



4.1 NASLOVNA STRAN KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA :

4 – Načrt električnih instalacij in električne opreme - 585/17

INVESTITOR :

**OBČINA VOJNIK
KERŠOVA UL. 8, 3212 VOJNIK**

OBJEKT:

**REKONSTRUKCIJA IN SPREMEMBA NAMEMBNOSTI OBSTOJEČEGA NEIZKORIŠČENEGA
PODSTREŠJA OSNOVNA ŠOLA VOJNIK**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:

PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA - PGD, 2017-2

ZA GRADNJO:

REKONSTRUKCIJA, SPREMEMBA NAMEMBNOSTI

PROJEKTANT:

**ELEKTRO PROJEKT d.o.o.
Kasaze 68a, 3301 Petrovče**

.....
(podpis odgovorne osebe projektanta in žig)

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Sebastjan ZELKO, dipl.inž.elek., IZS E-1603

.....
(podpis odgovornega projektanta, osebi žig)

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Renata VEŽNAVER, univ.dipl.inž.grad., IZS G-2607

.....
(podpis odgovornega vodja projekta in osebni žig)

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:
585/17, Kasaze, JANUAR 2017

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 585/17

4.1.	Naslovna stran načrta
4.2.	Kazalo vsebine načrta
4.3.	Izjava odgovornega projektanta načrta v PGD
4.4.	Tehnični del
4.5.	Risbe <ol style="list-style-type: none">1. Elektroinstalacija jakega toka – tloris mansarde2. Elektroinstalacija razsvetljave – tloris mansarde3. Elektroinstalacija šibkega toka – tloris mansarde4. Blok shema napajanja

4/1.1 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA

Odgovorni projektant

Sebastjan ZELKO

(ime/in priimek)

IZJAVLJAM,

1. da je načrt **585/17** skladen s prostorskim aktom
2. da je ta načrt skladen z gradbenimi predpisi,
3. da je načrt skladen s projektnimi pogoji oziroma soglasji za priključitev,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da so v načrtu upoštevane zahteve elaboratov

585/17

(št. načrta)

Sebastjan ZELKO, dipl.inž.elek. IZS E-1603

(ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka)

Kasaze, januar 2017

(kraj in datum)

(osebni žig in podpis)

4.4	Tehnični del
------------	---------------------

4.4.2. Tehnično poročilo

4.4.3. Tehnični izračuni

4.4.4. Projektantski popis materiala in del

TEHNIČNI OPIS

a. SPLOŠNO

Za investitorja OBČINA VOJNIK je za potrebe predvidene dejavnosti v objektu izdelan načrt elektroinstalacij jakega in šibkega toka ter razsvetljave za fazo PGD. Načrt je izdelan v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

V sklopu instalacij jakega toka je obdelan elektroenergetski razvod in ustrezni razdelilci, ki bodo napajali razsvetljavo, strojne naprave, malo moč ter tehnološke porabnike.

NN priključek na predviden objekt ni predmet tega načrta in je obstoječ.

Šola ima zakupljeno moč 138kW (obračunske varovalke 1x3x200A). Po preverjanju dne 2.2.2017 je v obdobju zadnjih let konična moč šole 90kW. Zaradi rekonstrukcije mansarde se priključna moč šole ne bo povečala.

Elektroinstalacija razsvetljave obsega splošno, pomožno in zasilno razsvetljavo. Elektroinstalacija moči obsega vtičnice in priključke za tehnološke naprave, strojne naprave ter elektroinstalacijo galvanskih povezav.

V sklopu instalacij šibkega toka so obdelane instalacije za univerzalno informacijsko ožičenje in javljanje požara.

Načrt je po dikciji Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2009) izdelan po določilih tehnične smernice TSG-N-002:2013.

Načrt je po dikciji Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS št. 20/2009) izdelan po določilih tehnične smernice TSG-N-003:2013.

b. TEHNIČNA REŠITEV

b.1 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Objekt se napaja z električno energijo iz obstoječe omarice PMO, ki se nahaja na južni fasadi obstoječega objekta.

NN priključek ni predmet tega načrta in je obstoječ.

Šola ima zakupljeno moč 138kW (obračunske varovalke 1x3x200A). Po preverjanju dne 2.2.2017 je v obdobju zadnjih let konična moč šole 90kW. Zaradi rekonstrukcije mansarde se priključna moč šole ne bo povečala.

