OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	**3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
naziv gradnje	***Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek***
kratek opis gradnje	***Predmet projekta je izgradnja ceste, vodovoda, sanitarne, meteorne kanalizacije, javne razsvetljave, TK omrežja , elektroenergetskega omrežja na območju enote OŠ-01 Oševek z oznako prostorske enote C2.***
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***
(IZP, DGD, PZI, PID)	
	☐ sprememba dokumentacije
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	***3.2 – Načrt s področja elektrotehnike – Načrt cestne razsvetljave***
številka načrta	***18-043/CR***
datum izdelave	***september 2020***
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	***Igor Vatovec, inž.el.***
identifikacijska številka	***E-0085***
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	IGOR VATOVEC inž.el. IZS E-0085
PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	***Novera projekt d.o.o.***
naslov	***Letališka cesta 27, 1000 Ljubljana***
vodja projekta	***Uroš Marsič, univ.dipl.inž.grad.***
identifikacijska številka	***IZS G-3272***
podpis vodje projekta	
Odgovorna oseba projektanta	***Robert Španja, inž.grad.***
Podpis odgovorne osebe projektanta	NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, 1000 Ljubljana

3.2.3 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 18-043/CR

3.2.1 Naslovna stran načrta
3.2.3 Kazalo vsebine načrta
3.2.4 Tehnično poročilo
3.2.5 Risbe

3.2.4 TEHNIČNO POROČILO

SPLOŠNO

UVOD

Predmet projekta je izgradnja ceste, vodovoda, sanitarne, meteorne kanalizacije, cestne razsvetljave, TK omrežja, elektroenergetskega omrežja na območju enote OŠ-01 Oševek z oznako prostorske enote C2, v kateri je predvidena gradnja 10 eno-stanovanjskih objektov. Predmet tega načrta je izvedba nove cestne razsvetljave.

Projekt je izdelan skladno projektni nalogi, upoštevajoč zahteve predstavnikov naročnika ter skladno dogovorom z naročnikom na terenskih ogledih. Zakonski dokumenti, normativi, predpisi in standardi, ki so upoštevani pri načrtovanju so navedeni v nadaljevanju.

V tem načrtu je predvidena izvedba nove cestne razsvetljave.

Projekt smo izvedli na osnovi:

- projektne naloge,
- zahtev ter dogovorov z naročnikom,
- risb - gradbenih podlog ureditve obravnavanega področja, ki nam jih je posredoval naročnik.

Predmetni načrt je izdelan v skladu s pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2009) in pravilnik o spremembi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Uradni list RS, št. 2/2012 z dne 9. 1. 2012, ter upoštevanjem Tehnične smernice TSG-N-002:2013 - Nizkonapetostne električne inštalacije. Upoštevana je bila »Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št.81/07, 109/07, 62/10 in 46/13)) ter uredbo o spremembah in dopolnitvi Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Prav tako je bila upoštevana »Uredba o zelenem javnem naročanju«.

Poleg navedenega smo upoštevali še;

- standard SIST – TP CEN/TR 13201-1:2015 (Cestna razsveljava – 1.del: Smernice za izbor razredov za raszvetljavo), SIST EN 13201-2 2016 (Cestna razsveljava – 2. del: Zahtevane lastnosti), SIST EN 13201-3 2016 (Cestna razsveljava – 3. del: Izračun lastnosti), SIST EN 13201-5:2016 (Cestna razsvetljava – 5 del: Kazalniki energetske učinkovitosti),

OBSTOJEČE OREŽJE CR

V neposredni bližini se nahajata dve obstoječi svetilki, ki sta napajani zračno s kablom SKS X00-A 2×16. Ena od teh svetilk je predvidena za rušenje.

3.2.4.1 PROJEKTNA REŠITEV

Ma predmetnem območju se cestna razsvetljava zgradi povsem na novo. Predvidene so led svetilke kot na primer Siteco, Streetlight 30 | ST0.8a (5XG12C1B108A) , 3000 K, barvni videz >70. Cestne svetilke se namesti na pocinkane kandelabre. Kandelabri so ravni, višina svetlobnega vira je 4 in 7 m. Kandelabri za svetilke so standardne izvedbe. Dobavitelj mora dobaviti kandelabre, ki so statično preverjeni. Antikorozijska zaščita mora biti izdelana v skladu z veljavnimi standardom (SIST EN-ISO 1461).

Na kandelabrih mora biti manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Odprtina mora biti pokrita s pokrovom, da voda ne pronica v notranjost kandelabra in da ni možen dostop do sponk. Za kandelaber je potrebno izdelati tipski temelj, ki mora zdržati vetrovno cono 1.

Kandelabri so med seboj razmaknjeni cca. 25-35m, kar je odvisno od nivoja svetlobno-tehničnih zahtev obravnavanega področja. Razdalje med posameznimi kandelabri so določene s svetlobno-tehničnim izračunom. Razporeditev svetilk in kabelske trase prikazujejo situacijske risbe. Natančno lokacijo stojnih mest kandelabrov in jaškov je potrebno določiti ob sami postavitvi na mikrolokaciji.

Svetilke morajo imeti avtonomno redukcijo!

3.2.4.2 NAPAJANJE CESTNE RAZSVETLJAVE

Sistem napajanja nove cestne razsvetljave je TN-C. Napajanje nove cestne razsvetljave je predvideno iz novega prižigališča.

Nova cestna razsvetljava na predmetnem odseku ceste bo napajana z novimi zemeljskimi kabli NYY-J 4×10+1,5 mm^2, ki bodo uvlečeni v novo elektro kabelsko kanalazacijo. Kabli cestne razsvetljave bodo varovani z eno polnimi inštalacijskimi odklopniki B10A.

Konična moč razsvetljave znaša 0,118 kW.

3.1.4.3 PRIŽIGALIŠČE

Omara prižigališča bo dim: 1000×553×320 mm na podstavku dim:1000×533×320 mm. Omara bo iz izolacijeskega materiala. V omari je predvideno prižigališče CR. V prižigališču je predvidena montaža glavnega stikala, izbirnih stikal med avtomatskim in ročnim delovanjem, astro stikalna ura, kontaktorji za vklop in izklop razsvetljave, kontaktorji za krmiljenje razsvetljave, inštalacijski odklopniki, vtičnice in vrstne sponke ter prenapetostni odvodniki razred I (po IEC).

Glej priložene sheme.

Vrata omarice se opremijo s tritočkovnim zapahom, brez stekel in tipsko ključavnico distributerja. Po končanih delih je v omarico potrebno namestiti enopolno vezalno shemo vgrajenih elementov in kabelskih povezav, ter označiti vse kable s trajnimi označbami. Po položitvi kablov v omarico je zatesniti dovodne cevi z izolacijsko volno in vse skupaj dodatno zatesniti še z fino malto ali lepilom za keramične ploščice.

Okoli elektro omare se izvede pohodna manipulativna ploščad v širini vsaj 0,8m (npr. prane plošče).

3.2.4.5 SVETLOBNO TEHNIČNI DEL

Svetlobno tehnični izračun – CESTA SKOZI NASELJE

Svetlobno tehnični izračun je izdelan za ravno cesto. Na osnovi Standarda SIST – TP CEN/TR 13201-1:2015 (Cestna razsveljava – 1.del: Smernice za izbor razredov za raszvetljavo), SIST EN 12301-2 2016 (Cestna razsveljava – 2. del: Zahtevane lastnosti), SIST EN 12301-3 2016 (Cestna razsveljava – 3. del: Izračun lastnosti), SIST EN 13201-5:2016 (Cestna razsvetljava – 5 del: Kazalniki energetske učinkovitosti) se predvidi na obravnavanih cestah srednja vrednost osvetljenosti ceste v rangu 0,5 cd/m^2, kar ustreza svetlobno tehničnemu razredu M5.

Vrednost srednje vrednosti osvetljenosti smo izbrali z ozirom na rang ceste in gostoto prometa (PLDP), kar na tej trasi pomeni pod 2000 vozil na dan.

Svetlobno tehnični izračun – Cesta

- hitrostna omejitev: zmerna (50 km/h): utežni faktor = -1;
- obseg prometa: visok (<2000 vozil dnevno): utežni faktor = -1;
- sestava prometa: mešana: utežni faktor = 1;
- ločeni smerni vozišči: ne: utežni faktor =1;
- število križišč na km; utežni faktor = 1;
- parkirana vozila: jih ni; utežni faktor = 0;
- svetlost okolice: nizka (cestna razsvetljava, parkirišča): utežni faktor = -1;
- zahtevnost navigacije: Lahka; utežni faktor = 0.

- Nato seštejemo vse utežne faktorje:
- vsota utežnih faktorjev $= \sum_{i=1}^{8} \text{utežnostni faktor}_i$= -1 + (-1) + 1 + 1 + 1 +0 +(- 1)+ 0 = 1
- ter določimo ustrezni svetlobnotehnični razred tako, da vsoto utežnih faktorjev odštejemo od 6:
- svetlobnotehnični razred M
  $\text{M razred} = 6 - \sum_{i=1}^{8} \text{utežnostni faktor}_i$=6 – 1 =5.

V prilogi so primeri računalniškega izračuna razsvetljave za obravnavane cestne površine. Izračune smo izdelali za cestišče s potrebnim številom voznih pasov. Pozicija svetilk je enostranska. Razdalje med svetili je 25 - 35 m višina svetlobnega mesta pa 7 m. Pri izračunu smo upoštevali, da so vozne površine asfaltirane, faktor zapraševanja in staranja pa je 0,8. Za cestno površino rezultati prikazujejo osvetljenosti.

Rezultati nam pokažejo, da so vrednosti svetlosti v rangu 0,5 cd/m^2, U_0 = 0,35

Svetlobno tehnični izračun – CESTA V STANOVANJSKEM NASELJU

Svetlobno tehnični izračun je izdelan za hodnik za pešce, ki potekata vzporedno s smernim vozi̇ščem. Svetlobno tehnični izračun je izdelan za hodnik za pešce, na osnovi Standarda SIST – TP CEN/TR 13201-1:2015 (Cestna razsveljava – 1.del: Smernice za izbor razredov za raszvetljavo), SIST EN 13201-2 2016 (Cestna razsveljava – 2. del: Zahtevane lastnosti), SIST EN 12301-3 2016 (Cestna razsveljava – 3. del: Izračun lastnosti), SIST EN 13201-5:2016 (Cestna razsvetljava – 5 del: Kazalniki energetske učinkovitosti), se predvidi na obravnavanih cestah srednja vrednost osvetljenosti ceste v rangu 3 in 0,6 lx, kar ustreza svetlobno tehničnemu razredu P5.

Razredi skupine P se uporabljajo za razsvetljavo površin, kjer je hitrost odvijanja prometa nizka, naprimer: peščeve površine in površine namenjene kolesarjem, odstavnih pasov, stanovanjskih ulic in cest, parkirišlč ipd. Osnovni kriterij za vrednotenje razsvetljave pri razredih P je vodoravna osvetljenost.

Svetlobno tehnični izračun – Cesta

- hitrostna omejitev: nizka(50 km/h): utežni faktor = 1;
- sestava prometa: mešana: utežni faktor = 1;
- parkirana vozila: jih ni; utežni faktor = 0;
- svetlost okolice: nizka (cestna razsvetljava, parkirišča): utežni faktor = -1;

Nato seštejemo vse utežne faktorje:

- vsota utežnih faktorjev $= \sum_{i=1}^{8} \text{utežnostni faktor}_i = 1 + 1 + 0 + (-1) = 1$
- ter določimo ustrezni svetlobnotehnični razred tako, da vsoto utežnih faktorjev odštejemo od 5:
- svetlobnotehnični razred M
  $\text{M razred} = 6 - \sum_{i=1}^{4} \text{utežnostni faktor}_i = 6 - 1 = 5.$

V prilogi so primeri računalniškega izračuna razsvetljave za obravnavane cestne površine. Izračune smo izdelali za cestišče s potrebnim številom voznih pasov. Pozicija svetilk je enostranska. Razdalje med svetili je 25 - 30 m višina svetlobnega mesta pa 4 m. Pri izračunu smo upoštevali, da so vozne površine asfaltirane, faktor zapraševanja in staranja pa je 0,9. Za cestno površino rezultati prikazujejo osvetljenosti.

Rezultati nam pokažejo, da so vrednosti svetlosti v rangu 3lx in 0,6 lx.

3.2.4.6 ELEKTRIČNI IZRAČUNI

KONTROLA PADCA NAPETOSTI

Kontrola padcev napetosti v nizkonapetostnem omrežju

Pri kontroli padcev napetosti v nizkonapetostnem omrežju upoštevamo »Splošne pogoje za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije, (Ur. list RS, št. 126/07« in standard SIST EN 50160:2008. Procentualni padec napetosti na koncu veje ne sme presegati 10 %.

$$u_{\%} = \frac{100 * P * l}{\lambda * \mathrm{S} * U_n^{\,2}} = (\%)$$

u [%] - procentualni padec napetosti na koncu voda glede na nazivno napetost

P [W] - skupna moč vseh porabnikov v veji pomnožena s faktorjem istočasnosti

l [m] - dolžina voda

λ - električna prevodnost materiala (za Al = 35Ω/m, za Cu = 56 Ω/m)

S [mm^2] - presek žile

U [V] - nazivna trifazna napetost

Izračun kratkostičnih razmer in določitev varovanja izvodov

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja v TN sistemu je, da je okvarni tok, ki nastane pri popolnem kratkem stiku faznega vodnika z nevtralnim vodnikom, večji ali vsaj enak odklopnemu toku pripadajoče varovalke. Nazivni tok varovalke mora biti enak ali večji od (bremenskega) toka izvoda.

1. $I_k \geq I_i$ KJER JE: $I_k = \frac{U_f}{Z}$, $I_i = k \times I_{nv}$

2. $I_{nv} \geq I_b$, $I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}$,

Kjer je:

Z - impedanca zanke (Ω)

I_k - kratkostični tok (A)

U_f - napetost proti zemlji (V)

I_{nv} - nazivni tok varovalke (A)

I_i - izklopni tok varovalke (A)

k - faktor 1,5 za varovalke

P - prenosna moč (kW)

U_n - nazivna napetost (kV)

cos φ - faktor moči

- trajni zdržni tok vodnika (A)

tv - čas izklopa (pregoretja) varovalke Po "gL" karakteristiki varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE

Dimenzioniranje kablov

Kontrola zaščite pred preobremenitvenim tokom

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segretje škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje.

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja :

1. $I_b \le I_{nv} \le I_z \qquad \rightarrow I_{nv\,\max} = \frac{1,45 \times I_z}{1,6}$

2. $I_2 \le 1,45 \times I_z$

Pri tem pomeni:

I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden v (A)

I_{nv} - nazivni tok zaščitne naprave - varovalke v (A)

$I_{nv\,\max}$ - računsko največji dopustni tok zaščitne naprave - varovalke v (A)

I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla v (A)

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave v (A); v praksi se vzame, da je I_2 enak toku, ki v določenem času sproži delovanje zaščitne naprave - varovalke ($I_2 = k \times I_{nv}$)

k - faktor za varovalke (k = 1,6 za varovalke nad 16A)

Določitev trajno zdržnega toka

Trajno zdržni tok vodnika oziroma kabla določimo glede na dejanske pogoje polaganja, od katerih je odvisna tokovna obremenitev položenih kablov. Določimo ga s pomočjo korekcijskih faktorjev, ki upoštevajo omenjene pogoje polaganja in se v splošnem razlikujejo od nazivnih.

$I_Z = f_1 \times f_2 \times f_3 \times I_{DOP}$

Pri tem pomeni:

I_N - nazivna tokovna obremenitev kabla po podatkih proizvajalca

f_1 - korekcijski faktor glede na število vodnikov v istem rovu, po podatkih proizvajalca – Elka Zagreb

f_2 - korekcijski faktor glede na specifično toplotno upornost zemljišča, po podatkih proizvajalca – Elka Zagreb

f_3 - korekcijski faktor za polaganje kablov v cevi, po priročniku D. Kaiser

I_{DOP} - tokovna obremenitev kablov pri nazivnih pogojih polaganja – po podatkih proizvajalca kablov Elka, Zagreb

Kontrola zaščite pred kratkostičnimi tokovi

Zaščitne naprave morajo biti sposobne prekiniti kratkostični tok, ki steče skozi vodnike tokokroga, preden bi takšen tok povzročil nevarnost zaradi toplotnih in mehanskih učinkov v vodnikih in stikih.

Vsak kratkostični tok, ki se pojavi v katerikoli točki tokokroga, mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature.

Za kratke stike, ki trajajo od 0,1 do 5 s, se čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature, v normalnem obratovanju do mejne temperature, približno izračuna po formuli.

$$t_{KB} = \frac{(K \times S)^2}{I^2}$$

Za kratke stike, ki trajajo manj od 0,1 s mora biti $(K \times S)^2$ večji od vrednosti prepuščene energije $(I^2 \times t)$, ki jo navede proizvajalec zaščitnih naprav.

Pri tem pomeni:

t - čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature (s)

I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v (A)

$I^2 \times t$ - vrednost prepuščene energije zaščitne naprave (A^2 s)

K - faktor za vodnike s PVC izolacijo z Al vodnikom je 74, z Cu vodnikom pa 115.

S - prerez vodnika v (mm^2)

Bremenski tok na kablu izračunamo po naslednji formuli (velja za trifazne tokokroge):

Izračun bremenskega toka za primer napajalnega kabla prižigališča (od PS PMO do prižigališča)

Konična moč nove razsvetljave znaša0,118 W. (3x16A tarifne varovalke).

$$I_{b\ veja\ 1} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}95} = \frac{118W}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}95} = 0{,}2A$$

I_b [A] - bremenski tok, maksimalni tok žile

P [W]- skupna moč vseh porabnikov v veji pomnožena s faktorjem istočasnosti

U [V] - nazivna napetost enofaznega sistema

$cos\varphi$ - faktor delavnosti (prevzamemo 0,95)

Kontrola padca napetosti na koncu veje

$$u_{\%\ veja1} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 118 \cdot 5}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0{,}007\%, \qquad ustreza$$

u [%] - procentualni padec napetosti na koncu voda glede na nazivno napetost

P [W] - skupna moč vseh porabnikov v veji pomnožena s faktorjem istočasnosti

l [m] - dolžina voda

λ - električna prevodnost materiala (za Al = 35 Sm/mm^2, za Cu = 56 Sm/mm^2)

S [mm^2] - presek žile

U [V] - nazivna napetost enofaznega sistema

Dopustni tok izbranega kabla

Dopustni trajni tok vodnika, je določen na osnovi nazivnega zdržnega toka vodnika, načina polaganja vodnika, faktor temperature okolice (SIST HD 60364-5-52:2011) in sicer mora ustrezati pogojem:

Tip kabla: NYY-J 4×10+1,5mm^2 v zaščitni cevi znotraj omar.

