

NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:

**NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
št. 25032-18-K/GK-4**

INVESTITOR:

**OBČINA MAKOLE
Makole 35, 2321 MAKOLE**

OBJEKT:

**PREUREDITEV KLETNIH PROSTOROV V CENTRALNO KUHINJO Z
JEDILNICO IN SPREMLJAJOČIMI PROSTORI TER
IZVEDBA POŽARNEGA STOPNIŠČA
V OŠ ANICE ČERNEJEVE MAKOLE**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

PROJEKT ZA IZVEDBO

ZA GRADNJO:

REKONSTRUKCIJA, PRIZIDAVA

PROJEKTANT:

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

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Boris LEBEN, dipl.inž.el. E-1530

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

25032-18-K/GK-4 Ptuj, OKTOBER 2018

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Gregor KRAŠEVAC, univ.dipl.inž.arh. A-0761

IZVOD št. 1 2 3 4

**2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH
INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 25032-18-K/GK-4**

1.	Naslovna stran načrta																																																																
2.	Kazalo vsebine načrta																																																																
3.	Tehnično poročilo																																																																
4.	Projektantski popis																																																																
5.	<p>Risbe :</p> <table border="0"> <tr> <td>1</td> <td>Situacija – obstoječi komunalni priključki,</td> <td>M 1:250</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Tloris temeljev – ozemljitve,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tloris kleti - razsvetljava,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Tloris kleti - moč,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Tloris kleti – šibki tok, tehnično varovanje,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>6,1</td> <td>Tloris kleti – elektrifikacija strojnih instalacij,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>6,2</td> <td>Tloris nadstropja - elektrifikacija strojnih instalacij,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Tloris pritličja - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Tloris nadstropja - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Tloris mansarde - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Tloris pritličja - elektrifikacija tehnoloških priključkov,</td> <td>M 1:100</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Tloris strehe – strelovod,</td> <td>M 1:100</td> </tr> </table> <p>SHEME S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE</p> <table border="0"> <tr> <td>11</td> <td>Shema telekomunikacijskih razvodov (računalniška mreža, IP-telefonija, PoE videonadzor),</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Enopolna shema požarnega javljanja,</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Shema proti vlomnega javljanja,</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Shem ozvočenja,</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Shema video / avdio domofonske naprave,</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Enopolna shema varnostne razsvetljave,</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Shema vezave ur,</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Shema vezave ODT – (odvod dima in toplote),</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Shema izenačitve potenciala</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Detajli polaganja kabla,</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Enopolna shema meritev,</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Enopolna shema energetskih razvodov,</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Vezava evakuacijskega terminala,</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Shema ogrevanja,</td> </tr> </table> <p>PRILOGE</p> <p>Shema razdelilnikov</p>	1	Situacija – obstoječi komunalni priključki,	M 1:250	2	Tloris temeljev – ozemljitve,	M 1:100	3	Tloris kleti - razsvetljava,	M 1:100	4	Tloris kleti - moč,	M 1:100	5	Tloris kleti – šibki tok, tehnično varovanje,	M 1:100	6,1	Tloris kleti – elektrifikacija strojnih instalacij,	M 1:100	6,2	Tloris nadstropja - elektrifikacija strojnih instalacij,	M 1:100	7	Tloris pritličja - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,	M 1:100	8	Tloris nadstropja - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,	M 1:100	9	Tloris mansarde - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,	M 1:100	9	Tloris pritličja - elektrifikacija tehnoloških priključkov,	M 1:100	10	Tloris strehe – strelovod,	M 1:100	11	Shema telekomunikacijskih razvodov (računalniška mreža, IP-telefonija, PoE videonadzor),	12	Enopolna shema požarnega javljanja,	13	Shema proti vlomnega javljanja,	14	Shem ozvočenja,	15	Shema video / avdio domofonske naprave,	16	Enopolna shema varnostne razsvetljave,	17	Shema vezave ur,	18	Shema vezave ODT – (odvod dima in toplote),	19	Shema izenačitve potenciala	20	Detajli polaganja kabla,	21	Enopolna shema meritev,	22	Enopolna shema energetskih razvodov,	23	Vezava evakuacijskega terminala,	24	Shema ogrevanja,
1	Situacija – obstoječi komunalni priključki,	M 1:250																																																															
2	Tloris temeljev – ozemljitve,	M 1:100																																																															
3	Tloris kleti - razsvetljava,	M 1:100																																																															
4	Tloris kleti - moč,	M 1:100																																																															
5	Tloris kleti – šibki tok, tehnično varovanje,	M 1:100																																																															
6,1	Tloris kleti – elektrifikacija strojnih instalacij,	M 1:100																																																															
6,2	Tloris nadstropja - elektrifikacija strojnih instalacij,	M 1:100																																																															
7	Tloris pritličja - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,	M 1:100																																																															
8	Tloris nadstropja - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,	M 1:100																																																															
9	Tloris mansarde - varnostna razsv., AJP, evakuacijski terminali,	M 1:100																																																															
9	Tloris pritličja - elektrifikacija tehnoloških priključkov,	M 1:100																																																															
10	Tloris strehe – strelovod,	M 1:100																																																															
11	Shema telekomunikacijskih razvodov (računalniška mreža, IP-telefonija, PoE videonadzor),																																																																
12	Enopolna shema požarnega javljanja,																																																																
13	Shema proti vlomnega javljanja,																																																																
14	Shem ozvočenja,																																																																
15	Shema video / avdio domofonske naprave,																																																																
16	Enopolna shema varnostne razsvetljave,																																																																
17	Shema vezave ur,																																																																
18	Shema vezave ODT – (odvod dima in toplote),																																																																
19	Shema izenačitve potenciala																																																																
20	Detajli polaganja kabla,																																																																
21	Enopolna shema meritev,																																																																
22	Enopolna shema energetskih razvodov,																																																																
23	Vezava evakuacijskega terminala,																																																																
24	Shema ogrevanja,																																																																

3. TEHNIČNO POROČILO

Splošno

Projekt se izvede v treh fazah.

V prvi fazi gre za adaptacijo jedilnice in obstoječe kuhinje v kleti, vključno z ureditvijo učilnice za tehnični pouk. V drugi fazi se v kleti uredijo sanitarije, kabinet za gospodinjstvo in del jedilnice, katera se vključi v del jedilnice izvedene v prvi fazi. V celotni kleti se izvede razsvetljava z visoko učinkoviti LED svetilkami. V skladu s požarno študijo se v kleti izvede požarno javljanje iz jedilnice pa še odvod dima in toplote.

