

investitor:

**OBČINA AJDOVŠČINA
CESTA 5. MAJA 6A
5270 AJDOVŠČINA**

objekt:

**GLASBENA ŠOLA
AJDOVŠČINA**

vrsta projektne dokumentacije:

PZI

vrsta načrta:

**4 – Načrt električnih inštalacij in
električne opreme**

št. načrta: **13771 _4**

št. projekta: **13771**

datum: **SEPTEMBER 2016**

PROJEKT

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem in projektiranje
Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302 4493
e-mail: info@projekt.si

4.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

Načrt in številčna oznaka načrta: **4 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME – OBJEKT ŠT. 13771_4**

Investitor: **OBČINA AJDOVŠČINA, CESTA 5. MAJA 6A
5270 AJDOVŠČINA**

Objekt: **GLASBENA ŠOLA AJDOVŠČINA**

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO**

Za gradnjo: **REKONSTRUKCIJA**

Projektant: **PROJEKT d.d. NOVA GORICA
Kidričeva 9a
5000 Nova Gorica**

Odgovorna oseba projektanta: **VLADIMIR DURCIK, univ.dipl.inž.grad.**

Podpis: _____

Odgovorni projektant: **EMIL TABAJ, inž.el., E - 0260**

Osebni žig:

Podpis: _____

DEAN BOŽIČ, univ.dipl.inž.el., ZAPS 1418 A

Osebni žig:

Podpis: _____

Odgovorni vodja projekta: **Teja Savelli, univ.dipl.inž.arh., ZAPS 1389**

Osebni žig:

Podpis: _____

Številka projekta: **13771_1**

Številka izvoda: **1 2 3 4 A**

Kraj in datum izdelave projekta: **Nova Gorica, OKTOBER 2016**

SODELAVCI

- Miha Koder, dipl.inž.el.
- Andrej Žabar, univ.dipl.inž.el.
- Neža Grmek, dipl.inž.el.

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13771_4

4.1 NASLOVNA STRAN

SODELAVCI

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.5 RISBE

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4.1. Splošno

Pri projektiranju so bili upoštevani veljavni tehnični predpisi, normativi in smernice. Načrt je izdelan na podlagi gradbenega načrta, projekta strojnih instalacij in namenov prostorov.

Podatki o pridobivanju projektnih pogojev in soglasij so zbrani v Vodilni mapi, projekta št. 13771, ki ga je izdelal PROJEKT d.d. NOVA GORICA, Kidričeva 9a, 5000 Nova Gorica.

Uporabljena literatura:

- Nizkonapetostne električne instalacije, Mitja Vidmar
- Elektrotehniški priročnik, D. Kaiser
- Elektrotehnični izračuni razdelilnih omrežij, M. Plaper
- Katalog kablov ELKA Zagreb
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, Boris Žitnik
- Navodili za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1kV do 35kV; referat št. 1260, EIMV Ljubljana, julij 1995

Uporabljeni predpisi:

- Zakon o graditvi objektov
(Uradni list RS, št.102/04 - uradno prečiščeno besedilo, 14/05 - popr., in 126/07)
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele
(Uradni list RS, št. 28/09).

Uporabljeni standardi:

- SIST HD 60364-1:2008 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije,
- SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za instalacijo in opremo,
- SIST EN 61140:2002/A1 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo,
- SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom,
- SIST HD 384.4.42 S1 Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi – 42. poglavje: Zaščita pred toplotnimi učinki,
- SIST HD 384.4.42 S1:2000/A1 Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi – 42. poglavje: Zaščita pred toplotnimi učinki – Dopolnilo A1,
- SIST HD 384.4.42 S1:2000/A2 Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi – 42. poglavje: Zaščita pred toplotnimi učinki – Dopolnilo A2
- SIST HD 384-4-42 Električne inštalacije zgradb – 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki,
- SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb – 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki,
- SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki,

- SIST IEC 60364-5-51:2006 Električne inštalacije zgradb – 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,
- SIST HD 384.5.52 S1 Električne inštalacije zgradb – 5. del: Izbira in namestitvev električne opreme – 52. poglavje: Inštalacijski sistemi,
- SIST HD 384.5.52 S1:2000/A1 Električne inštalacije zgradb – 5. del: Izbira in namestitvev električne opreme – 52. poglavje: Inštalacijski sistemi – Dopolnilo A1,
- SIST HD 384-5-52 Električne inštalacije zgradb – 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Inštalacijski sistemi,
- SIST 1013 Varnostni znaki,
- SIST EN 1838 Razsvetljava - Zasilna razsvetljava,
- SIST EN 62305-1:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 1. del: Splošna načela,
- SIST EN 62305-4:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 4. del: Električni in elektronski sistemi v objektih.

Uporabljene tehnične smernice:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2009 Nizkonapetostne električne inštalacije,
- Tehnična smernica TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele.

Objekt se je projektiral po 7. členu Pravilnika o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS št. 41/09, 2/12), t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-002, ter po 5. členu Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 28/9, 2/12), t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-003.

Pri izgradnji je investitor dolžan zaprositi pristojni upravni organ za tehnični pregled in urediti vso potrebno dokumentacijo za pridobitev uporabnega dovoljenja.

Izvajalec je dolžan uporabiti material in opremo navedeno v projektu oz. enakih karakteristik in kvalitete. Za vsa odstopanja od projekta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta.

Izvajalec del mora za vsako odstopanje ali spremembo pri izvajanju pridobiti dovoljenje projektanta in nadzornika, spremembo pa evidentirati z vpisom v gradbeni dnevnik in v dokumentacijo za PID.

4.4.2. NN priključek objekta**4.4.2.1. Splošno**

Dela na NN vodih se izvaja ob prisotnosti predstavnika upravljavca NN voda. Zaradi nezahtevnega dostopa in relativno položnega terena niso potrebni posebni ukrepi. Pred pričetkom izkopa je potrebno opraviti zakoličbo obstoječih in predvidenih vodov. Po postavitvi in pred zapolnitvijo izkopane trese novega NN voda je potrebno izvesti geodetski posnetek izvedenega stanja, križanja se vnese v izvršilno dokumentacijo NN voda.

4.4.2.2. Obstoječe stanje NN omrežja

Na mestu rekonstrukcije obstoječega objekta je obstoječ priključek moči 66kW in obstoječi kablovod ki napaja stavbo 3 nekdanje osnovne šole v Ajdovščini.

4.4.2.3. *Predvideno stanje NN omrežja*

Ker obstoječi priključek ne omogoča povečave električne energije na odjemu za 19kW je potrebno izvesti nov elektro energetske nizko napetostni priključek in obstoječi priključek odstraniti oziroma prestavi v novo predvideno merilno mesto.

Skladno s soglasjem za priključitev št. 1067853-0 (VHP-16/12203) Elektro Primorska d.d. – mesto priključitve: obstoječi izvod iz transformatorske postaje TN0014-AJDOVŠČINA (parc. št. 289 k.o. AJDOVŠČINA).

Od mesta priključitve do predvidene prosto stoječe priključno merilne omare PS-PMO ob predvidenem objektu se izvede nizkonapetostni kabelski priključek tipa NAYY 4x150+2,5 mm² v gladki PVC zaščitni cevi fi 110.

Lokacija predvidene prosto stoječe priključno merilne omare PS-PMO je ob obravnavanem objektu. V predvideno prosto stoječo priključno merilni omari PS-PMO se vgradi nov polindirektni trifazni dvosmerni števec s 15-minutno registracijo energije r.1 (IEC) ali B (MID) in jalove energije r.2, (3 x58/100V, ..3x230/400V, 5A) ter komunikacijskim vmesnikom - za odjemalce in proizvajalce električne energije, kot naprimer: števec:ZMD410CT44, 3x58/100 V..3x230/400 V, 5A – proizvajalca Landis+Gyr (šifra tipa po SODO 1367) + modul komunikacije: CU-M22 (PSTN) 5A – proizvajalca Landis+Gyr (šifra tipa po SODO 1492), tokovni transformator r. 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosti 230/400 V s prestavnim razmerjem 150/5, varovalčni ločilnik z varovalkami in prenapetostne odvodnikerazreda I. (po IEC) za TN sistem zaščite.

Za predvideno rekonstrukcijo objekta se predvidi jakost omejevalca toka velikosti 1x3x125 A in priključne moči pri odjemu iz distribucijskega sistema 1x85 kW. Številka merilnega mesta: 7-4489, skupina končni odjemalec: ostali odjem na nizki napetosti od 0,4 kV do 1 kV brez merjenja moči.

Izvedba merilnega mesta mora biti v skladu z veljavno » Tipizacijo merilnega mesta « Upravljalca distribucijskega omrežja.

Od PS-PMO poteka razvod do glavnega razdelilnega bloka v objekt (prostor za vzdrževalca):

- R.B. G.L. - 1x NYY-J (4x70mm²) – predvidena priključna moč objekta zanaša 80kW.

Na glavni razdelilni blok se priključijo vsi razdelilni bloki in naprave v objektu. Predviden je posebej izklop električne energije v posameznem razdelilniku z ločilnim stikalom in centralno z motornim stikalom v R.B. G.L..

