

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4.1 Splošno

Predmet načrta elektroinštalacij in električne opreme (PZI) je izgradnja razsvetljave na Trgu bratov Mravljakov. V sklopu tega posega se bo dodatno osvetlil še prireditveni prostor, prehoda v objektih s hišnimi številka 4 in 6 ter pot do parkirišča. Poleg razsvetljave trga se bodo izvedle še inštalacije za omejitev prometa – potopni stebrički na dveh lokacijah, električni razdelilnik in stebrički s servisnimi vtičnicami.

Glede na to, da bo trg na novo tlakovan, smo ~1m od objektov predvideli ozemljitveni trak RF 30x3,5mm² in izpuste ob objektih, ki se bodo lahko kasneje uporabili za strelvodno ozemljitev.

Odjemno mesto je obstoječe, enako velja za prižigališče. Povečava priključne moči ni predvidena.

Vsa elektroinstalacijska dela morajo biti izvedena v celoti skladno z obstoječimi in veljavnimi tehniškimi predpisi in standardi, ki so navedeni v tehničnem poročilu.

Pred začetkom del je obvezna zakoličba obstoječih vodov. Predvideli smo, da se obstoječa kabelska kanalizacija cestne (javne) razsvetljave in kabelska kanalizacija za drogove z reflektorji ukineta. Upravljalca javne razsvetljave mora pred posegom preveriti, če so v obstoječi kanalizaciji vodi, ki napajajo razsvetljava v drugih delih mesta.

Izvajalec je dolžan pisno obvestiti projektanta, investitorja in nadzorni organ, če ugotovi, da so potrebne večje spremembe pri izvajanju elektroenergetskih instalacij.

[Sistem zaščite je TN-S. Pred izvedbo preveriti podatke v soglasju za priključitev!](#)

4.4.2 Upoštevani tehniški predpisi

Poleg standardov, ki so zapisani v tehničnem poročilu, smo pri izdelavi načrta upoštevali *Odredbo o seznamu izdanih tehničnih smernic; Uradni list RS, št. 28/2014*, oz. spodaj našete tehnične smernice in pravilnike:

1. *Tehnično smernico Nizkonapetostne električne inštalacije TSG-N-002:2013*, ki vsebuje zahteve iz *Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/2009, 2/2012)*.

[Načrt je izdelan na podlagi tehnične smernice Nizkonapetostne električne inštalacije TSG-N-002:2013. Načrt ni izdelan na podlagi 8. člena Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah!](#)

2. *Tehnično smernico Zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2013*, ki vsebuje zahteve iz *Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/2009, 2/2012)*.

[Načrt je izdelan na podlagi tehnične smernice Zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2013. Načrt ni izdelan na podlagi 6. člena Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele!](#)

3. *Tehnično smernico Požarna varnost v stavbah TSG-1-001:2010*, ki vsebuje zahteve iz *Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005 in 14/2007, 12/2013)*

4.4.3 Razsvetljava trga

Trg bratov Mravljakov se bo preuredil v območje prijaznega prometa.

Pri izdelavi načrta smo uporabili simetrične svetilke (lanterne), z LED sijalkami 20W G12 (XP-H S3; 2900lm, barva svetlobe 4000K, v pohošju antivandal, IP 65, primerne za uporabo na kolesarskih in peš poteh. Svetilke se bodo vgradile na drogove, na višini 3,5m od tal. Drogovi bodo potopljani v tipske AB temelje, v katerih bodo tudi jaški. Temelji se bodo vgradili tako, da bo vrh temelja poravnal z zgornjim nivojem betona na katerega se bodo polagale granitne kocke.

Izbrane svetilke, ki smo jih uporabili v izračunih, so opisane v popisu. Vgradijo se lahko enakovredne svetilke drugega proizvajalca. Pogoj je, da so tehnične lastnosti svetilk najmanj enake (IP zaščita, simetričnost osvetlitve, barvna in oblikovna podobnost). Svetilke morajo tudi ustrezati Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.

Svetilke bodo nameščene na drogove. Dimenzije svetilke, droga in temelja so na risbi 4.5.B / 1.