Sistem napajanja je TN-S, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka se izvede z nadtokovno zaščito. Kot dopolnilni zaščitni ukrep za porabnike v mokrih prostorih so predvidena kombinirana zaščitna stikala ali Fi stikala na diferenčni tok 30 mA.

b.2. RAZDELILCI

b.2.1 RAZDELILEC R3M

Nov razdelilec za mansardo je postavljen v mansardi na hodniku.

Razdelilec je vgradne izvedbe izdelan iz pločevine. Vrata na razdelilcu se morajo zaklepiti s tipsko ključavnico. Razdelici morajo biti narejeni in preskušeni v skladu s TSG-N-002:2013.

Razdelilec se napaja iz obstoječe R2N omarice z obstoječim kablom NYY-J 5x6mm², ki se zaključuje na glavnem stikalu. V razdelilcu so nameščeni FID stikalo, odvodniki prenapetosti, varovalni elementi ter drobni in vezni material.

b.3. ELEKTROINSTALACIJA RAZSVETLJAVE

V načrtu elektroinstalacije razsvetljave so predvidene naslednje instalacije:

- splošna razsvetljava (direktna in indirektna),
- varnostna razsvetljava (zasilna in pomožna),

V kopalnicah se instalacija razsvetljave izvede skladno s TSG-N-002:2013 Prostor s kadjo ali prho.

b.3.1 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Predvidene svetilke splošne (direktna in indirektna) razsvetljave se napajajo z napetostjo na sponkah svetilk 230V.

Razsvetljava je izvedena z led svetilkami.

Vklapljanje splošne razsvetljave je predvideno lokalno s stikali pri vhodnih vratih v posamezni prostor. Vklapljanje direktne razsvetljave je predvideno lokalno pri sijalkah ali pri vratih. Na hodnikih se razsvetljava prižiga s tipkalo oz s stikali.

Pri izbiri svetilk je upoštevana tudi stopnja zaščite (IP) svetilke glede na posamezne prostore.

b.3.2. ZASILNA RAZSVETLJAVA

Zasilna razsvetljava je predvidena nad izhodi in evakuacijski poteh iz preurejenih prostorov. Poti proti izhodu iz objekta je potrebno označiti s piktogrami. Piktogrami morajo biti osvetljeni minimalno z 12 lx.

Zasilna razsvetljava je izvedena z namenskimi fluo svetilkami. V primeru izpada napetosti svetiljo svetilke zasilne razsvetljave 1 uro.

b.3.3. IZRAČUN OSVETLJENOSTI:

Izračun osvetljenosti je opravljen na osnovi računalniškega programa proizvajalca z upoštevanjem priporočil SDR za tovrstne prostore ter zahtev projektne naloge. Poleg zakonskih predpisov so pri izračunu upoštevani gabariti posameznih prostorov, faktorji refleksije stropa, sten in tal, ter svetlobno tehnične karakteristike izbranih svetilk.

Predvidena osvetljenost za posamezne prostore:

- Kabinet 300 – 400 lx
- Hodnik 100 – 150 lx
- Učilnice 450 – 500 lx

b.4. ELEKTROINSTALACIJA MOČI

Elektroinstalacija je predvidena z vodniki NYM oz. NYM-J odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno na priloženih instalacijskih načrtih in enopolnih shemah razdelilca. Instalacijski razvod se polaga v:

- posebej oblikovane kabelske kanale in jaške,
- na kabelske police v medstropovju,
- parapetne kanale,
- v knauf stene,
- podometno.

Sistem napajanja je TN-C/S, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je izveden z nadtokovno zaščito. Kot dopolnilni zaščitni ukrep za porabnike v mokrih prostorih, je predvideno stikalo na diferenčni tok 0,03A (vtičnice v navedenih prostorih pri vratih niso prikjučene preko FI 0,03 A ker so namenjene za čistilne vtičnice).

Vtičnice morajo biti od umivalnikov oddaljene vsaj 60 cm in morajo imeti zaščitni prokrovček. V mokrih prostorih se instalacija izvede skladno z TSG-N-002:20013 Prostor s kadjo ali prho. Preboje med požarnimi conami je potrebno požarno tesniti s požarnimi blazinicami.

