

4/1.4 TEHNIČNO POROČILO

4/1.4.1 TEHNIČNI OPIS

Kazalo

1 UVOD

- 1.1 UPORABLJENI PREDPISI
- 1.2 ZA IZVAJALCA
- 1.3 SPREMEMBE MATERIALA ALI REŠITEV
- 1.4 FAZNOST
- 1.5 DEMONTAŽA OBSTOJEČIH INŠTALACIJ

2 IZVEDBA INSTALACIJ

- 2.1 POŽARNO ZAŠČITEN STROP

3 ELEKTROENERGETSKO NAPAJANJE

4 ELEKTRIČNA INSTALACIJA ZA RAZSVETLJAVO

- 4.1 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA
- 4.2 ZASILNA RAZSVETLJAVA

5 ELEKTRIČNA INSTALACIJA ZA MOČ

- 5.1 SPLOŠNO
- 5.2 TEHNOLOŠKI PORABNIKI IN OSTALI PROSTORI
- 5.3 OGREVANJE ŽLEBOV
- 5.4 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA
- 5.5 DIMENZIONIRANJE AVT. KOMPENZACIJSKE NAPRAVE
- 5.6 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

6 UNIVERZALNO OŽIČENJE

- 6.1 TELEFONSKA INSTALACIJA
- 6.2 INSTALACIJA ZA INFORMATIKO
- 6.3 TV INŠTALACIJA
- 6.4 INSTALACIJA ELEKTRIČNIH UR
- 6.5 SVETLOBNO KLICNA NAPRAVA (SOS)
- 6.6 OZVOČENJE

7 ZAKLONIŠČE - ELEKTROINŠTALACIJE

8 INSTALACIJA JAVLJANJA POŽARA

- 8.1 UVOD
- 8.2 ŠTUDIJA POŽARNE VARNOSTI
- 8.3 OBJEKT
- 8.4 ZASNOVA SISTEMA
- 8.5 ALARMNI KONCEPT
- 8.6 CENTRALA
- 8.7 ELEMENTI
- 8.8 ELEKTROINŠTALACIJE
- 8.9 KRMILJENJE
- 8.10 MONTAŽA IN PRIKLOP
- 8.11 UPORABA IN VZDRŽEVANJE SISTEMA

9 VIDEO NADZOR IN PROTIVLONA ZAŠČITA

10 IZENAČITEV POTENCIALA, OZEMLJITVE, STRELOVOD

- 10.1 INSTALACIJA ZA IZENAČITEV POTENCIALA
- 10.2 STRELOVODNA INSTALACIJA
- 10.3 IZRAČUN TRAJNEGA OZEMLJILA

11 KONČNE DOLOČBE - EL. INSTALACIJE V OBJEKTU

1 UVOD

Savaprojekt d.d., Cesta krških žrtev 59, iz Krškega izdeluje projektno dokumentacijo za rekonstrukcijo OŠ Vide Pregarc in izgradnjo prizidka.

V obsegu projekta je predvidena rekonstrukcija obstoječih električnih inštalacij. Inštalacija je zaradi dotrajanosti ter vzdrževalnih delih na gradbeno – arhitekturnih sklopih objekta, kot tudi zaradi neustrezne dimenzioniranosti ali neustreznosti obstoječih lokacij priključkov, v celoti predvidena kot nova.

Del svetilk, ki se bo demontiral in bo tehnično še ustrezen (manjši del svetilk je montiranih nedolgo nazaj), se ponovno montira na nove manj zahtevne lokacije (v soglasju z nadzorno službo ali investitorjem).

V primeru odstopanj obstoječega stanja glede na znano stanje je potrebno temu ustrezno prilagoditi projektne rešitve.

Ker je objekt obstoječ in ker posegamo v obstoječe stanje, katero ni v celoti znano, priporočamo, da investitor med izgradnjo zagotovi projektantski nadzor.

1.1 UPORABLJENI PREDPISI

Dokumentacija je izdelana v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in normativi. Pri projektiranju so upoštevani naslednji predpisi, dokumenti in podatki:

- Pravilnik o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (ur.l. RS, št.41/2009) s tehnično smernico TSG-N-002: 2009,
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. RS, št. 28/2009) s tehnično smernico TSG-N-3: 2009,
- Študija požarne varnosti, Lozej, d.o.o., Ajdovščina,
- Projektna naloga investitorja,
- arhitekture,
- načrtov strojnih in tehnoloških inštalacij
- dogovori med investitorjem in projektantom.

Kabli za razvod električnih inštalacij so dimenzionirani v skladu s standardom SIST IEC 60364-5-52.

1.2 ZA IZVAJALCA

Pred pričetkom del mora izvajalec projekt detajlno pregledati in morebitne pripombe nemudoma posredovati projektantu. Za vsako spremembo, dopolnilo in odstopanje od projektne dokumentacije mora pridobiti izvajalec pismeno soglasje projektanta ter soglasje investitorja in pooblaščenega nadzornega inženirja.

1.3 SPREMEMBE MATERIALA ALI REŠITEV

V primeru, da izvajalec del poda predlog za spremembo rešitev ali opreme, je na svoje stroške dolžan izdelati ali pridobiti:

- strokovne rešitve in izračune s strani strokovne in licencirane osebe (po ZGO),

- podati dokazila o ustreznosti in vsaj enakovredni kvaliteti s projektom predvidenimi rešitvami,
- naročniku in nadzorniku dostavi vzorčne primere s projektom predvidene opreme in vzorce eventualno predlagane opreme,
- projektantu naročiti dela vezana na potrditev sprememb v kolikor ni že potrjeno s strani odgovornega nadzornika.

Za vse spremembe in ustrezno delovanje, pogojeno s spremembami, je izključno odgovoren predlagatelj opreme.

1.4 FAZNOST

Objekt se bo gradil v 2 fazah. V 1. fazi se bo zgradil prizidek, v 2. fazi se bo izvedla rekonstrukcija obstoječe šole. Elektroinštalacije so projektirane skladno s fazami. Zaradi funkcionalnosti in varnosti bo potrebno določene inštalacije v 1. fazi izvesti tudi v obstoječi šoli in obratno.

1.5 DEMONTAŽA OBSTOJEČIH INŠTALACIJ

Stara šola – obstoječa se v celoti rekonstruira v 2. fazi. Demontira se komplet električna inštalacija in se izvede nova. Pred pričetkom demontaže je potrebno izvesti zanesljiv odklop električne energije in preprečiti možnost ponovnega vklopa. Neuporaben demontiran material se deponira na ustrezno deponijo glede na vrsto odpadkov.

Del demontiranega materiala, ki je še uporaben, se ga montira oz. vgradi nazaj. Tu so mišljene predvsem novejša svetilke in druga oprema. Vsa oprema, ki se demontira in ponovno gradi, jo je potrebno očistiti in servisirati, da je brezhibna.

2 IZVEDBA INSTALACIJ

Osnova za izdelavo elektrotehnične dokumentacije so gradbene podloge objekta ter tehnološki, strojni in elektro projekt obravnavanih tehnoloških procesov.

Dovod el. energije do etažnih elektro omar je urejen iz glavne elektro omare EG, ki se nahaja v kleti objekta. Razvod el. energije je viden iz blok sheme napajanja.

Kuhinja se napaja iz lastnega električnega razdelilca, ki ima lastne meritve v KPMO.

V el. omarah so vgrajeni elementi za varovanje in krmiljenje. Na vratih so elementi za posluževanje in signalizacijo delovanja posameznih porabnikov. Vsi elementi v el. omarah morajo biti enoumno označeni po oznakah iz načrta.

Kabli iz el. omar potekajo po kabelskih policah oz. podometno v instalacijskih ceveh. Trase kabelskih polic oziroma trase kablov so prilagojene poteku strojnih instalacij. Kabli za moč in komunikacije oz. meritve potekajo po ločenih trasah.

Uporabljeni kabli za napajanje porabnikov in za NN razvod so tipa NYY, NYY-J, oziroma NYM in NYM-J. Kabli za komunikacije, signalizacijo in meritve so tipa UTP CAT6, IY(St)Y.

Prehodi kablov skozi požarne cone so zatesnjeni z maso, odporno na ogenj. Pri vseh napravah s kovinskimi masami je predvidena galvanska povezava s finožičnim vodnikom 1x16 mm².

2.1 POŽARNO ZAŠČITEN STROP

Strop v obstoječem delu šole bo povsod zaščiten z knauf oblogo EI60. Pri polaganju inštalacij in montaži opreme je potrebno število prebojev minimizirati. Zato so večinoma predvidene spuščene svetilke v stari šoli, da se lahko prehod inštalacije in obešalnega pribora kvalitetno zatesni.

Rešitev požarne tesnitve se naj izvede pod pogoji požarnega preglednika.

3 ELEKTROENERGETSKO NAPAJANJE

Elektroenergetsko napajanje od TP do kableske priključne merilne omare (KPMO) vključno s KPMO je obdelano v ločenem načrtu »SPK-4/2«.

4 ELEKTRIČNA INSTALACIJA ZA RAZSVETLJAVO

Pri načrtovanju osvetljenosti so upoštevani minimalni pogoji v Pravilniku o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (UL RS št.89/99) in priporočila SDR (slovensko društvo za razsvetljavo. Upoštevana so določila Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (U.L. RS, št. 47/2009), ki navaja najvišjo dovoljeno povprečno gostoto moči svetilk na enoto uporabne površine stavbe, ki znaša 13 W/m². Poleg tega je upoštevan člen, ki govori o kakovosti svetilk ter uporaba senzorjev prisotnosti.

Spodaj so podane zahteve po srednji osvetljenosti za posamezni prostor (povzeto iz projektne naloge).

- učilnice 500 lx
- kabineti 500 lx
- knjižnica 500lx
- zbornica 300 lx
- pisarne 300 lx
- hodniki, garderobe 200 lx
- telovadnice 200 lx

4.1 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Splošna razsvetljava je izvedena s svetilkami ustrezno tehnologiji objekta, s predpisanimi atesti in minimalno stopnjo zaščite IP20. Tipi posameznih svetilk so razvidni iz oznake svetilk in specifikacije. Način vgradnje (v stropu, nadometno, spuščeno,...) je določen s tipom svetilke.

Elektroinstalacija za razsvetljavo v objektu se izvede delno pod ometom, delno pa nad ometom (nad spuščenim stropom). V armirano betonskih stenah se instalacija izvede s kablom NYM ustreznega preseka v PVC izolacijskih ceveh. V zidanih stenah se instalacija vgradi direktno pod ometom z enakimi kabli, v primeru, da pa bodo na stenah položene keramične ploščice, se instalacija izvede v izol. ceveh.

V prostorih s spuščenim stropom se vsa instalacija izvede nad ometom z OG distančniki, v izolacijskih ceveh PN/T ali na perforiranih kabelskih policah.

V primeru polaganja kablov v (na) lesene stene (ali stropove) je električna instalacija izvedena s kabli položenimi v samougasljivo cev.

Stikala in posluževalne tabloje se montira na višino 1,2 m v kolikor ni drugače definirano.

Stikala za vklop nadomestne razsvetljave v zaklonišču morajo biti rdeče barve (drugačne barve od splošnih stikal).

V starem delu šole je predvidena vgradnja spuščene stropa za potrebe razvoda inštalacij. Svetilke se namestijo nadometno.

Strop je iz »Knauf« plošč. Na plošče se s posebnimi vložki pritrdi elemente razsvetljave.

Vse svetilke se namesti direktno na strop na višino ca. 3,2 m razen v pritličju, kje je strop visok 3,8 m se svetilke obesijo na višino 3,2 m. Zaradi vzdrževanja in poenotenja razsvetljave so v vseh učilnicah predvidene enotne svetilke.

Po zidanih stenah in nad ometom se instalacija izvede s kabli NYY-J. V kopalnicah, sanitarnih in vlažnih prostorih se instalacija obvezno izvede s kabli NYY-J, ne glede na način polaganja.

Napajanje razsvetljave se izvede iz posameznih razdelilcev razporejenih po objektu. Razsvetljava je glede na namembnost in karakter objekta predvidena kot splošna v skladu s priporočilom SDR in projektno nalogo.

Za osvetlitev table so predvidene asimetrične fluo svetilke z visokosijajnim zrcalnim rastrom, ki so montirane na strop ali spuščene na višino ca. 2,5m in horizontalno oddaljene od table 1,0 do 1,2 m. Nekatere svetilke za osvetlitev table so vgrajene v spuščen strop, ki so prav tako od table oddaljene 1,0 do 1,2 m.

Razpored in vrsta svetilk sta razvidna iz načrtov, število in tip svetilk sta izbrana glede na namen prostora in vrsta stropa. Posamezni tokokrogi so razvidni iz risb in tlorisov.

V šoli je bilo del svetilk pred kratkim zamenjanih z novimi. Te svetilke se v času del demontira, očisti, servisira ter shrani v čisto skladišče. Po končanih gradbenih delih se te svetilke montira v manj pomembnih prostorih, kot so kabineti, ...

