

investitor:

MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1
1000 Ljubljana

Naročnik:

OŠ FRANCA ROZMANA STANETA
Prušnikova ulica 85, 1000 Ljubljana

objekt:

OŠ FRANCA ROZMANA STANETA
- REKONSTRUKCIJA

I. FAZA

vrsta projektne dokumentacije:

PZI

vrsta načrta:

4/2 – NAČRT ELEKTRIČNIH
INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE
OPREME – OBJEKT

št. načrta: **13392_4/2**

št. projekta: **13392**

datum: **marec 2016**

PROJEKT

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

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

4/2.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in vrsta načrta: **4/2 - NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME – OBJEKT**

Investitor: **MESTNA OBČINA LJULJANA
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana**

Naročnik: **OSNOVNA ŠOLA FRANCA ROZMANA STANETA
Prušnikova ulica 85, 1000 Ljubljana**

Objekt: **OSNOVNA ŠOLA FRANCA ROZMANA STANETA
- REKONSTRUKCIJA (I. FAZA)**

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI**

Za gradnjo: **REKONSTRUKCIJA**

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

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

Podpis: _____

Odgovorni projektant: **DEAN BOŽIČ, univ.dipl.inž.el., IZS E-2040**

Osebni žig:

Podpis: _____

Odgovorni vodja projekta: **TEJA SAVELLI, univ.dipl.inž.arh., ZAPS A-1389**

Osebni žig:

Podpis: _____

Številka projekta: **13392**

Številka izvoda: **1 2 3 4 5 6 7 8 A**

Kraj in datum izdelave načrta: **Nova Gorica, marec 2016**

SODELAVCI

SODELAVCI

Miha Koder, d.i.e.

4/2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13392_4/2

4/2.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

SODELAVCI

4/2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13392_4/2

4/2.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA

4/2.4 TEHNIČNO POROČILO

4/2.5 RISBE

4/2.4 TEHNIČNO POROČILO

4/2.4.1 Splošno

Objekt Osnovne šole Franca Rozmana Staneta je bil zgrajen leta 1911. Objekt obsega štiri etaže: klet, visoko pritličje ter dve nadstropji. Osnovni, klasično oblikovani stavbi je bila na zahodni strani leta 1979 prizidana telovadnica z vmesnim pritličnim povezovalnim delom, v katerem so locirane garderobe, kabineti, shrambe ter stopnišče do zaklonišča pod telovadnico. Učilnice, kabineti in pisarne uprave so razporejene po vseh štirih etažah stare stavbe. V kleti sta kuhinja in jedilnica, zbornica in knjižnica se nahajata v 1. nadstropju.

Namen rekonstrukcije je celostna prenova objekta, saj ta ne ustreza več vsem potrebam sodobne 18 oddelčne osnovne šole. V sklopu rekonstrukcije je predvidena nadzidava ter dozidava pritličnega povezovalnega dela, s čimer se pridobi prostor za ustrezno dimenzionirano kuhinjo ter večnamenski prostor z jedilnico. V stari šoli se mala telovadnica poglubi do nivoja kleti, izvede se nova medetažna plošča, s čimer se pridobijo nove učilnice v kleti in visokem pritličju. S preureditvijo ostalih prostorov se v stari šoli pridobi tudi ustrezen prostor za garderobe ter upravne prostore skladno z normativi. Hkrati bo v sklopu predvidenih del izvedena tudi protipotresna sanacija osnovnega objekta šole ter energetska sanacija telovadnice z vmesnim delom.

Rekonstrukcija celotnega objekta bo razdeljena na štiri faze. Delitev predvidenih posegov v sklope in faznost same gradnje je podrobneje opisana v načrtu 1 - Načrtu arhitekture.

Zaradi povečanja kuhinje ter izvedbe nove tehnologije in novih sistemov strojnih inštalacij se predvidi izvedba povečave moči obeh električnih priključkov t.j. šole in kuhinje, merilni priključni mesti se prestavita in sicer za šolo v fasadno omarico, za kuhinjo pa v transformatorsko postajo iz katere se priključka napajata.

Načrt PZI obdeluje posege v I. fazi.