Za izvedbo NN priključnega voda se izvede nova kabelska kanalizacija (risba št. 4.5.1 Situacija – NN priključek) in sicer:

- od obstoječega kabelske jaška ob TN0014-AJDOVŠČINA preko predvidenega pomožnega kabelskega jaška na lomu trase do kabelskega jaška pod PS-PMO, se izvede kabelska kanalizacija 2x stigmafex cev fi110 mm,
- od predvidenega kabelskega jaška pod PS-PMO do razdelilnega bloka R.B. GŠ v tleh do objekta, se izvede kabelska kanalizacija 1x stigmafex cev fi110 mm.

V skupni izkop s kabelsko kanalizacijo se položi tudi pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm v celotni dolžini trase, ki se priklopi na pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm oziroma Rf 30 x 2,5 mm, ki je položen okrog objekta.

Betonski jaške se izvedeta na lomu trase kabelske kanalizacije (risba št. 4.5.1 Situacija – NN priključek) in sicer:

- armirano betonski kabelski jašek dimenzije 1,0x1,0x1,0 m z LTŽ pokrovom in napisom ELEKTRIKA na lomu trase – AB EEKJ (armirano betonski elektro energetska kabelski jašek) - EEKJ 1.
- armirano betonski kabelski jašek dimenzije 1,0x1,0x1,0 m z LTŽ pokrovom in napisom ELEKTRIKA ob objektu pod PS-PMO omaro – AB EEKJ (armirano betonski elektro energetska kabelski jašek) - EEKJ 2.
- armirano betonski kabelski jašek dimenzije 1,0x1,0x1,0 m z LTŽ pokrovom in napisom ELEKTRIKA na lomu trase za izvedbo prestavitve obstoječega kablovoda, ki napaja stavbo 3 – AB EEKJ (armirano betonski elektro energetska kabelski jašek) - EEKJ 1.

Zaradi rekonstrukcije obstoječega objekta je potrebno prestaviti obstoječi kablovod, ki napaja stavbo 3 nekdanje osnovne šole v Ajdovščina, zato se predvidi izvedbo dodatnega napajalnega izvoda v predvideni PS-PMO z kablom tipa NAYY 4x+2,5 mm², nov kabel v kabelski kanalizaciji do mesta obstoječega kablovoda kjer se izvede spoj z obstoječim kablom.

Za namen izvedbe prestavitve obstoječega voda se izvede nova kabelska kanalizacija (risba št. 4.5.1 Situacija – NN priključek) in sicer:

- od obstoječega kabelske jaška ob kabelskega jaška pod PS-PMO do pomožnega jaška na lomu trase, ter naprej do trase obstoječega voda.

V skupni izkop s kabelsko kanalizacijo se položi tudi pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm v celotni dolžini trase, ki se priklopi na pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm oziroma Rf 30 x 2,5 mm, ki je položen okrog objekta.

4.4.2.4. Polaganje kablov, mehanska zaščita in izvedba križanj

Kabel se uvleče v kabelsko kanalizacijo izdelano iz cevi, ki se položijo:

- pod utrjenim delom cestišč, minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča - cevi se položi na podlago iz suhega betona MB10 in obbetonira s pustim betonom MB20.
- pri polaganju v zemljo se položi 0,7 m pod nivojem zemlje - cevi se položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska

Potek kabelske trase EE kablov v terenu se zaznamuje z rdečim plastičnim opozorilnim trakom "POZOR ENERGETSKI KABEL", ki se položi 0,4 m pod koto terena.

Rov se zasipa z odkopanim materialom, tako da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, opeke, ... Zasipati je potrebni v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem.

Pri prehodu preko in po cestišču se izvede kabelsko kanalizacijo v zaščitnih ceveh. Cevi se obbetonira. Rov se zasipa s tamponskim gramozom v slojih po 10 cm s pazljivim nabijanjem.

V eno cev se uvleče en kabel.

Polaganje kabla se mora opraviti pri temperaturi ozračja višji od +5°C ali pa se upošteva navodilo proizvajalca. Enako velja za montažo spojk in končnikov. V primeru polaganja pri nizkih temperaturah je potrebno kabel predhodno segreti.

Minimalni radij krivljenja ne sme biti manjši od 12 x d.

Pri razvlečenju kabla je potrebno upoštevati navodila proizvajalca kabla za max. dovoljeno vlečeno silo.

Zaključek kablskega konca se uredi s tipskim kablskim končnikom. Pred prenapetostjo se kabel zaščiti z garnituro prenapetostnih odvodnikov.

Da se doseže primerne rezerve na kablu (možnost popravila kablskega končnika), mora biti pred prehodom kabla v objekt izdelana kablenska zanka dolžine najmanj 3 m.

Pred zasipom kablskega kanala se mora posneti izvedeno stanje poteka položenega kabla s kotiranjem na geodetsko mrežo. Podatki se vnesejo v tehnično dokumentacijo upravljavca objekta in pristojne geodetske uprave. Po končanih delih je potrebno izdelati PID.

Enako velja za betonske označevalne kamne, ki se po zasutju kablске trase (kadar se kabli polagajo direktno v zemljo) vgradijo v teren na vseh lomnih točkah kablovoda ali v ravni trasi na vsakih cca. 50 m.

Izvajanje kablске kanalizacije

Dimenzije jarka so odvisne od števila in načina vgraditve cevi, tako da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do utrjenih površin najmanj 80 cm (cesta, parkirišča) oziroma 70 cm, če gre trasa izven utrjenih površin. Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmaka med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmak med cevmi 3 cm in prostor z obeh strani cevi 10 cm.

Kablenska kanalizacija se izvede z deloma gibljivimi plastičnimi cevmi. Min. notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla. Za izvedbo odmikov, navezav cevi, kolen se uporabi originalen material. Pri sestavljanju ne sme priti do mehanskih robov in puščanja vode. Neposredno po položitvi se cevi začepijo z ustreznimi čepi, da ne pride do vdora mulja v cevi.

Pod utrjenim delom cestišč ali parkirišč se cevi polaga na podlago pustega betona MB10 debeline 10 cm in obbetonira s pustim betonom MB10. Pri polaganju cevi v zemljo se cevi položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska, vsaj 10 cm nad cevmi.

Pri polaganju kablске kanalizacije je potrebno v cevi položiti predvlečno žico Fe profila 3 mm.

Kraje cevi, ki se ne zaključijo v kablskih jaških, je potrebno ustrezno zatesniti, da se ne zablatijo.

Pri polaganju kablov in kablске kanalizacije z jaški je potrebno upoštevati dokončno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena.

Ko je kablenska kanalizacija postavljena na daljšem sektorju več kot 50 m, je potrebno po določenih razmakih zgraditi kablске jaške. Ti se postavijo tudi na kotih lomljenja, menjavi globine,... Na dnu jaška mora biti drenažna odprtina. Predvidijo se tipski kablски jaški z litoželeznim pokrovom ustrezne nosilnosti z ustreznim napisom.

Izvedba križanj

Pri križanju z meteorno kanalizacijo je cevna kanalizacija za elektroenergetske vode nad, pri križanju s TK vodi pa pod navedenimi komunalnimi napravami. Vsa križanja in vzporedna polaganja kablov morajo biti izvedena v skladu s tehničnimi predpisi, katere mora izvajalec poznati in pri izvajanju upoštevati:

Minimalni horizontalni odmik med komunalnimi napravami v m:

	NN, JR kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0.07 0.05 (med cevmi KK)	0.2 0.05 (med cevmi KK)	0.5	0.5 1.5 (magistralni)	0.5 (priključki) 1.5 (magistralni - ϕ 0.6/0.9m)	2.0 0.5 (za odseke do 5m)	0.5 NT ($p \leq 4$ bar) 1.5 VT ($p > 4$ bar)
20 kV kbv	0.2 0.05 (med cevmi KK)	0.2 0.05 (med cevmi KK)	1.0	0.5 1.5 (magistralni)	0.5 (priključki) 1.5 (magistralni - ϕ 0.6/0.9m)	2.0 1.1 (za odseke do 5m)	0.5 NT ($p \leq 4$ bar) 1.5 VT ($p > 4$ bar)

Minimalni vertikalni odmiki med komunalnimi napravami v m:

	NN, JR kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0.07	0.2	0.3 < 0.3 v cevi	0.5 (glavni) 0.3 (priključni)	0.5 0.3 priklj.	0.5	0.3 NT ($p \leq 4$ bar) 0.5 VT ($p > 4$ bar)
20 kV kbv	0.2	0.2	0.5 0.3 (v zašč. cevi)	0.5 (glavni) 0.3 (priključni)	0.5 0.3 priklj.	0.8	0.3 NT ($p \leq 4$ bar) 0.5 VT ($p > 4$ bar)

Navodila izvajalcu

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v projektu ter z upoštevanjem določil Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

Pred začetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise in smernice upravljavcev glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov.

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

Glede izklopov pri prestavljanju in zaščiti kablov mora izvajalec sodelovati s službo obratovanja.

Vse spremembe pri gradnji kableske kanalizacije morata odobriti nadzornik del in projektant.

Izkopani kabelski jarek je potrebno ograditi. V nočnem času in v času slabe vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo.