V prostorih, kjer je predviden spuščen strop "armstrong", so predvidene vgradne svetilke. Predvidene svetilke imajo pretežno vse vgrajene elektronsko dušilko.

Na fasadi objekta se predvidijo dodatne reflektorske svetilke moči 1x70W, IP65. Svetilke se vklopljajo preko senzorja gibanja. Namenjene so osvetljevanju okolice in vhoda v šolo. Svetilke morajo biti skladne z »Uredbo o svetlobnem onesnaževanju«, prav tako montaža.

V večnamenski dvorani bodo nameščene fluorescentne svetilke z zaščitno mrežo. Svetilke se bodo vklopljale po sektorjih, v odvisnost od tega, kje se bodo dogajale aktivnosti. Vklon razsvetljave bo izveden iz stikalnega tabloja.

Vse svetilke v telovadnici so mehansko zaščitene in nameščene na kovinsko podkonstrukcijo.

V kuhinji se predvidijo fluorescentne svetilke min. IP55. Razsvetljava se vkloplja s stikalnimi tabloji.

V sanitarnih prostorih in prostorih za prhanje so predvidene svetilke v zaščiti vsaj IP44. Svetilke in vsa druga električna oprema v prostorih s kadjo ali prho mora biti nameščena skladno z veljavnimi predpisi.

Razsvetljava na hodniku se vključuje delno preko senzorjev gibanja, ki so nameščeni na stropu, delno preko stikal. Predvideni senzorji morajo resetirati timer vsakokrat, ko zaznajo gibanje.

Stikala in tipkala montirana na hodnikih, v učilnicah, jedilnici itd. so ojačane konstrukcije zaradi možnega vandalizma (posebne izvedbe). Izvajalec mora pred montažo nadzoru predati ustrezno dokazilo in zahtevati potrditev.

V Pravilniku o učinkoviti rabi energije v stavbah je navedeno, da lahko skupna povprečna moč razsvetljave v šolskem objektu dosega 13 W/m². V našem primeru ima šola povprečno moč razsvetljave manj kakor 13 W/m².

4.1.1 REGULACIJA RAZSVETLJAVE

Skladno s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah je predvidena regulacija razsvetljave tudi v učilnicah. S tem dosežemo dodaten prihranek električne energije.

V učilnicah je predvidena regulacija razsvetljave v odvisnosti od:

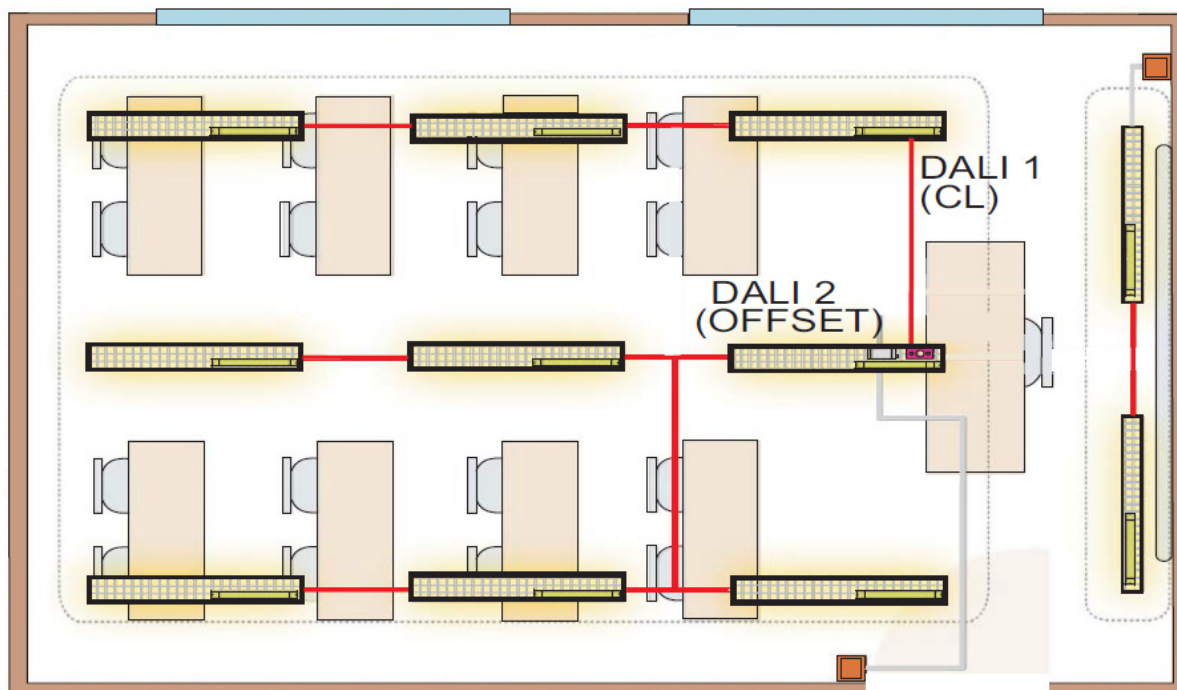
- zunanje osvetljenosti (senzor osvetljenosti),
- prisotnosti osebe (senzor gibanja).

Predvidena je DALI regulacija z dvema izhodoma. Senzor se namesti v svetilko, ki je nameščena v srednji liniji. Senzor zaznava prisotnost zunanje osvetljenosti – sonca. Na izhod 1 so priključene svetilke, ki so nameščene ob oknu, na izhod 2 so priključene vse ostale svetilke. Po predhodno nastavljenem programu senzor prilagaja nivo osvetlitve na izhodu 1 in izhodu 2. Primer: če zunaj močno sije sonce v učilnico, bodo svetilke ob oknu svetilke npr. 10 %, ostale svetilke pa 50 %.

Slika: prikaz povezave svetilk s senzorjem:



6.1 Classroom Setup (Mode 1)



4.2 ZASILNA RAZSVETLJAVA

V objektu je poleg osnovne predvidena še zasilna razsvetljava, ki ima nalogo, da v primeru izpada el. toka osvetli vse komunikacije proti izhodu z minimalno osvetljenostjo 1 lx merjeno na tleh (na višini 0,2 m nad tlemi dosežemo večjo osvetljenost). Osvetljenost gasilne opreme, ročnih javljalnikov in glavnih elektro omaric je minimalno 5 lx.

Požarna študija zahteva 1 urno delovanje, v projektu so predvidene svetilke s 3 urnim delovanjem zaradi zahtev tehnične smernice, daljše življenjske dobe in manjšega stroška vzdrževanja.

Tokokrogi varnostne razsvetljave se označijo z rdečo barvo. Svetilke zasilne razsvetljave morajo biti označene z rdečo piko (vgrajena rdeča LED dioda), da se razlikujejo od ostalih. Oznake evakuacijskih poti-piktogrami se projektirajo v skladu s standardom SIST 1013 z oznakami zelene barve na beli podlagi.

Vse svetilke morajo biti označene s številkami tokokroga in zaporedno številko svetilke rdeče barve.

Zasilna razsvetljava je predvidena s svetilkami z vgrajenim lokalnim virom napajanja, ki se ob izpadu omrežne napetosti avtomatsko preklopijo na lastni vir napajanja in se vklopijo (3-urno neprekinjeno obratovanje). V normalnih pogojih so svetilke neprižgane. Nad izhodi so predvidene svetilke v trajnem spoju. Napajanje zasilne razsvetljave je izvedeno iz ustreznega razdelilca s kablom NYY-J 3x1,5 mm² položenim delno podometno, delno pa nadometno (nad spuščenim stropom) v izol. ceveh PN/T na oddaljenosti 50 mm od vseh drugih elektroenergetskih instalacij.

V večnamenski dvorani je potrebno zasilne svetilke mehansko zaščititi.

V času izvedbe je možna zamenjava projektiranega sistema z uporabo centralnega vira napajanja. V tem primeru se centralni napajalnik namesti v elektro prostor v kleti. Vsi napajalni kabli do svetilk varnostne razsvetljave so v tem primeru ognjeodporni v skladu s ŠPV. Nivo osvetljenosti ter razpored svetilk varnostne razsvetljave mora ostati nespremenjen glede na projektne rešitve. V primeru centralnega napajanja se izdela izvedbeni načrt. Končno odločitev poda investitor.

5 ELEKTRIČNA INSTALACIJA ZA MOČ

Priključki in vtičnice so razporejeni v skladu s tehnološkimi podatki. Tokokrogi so napajani iz pripadajočih etažnih el. razdelilcev.

Vtičnice so nameščene v vseh prostorih, kot so učilnice, v strojnicah, garderobah, skladiščih, stopniščih, hodnikih in ostalih splošnih prostorih. Kabli potekajo na hodnikih po kabelskih policah, nameščenih nad spuščnim stropom. Od kabelske police do vtičnic pa podometno ali v parapetnem kanalu.

Vtičnice so montirane podometno, v parapetnih kanalih, izjemoma nadometno in so razporejene glede na funkcionalne potrebe prostora. Predvidijo se servisne vtičnice ob vratih posameznih prostorov. Višine vgradnje vtičnic in stikal so :

- normalne vtičnice za moč 0,5 m od tal, 1. trijada 1,8 m od tal,
- v kuhinji nad delovno površino 1,5 m od tal (če ni drugače določeno v načrtu tehnologije),
- stalni priključki na višini 0,5 m od tal,
- priključek za napo 1,8 m od tal,
- stikala za vklop razsvetljave 1,2 m od tal,
- horizontalni parapetni kanal 0,9 m od tal (oziroma nad delovno površino)
- vertikalni parapetni kanal od 0,9 m od tal do stropa

Ob upoštevanju dejstva, da je 1. razred osnovne šole nadomestil vrtec, je smiselno upoštevati Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (U.L. RS, št. 126/2008), ki navaja, da se naj vtičnice montirajo na višino 1,8 m.

V projektu je iz varnostnih razlogov predvideno, da se v prvih 3 matičnih učilnicah (razredih) vtičnice montirajo na višino 1,8 m.

5.1 SPLOŠNO

El. instalacija za moč se izvede s kablom NYY in NYM ustreznega prereza in števil žil - glede na način polaganja in vrsto uporabe.

V armiranobetonskih stenah je predviden NYM-J kabel položen v PVC ceveh. V prostorih s spuščnim stropom se vsa instalacija nad stropom izvede nad ometom z OG distančniki, v izolacijskih ceveh PN/T ali na perforiranih kabelskih policah. V primeru polaganja kablov v (na) lesene stene (ali stropove) je električna instalacija izvedena s kabli položenimi v samougasljivo cev.

Pri večjih gradbenih posegih za potrebe inštalacij, je potrebno dela predhodno preveriti s projektantom gradbenih konstrukcij.

V vseh učilnicah je predviden spuščni strop višine min. 5 cm za potrebe polaganja el. inštalacij na stropu. S to rešitvijo ne bo potrebnih večjih gradbenih posegov.

V kabinetih in učilnicah je del instalacije predviden za polaganje v instalacijski parapetni kanal. V učilnicah so predvideni instalacijski parapetni kanali v vertikalni smeri do katerih je

možno priti s kabli položenimi nad spuščnim stropom v učilnicah (parapetni kanal se montira od višine +0,5 m od tal do stropa). Parapetni kanal se montira ob tabli oz. pri mizi učitelja.

Povsod je predviden večprekatni instalacijski parapetni kanal za polaganje el. instalacije za vtičnice in univerzalno ožičenje.

Instalacija za moč se sestoji iz fiksnih priključkov teh. opreme, vtičnic in potrošnikov za ogrevanje in prezračevanje.

Instalacija za vtičnice se izvede v glavnem podometno. Vtičnice so montirane na več načinov:

- na višini od tal 0,5 m oz. 1,2 m nad delovnimi pulti, če ni drugače določeno v risbi,
- v prostorih I. triade (izjema so upravni prostori, kabineti) se vtičnice montirajo na višino $h=1,8m$.

Instalacija za vtičnice se izvede v glavnem podometno. Vtičnice so montirane na različnih višinah. Del vtičnic v kabinetih in učilnicah je montiranih v parapetne kanale. V telovadnici se montirajo siluminske n/o vtičnice v odprtine v zidu. Vtičnica mora biti poglobljena do take mere, da je ni možno poškodovati. Instalacija za vtičnice se izvede s kabli NYM-J in NYY-J, odvisno od načina polaganja. Pozicija vtičnic mora biti usklajena z opremo.

Diferenčna zaščita 30mA bo vgrajena za večino vtičnic, ter za vse porabnike v vlažnih prostorih. Točna vezalna shema je razvidna iz shem. Pri tem je upoštevano vodilo, da prav vse vtičnice, katere so v doseg ali domeni otrok, bodo varovane s stikalom diferenčne zaščite 30mA. Vtičnice predvidene za montažo na hodnikih, v igralnicah, v učilnicah, ipd. so **varnostne** (otroške). Razsvetljava se ne napaja preko RCD.