Uporabljena literatura:

- Nizkonapetostne električne inštalacije, Mitja Vidmar
- Elektrotehniški priročnik, D. Kaiser
- Elektrotehnični izračuni razdelilnih omrežij, M. Plaper
- Katalog kablov ELKA Zagreb
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, Boris Žitnik

Zakoni:

- *Zakon o graditvi objektov*
(Ur. l. RS: št.102/04 - uradno prečiščeno besedilo, št.14/05 - popr., in št.126/07 ZGO-1B, 108/2009 ZGO-1C, 20/2011 Odl.US: U-I-165/09-34, 57/2012 ZGO-1D)

Pravilniki:

- *Pravilnik o projektni dokumentaciji*
(Ur.l. RS, št. 55/2008),
- *Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah*
(Ur.l. RS, št. 41/2009),
- *Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele*
(Ur. l. RS, št. 28/2009, sprememba 2/2012),
- *Pravilnik o požarni varnosti v stavbah*
(Ur.l. RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005 in 14/2007),
- *Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC)*
(Ur.l. RS, št. 132/2006).

Tehnične smernice:

- *Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah,*
- *Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije,*
- *Tehnična smernica TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele,*
- *Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.*

Standardi:

- *SIST HD 60364-1:2008 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije,*
- *SIST EN 61140:2002 + A1(jun. 2009) Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo,*
- *SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom,*
- *SIST HD 384-4-42 Električne inštalacije zgradb – 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki,*
- *SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb – 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki,*
- *SIST IEC 60364-5-51:2006 Električne inštalacije zgradb – 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,*
- *SIST HD 384-5-52 + S1+ A1 Električne inštalacije zgradb – 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Inštalacijski sistemi,*
- *SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki,*
- *SIST 1013 Varnostni znaki,*
- *SIST EN 1838 Razsvetljava - Zasilna razsvetljava,*
- *SIST EN 62305-1:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 1. del: Splošna načela,*
- *SIST EN 62305-2:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 2. del: Vodenje rizika,*
- *SIST EN 62305-4:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 4. del: Električni in elektronski sistemi v objektih,*
- *DIN/VDE 4102-12 Požarno odporni električni kabli in pripadajoča oprema za izvedbo električnih napeljav za naprave, ki morajo delovati v primeru požara.*

Objekt se projektira po 7. členu *Pravilnika o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (ur.l. 41/09)*, t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013, ter po 5. členu *Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 28/09)*, t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2013.

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

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

Izvajalec gradbenih del mora vsako odstopanje ali spremembo potrditi z vpisom v gradbeni dnevnik.

4/2.4.2 NN PRIKLJUČEK OBJEKTA

Je obdelan v načrtu električnih inštalacij in električne opreme – NN priključek št. 13392_4/1, december 2015. Posegi niso predmet te faze PZI.

4/2.4.3 TK PRIKLJUČEK

Priključek ni predmet tega načrta. Obstoječa TK omarica podjetja T2 se nahaja v kleti objekta v učilnici računalništva.

4/2.4.4 SPLOŠNI POGOJI ZA IZGRADNJO ELEKTROENERGETSKIH NAPRAV

Pri izvajanju se mora uporabiti oprema in material, ki je izdelan v skladu z veljavnimi standardi. Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane oz. vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih, toplotnih ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov in obratovanja. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati tudi ostale komunalne naprave, obstoječe in predvidene in njihovo faznost ter prioriteto izgradnje. Vse obstoječe in nove elektroenergetske naprave na obravnavanem in sosednjih kompleksih je potrebno medsebojno uskladiti in prilagoditi zahtevam in razmeram na terenu ter ustrezno vključiti na nove naprave.

4/2.4.5 MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Objekt ima izvedene meritve ločeno za šolo in ločeno za kuhinjo. Oboje se nahajajo v priključno merilnih omaricah v prvem nadstropju. V tej fazi se priključno merilno omarico šole (R.GL ŠOLA) rekonstruira po shemi priloženi načrtu. Meritve v tej fazi ostajajo na tem mestu.

Meritve skupaj s priključkom kuhinje se v tej fazi ne spreminjajo.

