

#### **4.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU**

**ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:**

**NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. št.  
23059-16-K/ST -4**

**INVESTITOR:**

**OBČINA KIDRIČEVO  
Kopališka ulica 14, 2325 KIDRIČEVO**

**OBJEKT:**

**KANALIZACIJA APAČE - TRNOVEC**

**VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**

**PROJEKT ZA IZVEDBO  
23059-16-K/ST**

**ZA GRADNJO:**

**NOVA GRADNJA**

**PROJEKTANT:**

**TMD INVEST D.O.O., Prešernova 30 , Ptuj  
Direktorica: Polonca DREVENŠEK RANFL, univ.dipl.inž.gradb.**

**ODGOVORNI PROJEKTANT:**

**Boris Leben, dipl.inž.el. E-1530**

**ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:**

**23059-16-K/ST-4                      Ptuj, junij 2016**

**ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:**

**Stanko TEMENT, gradb.teh., G-9336**

**IZVOD št. 1 2 3 4**

**4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN  
ELEKTRIČNE OPREME š t . 23059-16-K/ST-4**

4.1.	Naslovna stran načrta
4.2.	Kazalo vsebine načrta
4.3.	Tehnično poročilo
4.4.	Projektantski predračun z oceno stroškov
4.4.	Risbe:
	- situacija- energetski razvod črpališča , list 1
	- detajli polaganja kabla, 2.1-2.9
	- izgled nosilnega droga pritrditev NNK na drog, list 3
	- izgled prosto stoječe merilne omare, list 4
	- merilna omara črpališča, list 5
	- detajl črpališča, list 6
	- shema izenačitve potenciala, 7
	- sheme krmilne omarice KRM črpališča, list 8.1-8.11

## 4.3 TEHNIČNO POROČILO

### 4.3.1. Projektna naloga

Za objekt KANALIZACIJA APAČE je bilo potrebno izdelati projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja električnih instalacij in električne opreme za črpališče Č1.

### 4.3.2. Moč črpališča

V črpališču sta vgrajeni dve črpalki, ki obratujeta izmenično.

**Moči črpalk so:**

**Črpališče Č1- 2 x 3,15 kW**

### 4.3.3. Izvedba dovoda

Črpališče Č1 je napajano iz bližnjega obstoječega NN omrežja. Dovod se je izvedel iz obstoječega NN droga z zemeljskim kablovodom NAYY-J 4x70 Al mm<sup>2</sup> v skupni dolžini cca. 50 m. Le ta se je položil v zemljo v globini 0,8-1 meter.

Nad kablom sta se položila še pocinkani valjanec 25x4 mm in opozorilni trak. Valjanec je priključen na PE zbiralko v merilni omari. V smislu ozemljitve se v globini 0,8 do 1 meter položi še krožno ozemljilo okrog dvojnih jaškov črpališča.

V merilni omari so se vgradili prenapetostni odvodniki 500 V, 60 kA, v krmilnih omarah pa odvodniki VME-4, 400 V-15 kA.

### 4.3.4. Termična obremenitev

Termična preobremenitev dovodnega kabla je preprečena z instalacijo ustreznih varovalnih vložkov v priključnih, merilnih in krmilnih omarah.

### 4.3.5. Določitev merilnih varovalk

**Vrednosti merilnih varovalk za Črpališče 1 bo 3 x 20 A / priključna moč pa 13kW.**

### 4.3.6. Instalacija črpališča

Povezava med krmilno omaro in črpališčem je izvedena po načrtih dobavitelja opreme. Povezovalni kabli do elementov v črpališču so uvlečeni v zaščitne plastične cevi in v nerjaveče cevi v samem črpališču.

#### **4.3.7. Padec napetosti**

Izračunani padci napetosti so pod dovoljeno mejo 5%.

#### **4.3.8. Zaščita pred električnim udarom**

Zaščita pred električnim udarom je izvedena v TN-C-S sistemu napajanja.

V krmilni omari je vgrajeno tokovno zaščitno stikalo 40/0,03 A s pogonom za avtomatski ponovni vklop.

