomunikacij so obdelane instalacije za telefonijo, računalnike. Prav tako je predvidena izvedba aktivne požarne zaščite

Sistem napajanja je TN, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka se izvede z nadtokovno zaščito - varovalko.

Pri izdelavi načrta je bila upoštevana Tehnična smernica za nizkonapetostne instalacije TSG-N-002:2013, Tehnična smernica za požarno varnost v stavbah TSG-1-001:2019 in Tehnična smernica za zaščito pred delovanjem strele TSG-N-003:2013.

3.3.2.1 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Napajanje objekta z električno energijo je predvideno iz obstoječega energetskega prostora iz razdelilca R4/4-M. Na priključnem mestu je predvidena izvedba internih meritev porabe električne energije. Priključni vod je predviden z tipskim kablom NYY-J 5x25mm² po obstoječih kabelskih policah do novega predvidenega razdelilca v kleti (prostor prva pomoč). Za nov objekt so predvidene priključne varovalke 1x3x50A.

3.3.2.1.2 RAZDELILCI

V lokalu je nameščen razdelilec v prostoru prve pomoči. Razdelilec je predviden za podometno montažo.

V razdelilcih se nahajajo glavna stikala in varovalni elementi za porabnike, ki jih napajajo. Razdelilci morajo biti opremljeni z enopolno shemo in morajo biti predpisno označen.

3.3.2.2. ELEKTROINSTALACIJA RAZSVETLJAVE

Elektroinstalacija razsvetljave zajema instalacijo splošne in zasilne razsvetljave. Razsvetljava je podana s strani naročnika. Predvideno je vklapljanje razsvetljave na prižigališču pri vhodu v skupni prostor. V kletnih prostorih pa s pomočjo IR senzorjev oz. stikala pri vstopu v prostor.

Elektroinstalacija je predvidena oz. izvedena z vodniki NYM odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz pripadajočih enopolnih shem razdelilcev. Instalacija se izvede nadometno po instalacijskih policah.

Zasilna razsvetljava je predvidena s svetilkami proizvajalca DIN. Zasilna razsvetljava je vezana na centralno baterijo.

Pred nabavo svetilk je potrebno pridobiti pisno soglasje arhitekta oz. investerja!

3.3.2.3 ELEKTROINSTALACIJA MOČI - VTIČNICE IN PRIKLJUČKI

Elektroinstalacija moči v objektu zajema instalacijo vtičnic 230V z zaščitnim kontaktom, za fiksne porabnike pa so predvideni priključki.

Elektroinstalacija je predvidena z vodniki NYM odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz pripadajočih enopolnih shem razdelilcev.

Instalacija je izvedena nadometno oz. podometno v instalacijskih ceveh oz. po kabelskih policah. Vtičnice pri blagajni, se namestijo na parapetni kanal na opremi.

STROJNI ELELEMENTI

V načrtu strojnih instalacij so predvidene vgradnje toplotne črpalke, split klimatska naprava, prezračevalna enota ter električni radiatorji. Za vse elemente je predvideno napajanje porabnikov, samo povezovanje med zunanjimi enotami in notranjimi enotami ter krmiljenje pa izvede dobavitelj opreme – naprave. Prav tako je predvideno el. gretje sprinkler cevovoda.

3.3.2.4. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

3.3.3.2.4.1 ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije. Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo in
- zaščito s pregradami in okrovi

3.3.6.2 ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM V "TN SISTEMU" INSTALACIJ

3.3.2.4.2. Splošno

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa, kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

- a) Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitenih naprav, zaščitne kontakte vtičnic, ohišja svetilk, strojev in druge kovinske mase) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.
- b) V vsaki stavbi je potrebno izvesti glavno izenačitev potenciala.
- c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenimi vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bližje potencialu zemlje.

Da se izpolni zahteva pod točko "c" mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

- Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskega viroma
- U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V)
- I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A),

3.3.2.4.3 Izklopni časi

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno, sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 230 V.

Daljši odklopni čas, ki ne sme preseči 5 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

Dodatna izenačitev potenciala se ne zahteva, če je izpolnjen naslednji pogoj:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \cdot Z_s}{U_0}$$

kjer pomenijo:

- R_{PE} - upornost zaščitnega vodnika (Ω) med razdelilnikom in glavnim izenačevanjem potenciala
- Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω)
- U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V)

V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti dodatno izenačevanje potenciala ali diferenčno tokovno zaščito.

Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti nevarni napetosti dotika in vse ugotovitve zapisniško potrditi.

3.3.2.4.4 OZEMLJITEV IN GALVANSKE POVEZAVE

Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Priključitev ozemljitvenih vodnikov je predvidena na združeno ozemljitev objekta (na zbiralki glavne izenačitve potenciala GIP).

Z DIP se povežejo:

- vodovodno in hidrantno omrežje,
- klima kanali,
- ohišja kovinskih vrat,
- kovinski odtoki,
- kovinska oprema,

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

- vsa kovinska oprema
- cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov

Galvanske povezave so izvedene s finožičnimi vodniki P/Fy preseka 6 mm². Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji so varjeni in vijačeni ter morajo biti kvalitetno izvedeni.

3.3.2.4.5 STRELOVODNA INSTALACIJA

Strelovodna instalacija je obstoječa in ni predmet načrta.