4.4.3. **Meritve električne energije**

Lokacija predvidene prosto stoječe priključno merilne omare PS-PMO je ob obravnavanem objektu. V predvideno prosto stoječo priključno merilni omari PS-PMO se vgradi nov polindirektni trifazni dvosmerni števec s 15-minutno registracijo energije r.1 (IEC) ali B (MID) in jalove energije r.2, (3x58/100V, .3x230/400V, 5A) ter komunikacijskim vmesnikom - za odjemalce in proizvajalce električne energije, kot naprimer: števec:ZMD410CT44, 3x58/100 V..3x230/400 V, 5A – proizvajalca Landis+Gyr (šifra tipa po SODO 1367) + modul komunikacije: CU-M22 (PSTN) 5A – proizvajalca Landis+Gyr (šifra tipa po SODO 1492), tokovni transformator r. 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosati 230/400 V s prestavnim razmerjem 150/5, varovalčni ločilnik z varovalkami in prenapetostne odvodnikerazreda I. (po IEC) za TN sistem zaščite.

Za predvideno rekonstrukcijo objekta se predvidi jakost omejevalca toka velikosti 1x3x125 A in priključne moči pri odjemu iz distribucijskega sistema 1x85 kW. Številka merilnega mesta: 7-4489, skupina končni odjemalec: ostali odjem na nizki napetosti od 0,4 kV do 1 kV brez merjenja moči.

Izvedba merilnega mesta mora biti v skladu z veljavno » Tipizacijo merilnega mesta « Upravljalca distribucijskega omrežja.

Od PS-PMO poteka razvod do glavnega razdelilnega bloka v objekt (prostor za vzdrževalca):

- R.B. G.L. - 1x NYY-J (4x70mm²) – predvidena priključna moč objekta zanaša 80kW.

Priključno merilna omara PS-PMO mora biti nameščen tako, da je do nje mogoč dostop ob vsakem času, kar je zlasti pomembno v primeru okvar.

Za priključitev odjemalca se predvidi nova prosto stoječa priključno merilno omarico PS-PMO na podstavku, predlagana omara PS 4 NT – 3 okna prosto stoječa na podstavku (proivajalca: Prebilplast d.o.o), dimenzij:

- višina 1000 mm,
- širina 770 mm,
- globina 320 mm,

Omaro se postavi na primerni podstavek na predvidenem elektro energetskega kabelskemu jašku ob obravnavanem objektu.

Vse odprtine okrog kablov in neuporabljene cevi je potrebno zatesniti. S tem preprečimo vdor vlage in mrčesa. Na koncu priključnega kabla v omari je potrebno namestiti ustrezno ploščico s podatki o kablu: tip kabla, presek kabla, dolžina kabla, vir napajanja.

Merilna omara PS-PMO mora imeti na vratih oznako namembnosti, navedbo napetosti, ime izvajalca in leto izdelave. Omara mora biti opremljen tudi z žepom s pripadajočo dokumentacijo v plastificirani zaščiti: vezalna shema, razporeditev opreme, eventualna druga dokumentacija. Vezalna shema PMO za TN sistem je na predloženih risbah.

4.4.4. **TK priključek objekta**

TK priključek je obstoječ in ni predmet tega projekta.

4.4.5. **Kompenzacija jalove energije**

Kompenzacija jalove energije je osnovni prijem v cilju racionalizacije porabe električne energije in z njo se dosegajo različni efekti (regulacija in stabilnost napetosti, povečanje prenosa delovne energije, povečanje dinamične in tranzientne stabilnosti, dušenje nihanja

moči). Vsak od navedenih pozitivnih efektov ima svoj tehnični in ekonomski pomen v odvisnosti od razmer v opazovalni točki mreže. Zmanjševanje stroškov na osnovi jalove energije je najpomembnejši razlog za investitorja, ker je efekt varčevanja direktno izkazan v denarju.

Kvaliteta električne energije ima v sodobnih elektroenergetskih sistemih vse večji pomen. Vpeljava občutljivih naprav v proizvodne procese, zahteva tudi kvalitetno električno energijo v napajalni točki. Vgradnja kompenzacijskih naprav s filtri v elektroenergetski sistem ima velik vpliv na kvaliteto električne energije. Od kompenzacijske naprave pričakujemo, da popravi kvaliteto električne energije.

Vključevanje nelinearnih porabnikov v mrežo ima za posledico padec kvalitete električne energije. Harmonске popačitve so torej povzročene s strani nelinearnih bremen kot so feromagnetne naprave, določene razsvetljave, obločne naprave, statični močnostni pretvorniki, nastavljive hitrostne naprave in naprave energetske elektronike, največ tiristorji, usmerniki, razsmerniki in frekvenčni regulatorji, so najpomembnejši izvori višjih harmonikov v sodobnem elektroenergetskem sistemu.

Najznačilnejši tehnični negativni efekti harmonikov v mreži so:

- nevarnost nastanka resonančnih stanj (paralelna in serijska resonanca) med kondenzatorskimi baterijami in induktivnim! deli mreže frekvenc višjih harmonikov, ki se izražajo v visokih prenapetostih in tokovih, ki nastanejo v takih primerih,
- dodatne izgube v električnih strojih, kondenzatorskih baterijah in v ostalih delih omrežja,
- preobremenjenost kondenzatorjev,
- pregorete kondenzatorskih varovalk, uničenje diod in drugih elementov nelinearnih in linearnih porabnikov,
- nestabilno delovanje vžignih naprav, ki temeljijo na ničelnem prehodu,
- interferenca in motnje na PTT linijah,
- povratno delovanje na signale upravljanja energetske elektronike in nereguliranje energetskih krogov
- mehanične oscilacije strojev,...

Poleg omenjenih tehničnih negativnih efektov višjeharmonskih komponent v omrežju, je potrebno poudariti predvsem tudi negativne ekonomske efekte zaradi zmanjšanja življenjskih dob elementov, na katere vplivajo višji harmoniki (zlasti kondenzatorji). Zato klasične kompenzacijske naprave za preprečevanje pretakanja jalove energije niso več dovolj. Zaradi optimalnega parametriranja kompenzacijskih naprav se pojavlja potreba ne le po energetske analizi, temveč tudi harmonsko analizi napajalne napetosti in odjemnih tokov. Taka analiza se predvidi tudi na tem objektu.

Na podlagi izkušenj pri gradnji drugih, podobnih, objektov se je pokazalo, da ima kompenzacijska naprava s filtrom, kljub višji začetni investiciji, dolgoročno ugodne tehnične in ekonomske učinke.

Za porabnike je predvidena avtomatska kompenzacijska naprava. $\cos \varphi$ je ocenjen glede določenih tipov strojnih naprav, svetilk in izkušenj za tovrstne objekte.

Ocenjeni $\cos \varphi = 0,84$

Želeni $\cos \varphi = 0,95$

$K = 0,34$

$Q_c = P_k \cdot K$

Porabnik	P_k (kW)	Q_c (kVAr)	kompenzacijska naprava
GLASBENA ŠOLA	80	27,2	30 kVAr

Predvidi se stopenjska filtrska avtomatska kompenzacijska naprava z močjo 30kVAr. Nameščena v pritličju objekta poleg razdelilnega bloka R.B. GŠ v prostoru vzdrževalca.
Končna velikost se določi po opravljenih meritvah v času obratovanja objekta!

4.4.6. Izvedba elektroinstalacij

4.4.6.1. Napajanje razdelilnikov

Napajanje razdelilnih blokov in strojnih naprav se izvede s kablji NYY-J položenimi na kabelske lestve in kabelske police.

4.4.6.2. Instalacija razsvetljave in moči

Celotna instalacija za razsvetljavo in moč se izvede s kablji NYM-J.

Razvod instalacij v objektu se izvede nad spuščnim stropom s kablji položenimi na kabelske police in PN cevi, p/o po stenah s kablji uvlečenimi v ojačanih instalacijskih ceveh.

Vtičnice za splošno uporabo se namestijo na višini 0,4m od tal v garderobah na višino 1,6m. Ostale vtičnice imajo določeno višino glede na namembnost porabnikov. Vtičnice v pisarnah se namestijo v parapetne kanale.

Vse vtičnice je potrebno opremiti z oznako razdelilnega bloka in tokokroga iz katerega se napaja.

4.4.6.3. Elektroinstalacije za potrebe strojnih instalacij

Instalacije za potrebe strojnih instalacij se izvedejo po projektu za strojne instalacije.

4.4.6.4. Šibkotočna instalacija

Razvod šibkotočnih instalacij v objektu se izvede nad spuščnim stropom s kablji položenimi na kabelske police in PN cevi, p/o po stenah s kablji uvlečenimi v ojačanih instalacijskih ceveh.

4.4.6.5. Polaganje instalacijskih cevi

Radiusi krivin ne smejo biti manjši od 15 r p.i.c. Pri polaganju daljših p.i.c. je potrebno istočasno povleči po cevi še jekleno ali železno žico 1 mm². Vse odprtine in prehodi za kable in instalacije (elektrika, telefon, idr.), ki vodijo skozi mejne stene požarnega sektorja oziroma požarnih celic morajo biti zatesnjeni z negorljivim materialom, ki ima požarno odpornost skladno z zahtevano v študiji požarne varnosti.

4.4.6.6. Horizontalni in vertikalni razvod instalacij, križanja, odmiki, prehodi

Horizontalni kabelskih razvod instalacij nad spuščnim stropom se izvede z lastnimi kabelskimi policami za moč, lastnimi kabelskimi policami za univerzalno ožičenje in požarno javljanje. Enako ločitev s kabelskimi lestvami uporabimo tudi v vertikalnih jaških. Pritrditev kablov na kabelske lestve se izvede s kabelskimi objemkami ustreznega preseka, ki jih pritrdimo na prečke kabelskih lestev. Pri tem upoštevamo, da je razmak med jakotočnimi in šibkotočnimi instalacijami vsaj 20 cm. Križanja med jakotočnimi in šibkotočnimi instalacijami naj se izvedejo čimbolj pod pravim kotom, da se kar najbolj zmanjša možnost vpliva elektromagnetnih polj.

