**bp biro**
**Projektiranje, nadzor in svetovanje v elektrotehniki BOJAN POTOČNIK s.p.**
Spodnje Jablane 7, 2326 Cirkovce
✆ +386 (0) 41 729 569, ✉ info@bpbiro.si

| 3.1 | NASLOVNA STRAN NAČRTA |
|---|---|

# 3 – NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

| **OSNOVNI PODATKI O GRADNJI** | |
|---|---|
| naziv gradnje | **DVIGALO PREŠERNOVA 29, PTUJ** |
| kratek opis gradnje | **V objektu Prešernova 29 se izvede dvigalo z dvorišča do III. etaže. Funkcionalno se dvigalo navezuje na Osnovno šolo Olge Meglič (pritličje) in poslovne stavbe Prešernova ulica 29 (I., II., III. nadstropje). Dvigalo se predvidi za prevoz oseb in slik z dvorišča v I., II. in III. etažo poslovne stavbe.** |
| *Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.* | |
| vrste gradnje | ☑ **novogradnja - novozgrajen objekt** |
| *Označiti vse ustrezne vrste gradnje* | ☐ **novogradnja - prizidava** |
| | ☐ **rekonstrukcija** |
| | ☐ **sprememba namembnosti** |
| | ☐ **odstranitev** |
| **DOKUMENTACIJA** | |
| vrsta dokumentacije | **PZI-Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje** |
| *(IZP, DGD, PZI, PID)* | |
| številka projekta | **16/16** |
| | ☐ **sprememba dokumentacije** |
| **PODATKI O NAČRTU** | |
| strokovno področje načrta | **3 – NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE** |
| številka načrta | **17607** |
| datum izdelave | **december 2019** |
| **PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA** | |
| ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | **BOJAN POTOČNIK, inž.el.,** |
| identifikacijska številka | **IZS E-0356** |
| podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | |

| **PODATKI O PROJEKTANTU** | |
|---|---|
| projektant (naziv družbe) | **UMARH d.o.o.** |
| naslov | **Ulica 5. prekomorske 7, 2250 Ptuj** |
| vodja projekta | **Urška BERLIČ, u.d.i.a.** |
| identifikacijska številka | **ZAPS A 1715** |
| podpis vodje projekta | |

| | |
|---|---|
| odgovorna oseba projektanta | **Urška BERLIČ** |

**bp biro-Projektiranje, nadzor in svetovanje v elektrotehniki BOJAN POTOČNIK s.p.**
Spodnje Jablane 7, 2326 Cirkovce
✆ +386 (0) 41 729 569, ✉ info@bpbiro.si

| 3.2 | **KAZALO VSEBINE NAČRTA** |
|---|---|


| | |
|---|---|
| 3.1 | Naslovna stran |
| 3.2 | Kazalo vsebine načrta |
| 3.3 | Tehnično poročilo |
| 3.4 | Tehnični prikazi |
| 3.5 | Dodatne vsebine načrtov za izvedbo |

**bp biro-Projektiranje, nadzor in svetovanje v elektrotehniki BOJAN POTOČNIK s.p.**
Spodnje Jablane 7, 2326 Cirkovce
✆ +386 (0) 41 729 569, ✉ info@bpbiro.si

| 3.3 | **TEHNIČNO POROČILO** |
|---|---|

# *IZHODIŠČA ZA PROJEKTIRANJE*

Načrt električnih instalacij je izdelan v skladu s:
Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah, Ur. List RS št. 2/2012 in na podlagi Tehnične smernice nizkonapetostne električne instalacije TSG – N – 002:2013.
Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele, Ur. List RS št. 2/2012 in na podlagi Tehnične smernice za zaščito pred delovanjem strele TSG – N – 003:2013.
Pravilnikom o požarni varnosti v stavbah Ur. List RS št. 31/04,10/05,83/05,14/07) in na podlagi Tehnične smernice o požarni varnosti v stavbah TSG – N1– 001:2010.
Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. List RS št. 52/2010) in na podlagi Tehnične smernice o učinkoviti rabi energije TSG – N1– 004:2010.