3.3.2.5. ELEKTROINSTALACIJA TELEKOMUNIKACIJ

3.3.2.5.1 SPLOŠNO

Projekt obsega naslednje vrste instalacij:

- instalacija za telefonijo in računalnike (univerzalno ožičenje),
- požarno zaščito

Vse instalacije šibkega toka so v skladu z veljavnimi predpisi in standardi položene po šibkotočnih trasah, ki so od jakotočnih polic oddaljene vsaj 20 cm. Vodniki se polagajo v zaščitne quadro kanale ali zaščitne cevi.

3.3.2.5.2 TELEFONIJE in RAČUNALNIŠKE MREŽE

Objekt v katerem je lociran obravnavani lokal je napajan iz zunanjega telefonskega omrežja preko komunikacijskega vozlišča.

Instalacija tega razvoda je predvidena z možnostjo namestitve informacijskih priključkov ustrezno poslovanju. Do vsakega telefonskega oz. računalniškega priključka vodimo kabel FTP cat 6 v ceveh fi 16mm, predvidimo namestitev enojnih in dvojnih vtičnic STP RJ cat 6.

Število vtičnic se je določilo glede na standard oz. v skladu z zahtevami naročnika.

3.3.2.5.3 POŽARNO JAVLJANJE

Celoten objekt ima izvedeno požarno zaščito. Obstoječa požarna zaščita ima izveden prenos alarma.

V objektu je izvedena požarna zaščita z avtomatskim javljanjem požara, po navodilih požarnih smernic. Naprave za avtomatsko javljanje požara se sestojijo iz avtomatskih optodimnih in termodiferencialnih javljalnikov požara, ročnih javljalnikov požara, kateri se preko žičnih zvez povežejo z požarno centralo. Požarno zaščito je potrebno ustrezno dograditi zaradi nove razporeditve. Razporeditev ročnih in avtomatskih javljalnikov je določena skladno s študijo požarne varnosti.

Glede na specifičnost objekta in zaradi prisotnih nevarnosti za nastanek požara in velikosti škode, ki bi ob eventualnem požaru nastala, so predvidene naprave za zgodnje odkrivanje in javljanje požara – avtomatski adresabilni optodimni in termodiferencialni javljalci požara v kombinaciji z ročnimi adresabilnimi javljalci. Oboji se preko žičnih zvez – rdečega instalacijskega vodnika JY(St)Y 1x2x1 mm navezujejo na protipožarno centralo.

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

Programiranje protipožarne centrale (hupe, javljalniki glede na požarne sektorje, delovanje posameznih izhodnih členov in vhodnih členov) se izvede ob prisotnosti programerja naprave in izdelovalca protipožarnega elaborata.

Centrala avtomatskega javljanja požara krmili:

- vklop alarmiranja zaposlenih in obiskovalcev,
- prenos alarma in napake na 24-urno stalno zasedeno mesto,
- zvočno signalizira požar

Med požarnimi sektorji oz. celicami je potrebno izvesti predpisno požarno tesnenje.

3.3.2.5.5 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za to pooblaščen organizacija z ustrežno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih.

Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom el. toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

Rezultati meritev morajo biti v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije s pripadajočimi standardi.

3.3.3 TEHNIČNI IZRAČUN

Vsi kabli so dimenzionirani glede na nazivno obremenitev in padec napetosti v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Vsi padci napetosti, preseki kablov in kratkostične zanke (izklopi varovalnih elementov) so v skladu z veljavni tehničnimi predpisi in standardi.

Instalirane in konične moči posameznih razdelilcev so razvidne iz enopolnih shem razdelilcev.

Instalirana moč:

$P_{inst} = 56,17 \text{ kW}$

$F_i = 0,6$

$P_{kon} = 33,7 \text{ kW}$

$I_{kon} = 49,6 \text{ A}$

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

2.7.1. Dimenzioniranje vodnika, kontrola zaščite

Najdaljši iklopni časi v TN-sistemu

| U ₀ (V) | T (s) |
|--------------------|-------|
| 50 | 5 |
| 120 | 0,8 |
| 230 ali 220 | 0,4 |
| 277 | 0,4 |
| 400 ali 380 | 0,2 |
| Nad 400 | 0,1 |

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, preko katerih se lahko priklaplajo ročni ali aparati razreda I ali prenosni aparati, ki se pri uporabi premikajo z rokami, znaša maksimalni dovoljen izklopni čas 400 ms pri obratovalni napetosti 230V izm.

Tabela odklopnih tokov varovalk in odklopnikov

Pri 400ms in pripadajoče maksimalne impedance kratkostičnih zank za tokokrogov vtičnic, kar prikazujemo za razmere v našem primeru:

Tip varovalnega elementa

| In (A) | ST 68C Ia (A) | ST 68C Z (Ohm) |
|--------|---------------|----------------|
| 10 | 100 | 2,3 |
| 16 | 160 | 1,44 |

Tabela odklopnih tokov varovalk

Pri izklopnem času 5 sekund in pripadajoče maksimalne impedance kratkostičnih zank za napajalne tokokroge

| In (A) | Varovalni vložki NV (A) | Varovalni vložki Z (Ohm) |
|--------|-------------------------|--------------------------|
| 20 | 85 | 2,7 |
| 25 | 160 | 1,4 |
| 35 | 160 | 1,4 |
| 63 | 325 | 0,7 |

V smislu doseganja v zgornjem tekstu in tabelah navedenih pogojev je v konkretnem primeru uporabljen TN-S sistem ozemljitve prevodnih delov el. naprav in izbrane ustrezne zaščitne naprave takšnih karakteristik, ki zagotavljajo navedene izklopne pogoje; na tej osnovi pa logično temelji tudi pravilno dimenzioniranih posameznih tokokrogov. (ustrezni preseki, materiali in dolžine vodnikov)