Povezavo med horizontalnim razvodom na kabelskih policah in razvodom v triprekatnih parapetnih kanalih izvedemo p/o v instalacijskih ceveh in v vidnih vertikalnih ceveh.

Prehod električnih instalacij skozi AB stene se izvede skozi ustrezne preboje, ki pa ne smejo posegati v njihovo nosilnost in statiko objekta.

Na kabelskih policah ne sme biti poleg električnih napeljav nobenih drugih napeljav (cevovodi). Na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja se morajo odprtine, skozi katere so potegnjeni električni kabli, obložiti z negorljivim materialom, ki ima enako odpornost proti požaru kot mejni konstrukcijski elementi ter zatesniti z negorljivim materialom. Prehodi električnih kablov in cevi skozi stene in strope ne smejo zmanjšati njihove požarne odpornosti. Izvedba tesnjenja prehodov mora ustrezati splošnemu tehničnemu soglasju za določen tip tesnjenja. Če ni drugače zahtevano, sme biti najmanjša razdalja med dvema prebojema najmanj 50 mm. Tesnjenje prehodov kabelskih tras položenih na kabelske police skozi masivne stene (beton, opeka) izvedemo s pomočjo ognjeodpornih vrečk ali pa ognjeodpornih zidakov, ki takoj po vgradnji prevzamejo svoje funkcijske sposobnosti ter sta primerna za mesta, kjer se bo vršilo tudi poznejše polaganje kablov. Tesnjenje prehodov kabelskih tras položenih na kabelske police skozi lahke predelne stene, kjer je kot polnilo vgrajena mineralna volna, izvedemo z ognjeodpornimi premazi. Za tesnjenje prehodov posameznih kablov oziroma svežnjev kablov pa uporabimo ognjeodporno pena ali ognjeodporen kit. Prehode kabelskih tras skozi stene pisarn je potrebno zatesniti z maso za dušitev prenosa udarnega zvoka.

4.4.7. Razsvetljava

Razsvetljava prostorov je predvidena deloma z vgradnimi (spuščen strop) ali nadgradnimi LED svetilkami.

Vsa stikala in tipkala so p/o izvedbe in se namestijo na višino 1,2 m.

Razsvetljava po stopnišču, hodnikih in v avli se vklaplajo z tipkali preko bistabilnega releja, v manjših učilnicah in prostorih pa lokalno preko stikala ali s pomočjo senzorja prisotnosti (toaletni prostori,..).

Kjer je potreba po krmiljenju osvetlenosti prostora to je v prostorih z projektorjem (zbornica, učilnica 1, učilnica 2, balet, orkester in dvorana) se vklaplja, izklaplja in temni preko DALI krmilnega sistema.

4.4.7.1. Izračun razsvetljave

Svetlobno tehnični izračun je izdelan z računalniškim programom in po metodi izkoristka. Upoštevani so podatki proizvajalcev svetilk, svetlobnih virov in parametri posameznega prostora. Izračuni so v prilogi.

V poslovnih prostorih se predvidijo naslednji nivoji osvetljenosti:

- pisarne 500 lx
- sprejemnice, hodniki 200 lx
- sanitarije 100 lx
- skladišča 100 lx

Povprečna moč vgrajenih svetilk na enoto uporabne površine (W/m²) za posamezne tipe stavb ne sme presegati vrednosti, prikazanih v preglednici 5 Priloge 1 pravilnika Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah Ur.l. RS, št. 93/2008 - najvišja dovoljena povprečna gostota moči svetilk na enoto uporabne površine stavbe, za različne tipe stavb zahteve iz 21. člena tega pravilnika:

- pisarne 11 W/m²
- stavbe za vzgojno-izobraževalno 13 W/m²
- delavnice 15 W/m²
- Gledališča 17 W/m²

4.4.8. **Varnostna razsvetljava**

To je razsvetljava za varno evakuacijo ljudi v primeru naravnih ali drugih nesreč. Zasilna razsvetljava mora omogočiti orientacijo v prostorih, v katerih se giblje ali mudi večje število ljudi. Ob izpadu električnega omrežja v primeru naravnih in drugih nesreč se mora zasilna razsvetljava avtomatično preklopiti na akumulatorsko baterijo v času, ki ni daljši od 3-h sekund, tako da se prepreči panika in da se omogoči varna evakuacija ljudi. Osvetljenost evakuacijskih poti mora biti minimalno 1 lux, merjeno na tleh, pri gasilnih aparatih, hidrantih in tipkalih ročnih javljalnikov požara pa minimalno 5 luxov, merjeno 0,85m od tal. Svetilke varnostne razsvetljave morajo biti posebej vidno označene in nameščene nad vrati, na poteh za umik, tako da omogočijo, da ljudje po najkrajši poti zapustijo ogroženo mesto in odidejo na prosto.

Za objekt so predvidene svetilke z vgrajenimi NiMh akumulatorji za enourno delovanje. Svetilke se predvidi v skupnem delu stanovanjskega bloka in poslovnih prostorih na evakuacijskih poteh, ki omogočajo varen dostop do izhodov na prosto, stopniščih in izhodih iz objekta. Svetilke morajo biti označene s številko tokokroga in zaporedno številko svetilke. Označba mora biti rdeče barve.

Vrata, stopnišča, evakuacijske poti in izhodi morajo biti označeni s standardnimi varnostnimi oznakami - piktogrami (označba bežečega človeka s smerjo evakuacije – označba mora biti bele barve na zeleni podlagi), vidnimi podnevi in ponoči (SIST 1013 – požarna zaščita, varnostni znaki, evakuacijska pot). Montažna višina varnostnih znakov naj bo 2,0-2,5 metra od tal, označba pa naj bo navpična lahko je:

- prilepljena na svetilkah,
- pritrjena na zid,
- visi samostojno na stropu.

Instalacijo se izvede s kabli NYM-J 3x1,5 mm². V razdelilnem bloku se za potrebe testiranja predvidi ločen tokokrog in stikalo za izklop napajanja. V posameznih razdelilnih blokih so predvidena stikala za preizkus delovanja.

Svetilke so LED tehnologije z NiMh akumulatorji.

4.4.9. **Dimenzioniranje vodnikov**

4.4.9.1. **Kontrola padca napetosti**

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrogi b) trifazni tokokrogi

$$u\% = \frac{200 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad u\% = \frac{100 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Za napajalne vodnike s presezi $S > 16 \text{ mm}^2$ računamo po naslednji enačbi:

$$u\% = \frac{P_k \cdot l}{10 \cdot U^2} (r + x \cdot \text{tg } \varphi)$$

Oznake v enačbah pomenijo:

- $u\%$ - padec napetosti v %,
- P_k - konična moč (W),

- l - enojna dolžina vodnika (m),
- S - prerez vodnika (mm²),
- λ - specifična prevodnost kabla (m/Ωmm²),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- r - ohmska upornost vodnika na km (Ω/km),
- x - induktivna upornost vodnika na km (Ω/km).

Padec napetosti med napajalno točko električne instalacije 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 nizkonapetostnega omrežja,
- 5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Za električne instalacije, ki so daljše od 100m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100m, vendar ne več kot 0,5 %.

4.4.10.1. Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja po TSG-N-002. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice (po podatkih proizvajalca vodnikov).

Konični tok:

a) enofazni tokokrogi

$$I_k = \frac{P_k}{U \cdot \cos \varphi}$$

b) trifazni tokokrogi

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Oznake v enačbah pomenijo:

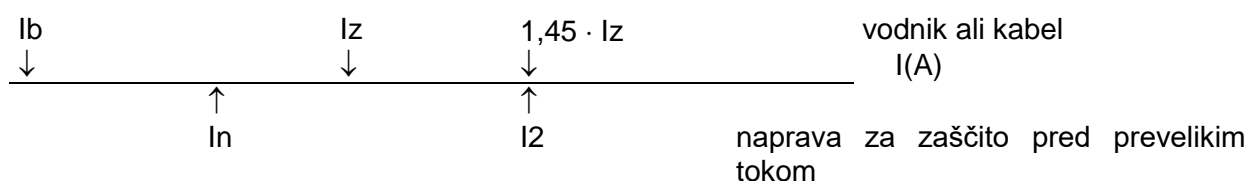
- I_k - konični tok (A),
- P_k - konična moč (W),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- $\cos \varphi$ - faktor delavnosti toka.

4.4.9.2. Kontrola učinkovitosti zaščite

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

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{in} \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$



kjer so:

- Ib - tok, za katerega je tokokrog predviden,
- Iz - trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
- In - nazivni tok zaščitne naprave,
- I2 - tok, ki agotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

b) zaščita pred kratkostičnimi tokovi

Za vodnike $S > 6 \text{ mm}^2$ preverimo minimalni prerez vodnika, glede na segrevanje pri kratkem stiku. Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{1}{K} \cdot I_s \cdot \sqrt{t}$$

kjer je:

- S_{\min} - minimalni prerez (mm²),
- t - čas trajanja kratkega stika (s),
- I_s - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
- K - 115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

4.4.9.3. Rezultati dimenzioniranja vodnikov in kontrole učinkovitosti zaščite

Rezultati dimenzioniranja vodnikov glede padca napetosti in tokovne obremenitve ter kontrole učinkovitosti zaščite so zbrani v spodnji tabeli. Izračuni so narejeni za vse napajalne kable in najneugodnejše tokokroge.