V vsaki učilnici se predvidi stropni priključek (vtičnica) za priključitev projektorja. Prav tako se predvidi vtičnica za priklop morebitne interaktivne table. Nosilno konzolo za projektor se pritrdi na konstrukcijo spuščnega stopa (kje rje predviden). Kjer imamo požarno odporen strop je potrebna posebna pazljivost pri požarnem tesnjenju. Rešitev se naj izvede pod pogoji požarnega preglednika.

Požarna vrata, ki ločujejo požarne sektorje v šoli, imajo elektromagnetna držala, tako da so ves čas odprta. V primeru požara pa centrala krmili napajanje elektromagneta in sprosti vrata, da se samodejno zaprejo.

Vrata na izhodiščah šole so zaklenjena z električno ključavnico. Sprostitev ključavnice omogoča požarna centrala ali izpad elektrike.

V projektu je obdelano napajanje naprav za ogrevanje in prezračevanje.

Krmiljenje klimatov in prezračevanja je predvideno z posluževalnimi tabloji nameščenimi na dostopnih mestih. Potrebno je položiti izolacijske cevi med tabloji in klimati, samo ožičenje pa izvede dobavitelj opreme.

Večina razdelilcev je podometnih tipske izvedbe narejeni iz jeklene pločevine (po možnosti ojačene zaradi vandalizma). Razdelilci so montirani na dostopnih mestih in so opremljeni s ključavnico in napisi kot je predvideno s predpisi. Vsi razdelilci imajo ključavnico za en sistemski ključ. Razdelilci morajo biti vstavljene enopolne sheme izvedenega stanja, tokokrogi morajo biti označeni s funkcionalnimi napisi in vrednostmi varovalk.

Na zunanji strani vrat razdelilca morajo biti za vsako samostojno polje nameščene podatkovne tablice z navedbo nazivne napetosti in frekvence, sistema zaščite in instalacijskega sistema napajanja.

Po izdelavi razdelilca bo v času začetka obratovanja osnovne šole potrebno izvesti termično meritev stikalnih blokov KPMO, EG in Ekk.

Za izdelani razdelilec mora izvajalec ali proizvajalec izdati ustrezeni atest z navedbo opravljenih meritev in preizkusov, kot je to predvideno v Tehnični smernici TSG-N-002:2009 (Nizkonapetostne električne inštalacije)

5.2 TEHNOLOŠKI PORABNIKI IN OSTALI PROSTORI

Kuhinja:

V kleti v kuhinji se nahaja razdelilec Ekk, ki pokriva vso gostinsko opremo, splošne vtičnice ter razsvetljavo. Razdelilec ima ločen dovod z ločenimi meritvami iz lastne KPMO.

El. instalacija v kuhinji je izvedena v celoti podometno. Stikala in vtičnice so nadometne. El. priključki za posamezno opremo so prilagojeni razporedu in vrsti opreme.

Klimati, ki imajo daljinske posluževalne tabloje, jih je potrebno povezati. Posluževalni tablo se namesti v elektro prostor v kleti. Izvesti je potrebno vse cevne razvode za možnost uvoda kablov med napravo in posluževalnim tablojem.

Ostalo:

Za primer požara je v razdelilcu EG in Ekk predvideno glavno stikalo s sprožnikom za daljinski izklop objekta. Tipka za daljinski izklop se nahaja pri dežurnemu učencu. Vse tipke so tipske izvedbe zaščitene pred vandalizmom s steklom. Izklop kotlovnice v sili je obstoječe.

Razdelilci v specialnih učilnicah, kot so tehnični pouk in gospodinjstvo imajo steklena vrata, ključavnico, RCD stikalo z dif. tokom 30 mA, signalno svetilko za signalizacijo delovanja ter instalacijske odklopnike. V vsaki učilnici sta predvideni po dve SOS tipki za izklop napajanja razdelilca, in sicer pri učitelju ter na delovnem mestu. Ponovni vklop je možen le s tipko, ki je nameščena v razdelilcu.

V gospodinjskih učilnicah se štedilniki vključujejo preko časovnega stikala. Na steni v učilnici se nahaja tipka, ki vključi delovanje štedilnika. Po določenem času (nastavljen) se štedilnik samodejno izklopi v primeru, da ga pozabimo izklopiti.

Na split klima napravah se izvede električni priključek na notranjo enoto. Povezavo med notranjo enoto in zunanjo enoto izvede dobavitelj opreme oz. izvajalec strojnih inštalacij. Elektro izvajalec zagotovi cevno povezavo za uvod kablov.

Protipožarno varovanje:

V primeru požara se morajo požarne lopute na sistemu prezračevanja preko avtomatskega sistema za javljanje požara **zapreti**, prav tako če izpade sistem požarnega krmiljenja. Napajanje loput je izvedeno iz posameznih el. razdelilcev. V primeru zaprte lopute se prenese signal preko požarne centrale na tangiran klimat, ki se nato izklopi.

Povzetek razdelilcev:

Glede na izdelan kratkostični izračun je potrebno stikalne bloke izvesti tako, da bodo z vgrajeno opremo zagotavljali ustrezno kratkostično zmogljivost.

Za vse razdelilce velja, da mora oprema zdržati kratkostično zmogljivost 10 kA v kolikor ni drugače definirano. Splošni razdelilci so predvideni z mehansko zaščito min. IP30. V zaklonišču se vgradi električna razdelilca Ez in Ez-A, ki morata imeti mehansko zaščito IP44.

Pomen določenih razdelilcev:

EG – glavni mrežni stikalni blok,
R-tel – telovadnica – obstoječ,
Ez – zaklonišče,
Ez-A – zaklonišče – agregatsko napajanje,
Ekk – kuhinja.

Razlaga oznake razdelilca "EŠ1":

E - el. razdelilec
š – šola, p - prizidek
K, P, 1, 2, m - klet, pritličje, nadstropje, mansarda
a, b – zaporedna številka

5.3 OGREVANJE ŽLEBOV

Za ogrevanje žlebov in žlote pokritih se predvidita el. razdelilca Ešoz in Epoz. V razdelilcu se nahaja avtomatika s senzorji za vlago in temperaturo.

V skladu z zahtevami arhitekta se izvede ogrevanje na področjih, kjer lahko pride do zamakanja v objekt (žlota) in nad pohodnimi površinami (žlebovi).

Za ogrevanje žlebov so položeni ogrevalni kabli kot npr. tip GL (Zorman) moči 2x20 W/m, kar skupno pomeni 40 W/m.

Od razdelilca do grelnih kablov je položen kabel NYY-J ustreznega preseka. Napajalni kabel je spojen z grelnim kablom z Raychem spojko.

Grelni kabli so položeni na naslednji način :

- v žlebovih in žlotah je kabel položen na površini,
- v odtočnih ceveh so obešeni na jekleno vrv v notranjosti dovolj globoko.

Vklop grelnih kablov je lahko :

- ročen preko stikala ali
- avtomatski s pomočjo termostata ali temperaturnega senzorja

5.4 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

Prva stopnja zaščite je predvidena v priključni omarici KPMO , in sicer s prenapetostnim odvodnikom Class I, II tip PROBLOC BS(R) 100/440 (4+0), 100 kA, 2,2 kV "ISKRA".

Druga stopnja zaščite je predvidena z odvodniki montiranimi v glavnem razdelilcu EG in Ekk in sicer s PROTEC C(R) 160/440 (4+0), 40 kA, 2,2 kV "ISKRA".

V telefonski omarici prenapetostno ščitimo telefonske vode s prenapetostno zaščito LPA "ISKRA".

Pri kablji z ekransko zaščito se ekranska zaščita z objemko na eni strani poveže na zbiralko za gl. izenačitev potencialov.

5.5 DIMENZIONIRANJE AVT. KOMPENZACIJSKE NAPRAVE

PORABNIK: **EG**

- konična moč objekta : 167 kW
- obratovalni faktor objekta: $\cos \varphi = 0,86$ (ocenjeno)
- kompenzirani faktor delavnosti: $\cos \varphi_k = 0,95$
- potrebna reaktivna moč kompenzacijske naprave znaša

$$P_{\text{reak}} = P_{\text{ksk}} \times (\text{tg } \varphi - \text{tg } \varphi_k)$$

$$P_{\text{reak}} = 167000 \times (0,59 - 0,329) = 43600 \text{ VAR}$$

Ustreza avtomatska kompenzacijska naprava moči 45 kvar (5+10+15+15) ki se montira na steno v elektro prostoru.

PORABNIK: **RG-tel**

- konična moč objekta : 30 kW
- obratovalni faktor objekta: $\cos \varphi = 0,8$ (ocenjeno)
- kompenzirani faktor delavnosti: $\cos \varphi_k = 0,95$
- potrebna reaktivna moč kompenzacijske naprave znaša

$$P_{\text{reak}} = P_{\text{ksk}} \times (\text{tg } \varphi - \text{tg } \varphi_k)$$

$$P_{\text{reak}} = 30000 \times (0,75 - 0,329) = 12630 \text{ VAR}$$

Ustreza avtomatska kompenzacijska naprava moči 15 kvar (5+5+5) ki se montira na steno v prostoru ob RG-tel.

5.6 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščita s samodejnim odklopom napajanja ima za cilj preprečiti pojavljanje napetosti dotika v vrednosti in trajanju, ki bi predstavljalo nevarnost v smislu fiziološkega delovanja na človeški organizem.

Osnovni principi zaščite so naslednji:

- povezava izpostavljenih delov naprav z zaščitnim vodnikom,
- izvedba glavne izenačitve potencialov,
- samodejni izklop napajanja v določenem času,
- dopolnilno izenačevanje potencialov.

TN - sistemi

Izpostavljeni prevodni deli instalacije morajo biti povezani z ozemljeno točko sistema z zaščitnim vodnikom.

- zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v TP, v mreži, kjer je to mogoče, in pri vstopu v objekte,

- združevanje nevtralnega in zaščitnega vodnika izvesti v skladu z TSG-N-002:2009,
- karakteristika zaščitne naprave in impedanca tokokroga morata izpolnjevati pogoj

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

- Z_s - imp. zanke okvarjenega tokokroga
 I_a - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v času določenem v tabeli I
 v odvisnosti od U_0 in pod pogoji v času manjšem od 5 sekund
 U_0 - nazivna napetost proti zemlji

Odklopni čas (tabela 2)

- za tokokroge vtičnic, stalne priključke za ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo

U_0 (V)	T (s)
od 50 do 120	0,8
od 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

- daljši odklopni časi, ki ne smejo presegati 5 sekund so dovoljeni za:
 - za napajalne tokokroge,
 - končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po preglednici,
 - končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli 2, pod pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potencialov.

Vrednost impedance zanke (Z_s) se v projektu določi z izračunom, izvajalec el.instal. pa je dolžan izvesti meritve vseh kratkostičnih zank in rezultate predložiti v obliki merilnega protokola.

V kolikor se pogoj $Z_s < Z_{max}$. ne izpolni, je potrebno izvesti dopolnilno izenačenje potenciala v skladu z TSG-N-002:2009.

Učinkovitost izenačenja potenciala se ugotavlja z meritvijo R_{pe} med istočasno dostopnimi prevodnimi deli naprav.

5.6.1 Dopolnilna zaščita z napravo na diferencialni tok - RCD

- ta zaščitni ukrep služi kot dopolnitev ostalim ukrepom proti direktnemu dotiku,
- uporaba RCD-30 mA je dopolnitev osnovnega ukrepa zaščite v primeru, da le-ta odpove,
- v primeru uporabe RCD morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani z ozemljilom, in sicer preko GIP- zbiralke za izenačenje potenciala v objektu,
- zaščitna naprava mora avtomatsko izključiti napajanje dela instalacije, ki ga ščiti, tako da se ne pojavi napetost dotika višja od dovoljene v odvisnosti od časa trajanja (diagram $U = f(t)$),
- za izpolnitev zgornjega pogoja mora veljati:

$$R_a \cdot I_a \leq U_o$$

R_a - upornost zaščitnega ozemljila
 I_a - diferencialni tok delovanja RCD
 $U_o = U_1$ - dovoljena napetost dotika

- v kolikor se ne izpolni navedeni pogoj, se izvede dopolnilno izenačenje potenciala v skladu z TSG-N-002:2009.

6 UNIVERZALNO OŽIČENJE

Vso univerzalno ožičenje v objektu se predvidi kot nova.

6.1 TELEFONSKA INSTALACIJA

Obstoječe:

Šola že ima obstoječ telefonski priključek izveden z bakrenim kablom. Do zunanje priključne omare TO, ki je nameščena na fasadi telovadnice je pripeljan 10" bakren kabel. V uporabi so 4 parice, prostih je 6 paric.

Predvideno:

V projektni nalogi je navedeno, da predvidi Centrex sistem telefonije.

Centrex je možno zagotoviti preko obstoječega bakrenega kabla z uporabo SHDSL modema. Lahko se zagotovi IP Centrex preko novega optičnega kabla.