Vse vtičnice morajo imeti zaščito pred vtikanjem premetov (šolske vtičnice).

b.5.1. ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM:

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na

izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

- a) Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitenih naprav, zaščitne kontakte vtičnic, ohišja svetilk, strojev in druge kovinske mase) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.
- b) V vsaki stavbi je potrebna glavna izenačitev potenciala.
- c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenimi vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bližje potencialu zemlje.

Da se izpolni zahteva pod točko "c" mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetske vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom

U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V)

I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A),

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 220 V.

Daljši odklopni čas, ki pa ne sme preseči 5 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4sek
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

Dodatna izenačitev potenciala pa se ne zahteva, če je izpolnjen naslednji pogoj:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \cdot Z_S}{U_0}$$

kjer pomenijo:

R_{PE} - upornost zaščitnega vodnika (Ω) med razdelilnikom in glavnim izenačevanjem potenciala

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω)

U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V)

V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti dodatno izenačevanje potenciala ali diferenčno tokovno zaščito.

Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti električnemu udaru.

b.6. GALVANSKE POVEZAVE

Izenačenje potencialov mora biti izvedeno po sistemu zvezde in ločeno na področju svojih napajalnih razdelilnikov ter PE dovodov, velja za vse razdelilnike v tem projektu.

Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Glavni ozemljitveni vodnik je v objektu povezan z glavno zbiralko za izenačevanje potenciala objekta imenovano GIP.

Ozemljitve v objektu se združujejo v dozah in omaricah za izenačevanje potenciala. Dodatne zbiralke izenačevanja potencialov se nameščajo v vsak prostor posebej, kjer je to potrebno. Iz njih poteka krožni razvod ozemljitve z vodnikom P/Fy 25mm², na katerega priključujemo vodnike za izenačevanja potenciala P/Fy 16 mm², katere vodimo do omaric za dodatno izenačevanja potenciala DIP, komunikacijskih omar, dvigala ip. Iz omaric DIP se ozemljujejo kovinske mase z vodniki P/Fy 6 mm².

Lokacije vseh DIP-ov so razvidne na tlorisu moči.

Z DIP-i se povezujejo:

- kovinske konstrukcije stropnih montažnih elementov,
- vodovodno in hidrantno omrežje,
- cevi centralne napeljave,
- klima kanali,
- klima centrale,
- ohišja kovinskih vrat,
- ohišja razdelilcev,
- kovinski odtoki,
- elektroprevodna tla,
- kovinska oprema,
- parapetni kanali,
- priključki potencialnih izravnjav,
- cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov.

b.7. ELEKTROINSTALACIJA STROJNIH NAPRAV

Predvidijo se ustrezne električne instalacije za potrebe strojnih instalacij, kot sledi:

- Dovod za klima naprave
- Dovod do ventilatorjev

b.8. ELEKTROINSTALACIJA ŠIBKEGA TOKA

V kabinetu v mansardi objekta je predvidena komunikacijska omara, kamor se namesti instalacijska oprema šibkega toka. V komunikacijski omari so vgrajeni sistemi univerzalnega informacijskega ožičenja, ki obsega telefonski razvod z pripadajočimi integriranimi sestavinami, računalniški razvod in tehnološki razvod in sistem ozvočenja.

V sklopu šibkega toka so predvidene naslednje instalacije:

- instalacije sistema ozvočenja,
- instalacije univerzalnega informacijskega ožičenja (tehnologija, računalniki, telefonija),

Vse instalacije šibkega toka so v skladu z veljavnimi predpisi in standardi položene v p/o izvedbi oddaljene vsaj 20 cm od jakotočnih. Vodniki se polagajo v zaščitne tbx cevi in ustrezne obstoječe šibkotočne kabelske police.

V načrtu je zajeta izvedba primerne instalacijske vertikale šibkega toka ob glavnih etažnih razdelilcih jakega toka.

b.8.1 INSTALACIJE SISTEMA OZVOČENJA

Za ozvočenje (glasba, obvestila, zvonjenje) so po hodnikih, kabinetih in učilnicah v objektu vgrajeni zvočniki.

Ojačevalna naprava je obstoječa in **ni predmet tega načrta**.

Za potrebe ozvočenja mansarde (in šolski zvonec) se izvede navezava ozvočenja na obstoječe ozvočenje v spodnjem nadstropju. Omarica omogoča dostop do sponk s strani uporabnika oz. vzdrževalnega osebja objekta.