1	PS-PMO	NYY-J	1x	4x150	D	85,00	120,0	0,880	0,454	0,912	1,9	129,1	178	150	180,0	258,1	0,100	0,95
1.1	R.B. GL	NYY-J	1x	4x70	C	81,80	20,0	1,213	0,444	0,892	1,2	124,3	179	125	200,0	259,6	0,100	0,95
1.1.1	Toplotna črpalka	NYY-J	1x	4x25	D	34,60	40,0	1,961	0,401	0,805	1,1	52,6	86	80	96,0	124,7	0,100	0,95
1.1.2	R.B. E.P.	NYY-J	1x	4x16	C	4,97	10,0	1,254	0,427	0,857	1,2	7,6	73	16	19,2	105,9	0,100	0,95
1.1.2.1	CNS EP.	NYM-J	1x	3x2,5	A	2,00	40,0	3,796	0,202			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95
1.1.3	Dvvalo	NYY-J	1x	5x10	A	8,30	45,0	1,708	0,341	0,685	0,9	12,6	42	40	48,0	60,9	0,100	0,95
1.1.4	R.B. DVORANA	NYY-J	1x	5x6	C	12,75	35,0	2,193	0,319	0,640		19,4	40	25	30,0	58,0	0,100	0,95
1.1.4.1	Vtičnice	NYM-J	1x	3x2,5	C	2,00	40,0	4,735	0,170			9,2	25	16	23,2	36,3	0,100	0,95
1.1.4.2	Razsvetljava	NYM-J	1x	3x1,5	C	1,10	40,0	4,518	0,129			5,0	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.4.3	KN7 TOLKALA	NYM-J	1x	5x2,5	A	2,50	20,0	2,455	0,223	0,449		3,8	18	16	23,2	26,1	0,100	0,95
1.1.4.4	KN1 DVORANA	NYM-J	1x	5x2,5	A	3,00	16,0	2,445	0,238	0,478		4,6	18	16	23,2	26,1	0,100	0,95
1.1.5	R.B. P.L.	NYY-J	1x	5x10	C	12,43	25,0	1,625	0,382	0,766	1,0	18,9	54	40	48,0	78,3	0,100	0,95
1.1.5.1	Vtičnice	NYM-J	1x	3x2,5	C	2,00	30,0	3,531	0,218			9,2	25	16	23,2	36,3	0,100	0,95
1.1.5.2	Razsvetljava	NYM-J	1x	3x1,5	C	0,50	30,0	2,417	0,167			2,3	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.5.3	KONVEKTORJI PL	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	30,0	3,210	0,167			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.5.4	SCR. ROLO PL	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	25,0	2,946	0,185			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.5.5	ROLETE ZBORNICA	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	20,0	2,882	0,208			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.5.6	REG. DELOVNEGA ČASA	NYM-J	1x	3x2,5	A	1,00	10,0	1,943	0,308			4,6	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95
1.1.5.7	KN2 P.L.	NYM-J	1x	5x2,5	A	3,50	25,0	2,085	0,235	0,473		5,3	18	16	23,2	26,1	0,100	0,95
1.1.5	R.B. 1N.L.	NYY-J	1x	5x10	C	6,93	10,0	1,717	0,360	0,724	1,0	10,5	54	40	48,0	78,3	0,100	0,95
1.1.5.1	Vtičnice	NYM-J	1x	3x2,5	C	2,00	30,0	3,623	0,210			9,2	25	16	23,2	36,3	0,100	0,95
1.1.5.2	Razsvetljava	NYM-J	1x	3x1,5	C	0,50	30,0	2,509	0,162			2,3	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.5.3	KONVEKTORJI 1NL	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	34,0	3,513	0,151			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.5.4	SCR. ROLO 1NL	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	40,0	3,830	0,136			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.5	R.B. 2N.L.	NYY-J	1x	5x10	C	6,93	10,0	1,809	0,341	0,685	0,9	10,5	54	40	48,0	78,3	0,100	0,95
1.1.5.1	Vtičnice	NYM-J	1x	3x2,5	C	2,00	30,0	3,715	0,202			9,2	25	16	23,2	36,3	0,100	0,95
1.1.5.2	Razsvetljava	NYM-J	1x	3x1,5	C	0,50	30,0	2,601	0,158			2,3	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.5.3	KONVEKTORJI 2NL	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	30,0	3,394	0,158			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.5.4	SCR. ROLO 2NL	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	38,0	3,816	0,137			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.6	R.B. P.D.	NYY-J	1x	5x10	C	21,30	50,0	2,625	0,332	0,666	0,9	32,4	54	50	60,0	78,3	0,100	0,95
1.1.6.1	Vtičnice	NYM-J	1x	3x2,5	C	2,00	30,0	4,531	0,199			9,2	25	16	23,2	36,3	0,100	0,95
1.1.6.2	Razsvetljava	NYM-J	1x	3x1,5	C	0,50	30,0	3,417	0,156			2,3	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.6.3	KONVEKTORJI PD	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	33,0	4,368	0,148			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.6.4	ROLETE KNIŽ. IN ARH.	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	20,0	3,681	0,190			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.6.5	ŠTEDILNIK	NYM-J	1x	5x4	A	5,00	24,0	3,020	0,250	0,502		7,6	24	20	29,0	34,8	0,100	0,95
1.1.6.6	POŽ. CENTRALA IN VENT.	NYM-J	1x	3x2,5	A	2,00	20,0	3,896	0,231			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95
1.1.6.7	UPS K.V.	NYM-J	1x	3x2,5	A	2,00	24,0	4,150	0,217			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95
1.1.6.8	KN3 P.D.	NYM-J	1x	5x2,5	A	2,50	23,0	2,927	0,220	0,442		3,8	18	16	23,2	26,1	0,100	0,95
1.1.6.9	KN4 P.D.	NYM-J	1x	5x2,5	A	3,50	15,0	2,901	0,250	0,502		5,3	18	16	23,2	26,1	0,100	0,95
1.1.6	R.B. 1N.D.	NYY-J	1x	5x10	C	8,36	4,0	2,669	0,325	0,652	0,9	12,7	54	40	48,0	78,3	0,100	0,95
1.1.6.1	Vtičnice	NYM-J	1x	3x2,5	C	2,00	30,0	4,575	0,196			9,2	25	16	23,2	36,3	0,100	0,95
1.1.6.2	Razsvetljava	NYM-J	1x	3x1,5	C	0,50	30,0	3,462	0,154			2,3	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.6.3	KONVEKTORJI 1ND	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	31,0	4,307	0,151			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.6.4	SCR. ROLO 1ND	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	22,0	3,831	0,180			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.6.5	ROLETE BALET	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	27,0	4,096	0,163			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.6.6	PROJEKTOR BALET	NYM-J	1x	3x1,5	A	1,00	28,0	4,148	0,160			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.6.7	KN5 1N.D.	NYM-J	1x	3x1,5	A	0,70	23,0	3,520	0,176			3,2	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95
1.1.6	R.B. 2N.D.	NYY-J	1x	5x10	C	8,36	4,0	2,713	0,318	0,639	0,9	12,7	54	40	48,0	78,3	0,100	0,95
1.1.6.1	Vtičnice	NYM-J	1x	3x2,5	C	2,00	30,0	4,620	0,194			9,2	25	16	23,2	36,3	0,100	0,95
1.1.6.2	Razsvetljava	NYM-J	1x	3x1,5	C	0,50	30,0	3,506	0,152			2,3	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.6.3	KONVEKTORJI 2ND	NYM-J	1x	3x1,5	C	1,00	28,0	4,193	0,158			4,6	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.6.4	SCR. ROLO 2ND	NYM-J	1x	3x1,5	C	1,00	24,0	3,981	0,171			4,6	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.6.5	ROLETE ORKESTER	NYM-J	1x	3x1,5	C	1,00	27,0	4,140	0,161			4,6	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.6.6	PROJEKTOR ORKESTER	NYM-J	1x	3x1,5	C	1,00	28,0	4,193	0,158			4,6	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.6.7	KN5 2N.D.	NYM-J	1x	3x1,5	C	1,00	23,0	3,929	0,174			4,6	19	10	14,5	26,8	0,100	0,95
1.1.7	Polnilna postaja	NYY-J	1x	5x6	A	4,00	35,0	1,520	0,319	0,640		6,1	31	10	12,0	45,0	0,100	0,95

4.4.10. **Zaščita pred električnim udarom in pri njem**

Predvidi se TN sistem napajanja.

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov el. instalacije v ohišja. Kot dodatna zaščita pred neposrednim dotikom je na tokokrogu vtičnic v kopalnici uporabljeno zaščitno stikalo na diferenčni tok 30 mA z nadtokovno zaščito ter na tokokrogih vtičnic na stopniščih tokovno zaščitno stikalo na diferenčni tok 30 mA.

Zaščita pred posrednim dotikom, pa je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela instalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala napetost dotika tako dolgo, da bi obstojala nevarnost. Zaščita je izvedena z uporabo zaščitnih naprav pred prevelikim tokom: varovalke in instalacijski odklopniki.