V tretji fazi se izvede zunanje požarno stopnišče za potrebe varne evakuacije iz obstoječih nadzemnih etaž stare šole. Za potrebe novih evakuacijskih izhodov se izvede nova varnostna razsvetljava. Vse kovinske mase požarnih stopnic je potrebno ozemljiti. V mansardi obstoječega objekta se v predelu novega evakuacijskega izhoda delno predela obstoječa streha ter s tem posledično strelovodna zaščita. V ostalih etažah se na evakuacijsko stopnišče izvedejo novi izhodi, s čimer se delno posega v obstoječe prostore za kar bo potrebno prestaviti del obstoječih instalacij. V obstoječi šoli se izvede požarno javljanje, stopnišče se opremi z odvodom dima in toplote. Evakuacijski izhodi, ki se bodo zaklepali se opremijo z namenski evakuacijski terminali.

Dovod, meritve in energetski razvodi

Napajanje obstoječe šole je že izvedeno iz NN omrežja iz TP 20/0.4 kV Makole 2 (t- 098). Obstoječi dovod je tipa PP00-A 4x150 mm² in bo zadostoval tudi novim potrebam. Kabel je v TP priključen na izvod št 4 in je varovan z varovalkami 3 x 160 A. Meritve so locirane v podometni omari na fasadi šole.

Iz obstoječe merilne omare se napaja novi razdelilnik kuhinje. Ostali pod razdelilniki pa se napajajo iz glavne omare v kleti. Le ta se prestavi iz požarnega stopnišča v jedilnico na nasprotno stran stene.

Zaščita kablov

Obstoječi zunanji komunalni priključki ne bodo tangirani. V delu dozidave zunanjih požarnih stopnic se obstoječemu NN energetskemu dovodu sicer približamo vendar ohranjamo predpisane odmike – zato obstoječi NN vod ni potrebno prestavljati.

Priključna moč

Obstoječa priključna moč objekta znaša **82 kW**, vrednost obstoječih tarifnih varovalk je **3x125A**.

Ker gre za adaptacijo obstoječe kuhinje, s prehodom grelnih teles iz plina na elektriko, se pričakuje sorazmerno povečanje instalirane moči v kuhinji. Le ta z že upoštevanim faktorjem istočasnosti ocenjuje na dodatnih 25 kW.

Po oceni je v obstoječi priključni moči zadostna rezerva. V kolikor se izkaže, da bi bilo potrebno priključno moč tekom poskusnega obratovanja povečati, bo to investitor izvedel naknadno. V tem primeru bo potrebno pridobiti novo soglasja za priključitev in plačati prispevek za povečanje priključne moči. Omenjeno se izvede na relaciji investitor – distributer, kar pa ni predmet tega projekta.

Pri eventualnem povečanju priključne moči za eno stopnjo je v obstoječem dovodnem kablu zadostna rezerva, kar je razvidno tudi iz priloženih izračunov.

Priključna moč objekta po predelavi znaša:

Obstoječa šola:	30 kW
Dvorana	15 kW
Pritličje	10 kW
Nova kuhinja	54 kW
tehnična učilnica	5 kW
Kotlovnica + ogrevanje sanitarne vode	15 kW
Hladilni agregat	25 kW
ogrevanje odtokov, rampe	5 kW
Klimat 1	5 kW
Klimat 2	5 kW
Čistilna naprava in zunanja razsvetljava	10 kW
Ogrevanje meteornih odtokov	5 kW
Skupaj instalirana moč	184 kW

Ob upoštevanju faktorja istočasnosti (izkustveno določen) **k = 0,55** znaša konična moč **101 kW**, konični tok pa **153A**. Glede na poskusno obratovanje za določitev realnega faktorja istočasnosti se le te po potrebi lahko povečajo na **3x160 A/105 kW** ter se jih vgradi po potrebi naknadno.

Razdelilniki

Za napajanje in zaščito tokokrogov so za potrebe objekta instalirani naslednji razdelilniki:

- RG -glavni razdelilnik ob merilni omari (dogradnja izvodov za kuhinjo in kompenzacijo)
- RG1 -glavni razdelilnik v kleti (se prestavi iz požarnega stopnišča)
- RKUH - razdelilnik kuhinje
- RTEH - razdelilnik tehnične učilnice
- RGOSP - razdelilnik gospodinjiski kabinet
- RKOMP - kompenzacijska naprava (se vgradi po potrebi)
- RSTR-1 – razdelilnik za potrebe strojne tehnologije

Razdelilniki imajo vgrajena tokovna zaščitna stikala na diferenčni tok občutljivosti 30 mA ter avtomatske varovalke hitre izvedbe. Zaščita pred električnim udarom je izvedena v kombinaciji TT in TN-C-S sistema napajanja. Glavni izvodi iz razdelilnika RG so varovani s talilnimi varovalkami. Zaščita v tem razdelilniku je izvedena izključno v TN-C-S sistemu.

Vodniki

Termična preobremenitev vodnikov je onemogočena z ustreznim dimenzioniranjem izklopilnih vrednosti varovalk, glede na presek vodnikov. Sam presek vodnikov pa je odvisen od tokovnih, termičnih in mehanskih obremenitev. Tokokrogi so varovani:

Baker:		Aluminij:
presek 1,5 mm ² - 10 A		/
presek 2,5 mm ² - 16 A		/
presek 4 mm ² - 20 A		/
presek 6 mm ² - 25 A		/
presek 10 mm ² - 35 A		/
presek 16 mm ² – 50 A		/
presek 25 mm ² – 63 A		presek 25 mm ² – 50 A
presek 35 mm ² – 80 A		presek 35 mm ² – 63 A
presek 50 mm ² – 100 A		presek 50 mm ² – 80 A
presek 70 mm ² – 125 A		presek 70 mm ² – 100 A
presek 95 mm ² – 160 A		presek 95 mm ² – 125 A
presek 120 mm ² – 200 A		presek 120 mm ² – 160 A
presek 150 mm ² – 260 A		presek 150 mm ² – 200 A
presek 185 mm ² – 300 A		presek 185 mm ² – 260 A
presek 240 mm ² – 350 A		presek 240 mm ² – 300 A

Padec napetosti

Padci napetosti so kontrolirani z izračunom in so na podlagi zadostno dimenzioniranih presekov pod dopustno mejo 3%.