4/2.4.6 RAZDELILNIKI

Za napajanje objekta šole se od priključno merilne omarice na fasadi objekta do glavnega razdelilnika objekta R.GL ŠOLA v prvem nadstropju objekta predvidi povezava s kablom NYY-J 4x70 mm².

Trasa povezav med R.GL ŠOLA in ostalimi razdelilniki je predvidena podometno v inštalacijskih ceveh ter horizontalno na kabelskih policah posameznega nadstropja.

Predvidi se prenova vseh razdelilnikov v objektu v skladu s faznostjo gradnje.

Dovode za obstoječe priključke prostorov, ki se ne obdelujejo v tej fazi se priključi v prenovljene razdelilnike, ki so predvideni na istih lokacijah kot obstoječi na za to predvidene zaščitne elemente skladno s shemami.

Razdelilniki so podometne ali prostostoječe izvedbe ustrezne velikosti odvisno od namembnosti prostora, kjer so le-ti postavljeni.

Priključki vseh dovodov in odvodov v razdelilniku, morajo biti dostopni od spredaj ter izvedeni tako, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odključiti posamezno. Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti priključeni na ločene zbiralke oz. vrstne sponke. Uvodi in odvodi kablov potekajo na zgornji strani razdelilnika.

Električna oprema mora biti postavljena in grupirana tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov.

Na primerno mesto naj se v razdelilniku namesti razdelilna shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih.

Na zunanji strani vrat naj se namesti opozorilni znak in označi razdelilnik.

4/2.4.7 IZVEDBA ELEKTROINŠTALACIJ

4/2.4.7.1 Splošno

Predvidene kabske police in parapetni kabski kanali omogočajo polaganje dodatnih kablov po končani izvedbi predvidenih inštalacij. Pri prehodu kabskih polic skozi predelne stene je po položitvi vseh kablov potrebno izvesti ustrezno akustično zatesnitev prebojev zaradi ustavitve prenosa zvoka med prostori. Montažo kabskih polic, razdelilnih kabskih kanalov in skop za pritrjevanje PN cevi je potrebno izvesti s sidrnimi vijaki ustreznih dimenzij glede na obtežbo.

4/2.4.7.2 Inštalacija razsvetljave in moči

Vse nadometne inštalacije izveden po stenah v obdelovanih prostorih se skladno s faznostjo gradnje spravi v podometno izvedbo.

Za napajanje priključkov se od prenovljenih razdelilnikov do priključkov predvidijo novi kabli, ki se v prenovljenih učilnicah (navedeno v tlorisih) navežejo na glavne podometne razvodne doze posameznega prostora.

Celotna inštalacija za razsvetljavo in moč se izvede s finožičnimi kabli NYM-J, napajanje razdelilnikov ter ostalih večjih porabnikov pa s kabli NYY-J.

Razvod inštalacij v objektu se izvede nad spuščnim stropom s kabli položenimi na kabske police in PN cevi, p/o po stenah s kabli položenimi v plastične inštalacijske cevi, po tlaku, betonski ploščah in stenah s kabli položenimi v ojačane inštalacijske cevi.

V pisarnah so predvideni triprekadni parapetni kanali, ki služijo za razvod inštalacije moči, telefonske in računalniške inštalacije.

Vtičnice za splošno uporabo se namestijo na višini 0,4m od tal, nad delovnimi površinami 1,2m od tal ter v garderobah pa na višino 1,6m od tal, če tlorisno ni drugače navedno. Vtičnice v pisarnah se namestijo v parapetne inštalacijske kanale. Vse vtičnice je potrebno opremiti z oznako stikalnega bloka in tokokroga iz katerega se napaja.

4/2.4.7.3 Elektro inštalacije za potrebe strojnih inštalacij

V elektro projektu je do strojnih naprav (klimati, hladilni agregati, toplotne črpalke) predviden le električni napajalni kabel. *Električne inštalacije do posameznih elementov znotraj strojnih naprav (senzorji, motorji, stikala, lopute ...) skupaj s krmilno omarico pa so predvidene in zajete v projektu strojnih inštalacij.*

4/2.4.7.4 Izklop dovoda električne energije

Skladno s študijo požarne varnosti je predviden izklop električne energije v objektu s stikalom nameščenim na glavnem razdelilniku oz. z oddaljeno tipko pri dežurnem učencu.