#### **4.3.9. Opis črpališča**

##### **obratovanje in krmiljenje črpališča**

Črpališče je namenjeno prečrpavanju fekalnih vod iz nižjega na višji nivo. Opremljeno je z:

- dvema potopnima črpalkama električnih moči (1M1) in (2M1) moči 5-8 kW. Črpalke delujeta izmenično, ena deluje druga v rezervi. S tem se doseže enakomernost obremenjenosti črpalk in 100% rezerva v primeru okvare posamezne črpalke. Čas delovanja posamezne črpalke se določi s pooblaščenim serviserjem črpalk. Preklop med črpalkami je ne glede na ure obratovanja možen tudi v primeru okvare ene izmed črpalk.
- tremi nivojnimi stikali za meritev nivoja fekalnih vod v jašku: Stikala so predvidena s preklopnim potencialno prostimi kontakti. Predvidena je meritev minimalni nivo (6S1), maksimalni nivo (6S2) in kritični nivo (6S3).

Način vklopa črpalke 1M1 (2M1):

- stikalo 1S2 (2S2):  
položaj 1-avtomatsko delovanje,  
položaj 2-ročno delovanje.
- stikalo 1S2 (2S2) v položaju 2-ROČNO. Nadaljna izbira ročnega delovanja s stikalom -1S3 (2S3) položaj 1-delovanje preko evidence obratovalnih ur črpalke in nivojnih stikal, položaj 2-delovanje le preko nivojnega stikala minimalni nivo.
- stikalo 1S2 (2S2) v položaju 1-AVTOMATSKO. Vklop določene črpalke izvede krmilnik 6A1 upošteva nivo vode od maksimuma do minimuma, izbiro črpalke (1M1 ali 2M1) z ozirom na obratovalne ure. Preklop med črpalkama se izvede ne glede na obratovalne ure, če je določena črpalka v okvari (termična zaščita črpalke 1K2, 2K2; delovanje zaščitnega stikala 1Q1, 2Q1; okvara mehkega zagona-zaustavitve 1N1, 2N1).

Možnost isto častnega delovanja črpalk je izključena z medsebojno blokado.

Vsa krmilna stikala so nameščena v stikalnem bloku. Ročni režim je predviden le za delovanje pri zagonu, nastavitvah in servisih.

Za primer nujnega-zasilnega izklopa posamezne črpalke so predvidena zaskočna tipkala 1M1-1S1 in 2M1-2S1.

## **krmiljenje-telemetrija (6A1)**

Telemetrijski sistem je sestavljen iz vhodno izhodnega vmesnika s sledečimi AI/AO (analognimi vhodi in izhodi) in DI/DO (digitalnimi vhodi in izhodi):

- 10 analognih vhodov 0 do 20mA ali 4 do 20mA,
- 12 digitalnih optično ločenih vhodov za napetostno področje 10 do 30V DC,
- 5 relejskih izhodov (1A),
- 8 digitalnih izhodov za napetost 10 do 100V in tok do 1A.

Na vmesniku je dvo-vrstični display, ki omogoča pregled vseh vhodno/izhodnih podatkov, prav tako pa vseh podatkov, ki jih vsebuje nanj priključen PLC. Krmilnik naj omogoča podpira ModBus ali DF1 ter vezavo na SCADA.

Vhodno/izhodni vmesnik podpira izvajanje daljinskega nadzora preko GSM omrežje. V ta namen sistem podpira naslednje lastnosti:

- Sistem sam sproži akcijo v primeru prekoračenja nastavljenih mej meritev ali signalov,
- Sistem sam javi alarmne spremembe,
- Sistem shranjuje podatke s poljubno periodo, proti centru vodenja pa jih preda na naslednje načine po urniku, ob dogodkih ali na zahtevo operaterja.

Vsi zbrani podatki so opremljeni s časovnim podatkom. Vmesnik izkorišča GSM storitev sprejemanja in oddajanja GSM sporočil.

Na lokaciji podjetja z dodeljeno koncesijo bo potrebno instalirati SCADA nadzorni program, ki zagotavlja pregled nad delovanjem celotnega sistema. Na nadzornem sistemu bodo podatki z oddaljenih postaj in lokalni podatki združeni v enotni bazi podatkov, ki služijo različnim uporabnikom, ki polnijo ali uporabljajo podatke iz podatkovne baze.