Uspešno delovanje zaščite je zagotovljeno s tem, da predvidimo v vsakem tokokrogu zaščitno zanko tako majhne impedance, da lahko steče skozi zanko odklopilni tok zaščitne naprave, kratkostično zanko tvorijo fazni in zaščitni vodniki (PE zelenorumenene barve), ki so predvideni v vsakem tokokrogu in vseh napajalnih kabljih do izvora el.energije. S kratkostično zanko so z zaščitnimi vodniki vezani tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja el. naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.).

Kontrola delovanja zaščite: zaščita s samodejnim izklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku faznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

- I_a - tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave,
- I_k - tok kratkega stika,
- U_o - nazivna napetost proti zemlji,
- Z_s - impedanca okvarne zanke.

Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 0,4 s pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višja napetost dotika od dopustne, to je 50 V.

4.4.11. **Prenapetostna zaščita (PZ)**

Prenapetostni odvodniki (PO) se vgradijo v vsako fazo proti zemlji in sicer v PS-PMO (2.Nivo) in R.B. GŠ (3.Nivo).

1.Nivo PZ (A) se izvede na SN strani (20kV). Uporabijo se kovinsko oksidni odvodniki prenapetosti PO/SN 10 kA/20 kV, razreda I ob upoštevanju parametrov obratovanja SN omrežja. Prenapetostni odvodnik mora biti priključen in ozemljen po najkrajši poti. Ozemljitvena upornost naj ne presega 5 oz. 10 v primeru visoke specifične upornosti tal. Vsak komplet PO mora imeti svojo ozemljitev, ki je del skupnega ozemljitvenega sestava.

2. Nivo PZ (B - po VDE) in (razred I. – po IEC) se izvede v glavnih razdelilnikih. Za te PO so karakteristike sledeče: maksimalna napetost 280V/50Hz, preizkusni udarni tok (8/80 μ s) je 100kA, zaščitni nivo pri 50kA (10/350 μ s) je pod 4kV, zaščitni nivo pri udaru strele (8/80 μ s) je pod 4kV in čas reagiranja je pod 25ns,

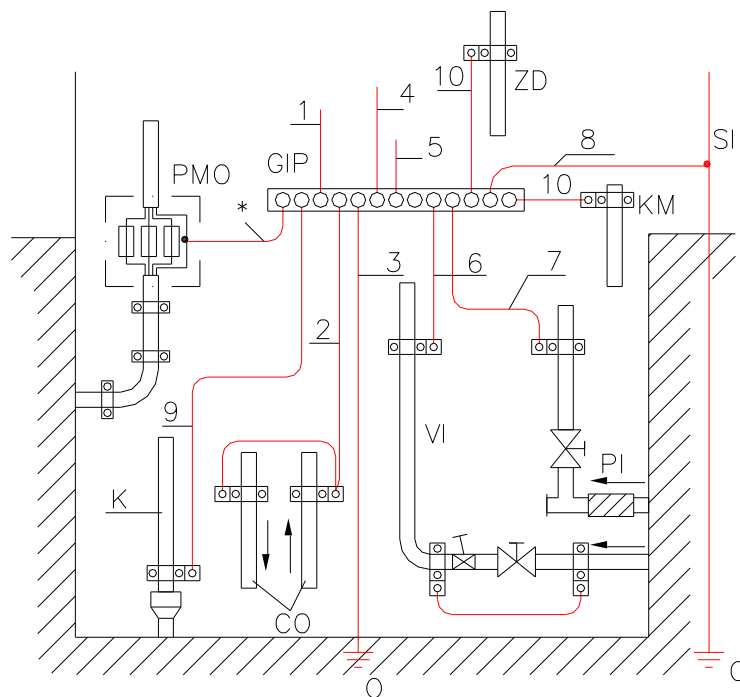
3. Nivo PZ (C - po VDE) in (razred II. – po IEC) se izvede v ostalih podrazdelinikih. Za te PO so karakteristike: maksimalna delovna napetost je 275V/50Hz, nazivni odvodni tok (8/20 μ s) je 15kA, maksimalni odvodni tok (8/20 μ s) je 40kA, zaščitni nivo pri 5kA (8/20 μ s)

je pod 4 kV, zaščitni nivo pri 15kA (8/20 μ s) je prav tako pod 4kA ter čas reagiranja je pod 25ns.

4.Nivo PZ (D) predstavljajo elementi fine zaščite, ki so nameščeni najbliže varovani napravi (npr. kot adapter postavljen v vtičnico).

4.4.12. Izenačitev potencialov

Glavna ozemljitvena zbiralka GIP je predvidena v razdelilni omari R.B. GŠ, kjer se izvede glavno izenačenje potencialov. Nanjo se poveže ozemljilo objekta, izvedeno s pocinkanim valjancem FeZn 25x4 mm oziroma Rf 30 x 2,5 mm in povezave cevi vodovoda, ogrevanja in ostalih kovinskih mas.



Glavno izenačenje potenciala

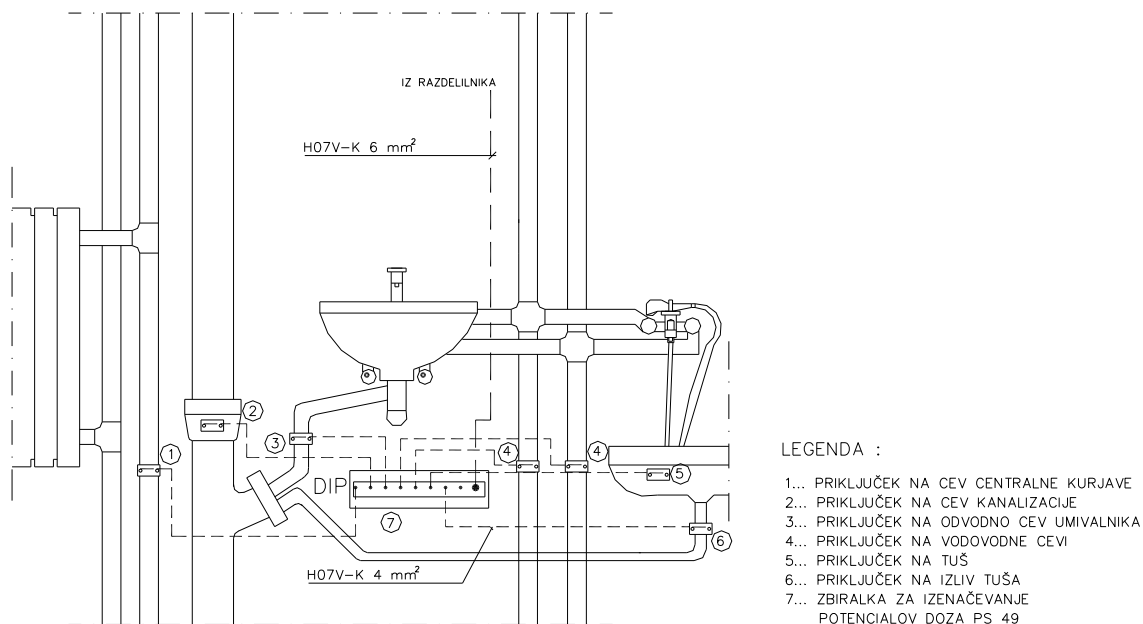
- GIP ... zbiralka glavnega izenačenja potenciala
 PMO ... priključno merilna omara
 K ... kanalizacija
 CO ... centralno ogrevanje
 VI ... vodovodna instalacija
 PI ... plinska instalacija
 SI ... strelovodna instalacija
 KM ... kovinske mase
 O ... ozemljilo
 ZD ... zunanji dimnik
- 1... vodnik za povezavo z glavnim stikalnim blokom
 2... vodnik za povezavo z instalacijami centralnega ogrevanja
 3... vodnik za povezavo z ozemljilom (če obstaja)
 4... vodnik za povezavo s kovinskimi elementi zgradbe in armaturo
 5... vodnik za povezavo z napravami informacijskega sistema
 6... vodnik za povezavo z vodovodno instalacijo
 7... vodnik za povezavo s plinsko instalacijo (če obstaja)
 8... vodnik za povezavo s strelovodno instalacijo – ozemljilom
 9... vodnik za povezavo z instalacijo kanalizacije
 10.. vodnik za povezavo s kovinskimi masami
 * ... povezava z MPO – pri TN sistemih

Strelovodno instalacijo (zunanja zaščita pred delovanjem strele) postavimo ločeno od instalacije notranje zaščite pred prenapetostmi, instalacija ozemljjevanja ter izenačitve potencialov. Oba sistema združimo šele v GIP-u!!

Ozemljitev parapetnega kanala izvedemo z vodnikom H07V 6 mm², ki ga položimo od parapetnega kanala do glavne kableske police, kjer v n/o dozi po združimo še ostale vodnike za ozemljitev parapetnega kanala iz sosednjih pisarn, ozemljitev kableskih polic in ostalih večjih kovinskih mas. Povezava med dozo za izenačitev potenciala in zbiralko v razdelilnem bloku izvedemo z vodnikom H07V 16 mm².

Dodatno izenačenje potenciala se izvede v sanitarijah in garderobah, kjer v dozi DIP povežemo zaščitni (PE) vodnik instalacije, cevi vodovoda, ogrevanja in ostale večje kovinske mase. Povezavo med DIP in razdelilnem blokom se izvede s vodnikom H07V 6 mm².