4/2.4.7.5 Podatkovna inštalacija

Razvod podatkovnih inštalacije v objektu se izvede nad spuščnim stropom s kabli položenimi na kabske police in v PN cevi, p/o po stenah s kabli položenimi v plastične inštalacijske cevi ter po tlaku s kabli položenimi v ojačane inštalacijske cevi. Obstoječi razvod se v tej fazi ne spreminja. Vsi novi priključki se povežejo z kabli, kateri se v kleti zaključijo s kabsko rezervo v prostoru K.01 "shramba števec plina", katera se bo v II. fazi vezala v GKV, ki je v II. fazi predviden v prostoru arhiva v 1. nadstropju. Vsi novi priključki pritličja ter ostalih etaž se zaključijo na kabskih policah s potrebno rezervo za izvedbo povezave do GKV v II. fazi.

4/2.4.7.6 Horizontalni in vertikalni razvod inštalacij, križanja, odmiki, prehodi

Horizontalni kabelskih razvod inštalacij nad spuščnim stropom se izvede z lastnimi kabelskimi policami za moč, lastnimi kabelskimi policami s pokrovom za univerzalno ožičenje ter lastnimi kabelskimi policami za tehnično varovanje in požarno javljanje. Enako ločitev s kabelskimi lestvami uporabimo tudi v vertikalnih jaških. Pritrditev kablov na kabelske lestve se izvede s kabelskimi objemkami ustreznega preseka, ki jih pritrdimo na prečke kabelskih lestev. Pri tem upoštevamo, da je razmak med nizkonapetostnimi in podatkovnimi inštalacijami vsaj 20 cm ter med inštalacijo univerzalnega ožičenja in ostalimi podatkovnimi inštalacijami vsaj 10 cm. Križanja med močnostnimi in podatkovnimi inštalacijami naj se izvedejo čimbolj pod pravim kotom, da se kar najbolj zmanjša možnost vpliva elektromagnetnih polj.

Povezavo med horizontalnim razvodom na kabelskih policah in razvodom v tripreklatnih parapetnih kanalih izvedemo p/o v inštalacijskih ceveh. V primeru da pri prehodu ne moremo zagotoviti razmika med močnostnimi in podatkovnimi inštalacijami vsaj 20 cm, morajo biti cevi podatkovnih inštalacij obvezno kovinske in ozemljene.

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

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

4/2.4.7.7 Polaganje inštalacijskih cevi

Radiusi krivin ne smejo biti manjši od 15 r p.i.c. Pri polaganju daljših p.i.c. je potrebno istočasno povleči po cevi še jekleno ali železno žico 1 mm². Vse odprtine in prehodi za kable in inštalacije (elektrika, telefon, idr.), ki vodijo skozi mejne stene požarnega sektorja oziroma požarnih celic morajo biti zatesnjeni z negorljivim materialom, ki ima požarno odpornost min EIS 60.

4/2.4.8 RAZSVETLJAVA

Kjer je to v tlorisih navedeno se zaradi sanacije stropov navedena svetila fazno odstrani, začasno skladišči in po sanaciji ponovno montira skladno s tlorisno razporeditvijo.

Razsvetljava prostorov, kje so predvidena nova svetila pa je predvidena z vgradnimi ali nadgradnimi svetilkami s fluorescentnimi sijalkami in elektronskimi dušilkami v odvisnosti od namembnosti prostora vgradnje. Tip svetilk bo določen v fazi PZI.

Brezhibna demontirana svetila iz obnovljenih učilnic se začasno (do II. faze) montirajo v hodniku v kleti.

Vse svetilke (razen v wc-ju in pomožnih prostorih, kateri se vklapljajo on/off preko senzorjev) se vklapljajo lokalno s stikali nameščenimi pri vratih oz. pri katedru. V povezovalnih hodnikih oz. koridorjih ter stopniščih se svetilke vklopijo preko senzorja prisotnosti, senzorja zunanje svetlobe in časovnika (timerja).