Nazivni zdržni tok izbranega vodnika I'_z = 59A

Kontrola ustreznosti varovalk glede na bremenski in dopustni tok veje

$I_b \leq I_{nv} \leq I'_z \qquad 0{,}2A \leq 16A \leq 59A \qquad ustreza$

$k \cdot 1{,}45 \leq I'_z \qquad 1{,}45A \cdot 16A \leq 59A \qquad ustreza$

I_b [A] - bremenski tok, maksimalni tok žile

I_{nv} [A]- nazivni tok varovalke (zaščitne naprave)

I'_z [A]- korigiran zdržni tok vodnika

k - faktor za inštalacijske odklopnike 1,45

Impedanca okvarne zanke veje :

Od PS PMO omare do Prižigališča

$Z_{kb} = Z_{kb} \cdot 2 \cdot l = \frac{1{,}83\Omega}{km} \cdot 2 \cdot 0{,}005km = 0{,}008\Omega$

$Z_{NNO} = 0{,}2\Omega$ ocenjena impedanca obstoječega elektro omrežja od TP

$Z_{kb} + Z_{nno} = 0{,}018\Omega + 0{,}208\Omega = 0{,}22\Omega$

Z_{kb} [Ω] - impedanca kabla

z_{kb} [Ω/km] - impedanca kabla (za kabel NYY-J 4×10+1,5mm^2 znaša $1{,}83\,\Omega/km$)

l [km] - dolžina kabla

V primeru kratkega stika na koncu veje bi tok kratkega stika znašal:

$I_k = \frac{230 \cdot 0{,}95}{0{,}22\Omega} = 993\ A$

I_K [A] - trajni tok kratkega stika

U_f [V] - nazivna napetost enofaznega sistema

Z_{kb} [Ω] - impedanca kabla

<u>Varovalka NV 16A bi tako v omari PS PMO pregorela v času 0,01 sekunde.</u>

Bremenski tok na kablu izračunamo po naslednji formuli (velja za trifazne tokokroge):

Izračun bremenskega toka za najslabši primer (od novega prižigališča do zadnje svetilke S1)

$I_{b\ veja\ 1} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}95} = \frac{101W}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}95} = 0{,}2A$

I_b [A] - bremenski tok, maksimalni tok žile

P [W]- skupna moč vseh porabnikov v veji pomnožena s faktorjem istočasnosti

U [V] - nazivna napetost enofaznega sistema

$cos\varphi$ - faktor delavnosti (prevzamemo 0,95)

Kontrola padca napetosti na koncu veje 2

$u_{\%\ veja1} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 101 \cdot 108}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0{,}012\%, \qquad ustreza$

u [%] - procentualni padec napetosti na koncu voda glede na nazivno napetost

P [W] - skupna moč vseh porabnikov v veji pomnožena s faktorjem istočasnosti

l [m] - dolžina voda

λ - električna prevodnost materiala (za Al = 34 Sm/mm^2, za Cu = 56 Sm/mm^2)

S [mm^2] - presek žile

U [V] - nazivna napetost enofaznega sistema

Dopustni tok izbranega kabla

Dopustni trajni tok vodnika, je določen na osnovi nazivnega zdržnega toka vodnika, načina polaganja vodnika, faktor temperature okolice (SIST HD 60364-5-52:2011) in sicer mora ustrezati pogojem:

Tip kabla: NYY-J 4×10+1,5mm^2 položen v STF zaščitni cevi.

Nazivni zdržni tok izbranega vodnika I'_z = 79 A

Kontrola ustreznosti varovalk glede na bremenski in dopustni tok veje 2

$I_b \le I_{nv} \le I'_z \qquad 0{,}2A \le 10A \le 79A \qquad ustreza$

$k \cdot 1{,}45 \le I'_z \qquad 1{,}45A \cdot 10A \le 79A \qquad ustreza$

I_b [A] - bremenski tok, maksimalni tok žile

I_{nv} [A]- nazivni tok varovalke (zaščitne naprave)

I'_z [A]- korigiran zdržni tok vodnika

k - faktor za inštalacijske odklopnike 1,45

Impedanca okvarne zanke v svetilki S1:

Od prižigališča do konca veje 2 v svetilki S1

$Z_{kb} = Z_{kb} \cdot 2 \cdot l = 1{,}83\Omega \cdot 2 \cdot 0{,}108km = 0{,}39\Omega$

$Z_{NNO} = 0{,}22\Omega$ ocenjena impedanca obstoječega elektro omrežja od TP do prižigališča CR

$Z_{kb} + Z_{nno} = 0{,}39\Omega + 0{,}20 = 0{,}59\Omega$

Z_{kb} [Ω] - impedanca kabla

z_{kb} [Ω/km] - impedanca kabla (za kabel NYY-J 5×10 mm^2 znaša 1,83 Ω / km)

l [km] - dolžina kabla

V primeru kratkega stika na koncu veje bi tok kratkega stika znašal:

$$I_k = \frac{230 \cdot 0{,}95}{0{,}59\Omega} = 370A$$

I_K [A] - trajni tok kratkega stika

U_f [V] - nazivna napetost enofaznega sistema

Z_{kb} [Ω] - impedanca kabla

Inštalacijski odklopnik veje 1 1p B10A bo v prižigališču izklopil v času 0,04 sekunde.

3.2.4.7 ELEKTRO KABELSKA KANALIZACIJA

Električni kabli bodo potekali po PVC gibljivih ceveh premera Ø110mm.

Cevi je potrebno polagati v pusti beton MB20 (C16/20) debeline 10 cm ter obbetonirati s pustim betonom (d=10 cm). Rov se do vrha zasuje z izkopanim materialom ali s t.i. tamponskim materialom. Rov se zasuje z izkopanim materialom v primeru, da je trasa v neurejenih površinah, t.j. v travnatih površinah. Slednje velja pod pogojem, da je izkopan material (zemlja) sipka ter brez večjih delcev, ki bi lahko poškodovali cevi. V nasprotnem primeru se rov zasuje s tamponskim materialom, ki se ga primerno utrdi po plasteh.

Če razmere to zahtevajo je beton obbetoniranih cevi armiran z mrežno armaturo. Dno elektro kabelske kanalizacije je odvisen od križanja z ostalimi komunalnimi vodi in tipa cevi ter od mesta vgradnje, praviloma pa vstopa in izstopa na vrhu elektro jaškov.

Po celotni trasi kabelske kanalizacije je potrebno v tamponski sloj oziroma na dno izkopa položiti ozemljitveni valjanec INOX 30×3,5 mm, valjanec pa vezati na armaturo jaškov in kabelske kanalizacije, sohe, konzole, litoželezne okvirje in pokrove.

Pri zasipanju kanalizacije se nad cevi položi opozorilni trak min. 30 cm nad cevmi kabelske kanalizacije pred končanim zasipom, pri širših jarkih dva trakova.

Skladno z izgradnjo kabelske kanalizacije je potrebno na trasi predvideti tudi kabelske jaške. Ti služijo za vlečenja kablov in potreb vzdrževanja ter priključevanja kablov na električne omarice. Dimenzija jaška je odvisna od števila cevi, radija krivljenja kablovoda, ki bo potekal v njem, ter v manjši meri tudi od razpoložljivega prostora za vgradnjo. Praviloma so kabelski jaški betonske izvedbe, vliti na mestu vgradnje, v tleh pa obvezno izdelano odtočno odprtino in tla ometane s fino cementno malto. Vsi kabelski jaški se izdelajo z lito železnimi pokrovi, nosilnosti 20t. Jaški se opremijo z enojnim ali dvojnim pokrovom, v odvisnosti od dimenzije jaška.

Kabli in spojke se v jaških montirajo na za to vgrajene nosilce. Število in razporeditev konzolnih nosilcev v kabelskih jaških je odvisno od velikosti jaška in števila kablov.

Odmiki EKK od drugih komunalnih vodov

Pred pričetkom gradnje oz. izvedbo je potrebno komunalni vod ustrezno zakoličiti, kar stori pooblaščena oseba upravljalca voda.

Najmanjša dopustna razdalja med elektroenergetsko kabelsko kanalizacijo (EKK) in ostalimi vodi je natančno določena v pogojih lastnikov posameznih komunalnih vodov k soglasju in je odvisna od dimenzij in globine vodov.

3.2.4.8 IZVEDBA ELEKTROENERGETSKEGA PRIKLJUČKA

SPLOŠNI POGOJI ZA IZVEDBO Z OPISOM DEL

Projektirani priključek mora biti izveden po veljavnih predpisih in navodilih. Potrebno je upoštevati tudi minimalne odmike od zgradb, objektov, dreves, itd Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje predpisov in predpisov o varstvu pri delu. Posebej je potrebno paziti na cestni promet ter podzemne instalacije in druge naprave! Podzemne cevovode, kable in naprave je potrebno pred pričetkom del zakoličiti, zakoličbo praviloma izvrši lastnik ali pooblaščena institucija. Prav tako je potrebno zakoličiti obstoječ elektro kabel. V celotnem območju je potrebna povečana pazljivost pri izvajanju del, pri kritičnih točkah je potrebna prisotnost nadzornega organa lastnika voda! V vsem ostalem je potrebno upoštevati pogoje soglasij upravnega organa in lastnikov instalacij! V kolikor pri izvajanju del pride do odstopanj od trase, je potrebno to uskladiti z drugimi komunalnimi vodi. Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS št. 3/2002), Pravilnika o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Uradni list RS št. 29/92), Pravilnika o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Uradni list RS št. 101/2004), Pravilnika o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Uradni list RS št. 89/99) Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS št. 89/99), Pravilnika o varnostnih znakih (Uradni list RS št. 89/99), pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o varnostnih znakih (Uradni list RS št. 34/2010) , pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o osebni varovalni opremi, ki jo delavec uporablja pri delu (Uradni list RS št. 39/2005). Zaradi izvajanja del na trasi nizkonapetostnih kablov je potrebno upoštevati zaščitne ukrepe, ki so iz določil Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2009), pravilnik o spremembi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Uradni list RS, št. 2/2012 z dne 9. 1. 2012, tehnično smernico TSG-N-002 Nizkonapetostne električne inštalacije, tehnično smernico TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele, Pred pričetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.

Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij.

Zemeljska dela v bližini električnih kablov je potrebno izvajati ročno in zelo pazljivo. Stalno morata biti prisotna odgovorna oseba izvajalca in predstavnik upravljalca elektro omrežja. Obstoječi električni kabli se smejo prestavljati samo v primeru, če so odklopljeni. Kable lahko prestavljajo samo delavci elektro omrežja.

Pri montaži kablov bo potrebno vedno vzpostaviti breznapetostno stanje, napraviti preizkus breznapetostnega stanja, izklopljeni del kabla oziroma omrežja pa ozemljiti in kratko stakniti. Na ločilnih mestih bo potrebno namestiti opozorilne tablice.

OPIS IN POLAGANJE KABLA

Transport kabla

Kabli se transportirajo na kabelskih bobnih, krajše dolžine kablov pa se lahko prevažajo v zvitih kolutih z upoštevanjem minimalnega dopustnega premera krivljenja. Konci kablov morajo biti vodoneprepustno zaščiteni z ustreznimi kapami.

Za transport kabelskih bobnov se priporoča uporaba ustreznih kabelskih prikolic in ustreznega tovornega vozila. Za prekladanje bobnov se mora uporabiti ustrezno dvigalo, skladiščne rampe in podobno, kar preprečuje poškodbe stranic bobna in kabla. Transport kabla s kotaljenjem je dopusten samo na krajših razdaljah v primeru, da je teren raven in brez kamenja in samo tedaj, ko je kabel na bobnu čvrsto navit, konci kabla pa pritrjeni na stranico bobna ali če je boben blindiran. Kabla v kolutu ne smemo kotaliti oziroma ga nositi na drogu. Na gradbišču je potrebno bobne zavarovati pred nehotenim kotaljenjem.

Kable je potrebno skladiščiti na pokritem mestu in zavarovati pred direktnimi sončnimi žarki, atmosferskimi vplivi, gnilobo ter možnostjo poškodb. Vsak kabelski boben mora imeti napisno ploščico z vtisnjenimi podatki o kablu: tip kabla, število in presek žil, nazivno napetost, težo in dolžino kabla, leto izdelave in številko kabelskega koluta.

Ekstremni pogoji
Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od + 5°C. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:
a) *Segrevanje kabla v suhem prostoru;* kabelski boben pustimo v zaprtem prostoru, če je temperatura prostora:
od + 5°C do + 10°C 72 ur,
od + 10°C do + 20°C 40 do 48 ur,
od + 20°C do + 25°C 24 do 36 ur.
b) *Segrevanje z električnim tokom;* Vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustrezni transformator 400/230/7 V. Jakost toka pri segrevanju je cca 1 A/mm^2. S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je maksimalna dopustna temperatura:
+ 40°C za kable do 1 kV,
+ 35°C za kable do 10 kV,
+ 30°C za kable do 20 kV.

Odvijanje kabla

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, kakor tudi preveriti:
pravilnost zaščitnih kap na koncih kabla,
stanje plašča kabla na zunanji strani,
če obstaja možnost morebitne poškodbe zunanjega plašča pri odvijanju,
splošno stanje kabelskega bobna,
skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno kabelsko traso.
Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kabelski podstavek ali prikolico. Kabel se odvija s počasnim in enakomernim vlečenjem z gornje strani bobna tako, da je smer odvijanja nasprotna smeri puščice na bobnu. Zagotoviti moramo možnost zaviranja bobna. Mesto postavitve kabelskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena in predvidenem načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kabelske kanalizacije.
Kable je potrebno razvijati s pomočjo valjev, pri tem je potrebno paziti, da se kabli ne vlečejo po tleh. Posebno pa je potrebno paziti, pri vlečenju v kabelsko kanalizacijo, da se ne bo poškodoval zunanji plašč. S poškodovanjem zunanjega plašča bo prišlo do vdora vlage v kabel in s tem do uničenja kabla.

Mehansko odvijanje kabla z motornim vitlom lahko izvajamo na sledeče tri načine.
Vleka s pomočjo vlečne nogavice, ki jo zataknemo za plašč kabla. Ta način je primeren za trase, kjer ni veliko kotov in robov.
Vleka s pomočjo sponke, ki je vezana na vodnike kabla. Način je primeren za daljše in težje trase, kjer je potrebna večja zatezna sila.
Vleka s pomočjo sponke, ki je vezana na armaturo kabla (samo kabli z okroglo ali ploščato žično armaturo).

Polaganje nizkonapetostnih energetskih kablov

Ročno polaganje:
Ročno polaganje kablov se uporabi pri krajših dolžinah do 300 m in pri sektorjih z ostrim spreminjanjem trase. Odviti kabel nosijo delavci. Število delavcev se določi tako, da znaša obremenitev na enega delavca do 20 kg. Pri tem pazimo na minimalne dopustne polmere krivljenja in da se kabel ne vleče po tleh. Možna je tudi uporaba valjev. Odvijanje kabla z vozilom vzdolž trase in ročnim polaganjem v rov je dovoljeno le na terenih, ki to omogočajo. Upoštevati je potrebno navodila za odvijanje in polaganje kablov. Kabel se ne sme vleči preko trdih in ostrih predmetov in robov.

Strojno polaganje:
Polaganje kabla z vitlom (strojno polaganje kabla) se uporabi za vleko kablov v kabelski kanalizaciji. Vleka kablov se izvaja s pomočjo:
Vlečne nogavice za trase, kjer ni veliko kotov in robov. Vlečna vrv je z vlečno nogavico povezana s koncem kabla. Velikost vlečne nogavice je odvisna od premera kabla. Dolžina kabla, ki jo je pri vlečenju objela kabelska nogavica se odstrani in ponovno zatesni kanec kabla, v kolikor se takoj ne izdela kabelski končnik.
Zatezne spojke za daljše in težje trase, kjer so potrebne večje vlečne sile. Zatezna sponka se pričvrsti na same vodnike.
Pred strojnim polaganjem kablov je potrebno določiti silo vlečenja kabla, med samim polaganjem pa kontrolirati z dinamometrom. Pri uporabi vitla mora biti vgrajena varovalka, ki bo popustila pri prekoračitvi dopustne vlečne sile. Za preprečevanje torzijske obremenitve kabla se med vlečno vrvjo in nogavico namesti antitorzijsko spojko.

Pri razvlačenju kabla je večkrat treba uporabljati večjo silo, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Zato je še posebej treba upoštevati predpise v zvezi z uvlačenjem kabla v kabelsko kanalizacijo in montažo kabla.

Splošni predpis o vlečenju pri polaganju določa naslednje vlečne sile:
a) Vlečenje s kabelsko nogavico:
- za kable izolirane s plastično maso in s kovinskim plaščem $P = 0,5\ D^2$ daN
- za kable izolirane s plastično masobrez kovinskega plašča $P = 0,33\ D^2$ daN

b) Vlečenje za kabelske žile:

- za vse tipe kablov

Cu: 5 daN/mm^2
Al: 3 daN/mm^2

Radij krivljenja kabla pri polaganju mora biti večji od 12 × D (D - zunanji premer kabla).

Po gornjih podatkih znašajo za posamezne kable naslednje dovoljene vlečne sile in radiji krivljenja:
Tip kabla

	Dovoljena vlečna sila (daN)	Radij krivljenja (mm) z nogavico
kabel NYY-J 4×10+1,5mm^2	140 daN	247,2mm

Za zmanjšanje vlečnih sil je dopustna uporaba motorno gnanih valjev, ki potiskajo kabel v vlečni smeri (v razmaku od 20 do 30 m ter na vhodu in izhodu lomljene trase).

Polmeri krivljenja prikazani v tabeli so lahko za 30% manjši, če se krivljenje izvaja preko šablon ali če se krivi kable pred kabelskimi končniki.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise glede zahtevanih minimalnih odmikov in načinov križanj z ostalimi komunalnimi vodi.

Vodovod:

- 1,0 m pri vzporednem poteku obstoječega cevovoda
- 1,5 m pri vzporednem poteku projektiranega cevovoda
- 0,5 m na mestu križanja z glavnim cevovodom
- 0,3 m na mestu križanja s priključnim cevovodom

V kolikor na mestih križanj ni možno zagotoviti predpisanih razdalj, je potrebno energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani mesta križanja za 1 m.

Kanalizacija:

- 0,5 m pri vzporednem poteku z manjšimi kanalizacijskimi cevmi in hišnimi priključki.
- 1,5 m pri vzporednem poteku magistralnih kanalizacijskih cevi
- 0,3 m na mestih križanja. Energetski kabli morajo biti položeni nad kanalizacijskimi cevmi v zaščitnih ceveh, katerih dolžina presega 1,5 m na vsako stran križanja.

Telekomunikacijski kabli:

- 0,5 m pri vzporednem poteku energetskih kablov do 20 kV
- 0,3 m na mestu križanja energetskimi kabli do 1 kV
- 0,5 m na mestu križanja z energetskimi kabli od1 do 20 kV
- kot križanja praviloma 90°, nikakor pa ne pod kotom manjšim od 45°

Če teh pogojev ni mogoče izpolniti, je potrebno energetski kabel položiti v 3 m dolgo zaščitno cev, telekomunikacijski kabel pa v PVC cev. Pri tem morajo biti vsi trije enožilni energetski kabli, ki pripadajo istemu sistemu, položeni v skupno jekleno cev.

Plinovod: - 0,5 m pri vzporednem poteku (tlak p ≤ 4 bare)
- 0,5 m na mestu križanja.
- 0,3 m na mestu križanja s plinovodnimi priključki.

V kolikor na mestih križanj ni možno zagotoviti predpisanih razdalj, je potrebno energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani mesta križanja za 1 m.

Kabli javne razsvetljave:

- 0,15 m pri vzporednem poteku
- 0,5 m med energetskimi kabli in svetilkami.

VAŽNO OPOZORILO: Pri vseh izvedbah križanj energetskega kabla z ostalo nadzemno in podzemno infrastrukturo je potrebno upoštevati soglasja prizadetih upravljavcev!

Polaganje kablov v kabelsko kanalizacijo:
Za cevno kanalizacijo se izdela najprej podlaga iz suhega betona (MB20) debeline 10 cm, na katero se polagajo cevi. Cevi je potrebno pazljivo sestaviti (vodoneprepustno in brez mehanskih robov). Po spojitvi je potrebno cevi prekriti s suhim betonom debeline 10 cm. V kolikor se izvaja prehod na že položenih kablih, tedaj se mehanska zaščita izdela z ustreznimi polcevmi oz. prerezanimi PVC cevmi. Na mestih, kjer se cevi končajo v zelenici, je potrebno cevi zapreti z originalnimi pokrovi (preprečitev vdiranja vode, blata, peska). Če je v cevi položen kabel, se cevi zatesni s posebnimi manšetami.
Pri uvleki kabla v cevi oz. kabelsko kanalizacijo morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:
na trasnih krivinah se mora spoštovati minimalni polmer krivljenja kablov,
- odvisno od konstrukcije kablov ne smemo prekoračiti maksimalne dopustne vlečne sile.
Izvedba temeljev za betonski drog.

Tehnični ukrepi za zaščito pred električnim udarom

Zaščita pred posredno (direktno) nevarnostjo dotika z deli pod napetostjo dosežemo z zaščito delov, ki so pri normalnih pogojih pod napetostjo, in sicer:

- z izolacijo (le-ta mora biti v skladu z standardi), pri čemer morajo biti deli pod napetostjo v popolnosti pokriti z izolacijo katero je mogoče odstraniti samo s silo, oz. z njenim uničenjem.