Namestitev zvočnikov v oddelku je razvidna iz pripadajočih načrtov šibkega toka. Zvočniki so vgrajeni nadgradno. Razvod je izveden s kablji PP 2x1,5 mm² in PP 3x1,5 mm². V posameznih prostorih so vgrajeni atenuatorji za regulacijo glasnosti. Vsak zvočnik je vezan na pripadajoči atenuator, oziroma noben zvočnik ni neposredno vezan na linije. Izbrana oprema je takšna, da v kolikor se želi oddati ustno sporočilo, se s pritiskom na obstoječo mikrofonsko tipko predvajana glasba avtomatsko utiša. Prav tako se v primeru, da je z atenuatorjem zvočnik popolnoma utišan, pri oddaji sporočila z mikrofonom sporočilo sliši z normalno glasnostjo.

b.8.2 INSTALACIJE UNIVERZALNEGA INFORMACIJSKEGA OŽIČENJA (TEHNOLOGIJA, RAČUNALNIKI, TELEFONIJA)

Elektroinstalacija univerzalnega informacijskega ožičenja, kjer je obdelan razvod za telefonski sistem, računalniško mrežo in tehnološko mrežo. Komunikacijska omarica, kamor se namesti oprema telefonskega in računalniškega sistema, mrežni napajalniki oz. stikala za računalniški in tehnološki sistem ter od koder je razvejan ves razvod ožičenja, je nameščena v prostoru kabinet v mansardi objekta.

Kabinet v mansardi je potrebno povezati s komunikacijsko omarico v računovodstvu v pritličju objekta s kablom IY(St)Y 10x2x0.8, 3 x UTP in optika 4xMM.

Univerzalno ožičenje dopušča naknadno izbiro ustrezne tipologije telefonije, ki jo po želji izbere uporabnik (telefonska centrala, analogna, digitalna, ISDN, ADSL, centreks itd..). V prostorih se informacijski priključki predvidijo v izvedbi podometno, nadometno in v

parapetne kanale. Projekt predvideva dvojne in enojne RJ-45 vtičnice po posameznih lokacijah z možnostjo, da se namembnost posamezne vtičnice kasneje dodeli telefoniji ali računalniškim instalacijam. Sprememba namembnosti posamezne vtičnice se izvede z ustrezno prespojivtvo na patch panelu v komunikacijski omarici.

Univerzalno informacijsko ožičenje je predvideno z izvedbo horizontalnega razvoda. Ves razvod se izvede z kablom Cat 6a U/FTP 650Mhz, 10G, 4Px0,56mm, LSZH ISO/IEC11801 EIA/TIA 568B, ki bo zaključen na eni strani na pasivnih delilnikih ter na drugi strani na komunikacijskih vtičnicah (v izvedbi konektorjev tipa RJ-45. Novo ožičenje bo ustrezalo ustreznim standardom in bo izvedeno s strani usposobljenih izvajalcev, ki le-to dokazujejo z ustreznimi certifikati pridobljenimi s strani proizvajalca pasivne opreme. Prav tako vsa oprema (izbrani bakreni vodi-parica in spojni elementi) vsebuje ustrezna potrdila o kvaliteti opreme v obliki pridobljenih certifikatov s strani neodvisnih laboratorijev v tujini.

Zunanji plašči vodov, ki so namenjeni za horizontalni razvod morajo biti iz slabo gorljivih materialov, ki pri gorenju ne tvorijo halogenskih plinov strupenih za okolje in ljudi. Posamezni vodi potekajo po instalacijskih policah šibkega toka v medstropovju in podometno v stenah do posamezne vtičnice pri uporabniku. Za doseganje izenačevanja potencialnih razlik so parapetni kovinski kanali na strani vtičnic ozemljeni, prav tako pa tudi komunikacijska omarica vključno z posameznimi delilniki vgrajenimi v omari.

Na strani uporabnika se montirajo komunikacijske vtičnice modularne izvedbe z enim ali dvema priključkoma RJ-45, ki sta pod kotom 45 stopinj. Spojni elementi v posameznih vtičnicah in delilnikih ustrezajo zahtevam kategorije 6a. Spojni elementi ne smejo biti v izvedbi z dodatnimi tiskanimi vezji (PCB) zaradi dosega čim boljše performančne lastnosti posameznih tras. Prav tako posamezni prevezovalni/priključni vodi ustrezajo priporočilom kategorije 6a. Vsi gradniki pasivne kableske infrastrukture (kabli, vtičnice, delilniki, povezovalni in priključni kabli) morajo biti samo od enega proizvajalca. Sleherni priključek na strani vtičnic in pasivnih etažnih delilnikov mora biti nedvoumno označen, prav tako tudi v komunikacijski omari.