Razdalje med posameznimi drogovi javne razsvetljave so razvidne iz situacije. Vsi drogovi se povežejo na ozemljitveni trak, ki je položen nad cevmi s kablom javne razsvetljave, zato morajo imeti sponke za priklop valjanca! Trak se polaga "na nož", nad cevjo, v globini 0,6m.

Svetilke razsvetljave trga se bodo napajale iz obstoječega prižigališča (parc. št. 704/1) po kablu FG16OR16 5x6mm², ki bo varovan z varovalkami NV gL 3x25A. Skupna moč svetilk za razsvetljavo trga bo nekaj manj kot 400W.

Na fasadi objekta, nad prireditvenim prostorom, bosta vgrajena dva reflektorja LED 72W, 5371lm. Reflektorja se bosta vključila v razdelilniku R (podhod H.Š. 7), ko bo na trgu prireditvev.

Prehodi skozi objekta H.Š. 4 in 6 bodo osvetljeni s stropnimi svetilkami. Le-te bodo napajane po kablilih 3x2,5mm² iz najbližjih drogov razsvetljave trga. Kabli se bodo uvlekli v zaščitne cevi, v zemlji, do objekta, po objektu pa se bodo položile zaščitne cevi RBC 23mm – do svetilk na stropu prehodov.

Srednja vrednost osvetljenosti v območju svetilk na drogovih je ~15lx, v prehodih 13lx, prireditveni prostor pa bo občasno, ko bodo prireditve, osvetljen s ~65lx.

Krmiljenje prižiganja javne razsvetljave je obstoječe.

4.4.4 Vtična gnezda za prireditve, novoletna razsvetljava

Obstoječi razdelilnik, ki je v prehodu objekta H.Š. 11 se bo demontiral. Namesto njega se bo v fasado objekta, poleg obstoječih elektro omaric DES, vgradil nov podometni razdelilnik.

Za napajanje stojnic, dela porabnikov na in ob odru, sta predvidena dva stebrička fi300mm, višine 850mm, v katerih bodo vgrajene vtičnice in varovalni elementi.

V stebričku na SZ strani trga bosta dve enofazni vtičnici (16A, 230V AC) v kateri se bo priključila novoletna razsvetljava. Ostale vtičnice (16A, 230V AC) bodo namenjene za priključitev stojnic.

V stebričku ob odru bosta dve trifazni vtičnici 16A in 32A ter 6 enofaznih vtičnic.

V podhodu (H.Š. 7) bo vgrajen podometni razdelilnik s tremi trifaznimi vtičnicami (16A, 32A in 63A) in tremi enofaznimi vtičnicami (16A, 230V AC). V tem razdelilniku bo vgrajena astro ura za vklop novoletne razsvetljave in stikalo za vklop reflektorjev.

Novoletna razsvetljava na objektu H.Š. 9 bo napajana neposredno iz razdelilnika R. Kabel 3x2,5mm² bo iz jaška pred odrom speljan v zemlji do objekta. Po objektu bo položen v zaščitni kovinski cevi, pritrjeni na žleb. 10cm na reflektrojem bo nadometna vtičnica (16A, 230V AC), v katero se bo priključila novoletna okrasitev objekta.

Vse vtičnice bodo industrijske!

Za novoletno okrasitev bodo služili tudi drogovi, ki se bodo na predhodno zgrajene temelje pritrdili v božično novoletnem času. Novoletna razsvetljava na teh drogovih se bo priključila na vtičnice v stebričkih. Drogovi se morajo ob začasni montaži obvezno ozemljiti – povezati z ozemljitvenim trakom v temeljih!

4.4.5 Potopni stebrički (omejitev prometa)

Ob razdelilniku R, v podhodu, bo prazno ohišje v katerega se bo vgradila oprema za potopne stebričke. Za napajanje enega stebrička zadošča varovalka C 16A. Od podhoda do stebričkov pristopne kontrole bo izvedena klabska kanalizacija. Napajanje in krmiljenje se bo izvedlo po načrtih dobavitelja opreme.

Predvidene so zaščitne cevi – kabelska kanalizacija (stigmaflex fi 80mm – rumene).

4.4.6 Izračun konične moči in kontrola padcev napetosti

Zaradi novih svetilk se konična moč ne bo povečala. Na delu ceste so že stare svetilke javne razsvetljave, ki se demontirajo.