- s postavitvijo delov pod napetostjo v okrove oz. ohišja, ali z ločitvijo delov pod napetostjo z pregradami tako, da zagotavljajo najmanjšo stopnjo zaščite IP 2X, pri čemer bo dostop do delov pod napetostjo (odstranjevanje pregrade, odpiranje okrova) mogoč z uporabo orodja ali ključev (razdelilne omare,…).

Človek pri uporabi el. Instalacij lahko pride v dotik s izpostavljenimi prevodnimi deli (deli opreme, kateri v normalnem pogonu niso pod napetostjo in pridejo pod določeno napetostjo glede na zemljo, oziroma ostale prevodne dele v primeru okvare izolacije zaradi različne prehodne upornosti na mestu okvare). V kolikor se pri tem istočasno dotaknemo izpostavljenega in tujega prevodnega dela, kateri se ponavadi nahaja na potencialu zemlje, bomo premostili določeno okvarno napetost. Le-ta predstavlja napetost dotika. V kolikor je v tem primeru pričakovana napetost dotika višja od dovoljene napetosti dotika pride do elekt. udara. Da bi preprečili ele. udar, mora zaščita omejiti tok, ki steče skozi človeško telo na velikost, ki ni nevarna za človeško telo (karakteristično za naprave razreda 0-osnovna izolacija, II-ojačana ali dvojna izolacija in III-mala napetost), ali pa omejiti čas delovanja toka, ki steče skozi človeško telo (karakteristično za naprave razreda I-prevodni deli povezani z zaščitnim vodnikom).

Zaščita pred električnim udarom

Zaščito pred električnim udarom dosežemo z uporabo ukrepa zaščite pred posrednim dotikom. Predvidimo TN sistem mreže, v skladu z SIST HD 60364-4-41, ki predvideva, da mora biti izpolnjen pogoj:

$Z_s \cdot I_a \leq U_0$

kjer je:

Z_s - impendanca okvarne zanke;

I_a - odklopni tok zaščitne naprave (inštalacijski odklopnik B10 A);

U_0 - nazivna napetost proti zemlji.

Iz znanih podatkov naredimo kontrolo za najdaljšo vejo:

$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \rightarrow 0{,}59\Omega \cdot 50\ A = 29{,}5\ V \leq 230V$

Lahko ugotovimo, da so izpolnjeni pogoji za zanesljiv odklop napajanja v predvidenem času, ki je krajši od 5 s.

Ukrep zaščite pred električnim udarom za napajanje predmetne cestne razsvetljave

Način izvedbe zaščite mora biti izveden s samodejnim odklopom napajanja in sicer z nad tokovno zaščito za vsako posamezno vejo razsvetljave. Za varovanje tokokrogov razsvetljave smo predvideli inštalacijski odklopnik karakteristike B10 A. Pri nastanku napake je treba zagotoviti izklop v predvidenem času. V našem primeru je treba okvarjeni del instalacije izklopiti v času . $t_i \leq 5s$. Za določitev toka napake je bistvena impedanca celotne kratkostične zanke.

Za TN razdelilni sistem veljajo relacije:

Sistem ozemljitve cestne razsvetljave pa je predviden TN-C.

Izenačevanje potencialov

Pri objektu se ozemljitveni trak veže na temeljno ozemljilo, ter na ničelno sponko oziroma PEN zbiralko v priključno merilno omari.

Izvedba ozemljitev

Ves novi del ozemljitvenega sistema na obravnavanem območju bodo izvedeni površinsko s pocinkanim valjancem Fe-Zn 25×4 mm, zakopanim v globino 0,8 m.
Vsi priključki ozemljitve se izvedejo s pocinkanimi vijaki 2×M10.
Vsi spoji med posameznimi deli ozemljitvene naprave morajo biti predpisano izvedeni in antikorozijsko zaščiteni z ustreznimi premazi (katran, plastična masa).

Pri polaganju krakov mora biti kot med njimi vsaj 60°. Povsod naj se stremi k izvedbi večjega števila krajših krakov. Posebno skrbno je treba izvesti **zasipanje valjanca.** Najprej se nasuje drobnejši material z čim več zemlje, nato šele morebitni gramoz in pesek.
Po izvedbi ozemljitev je treba izvesti njih kontrolo z ozirom na pogoje, ki smo jih predpisali. Ti pogoji morajo biti **obvezno izpolnjeni**, tudi na račun morebitnega dodatnih polaganj valjanca. O stanju ozemljitvene naprave je treba voditi stalno evidenco.

Električne meritve ozemljitev

Po izdelavi ozemljil je potrebno v suhem vremenu izmeriti ponikalno upornost samega ozemljila. Velikost upornosti mora biti manjša od predpisane. V kolikor vrednost ne odgovarja, je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku ali izvesti dodatno sondiranje, ter povezavo z ozemljitvenim valjancem. Meritve in eventualno dodatno ozemljevanje izvesti pred polaganjem asfalta oziroma končne zunanje ureditve!

ZAŠČITA PRED PREVELIKIMI TOKI (V SKLADU S STANDARDOM VDE 0102)

Pri okvarah (kratkih stikih) na NN vodih pomenijo daljši izklopni časi povečano stopnjo ogroženosti. Na izklopni čas ob izbrani velikosti varovalke vpliva velikost toka kratkega stika. Manjša kot je ta, daljši so izklopni časi. Zaradi navedenega je za nas zanimiv le tok enofaznega kratkega stika, ki je razen v območju NN zbiralnic nižji od toka trifaznega kratkega stika.
Za dimenzioniranje varovalk moramo upoštevati najbolj neugodne primere, ko so kratki stiki na koncu izvodov. Takrat so kratkostični tokovi zaradi velike upornosti kratkostične zanke novemberhni. Ti tokovi morajo povzročiti prekinitev zaščitnih varovalk. Da bi varovalka pravočasno pregorela mora biti kratkostični tok za faktor *k* večji od nazivnega toka varovalke. V kolikor z varovalko na začetku izvoda ne moremo zadostiti temu pogoju, je potrebno primerne varovalke vstaviti tudi v podveje, tako da je v vsaki veji izpolnjen pogoj:

Pri TN sistemu: $$\frac{I_K}{I_V} \geq 2{,}5$$

I_K – kratkostični tok (tok enofaznega kratkega stika) (A),
I_V – nazivni tok zaščitne naprave (A),
Kabelska mreža bo varovana glede na dopustne obremenitve kablov. V primeru, da se na trasi menja presek kabla, se mora upoštevati selektivnost varovanja na začetku spremembe – menjave prerezov.
Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej v kabelskih omaricah oziroma v transformatorskih postajah je potrebno paziti na to, da se vstavijo vložki take velikosti in takega tipa, kot je predvideno v projektu. V transformatorski postaji in v kabelskih omaricah oziroma v omaricah za podvarovanje je potrebno namestiti napisne tablice, na katerih mora biti napisano kateri objekti so priključeni na posamezen vod, presek vodnikov v posameznem vodu, velikost in tip varovalk, ter sistem zaščite pred električnim udarom.

UKREPI ZA ODPRAVO NEVARNOSTI IN OMEJITEV ŠKODLJIVOSTI

Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred električnim udarom se v skladu s tehnično smernico TSG-N- 002:2013 Nizkonapetostne inštalacije izvaja z :

- malo napetostjo
- samodejnim odklopom napajanja, ki pri okvari izolacije prepreči nastanek napetosti dotika z vrednostjo in trajanjem, nevarnim za fiziološko delovanje
- uporabo naprav razreda II (z dvojno izolacijo) ali ustrezno izolacijo,
- postavitvijo v neprevodne prostore,
- lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo,
- elektrino ločitvijo,

- zaščito s pregradami ali okrovi najmanj v izvedbi IP 2X ali IP XXB,
- zaščito z ovirami, kjer so zgornje dostopne vodoravne ploskve najmanj v izvedbi IP 4X,
- zaščito s postavitvijo zunaj dosega roke.

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij, mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s tako vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje.

Posredni dotik napetosti

Prevodni deli zaščitene naprave, ki normalno niso pod napetostjo, morajo biti povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljeno točko napajalnega sistema. Zaščitni vodnik mora imeti izolacijo rumeno-zelene barve.

Minimalni prerez zaščitnega vodnika se izbere glede na prerez faznega vodnika.

Izvesti je potrebno kontrolo izpolnitve pogoja delovanja zaščite z meritvijo impedance okvarne zanke skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradnil list RS št. 41/2009) in pravilnik o spremembi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Uradni list RS, št. 2/2012 z dne 9. 1. 2012

- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije

Neposredni dotik napetosti

Zaščita pred neposrednim dotikom nam preprečuje, da bi se delov pod napetostjo dotaknili.

Ločimo zaščito:

- delov pod napetostjo z izoliranjem
- s pregradami
- z ovirami
- z namestitvijo zunaj dosega roke skladno z naslednjimi pravilniki:
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2009) in pravilnik o spremembi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Uradni list RS, št. 2/2012 z dne 9. 1. 2012

Neprimerni kratkostični tokovi

Zaščita je izvedena z izbiro ustreznih varovalnih elementov na posameznih tokokrogih in z izbiro take opreme, ki prenese kratkostične tokove pričakovane na mestu vgradnje predvidene opreme skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2009) in pravilnik o spremembi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Uradni list RS, št. 2/2012 z dne 9. 1. 2012

- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije

Preobremenitev vodnikov in opreme

Prerezi vodnikov so izbrani tako, da z ozirom na njihov tip in način polaganja dopuščajo trajne tokove, na katere so dimenzionirane njihove zaščitne naprave (varovalke). Oprema je zbrana tako, da njen dopustni tok ni večji od dopustnega nazivnega toka pripadajoče zaščitne naprave, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2009) in pravilnik o spremembi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Uradni list RS, št. 2/2012 z dne 9. 1. 2012

- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije

Prevelik padec napetosti

Zaščita je izvedena s pravilnim dimenzioniranjem prerezov vodnikov in kablov tako, da so padci napetosti pri nazivnih obremenitvah in pri zagonskih tokovih v mejah, ki jih določajo veljavni predpisi, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2009) in pravilnik o spremembi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Uradni list RS, št. 2/2012 z dne 9. 1. 2012

- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije

Prenapetostna zaščita

Za zaščito pred prenapetostmi zaradi udarov strele, stikalnih manipulacij, dvigov napetosti sled kapacitivnih obremenitev, se uporabljajo prenapetostni odvodniki.

Karakteristike zaščitne naprave morajo biti določene na podlagi karakteristik omrežja na mestih priključka zaščitne naprave, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09),
- Tehnična smernica TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele

Nevarnosti požara

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov in opreme, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju ne mora biti vzrok požara.

skladno z naslednjim pravilnikom in tehnično smernico:

- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05 in 14/07),
- Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah

Obratovalne prenapetosti

Zaščita je izvedena z združevanjem vseh ozemljil: obratovalne, potencialne in strelovodnih ozemljil bližnjih objektov. Prav tako so na ozemljila povezane vse kovinske mase objekta. Vsa ozemljila morajo biti zaščitena proti mehanskim poškodbam.

Zaščita pri gradnji

Da bi se dosegla zaščita delavcev in ostalih odgovornih oseb, je potrebno upoštevati sledeče varnostne ukrepe:
organizacija skladiščnega prostora,
organizacija gradbišča,
organizacija transporta materiala in orodja.

Postopek s kabli v obratovanju

Pri montažnih delih v kabelskem omrežju je potrebno upoštevati navodila s področja zaščite pri delu, posebno pa tako imenovanih pet varnostnih pravil:

izklopiti,
zavarovati pred ponovnim vklopom,
prepričati se o breznapetostnem stanju,
ozemljiti in kratko skleniti,

prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.

Pred presekanjem kabla je potrebno izvesti točno identifikacijo kabla. Presekanje kabla se nato izvede z napravo z daljinskim aktiviranjem. Presekanje kabla z ročno žago, krampom ali nekim drugim podobnim postopkom ni dovoljeno.
Po delovanju naprave za presekanje kabla je potrebno napravo skupaj z nožem pustiti okrog 5 minut, nato pa jo odstraniti s pomočjo zaščitnih rokavic, ostanek kabla pa prerezati.
Kable, ki so pod napetostjo in se nahajajo v istem rovu, v katerem opravljamo dela na enem od kablov, je potrebno dodatno mehansko zaščititi pred možnimi poškodbami in to:
po celotni dolžini jih puščamo prekrite s plastjo peska najmanj do dodatne mehanske zaščite,
s prekrivanjem in ograjevanjem kablov pod napetostjo (montaža lesenih desk),
s prekrivanjem kablov pod napetostjo s specialnimi izolacijskimi prekrivali.

Označevanje kablov
Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej je potrebno paziti na to, da se vstavijo vložki take velikosti in takega tipa, kot je predvideno v projektu. V transformatorski postaji in v kabelskih jaških je potrebno namestiti napisne tablice na katerih mora biti napisano kateri objekti so priključeni na posamezen vod in presek vodnikov v posameznem vodu.
Predpisana tablica za označevanje vodov, naj bo iz PVC materiala odporna na zunanje vplive, z graviranim napisom. Tablice naj bodo označene z črkami velikosti 6 mm. Pritrjevanje tablic se izvede z PVC vezico, na kabelski vod pri uvodu v cev kabelske kanalizacije. Za označevanje novo položenih kablov poskrbi izvajalec del.

Preizkus kablov po položitvi
Priporoča se preizkus kabla z enosmerno napetostjo, ki se izvaja na popolnoma zmontiranem kablu s kabelskim priborom pred stavljanjem v obratovanje. Po preizkušanju mora merilec izdati ustrezni protokol z rezultati preizkušanja.
Če ni mogoče pred stavljanjem v obratovanje preizkusiti kabla z enosmerno napetostjo, se dopušča preizkušanje kabla z izmenično napetostjo 50 Hz.
Kontrolo dielektrične trdnosti novopoloženih kablov z enosmerno napetostjo je treba opraviti z napetostmi, ki jih prikazuje spodnja tabela.

Nazivna napetost (kV)	Izmenična napetost (kV)	Enosmerna napetost (kV)	Čas trajanja (min.)
0,6/1	4	12	10

Poskusno obratovanje
Poskusno obratovanje za kable ni potrebno.

3.2.4.10 TEHNIČNA DOKUMENTACIJA PID IN NOV

Pred zasutjem kabelskega jarka ter izvedbo kabelske kanalizacije je potrebno posneti kabelske trase s kotiranjem od fiksnih točk na terenu, kot so objekti, ter od geodetskih točk in jih vnesti v tehnično dokumentacijo distributivnega podjetja v skladu z zakonom zakon o katastru komunalnih naprav ter Pravilnikom o izdelavi in vzdrževanju katastra komunalnih naprav, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije.
V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskega voda, kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi, kanalizacijo in podobno.
Po končanih gradbeno-montažnih delih je potrebno izdelati projekt izvedenih del (PID), ki obsega tehnično poročilo, situacijo in shematsko risbo kabelske kanalizacije, situacijo in plašč kabelskih jaškov, oboje tudi s potekom kabla, situacijo in shematsko risbo podzemnih kablov z vsemi potrebnimi detajli. Prav tako je potrebno izdelati navodila za obratovanje in vzdrževanje cestne razsvetljave.

3.2.4.11 VPLIVI NA OKOLJE IN PROSTOR

Novo projektirani kabli ne predvidevajo povečanja obremenitev na okolje in prostor. Obstoječa oziroma predvidena kabelska kanalizacija poteka pod javnimi površinami dovolj daleč od objektov. Ta oddaljenost nam daje zadostno zagotovilo glede vpliva električnega magnetnega sevanja in električnega polja na okolje in prostor.

Odpadke in odpadlo embalažo je potrebno zbirati v pripravljenih kontejnerjih. Odpadle surovinske materiale (demontirani kabel, baker, železo) je potrebno shraniti v skladišču odpadnih kovin podjetja.

Z okoljem ravnati skladno z določili standarda ISO 14001- ravnanje z okoljem.

3.2.5 RISBE

Pregledna situacija risba št. 1

Situacije

Situacija, projektirano risba št. 2

Shematske risbe

Shemat EKK risba št. 3
Shemat elektro kabelskega razvoda risba št. 4
Tripolna vezalna shema prižigališča CR risba št. 5.1
Tripolna vezalna shema krmilja prižigališča CR risba št. 5.2
Izgled in postavitev opreme v omari prižigališča risba št. 5.3
Vezava kablov in ozemljitev v kandelabru risba št. 6.1
Vezava kablov in ozemljitev v kandelabru risba št. 6.2
Vezava kablov in ozemljitev v kandelabru risba št. 6.3
Izvedba ozemljitev pri jašku risba št. 7
Izvedba ozemljitev prometnega znaka risba št. 8
Tipski prerez rova za polaganje ozemljitvenega valjanca risba št. 9
Tipski prerez EKK risba št. 10
Tipski detalji križanj EKK z drugimi komunalnimi vodi risba št. 11
Kabelski jašek BC ø 600 mm risba št. 12
Svetlobno tehnični izračun risba št. 13
Statični izračun za kandelaber risba št. 14



NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek	
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik	
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana	
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el
Vsebina risbe:	Situacija, pregledna		Datum: september 2020
Merilo:	%	Sprememba: .	Št. risbe: 1

KE-22

G

C2

P1

160091 NEVELJE-OSEVEK-BRIŠE-SOTE

POTOK

RUŠENJE OBSTOJEČEGA KANDELABRA

KJ JR 1 - RIZIGALIŠČE CR

S1 TIP A H=1m

S2 TIP A H=7m

S3 TIP A H=7m

S5 TIP A H=4m

S6 TIP A H=4m

S7 TIP A H=4m

EKK

391,00

390,20

385,50

387,00

385,50

67/1 67/2 67/12 67/13 67/15 67/16 67/18 67/20 64/1 65/3 65/4 65/5 66/1 66/2 66/3 277/3 939/7 942/5

LEGENDA:

- MEJA OBMOČJA OBDELAVE
- PRIOBALNI PAS VODOTOKA
- DOVOZNA POT
- BREŽINA
- VKOP

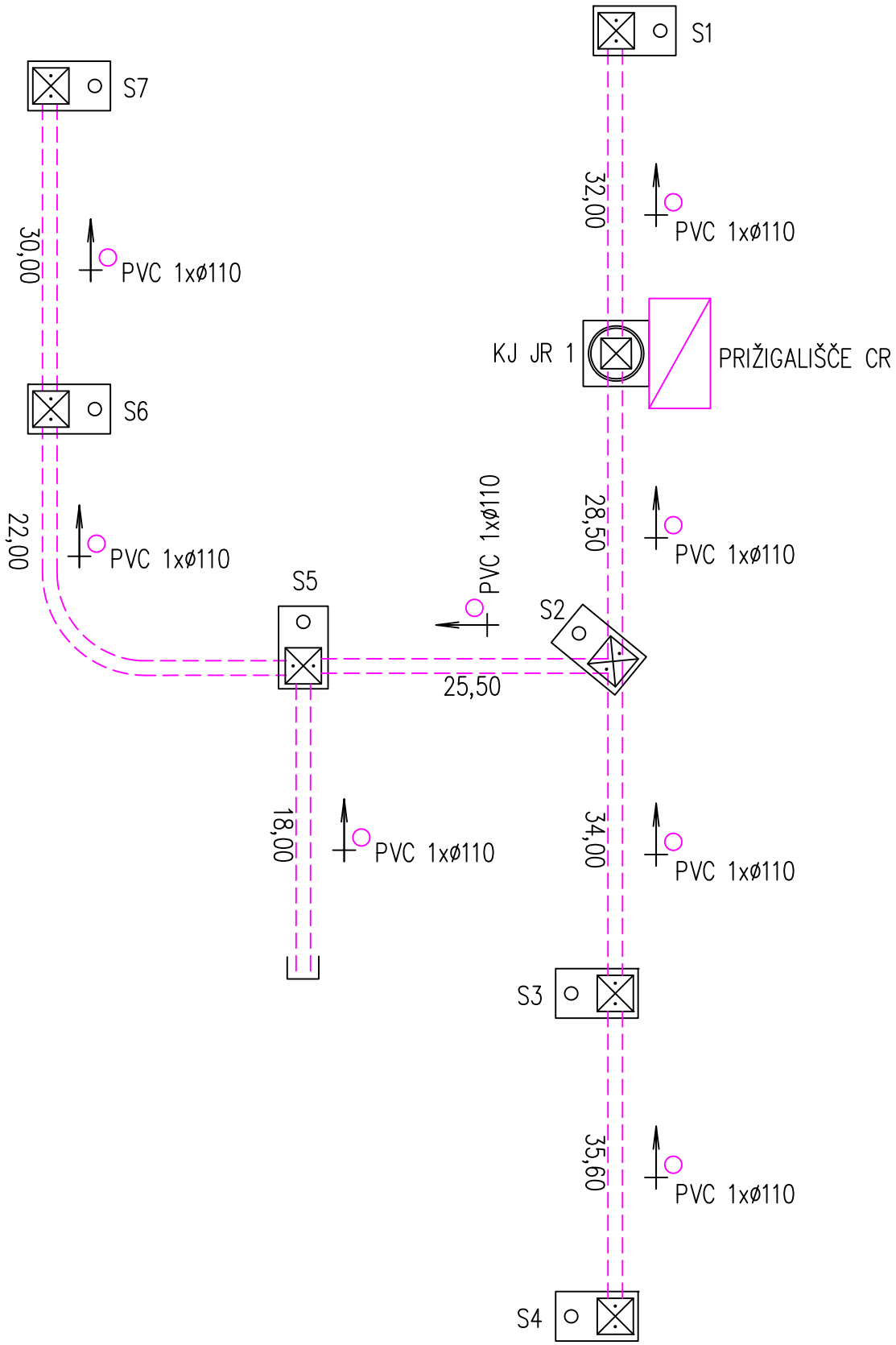
S

LEGENDA KOMUNALNIH VODOV

	OBSTOJEČI	PREDVIDENI	UKINJENI
Kanalizacija			
Kanalizacija - meteorna			
Vodovod			
Plinovod			
Vročevod			
Električni vod NN			
Električni vod VN			
Javna razsvetljava			
TK vod			
TK vod + drugo			predvideno - ni predmet projekta
Klic v sili			
Naftovod			
Požarna voda			
HP vodovod			