Na administrativno delovno mesto se predvidi 4 x računalniška oz. telefonska linija. Računalniška mreža je predvidena za tehnologijo in posamezne računalnike v objektu. Sama aktivna oprema za računalniško in tehnološko opremo nista predmet tega načrta.

b.8.3 INSTALACIJE SISTEMA ZA AVTOMATSKO JAVLJANJE POŽARA

Opis sistema

Sistem je sestavljen iz naslednjih osnovnih elementov: požarne centrale, optičnih javljalnikov požara, termičnih javljalnikov požara, ročnih javljalnikov požara, vhodno/izhodnih modulov, vzorčnih komor, alarmnih siren.

Požarna centrala je obstoječa in se nahaja v prostoru računovodstva

Predvidi se popolna zaščita prostorov v mansardi (razen sanitarij) z optičnimi, termičnimi avtomatskimi in ročnimi javljalniki požara, pri čemer so varovani vsi prostori razen manj ogroženih prostorov

Sistem z opisanimi elementi zagotavlja detekcijo požara v zgodnji fazi (ob pojavu povišane koncentracije dima - optični) v vseh varovanih prostorih. To je doseženo z namestitvijo ustreznega števila javljalnikov požara, ki se namestijo na stropove varovanih prostorov. Avtomatski javljalniki požara se namestijo na sekundarni in primarni strop. Vsi javljalci nameščeni na primarnem stropu imajo dograjen svetlobni indikator, ki je nameščen na sekundarnem stropu zaradi hitrejše identifikacije sproženega javljalnika.

V objektu se po podatkih iz požarne študije namesti ustrezno število ročnih javljalnikov, ki se namestijo na vidnih in dostopnih mestih - ob izhodih iz posameznih delov objekta.

Za zvočno indikacijo alarma se predvidi namestitev zadostnega števila notranjih siren, katerih slišnost mora biti dobra v vseh delih varovanega objekta.

V primeru alarma požara se izvede krmiljenje:

- I.vklopa požarnih siren po sektorjih (nadstropjih),
- II.izklopa prezračevalnih naprav,
- III.spust dvigala,
- IV.izklop požarnih loput,
- V.odpiranje drsnih vrat,
- VI.prenosa signalov alarma požara in napake.

Centrala tipa stanje požarnih loput in v primeru zaprtja ene od loput sproži požarni alarm z vsemi posledicami.

Prenos alarmnih signalov in alarmiranje

Prenos alarmnih signalov (alarm, napaka) je izvedeno preko oddajne enote v požarni centrali na ustrezno mesto.

Prenos podatkov deluje na TUS prenosu. Oddajna enota preko modemskega prenosa v skladu z veljavnim pravilnikom pošilja naslednje signale:

- alarm požara,
- napaka na sistemu.

Na sprejemnem mestu mora biti signal prikazan ločeno in nedvoumno.

- požarni alarm,
- napaka na požarnem sistemu,

Napajanje sistema

Centrala se primarno napaja iz omrežja preko lastnega dovoda 10A, v primeru izpada pa preko rezervnega akumulatorskega napajanja. Varovalka je rdeče barve in nedvoumno označena.

Akumulatorji morajo zagotoviti:

- 72 urno normalno delovanje
- 0.5 urno alarmno delovanje

Izbereta se dva svinčena akumulatorja 12V/12Ah, ki zagotavljata rezervno napajanje v primeru izpada omrežne napetosti.

Namestitvev elementov sistema

-centrala (C) je nameščena na zid v sobi server (pritičje) v skladu z dispozicijsko shemo,

-optični (Jo) in termični (Jt) avtomatski javljalniki požara so nameščeni na sredino stropov na primarni in sekundarni strop prostorov, v skladu z dispozicijsko shemo,

-ročni javljalniki (Jr) so nameščeni na steno v višini 1.4m pri izhodih v min. razdalji 40 m, v skladu z dispozicijsko shemo,

-sirene (S) je nameščena na steno pod sekundarni strop, v skladu z dispozicijsko shemo,

Vsi javljalniki so označeni v skladu z označbami v projektu.