Stikala v učilnicah, v katerih se inštalacije prenavljajo v celoti se namestijo enako kot so v obstoječih že prenovljenih učilnicah na višino 1,5 m, razen kjer je na tlorisu drugače določeno. V splošnem pa se stikala namestijo na 1,2m.

4/2.4.8.1 Izračun razsvetljave

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

Srednjo osvetljenost izračunamo po formuli:

$$E = \frac{\Phi \cdot k \cdot i}{S}$$

Izračuni po posameznih prostorih so bili narejeni z uporabo programskega orodja Dialux in so priloženi projektu.

4/2.4.8.2 Varnostna in zasilna razsvetljava

V tej fazi ostane v funkciji obstoječa varnostna razsvetljava. Zaradi prenove razdelilnikov se napajalni tokokrog obstoječe varnostne razsvetljave spremeni. Skladno s tem je potrebno ponovno označiti vse svetilke varnostne razsvetljave.

V novo nastale učilnice se nad vhodna vrata montira svetilka varnostne razsvetljave (11W).

V prenavljanih učilnicah se obstoječe svetilke varnostne razsvetljave demontira, po prenovi pa ponovno montira nad vhodna vrata učilnic.

Avtonomija sistema je minimalno 1 ura.

4/2.4.9 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

4/2.4.9.1 Kontrola padca napetosti

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrogi

b) trifazni tokokrogi

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

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

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

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

Oznake v enačbah pomenijo:

- $u\%$ - padec napetosti v %,
- P_k - konična moč (W),
- l - enojna dolžina vodnika (m),
- S - prerez vodnika (mm^2),

- λ - specifična prevodnost kabla ($m/\Omega mm^2$),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- r - ohmska upornost vodnika na km (Ω/km),
- x - induktivna upornost vodnika na km (Ω/km).

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

- 3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna inštalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,
- 5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

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

4/2.4.9.2 Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice.

Konični tok:

a) enofazni tokokrogi

b) trifazni tokokrogi

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

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

Oznake v enačbah pomenijo:

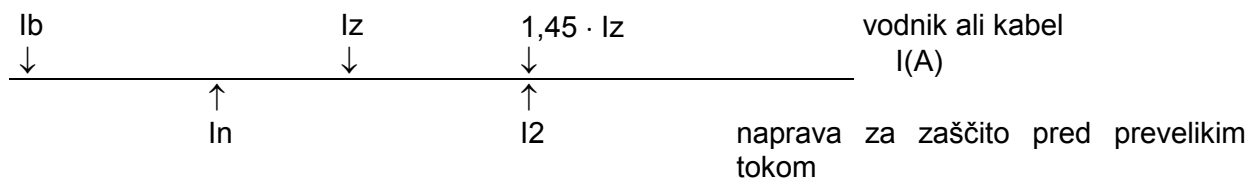
- I_k - konični tok (A),
- P_k - konična moč (W),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- $\cos \varphi$ - faktor delavnosti toka.

4/2.4.9.3 Kontrola učinkovitosti zaščite

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

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

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



kjer so:

- I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden,
- I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
- I_n - nazivni tok zaščitne naprave,
- I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

b) zaščita pred kratkostičnimi tokovi

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

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

kjer je:

- S_{\min} - minimalni prerez (mm^2),
- t - čas trajanja kratkega stika (s),
- I_s - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
- K - 115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