Padec napetosti je kontroliran po naslednji enačbi:

$$\Delta u = \frac{100 * P * l}{\lambda * S * U^2} \text{ za trifazne tokokroge in}$$

$$\Delta u = \frac{200 * P * l}{\lambda * S * U^2} \text{ za enofazne tokokroge}$$

kjer so:

- Δu - padec napetosti (%)
- P - moč porabnika (W)
- λ - prevodnost vodnika (S/m)
- S - presek vodnika (mm²)
- U - priključna napetost (V)
- l - dolžina vodnika

- Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja, je 3 % za tokokroge razsvetljave in 5 % za tokokroge drugih porabnikov.
- Če se inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN ali VN - omrežje, je dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke inštalacije, 5 % za tokokroge razsvetljave in 8 % za tokokroge drugih porabnikov.
- Za vode v inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec poveča za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

Višine montažnih elementov

- Vtičnice in stikala 1.2 m
- Temni prostori: stikala s tlivko
- TV vtičnice 2.2 m
- parapet na višini 1 do 1,2 m
- Svetilke montirane pod strop
- Varnostne svetilke - nad vrati in pod strop, akku moduli avtonomije 1 ure
- Razdelilniki - vzdani, spodnji rob na višini 1,1m od tal in 0m pri omarah višine > 1,5 m

- Doze za izenačitev – 0,5 m

Instalacije

Instalacije objekta so izvedene s kabli tipa NYY-J in NYM-J, različnih presekov, položenimi delno v pod omet, delno v kabelskih policah, delno v zaščitne cevi. Šibko točne instalacije se izvedejo s kabli tipa FTP cat. 6. in ly(St)-y. Vse šibko točne instalacije so izvedene v zaščitnih ceveh ločeno od energetske instalacije.

Razsvetljava

Razsvetljava je projektirana tako, da se dosejajo priporočene srednje vrednosti osvetlitve in sicer do 500 lx v kuhinji, do 300 lx v jedilnici, v ostalih pomožnih prostorih, kot so sanitarije, hodniki in tehnični prostori pa med 150-250 lx. V ta namen se uporabljajo LED paneli in LED downlight svetilke. Tip vgradna – nad gradna svetilka se prilagodi dejanski izvedbi stropa in so razvidne iz popisov v PZI projektni dokumentaciji.

Razsvetljava se krmili lokalno.

Razsvetljava v pomožnih prostorih je krmiljena z infra rdečimi senzorji gibanja.

Zunanja razsvetljava se krmili preko ure in senzorja svetilnosti preko preklopnega stikala 1-0-2 (vklop – izklop – avtomatsko), preko stikal za vsak sektor posebej (vhod vzhod, vhod sever in požarno stopnišče). Preko signala požarne centrale se kot nad standard izvede še prisilni vklop zunanje razsvetljave vključno z razsvetljavo celotnega požarnega stopnišča neodvisno od pozicije posameznih izbirnih stikal. V kolikor pride do izpada mrežne napetosti se samodejno prižge na vseh evakuacijskih poteh še varnostna razsvetljava.

V skladu s PURES-om povprečna moč razsvetljave ne sme presegati moči 13W/m².

Varnostna razsvetljava

V objektu je projektirana varnostna razsvetljava, ki osvetljuje evakuacijsko pot v smeri izhoda. Varnostne svetilke so na evakuacijskih poteh predvidene v skladu s študijo požarne varnosti.

Varnostna razsvetljava nam v primeru izpada električne energije omogoča osvetljenost evakuacijskih poti na višini 0 metra v velikosti najmanj 1 lx. Avtonomija varnostne razsvetljave mora biti najmanj 1 uro. S tem je omogočena v primeru izpada električne energije varna evakuacija ljudi.

Vsaka svetilka ima nalepko z oznako razdelilnika, ki jo napaja, številko tokokroga in zaporedno številko v tem tokokrogu. Po končani montaži varnostnih svetilk je potrebno pridobiti pozitivno poročilo o pregledu varnostnih svetilk s strani pooblaščenice institucije.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti še ureditvi varnostne razsvetljave na novo nastalih evakuacijskih poteh preko obstoječih požarnih zunanjih stopnišč.

Ozemljitev

V sklopu ozemljitvenega sistema se izvede le ozemljitev dodatnega požarnega stopnišča in platoja za tovorno dvigalo z navezavo na obstoječ ozemljitveni sistem.

Ozemljitveni sistem se izvede z valjancem Fe-Zn 25x4mm. Izvodi do merilnih spojev so na višini 0,5 m. V skladu s pravilnikom razdalja med posameznima odvodoma ni večja od 20 m.

Ponikalno upornost ozemljila izračunamo po enačbi (v dolžini ozemljila se upošteva celotna ozemljitev, tudi v delu obstoječega objekta):

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \ln \frac{2l}{d} = \frac{200}{2 \cdot 3,14 \cdot 70} \ln \frac{140}{0,0125} = 4,24$$

R -ponikalna upornost ozemljila

ρ -specifična upornost tal (Ωm)

l -dolžina ozemljila

d -premer ozemljila (za valjanec 25x4 mm je 0,00125)

Pri specifični upornosti 200 Ω/m znaša ponikalna upornost 4,24 Ohm, kar zadostuje predpisom.

Glede izvedbe ozemljil in minimalnih presekov zaščitnih vodnikov se uporabljajo določila standarda SIST HD384.5.54.

Izenačitev potenciala je potrebno izvesti po priloženi shemi.

Z ozemljitvenim sistemom je potrebno povezati:

- strešne odtoke
- žlebe
- kovinsko opremo
- kovinske stopnice
- požarne stopnice
- elemente v toplotni podpostaji
- elemente v kuhinji
- kovinske okvirje vrat
- klimat

Izenačitev potenciala je potrebno izvesti po priloženi shemi.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti dodatnemu izenačevanju potencialov to je medsebojnemu povezovanju kovinskih mas, ki se jih lahko dotaknemo sočasno. V primeru dvoma učinkovitosti dodatnega izenačevanja potenciala je potrebno preveriti pogoj:

$$R \leq \frac{50}{I_a}$$

Strelovodna instalacija

Strelovod je že zveden. V delu strehe, kjer se izvede novo požarno stopnišče se izvede delna rekonstrukcija obstoječe strelovodne naprave v skladu z priloženim načrtom.

Strelovod je izveden z Al žico fi 8 mm, položeno na strešnih konzolah vključno z odvodi do merilnih spojev na višini 0,5 m. S strelovodno instalacijo je potrebno povezati vse kovinske dele, žlebove, odtokove, hladilni agregat itd... Za pomožne odvode se lahko uporabljajo tudi odtoki meteorne vode, katere je potrebno povezati na strelovodno instalacijo in ozemljitev v temeljih (na mestih odtokov meteorne vode je tako potrebno predvideti izvode valjanca v temeljih). Pri odvodih se je potrebno izogibati nepotrebni dolgim linijam in ostrim kotom. Vsi spoji morajo biti kvalitetni, nerjaveči in dostopni. Merilni stiki se po potrebi zaščitijo pred morebitnimi mehanskimi poškodbami.

Zaščita pred posrednim in neposrednim dotikom

Pred neposrednim dotikom se zaščita izvede z izoliranjem, z ovirami, s pregradami in okovi ter postavitvijo izven dosega rok.