Izvedba inštalacij

Električna napeljava za sistem avtomatskega javljanja požara je izvedena z naslednjimi kablji:

- za napajalni del centrale s kablom PPL 3x1,5mm², izpust (li=1m),
- za povezave javljalnikov in modulov ly(St)y 2x2x0.8 mm², izpust (li=0,5m),

b.9. STRELOVODNA INSTALACIJA

b.9. STRELOVODNA INSTALACIJA

ZAŠČITA PRED UDAROM STRELE

SPLOŠNO

Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lightening Protection System) je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu.

Za vsak objekt je potrebno najprej izvesti vrednotenje rizika na osnovi katerega se za posamezen objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL (Lightening Protection Level).

LPS mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkrati iskrenj.

Vrsta in postavitev LPS morata biti ustrezno izbrana že med projektiranjem novih objektov, da se čimbolj izkoristijo njihovi električni prevodni deli in da se z najmanjšimi stroški izdelata učinkovit LPS, ki se tudi estetsko vključuje v objekt in okolico.

Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse projektirane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje, skladno s smernico TSG-N-003:2009.

LPS mora po rekonstrukciji izpolnjevati vse tehnične lastnosti, ki jih je imel pred rekonstrukcijo.

Glede na položaj v objektih je LPS sestavljen iz zunanega in notranjega LPS. V posameznih primerih ko ni potreben zunanji LPS, je potrebno izdelati samo notranji LPS.

VREDNOTENJE RIZIKOV

Investitor namerava rekonstruirati objekt za šolsko dejavnost, na katerega je potrebno namestiti (obnoviti) strelovodno napeljavo, katero je potrebno dimenzionirati skladno s tehnično smernico TSG-N-003:2009.

Z vrednotenjem rizikov je potrebno določiti ustrezen nivo zaščite objekta pred delovanjem strele.

- **RIZIKO**

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

Riziki ki se vrednotijo za objekt so:

R₁:riziko izgube človeškega življenja

R₂:riziko izgube javne oskrbe

R₃:riziko izgube kulturne dediščine

R₄:riziko izgube gospodarskih vrednosti

Riziki, ovrednoteni za oskrbovalne vode so:

R_2 : riziko izgube javne oskrbe (voda, elektrika)

R_4 : riziko izgube gospodarskih vrednosti (prekinitev delovanja)

- **RIZIČNE KOMPONENTE**

Vsak riziko je vsote posameznih rizičnih komponent. Ob izračunu rizika se posamične komponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub:

- a. Upoštevajoč udare neposredno v objekt
- b. Upoštevajoč udare v bližini objekta
- c. Upoštevajoč udare v oskrbovalne vode objekta
- d. Upoštevajoč udare v bližino oskrbovalnih vodov objekta
- e. Upoštevajoč udare v oskrbovalne vode
- f. Upoštevajoč udare v bližino oskrbovalnih vodov
- g. Upoštevajoč udare v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani

- **VREDNOTENJE RIZIKOV**

Odločitev o izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred delovanjem strele poteka skladno s standardom SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. Postopek vrednotenja rizikov in ovrednotenja stroškov izvedbe zaščite poteka v naslednjem zaporedju:

1. Zbiranje podatkov o stavbi, ki jo je potrebno zaščititi,
2. Ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah,
3. Ocenjevanje rizika za vse vrste škode
4. Ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo posameznih rizikov s tolerančnim rizikom R_T
5. Ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov

- **VREDNOTENJE RIZIČNIH KOMPONENT**

V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

- Sam objekt
- Napeljave v objektu
- Osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3m od zunanjih zidov objekta
- Okolica objekta, ki je lahko ogrožena
- Povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti
- Visokonapetostne transformatorske postaje z objekti
- Električni razdelilniki in energetske povezave
- Električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števci električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi itd).

- **TOLERANČNI RIZIKO R_T**

Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitene objekta. Tolerančni riziko je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v tabeli 1.

Vrsta izgube	R_T /leto
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10^{-5}
Izguba oskrbovalnih sistemov, namenjenim ljudem	10^{-3}
Izguba kulturnih dobrin	10^{-3}

Tabela 1: Tolerančni (še sprejemljiv) riziko R_T

- **VREDNOTENJE RIZIKOV**

Specifičen postopek vrednotenja rizikov poteka skladno s standardoma SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. V ta namen smo uporabili programsko opremo za vrednotenje rizikov, ki je izvedena v skladu z navedenim standardom.