4/2.4.9.4 Rezultati dimenzioniranja vodnikov in kontrole učinkovitosti zaščite

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

DIMENZIONIRANJE VODNIKOV - I. FAZA																			
Številka	Ime M.P.O. ali ST.B	tip kabela	št. kablov	prerez [mm ²]	tip instalacije	Pk [kW]	l [m]	u% [%]	I _{ks1} [kA]	I _{ks3} [kA]	S _{min} [mm ²]	I _{kon} [A]	I _{dop} kabela[A]	I _v [A]	I ₂ [A]	1.45 ¹ I _{dop} [A]	čas [s]	cosφ	
1	TP ŠENTVID - PMO ŠOLA	PP42	1x	4x150	D	52,00	60,0	0,662	0,205	0,412	1,3	79,0	230	80	96,0	333,5	0,500	0,95	
1.1	R.GL ŠOLA	NYY-J	1x	4x70	A	18,84	30,0	0,777	0,202	0,406	1,0	28,6	124	35	50,8	179,8	0,300	0,95	
1.1.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	1,00	40,0	3,210	0,102			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.1.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	50,0	4,274	0,116			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.1.3	klimat	NYY-J	1x	5x4	A	6,60	30,0	1,748	0,158	0,317		10,0	24	20	29,0	34,8	0,100	0,95	
1.2	R.KOTLOVNICA	NYY-J	1x	5x10	C	10,10	30,0	1,064	0,185	0,371	0,9	15,3	54	40	58,0	78,3	0,300	0,95	
1.2.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	B	1,00	30,0	2,566	0,111			4,6	17	10	14,5	24,7	0,100	0,95	
1.2.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	B	2,00	30,0	2,887	0,132			9,2	23	16	23,2	33,4	0,100	0,95	
1.3	R.KLET	NYY-J	1x	5x16	C	18,00	20,0	0,963	0,196	0,394	0,9	27,3	73	50	72,5	105,9	0,300	0,95	
1.3.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	1,00	50,0	3,605	0,090			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.3.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	55,0	4,458	0,110			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.3.3	R.RAČUNALNIŠTVO	NYY-J	1x	5x10	A	10,00	35,0	1,427	0,174	0,350	0,5	15,2	42	40	58,0	60,9	0,100	0,95	
1.3.3.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	0,70	50,0	3,276	0,085			3,2	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.3.3.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	55,0	4,922	0,103			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.3.4	R.TEH	NYY-J	1x	5x10	C	10,00	45,0	1,560	0,169	0,339	0,5	15,2	54	40	58,0	78,3	0,100	0,95	
1.3.4.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	1,00	50,0	4,201	0,084			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.3.4.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	55,0	5,055	0,101			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.3	R.TELOVADNICA	NYY-J	1x	5x16	C	18,75	35,0	1,211	0,190	0,381	0,9	28,5	73	40	58,0	105,9	0,300	0,95	
1.3.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	1,00	50,0	4,174	0,087			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.3.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	55,0	5,027	0,105			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.3.3	klimat	NYY-J	1x	5x4	A	6,60	30,0	2,184	0,146	0,292		10,0	24	20	29,0	34,8	0,100	0,95	
1.4	R.PRITLIČJE	NYY-J	1x	5x16	A	15,50	20,0	0,921	0,196	0,394	0,9	23,5	56	40	58,0	81,2	0,300	0,95	
1.4.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	1,00	50,0	3,715	0,089			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.4.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	55,0	4,568	0,108			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.4.3	R.JVP (II. faza)	NYY-J	1x	5x10	A	5,00	55,0	1,438	0,160	0,322	0,4	7,6	42	40	58,0	60,9	0,100	0,95	
1.4.3.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	1,00	50,0	4,080	0,081			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.4.3.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	55,0	4,933	0,098			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.5	R.2N	NYY-J	1x	5x16	C	15,00	25,0	0,976	0,194	0,390	0,9	22,8	73	50	72,5	105,9	0,300	0,95	
1.5.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	1,00	50,0	3,801	0,088			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.5.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	55,0	4,655	0,107			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.5.3	R.KF	NYY-J	1x	5x10	A	10,00	20,0	1,425	0,176	0,353	0,5	15,2	42	40	58,0	60,9	0,100	0,95	
1.5.3.1	razsvetjava	NYY-J	1x	3x1,5	A	1,00	50,0	4,066	0,085			4,6	15	10	14,5	21,0	0,100	0,95	
1.5.3.2	vičnice	NYY-J	1x	3x2,5	A	2,00	55,0	4,920	0,103			9,2	20	16	23,2	28,3	0,100	0,95	
1.6	R.GR - Dvigalo 1 (II. faza)	NYY-J	1x	5x6	C	4,40	30,0	0,952	0,173	0,348		6,7	40	32	46,4	58,0	0,100	0,95	
1.7	R.GR - Dvigalo 2 (II. faza)	NYY-J	1x	5x6	C	4,40	30,0	0,952	0,173	0,348		6,7	40	32	46,4	58,0	0,100	0,95	

4/2.4.10 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM IN PRI NJEM

Predvidi se TN sistem napajanja.