SIST HD 60364-5-51 - Električne instalacije zgradb-5-51:izbira in namestitev električne opreme-splošna pravila
SIST HD 60364-5-51 - Električne instalacije zgradb-5-51:izbira in namestitev električne opreme-splošna pravila- dodatek A
SIST HD 60364-1 - Nizkonapetostne električne instalacije – 1del-temeljna načela: ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije
SIST HD 60364-4-41 - Nizkonapetostne električne instalacije zgradb- 4.41 del, Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom.
SIST HD 384.4.42 S1- - Nizkonapetostne električne instalacije zgradb- 4. del, Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki.
SIST HD 60364-4-43 - - Nizkonapetostne električne instalacije zgradb- 4.43 del, Zaščitni ukrepi, Zaščita pred pred nadtoki.
SIST HD 60364-4-44 - - Nizkonapetostne električne instalacije zgradb- 4.44 del, Zaščitni ukrepi, Zaščita pred pred prenapetostmi.
SIST HD 60364-4-54 - - Nizkonapetostne električne instalacije zgradb- 4.54 del, Izbira in namestitev električne opreme-ozemljitve in zaščitni vodniki.
Zakon o graditvi objektov (Ur.list RS 102/04, UPB 14/05, 126/07)
Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur.list RS 55/08)
Energetski zakon (Ur.list RS 27/07-upb 70/08)
Zakon o proizvodih (Ur.list RS 50/00)
Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Ur.list RS 37/08)
Splošni pogoji za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije (Ur.list RS 126/07)
Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur.list RS 27/04)
Pravilnik o elektromagnetni združljivosti-EMC (Ur.list RS 132/06)
Pravilnik o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur.list RS 90/15)

Spodnje Jablane 7, 2326 Cirkovce
✆ +386 (0) 41 729 569, ✉ info@bpbiro.si

# *TEHNIČNI OPIS OBJEKTA*

V objektu Prešernova 29 se izvede dvigalo z dvorišča do III. etaže. Funkcionalno se dvigalo navezuje na Osnovno šolo Olge Meglič (pritličje) in poslovne stavbe Prešernova ulica 29 (I., II., III. nadstropje). Dvigalo se predvidi za prevoz oseb in slik z dvorišča v I., II. in III. etažo poslovne stavbe. Zaradi predvidene lokacije dvigala je predvidena reorganizacija dostopov do kuhinje in kabineta športne vzgoje osnovne šole v pritličju.

Kabina dvigala je predvidena tlorisne velikosti 120 / 210 cm, delno zastekljene steklene in prehodne izvedbe. Predvidena je izvedba dvigala na elektro pogon, zaradi zagotavljanja konsistentnega in natančnega delovanja pri ne zelo pogosti uporabi. Izbran tip dvigala zahteva okvirno izdelavo jaška pod dvigalom v svetli globini 1,2m in svetlo višino nad tlemi zadnje etaže 3,6m. Točne dimenzije jaška pod in nad dvigalom bodo znane po izboru dobavitelja tehnologije dvigala.

Zaradi zagotavljanja oddimljanja iz varovanega požarnega stopnišča je predvidena vgradnja dveh strešnih oken na streho prečnega (nižjega) trakta, ki se bosta odpirali samo v primeru požara preko požarnega javljalnika. Ukrep je potrebno izvesti, saj s predvidenim posegom zapiramo obstoječe odprtine (okna) na stopnišču, ki so do sedaj zagotavljale odvod dima in toplote v primeru požara. V pritličju (dostop do kuhinje) in v III. nadstropju (galerija) se morajo vrata v prostor izvesti kot požarna vrata EI30 v skladu s predpisi za dvigala.

Celoten objekt se napaja iz bližnje TP, preko razdelilnika z merilno napravo in tarifnimi varovalkami na fasadi objekta. Glavni stikalni blok je lociran v centru objekta, od koder je izvedeno napajanje posameznih podrazdelilnikov. V razdelilniku pritličja se prigradijo dodatne odcepne varovalke 3x35A za napajanje predmetnega dvigala, v razdelilniku mansarde pa varovalka 1x25A za napajanje naprave za ODT.

Obstoječe instalacije v kabinetu za športno vzgojo/prostori P2 in P3/ se prilagodijo predvidenim posegom, vključno z vgradnjo LED svetil. Na stopnišču se namesti naprava za odvod dima in toplote/tipska omarica z opremo za ODT/.

Izvede se osvetlitev dvorišča in dostopa s stenskimi svetili, posluževanimi preko senzorja gibanja in osvetlitve.

Na objektu je izveden lovilni sistem z Al žico Φ8mm kot lovilnim vodom, ki je položen na ustreznih nosilcih. Na obstoječ odvod se poveže medsebojno galvansko povezana Cu obroba in žleb ter lovilni vod nad jaškom dvigala.