Prav tako pa so vsi podatki arhivirani lokalno po objektih, tako da je možno ob direktni povezavi z objektom s katerega koli računalnika pregledati stanje objekta za nekaj preteklih dni, seznam alarmov in dogodkov in celo upravljati z njim.

Preko sistema telemetrije je predvideno spremljanje podatkov:

- na signalu digitalnega vhoda – DI1 - vrata stikalnega bloka KRM odprta (8K1),
- na signalu digitalnega vhoda – DI2 – prisotnost faznih napetosti (5K2),
- na signalu digitalnega vhoda – DI3 – delovanje črpalke 1M1 (1K1),
- na signalu digitalnega vhoda – DI4 – delovanje ene izmed zaščit črpalke 1M1 (1Q1, 1K2),
- na signalu digitalnega vhoda – DI5 – napaka na napravi za mehki zagon-zaustavitev črpalke 1M1 (1N1),
- na signalu digitalnega vhoda – DI6 – delovanje črpalke 2M1 (2K1)
- na signalu digitalnega vhoda – DI7 – delovanje ene izmed zaščit črpalke 2M1 (2Q1, 2K2),
- na signalu digitalnega vhoda – DI8 – napaka na napravi za mehki zagon-zaustavitev črpalke 2M1 (2N1),
- na signalu digitalnega vhoda – DI9 – minimalni nivo vode v jašku (6K1),
- na signalu digitalnega vhoda – DI10 – maksimalni nivo vode v jašku (6K2),
- na signalu digitalnega vhoda – DI11 – kritični nivo vode v jašku (6K3).

Kot relejni izhodi:

- na signalu digitalnega relejnega izhoda DA1(RLY1) – vklop črpalke 1M1,
- na signalu digitalnega relejnega izhoda DA2(RLY2) – vklop črpalke 2M1.

*Pogoji za vklop DA1 (1M1):*

- prisotnost faznih napetosti – DI2,
- seštevek obratovalnih ur na - DI3 manjši od seštevka na - DI6,

- nobena od zaščit ne deluje - DI4,
- mehki zagon-zaustavitev ni v okvari - DI4,
- nivo vode v jašku na nivoju maksimum - DI10.

Vklop DA1 je tudi, ne glede na ure obratovanja, če je sproženo delovanje zaščit 2M1 (– DI7 ali DI8). Izklop DA1 (1M1) je pri doseženem minimalnem nivoju v jašku – DI9.

*Pogoji za vklop DA2 (2M1):*

- prisotnost faznih napetosti – DI2,
- seštevek obratovalnih ur na - DI6 manjši od seštevka na - DI3,
- nobena od zaščit ne deluje - DI7,
- mehki zagon-zaustavitev ni v okvari - DI8,
- nivo vode v jašku na nivoju maksimum - DI10.

Vklop DA2 je tudi, ne glede na ure obratovanja če je sproženo delovanje zaščit 1M1 (– DI4 ali - DI5). Izklop DA2 (2M1) je pri doseženem minimalnem nivoju v jašku – DI9.

Programiranje krmilnika ni predmet tega projekta in ga izvede pristojna služba po zahtevah strojnega projekta. Je pa v tem projektu zajet krmilnik vključno z izvedbo ustreznih povezav, razvidnih iz sheme stikalnega bloka.

#### **4.3.10. kompenzacija jalove energije**

Glede na priključno moč kompenzacijska naprava ni izvedena.

#### **4.3.11. kontrola pristopa**

V napajalno krmilni omarici je vgrajena kontrola pristopa preko končnega stikala montiranega na vratih omarice. Le ta je povezana na digitalni vhod krmilnika, signal o nepooblaščenem vstopu pa se vodi preko telemetrije na zbirni center. Taka izvedba kontrole pristopa omogoča vpogled v evidenco eventualno ne pooblaščenim posegom v omarico.

#### **4.3.12. izvedba NN energetskega dovoda**

##### **NN kablovod**

Pri izvedbi kablovoda je bilo potrebno upoštevati Tipizacijo elektroenergetskih kablov za napetosti 1 kV (zvezek št. 5, maj 1981).