Zaščita pred posrednim električnim udarom je izvedena, v kombinacija TN sistema napajanja (nad tokovne zaščite) v merilni omari RM in glavnem razdelilniku RK1 ter TN-S sistemu napajanja (zaščita z napravo na diferenčni tok) v ostalih pod-razdelilnikih.

v TN sistemu napajanja mora biti izpolnjeni pogoj:

$$I_a * Z_s \leq U_0$$

kjer je:

I_a – tok ki zagotavlja delovanje zaščitene naprave za avtomatični odklop napajanja.

Z_s – impedanca okvarne zanke

U_0 – nazivna napetost proti zemlji

Odklopni časi v TN sistemu so:

- 0,4 sekunde za napetosti do 240V
- 0,2s za napetosti do 400V
- 0,1 s za napetosti nad 400V
- Dovoljeni čas izklopa za napajalne tokokroge je 5 s

v TN-S sistemu napajanja mora biti izpolnjen pogoj.

$$I_a * R_a \leq 50$$

kjer je:

I_a – tok potreben za delovanje naprave na diferenčni tok

R_a – vsota upornosti ozemljil in zaščitnega vodnika

Zaščita pred posrednim in neposrednim dotikom

Pred neposrednim dotikom se zaščita izvede z izoliranjem, z ovirami, s pregradami in okovi ter postavitvijo izven dosega rok.

Zaščita pred posrednim električnim udarom je izvedena, v kombinacija TN sistema napajanja (nad tokovne zaščite) v merilni omarici RM in glavnem razdelilniku RG ter TN-S sistemu napajanja (zaščita z napravo na diferenčni tok) v ostalih pod-razdelilnikih.

v TN sistemu napajanja mora biti izpolnjeni pogoj:

$$I_a * Z_s \leq U_0$$

kjer je:

I_a – tok ki zagotavlja delovanje zaščitene naprave za avtomatični odklop napajanja.

Z_s – impedanca okvarne zanke

U_0 – nazivna napetost proti zemlji

Odklopni časi v TN sistemu so:

0,4 sekunde za napetosti do 240V

0,2s za napetosti do 400V

0,1 s za napetosti nad 400V

Dovoljeni čas izklopa za napajalne tokokroge je 5 s

v TN-S sistemu napajanja, ki se obravnava isto kot TT sistem napajanja mora biti izpolnjen pogoj.

$$I_a * R_a \leq 50$$

kjer je:

I_a – tok potreben za delovanje naprave na diferenčni tok

R_a – vsota upornosti ozemljil in zaščitnega vodnika

Kompensacija (se vgradi po potrebi)

V objektu se po potrebi vgradi tipska avtomatska kompenzacijska naprava moči **35 kVAr**. Kompensacijska naprava kompenzira induktivno jalovo komponento motorjev hladilnega agregata, ventilatorjev, črpalk v toplotni podpostaji, motorja dvigala in ostalih induktivnih potrošnikov.

Z kompenzacijsko napravo kompenziramo pričakovani $\cos\varphi = 0,8$ na kompenzirani $\cos\varphi = 0,95$.

Izračun kompenzacijske naprave ob znanih podatkih:

$$P = \mathbf{82 \text{ kW}}, \cos(\varphi)=0.8, \cos(\varphi)1=0.95$$

$$\varphi = \arccos(0.8) = 36,87$$

$$\text{tang}(\varphi) = Q/P$$

$$Q = P * \text{tang}(\varphi) = \mathbf{82 * 0.75 =}$$

$$\mathbf{61,5}$$

$$\varphi 1 = \arccos(0.95) = 18.19$$

$$\text{tang}(\varphi 1) = Q/P$$

$$Q 1 = P * \text{tang}(\varphi k) = \mathbf{82 * 0.33 = 27}$$

$$Q_k = Q - Q 1 = \mathbf{34,5 \text{ kVAr}}$$

Ob upoštevanju rezerve izberemo moč kompenzacijske naprave **35 kVAr**.

Pri čemer so:

P- instalirana delovna moč

Q- jalova moč pred kompenzacijo

Q1- jalova moč po kompenzaciji

Qk- moč kompenzacijske naprave

$\cos(\varphi)$ - faktor moči pred kompenzacijo

$\cos(\varphi)1$ - želeni faktor moči po kompenzaciji

Kompensacijska naprava je predvidena v toplotni podpostaji, do katere pa je potrebno iz glavne omare predvideti kabel 4x25 mm² za potrebe kompenzacijske naprave. Kompensacijska naprava se varuje z varovalko **3x80A**. Na željo investitorja je v smislu zmanjšanja predvidenih stroškov kompenzacijska naprava izvzeta, glede na meritve pa jo bo po potrebi vseeno potrebno vgraditi.

ŠIBKOTOČNE INSTALACIJE:

Univerzalno komunikacijsko ožičenje

Komunikacijske instalacije se izvedejo s kablom vsaj FTP cat.6. Vsi kabli se združujejo v glavni komunikacijski omarici po sistemu zvezdastega razvoda. Komunikacijske vtičnice so nameščene ob delovnih mestih - v parapetih, ob brezžičnih dostopnih točkah, multimedijски opremi... Lokacije priključkov, detajli razvodov vključno s številom paric ter njihovimi preseki so razvidni iz načrtov in shem..

CATV instalacija

CATV instalacije se izvedejo s 75 ohmskim koaksialnim kablom. Razvodi se izvedejo po sistemu zvezdastega razvoda iz pripadajoče komunikacijske omare, v katero se vgradi ustrezen CATV delilnik z ojačevalnikom.

IP televizija

IP televizija se izvede preko računalniške mreže, kjer se zraven računalniških vtičnic predvidi še ena računalniška RJ 45 vtičnica za potrebe IP televizije

Javljanje vloma

Za javljanje vloma se predvidi protivlomna centrala DSC. Omogoča naj priključitev 22 IR senzorjev, treh šifradorjev ter ene notranje in ene zunanje hupe z bliskavico. Sistem protivlomnega javljanja adaptiranega dela šole se poveže z obstoječim sistemom, tako da je s šifradorji možno aktivirati celotni protivlomni sistem v že obstoječem objektu. Šifradorji so nameščeni ob posameznih vhidih v dvorano. Protivlomna centrala mora v primeru detekcije nepooblaščenega vhoda prenesti signal do pristojne dežurne službe. Omogočeno mora biti tudi nadomestno napajanje z vgrajenimi akku moduli.

Ozvočenje

Za splošno šolsko ozvočenje so v objektu predvideni zvočniki z visoko impedanco nazivne napetosti 100V, moči od 5 do 20W, s čemer se izognemo izgubam v vodnikih zaradi daljših razvodov. Zvočniki se povežejo z novo ojačevalno napravo, katera se predvidi ob komunikacijski omarici z navezavo na obstoječ sistem obstoječe šole. Hi-Fi naprava se uporabi obstoječa.