Dodatno izenačenje potenciala se izvede tudi v sistemski sobi, kjer v dozi DIP povežemo zaščitni (PE) vodnik instalacije, šibkotočne opremo (komunikacijska vozlišča,...), cevi vodovoda, ogrevanja, prezračevanja in ostale večje kovinske mase



4.4.13. PROTIPOŽARNI SISTEM

Sistem za odkrivanje in javljanje požara je izveden z analogno adresabilno protipožarno centralo z eno zanko, na katero je mogoče priklopiti do 125 adresabilnih elementov. Poglavitni del sistema so avtomatski javljalniki (optični, termični), ki so podprti z ročnimi javljalniki požara, ki se namestijo ob evakuacijskih poteh ter ob izhodih iz zgradbe.

Javljalniki so izbrani tako, da omogočajo prepoznavanje požarnih veličin v začetni fazi požara in čim nižjo stopnjo lažnih alarmov. Pri tem so bili upoštevani tehnični predpisi in zahteve standarda SIST EN 54.

Centrala je kompaktno/modularno zasnovana, mikroprocesorsko krmiljena in namenjena sprejemu ter obdelavi podatkov, ki jih posredujejo nanjo priključeni periferni elementi – javljalniki oziroma senzori. Vsi dogodki – podatki sistema se sprotno beležijo v interni spomin alarmne centrale in v realnem času prikazujejo na LCD prikazovalniku.

V primeru požara se odvisno od programa centrale izvede krmiljenje naslednjih naprav in sistemov:

- vklop siren za opozorilo požarnega alarma
- izklop dvigal
- izklop prezračevalnih naprav
- izklop strojnih narav
- zapiranje požarnih loput in kontrola zaprtosti.

Rezervne akumulatorske baterije omogočajo avtonomno obratovanje sistema v primeru izpada omrežne napetosti vsaj 72 ur v normalnem delovanju in ½ ure v alarmnem delovanju.

Centrala se napaja iz omrežja z napetostjo 230VAC, preko lastne varovalke 10A – označene z rdečo barvo. Elektro omara in varovalka sta v načrtih – enopolnih shemah jasno označeni.

Centrala je zmontirana na višini 1,5 m od tal in pooblaščenim osebam dostopnem mestu.

Dvigalo, ki služi za prevoz oseb in ni predvideno za gasilsko obratovanje se mora v primeru javljanja požara samodejno zapeljati v namensko postajo v pritličju kot je definirano v predpisu SIST EN 81-73. Neposredno ob/ali na vratih dvigala mora biti ploščica z napisom: NE UPORABLJAJ DVIGALA V PRIMERU POŽARA.

Sistem požara sestavljajo:

4.4.13.1. AVTOMATSKI JAVLJALNIKI POŽARA

V vseh prostorih objekta, razen v tako imenovanih mokrih prostorih (WC), so vgrajeni avtomatski točkovni optični javljalniki dima. Avtomatski optični javljalniki delujejo na principu detekcije dima, termični javljalniki pa zaznavajo prekomerno povišano temperaturo. Vsi avtomatski javljalniki so s pomočjo podnožij namestijo na strop in v prostor nad spuščeni stropom.

4.4.13.2. ROČNI JAVLJALNIKI POŽARA

Ročni javljalniki požara služijo za ročno aktiviranje oziroma sprožitev alarma »požar«. Javljalniki so rdeče barve in se postavijo na dobro vidnih mestih na višini od 1,3 m – 1,5 m, označeni morajo biti z oznako belo rdeče barve in posebno nalepko »ročni javljalnik požara« po standardu SIST 1031.

Protipožarna centrala je preko PSTN linije priklopljen v varnostno nadzorni center (VNC) z 24 urno prisotnostjo dežurnega osebja.

4.4.13.3. INSTALACIJE ZA POTREBE POŽARNEGA JAVLJANAJA

Instalacije so izvedene v skladu z tehničnimi predpisi in jih je pripravil izvajalec ostalih elektro instalacij v objektu. Polaganje kablov je prilagojeno načinu izvedbe ostalih električnih instalacij v objektu. Večina kablov položeno podometno, nekaj instalacije pa je izvedeno s pomočjo nadometnih NIK kanalov in TBX cevi.

Za izvedbo protipožarnega sistema so uporabljeni naslednji kabli:

- kabel rdeče barve JY(St)Y 1x2x0,8mm² - za povezavo med elementi sistema
- kabel NYY 3x1,5 mm² - za napajanje požarne centrale.

4.4.14. Telefonska in računalniška instalacija

Telefonska in računalniška instalacija je združena, izvedena po sistemu univerzalnega, strukturiranega kabelskega ožičenja.

Sistem je sestavljen iz:

- komunikacijskega vozlišča
- horizontalnega razvoda
- vertikalnega in glavnega razvoda

Pasivno ožičenje oz. izgradnja pasivnega omrežja je sestavni in osnovni del izgradnje celovitega informacijsko – komunikacijskega sistema. Pasivno omrežje je v primerjavi z višjimi sloji omrežja sicer manj kompleksno in je njegova izvedba bolj vsakdanja in preprosta. Vsekakor pa to omrežje predstavlja osnovni gradnik celovitega sistema in je ustrezna kvaliteta tega omrežja predpogoj za ustrezno kvaliteto celovitega informacijsko – komunikacijskega sistema.

Interni priključki za telefone in računalnike so opremljeni z vtičnico 2xRJ45. Nameščene so parapetnih kanalih in podometne ter nadometne izvedbe. Povezava med vtičnicami in patch panelom se izvede s FTP kablom kategorije 6e. Skupna dolžina vseh kablov enega podatkovnega priključka je lahko največ 100m. Od tega je povezovalni kabel dolg največ 5m, priključni kabel pa je lahko dolg največ 10m.

Izvajalec del oz. dobavitelj opreme za telefonsko in računalniško instalacijo mora pridobiti veljavne ateste za tiste proizvod univerzalnega ožičenja, ki so predvideni za telefonijo in lokalno računalniško mrežo LAN (vtičnice RJ45, FTP kabli, optični kabli, patch paneli, ...).

Predvideti unificirano opremo (potrebno je upoštevati, da se oprema prilagodi že vgrajeni na ostalih mejnih prehodih) zaradi posegov vzdrževalne službe.

Predvideti je potrebno ustrezno klimatizacijo systemske sobe, ki bo sposobna zagotavljati stalno temperaturo od 18°C do 26°C in vlago od 40% do 80%. Tla systemske sobe naj bodo iz materialov, ki čimbolj zmanjšujejo možnost nastanka statične elektrike. Talne obloge naj bodo iz antistatičnih materialov in ozemljene.

Povezava med priključno TK omarico v in komunikacijskim vozliščem se izvede z obstoječim optičnim kablom.

V objektu se predvidi brezžične usmerjevalnike za potrebe splošne uporabe brezžičnega priklopa na internetno omrežje.

4.4.15. Centralno nadzorni sistem

Sistem vodenja in nadzora obsega:

- Upravljanje z ogrevanjem in hlajenja celotnega objekta
- Sledenje temperatur prostorov
- Sledenje temperature zunanjega zraka
- Sledenje kvalitete zraka prostorov
- Sledenje porabe energije za sistem ogrevanja in hlajenja objekta
- Sledenje alarmnih stanj požara in procesnih vrednosti
- Upravljanje žaluzij (dvorana za balet, dvorana za orkester, knjižnica in arhiv)

Opozorilo: vsi elementi CNS sistema so v popisu strojnih instalacij z izjemo kablov, ki so del tega projekta.

4.4.16. Strelovod

4.4.16.1. Splošno

Strelovod je izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektrenje v zemljo brez škodljivih posledic. Sestavljen je iz lovilnega sistema, odvodniškega sistema, ozemljitvenega sistema in ozemljila.

Zaščitni nivo stavb je IV razreda.

Objekt je gospodarskega pomena, kot zaščitni nivo je bil izbran IV zaščitni nivo, kar pomeni lovilno mrežo dimenzij 20x20m. Povprečna razdalja med odvodi mora biti manjša od 20m.

4.4.16.2. Lovilni sistem

Kot lovilni del strelovodne instalacije na objektu se predvidi mreža izvedena z lovilnim vodnikom Al $\phi 8$ mm. Lovilni vodnik se položi na tipske nosilne elemente ustrezne kritini na strehi. Nosilci se postavijo na razdalji 1m. Lovilna strelovodna instalacija se spoji na

odvodne vodnike. Kot pomožni lovilec so uporabljeni tudi kovinski žlebovi in kovinske obrobe.

4.4.16.3. Odvodni sistem

Odvodni vodniki povezujejo lovilni del strelovodne instalacije z ozemljilom. Odvodni vodniki se izvedejo z Al vodnik $\phi 8$ mm, položeni na zidne nosilce. Zidni nosilci se montirajo na medsebojni oddaljenost največ 1,5m. Do višine 1,8m od tal se odvodni vod zaščiti z vertikalno zaščito, nad vertikalno zaščito se izvede merilni spoj z merilno sponko. Služi za ločitev ozemljila od nadzemne instalacije in izvedbo meritev. Kot pomožni odvodi so uporabljene odtočne cevi kovinskih žlebov. Žlebni odtoki so spojeni z glavnimi odvodi s standardnimi spojkami. Z odvodnimi vodniki spojimo na ozemljilo tudi vse večje kovinske mase (kovinska okvirja vrat in oken, zunanje kovinske stopnice, stebre ZR, ...)