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek		
Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik		
Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana		
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18-043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Brici, inž.el
Vsebina risbe:	Situacija, zbirnik KV		
Merilo:	1:250	Sprememba:	.
		Datum:	september 2020
		Št. risbe:	2

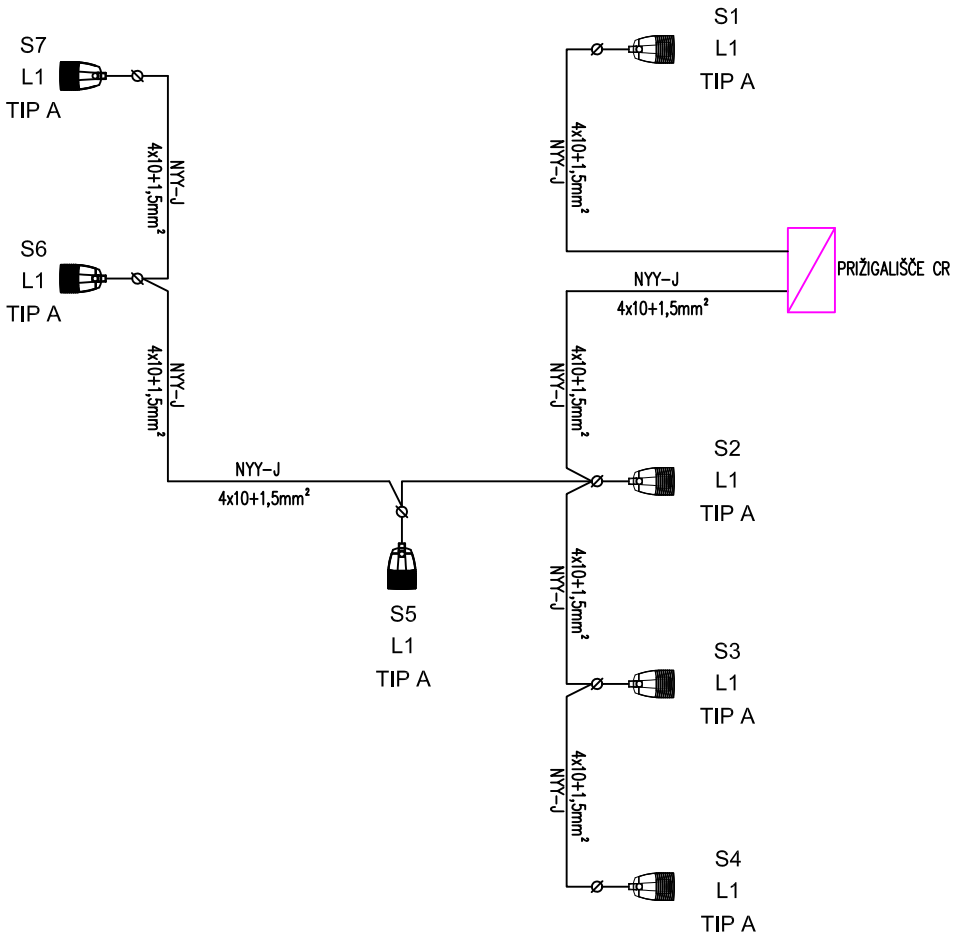


NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek
Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik
Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana

Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el

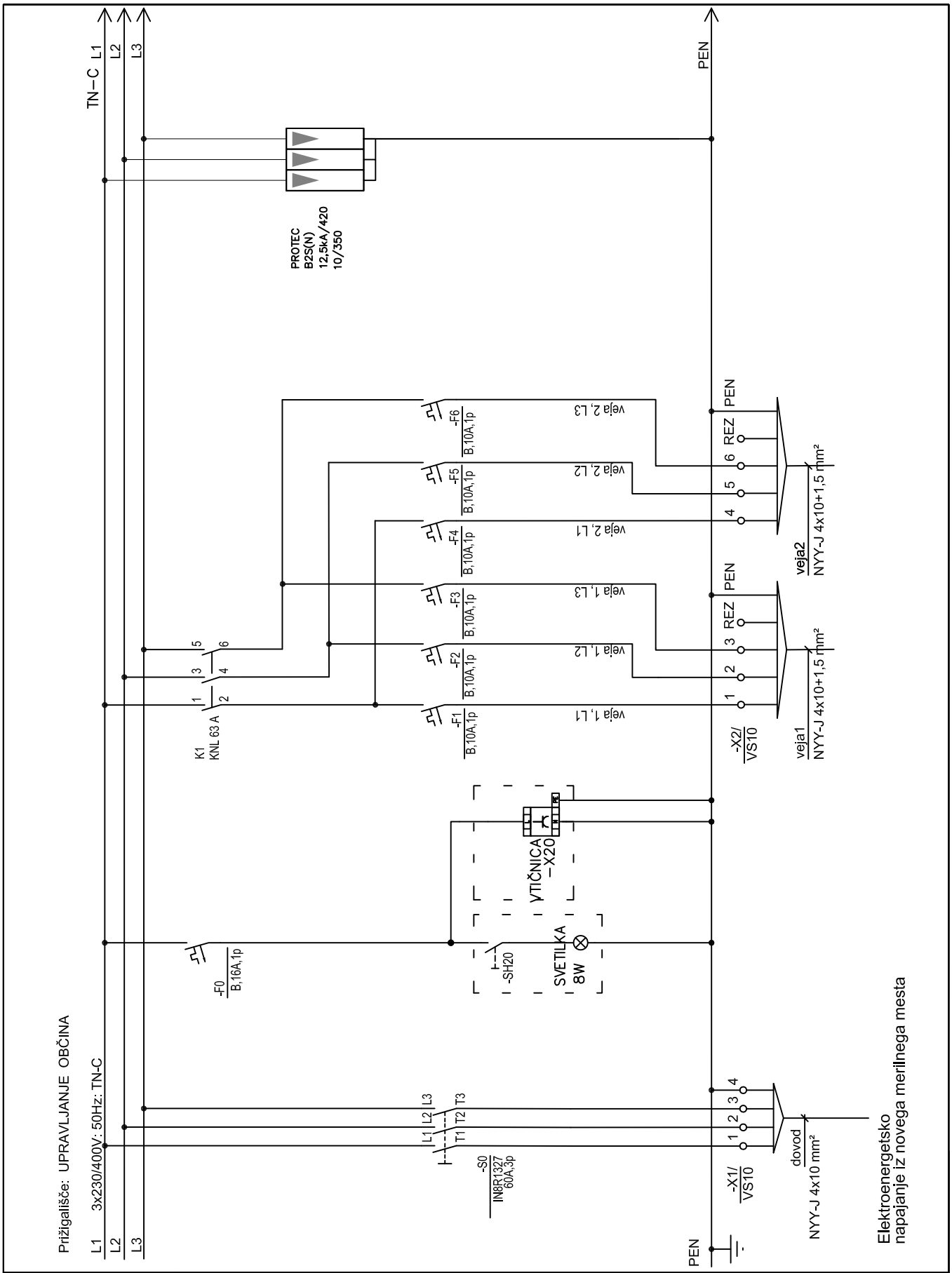
Vsebina risbe: Shemat elektro kabeske kanalizacije		Datum: september 2020
Merilo: %	Sprememba: .	Št. risbe: 3



LEGENDA SVETILK:

Streetlight 30 | ST0.8a 16.8 W / 1890 lm/3000 K/AVTONOMNA REDUKCIJA / TIP A
VIŠINA MONTAŽE SVETILKE: 7 M NAD NIVOJEM TERENA S1, S2, S3 IN S4
VIŠINA MONTAŽE SVETILKE: 4 M NAD NIVOJEM TERENA S5, S6 IN S7

NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek	
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik	
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana	
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18-043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G-3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E-0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el
Vsebina risbe:	Shemat elektro kabelskega razvoda		Datum: september 2020
Merilo:	%	Sprememba: .	Št. risbe: 4

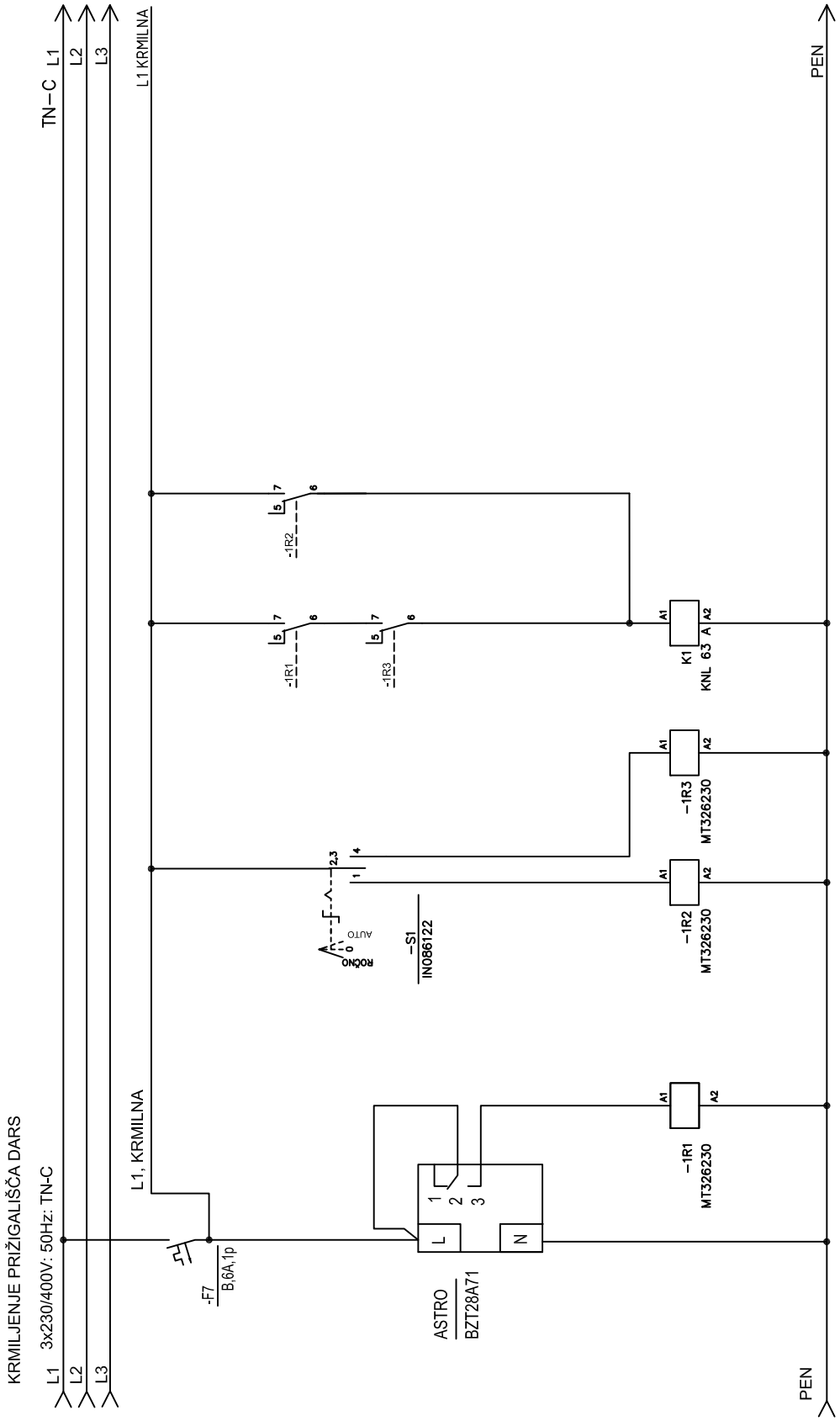


NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

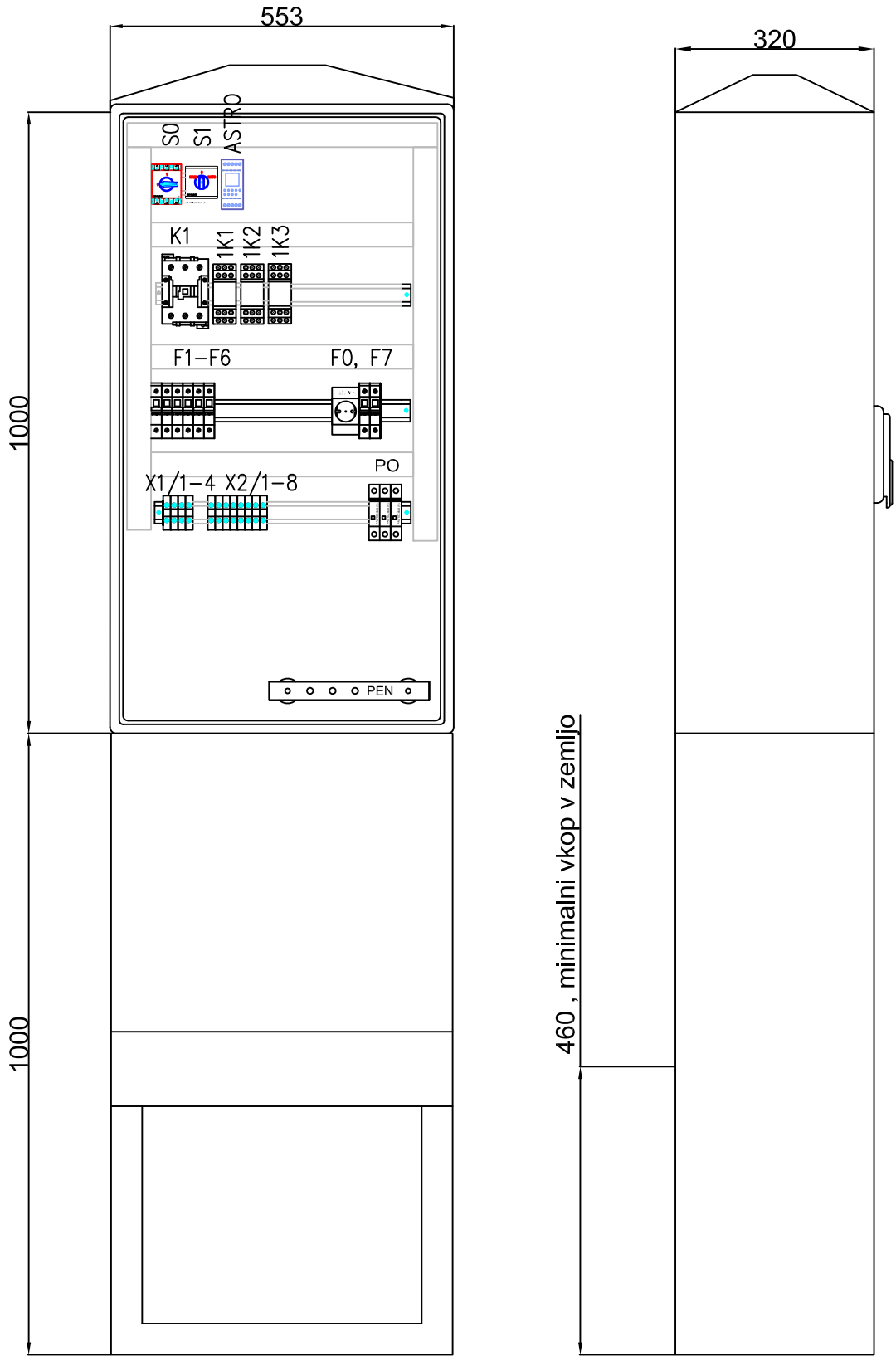
Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek
Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik
Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana

Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el

Vsebina risbe: Tripolna vezalna shema prižigališča		Datum: september 2020
Merilo: %	Sprememba: .	Št. risbe: 5.1

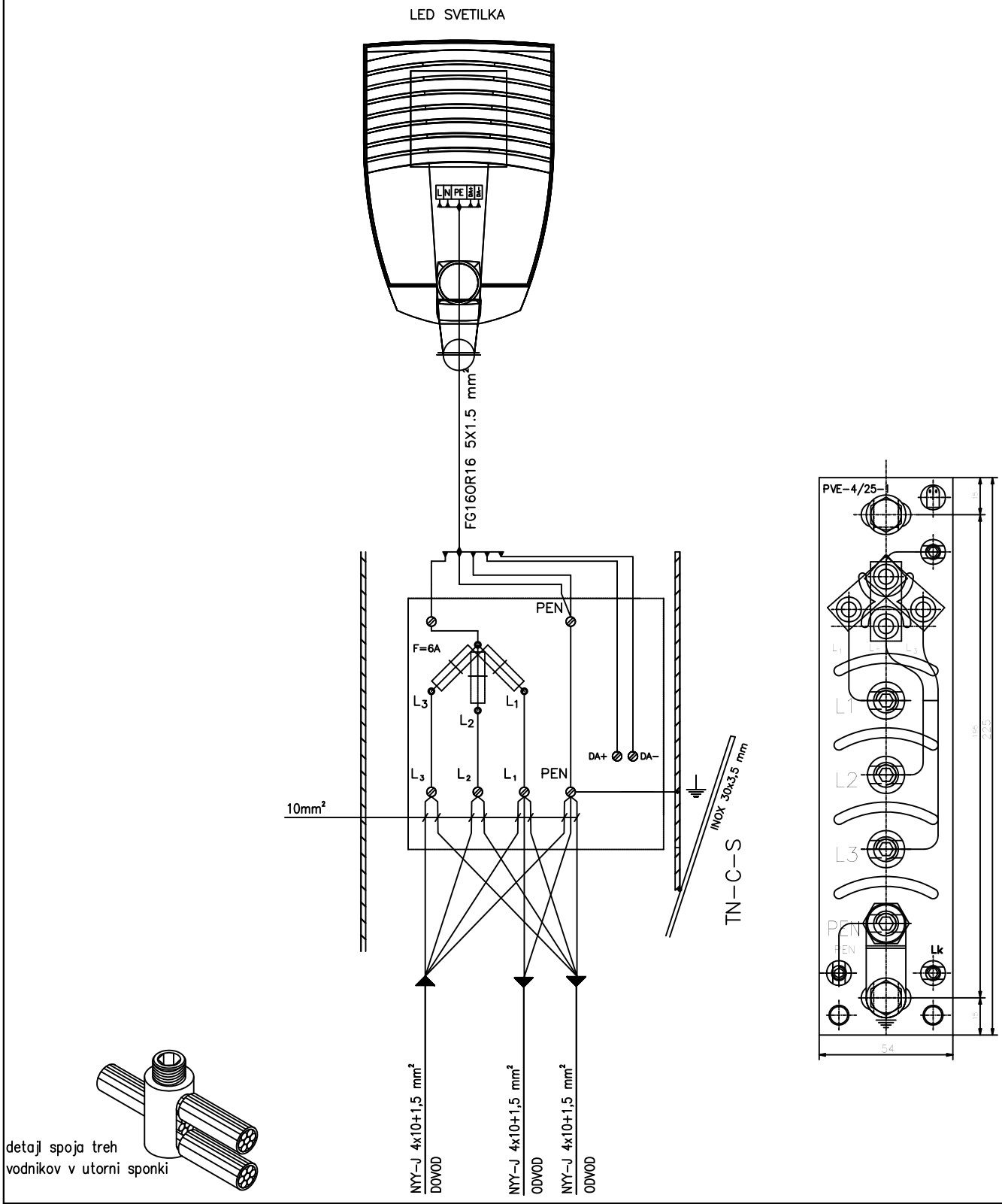


NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek	
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik	
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana	
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18-043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G-3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E-0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el
Vsebina risbe:	Tripolna vezalna shema prižigališča		Datum: september 2020
Merilo:	%	Sprememba: .	Št. risbe: 5.2



NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek	
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik	
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana	
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el
Vsebina risbe:	Izgled in postavitev opreme v omari prižigališča		Datum: september 2020
Merilo:	%	Sprememba:	. Št. risbe: 5.3

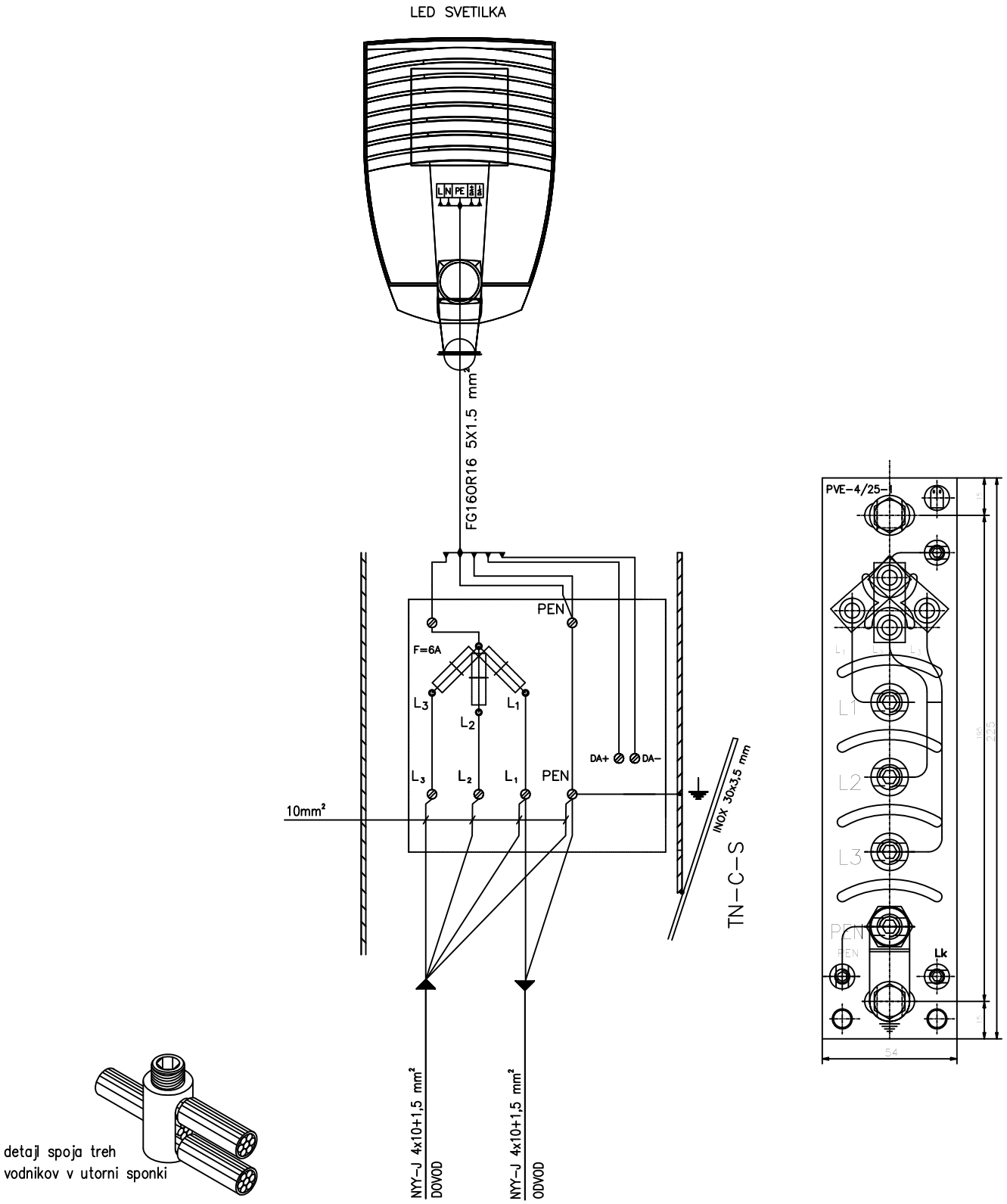
Vsaka svetilka mora imeti ustrezen priključni električni kabel (napajanje + komunikacija). Minimalni presek posameznega vodnika je 1.5 mm2, vodnik mora biti bakren in finožični. Posamezni vodniki morajo biti enoumno označeni (L, N, PE, D+, D-).



detajl spoja treh vodnikov v utorni sponki

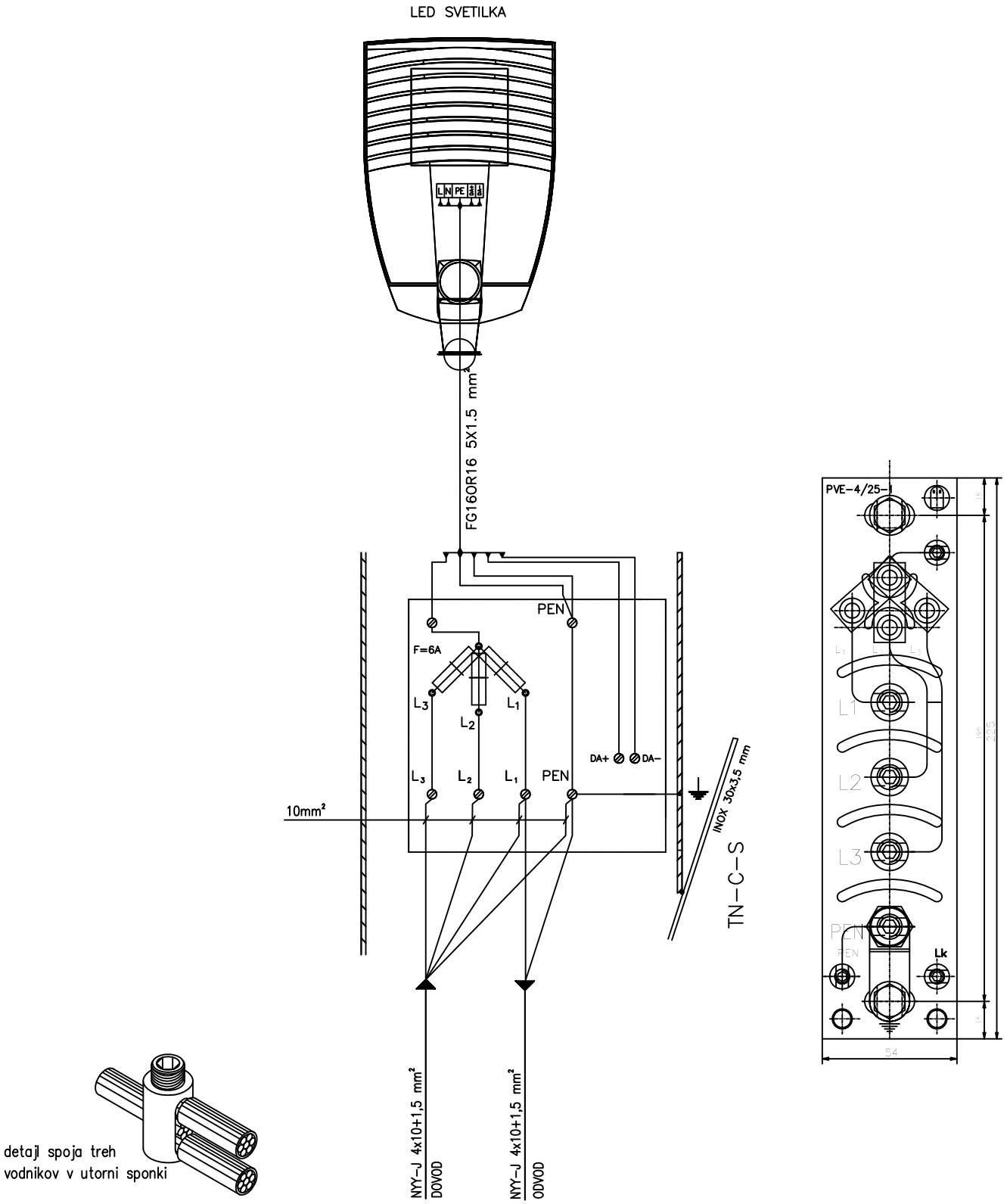
NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	*Objekt:*	*Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek*	
	Investitor:	*Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik*	
	Naročnik:	*LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana*	
Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje*
Številka projekta:	*8657*	*Številka načrta:*	*18-043/CR*
Vodja projekta:	*Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.*	*Pooblaščeni inženir:*	*Igor Vatovec, inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*IZS G-3272*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E-0085*
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	*Jure Bricl, inž.el*
Vsebina risbe:	*Vezava kablov in ozemljitev v kandelabru*		*Datum: september 2020*
Merilo:	*%*	*Sprememba:*	*. Št. risbe: 6.1*

Vsaka svetilka mora imeti ustrezen priključni električni kabel (napajanje + komunikacija). Minimalni presek posameznega vodnika je 1.5 mm2, vodnik mora biti bakren in finožični. Posamezni vodniki morajo biti enoumno označeni (L, N, PE, D+, D-).

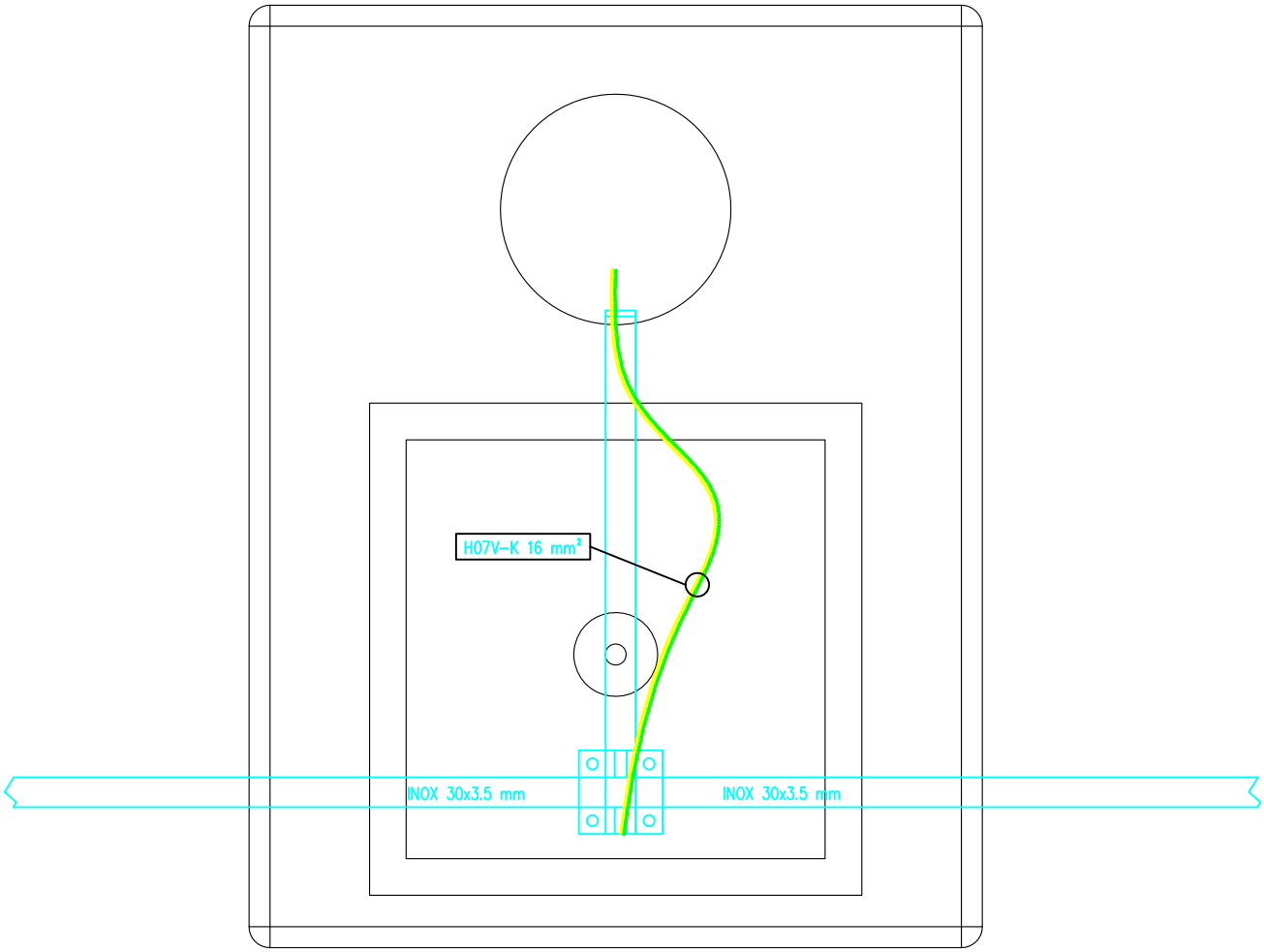


NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	*Objekt:*	*Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek*	
	Investitor:	*Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik*	
	Naročnik:	*LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana*	
Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje*
Številka projekta:	*8657*	*Številka načrta:*	*18–043/CR*
Vodja projekta:	*Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.*	*Pooblaščeni inženir:*	*Igor Vatovec, inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*IZS G–3272*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–0085*
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	*Jure Bricl, inž.el*
Vsebina risbe:	*Vezava kablov in ozemljitev v kandelabru*		*Datum: september 2020*
Merilo:	*%*	*Sprememba:*	*. Št. risbe: 6.2*

Vsaka svetilka mora imeti ustrezen priključni električni kabel (napajanje + komunikacija). Minimalni presek posameznega vodnika je 1.5 mm2, vodnik mora biti bakren in finožični. Posamezni vodniki morajo biti enoumno označeni (L, N, PE, D+, D-).



NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	*Objekt:*	*Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek*	
	Investitor:	*Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik*	
	Naročnik:	*LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana*	
Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje*
Številka projekta:	*8657*	*Številka načrta:*	*18–043/CR*
Vodja projekta:	*Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.*	*Pooblaščeni inženir:*	*Igor Vatovec, inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*IZS G–3272*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–0085*
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	*Jure Bricl, inž.el*
Vsebina risbe:	*Vezava kablov in ozemljitev v kandelabru*		*Datum: september 2020*
Merilo:	*%*	*Sprememba:*	*. Št. risbe: 6.3*



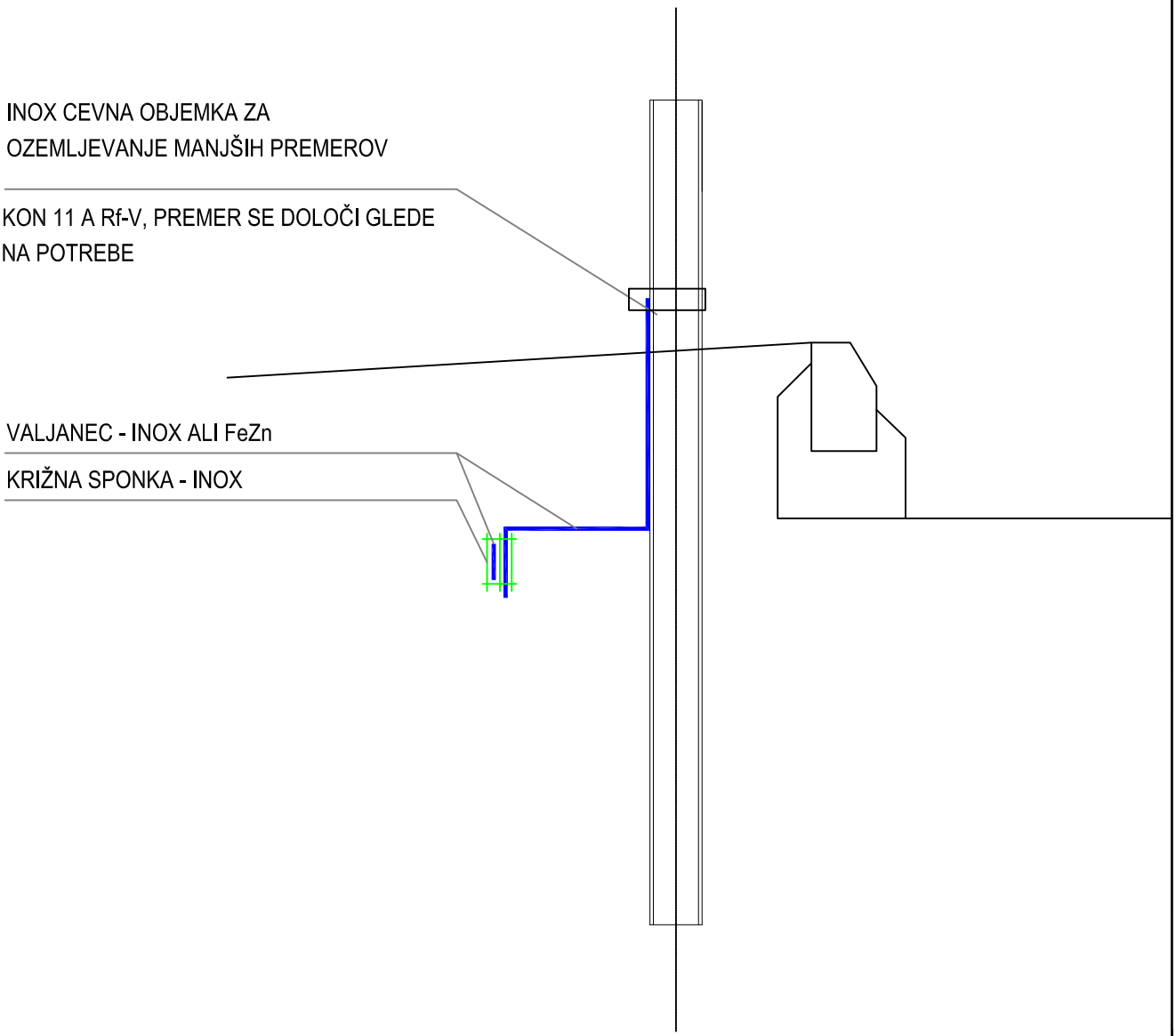
NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek
Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik
Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana

Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18-043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G-3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E-0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el