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov el. inštalacije v ohišja. Kot dodatna zaščita pred neposrednim dotikom je na tokokrogu vtičnic uporabljeno RCD zaščitno napravo na diferenčni tok 30 mA z nadtokovno zaščito.

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

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

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

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

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

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

4/2.4.11 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

Prenapetostni odvodniki (SPD) se vgradijo v vsako fazo ter nevtralnimi vodnikom proti zemlji, v vseh razdelilnikih.

1. nivo (A) prenapetostne zaščite (PZ) se izvede v skupni priključno merilni omari (PMO).
2. nivo PZ (B) se izvede v glavnih razdelilnikih (R.GR). Za te prenapetostne odvodnike (PO) so karakteristike sledeče: maksimalna napetost 280V/50Hz, preizkusni udarni tok (8/80 μ s) je 100kA, zaščitni nivo pri 50kA (10/350 μ s) je pod 4kV, zaščitni nivo pri udaru strele (8/80 μ s) je pod 4kV in čas reagiranja je pod 25ns,
3. nivo PZ (C) se izvede v ostalih razdelilnikih. Za te PO so karakteristike: maksimalna delovna napetost je 275V/50Hz, nazivni odvodni tok (8/20 μ s) je 15kA, maksimalni odvodni tok (8/20 μ s) je 40kA, zaščitni nivo pri 5kA (8/20 μ s) je pod 4 kV, zaščitni nivo pri 15kA (8/20 μ s) je prav tako pod 4kA ter čas reagiranja je pod 25ns.

4. nivo PZ (D) predstavljajo elementi fine zaščite, ki so nameščeni najbliže varovani napravi (npr. kot adapter postavljen v vtičnico, kateri pa niso predmet tega projekta).

4/2.4.12 IZENAČITEV POTENCIALA

Glavna ozemljitvena zbiralka GIP je predvidena v glavnem razdelilniku objekta R.GR, kjer se izvede glavno izenačenje potenciala. Nanjo se poveže ozemljilo objekta, izvedeno s pocinkanim valjancem FeZn 25x4 mm, povezave do vseh cevi vodovoda in ostalih kovinskih mas.

Strelovodno inštalacijo (zunanja zaščita pred delovanjem strele) postavimo ločeno od inštalacije notranje zaščite pred prenapetostmi, inštalacija ozemljevanja ter izenačitve potencialov. Oba sistema združimo šele v GIP-u!!

Ozemljitev kabljskih polic, ostalih večjih kovinskih mas in parapetnega inštalacijskega kanala izvedemo z vodnikom H07V-K 6 mm². Povezava med dozo za izenačite potenciala in zbiralko v razdelilniku izvedemo z vodnikom H07V-K 16 mm².

4/2.4.13 SISTEM AVTOMATSKEGA ODKRIVANJA IN JAVLJANJA POŽARA (AOJP)

4/2.4.13.1 Splošno

V tej fazi se ne predvidi vgradnja sistema avtomatskega odkrivanja in javljanja požara.

V objektu je že prisoten sistem za detekcijo plina in alarmiranje firme ODIS. Ta se sestoji iz centrale za detekcijo plina KA10, dveh javaljalnikov (K100) nameščenih nad kotli v kotlovnici ter sireno z bliskavico locirana na hodniku pred prostor orom kotlovnice.

Predvidi se dograditev obstoječega ODIS-ovega sistema detekcije plina v kotlovnici s certificiranim GPRS modulom TAU ter prevezavo do novega glavnega magnetnega zapornega ventila, ki se nahaja v kotlovnici, kamor se je premaknila plinska proga.

S tem se požarna varnost objekta, skladno s študijo požarne varnosti 195-12/15-ŠPV, december 2015, ne samo ohranja temveč izboljšuje.

Investitor je dolžan skleniti pogodbeno razmerje z varnostno nadzornim centrom za varovanje.