Energetski kabel je položen v kabelski jarek v zemljo in PVC zaščitno cev  $\phi 110$  mm, položenih v jarku 0,8 m globoko. Najmanjša dovoljena razdalja približevanja ostalim komunalnim vodom je 0,5m. Na dnu kabelskega jarka je izvedena blazina iz mivke. Nad kabel položen valjanec Fe-Zn 25x4 mm, nad valjanec pa še opozorilni trak.

Na začetku in na koncu kabla, ter pred kabelsko priključnimi omaricami so izvedene kabelske rezerve v obliki "S" za primer okvare kabelskih koncev.

##### **Kabelske glave za NN kabel**

Pri zaključku kablov NAYY-J 4x70 Al mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV so bile uporabljene kabelske glave 70/10 mm<sup>2</sup>.

##### **Kabelska priključna omarica**

Priključno mesto je izvedeno na parcelni meji v prosto stoječi priključno merilni omarici - PMO, ki je opremljena s cilindrično ključavnico distribucijskega podjetja. V so izvedene meritve energije z direktnim števcem, prenapetostna zaščita in tarifne varovalke 3x25A.

Omarica je izdelana iz izolacijskega materiala razreda II, s čimer je onemogočen prenos potenciala na ohišje omarice in s tem dosežena zaščita pred električnim udarom. Izdelana in opremljena mora biti v smislu tipizacije dobavitelja električne energije in soglasja za priključitev. V temelju merilne omarice je potrebno predvideti vgradnjo 3-eh PVC cevi  $\phi 75$  mm. Omarica je dimenzij 450x950 mm.

#### **4.3.13. meritev porabe električne energije**

Za meritev porabljene električne energije odjemalca je vgrajena sledeča merilna garnitura:

direktna meritev:

- elektronski števec delovne energije - ZMF 120 ACD,
- komunikator ZMF 120 ACD,
- vrstna merilna spončna letev,
- 4x odvodnik prenapetosti razreda I.



Merilna oprema na dovodu je zaščiten s prenapetostno zaščito (prenapetostni odvodniki razreda B) z osnovnimi tehničnimi zahtevami: maks. dovoljena delovna napetost 275 V<sub>AC</sub>, maks. odvodni tok 60 kA in odzivni čas <25 ns.

Komunikacijske naprave so na TK delu zaščititi s prenapetostno zaščito z osnovnimi tehničnimi zahtevami: maks. dovoljena delovna napetost 120 V<sub>DC</sub>, maks. odvodni tok 10x20 kA in odzivni čas <25 ns.

#### **4.3.14. ozemljitve in izenačitev potenciala**

##### **Sistem ozemljevanja**

Nizkonapetostno omrežje omogoča TN sistem ozemljevanja.

Za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov je položen valjanec Fe-Zn 25x4 mm. Valjanec je položen v kabelski jarek na celotni kabelski trasi in sicer 30 cm nad energetskim kablom.

Ponikalno upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \ln \frac{2 \cdot l}{d} = \frac{200}{2 \cdot 3,14 \cdot 60} \ln \frac{2 \cdot 60}{0,0125} = 4,86 \Omega$$

Pri čemer so:

$R$  -ponikalna upornost ozemljila

$\rho$  -specifična upornost tal ( $\Omega m$ )

$l$  -dolžina ozemljila

$d$  -premer ozemljila (za valjenec 25x4 mm je 0,0125)

Pri specifični upornosti 200  $\Omega/m$  znaša ponikalna upornost 4,86  $\Omega$ , kar zadostuje za ozemljitev prenapetostnega odvodnika, kjer mora biti ozemljitvena upornost manjša od 5  $\Omega$ .

Glede na zgornji izračun je določena minimalna dolžina valjanca za izvedbo ozemljitve za doseg ponikalne upornosti < 5  $\Omega$ , predpisane v projektnih pogojih. Omenjeno dolžino dosegamo z izvedbo ozemljila položenega ob objektu. K dolžini tega ozemljila se prišteva tudi ozemljilo položeno nad nizkonapetostnim elektroenergetskim dovodnim kablom. V kolikor dolžina ozemljila 60 m s tem še ni presežena, bo potreben dodatni ukrep s položitvijo dodatnih posameznih krakov valjanca vezanih na glavno ozemljitev objekta. Iz projekta je razvidno, da bo skupna dolžina valjanca 60 m, z ozemljitvijo samega objekta in valjanca položenega nad elektroenergetskimi kabli presežena, ter tako zagotovljena ozemljitvena upornost manjša od 5  $\Omega$ .