Aktivna oprema ni predmet tega projekta zato se investitorju prepusti možnost glede priklopa in storitev, ki jih želi koristiti.

V bližini šole na naslovu Ob železnici 14 ima Telekom na voljo poslovno optiko. Iz tega naslova je možno do šole pripeljati nov optični kabel z 2 vlakni. Kabel dobavi, položi in zaključi na optičnem delilniku Telekom Slovenije. Optični delilnik se namesti v komunikacijsko vozlišče v šoli.

Izvajalec mora zagotoviti neprekinjeno cevno povezavo z izolacijsko cevjo i.c. fi-29 mm med zunanjo telefonsko omarico TO ter komunikacijsko vozliščem KV. Tako bo možno vpihovanje optičnega kabla.

Med TO in KV je potrebno položiti nov kabel IY(St)Y 20x2x0,8 mm v i.c. fi-29 mm.

Obstoječa trasa med TO in šolo poteka po zunanji strani telovadnice, ki je zaščiten s kovinskim profilom. Nove kable se položi po isti trasi kakor je obstoječ.

Obstoječo omarico TO se ohrani, po potrebi se jo obnovi. V kolikor ni vgrajena prenapetostna zaščita, se jo vgradi. Zaščita mora biti z vodnikom NYY-J 10 mm² priključena na zaščitno zbiralko.

Potrebno je zagotoviti direktno telefonsko linijo za potrebe požarne centrale PC in za protivlomno centralo AC.

Razvod instalacije se izvede delno p/o v izol. ceveh, delno pa na kabelskih policah ali n/o v PN/T ceveh.

6.2 INSTALACIJA ZA INFORMATIKO

Poteka od posameznih komunikacijskih vozlišč do posameznih priključkov (vtičnic) na delovnih mestih. Razdalja od vmesnih etažnih komunikacijskih vozlišč do priključkov na delovnih mestih ne sme preseči 90 m. S tem zadržimo v integriranem komunikacijskem omrežju kvaliteto omrežja predvidene kategorije. Kabli ne smejo biti premoščeni z mostički, odcepi ali spoji.

Predvidi se novo glavno komunikacijsko omaro - vozlišče KV, ki se jo postavi v računalniško učilnico. Za glavno komunikacijsko vozlišče je predvidena tipska 19" prostostoječa 47HE omara dimenzij 800x1000x2200 mm.

Sekundarno komunikacijsko omaro KO se montira v pritličje pri upravi. KO bo služila le za razvod ožičenja v stari šoli, s tem zmanjšamo razdalje kablov ter razbremenimo komunikacijsko vozlišče KV. Obe omari sta med sabo povezani z bakrenimi ter opričnim kablom.

Računalniški priključek je predviden v vseh učilnicah, kabinetih, v zbornici, knjižnici, upravi itd. Predvidi se priključek tudi v kotlovnici in strojnici.

Po šoli so predvideni priključki za Access point (wireless). Naprave se predvidoma namesti pod stropom (nad spuščnim stropom v kolikor je predviden). Ob UTP priključku se predvidi vtičnico 230 V, 50 Hz za napajanje naprave. Predlagamo, da se predhodno opravijo meritve, ker so zidovi debeli, in se šele nato določijo mikrolokacije.

Računalniška instalacija je izvedena s kabli UTP CAT6 in zaključena z dvojnimi vtičnicami 2xRJ45 (UTP), na drugem koncu instalacijo zaključimo na računalniškem koncentradorju na PATCH panelih. Kabel je položen direktno od vsake vtičnice do komunikacijske omare. Omara služi za koncentracijo računalniškega razvoda.

Instalacija poteka po izol. ceveh, kabelskih policah in parapetnemu kanalu.

Pri izvedbi računalniške mreže in definitivni specifikaciji opreme v komunikacijski omari je potrebno sodelovati z investitorjem.

Vse komponente sistema ožičenja (kabli, povezovalni in priključni paneli, vtičnice, delilniki in ostale komponente) morajo biti skladne kategoriji 6.

Računalniška instalacija je sestavljena iz:

- mreže instalacijskih cevi in kanalov,
- mreže instalacijskih kablov,
- priključnih vtičnic.

Razvod instalacije je izveden po kabelskih policah ločenih od močnostnih inštalacij. Na predelih šole, kje ni spuščnih stropov, se razvod izvede v kvalitetnih NIK kanalih s pokrovom. Del inštalacij se položi podometno v izolacijskih ceveh. Vtičnice so v večini montirane v parapetne kanale, del vtičnic pa je p/o izvedbe. Parapetni kanali so dvoprekatni, kar omogoča ločen potek telefonije in računalniške mreže ter elektrooomrežja.

Priključne vtičnice so predvidene za priključitev dveh računalnikov ali računalnika in telefona.

V strojnici dvigala se predvidi komunikacijski priključek za priklop v omarico dvigala.

Pred polaganjem kablov se preveri, če kabel ni poškodovan ali prekinjen, ter naslednje karakteristike:

- slabljenje,
- preizkusno slabljenje med pari,
- karakteristična impedanca.

Po končanih delih na inštalaciji je potrebno opraviti meritve in preizkuse po standardu SIST EN 50173-1:2008 - Informacijska tehnologija - Univerzalni sistemi pokabljenja.

Rezultati meritev in preizkusov so ustrezni v kolikor :

- ni medsebojne galvanske povezave med žilami
- niso prekinjeni vodniki
- izolacijska upornost med žilami ni manjša od 20 MΩ
- izolacijska upornost med vodniki in zemljo ni manjša od 10 MΩ
- upornost ozemljila ni večja od predpisane

O rezultatih meritev je potrebno izstaviti merilne liste in jih oddati investitorju in strokovnemu nadzornemu organu.

Po končanih montažnih delih je potrebno narediti projekt izvedenih del, ki zajema:

- podatke o položenem kablu,
- situacijski načrt,
- shematski načrti kabla,
- knjigo merilnih rezultatov.

6.3 TV INŠTALACIJA

Za potrebe TV inštalacije se izvede kabelski razvod in se montirajo vtičnice.

Predvideno je, da bo ojačevalna naprava montirana v komunikacijski omari KV (računalniška učilnica). V istem prostoru se montira še vejni odcepnik.

Med ojačevalno napravo TVO in omarico KTV se položi kvaliteten instalacijski koaksialen kabel H125 (6,4mm; 100m/18dB).

TV vtičnice so predvidene v:

- splošnih, specialnih in računalniški učilnici,
- zbornici,
- knjižnici,
- večnamenski dvorani.

Iz KV se iz odcepnika do vsake končne vtičnice (0,3 dB) izvede ločen instalacijski koaksialni kabel H125 (6,4mm; 100m/18dB) položen v izolacijski cevi ali na kabelski polici.

6.4 INSTALACIJA ELEKTRIČNIH UR

V objektu bo izvedena instalacija električnih ur. Matična ura, ki je namenjena krmiljenju posameznih ur, se montira na steno na višini 1.5 m od tal v prostoru uprave-tajništvo.

Matični uri je dograjen tudi programator za krmiljenje opozarjanja za začetek oz. konec pouka in vklopa predvajanja šolskega radijskega programa. Krmiljenje je možno izvesti preko vgrajenih relejskih izhodov.

Na matično uro je priključen tudi DCF-sprejemnik točnega časa TR-1. Sprejemnik se montira na takšno mesto, da bo zanesljivo sprejemal signal.

Ure na hodnikih so dvostranske, v drugih prostorih pa so stenske enostranske. Ure imajo minutni mehanizem, številčnica pa je bele barve s številkami. Ura v večnamenski dvorani je dodatno zaščitena s kovinsko mrežo. LED ure potrebujejo el. napajanje 230 V, 50 Hz, kar zagotovimo iz lokalnega razdelilca.

Instalacija je izvedena s kablom NYM-O 2x1.5 mm², ki je položen delno v izolacijske cevi in delno na kabelske police.

Vse naprave morajo biti med sabo kompatibilne.

6.5 SVETLOBNO KLICNA NAPRAVA (SOS)

Sistem signalizacije SOS je nameščen v sanitarijah za invalide. Klicna enota in enota razrešitve se nahaja v samem prostoru. Nad vhodom v sanitarije se nahaja svetlobni indikator. Pri vhodu se nahaja svetlobni indikator, na hodniku pri dežurnemu učencu pa se nahaja tablo receptorja.

Princip delovanja:

V primeru slabosti ali slabega počutja oseba sproži SOS stikalo. Vklopi se svetlobni indikator pred vrati, klic pa se preko kontrolne enote pošlje na tablo receptorja, na katerem se prikaže, da je prišlo do sprožitve SOS stikala. Prisotna oz. odgovorna oseba se napoti v sanitarije invalidov, kjer resetira enoto razrešitve.

Sistem signalizacije SOS sestavljajo:

- enota klica,
- enota razrešitve,
- sobna svetilka,
- tablo receptorja,
- napajalnik,
- instalacijski vodi.

- Enota klica:

Je vgrajeno v sanitarijah na višini cca. 1,2m v podometni dozi.

- Enota razrešitve:
Je montirana v prostoru pri vhodu na višini $h=1,2\text{m}$. Kombinacija vsebuje rdečo lučko (LED), ki prikazuje izvršitev nujnega klica (SOS). Kombinacija zadržuje nujni klic in ga posreduje na svetilko nad vrati prostora dokler se ne razreši.
- Signalna svetilka:
Montira se nad vrati prostora. V primeru nujnega klica se nad vrati prostora prižge rdeča luč.
- Tablo receptorja:
Je vgrajen pri dežurnemu učencu. Naloga prikazovalnika je da prikazuje signal na prikazovalniku in signalizira klic SOS iz sanitarij. Iz prikazovalnika je razvidno v katerih sanitarijah je prišlo do sprožitve enote klica.
- Napajalnik:
Napajalnik zagotavlja napajanje sistema SOS signalizacije z električno energijo.
- Instalacijski vodi:
Instalacijski vodi so delno položeni p/o v izolacijskih ceveh, delno pa n/o v kabelskih policah in PN/T ceveh nad spuščnim stropom. Napajalni in signalni vodi so izvedeni z vodnikom LiYCY ter IY(St)Y ustreznega prereza in števila žil.

Vertikalni in horizontalni vodi potekajo v kabelskih policah in izolacijskih ceveh skupaj z ostalimi inštalacijami malega toka.

6.6 OZVOČENJE

Instalacija za ozvočenje je namenjena predvajanju glasbe, sporočil, opozoril za začetek oz. konec pouka ter obvestila v primeru aktiviranja požarne centrale.

Ojačevalna centralna naprava je nameščena v upravi.

Izbrani zvočniki so Hi-Fi kvalitete za odlično reprodukcijo govornega ter predvsem glasbenega dela:

Način montaže je odvisen od stropa v posameznem prostoru: v prostorih s spuščnim stropom so izbrani vgradni zvočniki, v ostalih prostorih pa zvočniki za n/o montažo.

Vsaka učilnica ima možnost neodvisne nastavitve moči zvoka z atenuatorjem vgrajenim pri vhodnih vratih.

V hodniku je možna nastavev moči zvoka z atenuatorjem montiranim na hodniku v pritličju pri dežurnemu učencu.

Razredna in predmetna stopnja šole imata ločeni liniji, za različno predvajanje opozoril za začetek oz. konec pouka.

V večnamenski dvorani so predvideni lastni zvočniki z mehansko zaščito. Predvidena je ločena linija iz ojačevalne naprave, z možnostjo priklopa predvajalno-ojačevalne naprave v večnamenski dvorani. Razdelilna omara RO se nahaja v prostoru »studio«, ki pa omogoča v primeru prireditve dodatno priključitev avdio naprav.

Cel sistem ima predvideno povezavo na radio signal iz antene.

Poziv iz mikrofona je moč vršiti enakopravno z enim izmed reproduktorjev ali pa prioritetno, in sicer se ob vklopu mikrofona trenutna glasba izključi, nato pa je možno poslati govorno sporočilo preko ozvočenja. Ob izključitvi mikrofona se glasba vključi avtomatično.

Ojačevalno-predvajalna naprava je priključena na matično uro, katera sproži predvajanje zvoka, ki signalizira začetek oz. konec pouka.

V primeru aktiviranja požarne centrale, ta preko breznapetostnega kontakta sproži na centralni ojačevalni napravi govorno sporočilo namenjeno evakuaciji prisotnih. Sporočilo mora biti jasno in razumljivo ter mora imeti tako moč, kot je zahtevana za druge vrste zvočnega alarmiranja. Vendar to ozvočenje služi le kot pomožni sistem. Alarmiranje je še vedno predvideno z alarmnimi hupami z bliskavico, ki so nameščene po objektu.

Instalacija je izvedena s kabloma LIYCY 3x2,5 mm² v izol. cevi oz. na kabelskih policah.