Dimenzioniranje vodnikov

Dimenzioniranje vodnikov je izvedeno v smislu standarda **SIST IEC 60364-5-52** na osnovi katerega mora biti dopustni obratovalni tok kabla vedno manjši od trajno dopustnega toka

$$I_b < I_z$$

Dimenzioniranje zaščitnih in nevtralnih vodnikov, Dodatne izenačitve potencialov

Nevtralne vodnike dimenzioniramo v skladu s standardom **SIST IEC 60364-4-43**.

Nevtralni vodniki v sistemih TT in TN.

"Kjer je prerez nevtralnega vodnika najmanj enak prerezu linijskih bodnikov in kjer pričakovani električni tok nevtralnega vodnika ne presega vrednosti tokov v linijskih vodnikih, ni treba predvideti zaznave nadtokov za nevtralni vodnik ali odklopne naprave za ta vodnik."

"Kjer je prerez nevtralnega vodnika manjši od prereza linijskega vodnika, je treba izvesti zaznavanje nadtoka nevtralnega vodnika skladno z njegovim prerezom. To zaznavanje mora povzročiti odklop linijskega vodnika, ne pa nujno tudi nevtralnega."

V našem primeru so nevtralni vodniki enakega preseka kot linijski.

Izenačitev potencialov, glavno izenačevanje potencialov

Dimenzioniranje zaščitnih vodnikov in ozemljitve je izvedeno skladno s standardom **SIST HD 60364-5-54**.

Ozemljitveni vodnik v našem primeru je ozemljitveni trak FeZn 25x4mm², ki povezuje vse kandelabre in poteka paralelno z dovodnimi kabli in kabli za razsvetljavo.

Kontrola padcev napetosti

Dopustni padec napetosti za javno razsvetljavo je 5%.

Kontrolo padcev napetosti izvedemo po enačbah:

$$u(\%) = \frac{100 \times P \times l}{56 \times S \times U^2} \quad \dots \quad \text{za trifazne tokokroge in} \quad u(\%) = \frac{200 \times P \times l}{56 \times S \times U_f^2} \quad \dots \quad \text{za enofazne tokokroge.}$$

V zgornjih enačbah pomeni:

$u(\%)$... padec napetosti	56	... specifična prevodnost za Cu vodnike
P	... moč (W)	S	... presek vodnika (mm ²)
l	... dolžina vodnika (m)	U	... medfazna napetost (V)
		U_f	... fazna napetost (V)

Kontrola nadtokovne zaščite vodnikov

V skladu s standardom **SIST IEC 60364-4-43** morajo biti zaščitne naprave sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče po vodnikih preden ta povzroči segretje, škodljivo za izolacijo spoje, sponke ali okolje. Da je temu zadoščeno morata biti izpolnjena naslednje pogoja:

1. pogoj $I_b < I_N < I_z$
2. pogoj $I_2 < 1,45 \times I_z$

Pomen	I_b	tok za katerega je tokokrog predviden
	I_z	trajno vzdržni tok vodnika ali kabla po tabeli
	I_n	nazivni tok zaščitne naprave
	I_2	tok ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
	$(I_2 = I_n \times k)$	

za varovalke z nazivnim tokom 6-10 A je $k = 1,9$, za varovalke od 16 naprej je $k = 1,6$, avtomatski odklopniki imajo $k = 1,4$.

Tok I_b za posameznega porabnika določimo po naslednjih enačbah:

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \quad \dots \text{ za III-fazne tokokroge in } I_b = \frac{P_n}{U \times \cos \varphi} \quad \dots \text{ za I-fazne tokokroge.}$$

Opomba

Izračuni za karakteristične in najbolj neugodne tokokroge so na koncu tehničnega poročila (pred popisom).

4.4.7 Zaščitni ukrepi

Zaščita pred električnim udarom

Zaščito pred električnim udarom opredeljuje standard **SIST HD 60364-4-41** kot osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

Osnovna zaščita

Za osnovno zaščito uporabimo naslednje ukrepe:

- zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem,
- zaščita s pregradami in okviri,
- zaščita z ovirami.