Po izvedbi ozemljitve je bilo potrebno izvesti še kontrolne meritve.

## **Potencialne izenačitve**

V celotnem objektu, so izvedene galvanske povezave med vsemi kovinskimi deli in konstrukcije na enotnem potencialu - zemlje. Ozemljitve v jašku so izvedene v Rf izvedbi.

### **4.3.15. križanja in približevanja z drugimi komunalnimi vodi**

Pri vseh navedenih in morebitnih drugih križanjih, ter približevanjih je bilo potrebno upoštevati soglasje prizadetih upravljalcev, veljavne tehniške normative in Tipizacijo za polaganje elektroenergetskih kablov 1 kV, 10 kV in 20 kV (brošura DES - januar 1981).

#### **Križanje cest**

Križanje je izvedeno s prekopom cestišča in položitvijo kabla v plastično cev  $\Phi$  160 mm ali podvrtanjem cestišča in položitvijo kabla v plastično cev  $\Phi$  110 mm. Pri prekopu cestišča so cevi obbetonirane. Najmanjša navpična oddaljenost od zgornjega roba kabelske kanalizacije do površine ceste je 0,8 m.

#### **Medsebojno približevanje energetskih kablovodov**

Medsebojni razmak kablovodov napetosti 1 kV znaša najmanj 7 cm, kablovodov različnega napetostnega nivoja pa najmanj 15 cm.

#### **Križanje in vzporedni potek s cevmi vodovoda in kanalizacije**

Križanje energetskega kabla 1 kV s cevmi vodovoda in kanalizacije je izvedeno na oddaljenosti 0,5 m, oziroma 0,3 m v primeru priključnega cevovoda. Kabel je položen v plastično cev  $\Phi$  160 mm v dolžini treh metrov na vsaki strani križanja.

Pri vzporednem poteku energetskega kabla in cevi vodovoda je najmanjša dovoljena razdalja 0,5 m.

Energetski kabel je od hidranta ali ventilske komore oddaljen najmanj 1,5 m.

#### **Križanje in vzporedni potek s telekomunikacijskim kablom**

Križanje energetskega kabla 1 kV in telekomunikacijskega kabla je izvedeno na navpični oddaljenosti 0,5 m. Kot križanja mora biti praviloma 90°, ne sme pa biti manjši od 45°. Če te oddaljenosti ni mogoče zagotoviti, je potrebno energetski kabel položiti v železno cev  $\Phi$  160 mm, dolžine 3 m, telekomunikacijski kabel pa v plastično cev  $\Phi$  160 mm iste dolžine. Tudi v tem primeru medsebojna razdalja ne sme biti manjša od 0,3 m.

Pri vzporednem vodenju energetskega kabla 1 kV in telekomunikacijskega kabla znaša vodoravna oddaljenost najmanj 0,5 m.

## **Križanje in vzporedni potek s plinovodom**

Polaganje energetskega kabla 1 kV pod ali nad plinovodom je dovoljeno samo pri križanju, pri čemer je najmanjša dovoljena razdalja 0,3 m. V primeru približevanja je najmanjša dovoljena razdalja 0,6 m (v naselju) oziroma 1 m (izven naselja).

Energetski kabel je zaščiten pred mehanskimi poškodbami s plastično cevjo, ki sega 3 m na vsaki strani križanja.

## **Približevanje k drugim objektom**

Paralelno vodenje kablov ob temeljih ali zidovih zgradb, je na razdalji 0,3 m ali več.

**Minimalni odmiki temena kanalizacijske cevi od oporišč elektroenergetskih vodov znašati 2 metra.**

### **4.3.16. kontrola zaščitnega ukrepa pred električnim udarom**

Zaščita pred električnim udarom od prevzemno predajnega mesta do merilne omare objekta je izvedena v TN sistemu napajanja - ničenjem.

V krmilni omari je vgrajeno tokovno zaščitno stikalo 40/0,03 A s ponovnim avtomatskim vklopom. Tako je za zaščitnim stikalom izvedena zaščita s tako imenovanim TN-C-S sistemom, kjer se zaščitni in ničelni vodnik ločita. Ponovna združitev PE in N vodnika v PEN vodnik za zaščitnim stikalom ni več dopustna.