7 ZAKLONIŠČE - ELEKTROINŠTALACIJE

Pri izvedbi električnih napeljav, je potrebno dosledno upoštevati vse veljavne tehnične predpise in standarde, ki trenutno veljajo za takšne električne napeljave. Splošna navodila za izvedbo elektroinštalacij za razsvetljavo, moč in telefonijo so podana v predhodnih poglavjih.

Električne napeljave v zakloniščih je potrebno izvesti tudi v skladu s sledečimi specifičnimi predpisi in v njih navedenih zahtevah ter določilih:

1. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Ur. l. RS št. 64/94 in 51/06)
2. Uredba o graditvi in vzdrževanju zaklonišč (Ur. l. RS št. 57/96)
3. Navodilo o zakloniščnem redu (Ur. l. RS št. 1/97)
4. Pravilnik o tehničnih normativih za zaklonišča in zaklonilnike (Ur. l. RS št.: 17/98, 26/98, 25/00, 38/01 in 66/06)
5. Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč (Ur. l. RS št. 22/99)
6. Navodilo za tehnični in kontrolni preizkus zaklonišča (MORS-URSZR št. 843-154/2007).

V zgoraj navedenih predpisih le določena poglavja in členi določajo izvedbo električnih napeljav jakega in šibkega toka v zakloniščih. Upoštevati je potrebno vsa določila, ob tem pa še vse ostale elektrotehnične predpise za običajne in vlažne prostore in predvsem izkušnje iz prakse. Posebej paziti na detajle pri vgradnji, ki morajo biti dosledno izvedeni, ker mora biti zaklonišče za pline nepropustno.

Pri izvedbi se je potrebno ravnati po načelu, da mora biti vsako zaklonišče samostojna enota, torej mora imeti možnost neodvisne uporabe, ne glede na to, ali je v neposredni bližini sočasno v uporabi še kakšno drugo zaklonišče.

V nadaljevanju podajamo nekaj določil iz pravilnika in tudi napotkov iz pozitivne prakse:

1. Vsako zaklonišče mora imeti znotraj svoj električni razdelilnik, ki mora biti v prostoru z napravami. Do razdelilnika mora biti napeljan glavni napajalni kabel (trifazni priključek). Ta razdelilnik mora biti na steno pritrjen na elastičnih blažilnikih, da je zaščiten pred tresljaji. Na in v razdelilniku morajo biti vgrajeni vsi potrebni elementi, označbe, sheme, itd. Površina dela prostora, ki je namenjen za električni razdelilnik, mora znašati najmanj 1m², pri čemer je treba zagotoviti, da je pred razdelilnikom 0,80 m praznega prostora (33. člen pravilnika).
2. Porabniki moči v zaklonišču so: po ena večja filtrirno-prezračevalna naprava s trifaznim elektro motorjem moči do 500 W za vsakih 100 zaklonilnih mest, najmanj po dve vtičnici 230 V v vsakem bivalnem prostoru in ne manj kot ena za vsakih 25 oseb ter v prostoru z napravami najmanj še ena vtičnica ter svetilke oz. žarnice osnovne (splošne) razsvetljave.
3. Osnovno razsvetljavo je potrebno izvesti s svetilkami, ki imajo stekla zaščitena z zaščitnimi mrežami (ladijske), ki jih mora biti toliko in v takšni razporeditvi, da je v prostoru z napravami in v bivalnih prostorih povprečna osvetljenost najmanj 80 lx, v vseh ostalih prostorih zaklonišča ter pred vhodom in v hodniku ter jašku zasilnega izhoda najmanj 50 lx. Te svetilke morajo imeti zaščitne mreže ali polikarbonatne zaščitne kape. Razsvetljava za funkcijo zaklonišča za drugi namen (za mirnodobno funkcijo) mora biti projektirana v skladu z zahtevami te funkcije, sme se pa uporabiti en sistem za obe funkciji, kar je tudi najbolj smiselno in racionalno. Potek kablov in lokacija svetilk morata biti takšna, da se izogibata cevovodom za razdelitev zraka. V primeru uporabe ladijskih svetilk, kar je priporočljivo, v manjših prostorih pa edino smiselno, je potrebno uporabiti čim večje svetilke, saj v njih lahko vstavimo žarnice z zadostno močjo. V primeru potrebe bodo svetilke namreč delovale sedem dni skupaj po 24 ur, pri čemer lahko pride do

pregrevanja in odpovedovanja žarnic. Smiselno je uporabiti plastična ohišja, ki v prostorih s povečano vlažnostjo ne rjavijo.

4. Nadomestno razsvetljavo opredeljuje 121. člen, v praksi pa se v zakloniščih ta razsvetljava izvede najmanj s po enim ročnim električnim generatorjem za vsakih 100 zaklonilnih mest (za enosmerni tok, 24 V; 2,5 A, kar je 60 VA). Generatorji morajo biti vgrajeni v prostoru z napravami. Za ročni pogon vsakega vgrajenega generatorja mora biti predvidena površina približno 1m². V istem prostoru je tudi razdelilnik te razsvetljave, za katerega veljajo ista načela, kot pri osnovni napeljavi. Na posamezni električni ročni generator se priključi do 12 svetilk nadomestne razsvetljave z močjo 5W. Te svetilke so v bivalnih prostorih vezane direktno (delujejo vsakič takoj ob zagonu generatorja, ki napaja nadomestno razsvetljavo v bivalnem delu zaklonišča), v vseh ostalih prostorih pa naj bodo vgrajena stikala za lokalni vklop. Svetilke in stikala nadomestne razsvetljave se morajo razlikovati od svetilk in stikal osnovne razsvetljave po barvi ali obliki.
5. Ostale svetilke in stikala ter označitve poti umikanja se izvedejo v skladu z zahtevami drugih predpisov ob upoštevanju funkcije zaklonišča za drugi namen (mirnodobna uporaba zaklonišča).
6. V prostoru z napravami mora biti vgrajen tudi detektor ogljikovega monoksida, priključen na 230 in 24 V napajanje, s sondo, ki je v prostoru peščenega predfiltra. Ta sonda je z detektorjem povezana z električnim kablom, ki je dobavljen v kompletu. Priključna moč tega detektorja je zelo mala, odvisno od tipa oz. proizvajalca - največ pa do 30 VA. Detektor mora imeti senzor kalibriran na alarmni prag 50 ppm CO. Ta naprava je v popisu sistema za zračenje, električna priključka pa morata biti predvidena v projektu električne napeljave in tudi pri izvedbi ustrezno omogočena.
7. V bivalnem prostoru, ki je ob prostoru z napravami, mora biti vgrajena telefonska vtičnica, ki naj bo s kablom povezana v hišno omrežno telefonsko centralo. Telefonski aparat se v primeru potrebe lahko prinese iz poslovnega dela istega objekta. Vtičnica in aparat sta lahko standardne izvedbe.
8. Ob telefonski vtičnici mora biti vgrajena tudi antenska vtičnica, ki je z antenskim kablom povezana v jašek zasilnega izhoda, tam pa naj ostane v kolutu zvitega še 5 m antenskega kabla za priključitev antene. Na zunanji strani jaška zasilnega izhoda mora biti vgrajen nosilec za antenski drog, do katerega naj bo puščena luknja za preboj kabla iz jaška. V antenskem kompletu mora biti tudi nosilni drog in antena, kar predpiše Uprava RS za zaščito in reševanje (še ni definirano, mora pa biti predvideno). Antenska vtičnica je standardne izvedbe.
9. Vse napeljave so nadometne, ker v zaklonišču ne sme biti ometov. Potekov kablov v ceveh, vstavljenih med opaže pred betoniranjem, ni mogoče trajno uspešno zatesniti po predpisanih detajlih. Preboji kablov skozi notranje stene so klasični, preboji kablov skozi stene z zahtevo plinotesnosti pa morajo biti izvedeni po posebnem, plinotesnem detajlu. Stene z zahtevo plinotesnosti so: vse stene zunanje cone plinotesnosti (zunanje stene) in vse stene notranje cone plinotesnosti. Zahteva za plinotesni preboj velja za navedene stene in za vse kable, ne glede na njihovo funkcijo ali namen. Novi sistem prehoda kablov omogoča tesnjenje več kablov hkrati skozi isto uvodnico ter tudi poznejšo zamenljivost posameznih kablov brez dodatnih izvrtin.
10. Zaščita mora biti izvedena v standardni verziji za prostore s povečano vlažnostjo, kar velja tudi za povezanost kovinskih mas z vsemi potrebnimi premostitvami gumijastih ali plastičnih delov cevovodov za razdelitev zraka.
11. V času pridobivanja dokumentov za tehnični preizkus zaklonišča in tehnični pregled celotnega objekta bodo morali izvajalci z vsemi dokumenti dokazati ustreznost vgrajenih naprav in izvedbe (izjave o skladnosti, certifikati, meritve, itd.), na kar poudarjeno opozarjamo. Za tesnjenje prehodov kablov morajo biti pred betoniranjem med opaže že vstavljene cevi za plinotesne prehode kablov, pred pričetkom elektroinštalacijskih del pa je potrebno obojestransko vstaviti še obode uvodnic.

12. Bivalna oprema (postelje) je samostoječa in se ji na stropu ni potrebno izmikati, naj pa bodo svetilke razporeditvi postelj in cevovodov smiselno vgrajene, da bo čim manj senc. Ta izvedba je običajno v projektu približna, saj se potek cevovodov za zračenje zaklonišča v zaščitni funkciji vriše izkustveno, zato so med izvedbo potrebne prilagoditve.
13. Lokacija stikal osnovne in nadomestne razsvetljave naj bo priročna, vtičnice so v hodnikih med posteljami.
14. Poudarjamo, da morajo imeti vse svetilke zaščitne mrežice ali, da so izdelane iz materiala, ki pri tresljajih ne more poškodovati zaklonjenih oseb.
15. Kovinski deli zapiralne opreme v zaklonišču (okvirji vrat) se povežejo z ozemljilom v času nameščanja med opaže, povezave med okvirji in krili vrat pa niso potrebne, ker so tečaji kovinski. Te povezave oziroma premostitve na plinotesnih vratih niso dovoljene, ker bi lahko škodljivo vplivale na plinotesnost kot zelo pomembno lastnost teh vrat.
16. Stikala za vklop nadomestne razsvetljave v zaklonišču morajo biti rdeče barve (drugačne barve od splošnih stikal).
17. Svetilke nadomestne razsvetljave se posebej označi z barvno oznako. Predlagamo, da se okvir svetilke prebarva na rdečo barvo ali pa se nanjo namesti obstojno nalepko rdeče barve.
18. Za vse električne naprave in napeljave v zaklonišču zadošča stopnja mehanske zaščite najmanj IP 44 (tudi za svetilke, razvodnice, stikala in vtičnice).
19. Izvajalec elektroinštalacij mora pri prehodih skozi stene v zaklonišču uporabiti plinotesne prehode, ki jih je predvidel projektant tehnologije.

8 INSTALACIJA JAVLJANJA POŽARA

8.1 UVOD

Na osnovi projektne naloge, Študije požarne varnosti, smernic SZPV (Slovensko združenje za požarno varstvo) in standarda SIST EN 54 ter VdS 2095 je predvideno javljanje požara.

Predmetni objekt tvorijo naslednje etaže: klet, pritličje, 1. in 2. Nadstropje, mansarda.

8.2 ŠTUDIJA POŽARNE VARNOSTI

V načrtu so upoštevane zahteve Študije požarne varnosti, ki jo je izdelal Lozej, d.o.o, Ajdovščina, št. projekta: 09472-00, št. dokumenta: 001/12-PV.

Študija požarne varnosti podaja ločitev objekta na naslednje požarne sektorje in celice:

1. požarni sektor PS1:

- razdelilna kuhinja v kleti površine ca 72,43 m².

2. požarni sektor PS2:

- učilnica in kabinet gospodinjstva v kleti površine ca 75,28 m².

3. požarni sektor PS3:

- toplotna postaja v kleti površine ca 18,61 m².

4. požarni sektor PS4:

- knjižnica s pomožnimi prostori v kleti površine ca 328,30 m².

5. požarni sektor PS5:

- bivalni prostor - zaklonišče v kleti površine ca 133,84 m².

6. požarni sektor PS6:

- večnamenska dvorana v kleti površine ca 308,33 m².

7. požarni sektor PS7:

- elektro prostor, hišnik in računovodstvo v kleti površine ca 50 m².

8. požarni sektor PS8:

- pisarniški prostori in zbornica v pritličju površine ca 164,46 m².

9. požarni sektor PS9:

- učilnice v pritličju površine ca 385,99 m².

10. požarni sektor PS10:

- učilnice v 2.nadstropju površine ca 308,18 m².

11. požarni sektor PS11:

- učilnice v 1.nadstropju površine ca 308,30 m².

12. požarni sektor PS12:

- učilnice v 1.nadstropju površine ca 175,32 m².

13. požarni sektor PS13:

- učilnice v 1.nadstropju površine ca 370,52 m².

14. požarni sektor PS14:

- učilnice v 2.nadstropju površine ca 175,32 m².