Predvideti je potrebno tudi možnost alarmiranja v primeru detekcije požara preko sistema šolskega ozvočenja za kar se izvede še povezava med centralo AJP in Hi-Fi napravo preko ustreznega modula generatorja prej posnetih sporočil. Zvočniki se povežejo preko regulatorjev zvoka.

Električne ure

Centralne električne ure niso predvidene, po potrebi bo investitor namestil lokalne quarčne ure na baterijo naknadno.

AJP – AVTOMATSKO JAVLJANJE POŽARA

V objektu – dozidave se izvede avtomatsko javljanje požara - AJP. AJP omogoča zgodnje odkrivanje požara ter njegovo lociranje na podlagi adresabilnih javljalnikov. S tem je omogočeno gašenje začetnih požarov oziroma evakuacija ljudi, preden bi se požar razvil do neobvladljivih razsežnosti.

V primeru detekcije požara se morajo izvesti naslednje aktivnosti:

- odvod dima in toplote v jedilnici ter na stopnišču v II. nadstropju in na vrhu mansarde
- zaprtje požarnih loput
- izklop prezračevanja v pripadajočem požarnem sektorju
- zvočna signalizacija, katera je slišna tudi v obstoječem delu objekta
- prenos alarma na dežurni center
- povezava stabilne gasilne naprave v kuhinji na AJP za vklop zvočne signalizacije in izklopa elektrike v kuhinji
- sprostitvev električnih ključavnic v primeru detekcije požara preko pripadajočih evakuacijskih terminalov u navezavo na AJP – avtomatsko javljanje požara

V ta namen je potrebno vgraditi dodatni napajalnik, ki bo omogočal potrebno energijo za naprave aktivne požarne zaščite v primeru izpada električne energije.

Požarna centrala mora imeti univerzalni krmilni sistem, ki ga lahko uporabljajo gasilske enote, za krmiljenje posameznih aktivnosti.

Ob evakuacijski poti so nameščeni ročni javljalniki požara, namenjeni, ročni aktivaciji alarma. V posameznih prezračevalnih kanalih so nameščene vzorčne komore, v kuhinji nad termičnim blokom pa termični javljalniki. V vseh ostalih prostorih se namestijo optični javljalniki.

Sistem mora biti zasnovan tako, da je v primeru aktiviranja naprav preko AJP normalno delovanje teh sistemov omogočeno zraven reseta požarne centrale še z repetiranjem vsake naprave posebej – v skladu s požarno študijo. Vsi sistemi aktivnega požarnega javljanja se krmilijo preko pripadajočih adresabilnih vmesnikov, kateri se lahko napajajo kar iz adresne zanke, izjemoma potrebujejo za svoje delovanje ločeno napajanje, za kar

pa je potrebno namestiti ustrezne akumulatorje, kateri omogočajo delovanje sistemov v predpisanem času tudi v primeru izpada električne energije. Shema vezave posameznih naprav, kot so javljalniki, adresni vmesniki, izolatorji ter potrebno število paric v povezovalnih kablkih in njihovi preseki, so razvidni iz priloženih načrtov in shem. Pred dobavo in montažo sistema je potrebno preveriti še tehnično dokumentacijo s strani dobavitelja opreme.

V prezračevalnih kanalih so za detekcijo požara nameščene še vzorčne komore kot kombinacija termičnega in optičnega javljalnika. Prezračevalni kanali so med prehodi med požarnimi in dimnimi sektorji opremljeni še z ognje odpornimi in dimno tesnimi požarnimi loputami, katere je prav tako potrebno povezati na AJP. Stanje odprtosti oziroma zaprtosti lopute se tipa z adresnim vmesnikom, kateri ima zraven izhodov za krmiljenje lopute še ustrezno število vhodov za tipanje stanja lopute (odprta-zaprta).

V kolikor se uporabijo lopute na vzmet, požarno odporna instalacija ni potrebna, v primeru elektro motornega zapiranja, pa se lopute ožičijo s požarno odpornim kablom vsaj EI30, vključno z zagotovljenim certificiranim baterijskim napajanjem.

Vsa instalacija požarnega javljanja mora biti izvedena skladno z zahtevami standardov EN-54-2 in EN-54-4. Sistemi aktivne požarne zaščite morajo biti ožičeni s požarno odpornim kablom.

ODT - odvod dima in toplote

Vse odprtine za ODT z izjemo oddimljanja - katere se lahko odpirajo ročno, se krmilijo preko namenske centrale za naravni odvod dima in toplote, z vgrajenim nadomestnim napajanjem. Centrala za ODT je navezana še na centralo AJP – avtomatsko javljanje požara. Kabel med centralo ODT in motornim pogonom na oknu oziroma kupolo je izveden v protipožarni izvedbi, razen če je ta položen podometno, oziroma se kupola odpre v krajšem času od 1 minute ali pa da se sistem odvoda dima in toplote ob detekciji požara samostojno aktivira (je lahko kabel le negorljiv).

Vsa dela v zvezi z ODT morajo biti izvedena v skladu s smernico SZPV 405-1 in 405-2.

ODT je predviden na vrhu obstoječega stopnišnega jedra, v novi dograjeni jedilnici in glavnem vhodu v objekt. Na vrhu stopnic je sicer že izveden obstoječ sistem ODT, kateri se mora navezati še na nov sistem avtomatskega javljanja požara.

Vsi novi sistem ODT kot tudi obstoječi sistemi ODT se morajo ustrezno pregledati in podati ustrezna poročila o brezhibnem delovanju.

DETEKCIJA PLINA

V kuhinji se detekcija plina ne izvede, saj po podatkih iz požarne študije v kuhinji ni nobenih naprav na plin.

OPOMBA:

V kolikor bi se v bodoče tovrstne naprave vgradile, se lahko detekcija plina izvede kot nadgradnja sedaj predvidenega sistema za avtomatsko javljanje požara z do gradnjo ustreznih javljalnikov, vključno pregledom s strani pristojne institucije.