Zaščita ob okvari

TN sistem - Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja mora v primeru okvare preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko postalo nevarno. Zaščitna naprava mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela inštalacije, ki ga ta naprava ščiti. Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenimi vrednostim, če se na katerem koli delu inštalacije pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali kovinskimi deli el.naprav.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj po **SIST HD 60364-4-41**:

$$Z_s \times I_a < U_0$$

- Z_s ... impedanca okvarne zanke,
- I_a ... tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz tabele,
- U_0 ... nazivna fazna napetost (V).

V TN sistemu lahko kot dodatno zaščito ob okvari uporabimo še diferenčno tokovno zaščitno stikalo (RCD 300mA).

V TN sistemih sta lahko funkciji PE in N vodnika združeni, če ustrezen del inštalacije ni ščiten z zaščitnim stikalom na diferenčni tok in če je v trajno položenih inštalacijah zaščitni vodnik najmanj prereza 10 mm² Cu ali 16 mm² Al. Najmanjši prerez PEN vodnika sme biti 4mm² pod pogojem, da je kabel s koncentričnim vodnikom in so zveze, ki zagotavljajo neprekinjenost, podvojene v vseh priključenih točkah.

Tokokrogi v prostorih s kadjo in prho morajo biti zaščiteni s kombiniranimi zaščitnim stikali (RCBO 10A;16A/30mA).

TT sistem - Za zaščito pred posrednim dotikom delov pod napetostjo uporabimo avtomatski odklop napajanja omrežja z napravo za diferenčno tokovno zaščito (RCD 300mA).

Pri tem sistemu zaščite mora biti izpolnjen naslednji pogoj po **SIST HD 60364-4-41**:

$$R_a \times I_a \leq 50V$$

- R_a ... vsota upornosti ozemljil in zaščitnega vodnika
- I_a ... izklopilni tok naprave (0,3 A)

$$R_a \leq \frac{50}{0,3} = 166\Omega$$

Zaščitno stikalo na diferenčni tok, ki zagotavlja zaščito ob okvari, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli avtomatično izklopiti napravo, če se pojavi diferenčni tok večji od 0,3A.

Za doseganje take, oziroma manjše upornosti ozemljila, oziroma vsote ozemljil in zaščitnega vodnika zadostuje pocinkani jekleni trak FeZn 25x4mm², ki ga položimo v okoli objekta in ga povezali z zbiralko GIP in posredno z zaščitno zbiralko stikalnih blokov.

Tokokrogi v prostorih s kadjo in prho morajo biti zaščiteni s kombiniranimi zaščitnim stikali (RCBO 10A;16A/30mA).

Izenačitev potencialov, glavno izenačevanje potencialov

Dimenzioniranje zaščitnih vodnikov in ozemljitve je izvedeno skladno s standardom **SIST HD 60364-5-54**.

4.4.8 Izračuni

Konična moč

Inštalirano moč tokokrogov dobimo s seštevanjem porabnikov priključenih na posamezne tokokroge, konično moč pa tako, da upoštevamo še faktor istočasnosti in faktor obremenitve.

V izračunih smo upoštevali inštalirano moč ob novem letu: vtičnice (12x1,5kW), novoletna razsvetljava (3kW), prireditev – oder (20kW), kar skupaj znaša 41kW. Za tako obremenitev zadošča odjemno mesto 3x63A (43kW). Za tako odjemno mesto je dimenzioniran dovodni kabel iz R-DES (od števca do glavnega stikala v razdelilniki). Take obračunske varovalke morajo biti tudi zaradi selektivnosti odklopa varovalk.

Dimenzioniranje vodnikov

Dimenzioniranje vodnikov izvedemo v smislu standarda **SIST IEC 60364-5-52** na osnovi katerega mora biti dopustni obratovalni tok kabla vedno manjši od trajno dopustnega toka

$$I_b < I_z$$

Dimenzioniranje zaščitnih in nevtralnih vodnikov, Dodatne izenačitve potencialov

Nevtralne vodnike dimenzioniramo v skladu s standardom **SIST IEC 60364-4-43**.

Nevtralni vodniki v sistemih TT in TN.

"Kjer je prerez nevtralnega vodnika najmanj enak prerezu linijskih bodnikov in kjer pričakovani električni tok nevtralnega vodnika ne presega vrednosti tokov v linijskih vodnikih, ni treba predvideti zaznave nadtokov za nevtralni vodnik ali odklopne naprave za ta vodnik."