15. požarni sektor PS15:

- učilnice v 2.nadstropju površine ca 370,52 m².

16. požarni sektor PS16:

- garderobe I. triletke v pritličju površine ca 38,88 m².

17. požarni sektor PS17:

- kabinet šport v pritličju površine ca 20,16 m².

18. požarni sektor PS18:

- strojnica prezračevanja

19. požarno stopnišče Pst1 – Pst3:

- požarno stopnišče

8.3 OBJEKT

Obstoječ objekt šole ima na stropu nosilce višine ca 30 do 35 cm. V gradbenem načrtu je predvideno, da se bo strop med nosilci spustil do take višine, da bodo nosilci zunaj manj kakor 20 cm. Strop bo večinoma izveden iz knauf plošč. To nam omogoča, da pri projektiranju ni potrebno upoštevati teh nosilcev in s tem zmanjšamo oceno investicije za požarno varovanje. V nasprotnem primeru bi morali vsak nosilec upoštevati kakor steno in bi tako imeli npr. v učilnici 4 do 5 javljalnikov požara.

8.4 ZASNOVA SISTEMA

Projekt za zgodnje odkrivanje in javljanje požara obsega protipožarno varovanje objekta s ciljem pravočasnega odkrivanja in alarmiranja požarnih veličin.

V kleti v elektro prostoru je montirana kontrolna enota – požarna centrala. Centrala je nova.

Napajanje centrale je predvideno iz močnostne razdelilne omarice, v kateri je vgrajen tudi prenapetostni zaščitni element in omrežni filter. Tokokrog se ščiti z varovalko 6 A, ki je ustrezno označena z rdečo barvo in opremljena z napisom požarna centrala.

Za potrebe povezave elementov na požarno centralo je predvidenih več zank za detekcijo.

8.5 ALARMNI KONCEPT

Celoten sistem za zgodnje odkrivanje in javljanje požara se lahko nahaja v naslednjih možnih stanjih:

- stopnja nevarnosti 0 (normalno stanje),
- stopnja nevarnosti 1 (nenormalnost: zvišana budnost-ni neposrednega povoda za akcijo),
- stopnja nevarnosti 2 (povečana nenormalnost: lahko privede do ogrožanja - opozorilo),
- stopnja nevarnosti 3 (ogrožanje potrjeno - alarm).

Podani alarmni koncept onemogoča nepotrebno alarmiranje, upošteva prisotnost oziroma odsotnost dežurne službe (osebe) znotraj objekta in je organiziran po principu dvostopenjskega alarma. Odziv dežurne osebe je nadzorovan z uporabo dveh neodvisnih časovnikov V1 (potrditveni čas) in V2 (maks. čas za lociranje požara).

Alarm I. stopnje vedno aktivirajo avtomatski javljalniki, alarm II. stopnje pa ročni javljalniki ali dva avtomatska javljalnika sočasno. V prvi stopnji požarnega alarma je obveščen samo varnostnik oz. dežurna oseba, v drugi stopnji pa se vklopijo sirene in krmiljenje.

Vse nastavitve v zvezi z alarmnim konceptom so programsko podprte, torej jih je možno modificirati glede na spremembo organizacije in dela v objektu.

8.6 CENTRALA

Centrala se nahaja v kleti. Izvede se signalizacija napake in alarma na oddaljeni dežurni center, in sicer preko komutirane telefonske linije ali stalno kontrolirane linije.

Iz centrale bo izvedene kabelska povezava za požarno zanko, hupe, napajanje vmesnikov (transponderjev).

Ob izpadu omrežne napajalne napetosti 230 V se centrala avtomatsko preklopi na rezervni vir (akumulator) napajanja.

Rezervni napajalni vir mora napajati celotni protipožarni sistem najmanj 72 ur po izpadu osnovnega napajalnega vira in če v 72 uri pride do alarma, mora naprava delovati še pol ure v alarmnem stanju.

8.7 ELEMENTI

Za detekcijo požarnih veličin se uporabi koncept avtomatskih adresnih javljalnikov dima oziroma toplote, podprt z ročnimi javljalniki požara, ki se namestijo ob vseh izhodih za evakuacijo v skladu s ŠPV.

8.7.1 Paralelni tablo

Paralelni tablo DPT - upravljalno prikazovalni tablo služi za prikaz vseh informacij in izvajanje vseh funkcij. Nameščen bo na hodniku pri dežurnem učencu..

8.7.2 Ročni javljalniki

Ročne javljalnike montiramo na dobro opazna mesta (ob izhodih, hidrantnih omaricah ipd.) na višino 1,2 metra od tal. Uporablja se inštalacijski kabel JY(St)Y nx2x0,8mm. Pri mikro lokaciji javljalnika pazimo, da je dovolj odmaknjen od ostalih stikal za razsvetljavo, tipkal in podobno. Javljalnik je prirejen na nadometno montažo. Na javljalnik nalepimo obstojno nalepko z oznako adrese (in namenom).

8.7.3 Avtomatski javljalniki dima in toplote

Javljalnike dima in toplote montiramo v skladu s SIST EN 54/14 oz. z VdS normativi na strop s podnožjem. Za izvedbo inštalacije uporabimo kabel JY(St)Y-1x2x0,8 mm.

Podnožja javljalnikov montiramo tako, da ima podnožje javljalnika vertikalni izbočeni rob na zunanem obodu podnožja obrnjen proti vhodnim vratom. S tem je izpolnjen pogoj, da bo svetlobni indikator na javljalniku obrnjen proti vhodnim vratom.

Mikrolokacijo posameznih javljalnikov izberemo tako, da je javljalnik čim bolj v geometrijski sredini nadzornega polja, kateremu je namenjen, pri tem pazimo, da je odmaknjen najmanj 0,3 metra od drugih teles na stropu in najmanj 1 meter od prezračevalnih odprtín.

V objektu so montirane tudi prezračevalne naprave. Obvezna je vgradnja vzorčne komore v dovodni kanal (iz klimata v prostor), da se prepreči zadimljenje prostora v primeru okvare klimata. V odvodni kanal se vgradi komora, če gre kanal skozi več sektorjev ali če je pretok zraka večji od 24.000 m³/uro).

Prav tako spremljamo stanje požarnih loput. Končno stikalo vodimo preko vhodnih elementov na požarno centralo.

Ob vse javljalnike in ostale elemente pritrdimo lokacijsko pripadne tablice. Te tablice morajo biti obstojne, rdeče barve z belo vgraviranimi oznakami. Tablice morajo biti berljive s prostim očesom od tal.

Oznake se morajo na vidno mesto montirati tudi za javljalnike, ki niso vidni (spuščeni strop, vzorčne komore ipd.).

Optični javljalnik dima

Javljalnik reagira na svetli dim, ki se pojavlja v prvi fazi določenih vrst požarov. Ta lastnost zahteva strogo namensko uporabo. Posebno področje uporabe teh javljalnikov predstavljajo prostori, v katerih je posebnega značaja ogroženost električnih in elektronskih naprav. Ti javljalniki so predvideni povsod po objektu razen v kotlovnici in kuhinji.

Termodiferencialni javljalnik

Uporablja se v prostorih, kjer se pričakuje nagel dvig temperature ob pojavi požara. Njegova prednost pride do izraza, ko ostali tipi niso primerni zaradi prevelike občutljivosti na lažne alarme kot posledica tehnološkega procesa. Ti javljalniki so predvideni v kotlovnici in kuhinji.

Kombinirani javljalnik dima

Ta javljalnik je kombinacija optičnega ter termodiferencialnega in ima možnost nastavljanja stopenj občutljivosti posameznega senzorja glede na pričakovano vrsto požara.

8.7.4 Vmesniki oz. vhodno – izhodni moduli (transponder)

Namenjeni so signalizaciji stanja zunanjih elementov in krmiljenju zunanjih elementov. Napajanje se izvede s požarno odpornim kablom E90 oz. v skladu s ŠPV.

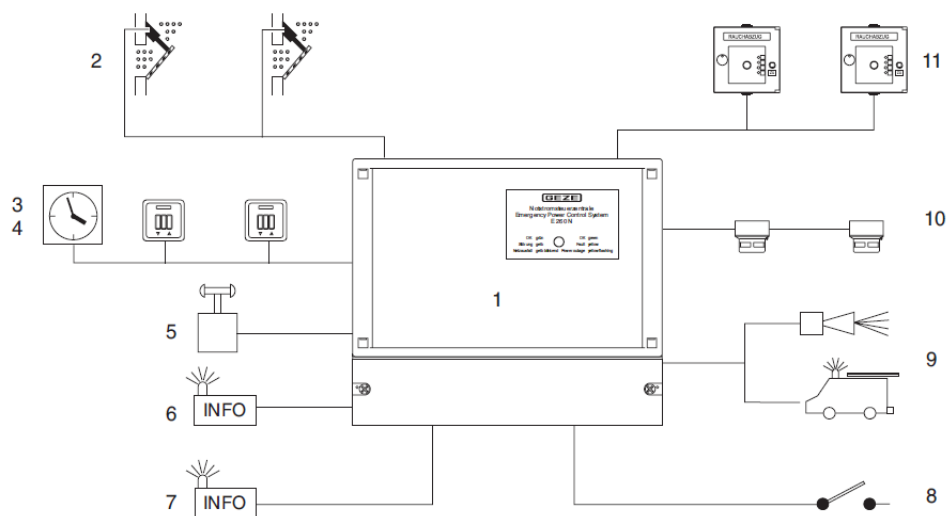
V tabeli so podane funkcijske oznake PVM, dejansko se število vmesnikov prilagodi v fazi PZI izbranemu vmesniku (glede števila izhodov in vhodov).

Oznaka	Vhod / Izhod	Lokacija	Namen
	izhod	po objektu	Deaktivacija vrat
	izhod	po objektu	Zapiranje požarnih vrat
	izhod	2. etaža	Krmiljenje dvigala
	vhod	po objektu	Tipanje požarnih loput
	izhod	po objektu	Zapiranje požarnih loput, izklop prezračevanja
	izhod	straha	Izklop klimata
	izhod	streha	Izklop klimata
	izhod	streha	Izklop klimata
	izhod	pritličje	Aktiviranje zvočnega opozorila

8.7.5 Krmilna centrala – odvod dima in toplote

Za odvod dima in toplote nad stopniščem so predvidena strešna okna, ki se v primeru požara odpro. Odpiranje oken je predvideno z el. motorji (U=24VDC). Predviden ja nadzor odprtosti kupol in javljanje na požarno centralo. Za brezpekinitveno napajanje el. motorjev služijo krmilne centrale z lastnim akumulatorjem. Centrale so nameščene v neposredni bližini oken. Krmilna centrala odpira okna preko krmilnega signala iz požarne centrale. Pod centralo se namesti tipko za krmiljenje centrale, ki je sive barve.

Shematski prikaz povezave krmilne centrale:



- 1 RWA-Emergency Power Control System
- 2 Drives for the windows and smoke extraction vents
- 3 Ventilator switch
- 4 Timer switch
- 5 Rain and wind control/sensor
- 6 Window Open signal (optional)
- 7 Fault signal (optional)
- 8 Alarm from external fire alarm system
- 9 Alarm signal (retransmission of alarm signal) (optional)
- 10 Smoke sensors and heat differential sensors
- 11 RWA switch

Alarmne sirene

Za opozorilo prisotnim in gostom bodo v objektu nameščene alarmne sirene. Le te se napajajo in prožijo direktno iz požarne centrale. Napajanje se izvede s požarno odpornim kablom E90 oz. v skladu s ŠPV.

V objektu bodo vse sirene prožene naenkrat, ne glede na to, v katerem požarnem sektorju je sprožen alarm požara.

8.7.6 Ozvočenje

V primeru aktiviranja požarne centrale, ta preko breznapetostnega kontakta sproži na centralni ojačevalni napravi govorno sporočilo namenjeno evakuaciji prisotnih. Sporočilo mora biti jasno in razumljivo ter mora imeti tako moč, kot je zahtevana za druge vrste zvočnega alarmiranja.

8.7.7 Gasilna ampula BONPET

V glavni električni razdelilec EG se dodatno za povečanje požarne varnosti namesti gasilno ampulo BONPET.

8.8 ELEKTROINSTALACIJE

Kabli in montaža

Instalacijo izvedemo delno nadometno s samostojno položenim kablom ali uvlečenim v izol. cevi rdeče barve ali delno podometno v zašč. ceveh.

Za vodnike je predviden kabel tip JY(St)Y 1x2x0.8 mm in 2x2x0.8 mm za celoten sistem protipožarnega varovanja.

Za napajalni del, kjer so napetosti 230V AC, je predvidne kabel NYM 3x1,5 mm². Napajanje je izvedeno iz mrežnega dela elek. razdelilca.

Za sisteme, ki zahtevajo povečano zanesljivost, se predvidijo ognjeodporni kabli E60 oz. E90, in sicer za: napajanja alarmnih siren ter napajanje vmesnikov, čigar delovanje pogojuje aktiviranje odpiranja vrat.