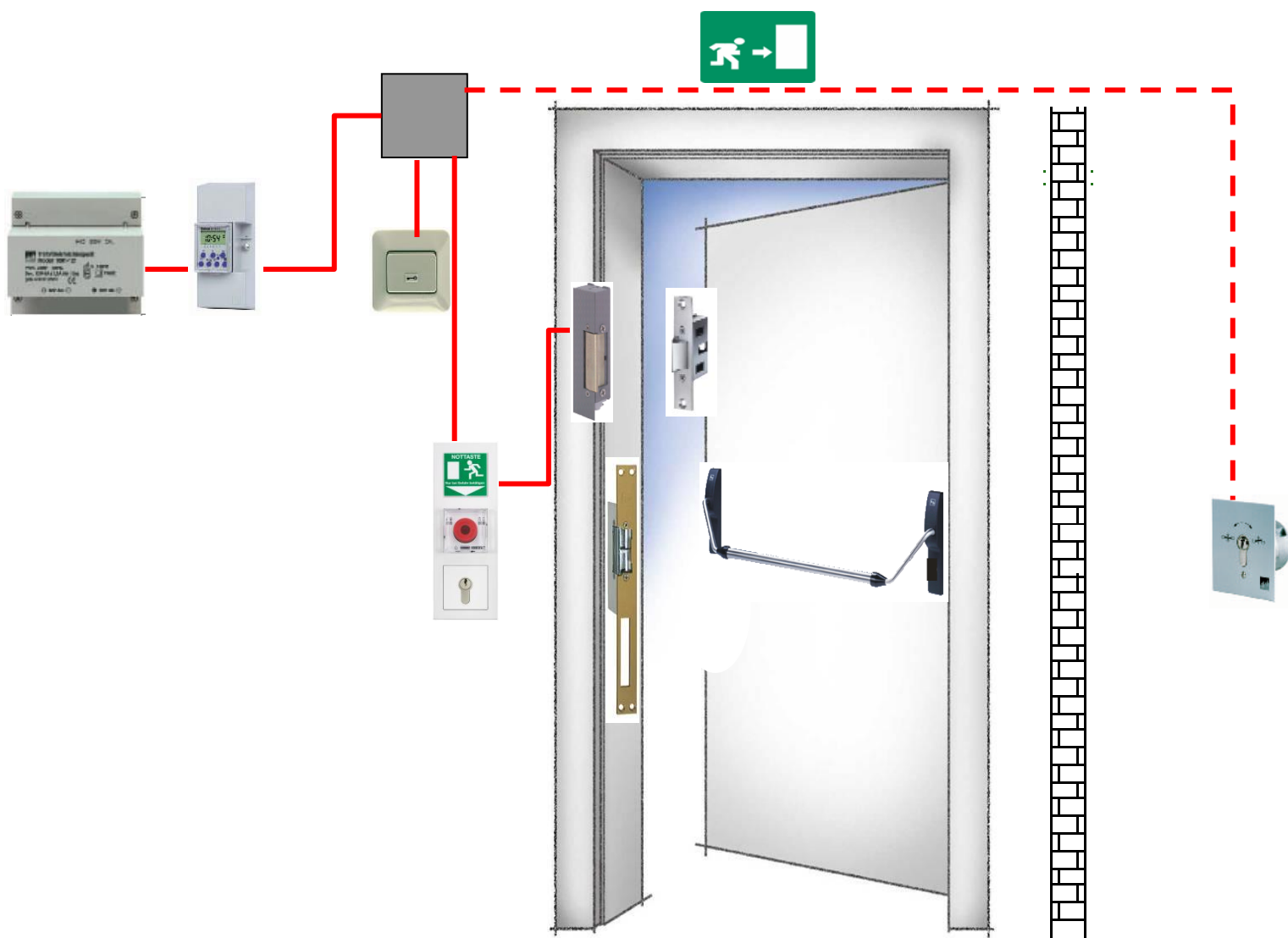
VIDEONADZOR

Video nadzor zunanjih površin in dostopov do objekta je izveden v sklopu obstoječe šole in ni predmet tega projekta.

EVAKUACIJSKI TERMINAL PO SMERNICI SZPV 411

Omenjen sistem je potrebno izvesti, v kolikor bi se vrata od znotraj zaklepala, na vseh novih izhodih na obstoječe zunanje evakuacijsko stopnišče.

V primeru izpadov mrežne napetosti je za potrebe preprečitve samodejnega odklepanja varat smiselno dograditi UPS.



Domofon

V objektu v kuhinji med dostavo in pisarno kuhinje se predvidi video / domofonska naprava. Video / domofonska naprava omogoča govorno in video komunikacijo med omenjenima lokacijama. Med enotama je potrebno položiti cevno instalacijo za možnost izvedbe povezav za potrebe domofonskih naprav. Predvidi se naj tudi izvod iz zunanje enote do eventualne elektronske ključavnice za odpiranje vhodnih vrat. V primeru vgradnje sistema odpiranja vrat preko domofonske naprave je potrebna do gradnja izhodnega adresnega vmesnika vezanega na požarno centralo za deblokado vseh vhodnih vrat v primeru detekcije požara, v kolikor se vrata ne bi dala odpirati od znotraj preko mehanske ključavnice pa še v skladu s smernico SZPV 411 – zaklepanje vrat na evakuacijskih poteh. Razvodi s potrebnim ožičenjem so razvidni iz priložene sheme.

Demontaže

Pred izvedbo del bo na mestu adaptacije potrebna predhodna demontaža posameznih dotrajanih instalacij v skladu s popisi. Ves demontiran material bo potrebno odpeljati na deponijo.

Splošna navodila in obveznosti

- Vsa oprema in materiali navedeni v projektu električnih napeljav morajo imeti ateste in morajo ustrezati vsem veljavnim tehničnim predpisom in standardom.
- Pred pričetkom del je bil investitor dolžan zagotoviti strokovni nadzor nad izvajanjem elektro instalacij.
- Med izvedbo električne instalacije je bilo potrebno vse elemente instalacije sprotno preverjat glede na izbrano oz. dobavljeno opremo (električne porabnike) njeno priključno moč in električne karakteristike.
- Izvajalec del mora upoštevati veljavne tehnične predpise in normative.
- Izvajalec je dolžan dela izvajati strokovno in kvalitetno.
- Vodnike je bilo dovoljeno polagati samo vodoravno in vertikalno. Podaljševanje vodnikov v ceveh ni bilo dovoljeno.
- Na mestih, kjer so vodniki izpostavljeni mehanskim poškodbam, so le ti mehansko zaščiteni.
- Razdelilnike je bilo potrebno opremiti z oznakami iz projekta. V razdelilnikih so vstavljene enopolne sheme, katera izražajo dejansko stanje.
- Vse spremembe so se sprotno vnašale v PZI načrt. Po končani gradnji je bil izvajalec dolžan projektantu predati PZI načrt z vnesenimi vsemi spremembami.
- Nevtralni in zaščitni vodnik sta vezana vsak na svojo zbiralko in sta glede na sistem zaščite združena ali ločena šele v glavne razdelilniku in nikjer drugje v instalaciji.
- Na objektu so se izvedle izenačitve potencialov. Izenačenje potencialov povezuje glavni zaščitni vodnik, PEN vodnik v kolikor obstaja, temeljno ozemljilo, kovinske cevi instalacij in ostale izpostavljene prevodne dele (kovinske ograje)