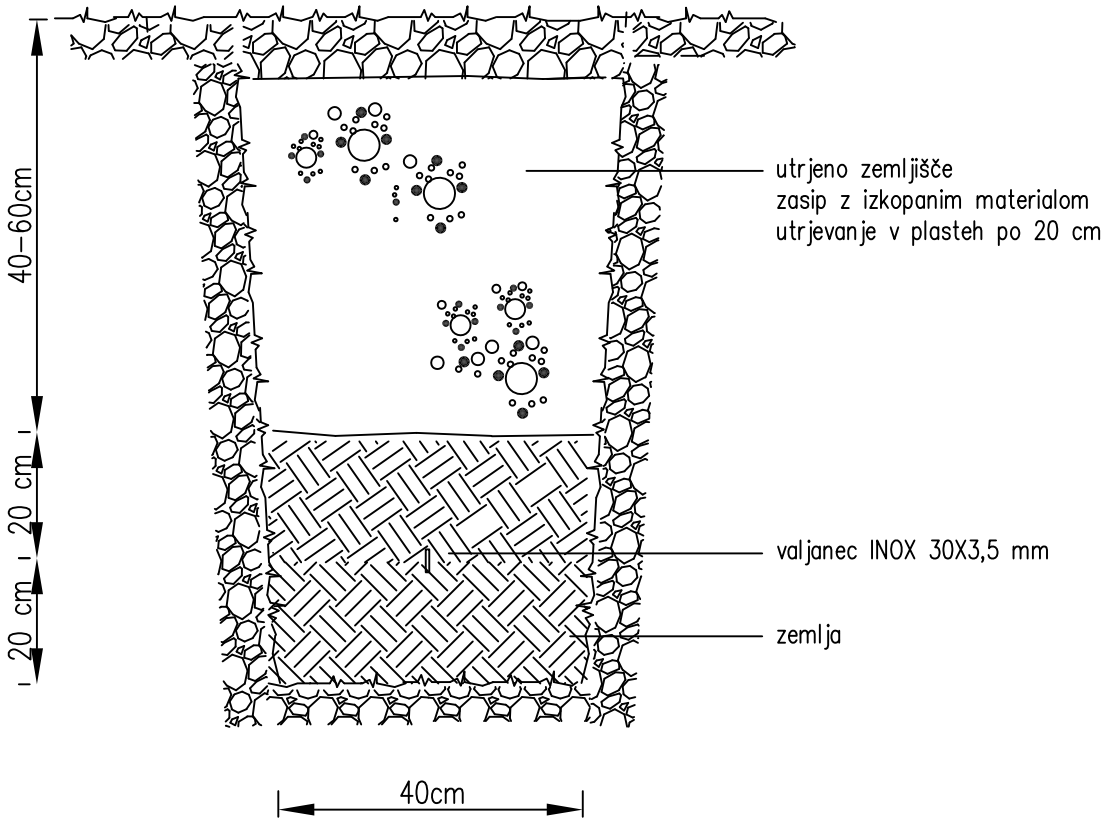
Vsebina risbe: Izvedba ozemljitev pri jašku		Datum: september 2020
Merilo: %	Sprememba: .	Št. risbe: 7

PROMETNI ZNAK



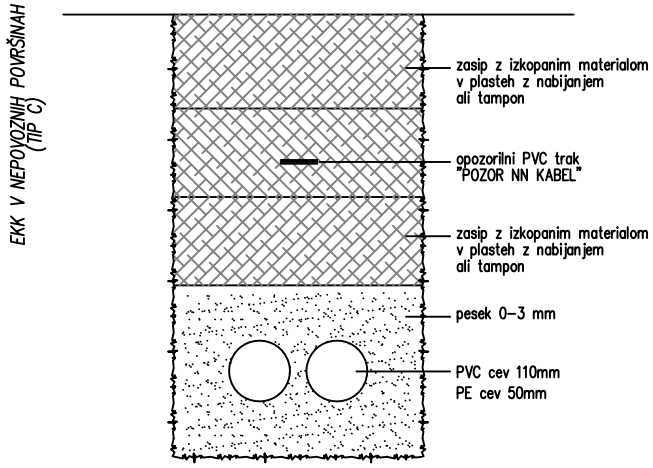
NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek	
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik	
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana	
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el
Vsebina risbe:	Izvedba ozemljitev prometnega znaka		Datum: september 2020
Merilo:	%	Sprememba: .	Št. risbe: 8

POLAGANJE OZEMLJITVENEGA VALJANCA



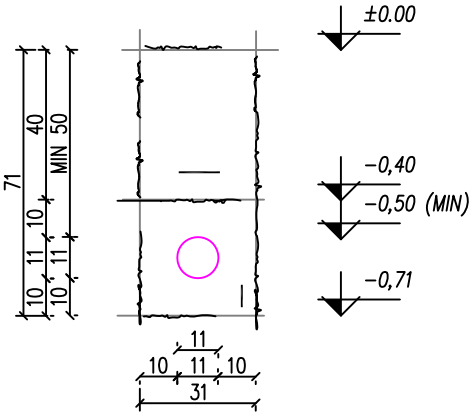
NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek	
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik	
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana	
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18-043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G-3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E-0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el
Vsebina risbe:	Prerez rova za polaganje ozemljitvenega valjanca		Datum: september 2020
Merilo: %		Sprememba: .	Št. risbe: 9

KARAKTERISTIČNI PRESEK KK

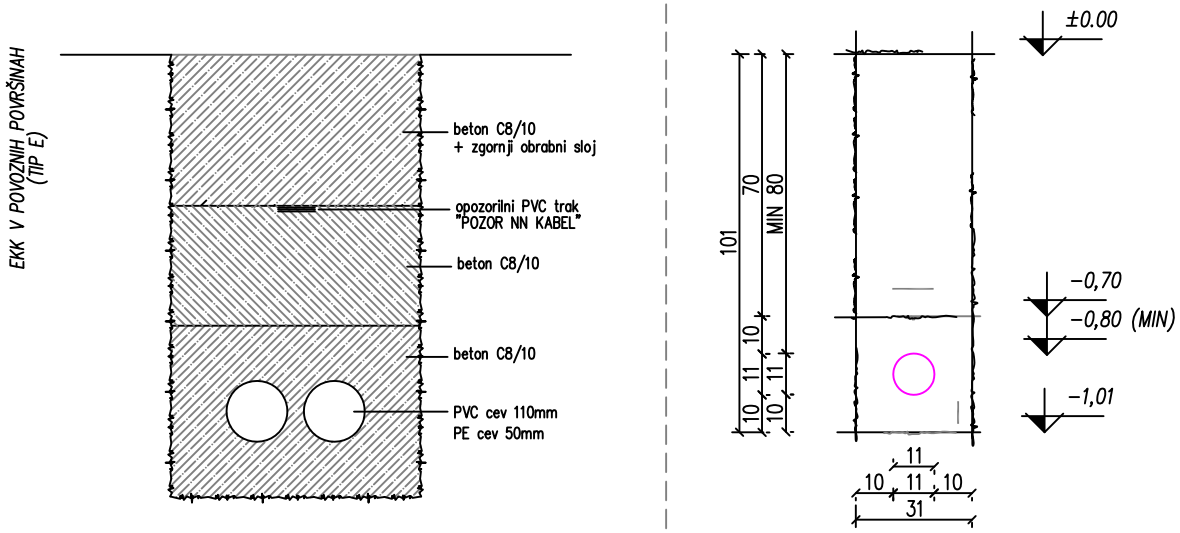


NEPOVOZNO

1x1PVCØ110

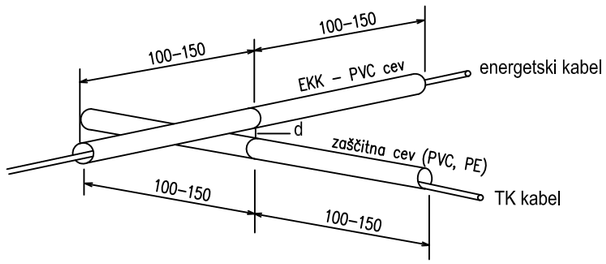


POVOZNO



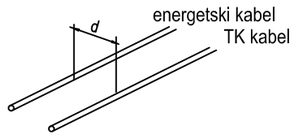
NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek	
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik	
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana	
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el
Vsebina risbe:	Tipski presek EKK		Datum: september 2020
Merilo:	%	Sprememba: .	Št. risbe: 10

križanje EKK s CR vodom



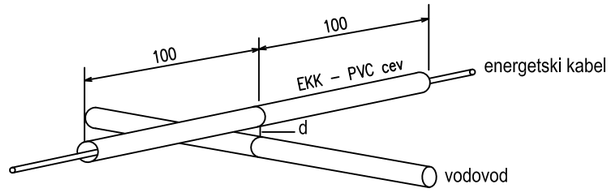
d > 30 cm za kable 1kV
d > 50 cm za kable 1-35kV
kot križanja min 45-90

paralelni potek energetskega kabla in CR voda



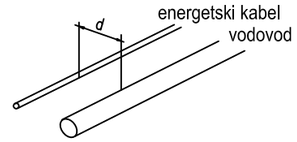
d > 50 cm za kable do 20kV
d > 100 cm za kable nad 20kV

križanje EKK z vodovodom



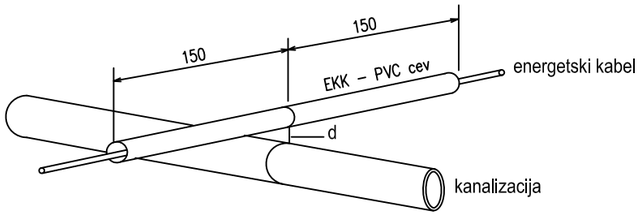
d > 30 cm za priključni vodovod
d > 50 cm za magistralni vodovod

paralelni potek energetskega kabla in vodovoda



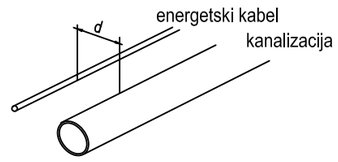
d > 50 cm za priključni vodovod
d > 150 cm za magistralni vodovod

križanje EKK s kanalizacijo

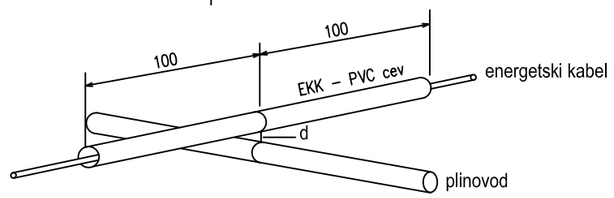


d > 30 cm za priključno kanalizacijo
d > 50 cm za magistralno kanalizacijo

paralelni potek energetskega kabla in kanalizacije

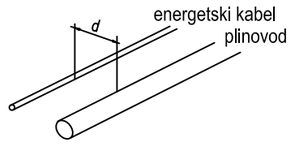


križanje EKK s plinovodom



d > 40 cm za plinovod 1-16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij
d > 100 cm za toplovod brez zaščitnih ukrepov
d > 10 cm za toplovod z zaščitnimi ukrepi

paralelni potek energetskega kabla in plinovoda



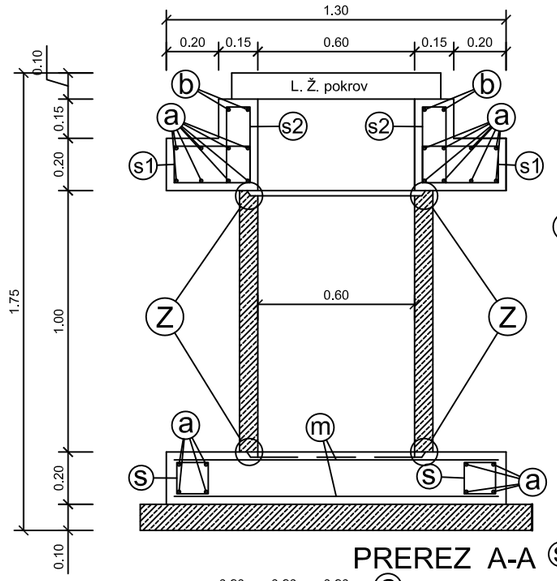
d > 40 cm za plinovod 1-16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij

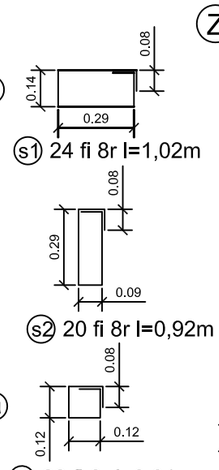
NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek
Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik
Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana

Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el

Vsebina risbe: Odmki od ostalih komunalnih vodov
Merilo: %
Sprememba: .
Datum: september 2020
Št. risbe: 11





Ⓩ Stik betonske cevi je v ploščo vrinjen cca. 1 do 2cm ter spoj zatesnjen z vročim bitumnom

Opomba:
Zgornja plošča in podstavek za pokrov se zaopažita posebej, se zalijeta na samem gradbišču in postavita na cev

Dilatacijske reže med cevmi in med betonom in cevmi zapolniti z ustreznim materialom, notranjost jaška zagladiti s cementno malto.

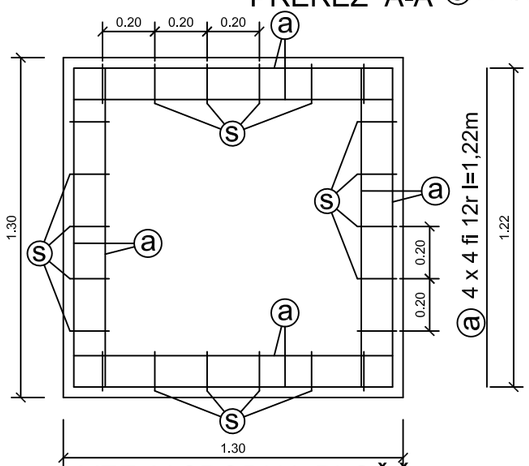
JAŠEK betonska cev fi 60cm						kosov	1		skupaj	skupaj	
			dolžina	skupaj	do fi 12		nad fi 12		do fi 12	nad fi 12	
palica	fi	kosov	(m)	(m)	teža/m (kg)	skupaj (kg)	teža/m (kg)	skupaj (kg)	(kg)	(kg)	
a	12	48	1,22	58,56	0,92	53,88			83,26	0,00	
b	12	8	0,82	6,56	0,92	6,04					
s	8	22	0,64	14,08	0,41	5,77					
s1	8	24	1,02	24,48	0,41	10,04					
s2	8	20	0,92	18,40	0,41	7,54					
										vse skupaj	83,26
								skupaj	83,26	0,00	83,26

Jašek betonska cev fi 60cm

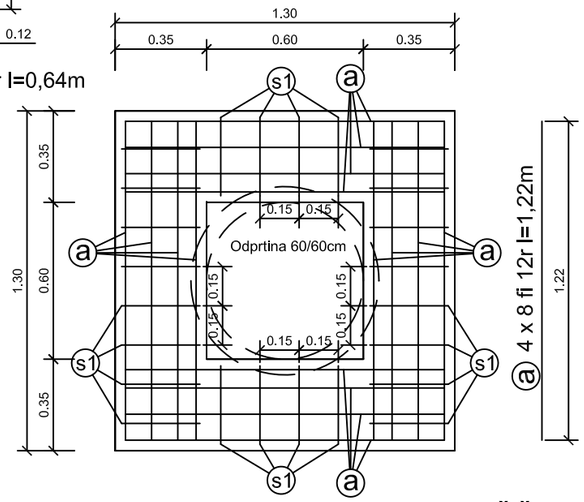
Oznaka mreže	Mreža	Dimenzija	kos	opomba	Ostane	Nove mreže kos
		Armatura spodaj - pozitivna				
A	Q-226	124 x 124	2		1 x 250 x 220	1
					skupaj mrež	1

Skupaj armaturne mreže

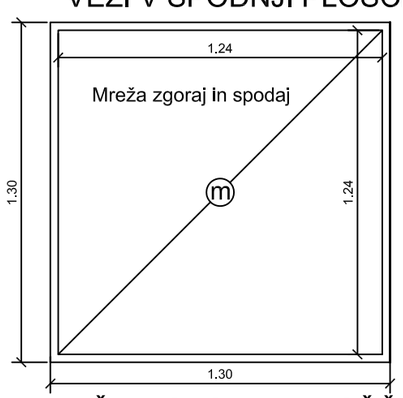
Mreža	kos	teža	skupaj
Q-226	1	39,50	39,50 kg
skupaj mrež	1	skupaj	39,50 kg



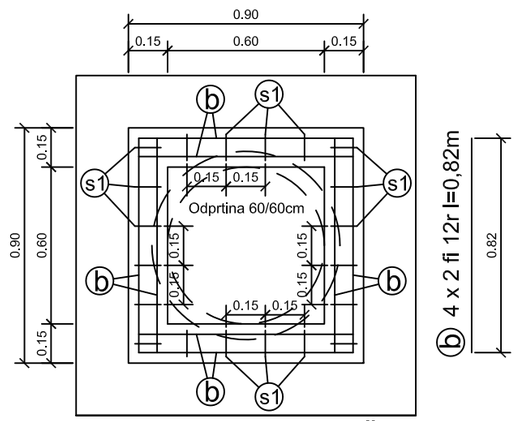
VEZI V SPODNJI PLOŠČI



ARMATURA ZGORNJE PLOŠČE



MREŽE V SPODNJI PLOŠČI



ARMATURA NADVIŠKA

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek
Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik
Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana

Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el

Vsebina risbe:	Kabelski jašek BC ø 600 mm		Datum: september 2020
Merilo:	%	Sprememba: .	Št. risbe: 12

Svetlobno tehnični izračun

NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana

Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el

Vsebina risbe: Svetlobno tehnični izračun		Datum: september 2020
Merilo: %	Sprememba: .	Št. risbe: 13

Tipski temelj za kandelaber

NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt:	Javna prometna in komunalna infrastruktura v delu naselja Oševek	
	Investitor:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1240 Kamnik	
	Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana	
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike – 3.2 – CR omrežje
Številka projekta:	8657	Številka načrta:	18–043/CR
Vodja projekta:	Uroš Maršič, univ.dipl.inž.grad.	Pooblaščeni inženir:	Igor Vatovec, inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3272	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–0085
Izdelovalec projekta:		Izdelovalec načrta:	Jure Bricl, inž.el
Vsebina risbe:	Statični izračun kandelabra		Datum: september 2020
Merilo:	%	Sprememba: .	Št. risbe: 14

JR Oševek

Instalacija :

Številka projekta	:	
Stranka	:	
Projektiral	:	Jernej Balažic
Datum	:	21.09.2020

Opis projekta:

Sledeče vrednosti bazirajo na natančnem izračunu na kalibriranih sijalkah, svetilkah in njihovi postavitvi. V praksi lahko pride do odstopanj.

Garancijske zahteve vezane na datoteke svetilk so izključene. Proizvajalec ne prevzema nobenega poroštva za posledično škodo oz. škodo, ki je bila povzročena uporabniku ali tretji osebi.