"Kjer je prerez nevtralnega vodnika manjši od prereza linijskega vodnika, je treba izvesti zaznavanje nadtoka nevtralnega vodnika skladno z njegovim prerezom. To zaznavanje mora povzročiti odklop linijskega vodnika, ne pa nujno tudi nevtralnega."

V našem primeru so nevtralni vodniki enakega preseka kot linijski.

Glavni zaščitni vodnik

Glavni zaščitni vodnik je preseka 10mm².

Kontrola padcev napetosti

Kontrolo padcev napetosti izvedemo po enačbah

$$u(\%) = \frac{100 \times P \times l}{56 \times S \times U^2} \quad \dots \quad \text{za trifazne tokokroge in} \quad u(\%) = \frac{200 \times P \times l}{56 \times S \times U_f^2} \quad \dots \quad \text{za enofazne tokokroge.}$$

V zgornjih enačbah pomeni:

$u(\%)$... padec napetosti	56	... specifična prevodnost za Cu vodnike
P	... moč (W)	S	... presek vodnika (mm ²)
l	... dolžina vodnika (m)	U	... medfazna napetost (V)
		U_f	... fazna napetost (V)

Specifična prevodnost bakra je 56 Sm/mm², aluminija 34 Sm/mm².

Kontrola nadtokovne zaščite vodnikov

V skladu s standardom **SIST IEC 60364-4-43** morajo biti zaščitne naprave sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče po vodnikih preden ta povzroči segretje, škodljivo za izolacijo spoje, sponke ali okolje. Da je temu zadoščeno morata biti izpolnjena naslednje pogoja:

1. pogoj $I_b < I_N < I_z$
2. pogoj $I_2 < 1,45 \times I_z$

Pomen I_b tok za katerega je tokokrog predviden
 I_z trajno vzdržni tok vodnika ali kabla po tabeli
 I_n nazivni tok zaščitne naprave
 I_2 tok ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
 $(I_2 = I_n \times k)$

za varovalke z nazivnim tokom 6-10 A je $k = 1,9$, za varovalke od 16 naprej je $k = 1,6$, avtomatski odklopniki imajo $k = 1,4$.

4.4.9 Tabela kontrolnih izračunov

V izračunih smo upoštevali impedanco omrežja $0,50\Omega$. Opravljeni so izračun karakteristične, najbolj neugodne tokokroge. Izpolnjene so zahteve veljavnih standardov.

Izračun za razsvetljavo je poenostavljen – upoštevana je celotna dolžina kabla in celotna moč svetilk na koncu kabla.

mesto kratkega stika			R	R	R	Prižigališče
porabnik			stebriček	stebriček	razsv.	razsvetljava
dolžina tokokroga	l	m	55	20	30	150
preseka faznega vodnika	S_f	mm ²	16	16	2,5	4
preseka nevtralnega vodnika	S_o	mm ²	16	16	2,5	4
impedanca omrežja	Z_o	Ω	0,50	0,50	0,50	0,50
impedanca do razdelilnika	Z_1	Ω				
impedanca od razd. do porabnika	Z_2	Ω	0,12	0,04	0,36	1,34
skupna impedanca	Z_s	Ω	0,62	0,54	0,86	1,84
tok kratkega stika pri okvari	I_{okv}	A	369	422	132	125
izklopni tok v času 0,4 s	I_a	A	390	390	33	176
izklopni tok v času 5 s	I_a	A	198	198	30	101
$Z_s \times I_a \leq 230$ V	U	V	123	108	26	186

Konična moč porabnika	P_{kon}	W	16000	16000	150	400
cos fi			0,95	0,95	0,95	0,95
nazivna napetost	U_n	V	400	400	230	400
padec napetosti do razdelilnika	u_1	u%	0,61	0,22	0,61	0,17
padec napetosti od razd. do porabnika	u_2	u%	3,71	1,35	0,12	1,01
skupni padec napetosti	u	u%	4,33	1,57	0,74	1,18
dovoljen skupni padec. nap.	u_d	u%	5	5	3	3

tip inštalacije			D	D	D	D
nazivni tok porabnika	I_b	A	24,34	24,34	0,69	0,61
tip varovalnega elementa			NV-gL	NV-gL	inšt. odkl.	NV-gL
nazivni tok varovalke	I_n	A	50	50	10	25
korekc. faktor temperature	f_t		1,06	1,06	1,06	1,06
korekc. faktor polaganja	f_p		1	1	1	1
dovoljen tok pa tabeli	I_t	A	61	61	13	37
trajni zdržni tok vodnika	I_z	A	64,66	64,66	13,78	39,22
faktor zanesljivega odklopa	k		1,6	1,6	1,4	1,6
tok delovanja zaščite	I_2		80,00	80,00	14,00	40,00
$I_z \times 1,45$		A	93,76	93,76	19,98	56,87