Poleg kablov morajo tudi ostali elementi (nosilni elementi - kabelske police, povezovalni elementi - razvodnice) ustrezati pogojem ogne odporne izvedbe E90. Inštalacija se mora polagati vsaj 10 cm stran od splošnih el. inštalacij.

Za povezovanje ročnih javljalnikov in siren je potrebno predvideti najmanj 30 cm prostega kabla. Priključevanje je potrebno izvesti tako, da so uvodna mesta zaščitena pred vdorom prahu in vlage. V suhih prostorih je potrebno uvodna mesta tesniti. Kabel se v napravo napelje skupaj s kabelskim plaščem. Linije, kakor tudi posamezne odcepe za senzorje, je potrebno označevati z označbami usklajenimi z obstoječim sistemom.

Ob vse javljalnike in ostale elemente pritrdimo lokacijsko pripadne tablice. Te tablice morajo biti obstojne, rdeče barve z belo vgraviranimi oznakami. Tablice morajo biti berljive s prostim očesom od tal.

Vodenje požarnega kabla mora biti ločeno v posebnih kabelskih kanalih ali policah, v policah z mehansko pregrado ali v oddaljenosti 30 cm od drugih instalacij, ki bi lahko s svojim gorenjem ali delovanjem vplivale na zanesljivost kabla.

Vsi požarni kabli morajo biti rdeče barve ali v primeru posameznih izjem primerno označeni na razdaljah 2 m.

Požarna zanka

Javljalniki so priklopljeni na adresno zanko, ki se začne in konča v požarni centrali, poteka pa skozi vse prostore, kjer so montirani javljalniki. Požarna centrala ima napajalne in komunikacijske elemente za začetek in konec zanke, zato ena prekinitev zanke ne onemogoči nobenega javljalnika. V zanki so vgrajeni tudi "izolatorji", ki prekinajo zanko v primeru kratkega stika. Na ta način se izgubi delovanje samo tistih javljalnikov, ki so med dvema izolatorjema na obeh straneh kratkega stika. Nekateri sistemi imajo "izolatorje" vgrajene v javljalnike, drugi pa kot posebne elemente ali pa so vgrajeni v podnožja.

Prehodi skozi požarne stene

Prehodi kablov skozi požarne stene morajo biti zatesnjeni s požarno odpornimi materiali (npr. INTUMEX, piroterm vrečke, ipd.), tako da se prepreči prenos požara iz enega na drug požarni sektor. Vsi cevovodi (vodovod, plin, ...), ki vodijo skozi mejne stene požarnih sektorjev in požarnih celic, morajo biti zatesnjeni z negorljivim materialom (požarno odporni kiti, vrečke, pena, ipd.), ki ima enako požarno odpornost kot mejni material, skozi katerega gredo (EI 60). Prehodi za kable in instalacije, ki gredo skozi požarne in gasilne sektorje in požarne celice, morajo biti ustrezno protipožarno zatesnjeni.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti tesnenju vertikalnih kanalov in prehodom kablov iz njih, da se prepreči prehod požara med etažami. Tu se tesnenje izvede po zaključku inštalacijskih del. **Izvajalec mora podati posebno potrdilo (dokazilo) z opisom izvedbe tesnenja.**

8.9 KRMILJENJE

Opis delovanja

Centrala zaznava:

- aktiviranje preko avtomatskih javljalnikov,
- aktiviranje preko ročnih javljalnikov,
- nepravilnost v delovanju požarne centrale,
- motnje aktivnega sistema javljanja požara,
- izpad napajanja na požarni centrali.

V primeru javljanja alarma se preko vmesnikov aktivirajo naslednje funkcije:

- deaktivacijo vrat, ki so v normalnem stanju zaprta in služijo evakuaciji,
- zapre požarne lopute v sistemu prezračevanja,
- izklop sistema prezračevanja,
- zapre požarna vrata, ki so v normalnem stanju odprta,
- ustavi delovanje dvigala,
- signal o požaru prenese do pristojne gasilske enote ali družbe registrirane za požarno varovanje s stalno 24-urno prisotnostjo,
- sproži sistem za alarmiranje, ki uporabnike preko naprav za alarmiranje (zvočne in svetlobne signale) obvesti, da je v objektu prišlo do požara,

Evakuacijska vrata

Evakuacijska vrata so opremljena z antipanik okovjem.

Napajanje požarnih loput je predvideno iz omrežnega dela el. razdelilca. Ob izpadu omrežne napetosti, sistema požarnega krmiljenja ali aktivacije iz požarne centrale, se požarne lopute zaprejo.

V objektu se predvidi takšen zvočni ali svetlobni signal napake ali alarma, da je slišen ali viden v obravnavanih prostorih po posameznih etažah, neposredni bližini in v prostoru požarne centrale oziroma v prostoru stalno prisotne osebe.

Prezračevanje

V primeru aktiviranja požarne centrale se vse prezračevalne naprave v objektu izklopijo. Po resetiranju centrale morajo prezračevalne naprave ostati izklopljene. Ponovni zagon naprav je možen preko požarne centrale (vmesnikov) iz strani pooblaščen osebe.

Javljalne cone

Objekt bo razdeljen na več javljalnih con (področje v nadzorovanem objektu), katere nadzoruje eden ali več javljalnikov, centrala pa požar v coni prikaže z vklopom opozorilne lučke za cono ali z izpisom na prikazovalniku. Prostori, ki tvorijo posamezno javljalno cono glede na norme SIST EN 54/14, ki navajajo naslednje omejitve:

- tlorisna površina posamezne javljalne cone ne sme presegati 1600 m²,
- cona naj bo znotraj enega požarnega sektorja, če pa se razteza v več sektorjev, naj bo meja cone enaka meji sektorjev in tlorisna površina manjša od 300 m²,
- cona naj zajema samo eno etažo, izjemoma se lahko razširi na več etaž, če gre za stopnišče, jašek, dvigala in podobne prostore ali če je celotna tlorisna površina objekta manjša od 300 m².

8.10 MONTAŽA IN PRIKLOP

Naprave, napeljave, izdelki, elementi ter sklopi konstrukcij morajo biti izdelani tako in iz takih materialov, da je zagotovljena požarna varnost.

Montažo centrale, vstavitve javljalnikov, nastavitvev, priklop in preizkus ter predajo uporabniku izvede servisna služba, ki je pooblaščen od strani proizvajalca opreme in je registrirana za opravljanje tovrstnih del (s pridobljeno licenco pri MNZ).

Ob priklopu mora priklopni tehnik preizkusiti vsak javljalnik posebej. Rezultate preizkusa, ki morajo biti vsi pozitivni, vpiše v posebno servisno knjigo, katero hrani pooblaščen uporabnik naprave. Pristojne osebe, ki bodo zadolžene za nadzor nad alarmno napravo, morajo v to knjigo zapisovati vse spremembe, opažanja in posege na napravi.

Po uspešno opravljenem preizkusu mora priklopni tehnik usposobiti od investitorja pooblaščen osebje ravnati z alarmno napravo. Izroči jim tudi pisna navodila o uporabi.

Lastnik ali uporabnik objekta si mora pred pričetkom uporabe vgrajenega sistema aktivne požarne zaščite pridobiti potrdilo o brežhibnem delovanju ter skrbeti za stalni tehnični nadzor v skladu s tehničnimi predpisi in navodili proizvajalca.

8.11 UPORABA IN VZDRŽEVANJE SISTEMA

Zakon o varstvu pred požarom ter Pravilnik o pregledovanju in preizkušanju vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite (Ur.l. RS št. 22/95 in 73/97) določata, da mora zavezanec (lastnik, uporabnik ali upravljalec objektov) skrbeti za stalni tehnični nadzor vgrajenega sistema, v skladu s tehničnimi predpisi in navodili proizvajalca.

Iz navedenih razlogov mora biti oseba, ki je zadolžena za protipožarno napravo, strokovno usposobljena in seznanjena z njenim delovanjem. Zaželeno je, da se znanje periodično obnavlja.

Redno vzdrževanje sistema protipožarne zaščite naj se praviloma izvaja vsake 3 mesece s strani pooblaščenih servisnih služb, ki ima na razpolago originalne rezervne dele. Pregleda in preizkusi naj se stanje požarne centrale, stanje AKU baterij, izklop posameznih naprav, delovanje siren in prenos alarma na dežurni center.

9 IZENAČITEV POTENCIALA, OZEMLJITVE, STRELOVOD

9.1 INSTALACIJA ZA IZENAČITEV POTENCIALA

Primarno varovanje objekta kot celote bo izvedeno z zunanjo strelovodno mrežo. Znotraj objekta je predvidena izvedba direktne ozemljitve vseh večjih kovinskih mas ter izenačenje potencialov, kjer dosežemo lokalno izenačitev potencialov med različnimi kovinskimi masami.

V objektu je uporabljen TN-S sistem napajanja in ozemljitve električnega sistema. To pomeni:

- zaščitni vodnik PE poteka ločeno od nevtralnega vodnika N,
- izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati z zaščitnim vodnikom.

Za preprečevanje pojavljanja potencialnih razlik med različnimi kovinskimi deli se v objektu izvede glavna in dodatna izenačitev potencialov. Omarica GIP je opremljena z zbiralko Cu 30x5 mm montirane v ohišja v objektu. Zbiralka je z valjancem Rf 30x3,5 mm direktno priključena na strelovodno ozemljitev objekta.

Na glavno zbiralko za izenačenje potencialov so priključeni naslednji sistemi:

- z vodnikom NYY-J 95 mm² zaščitna zbiralka v EG,
- z vodnikom NYY-J 16 mm² ventilacijski kanali, kabelske police, vodovod, cevi centralnega ogrevanja, kovinska konstrukcija spuščene stropa in zbiralka za dodatno izenačenje potencialov, kovinski podboj vrat,
- z vodnikom NYY-J 10 mm² omarice in oprema instalacij malega toka,

V kuhinji v kleti je montirana omarica GIP, ki je opremljena z zbiralko Cu 30x5 mm montirana v ohišju.

Na glavno zbiralko za izenačenje potencialov GIP so priključeni naslednji sistemi:

- z vodnikom NYY-J 25 mm² zaščitna zbiralka v Ekk,
- z vodnikom NYY-J 16 mm² ventilacijski kanali, kabelske police, vodovod, gost. oprema v kuhinji, cevi centralnega ogrevanja, kovinska konstrukcija spuščene stropa in zbiralka za dodatno izenačenje potencialov, kovinski podboj vrat,

Dodatno izenačenje potencialov se izvede v kopalnicah, sanitarnih prostorih in učilnicah z razdelilcem Rip, kateri se priključi na zaščitno zbiralko ustreznega el. razdelilca.

Vsi stiki na kovinske mase in opremo se izvedejo z ustreznimi objemkami in kabelskimi čevlji in vodnikom P/F - 6 mm² položenim podometno v izolacijskih ceveh.

Vsi stiki morajo biti zaščiteni z antikorozijskim premazom.

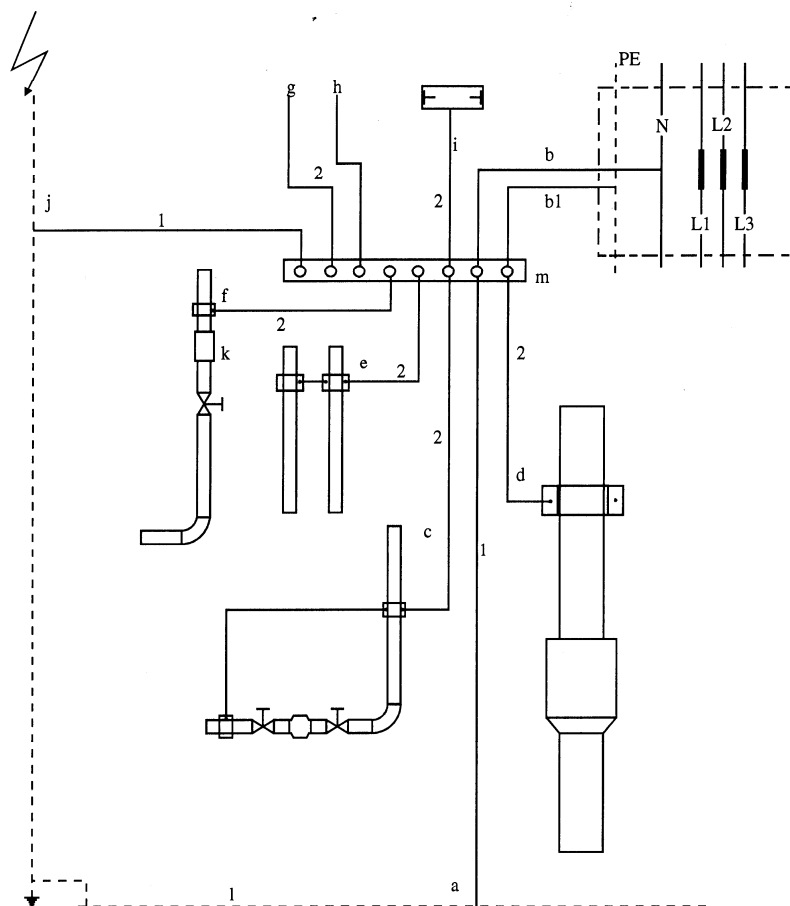
Zbiralko Rip se lahko montira na kabelsko polico nad spuščnim stropom in se jih poveže z vodniki položenimi na kabelske police. Iz omenjene zbiralke Rip se izvedejo odcepi do kovinskih podbojev vrat, cevi, ...