- Ob končanju del je moral izvajalec elektro instalacij v skladu s pravilnikom o tehničnih normativih za NN električne instalacije opraviti še pregled, meritve in preizkus izvedenih električnih instalacij in sicer

Preverjanje s pregledom:

- Ustreznost postavitve stikal in opreme
- Ustreznost izbrane opreme glede na zunanje vplive
- Identifikacija nevtralnega in zaščitnega vodnika
- Ali so nameščene enopolne sheme in oznake naprav
- Dostopnost za potrebe obratovanja in vzdrževanja

Preverjanje z meritvami:

- neprekinjenost zaščitnega vodnika, glavnega vodnika in dodatnega vodnika za izenačevanje potencial
- upornost izolacije vodnikov
- upornost okvarne zanke
- Električne napeljave morajo biti predpisano vzdrževane, okvare je potrebno pravočasno odstraniti. Če je napaka takega obsega, da lahko povzroči škodo ali je nevarna za okolico, je potrebno ta del napeljave ali celotni napeljavo odklopiti.
- Vsak, ki opazi kakršnokoli okvaro, pomanjkljivost na električnih napravah ali napeljavah, je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo.
- Vzdrževanje in posege lahko opravljajo samo strokovno usposobljene osebe. Vsa napeljava in njeno vzdrževanje mora biti v skladu z obstoječim predpisi in standardi.

Redni in izredni pregledi

Redni pregled strelovodne instalacije je v skladu s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele za zaščitni nivo III. predpisan v 4 letnih periodah ter v roku, ki ni daljši od 2 let, v stavbah, pri katerih je ozemljitev sistema zaščite pred strelo povezana z ozemljitvijo energetskih naprav in roku, ki ni daljši od 4 let, v vseh drugih stavbah. Izredni pregled se izvede po vsakem direktnem udaru strele v sistem zaščite pred delovanjem strele, poškodbi ali rekonstrukciji sistema.

Redni pregled električnih inštalacij v stavbah, ki obsega pregled, preskuse in meritve električnih inštalacij, je treba izvesti v roku, ki ni daljši od 8 let.

Ne glede na prejšnji odstavek je treba redni pregled električnih inštalacij v stavbah, ki imajo prostore s potencialno eksplozivno atmosfero po predpisih, ki urejajo proti eksplozijsko zaščito, izvesti v roku, ki ni daljši od 2 let. Ne glede na prvi odstavek tega člena je treba redni pregled električnih inštalacij v stanovanjskih stavbah izvesti v roku, ki ni daljši od 16 let. Izredni pregled se opravi po poškodbah, popravilih oziroma posegih, vključno z obnovitvijo električnih inštalacij, ki lahko vplivajo na njihovo varnost.

Zaključek

V projektu so prikazani in obdelani vsi sistemi v smislu varnosti objekta kot celote. Tako je v tej fazi prikazana izvedba splošne razsvetljave, varnostne razsvetljave, splošne moči, instalacije tehničnega varovanja, kot so (proti vlomno javljanje, požarno javljanje, sistem odvoda dima in toplote - ODT), elektrifikacija tehnoloških priključkov, strukturnega telekomunikacijskega ožičenja in instalacije evakuacijskih terminalov na eventualno zaklenjenih evakuacijskih poteh v smeri evakuacije.

Komunalni priključki so obstoječi.

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

KONTROLA OBSTOJEČEGA DOVODNEGA KABLA (v primeru povečanja priključne moči za eno stopnjo)**Izračun dovodnega kabla:****a) Bremenski tok**

Bremenski tok I_B s katerim je obremenjen dovodni kabel NAYY-J 4x150 mm² iz TP znaša:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \phi} = \frac{100000}{\sqrt{3} * 400 * 0,95} = 151A$$

Glede na bremenski tok in juolov integral izberemo v izvodu iz TP nazivni tok varovalke 3x200 A.

Merilne varovalke v omari pri šoli so 3 x 160 A.

Iz tabele trajno dovoljenih tokov je razvidno, da glede na način položitve vodnika v zemlji ustreza presek vodnika PPOO-A 4x150 mm², katerega trajno vzdržni tok $I_Z = 270$ A.

Vključno z upoštevanim korekcijskim faktorjem polaganja kabla v zemljo, kjer se kabli dotikajo iz tabele korekcijskih faktorjev razberemo $f_P = 0,85$

$$I_{ZK} = I_Z * f_P$$

$$I_{ZK} = 270 * 0,85 = 230A$$

I_{ZK} – zdržni tok kabla ob upoštevanju korekcijskega faktorja

I_Z – zdržni tok kabla iz tabele

f_P – korekcijski faktor

b) Kontrola zaščite pred prevelikimi tokovi:

Kontrola pred prevelikimi tokovi izvede ob upoštevanju dveh pogojev:

Pogoj1:

$$I_B \leq I_N \leq I_{ZK} \quad 151 \leq 160 \leq 230$$

Pogoj2:

$$I_2 = k * I_N \quad I_2 = 1,6 * 160 = 256 A$$

k za varovalke 16A in več je 1,6

k za varovalke 6A in 10A je 1,9

$$I_2 \leq 1,45 * I_{ZK} \quad 256 A \leq 330,5 A$$

c) Izračun kratkostične impedance od izvora - TP do merilne omare

$$Z_T = 40 m\Omega$$

$$Z_V = R_V$$

$$R_V = \frac{l}{\lambda * S} = \frac{290}{37 * (150)} = 52,2 m\Omega$$

$$Z_K = Z_T / 2 + Z_V = 20 m\Omega + 27 m\Omega = 72,2 m\Omega$$

Z_T – impedanca_ prevzemno – predajnega_mesta

Z_V – impedanca_vodnika

Z_K – kratkostična_impedanca

d) Začetni simetrični kratkostični tok

$$I_K = \frac{1,1 * U}{\sqrt{3} * Z_K} = \frac{1,1 * 400}{\sqrt{3} * 0,0722} = 3518 A$$

Odklopilni čas NV talilnih vložkov po gL - DIN karakteristiki iz tabele I-t za varovalko 160A znaša manj kot 10 ms.

e) Termična kontrola

$$t_d = \left(\frac{k * S}{I_k} \right)^2 = \left(\frac{75 * 150}{3518} \right)^2 = 10,22s$$

pri čemer je:

t_i -izklopilni čas

t_d -dopustni čas

Ker je pogoj $t_i \leq t_d = 10ms \leq 10,22s$ izpolnjen, izbrani vodnik ustreza.

f) kontrola padca napetosti na dovodnem kablu od TP do omare:

$$\Delta u_1 = \frac{100 * P * l}{\lambda * S * U^2} = \frac{100 * 100000 * 290}{37 * 150 * 400^2} = 3,27\%$$

pri čemer je:

Δu_1 - padec napetosti od TP do merilne omarice

Padec napetosti je pod dopustno mejo 5 %.