Glede na podatke o našem objektu dobimo iz računalniškega programa naslednje rezultate.

	Tolerančni riziko R_t	Riziko direktnega udara R_d	Riziko indirektnega udara R_t	Izračunani riziko R
Izguba človeškega življenja	1.00E-05	2,17E-07	4,98E-08	2,67E-07
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-04	2,90E-06	9,49E-07	3,85E-06

Tabela 2: Izračuni rizika

Pri izračunu ugotovimo, da pri izvedbi strelovodne zaščite LPS v zaščitnem razredu III in izvedbi prenapetostne zaščite DPD IEC 62305-4 dosežemo, da so izračunani riziki R po vseh štirih vrstah izgube manjši od tolerančnih rizikov R_t , kar je razvidno iz tabele 2: izračuni rizika.

IZVEDBA STRELOVODNE NAPELJAVE

- **LOVILNI SISTEM**

Predvidena je izvedba lovilnega sistema z lovilno mrežo na strehi objekta, izdelane iz Al žice Ø8mm, ki se postavijo v razmaku 15m. Za zaščito hladilne opreme je predvidena izvedba lovilnih palic SON32 ustrezne višine.

Strelovodni nosilci morajo biti izvedeni tako, da je izvedena zaščita po principu kotaleče krogle polmera 45m, kar ustreza III zaščitnemu nivoju.

• ODVODNI SISTEM

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje in omogočajo:

- Več paralelnih poti
- Minimalno dolžino paralelnih poti
- Izenačitev potencialov s prevodnimi deli objekta

Razdalje med navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami so prikazane v tabeli spodaj:

Vrste LPS	Razdalje med odvodi (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Pri našem objektu je za odvod sistema LPS uporabljen valjanec FeZn 25x4mm ki se položi v betonsko konstrukcijo. Pri tem je potrebno upoštevati neprekinjenost galvanskih spojev in minimalne dimenzije skladno s standardom SIST EN 62305-3.

Pred priključitvijo na ozemljitev je na višini $h=1,8\text{m}$ predviden merilni spoj.

• OZEMLJITVENI SISTEM

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost manjša od 10Ω , najprimernejša. V našem primeru imamo notranji sistem zaščite SPD izveden s prenapetostnimi odvodniki na vseh vstopajočih električnih vodnikih v objekt v skladu s standardom SIST EN 62305-4. Glede na navedeno mora biti ozemljilna upornost $R_{oz} \leq 5\Omega$.

Za ozemljila so predvidena ozemljila v obliki:

- Vodoravno položenih žic in trakov (tračna ozemljila)
- Navpičnih cevi ali profilov (palična ozemljila)
- Navpičnih plošč (ploščna ozemljila)
- Kovinske konstrukcije in mreže ter cevi v zemlji, razen tistih za katere obstajajo posebni razlogi za ločenost.

Za naš objekt se ozemljitev izvede kot krožno ozemljilo z valjancem FeZn 25x4mm, ki se položi cca 1m od temeljev objekta. Valjanec se položi cca 0,6m globoko v zemljo. Upornost tračnega ozemljila računamo po formuli:

$$R_p = \frac{\rho}{2 * \Pi * l} * \ln\left(\frac{l^2}{h * d}\right) \qquad R_p = \frac{150}{2 * \Pi * 211} * \ln\left(\frac{211^2}{0,5 * 0,0125}\right) = 1,78 \Omega$$

ρ - specifična upornost tal (Ωm)

l - dolžina pocinkanega valjanca (m)

h - globina polaganja pocinkanega valjanca (m)

d - računski polmer pocinkanega valjanca (m)

• PREPREČITEV ISKRENJ IN PREBOJEV

Pri prevajanju toka strele od lovilne mreže, preko odvodov v ozemljilni sistem lahko pride do nevarnega iskrenja in prebojev med:

- Kovinskimi konstrukcijami
- Notranjimi povezavami raznih napeljav
- Zunanji prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico

Iskrenje je nevarno za nastanek požara in uničenje naprav. Nevarno iskrenje preprečimo z :

- Izenačitvijo potencialov
- Električno izolacijo

V projektiranem objektu je nevarno iskrenje preprečeno, saj je celotna kovinska konstrukcija galvanjsko povezana in na več mestih povezana z ozemljilnim sistemom.