Cevi za vodo morajo biti na spojih galvansko povezane. Kjer to ni zanesljivo, je potrebno izvesti premostitveno povezavo z vodnikom NYY-J 16 mm² in objemkami. Enako velja za cevovode za razvod zraka v zaklonišču.

Kovinskih delov demontažne bivalne, sanitarne in pomožne opreme ni potrebno priključevati na priključek za izenačitev potencialov.

Kovinski deli zapiralne opreme v zaklonišču (okvirji vrat) se povežejo z ozemljilom v času nameščanja med opaže, povezave med okvirji in krili vrat pa niso potrebne, ker so tečaji kovinski. Te povezave oziroma premostitve na plinotesnih vratih niso dovoljene, ker bi lahko škodljivo vplivale na plinotesnost kot zelo pomembno lastnost teh vrat.

Slika: shematski prikaz izvedbe glavne izenačitve potencialov za TN-S sistem:



- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| a – priključek zaščitnega ozemljila | i – vodilo dvigala |
| b – priključek nevtralnega vodnika | j – strelovod |
| b1 – priključek zaščitnega vodnika | k – izolacijski vložek |
| c – vodovodna cev | l – ozemljilo |
| d – kanalizacija | m – ozemljitvena zbiralka |
| e – centralno ogrevanje | 1 – ozemljitveni vod Fe Zn 25 x 4 mm ² |
| f – plinovod | 2 – glavni vodnik za izenačitev |
| g – antena | potenciala 6 – 16 mm ² |
| h – telefon | |

9.2 STRELOVODNA INSTALACIJA

Strelovodna instalacija mora biti izvedena v skladu s Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni List RS št. 28/10.4.2009) in z njim povezane tehnične smernice TSG-N-003:2009.

Objekt je ščiten z minimalno IV. stopnjo zaščite pred delovanjem strele.

Strelovodno instalacijo izvedemo tako, da tvori zaprto kletko okrog varovanega objekta. To kletko sestavljajo:

- lovilni del,
- odvodi,
- merilni in vezni stiki,
- zemljevedi,
- ozemljilo.

Povezava s sosednjim objektom – telovadnica

Telovadnica ima obstoječe strelovodno inštalacijo in ni predmet projekta. Izvajalec mora pregledati obstoječo inštalacijo skladno s predpisi. Morebitne nepravilnosti mora sporočiti investitorju in podati predlog za odpravo pomanjkljivosti.

Za strelovodno inštalacijo so podatki naslednji:

Zaščitni nivo LPL- IV

- Določitev lovilnega sistema: Metoda LPS krogle
- Radij LPS krogle $R = 60$ m

Lovilni sistem sestavljajo:

- položena Rf žica ϕ 8 mm
- lovilna palica višine 1m do 4m

Odvodni sistem sestavlja:

- odvodni vodi – nadometno in podometni

Ozemljila:

- temeljsko in tračno

Lovilni del

Lovilni del strelovodne instalacije predstavlja Rf žica ϕ 8 mm, položena na tipskih nosilcih (na PVC kritini na betonski kocki), pločevinaste obrobe, kovinsko ograjo in ostale kovinske mase na strehi, ki so med seboj galvansko povezane z Rf žico ϕ 8mm.

OPOMBA:

Na prizidku so predvideni strešni nosilci za montažo na PVC strešno kritino. Pri tem je potrebno upoštevati odmik lovilnega dela strelovoda min. 15 cm od strešne kritine, ki je samougasljiva. Nosilce se montira na vsak meter dolžine horizontalnega lovilnega dela.

Lovilni del strelovodne instalacije predstavljajo tudi lovilne palice, ki ščitijo klimate, prezračevalne naprave, kanale itd. nameščene na strehi. Vse naprave morajo biti v zaščitni coni IV.

Odvodi

Glavni odvodi so izvedeni delno nadometno (star del šole), delno podometno (nov del šole) v fasadi z Rf žico ϕ 8mm (definirano v projektni nalogi) položeni na tipske nosilce od strehe do višine 2,5 m nad tlemi. Na višini 2,5 m se izvede merilni stik s križno sponko, od tu naprej proti ozemljilu pa se položi valjanec Rf 30x3,5 mm katerega se spoji s tračnim ozemljilom.

Na odvode se priključijo vse kovinske mase na fasadi, kovinski okvirji oken in kovinske konstrukcije objekta.

Merilni stik

Merilni stiki služijo za kontrolo ozemljitve in povezavo med odvodom in zemljevodom. Vse kovinske mase na fasadi so priključene na strelovodno instalacijo nad merilnimi stiki. Merilni stik je izveden delno podometno, delno nadometno s križno sponko (žica-trak).

Zemljevodi

Zemljovod je izveden z valjancem Rf 30x3,5 mm in poteka od merilnega stika do ozemljila (temeljskega, tračnega). Tračno ozemljilo je položeno direktno v zemljo na oddaljenosti ca. 1-2 m od temeljev objekta.

Na ozemljilo se direktno povežejo vse kovinske mase v objektu in zunaj objekta, kot so npr:

- kovinska konstrukcija,
- druge kovinske mase,
- ograje, itd.

Ozemljilo

Ozemljitveni vodniki se polagajo v čim bolj ravnih linijah tako, da se izogne ostrim zavojem ter nepotrebnim prekinitev. Največja dopustna sprememba smeri je 90° , krivinski radij pa 20 cm. Stiki so izvedeni z varjenjem in z vijačenjem. Vsa instalacija mora biti dobro zaščitena pred korozijo, posebno pa še stiki in uvodi v zemljo. Križanja z električnimi kablji so izvedena pod pravim kotom in kabel do ozemljila je uvlečen v plastično cev 3 m levo in desno od mesta križanja.

Po končani montaži strelovodne naprave se izvršijo meritve. Če vgrajena ozemljitev ni zadovoljiva, je potrebno zakopati dodatno ozemljitev v obliki krakov na mestih, kjer so priključeni odvodi na ozemljilo. V vsakem primeru ozemljitvena upornost strelovodne inštalacije mora biti manjša od 5 ohm, zaradi vgrajenih prenapetostnih odvodnikov in prenapetostne zaščite el. inštalacij v objektu. Pregled strelovodne naprave se izvrši:

- po končani montaži strelovodne naprave,
- po vsakem udaru strele v napeljavo ali objekt,
- v rednih periodičnih presledkih (vsakih 4 leta).

O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vpisati vrednosti, ki so bile ugotovljene z meritvami. Iz njega mora biti razvidno ali je strelovodna naprava brezhibna in kakšna morebitna popravila so na njej potrebna.

Izoliran strelovod

Na strehi so nameščeni klimati, ki se zaščitijo z izoliranim lovilnim sistemom, oz. lovilnimi izoliranimi palicami višine 1 m in 4 m. Klimat in kovinski deli klimata se povežejo na GIP, na strelovodno instalacijo pa ne.

Med strelovodnim vodnikom, lovilnimi palicami ter kovinskimi deli naprav je potrebno zagotoviti varnostno razdaljo.

Izračun varnostne razdalje:

Varnostna razdalja med kovinski deli strojnih naprav ter strelovodnim vodnikom oz. lovilnimi palicami:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,05 \cdot \frac{0,44}{1} \cdot 16m = 0,35m$$

pri čemer je:

k_i – koeficient odvisen od izbranega zaščitnega nivoja:

- I – 0,1
- II – 0,075
- III in IV – 0,05

k_c – koeficient odvisen od oblike strelovodne instalacije,

$k_c=0,44$ (3 ali več odvodov)

$k_c=0,66$ (2 odvoda)

$k_c=1$ (1 odvod)

k_m – koeficient odvisen od ločilnega materiala

zrak – 1

trda snov – 0,5

$l(m)$ – dolžina vzdolž odvodov, merjena od točke, kjer se ugotavlja bližina, do najbližje točke izenačitve potenciala.

9.3 IZRAČUN TRAČNEGA OZEMLJILA

Priloga 4 (glej 4/1.4.2 – tehnični izračuni)

10 KONČNE DOLOČBE - EL. INSTALACIJE V OBJEKTU

1. Investitor je dolžan organizirati strokovni nadzor nad izvedbo elektro instalacij pred pričetkom del.
2. Investitor je dolžan zagotoviti projektantsko spremljanje gradnje objekta v skladu s potrebami in potekom gradnje.
3. Izvajalec del mora pri izvedbi upoštevati veljavne tehnične predpise in normative za tovrstne instalacije.
4. Izvajalec del je dolžan, da dela izvede strokovno in kvalitetno.
5. Ves uporabljeni instalacijski material mora ustrezati projektni dokumentaciji in ostalim v Sloveniji veljavnim standardom in predpisom. Uporaba drugih materialov in elementov NI DOPUSTNA!
6. V kolikor izvajalec v projektni dokumentaciji zasledi morebitna odstopanja med popisom del in projektnimi rešitvami in bi zaradi nejasnosti lahko prišlo do zmanjšanja varnosti ali zanesljivosti, je o tem dolžan takoj obvestiti projektanta.
7. Kable je dovoljeno polagati samo vodoravno ali vertikalno. Podaljševanje kablov v ceveh ni dovoljeno.
8. Na mestih, kjer so kabli izpostavljeni mehanskim poškodbam, morajo biti kabli mehansko zaščiteni.
9. V zemljo je dovoljeno polagati samo kabli, ki so po slovenskem standardu namenjeni za polaganje v zemljo.
10. Polmer krivine kabla ne sme biti manjši od 15-kratnega premera kabla oz. skladno z navodili proizvajalca kabla.
11. Razdelilce je potrebno opremiti z oznakami iz projekta in enopolno shemo izvedenega stanja, ki jo izdelata izvajalec del po dokončanju del.
Varovalke morajo biti označene z namembnostjo tokokrogov in močjo varovalnega vložka.
12. Nevtralni in zaščitni vodnik sta vezana vsak na svojo zbiralko in sta glede na sistem zaščite ločena ali združena šele v glavnem razdelilcu.
Posebno pozornost je potrebno posvetiti spajanju zaščitnega vodnika na zaščitno zbiralko in na ščitene kovinske mase. Zaščitni vodnik mora biti rumeno-zelene barve (NYY-J, NYM-J).
13. V vsakem objektu se izvede izenačenje potenciala skladno s tehnično smernico TSG-N-002:2009 »Nizkonapetostne električne inštalacije«, ki mora povezati naslednje: glavni zaščitni vodnik, PEN vodnik v kolikor obstaja (Udotika > 50V), temeljsko ali tračno ozemljilo, kovinske vodovodne cevi, cevi plinske instalacije, dvižne vode centralnega ogrevanja, strelovodno instalacijo.
14. Pred priklopom strojnih in tehnoloških naprav je izvajalec dolžan preveriti skladnost naprave in njenih karakteristik s projektiranim stanjem (kabel, varovanje, moč, sistem interne

inštalacije TN-S). Preverbo in potrdilo o skladnosti naprav s podatki iz projektne dokumentacije potrdi s poročilom tudi pooblaščen preglednik.

15. Ob dokončanju el. montažnih del mora izvajalec opraviti kontrolo in verifikacijo lastnosti izvedenih el. instalacij v skladu s Pravilnikom o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (Uradni List RS št. 41/01.06.2009) in Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. RS, št. 28/2009).

16. Izvajalec je dolžan preveriti tehnološko specifikacijo dejansko dostavljenih in montiranih naprav z usklajenostjo predvidenih rešitev (krmilni kabli, dopustni preseki za priklop, pogoji montaže in priklopa itd.).

17. Pooblaščen preglednik je pred pregledom in meritvami dolžan preučiti projektno dokumentacijo, kar potrdi s podpisom priložene izjave.

18. V primeru, da so med gradnjo nastala argumentirana odstopanja od projekta el. instalacij, je potrebno izdelati projekt izvedenih del - PID, ki ga investitor predloži ob tehničnem pregledu objekta.

Krško, december 2012

Sestavil:

D. Mežič, dipl. inž. el.

4/1.4.2 TEHNIČNI IZRAČUNI

- tabela dimenzioniranja
- svetlobnotehnični izračuni
 - o predmetna učilnica
 - o hodnik
 - o igralnica
 - o večnamenska dvorana
 - o hodnik - varnostna
- izračun tračnega ozemljila