4.4.10 Zaščita objekta pred delovanjem strele (LPS) – notranji sistem zaščite

Notranji sistem zaščite pred strelo tvorijo izenačitve potencialov in usklajene ločilne razdalje med deli strelovodne napeljave, med seboj in med deli objekta. Izravnava potencialov (EB) je ukrep za zmanjšanje požarne, eksplozijske in življenske nevarnosti znotraj ščitene območja.

Prenapetostna zaščita (SPD)

Prenapetostna zaščita je zaščita električnih instalacij in podatkovnih linij pred prenapetostmi, ki se v omrežju pojavijo ob udarih strele, ko lahko pride do inducirane prenapetosti, ki poškoduje elektronske naprave. Prenapetostna zaščita pravtako ščiti pred trenutnimi in stikalnimi prenapetostmi, ki so stalno prisotne v omrežjih.

V razdelilnik R se bodo vgradili prenapetostni odvodniki SPD razreda I+II.

4.4.11 Izvedba javne razsvetljave

Dela javne razsvetljave razdelimo na zemeljsko-gradbena in elektroinštalacijska dela.

Zemeljsko-gradbena dela obsegajo izdelavo temeljev za drogove, izdelavo prehodov in križanj ter izkop jarka za polaganje kablov. Križanja z ostalimi komunalnimi vodi in prehode pod asfaltnimi površinami uvozov izdelamo s polaganjem in obbetoniranjem zaščitne cevi in glede na dolžino prehoda in križanja uporabimo toliko cevi, kolikor je kablov. Vedno se položi dodatna rezervna cev. Globina vkopa prehoda je 0,8m. Križanja z ostalimi komunalnimi vodi izvedemo skladno z zahtevami za tovrstna dela.

Temelje za stebre javne razsvetljave izdelamo po priloženem načrtu. Če se bodo vgradile svetilke in drogovi drugega proizvajalca se upošteva priporočila za izbrane drogove in svetilke.

Izkop jarka za polaganje kablov je lahko ročen ali strojen. Prečni presek jarka je dimenzij 40x80cm². V izkopanem jarku izdelamo peščeno blazino iz dvakrat sejanega peska, položimo kabel, nato plastična korita, ozemljitveni trak FeZn 25x4mm² in opozorilni plastični trak.

Elektroinštalacijska dela obsegajo polaganje kablov in ozemljitvenega traku.

Kable vodimo iz jarka skozi odprtino v temelju na priključne sponke v drogu, ki jih s kablom NYY-J 3x2,5mm² s svetilko na drogu. Drogove, ki so pred korozijo zaščiteni z vročim cinkanjem in so prašno lakirani, postavimo na predhodno izdelane temelje. Ker bodo vsi drogovi med seboj povezani z valjancem RF 30x3,5mm² morajo biti le-ti opremljeni z ustreznimi vijaki za pritrnitev ozemljitvenega traku.

4.4.12 Približevanje in križanje drugim komunalnim vodom

4.4.12.1 Vodovod

Približevanje:

R_{min} = razmak med najbližjimi robovi inštalacij.

$R_{min} \geq 0,5m$ za cevovode nižjega tlaka in za hišne priključke,

$R_{min} \geq 1,5m$ za magistralne cevovode;

- 30% v primeru če sta obe inštalaciji zaščiteni s specialno mehansko zaščito.

Križanje:

d = svetli razmak.

$d \geq 0,5m$ za magistralne cevovode,

$d \geq 0,3m$ za priključne cevovode (razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel).

4.4.12.2 Kanalizacija

Približevanje:

$d \geq 1,5m$ za kanale večje ali enake $\Phi 60/90cm$,

$d \geq 0,5m$ za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke.