Kot zaščita pred električnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:

- a. Zaščita pred neposrednim dotikom
- b. Zaščita pred posrednim dotikom

#### **a. Zaščita pred neposrednim dotikom**

Ta zaščita je izvedena z ustreznimi pregradami, izoliranjem, zaščitnimi okovi in ohišji tako, da je na ta način onemogočen kakršen koli neposreden dotik z vodniki, ki so normalno pod napetostjo. Velja za stikalni blok, razvodne doze ter drugih električnih porabnikov.

#### **b. Zaščita pred posrednim dotikom**

Zaščita pred posrednim dotikom je izvedena za celotno instalacijo s samodejnim odklopom napajanja TN-C-S - sistem (zaščitni ukrep -diferenčna tokovna zaščita).

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj

$$Ra \times Ia < 50V$$

### **Pogoji delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja**

Za uspešno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji in zahteve:

- na zaščitni vodnik morajo biti povezani vsi izpostavljeni prevodni deli porabnikov, ki so priključeni na napetost višjo od 50 V,
- vsi hkrati dostopni prevodni deli morajo biti vezani na isto ozemljitev,
- nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti po svoji celi dolžini enakovredno izolirani in enako skrbno položeni kot fazni vodniki,
- nevtralni in zaščitni vodnik ne smejo biti varovani,
- pred pričetkom obratovanja je potrebno vso instalacijo dati pod napetost in preizkusiti, če ustreza pogojem zaščite oziroma, če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite izpolnjeni.

#### **4.3.17. opomba**

Izvajalec del je dolžan izvesti instalacijo skladno s predpisi in standardi. Po končanih delih je potrebno izvesti vse potrebne preizkuse in meritve ter o rezultatih podati poročila.

## **4.3.18. pri projektiranju so bili upoštevani naslednji predpisi, standardi in smernice**

### **Predpisi**

- Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS, št.102/04 ZGO -1 – uradno prečiščeno besedilo in 14/05 popravek, 92/05 – ZJC-B, 93/05 - ZVMS, 111/05 - US, 120/06 -US),
- Energetski zakon (Uradni list. RS, št. 27/07 EZ–UPB2– uradno prečiščeno besedilo),
- Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 52/00),
- Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanju skladnosti, (Uradni list RS, št. 99/04)
- Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena (Uradni list RS, št. 33/03),
- Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije (Uradni ist. RS, št. 117/02 in 21/2003),
- Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči (Uradni list RS, št. 114/03 in 130/04),
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05 in 14/07),
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Uradni list RS, št. 66/04),
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 102/04),

### **Standardi**

- SIST HD 384-4-42 - Električne inštalacije zgradb, 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki,
- SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb, 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki,
- SIST IEC 60364-4-44 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami,
- SIST HD 60364-4-443 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami 443. točka: Zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi,
- SIST IEC 60364-5-54 Električne inštalacije zgradb, 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Ozemljitve, zaščitni vodniki in izenačitev potencialov inštalacij,

- SIST IEC 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb, 5-51. del: Izbira in namestitve električne opreme, Splošna pravila,
- SIST EN 60439-1 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 1. del: Tipsko preskušeni in delno tipsko preskušeni sestavi,
- SIST EN 60439-3 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 3. del: Posebne zahteve za sestave nizkonapetostnih stikalnih naprav, predvidene za vgraditev na mestih, do katerih imajo dostop nestrokovne osebe, Razdelilniki,
- SIST IEC 60364-5-52 Električne inštalacije zgradb, 5-52. del: Izbira in namestitve električne opreme, Inštalacijski sistemi,
- SIST IEC 60364-6 Nizkonapetostne električne inštalacije, 6. del: Preverjanja.

## **Smernice in drugi dokumenti**

- Tehnična smernica TSG-N-001:2010 Požarna varnost v stavbah
- Tehnična smernica TSG-N-003:209 Zaščita pred delovanjem strele

#### **4.4 PROJEKTANTSKI POPIS S STROŠKOVNO OCENO**

## **4.5 RISBE**