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost manjša od 10 Ω, najprimernejša. V našem primeru imamo notranji sistem SPD izveden s prenapetostnimi odvodniki na vseh vstopajočih električnih vodnikih v objekt v skladu s SIST EN 62305-4. Glede na navedeno mora biti ozemljilna upornost Roz=< 5 Ω. Za ozemljilo je predviden trak Rf 30x3,5mm. Ozemljilo se položi kot temeljno ozemljilo v temelje dvigala 0.8m globoko. V temeljih in na vrhu dvigalnega jaška je potrebno povezati na ozemljilo vodila dvigala.

Telekomunikacijska instalacija bo priključena na obstoječe omrežje preko že izvedenega omrežja/TLK omarice v sklopu obstoječe zgradbe/ - prostor pedagoga in omarica dvigala.

Pred zaključkom del je potrebno instalacijo preizkusiti glede pravilnosti vezave in sistema zaščite, ter izvesti zahtevane meritve.

# *ZAŠČITNI UKREPI*

## ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Glavni namen zaščite pred električnim udarom je, da se prepreči možnost, da bi se v slučaju okvare na izpostavljenih prevodnih delih pojavila napetost takšne velikosti in tolikšnega trajanja, da bi to bilo nevarno.
Predvideni sta :

- zaščita pred neposrednim dotikom
- zaščita pred posrednim dotikom

## ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred posrednim dotikom se zagotovi z avtomatskim odklopom napajanja v slučaju okvare, ki bi povzročila nevarno napetost dotika.

Osnovni namen te zaščite je preprečiti, da bi se v primeru okvare na izpostavljenih prevodnih delih (kovinski deli električnih naprav, ki normalno niso pod napetostjo, v primeru okvare pa lahko pridejo pod napetost) pojavila previsoka napetost dotika v takšnem trajanju, ki bi bilo lahko nevarno.
Uporabljen je sistem zaščite z avtomatskim odklopom napajanja z uporabo naprave na diferenčni tok - FI (FID) stikalo. Osnovni pogoj za pravilno delovanje FI stikala je, da je upornost zaščitnega ozemljila manjša od 166 ohmov (pri uporabi FI stikala s tokom okvare 300 mA).

Potrebno upornost zaščitnega ozemljila izračunamo :

$$R_z < \frac{U_d}{I_i} < \frac{50\ V}{0{,}30\ A} < 166\ \Omega$$ ……za FI stikalo z dif. tokom 0,3A

$$R_z < \frac{U_d}{I_i} < \frac{50\ V}{0{,}030\ A} < 1660\ \Omega$$ …. za FI stikalo z dif. tokom 0,03A

kjer pomeni :
- Rz ..... upornost zaščitnega ozemljila
- Ud ..... najvišja dovoljena napetost dotika - 50V
- Ii ..... izklopilni tok naprave na diferenčni tok ( 30mA, 100mA, 300mA)

Vsi uporabljeni kabli morajo imeti v svoji sestavi posebno zaščitno žilo, ki mora biti vedno rumeno-zelene barve. Z zaščitno žilo se povežejo zaščitni kontakti vtičnic in vsi kovinski deli instalacije oziroma opreme, ki bi ob eventuelni okvari utegnili priti pod napetost in niso razreda dvojne izolacije. Rumeno-zeleni vodniki v kablih, ki so namenjeni priključitvi stikal povezani z zaščitno zbiralko, tvorijo v povezavi s FI stikalom protipožarno zaščito.
Pri uporabi krožnega zemnika strelovodne naprave za zaščitno ozemljilo (združeno ozemljilo), je potrebno v KPMO v vse tri faze in v nevtralni vodnik vgraditi odvodnike prenapetosti razr.B. Potrebno je izvesti izenačitev potencialov v prostorih, kjer se to zahteva (kopalnici...).
Predvidena je omarica s potencialno zbiralnico celotnega objekta.
Z njo se poveže zaščitna zbiralka razdelilnika, posamezne razvodnice za izenačitev potencialov, kovinske instalacije... Z žico P 16mm$^2$ in s pomočjo objemk je potrebno premostiti vodomer.
Galvanske povezave posameznih cevnih instalacij je potrebno izvesti s predpisanimi objemkami, oziroma povezati kovinske montažne plošče kovinskih elementov (pri plastični instalaciji).
Za zaščito porabnikov, ki se napajajo preko vtičnic v kopalnicah je predvidena posebna naprava na diferenčni tok s tokom reagiranja 30 mA.