Križanje:

h = globina od temena.

$d \geq 0,3m$,

$h \geq 0,8m$ - kot mehan. zaščita se polagajo TPE cevi $\Phi 160mm$ ali 200mm v sloju 5cm suhega betona,

$h < 0,8m$ kot mehanska zaščita se polagajo Fe cevi $\Phi 150mm$ v sloju 5cm suhega betona.

4.4.12.3 Plinovod

Polaganje elektroenergetskega kabla nad ali pod plinovodom ni dovoljeno razen na mestu križanja približevanje:

$R_{min} \geq 1,5m$ za magistralne plinovode $p > 4bar$,

$R_{min} \geq 0,5m$ za za plinovode $p \leq 4bar$ in hišne priključke.

Križanje:

$d \geq 0,5m$ za magistralni plinovod,

$d \geq 0,3m$ za priključni plinovod, razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel).

4.4.12.4 Toplovod

Približevanje:

Pri paralelnem polaganju kablov in toplovoda moramo doseči min. svetli razmak $d \geq 2m$. Če tega razmaka ne moremo doseči na celotni dolžini poteka, so na relacijah, ki so krajše od 5m lahko dopustni razmiki $R_{min} \geq 0,5m$.

Križanje:

Deli postroja toplovoda in kabla, ki jih je potrebno vzdrževati, morajo biti oddaljeni od mesta križanja najmanj 2m.

Ko ni termične zaščite se križanje toplovoda in kabla izvaja min. svetlim razmikom $d \geq 0,5\text{m}$ (kabel pod toplovodom).

Če obstaja nevarnost dodatnega segrevanja na omenjenih ali večjih razmakih, je potrebno na mestu križanja med toplovodom in kablom namestiti toplotno izolacijo debeline najmanj 20cm (50cm širše od zunanjih robov toplovoda).

Toplotna izolacija pokriva toplovod 2m na vsaki strani zaščitne cevi kabla. Kabel se polaga na takem mestu križanja v cev ustreznega premera, ki pa je 1,5m daljša od zunanjega roba toplovoda.

4.4.12.5 Drevesa

Približevanje:

$d \geq 2,5\text{m}$.

4.4.12.6 Objekti (temelj)

Približevanje:

$d \geq 0,6\text{m}$.

4.4.12.7 Telekomunikacijski vodi

Približevanje:

$d \geq 0,3\text{m}$.

križanje:

$d \geq 0,3\text{m}$.

Križanje se izvede praviloma pod kotom 90° , nikoli pa ne manjšim od 70° .

4.4.12.8 Električni kabli od 1 do 20 kV

Približevanje:

$d \geq 0,07\text{m}$ do 1kV,

$d \geq 0,15\text{m}$ do 10kV,

$d \geq 0,20\text{m}$ do 20kV.

4.4.13 Popis elektroinštalacijskih del in materiala

V popisih je material, ki je bil osnova za izdelavo načrta (izračune). Materila se lahko zamenja z ekvivalentnim materialom drugega proizvajalca. Vgrajuje se lahko le material z ustreznimi atesti ali drugimi uradnimi listinami, izdanimi s strani pooblaščenih ustanov, ki dokazujejo tehnično brezhibnost pri pogojih vgradnje, oz. uporabe.

Razsvetljava: Pri morebitnih spremembah mora izvajalec predložiti tudi izračune osvetljenosti.

Gradbena dela za kabelsko kanalizacijo (izkopi, cevi, jaški) niso zajeta v elektro popisu. V tem popisu je zajeto le dolbljenje fasad, sten in stropov prehodov. Fasaderskam dela niso del tega popisa.

4. 5 Risbe

4. 5. 0 / GR	Shema - glavni razvod
4. 5. 0 / R	Shema - razdelilnik R
4. 5. 0 / S1	Shema - stebriček (trg SZ)
Dodatek 1	Dimenzije stebrička (vtičnice)
Dodatek 2	Izgled stebrička (vtičnice)
4. 5. A / 1	Situacija
4. 5. B / 1	Lanterna in drog
4. 5. B / 2	Tipski AB temelj za drog
Priloga 1	Svetlobno tehnični izračun (trg)
Priloga 2	Svetlobno tehnični izračun (prehod)