Padec napetosti med napajalno točko električne inštalacije in točko v kateri padec napetosti računamo ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:

- 3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz NN omrežja
- 5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz TP, ki je priključena na visoko napetost.
- Za električne instalacije daljše od 100m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100m, vendar ne več ko 0,5%.

Glede na izračun se ugotavlja, da kabel zadostuje potrebam.

g) Impedanca okvarne zanke transformatorja in vodnika od izvora TP do merilne omarice za preveritev ali zaščitna naprava izklopi v predvidenem času:

$$Z_s = Z_T + 2 * Z_v = 40m\Omega + 2 * 52,2m\Omega = 144m\Omega$$

h) Enofazni kratkostični tok za zanko med transformatorjem in omarico tehnologije v okvarni zanki

$$I_k = \frac{0,95 * U}{Z_s} = \frac{0,95 * 240}{0,144} = 1583A$$

Iz tabele izklopnih tokov, ki zagotavljajo delovanje naprave za samodejni odklop napajanja v času, ki je še dovoljen s predpisi $t < 5$ s, razberemo za varovalko 160 A izklopilni čas $t_o = 3$

Ker je $t_o \leq t = 3s \leq 5s$ impedanca okvarne zanke ustreza.

Iz zgoraj dokazanega izhaja, da obstoječi vodnika NAYY-J 4x150 mm² iz TP postaje do merilne priključne omarice šole ustreza.

POLAGANJE KABLOV IN KRIŽANJA – (splošno v primeru kakršnih koli zunanjih razvodov) projektno le ti niso predvideni

Način polaganja kabla je podan v grafičnih prilogah. Kabli so položeni v kabelski jarek v globini 0,8 m, kot je razvidno iz prečnega profila. Pri vseh navedenih in morebitnih drugih križanjih ter približevanjih je bilo potrebno upoštevati soglasje prizadetih upravljalcev, veljavne tehniške normative in tipizacijo za polaganje elektroenergetskih kablov 1 kV, 10 kV in 20 kV (brošura DES - januar 1981).

1. Križanje in vzporedni potek s cevmi vodovoda in kanalizacije

Križanja energetskega kabla 1 kV s cevmi vodovoda in kanalizacije so se izvedli na oddaljenosti 0.5 m, oziroma 0.3 m v primeru priključnega cevovoda. Kabli so položeni v plastične cevi fi 110 mm v dolžini treh metrov na vsaki strani križanja.

2 Križanje cest

Križanje je izvedeno s prekopom oziroma prevrtavanjem cestišča in položitvijo kabla v plastično cev fi 110 mm. Najmanjša navpična oddaljenost od zgornjega roba kableske kanalizacije do površine ceste je 0.8 m.

3 Medsebojno približevanje energetskih kablovodov

Medsebojni razmak kablovodov napetosti I kV znašati najmanj 7 cm, kablovodov različnega napetostnega nivoja pa najmanj 15 cm.

Investitor si mora pred izvedbo del od upravljalcev komunalnih naprav na tem območju (CP, telefon, plin, vodovod, kanalizacija, elektro distribucija, javna razsvetljava) pridobiti vsa potrebna soglasja na ta projekt. Pred izvedbo del je potrebno vse bližnje komunalne vode zakoličiti. Vse prekopane površine (zelenice, asfalt) je potrebno po končanih delih urediti v prvotno stanje.

4.1. PRI PROJEKTIRANJU SO BILI UPOŠTEVANI NASLEDNJI PREDPISI IN STANDARDI

- 4.1.1. Predpisi
 - 4.1.1.1 Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS, št.102/04 ZGO -1 – uradno prečiščeno besedilo in 14/05 popravek, 92/05 – ZJC-B, 93/05 - ZVMS, 111/05 - US, 120/06 -US),
 - 4.1.1.2 Energetski zakon (Uradni list. RS, št. 27/07 EZ–UPB2– uradno prečiščeno besedilo),
 - 4.1.1.3 Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 52/00),
 - 4.1.1.4 Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanju skladnosti, (Uradni list RS, št. 99/04)
 - 4.1.1.5 Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena (Uradni list RS, št. 33/03),
 - 4.1.1.6 Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije (Uradni list. RS, št. 117/02 in 21/2003),
 - 4.1.1.7 Pravilnik o tehniških normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list SFRJ, št. 13/78),
 - 4.1.1.8 Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči (Uradni list RS, št. 114/03 in 130/04),
 - 4.1.1.9 Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02 in 105/02),
 - 4.1.1.10 Pravilnik o proti eksplozijski zaščiti (Uradni list RS, št. 102/00 in 91/02)
 - 4.1.1.11 Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Uradni list RS, št. 27/04)
 - 4.1.1.12 Pravilnik o elektromagnetni združljivosti - EMC (Uradni list RS, št. 132/06)
 - 4.1.1.13 Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05 in 14/07).
 - 4.1.1.14 Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Uradni list RS, št. 66/04),
- 4.1.2. Standardi
 - 4.1.2.1 SIST IEC 60364-1 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije,
 - 4.1.2.2 SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo,
 - 4.1.2.3 SIST IEC 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije, 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom,
 - 4.1.2.4 SIST HD 384-4-42 - Električne inštalacije zgradb, 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki,
 - 4.1.2.5 SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb, 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nad toki,
 - 4.1.2.6 SIST IEC 60364-4-44 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami,
 - 4.1.2.7 SIST HD 60364-4-443 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami 443. točka: Zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi,
 - 4.1.2.8 SIST IEC 60364-5-54 Električne inštalacije zgradb, 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Ozemljitve, zaščitni vodniki in izenačitev potencialov inštalacij,
 - 4.1.2.9 SIST IEC 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb, 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,
 - 4.1.2.10 SIST EN 60439-1 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 1. del: Tipsko preskušeni in delno tipsko preskušeni sestavi,
 - 4.1.2.11 SIST EN 60439-3 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 3. del: Posebne zahteve za sestave nizkonapetostnih stikalnih naprav, predvidene za vgraditev na mestih, do katerih imajo dostop nestrokovne osebe, Razdelilniki,
 - 4.1.2.12 SIST IEC 60364-5-52 Električne inštalacije zgradb, 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Inštalacijski sistemi,
 - 4.1.2.13 SIST IEC 60364-6 Nizkonapetostne električne inštalacije, 6. del: Preverjanja.
- 4.1.3 Smernice in drugi dokumenti
 - 2. 3.1 Tehnična smernica TSG-N-001:2010 Požarna varnost v stavbah
 - 2. 3.2 Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizko napetostne električne instalacije
 - 2. 4.3 Tehnična smernica TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele

4. PROJEKTANTSKI POPIS

5. RISBE