Spodnje Jablane 7, 2326 Cirkovce
✆ +386 (0) 41 729 569, ✉ info@bpbiro.si

# *TEHNIČNI POGOJI*

Izvajalec elektro instalacij in ostale opreme je dolžan uporabiti elektro instalacijski material po veljavnih predpisih. V kolikor se uporabi material, ki ni izdelan po predpisih, je potrebno investitorju, nadzornemu organu ter inšpekcijskim službam predložiti ustrezne certifikate.

Investitor in izvajalec sta dolžna pred začetkom del preveriti usklajenost posameznih projektov. Izvajalec je dolžan pred pričetkom del in pred nabavo opreme na licu mesta preveriti stanje objekta. V kolikor bi bile potrebne spremembe ali pa ugotovi, da se je spremenila namembnost objekta mora o tem pismeno obvestiti projektanta in nadzorni organ ter zahtevati pismeno soglasje o potrebni spremembi.
Izvajalec je dolžan pred predajo objekta izvest naslednje:

- zaščite pred električnim udarom, vštevši merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega
- ukrepov za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termičnimi vplivi glede na trajno dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti
- izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor
- brezhibnosti postavitve ustreznih stikalnih naprav glede ločilne razdalje
- izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive
- prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika
- obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij
- prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme
- povezave vodnikov
- dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje
- neprekinjenosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje
- neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačenje potenciala
- izolacijska upornost električne instalacije
- zaščita z električno ločitvijo tokokrogov
- samodejni odklop napajanja
- funkcionalnost.
- meritve izolacijske upornosti – TSG-N-002:2013
- kontrolo zaščite tokokrogov – TSG-N-002:2013
- kontrolo ozemljitvenih upornosti – TSG-N-002:2013
- meritve upornosti okvarne zanke – TSG-N-002:2013
- preverjanje delovanja zaščitnih stikal na diferenčni tok – TSG-N-002:2013

Pregled in preizkus po končani montaži je potrebni izdelati v smislu pravilnika za nizkonapetostne instalacije TSG-N-002:2013. O pregledih, meritvah in kontroli se vodi pisna dokumentacija. Meritve sme izvajati samo pooblaščena oseba.

# *IZRAČUNI*

Oprema se dimenzionira, izbere in postavi v skladu z:
Izbira in postavitev električne opreme v odvisnosti od zunanjih vplivov TSG-N-002:2013
Trajno dovoljeni toki TSG-N-002:2013
Izbira zaščitnih ukrepov pred električnim udarom v odvisnosti od zunanjih vplivov TSG-N-002:2013
Splošne razvrstitve in karakteristike TSG-N-002:2013 - razvrstitev zunanjih vplivov

a-prva črka –kategorija zunanjih vplivov - A-vpliv okolja
-B-uporaba
-C-izvedba zgradbe

b-druga črka –narava(vrsta) zunanjih vplivov- A,B,C,D,…..
c-številka na koncu razred v okviru vsakega zunanjega vpliva pod »a« in »b«
-1,2,3,..
-točka 4.3 - razvrstitev vplivov okolja
4.3.1.-temperatura okolja (AA5-od $+5^0$ do $+ 40^0$ C)
4.3.2.-nadmorska višina (primer AC21< 2000m)
4.3.3.-prisotnost vode (primer AD1- zanemarljiva)
4.3.4.-prisotnost tujih trdih teles (primer AE1- zanemarljiva)
4.3.5.- prisotnost korodirnih in onesnažujoči snovi (primer AF1- zanemarljiva)
4.3.6.-mehanske obremenitve
4.3.6.1.-udarci (AG1-šibki)
4.3.6.2.-vibracije (AH1-šibke)
4.3.7.- prisotnost flore in glivic (primer AK1- zanemarljiva)
4.3.8.- prisotnost favne (primer AL1- zanemarljiva)
4.3.9.- elektromagnetni, elektrostatični ali ionizacijski vplivi (primer AM1-zanemarljivi)
4.3.10.- sončno sevanje (primer AN1-zanemarljivo)
4.3.11.- seizmični učinki (primer AP1-zanemarljivi)
4.3.12.- strele (primer AQ1-zanemarljiva)