• LOČILNA RAZDALJA MED KOVINSKIMI DELI IN LPS

Električna izolacija med lovilno mrežo, odvodi in kovinskimi deli se lahko v danih primerih doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom LPS. Ločilna razdalja mora biti večja kot varnostna razdalja »s« in sicer:

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l \text{ kjer je:}$$

k_i koeficient odvisen od izbrane vrste LPS (za III in IV je 0.04)

k_c koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (od 1 do 1/število odvodov)

k_m koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala (zrak=1, beton, opeka=0,5)

l koeficient dolžine vodnika LPS na katerem je potrebno ločilno razdaljo vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov

V projektiranem objektu je dosežamo ločilne razdalje.

• ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO DOTIKA

Pri odvajanju toka strele v zemljo lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti se zmanjšujejo na sprejemljivo raven, če je:

- Verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna

- Naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo.
- Specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3m od odvoda najmanj 5kΩm.

Če ni izpolnjena nobena izmed zahtev iz prejšnjega odstavka te točke, je potrebno zaradi zaščite oseb pred previsoko napetostjo dotika:

- Izolirati odvode LPS
- Namestiti fizične ovire in opozorila za zmanjšanje možnosti dotika LPS

V tem načrtu je zaščita pred napetostjo dotika dosežena s sistemom kovinskih mas sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo.

• ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO KORAKA

Previsoka napetost koraka se zmanjša na sprejemljivo raven, če je:

- Verjetnost gibanja ali zadrževanja ob strelovodnih vodih v razdalji manj kakor 3m zelo majna
- Specifična upornost zemlje v območju 3m od odvoda vsaj 5kΩm

Plast izolacijskega materiala, npr. 0,05m asfalta ali 0,15m gramoza načeloma zmanjšuje nevarnost napetosti koraka na sprejemljivo mejo.

V našem načrtu imamo primer, ko so okrog objekta položene betonske plošče in asfalt ter nasutje peska.

• PREGLED, PREIZKUS IN MERITVE LPS

Pregled, preskus in meritve LPS je potrebno izvesti po njegovi končani izvedbi ali po njegovih spremembah., rekonstrukcijah ter tudi periodično.

Redni periodični pregled sistema zaščite pred strelo je potrebno izvajati vsaka 4 leta pri zaščitnih novojih III in IV.

Pregled je potrebno izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je potrebno upoštevati predhodne preglede in ugotovitve prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja. Pregled mora potekati skladno z dokumentacijo, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanlega in notranjega LPS, razporeditev, uskladitev in nameščanje SPD, tehnične načrte, skupaj z načrti povezave izenačitve potencialov. O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je LPS brezhiben oz. katera popravila je potrebno izvesti da se doseže brezhibnost.. V zapisniku mora biti skica z oštevilčenimi odvodi, ki omogoča da je meritev mogoče kadar koli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preizkušena. V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda.

b.10. KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za to pooblaščen organizacija z ustrežno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Pred izvedbo del je potrebno preveriti, če je vgrajena strojna oprema (karakteristike) enaka projektirani.

Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

4.4.3 TEHNIČNI IZRAČUNI Z REZULTATI

Vsi kabli so dimenzionirani glede na nazivno obremenitev in padec napetosti v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Dimenzioniranje in rezultati izračunov so razvidni iz priloženih tabel. Vsi padci napetosti, preseki kablov in kratkostične zanke (izklopi varovalnih elementov) so v skladu z veljavni tehničnimi predpisi in standardi.

Instalirane in konične moči posameznih razdelilcev so razvidne iz enopolnih shem razdelilcev.

Vsi kabelski vodniki so dimenzionirani glede na nazivni tok porabnika in na padec napetosti v skladu z veljavnimi predpisi in standardi.

4.4.4. POPIS MATERIALA IN DEL

1. ELEKTROINSTALACIJA JAKEGA TOKA
2. ELEKTROINSTALACIJA ŠIBKEGA TOKA
3. PRIPRAVLJALNA DELA IN TRANSPORT, MERITVE, IZDELAVA PROJEKTA PID, PROJEKTANTSKI NADZOR

ELEKTROINSTALACIJA skupaj :

38.000,00€