Objekt : JR Oševek
Instalacija :
Številka projekta :
Datum : 21.09.2020

1 Podatki o svetilkah

1.1 Siteco, Streetlight 30 | ST0.8a (5XG12C1B108A)

1.1.1 Podatkovni list

Proizvod: Siteco

5XG12C1B108A mast luminaire | pylon top Streetlight 30 | ST0.8a
Streetlight 30, mast luminaire, primary light control with lens, primary optical cover: cover, transparent, light distribution: ST0.8a, light emission: direct distribution, primary light characteristic: asymmetric, installation type: post-top, side-entry, LED rated luminous flux: 1.890 lm, light colour: 730, colour temperature: 3000K, control gear: ECG Plus, control: power reduction, digital communication interface, constant luminous flux control, time-dependent luminous flux control, flexible luminous flux parameterisation, mains connection: 220..240V, AC, 50/60Hz, start of lifetime: 17 W, end of lifetime: 17 W, reduction: 9 W, luminaire housing, of diecast aluminium, powder-coated, Siteco® metallic grey (DB 702S), length: 408 mm, width: 216 mm, height: 120mm, spigot size: 42/60/76mm (post-top) and 42/60mm (side-entry), mast flange for spigot size: 42mm: 5XA59000XM4, 60mm: 5XA59000XM2, 76mm: 5XA59000XM1, protection rating (complete): IP66, insulation class (complete): insulation class II (safety insulation), certification: CE, ENEC, VDE, impact resistance: IK08, standard-compliant lighting for roads and squares, packaging unit: 1 piece

Light Distribution: ST0.8a

factory setting: luminousflux part=100% (dimming level=254)

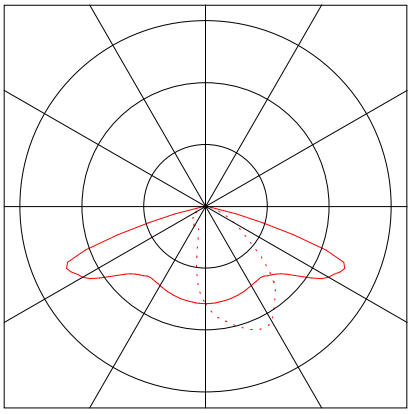
Podatki o svetilki

Svetlobni izkoristek svetilke	:	100%
svetilna učinkovitost	:	112.5 lm/W
Razvrščanje	:	A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	:	40 74 98 100 100
Zasenčenje	:	G*4 / D6
Predstikalna naprava	:	ECG DALI
Moč	:	16.8 W
Svetlobni tok	:	1890 lm

S sijalkami

Število	:	1
Opis	:	LED
Moč	:	16.8 W
Barva	:	3000K
Svetlobni tok	:	1890 lm
Barvni videz	:	70

Mere : 408 mm x 216 mm x 120 mm

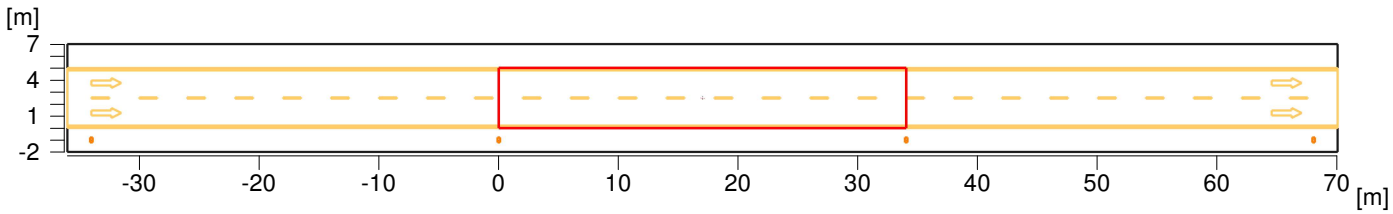




2 Cesta M5

2.1 Opis, Cesta M5

2.1.1 Tloris

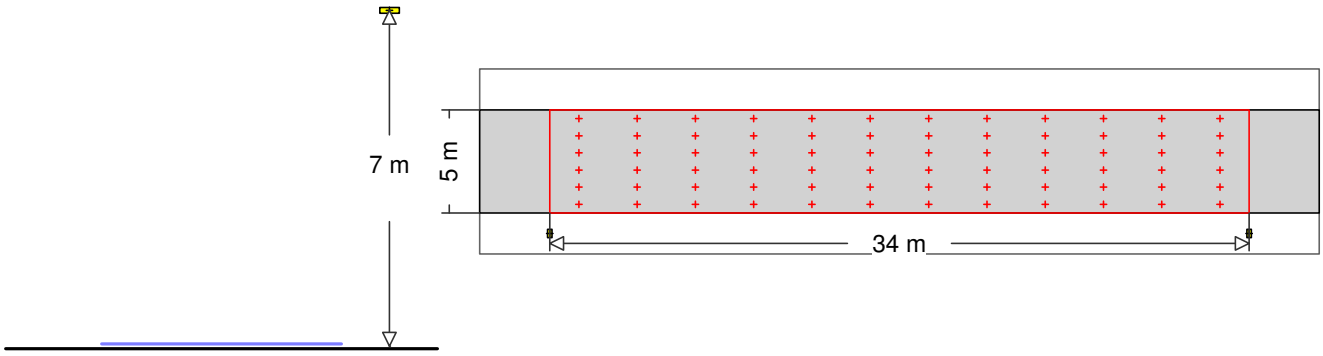


Objekt : JR Oševek
Instalacija :
Številka projekta :
Datum : 21.09.2020

2 Cesta M5

2.2 Povzetek, Cesta M5

2.2.1 Pregled rezultatov, objectName



Siteco

3 

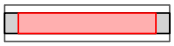
Tipska oznaka : 5XG12C1B108A/
Ime svetilke : Streetlight 30 | ST0.8a
Sijalke : 1 x LED 16.8 W / 1890 lm

MyLumRow

Vnos svetilk	: Niz desno	Faktor vzdrževanja	: 0.94
Razmak med svetilkami	: 34.00 m	Višina (fot. center)	: 7.00 m
Previs svetilke	: -1.00 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.00 m	Razred zasenčenja	: D6
Poraba energije/km	: 494 W/km	Razred svetlobne intenzivnosti	: G*4

Cesta

Širina	: 5.00 m	Vozni pasovi	: 2
Površina	: R3, q0=0.08	Površina (mokra)	: -none-, q0=1



Svetlost Polje izračuna: 34m x 5m (12 x 6 Točke)

Opazovalec

2 : x=-60.00m, y=3.75m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.25m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}$m	Uo	Ul	TI	Rei
2:(y=3.75)	0.32 cd/m²	0.40	0.56	6	0.55
1:(y=1.25)	0.30 cd/m²	0.40	0.40	9	0.82
M6	>= 0.30 cd/m²	>= 0.35	>= 0.40	<= 20	>= 0.30

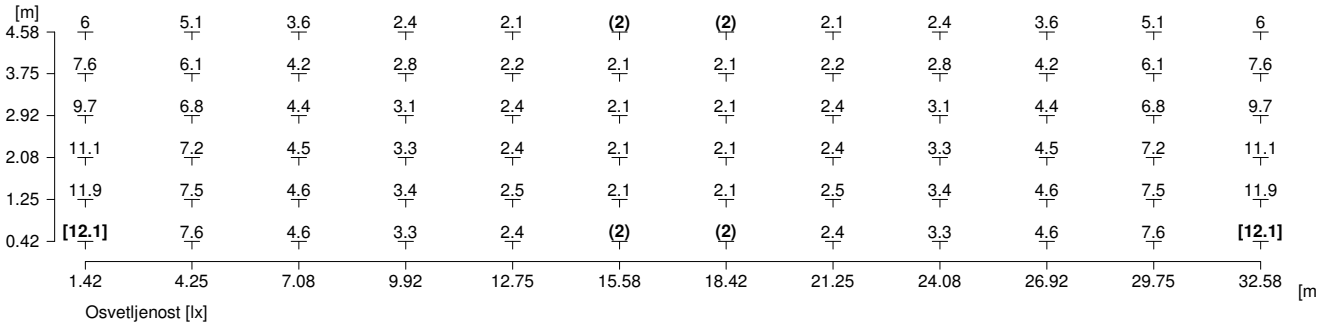
Osvetljenost Polje izračuna: 34m x 5m (12 x 6 Točke)

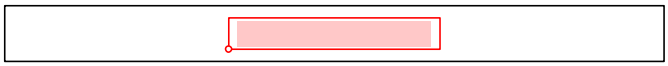
$\bar{E}$m	Emin	Uo	Ud
4.70 lx	1.97 lx	0.42	0.16

2 Cesta M5

2.3 Rezultati izračunov, Cesta M5

2.3.1 Tabela, Cesta (E horiz.)





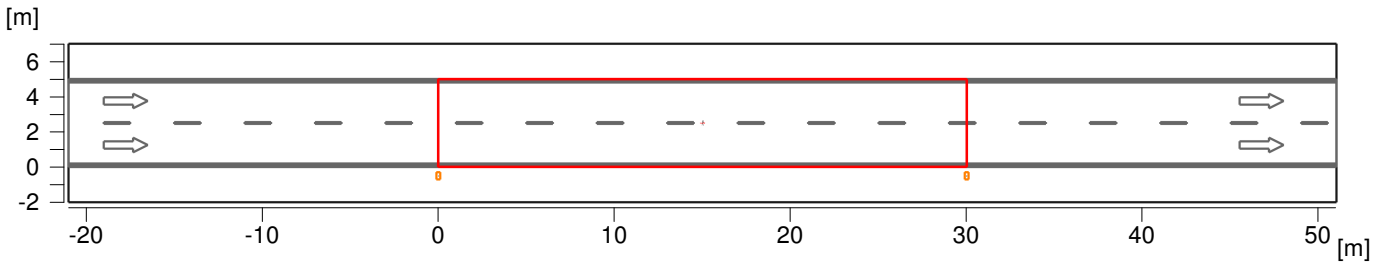
Višina referenčne ravnine : 0.00 m

Srednja osvetljenost	Esr	: 4.7 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	: 2 lx
Maksimalna osvetljenost	EMax	: 12.1 lx
Enakomernost Uo	min/sred	: 1 : 2.39 (0.42)
Enakomernost Ud	min/Max	: 1 : 6.15 (0.16)

3 Cesta P5

3.1 Opis, Cesta P5

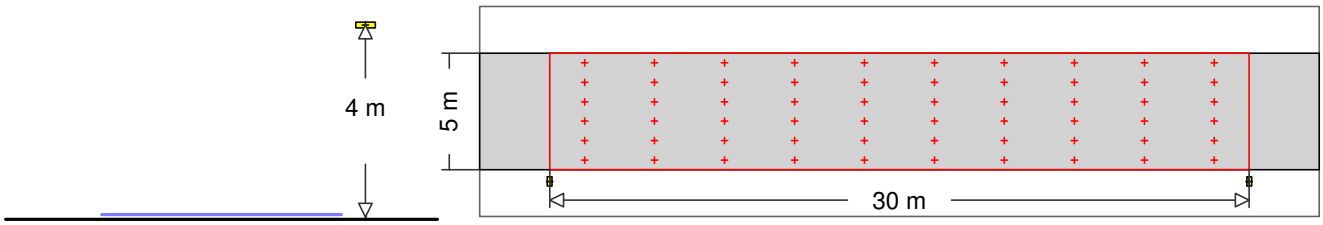
3.1.1 Tloris



3 Cesta P5

3.2 Povzetek, Cesta P5

3.2.1 Pregled rezultatov, objectName



Siteco

3 

Tipska oznaka	: 5XG12C1B108A/
Ime svetilke	: Streetlight 30 | ST0.8a
Sijalke	: 1 x LED 16.8 W / 1890 lm

MyLumRow

Vnos svetilk	: Niz desno	Faktor vzdrževanja	: 0.94
Razmak med svetilkami	: 30.00 m	Višina (fot. center)	: 4.00 m
Previs svetilke	: -0.50 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -0.50 m	Razred zasenčenja	: D6
Poraba energije/km	: 560 W/km	Razred svetlobne intenzivnosti	: G*4

Cesta

Širina	: 5.00 m	Vozni pasovi	: 2
Površina	: R3, q0=0.08	Površina (mokra)	: -none-, q0=1



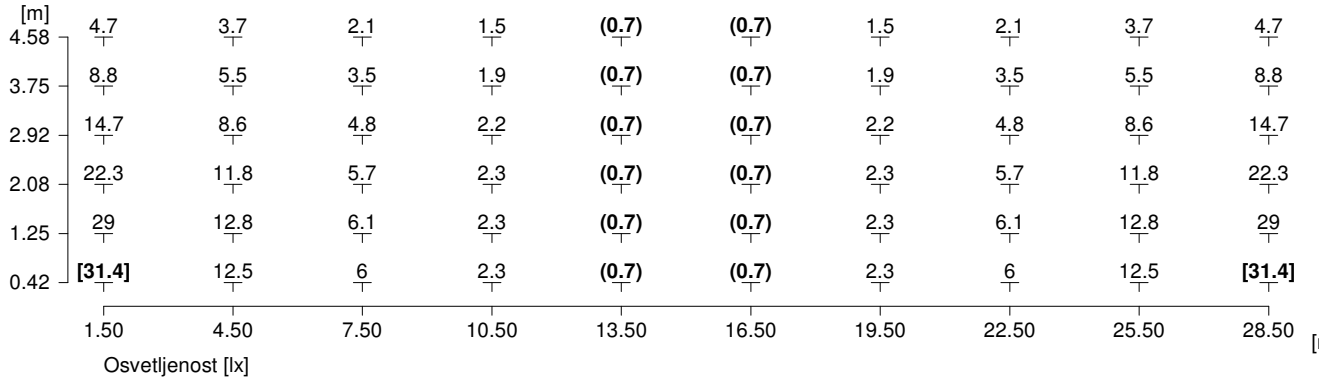
Osvetljenost Polje izračuna: 30m x 5m (10 x 6 Točke)

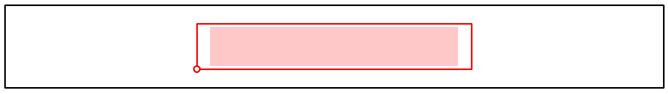
	Ēm	Emin	Uo	Ud
	7.02 lx	0.68 lx	0.10	0.02
P5	>= 3.00 lx	>= 0.60 lx		

3 Cesta P5

3.3 Rezultati izračunov, Cesta P5

3.3.1 Tabela, Cesta (E horiz.)



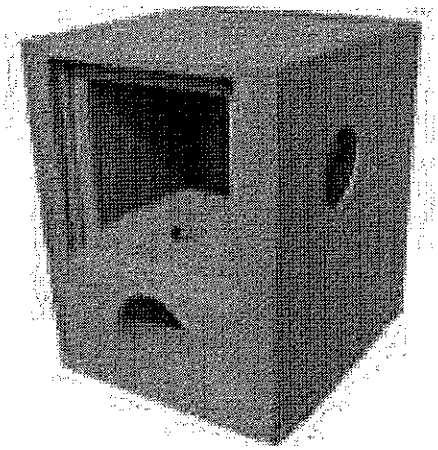


Višina referenčne ravnine : 0.00 m

Srednja osvetljenost	Esr	: 7 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	: 0.7 lx
Maksimalna osvetljenost	EMax	: 31.4 lx
Enakomernost Uo	min/sred	: 1 : 10.4 (0.1)
Enakomernost Ud	min/Max	: 1 : 46.4 (0.02)

E.M.I.C. srl – Industria Manufatti in Cemento
Via Nazionale 670 – 45033 BOSARO (RO)

CERTIFICAZIONE
DI UN PLINTO PREFABBRICATO DIMENSIONI (90/70/80 (h) cm) PER PALI D'ILLUMINAZIONE



ROVIGO LI. 23/09/2011

Il Tecnico:

FERRARI ing. UMBERTO

STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

INDICE

1. **PREMESSA**.....3

2. **NORME DI RIFERIMENTO E STANDARDS**.....3

3. **MATERIALI DA COSTRUZIONE**.....4

4. **CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI APPOGGIO**.....4

5. **METODO DI CALCOLO**..... 4

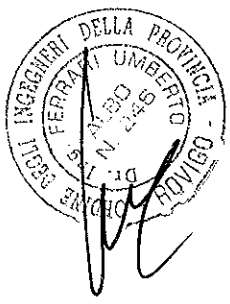
6. **CARICHI DI PROGETTO**.....4
PESO PROPRIO.....4
AZIONE DEL VENTO.....4
CARATTERISTICHE TERRENO.....4

7. **VERIFICA DEL BLOCCO DI FONDAZIONE**.....5
VERIFICA AL RIBALTAMENTO.....5
VERIFICA ALLO SLITTAMENTO.....5

8. **SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE**.....11

9. **CONCLUSIONI**.....11

10. **ELABORATI GRAFICI**.....12



STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

PREMESSA

Si tratta dello studio di verifica di un plinto prefabbricato in c.a.v. munito di pozzetto ed apposito foro per pali di illuminazione muniti di sbraccio per gli apparecchi illuminanti.
Le principali caratteristiche complete del manufatto vengono riportate nell' allegata scheda; quelle geometriche fondamentali sono le seguanti:

- Larghezza cm 70;
- Lunghezza cm 90;
- Altezza cm 80;

Per il palo viene assunto un diametro costante medio pari a 0.16 m. Vengono esaminati due casi:

1. che il palo abbia uno sbraccio massimo in sommità dell' apparecchio illuminante di m 2.50;
2. che il palo non abbia alcun sbraccio in sommità.

Per ciascun dei due casi a mezzo di un processo di ottimizzazione viene determinata l' altezza massima fino ad ottenere la massima prestazione in funzione della zona di appartenenza fissata per l'azione del vento.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO E STANDARDS

Per il progetto strutturale la determinazioni delle azioni, delle sollecitazioni e la procedura di verifica si è fatto riferimento alla normativa italiana vigente con particolare riguardo a:

Legge n. 1086 del 5 novembre 1971

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

DPR n. 380 del 6 giugno 2001

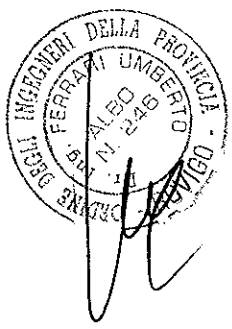
Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia

O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006

Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone

D.M. del 14 gennaio 2008

Norme tecniche per le costruzioni



STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

MATERIALI DA COSTRUZIONE

Acciaio

Per l'acciaio delle armature si prescrive acciaio tipo **B450C** sia per le fondazioni sia per le strutture in elevazione in barre ad aderenza migliorata

Caratteristiche meccaniche e tecnologiche di acciaio tipo **B450C**

Tensione caratteristica di snervamento	fvk $\geq$ 430 N/mm^2
Tensione caratteristica di rottura	ftk $\geq$ 540 N/mm^2
Allungamento	A5 $\geq$ 12 %

Calcestruzzo

Per i getti di fondazione si userà un conglomerato in grado di fornire una resistenza caratteristica a 28 giorni maggiore di 40 N/cm^2 La dosatura dell'impasto dovrà prevedere un minimo di 400 daN/cm^3 di cemento tipo 325 e non più di 175 litri di acqua, in modo da avere un rapporto acqua/cemento di circa 0,5 ossia una resistenza caratteristica di 250 daN/cm^2

Per i getti di pilastri, delle travi, dei solai, delle scale e di tutte le strutture in elevazione si userà un conglomerato in grado di fornire una resistenza caratteristica a 28 giorni maggiore di 300 daN/ cm^2

La dosatura dell'impasto dovrà prevedere un minimo di 400 daN/cm^2 di cemento tipo 325 e non più di 160 litri di acqua, in modo da avere un rapporto acuqa/cemento di circa 0,4 ossia una resistenza caratteristica di 400 daN/cm^2

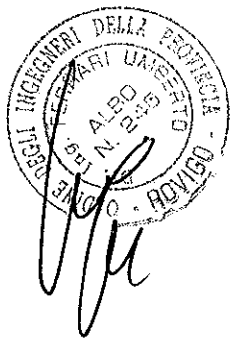
La dimensione massima degli inerti non dovrà superare i 2 cm di diametro.

CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI APPOGGIO

Si è assunta una tipologia di terreno avente le caratteristiche medie di seguito indicate:

Terreno argilloso di media consistenza con:

- Peso specifico 1.80 (t/m^3)
- Coefficiente medio C ($C = K_p \cdot y_t$) 4 (t/m^3)
- Angolo d'attrito 15 (°)
- Coefficiente d'attrito terreno - cls 0.21
- Pressione ammissibile sul suolo 7.50 (t/m^2)
- Pressione massima sul suolo 10.00 (t/m^2)



STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

METODO DI CALCOLO

Ci si è serviti degli usuali metodi della Scienza delle Costruzioni . Il calcolo delle sezioni è stato eseguito con il metodo della Scienza delle Costruzioni basato sulle ipotesi della elasticità lineare.

CARICHI DI PROGETTO

Condizioni di carico
D.M. del 14 gennaio 2008

Norme tecniche per le costruzioni

- **Peso del palo**. Data la posizione del foro d'infilaggio nel plinto viene tenuto conto dell'eccentricità del plinto.
- **Azione del vento**. Sono state considerate:

    1. la Zona 1 comprendente le regioni: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste) con altitudine max sul livello del mare di 1000 (m)
    2. la Zona 2 Emilia Romagna: con altitudine max sul livello del mare di 750 (m)
    3. la Zona 3 comprendente le regioni: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabra): altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
    4. la Zona 4 Sicilia e provincia di Reggio Calabra altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
    5. la Zona 5 Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola della Maddalena) altitudine max sul livello del mare di 750 (m)
    6. la Zona 6 Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola della Maddalena) altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
    7. Zona 7 Liguria altitudine max sul livello del mare di 1000 (m)
    8. Zona 8- Provincia di Trieste
    9. Zona 9- Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto

Categoria di esposizione dei sito III (a distanza > 10 km dal mare);
Classe di rugosità del terreno B (Aree urbane, suburbane, industriali e boschive)
I coefficienti previsti dal D.M. vigente sono stati ricavati per corpi cilindrici e vengono riportati in dettaglio negli allegati tabulati di calcolo come del resto la velocità e la pressione di riferimento.