4.4.16.4. Priključni vodi

Priključni vodi so izdelani z valjancem FeZn 25x4mm oziroma Rf 30 x 2,5 mm. Polagajo se od merilne sponke do ozemljila. Od tal do merilne sponke je zaščiten pred mehansko poškodbo z trikotnim profilom 50x50mm. Pri prehodu v zemljo mora biti valjanec zaščiten s proti korozijskim premazom do višine 30 cm od tal in vse do ozemljila. Spoj ozemljila in priključnega voda mora biti izdelan s križno sponko, zalito z bitumensko maso.

4.4.16.5. Spoji

Spoji so vijačeni ali varjeni. Trakasti vodniki so spojeni tako, da segajo 10 cm drug čez drugega in so pritrjeni vsaj z dvema vijakoma. Okrogle vodnike spajamo s tipskimi veznimi sponkami. Ozemljitev vrat naredimo s pomočjo pletenice med vrati in nosilnim ogrodjem. Spoje med kovinskimi okvirji oken se izvede p/o z vodnikom P/F-Y 16 mm².

4.4.16.6. Ozemljilni del in izenačitev potencialov

Izvede se temeljsko in obročasto ozemljilo z valjancem FeZn 25x4 mm oziroma Rf 30 x 2,5 mm, ki se ga položi v temelj objekta. Izvod ozemljila se izvede do PS-PMO omare – GIP. T.Č. R.B. G.L., energetskega prostora, TK omare in ostalih večjih kovinskih delov.

4.4.16.7. Izračun ozemljitve objekta

Ozemljilo: obročasto

Teren: zemlja

Predvidena specifična upornost tal $\rho=250 \Omega\text{m}$

Ponikalno upornost R_p ozemljila, izdelanega iz vroče pocinkanega valjanca dimenzije 25x4 mm:

$$R_p = \frac{\rho}{\pi \cdot d} (\Omega) , \text{ kjer je } d = 1,57 \cdot \sqrt{V}$$

kjer je:

- ρ - specifična upornost tal (v Ωm),
- V - volumen tistega dela temelja, ki je obdan z zemljo (v m³).

$$\text{Za objekt GLASBENA ŠOLA V AJDOVŠČINI znaša : } R_p = \frac{250}{\pi \cdot 1,57 \cdot \sqrt{123}} (\Omega) = 4,58\Omega$$

Dobjena ponikalna upornost je ustreza saj je manjša od 10 Ω .

Po opravljeni inštalaciji strelovodne zaščite se predvidijo meritve sistema in potrebne korekcije ozemljilnega dela strelovodne inštalacije.

4.4.16.8. Izračun preskočne razdalje

Vse kovinske mase, ki so daljše kot 2m, ali mase s površino, ki je večja kot 2 m², je potrebno priključiti na strelvodno napravo, če so v ravnini, ki je zavarovana z zaščitno kletko ali izven nje, prava razdalja od teh mas do strelvodne napeljave pa je manjša od vrednosti D .

Preskočno razdaljo med strelvodno instalacijo in kovinskimi masami v objektu izračunamo po naslednji enačbi :

$$D = 0,066 \cdot R_u + 0,028 \cdot L$$

kjer je :

- D - preskočna razdalja (v m)
- R_u - udarna ponikalna upornost (delovna upornost) (v Ω)
- L - razdalja med mestom, kjer se kovinska masa najbolj približa strelvodni napravi in vhodom odvoda v zemljo (v m)

Vse kovinske mase, ki se približajo strelvodni napravi bližje od izračunane razdalje D na zraku ali $D/3$ v zidu bodo povezane na strelvodno napravo.

Izračun vrednosti

$$R_u = 4,58\Omega$$

$$L = 0,1\text{m}$$

$$D = 0,066 \cdot R_u + 0,028 \cdot L = 0,3\text{m}$$

Zgoraj izračunana vrednost velja za zrak, za zid pa vzamemo tretjino te vrednosti.

4.4.16.9. Zaščitni nivo

Riziko je vrednost povprečnih in verjetnih letnih izgub. Za vsako vrsto škode je za objekt in oskrbovalne vode značilna vrednost.

Riziki, ki se ovrednotijo za objekt so:

- R1 riziko izgube človeškega življenja,
- R2 riziko izgube javne oskrbe,
- R3 riziko izgube kulturne dediščine,
- R4 riziko gospodarskih vrednosti.

Riziki, ki se ovrednotijo za oskrbovalne vode so:

- R'2 riziko izgube javne oskrbe (elektrika, voda, itd.),
- R'4 riziko gospodarskih vrednosti (prekinitev delovanja).

Vsak riziko je vsota posameznih rizičnih komponent. Ob izračunu rizika se posamične komponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub (upoštevajoč različne udare strele: v objekt, v bližino, v oskrbovalne vode, v bližino njih itd.).

Odločitev (ali preverbo) o izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred delovanjem strele se izvede skladno s standardom SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. Postopek vrednotenja rizikov in ovrednotenja stroškov izvedbe zaščite poteka v naslednjih korakih:

- zbiranje podatkov o obravnavanem objektu
- ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah,
- ocenjevanje rizika,
- ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo vseh rizikov s tolerančnim rizikom RT,

- ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov.

V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

- sam objekt,
- napeljave v objektu,
- vsebina v objektu,
- osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3m od zunanosti objekta,
- okolica objekta, ki je lahko ogrožena,
- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti,
- visokonapetostne transformatorske postaje v objektih,
- električni razdelilniki in energetske povezave,
- električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števeci električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi, itd.)

Tolerančni riziko R_T določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitene objekta. LE-ta je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten:

za izgubo človeškega življenja ali trajne poškodbe je $R_T = 10^{-5}/\text{leto}$,

za izgubo oskrbovalnih sistemov namenjenih ljudem je $R_T = 10^{-3}/\text{leto}$,

za izgubo kulturnih dobrin je $R_T = 10^{-3}/\text{leto}$.

Za obravnavani objekt je bilo vrednotenje izikov idelano s programsko opremo za izračun rizika SIRAC – IEC RISK Assessment Calculator 2005, ki je priloga standarda SIST EN 62305-2:2006. Pri tem so bili upoštevani vsi tehnični in ekonomski učinki različnih ukrepov, kot zahteva standard. Pri izračunu je upoštevana največja gostota strel, podana v prilogi 2 Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 28/2009, sprememba 2/2012)

Tabela izračunov rizika po standardu IEC 62305-2 Vodenje rizika:

	Tolerančni riziko (R_T)	Riziko direktnega udara	Riziko indirektnega udara	Izračunan riziko (R)
Izguba človeškega življenja	1,00E-05	3,27E-06	3,69E-06	6,96E-06
Izguba oskrbovalnih sistemov	1,00E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00
Izguba kulturnih dobrin	1,00E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00
Ekonomske izgube	1,00E-03	3,55E-06	7,50E-05	7,86E-05

Iz rezultatov izračunanega rizika je razvidno, da pri izvedbi zaščite pred delovanjem strele LPS v zaščitnem nivoju IV in pri izvedbi prenapetostne zaščite SPD po IEC 62305-4 dosežemo, da so izračunani riziki za vrste izgub, ki se lahko pojavljajo v obravnavanem objektu (izguba človeškega življenja, ekonomske izgube) manjši od predpisanih tolerančnih rizikov R_T .

4.4.16.10. Vzdrževanje in kontroliranje strelovoda

Se izvaja skladno s standardom.

4.4.17. Priloge

4.4.17.1. Izračuni svetila

4.4.17.2. Popis

4.5 RISBE

4.5.1. SITUACIJA – NN PRIKLJUČEK	1:500
4.5.2. TŁORIS PRITLIČJA – MOČ IN SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INS.	1:50
4.5.3. TŁORIS 1. NADSTROPJA – MOČ IN SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INS.	1:50
4.5.4. TŁORIS 2. NADSTROPJA – MOČ IN SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INS.	1:50
4.5.5. TŁORIS PRITLIČJA – RAZSVETLJAVA	1:50
4.5.6. TŁORIS 1. NADSTROPJA – RAZSVETLJAVA	1:50
4.5.7. TŁORIS 2. NADSTROPJA – RAZSVETLJAVA	1:50
4.5.8. TŁORIS TEMELJEV – OZEMLJILO	1:100
4.5.9. TŁORIS STREHE – STRELOVOD	1:100
4.5.10. FASADE – STRELOVOD	1:100
4.5.11. PREREZ KABELSKE KANALIZACIJE	RISBA
4.5.12. ARMATURNI NAČRT KABELSKEGA JAŠKA DIM. 1,0x1,0x1,0M Z ENOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
4.5.13. POZICIJSKI NAČRT KABELSKEGA JAŠKA DIM. 1,0x1,0x1,0M Z ENOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
4.5.14. ENOPOLNA SHEMA PMO IN NN RAZVOD	SHEMA
4.5.15. IZGLED PS-PMO OMARE	RISBA
4.5.16. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. G.L.	SHEMA
4.5.17. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. E.P.	SHEMA
4.5.18. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. DVORANA	SHEMA
4.5.19. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. P.D.	SHEMA
4.5.20. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. 1N.D.	SHEMA
4.5.21. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. 2N.D.	SHEMA
4.5.22. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. P.L.	SHEMA
4.5.23. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. 1N.L.	SHEMA
4.5.24. ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.B. 2N.L.	SHEMA
4.5.25. SHEMA UNIVERZALNO OŽIČENJE	SHEMA
4.5.26. VEZALNA SHEMA POŽARNO JAVLJANJE	SHEMA