V našem primeru ni potrebno dodatnih zaščit, razen za razred AA5 (temp. okolja), kjer je potrebno upoštevati še TSG-N-002:2013 (korekcijski faktor za dimenzioniranje kablov)
-točka 5 – uporaba
-točka 6 – izvedba zgradbe
-točka 7 – usklajenost opreme glede na karakteristike
-točka 8 – vzdrževanje
-točka 9 – varnostni napajalni sistemi

Dimenzioniranje vodnikov ter ukrepi nadtokovne zaščite so predvideni skladno s Tehničnimi smernicami TSG-N-002:2013 - NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE, ter standardom SIST HD 384.5.52.S1:2000 - Trajno dovoljeni toki.
Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.
Vodnike dimenzioniramo in izračunamo prerez vodnika na podlagi:

- dopustne tokovne obremenitve – termično dimenzioniranje
- dopustnega najmanjšega prereza – mehansko dimenzioniranje
- dopustnega padca napetosti – električno dimenzioniranje
- gospodarnosti

**bp biro-Projektiranje, nadzor in svetovanje v elektrotehniki BOJAN POTOČNIK s.p.**
Spodnje Jablane 7, 2326 Cirkovce
✆ +386 (0) 41 729 569, ✉ info@bpbiro.si

## IZRAČUN RAZSVETLJAVE

Kabinet:

a, b, h – dimenzije prostora F – potrebni svetlobni tok
S - površina osvetljevanja $h_{LB}$ – izkoristek svetilke
E – zahtevana osvetljenost po JKO $h_R$ – izkoristek prostora
Edej – dejanska osvetljenost Fi – svetlobni tok izvora
k – indeks prostora

| | | |
|---|---|---|
| a = | 4,9 | m |
| b = | 4,6 | m |
| h = | 2,8 | m |
| S = | **22,54** | $m^2$ |
| k = | **0,85** | |
| E = | 300 | lx |
| Φi = | 4400 | lm |
| $h_R$ = | 0,55 | |
| $h_{LB}$ = | 0,8 | |

$$\phi = \frac{E \cdot S}{\eta_R \cdot \eta_{LB}} = \mathbf{15368,18} \quad lm$$

$$N = \frac{\phi}{\phi_i} = \mathbf{3,49}$$

Ndej = 4

$$Edej = \frac{E \cdot Ndej}{N} = \mathbf{343,57} \quad lx$$

Izberemo ustrezno število svetilk s sijalkami po 39W.
Predvidena razsvetljava celotnega objekta je v skladu z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah, Ur. list RS št. 93/2008/najvišja povprečna gostota svetilk na enoto uporabne površine 8W/m2 je manjša od dovoljene 11W/m2/.

## DIMENZIONIRANJE DOVODNEGA KABLA razdelilnik +SB-DVG

Vsi kabli so dimenzionirani glede na nazivni tok varovalke in dovoljen padec napetosti. Osnova za kontrolo je bila predvidena dolžina napajalnih kablov razdelilnikov in nazivna moč porabnikov.

| | |
|---|---|
| U = 400 V | $P_{max} = f_i \cdot P_{inst}$ = **14400 W** |
| $f_i$ = 0,6 | |
| $P_{inst}$ = 24000 W | |
| cos f = 0,95 | $I_{max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$ = **21,9 A** |

Glede na obremenitev in način polaganja ustreza vodnik NYY-J 5 x 10 $mm^2$ Cu, varovan v obstoječi omarici z varovalkami 3 x 35 A.

| | |
|---|---|
| **3.4** | **TEHNIČNI PRIKAZI** |

| | | |
|---|---|---|
| ► Razdelilnik +SB-PRT – enopolna shema/dodatni tokokrogi | M % | P1 |
| ► Situacija - elektrika | M 1:200 | 3-E10 |
| ► Tloris pritličja - elektrika | M 1:50 | 3-E11 |
| ► Tloris 1. nadstropja - elektrika | M 1:50 | 3-E12 |
| ► Tloris 2. nadstropja - elektrika | M 1:50 | 3-E13 |
| ► Tloris 3. nadstropja - elektrika | M 1:50 | 3-E14 |
| ► Tloris temeljev - ozemljitve | M 1:50 | 3-E15 |
| ► Tloris strehe – strelovod | M 1:50 | 3-E16 |

| | |
|---|---|
| **3.5** | **DODATNE VSEBINE NAČRTOV ZA IZVEDBO** |

1.1 Popisi del