VERIFICA DEL BLOCCO DI FONDAZIONE

La stabilità viene verificata a mezzo di una procedura di calcolo automatica utilizzando gli usuali metodi tradizionali di verifica dei muri di sostegno con particolare riguardo alla verifica a ribaltamento ed a slittamento.



Verifica al ribaltamento

Supposto il blocco incassato nel terreno, il momento agente al piede (ribaltante) risulta costituito dalla somma delle seguenti azioni: eccentricità strutturali, azione dei vento e

STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

dell'eventuale sbraccio del palo. Il momento stabilizzante è dato dal peso dei palo, dal peso del terreno sovrastante il plinto e dal peso dei plinto. La verifica viene effettuata a quota piano di posa del plinto. Non viene riportato il taglio alla base in quanto la spinta passiva del terreno seppur ridotta del 50%, come previsto al punto D.4.1 del citato D.M. LL.PP. del 11/03/1988, risulta di molto maggiore del sforzo tagliante.
Il rapporto delle forze stabilizzanti e ribaltanti è sempre maggiore di 1,50 sia eseguendo la verifica con rotazione attorno al lato minore che con rotazione attorno a quello maggiore.

Verifica allo slittamento

Il rapporto tra le forze resistenti e quelle agenti dovrà essere sempre superiore a 1,30. Anche in questo caso le verifiche vengono effettuate secondo le due direzioni dando ovviamente il medesimo risultato.

PRESCRIZIONI SUL PLINTO DI FONDAZIONE

Viene tenuto conto che i plinti abbiano una copertura di terreno di cm 20.
Come si può dedurre dai tabulati allegati per le ipotesi di calcolo assunte si sono trovati i seguenti limiti per l'utilizzo dei plinti:

- **il limite massimo di utilizzo per il palo con sbraccio** per un terreno con caratteristiche pari a quello in oggetto o superiori è:

$$H_{max} \rightarrow 8.70 \text{ m}$$

- **il limite massimo di utilizzo per il palo senza sbraccio** per un terreno con caratteristiche pari a quello in oggetto o superiori è:

$$H_{max} \rightarrow 9.20 \text{m}$$

Va sottolineato inoltre che il funzionamento teorico del blocco deve essere seguito da una corretta esecuzione. Pertanto è necessario che dopo lo scavo e il posizionamento del manufatto che il riempimento dei terreno ai lati avvenga con estrema cura e che sia ben costipato e rispettato il ricoprimento minimo dell'interramento; la scelta dei terreno di riempimento dovrà essere selezionata e preferibilmente dovrà essere di tipo arido.

CALCOLO FONDAZIONE PER PALI Di ILLUMINAZIONE

COMPONENTE	**BLOCCO DI FONDAZIONE PREFABBRICATO**
CASO	***PALO SENZA SBRACCIO***
PLINTO PREFABBRICATO	***tipo "90x70x80h"***
TIPO DI TERRENO	**Terreno di installazione Argilla**
DITTA	**EMIC srl**
LOCALITA'	**Zona 1 o 2**
IL PROGETTISTA	**FERRARI ing. UMBERTO**
DATA	**GIUGNO 2006**

STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

DETERMINAZIONE AZIONE DEL VENTO

Caratteristiche sito

Località	Zona 1-2
H (s. l. m.) <	750 (m)
Classe Rugosità	B
Area urbana in cui gli edifici di altezza > 15 m coprono meno dei 15 % della sup. coperta	
Distanza mare	10 → 30 (km)

Caratteristiche costruzione

Palo illuminazione in acciaio	Corpo cilindrico
H_{max}	**9.20 (m)**
D_{medio}	0.16 (m)

Valori ricavati dalle tabelle

$V_{ref.0}$	25.00 (m/s)
A_0	750.00 (m)
k_a	0.0240 (1/s)

Valori ricavati dalle tabelle

Categoria esposizione sito	IV

Valori ricavati dalle tabelle

K_r	0.22
Z_0	0.30 (m)
Z_{min}	8 (m)

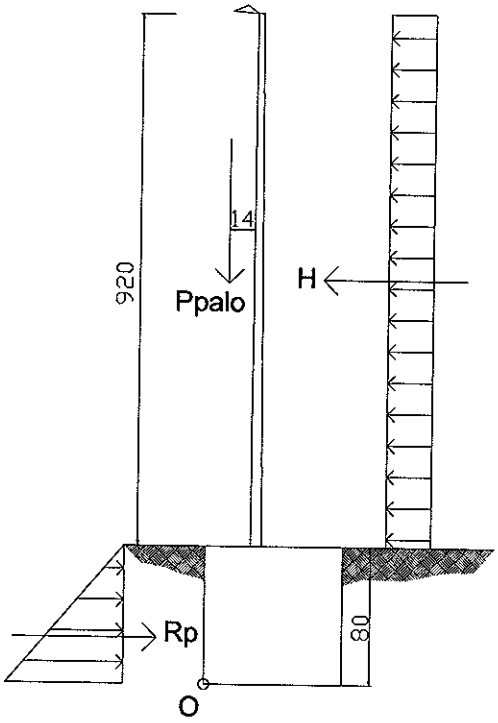
CALCOLO PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

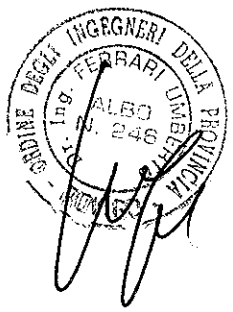
V_{ref}	25.00 (m/s)
q_{ref}	390.63 (N/m^2)
Calcolo coefficiente di esposizione	
C_t	1.00
$C_{e(z)}$	1.84
Calcolo coefficiente forma	
C_p	0.70
Coefficiente dinamico	
C_d	1
PRESSIONE VENTO	
$p=q_{ref} \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$	
$p_{(z)}$	502,32 (N/m^2)

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

Argilla di media consistenza		
Peso specifico	1.8	(t/m^3)
Coefficiente medio C	4	(t/m^3)
C=Kp•rt		
Angolo attrito	15	(°)
Coefficiente attrito terreno-cls	0.21	
Pressione ammissibile sul suolo	7.5	(t/m^2)
Pressione massima sul suolo	10.00	(t/m^2)





1) CARICHI DI PROGETTO

La verifica di stabilità viene eseguita considerando l'azione del vento sul palo d'illuminazione.

STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

- peso blocco di fondazione P plinto = 8.60 kg
- posizione baricentro xG = 0.39 m
- peso presunto palo P palo = 160 kg
- posizione risultante xp= 0.14 m

2) AZIONE TOTALE DEL VENTO

Hv = 0.500 x 9,2 x 0.16 = 0.55 KN

Il momento ribaltante, rispetto al vertice 0

Mrib = 0.55 x 5.40 = 2,97 Knm

Il momento resistente, considerando la metà della spinta passiva resistente vali:

Rp= ½ (4 x 18 x 0.9 x $0.7^{2/}$ /2) = 7,93 KN

Mres =(8.60x 0.39 + 1.60 x 0.14 + 7,93 x 0.8/3) =4,88 KNm

çr = Mres/Mrib = 4,88/2,97 = 1.65 > 1.50 (verificato)

3) VERIFICA ALLO SLITTAMENTO

N= 10,70 KN

T= 0.55 KN

çr = (N • f) / T = (10,70 x 0.21) / 0.55 = 4,08 > 1.30 (verificato)

CALCOLO FONDAZIONE PER PALI Di ILLUMINAZIONE

COMPONENTE	**BLOCCO DI FONDAZIONE PREFABBRICATO**
CASO	***PALO CON SBRACCIO***
PLINTO PREFABBRICATO	***tipo "90x70x80h"***
TIPO DI TERRENO	**Terreno di installazione Argilla**
DITTA	**EMIC srl**
LOCALITA'	**Zona 1 o 2**
IL PROGETTISTA	**FERRARI ING. UMBERTO**
DATA	**OTTOBRE 2006**

DETERMINAZIONE AZIONE DEL VENTO

Caratteristiche sito

Località	Zona 1-2
H (s. l. m.) <	750 (m)
Classe Rugosità	B
Area urbana in cui gli edifici	

STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

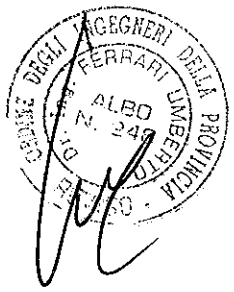
di altezza > 15 m coprono meno dei 15 % della sup. coperta	
Distanza mare	10 → 30 (km)

Caratteristiche costruzione

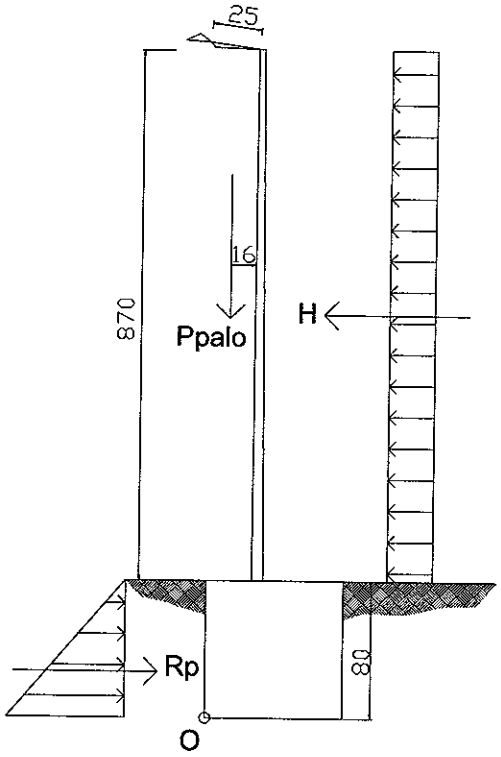
Palo illuminazione in acciaio	Corpo cilindrico
H_{max}	**8.70 (m)**
D_{medio}	0,16 (m)
Valori ricavati dalle tabelle	
$V_{ref.0}$	25.00 (m/s)
A_0	750.00 (m)
k_a	0.0240 (1/s)
Valori ricavati dalle tabelle	
Categoria esposizione sito	IV
Valori ricavati dalle tabelle	
K_r	0.22
Z_0	0.30 (m)
Z_{min}	8 (m)

CALCOLO PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

V_{ref}	25.00 (m/s)
q_{ref}	390.63 (N/m^2)
Calcolo coefficiente di esposizione	
C_t	1.00
$C_{e(z)}$	1.84
Calcolo coefficiente forma	
C_p	0.70
Coefficiente dinamico	
C_d	1
PRESSIONE VENTO	
$p=q_{ref} \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$	
$p_{(z)}$	502,32 (N/m^2)



STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it



4) CARICHI DI PROGETTO

La verifica di stabilità viene eseguita considerando l'azione del vento sul palo d'illuminazione.

- peso blocco di fondazione — $P_{plinto} = 680$ kg
- posizione baricentro — $x_G = 0.49$ m
- peso apparecchio illuminante — $P_c = 15$ Kg
- peso presunto palo — $P_{palo} = 160$ kg
- posizione risultante — $x_p = 0.16$ m

5) AZIONE TOTALE DEL VENTO

$H_v = 0.500 \times 8{,}7 \times 0.16 = 0.52$ KN

Il momento ribaltante, rispetto al vertice 0

$M_{rib} = 0.52 \times 5.15 = 2{,}67$ Knm
M sbraccio = 0.375 KNm
M totale = 3.00 KNm

Il momento resistente, considerando la metà della spinta passiva resistente vale:

STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

Rp= ½ (4 x 18 x 0.9 x $0.7^{2/}$ /2) = 7,93 KN

Mres =(9,10 x 0.39 + 1.60 x 0.16 + 7,93 x 0.8/3) =5,58 KNm

ςr = Mres/Mrib = 5,58/3,00 = 1.82 > 1.50 (verificato)

6) VERIFICA ALLO SLITTAMENTO

N= 8.55 KN

T= 0.52 KN

ςr = (N • f) / T = (8.55 x 0.21) / 0.52 = 3.45 > 1.30 (verificato)

SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE

Per il sollevamento e la movimentazione in sito degli elementi prefabbricati si utilizza imbracco tramite il foro di diametro 120 mm nella parete di separazione tra pozzetto ed alloggiamento palo di illuminazione.

CONCLUSIONI

Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 8,70 m e sbraccio di 2.50 m con carico del vento riferito alla zona 1-2; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.
Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 9.20 m senza sbraccio con carico del vento riferito alla zona 1-2; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

Sono state considerate le seguenti zone:

10. la Zona 3 comprendente le regioni: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabra): altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
11. la Zona 4 Sicilia e provincia di Reggio Calabra altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
12. la Zona 5 Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola della Maddalena) altitudine max sul livello del mare di 750 (m)
13. la Zona 6 Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola della Maddalena) altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
14. Zona 7 Liguria altitudine max sul livello del mare di 1000 (m)
15. Zona 8- Provincia di Trieste
16. Zona 9- Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto

I risultati sono i seguenti:

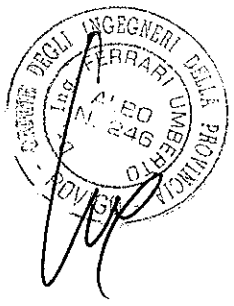
Zona 3

Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 9.00 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

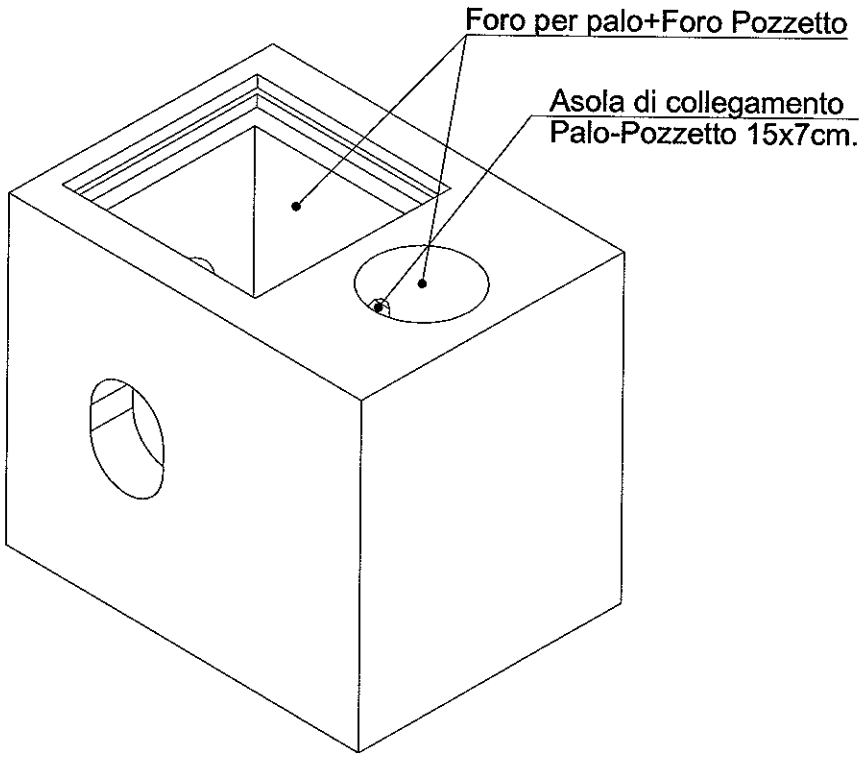
Zona 4
Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 9.00 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.
Zona 5
Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 9.00 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.
Zona 6
Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 9.00 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.
Zona 7
Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 9.00 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.
Zona 8-9
Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 6,20 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

ELABORATI GRAFICI



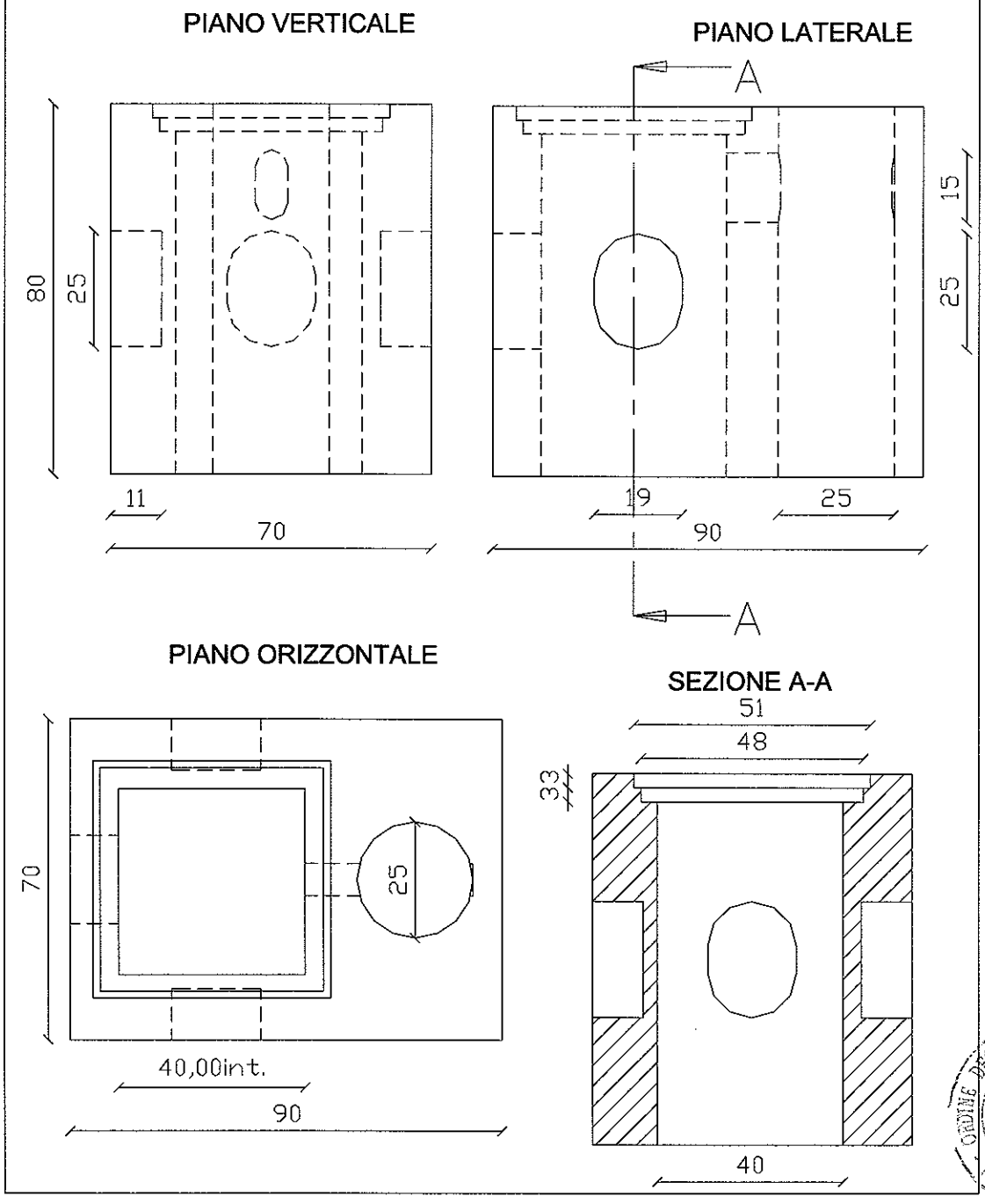
STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

PLINTO PREFABBRICATO dimensioni (90/70/80)



STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it

PLINTO PREFABBRICATO dimensioni (90/70/80)



STUDIO TECNICO FERRARI ING. UMBERTO – Via Umberto I°, 37/5 45100 ROVIGO
Tel/fax 0425/27572 E-mail: umberto.ferrari@tin.it