4/2.4.13.2 Odvod dima in toplote

V objektu se skladno s študijo požarne varnosti ne predvidi aktivnih sistemov odvoda dima in toplote

4/2.4.13.3 Požarne lopute

V objektu se skladno z načrtom strojnih inštalacij 5 – Načrt strojnih inštalacij in strojne opreme št. 13392_5 ne predvidi požarnih loput.

4/2.4.14 VIDEO NADZORNI SISTEM

V objektu se v tej fazi ohrani obstoječ video nadzorni sistem.

4/2.4.15 PROTIVLOMNI SISTEM

V objektu se v tej fazi ohrani obstoječ protivlomni sistem.

4/2.4.16 REGISTRACIJA DELOVNEGA ČASA (RDČ)

V objektu se v tej fazi ohrani obstoječ sistem registracije delovnega časa.

4/2.4.17 DOMOFON

V objektu se v tej fazi ohrani obstoječ sistem domofonije.

4/2.4.18 ŠISTEM OZVOČENJA IN MULTIMEDIJA

V objektu se v tej fazi ohrani obstoječ sistem ozvočenja.

V prenovljenih učilnicah se obstoječi zvočniki demontirajo. V tej fazi se pripravi le predinštalacija za izvedbo sistema v naslednji fazi.

4/2.4.19 TELEFONSKA IN RAČUNALNIŠKA INŠTALACIJA

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

Nov razvod podatkovnih inštalacije v objektu se izvede nad spuščnim stropom s kabli položenimi na kabelske police in v PN cevi, p/o po stenah s kabli položenimi v plastične inštalacijske cevi ter po tlaku s kabli položenimi v ojačane inštalacijske cevi. Obstoječi razvod se v tej fazi ne spreminja. Vsi novi priključki se povežejo z kabli, kateri se v kleti zaključijo s kabelsko rezervo v prostoru K.01 "shramba števec plina", katera se bo v II. fazi vezala v GKV, ki je v II. fazi predviden v prostoru arhiva v 1. nadstropju. Vsi novi priključki pritličja ter ostalih etaž se zaključijo na kabelskih policah s potrebno rezervo za izvedbo povezave do GKV v II. fazi.

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

Po končanju II. faze sta tako predvideni komunikacijski vozlišči, nameščeni v računalniški učilnici (obstoječe) in v prostoru arhiva. Eno komunikacijsko vozlišče je obstoječe za potrebe računalniške učilnice (KV), drugo pa je predvideno za potrebe ostalega dela objekta (GKV).

V vseh KV-jih se predvidi 15% priključna rezerva.

Tip omare mora omogočati dostop in manipulacijo opreme s sprednje in zadnje strani. Sprednja in zadnja vrata imajo ključavnico (sprednja so izvedena v kombinaciji s pleksi steklom). Stranice so odstranljive z orodjem. Pretok zraka, potrebnega za hlajenje naprav v sistemski omari, se zagotovi z ustrezno visokimi razmaki med posameznimi napravami in panelom z ventilatorji. Za manipulacijo od zadaj se omara izvleče proti sredini prostora, zato naj bo njen podstavek opremljen s kolesci. Komunikacijski omari morata imeti različna ključa. V spuščnem stropu se za vsak interni priključek pusti rezervno zanko kabla za premikanje komunikacijske omare.

Predvideti je potrebno ustrezno klimatizacijo komunikacijskih sob, ki bo sposobna zagotavljati stalno temperaturo od 18°C do 26°C in vlago od 40% do 80%.

Interni priključki za telefone in računalnike so opremljeni z vtičnico RJ45. Nameščene so na parapetnih kanalih in p/o podatkovnih vtičnicah. Povezava med vtičnicami in patch panelom se izvede z UTP kablom kategorije 6. Skupna dolžina vseh kablov enega podatkovnega priključka je lahko največ 100m. Od tega je povezovalni kabel dolg največ 5m, priključni kabel pa je lahko dolg največ 10m.

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

4/2.4.20 WIFI

V objektu je obstoječ Wifi sistem, ki se ga v tej fazi ne spreminja.

4/2.4.21 STRELOVOD

4/2.4.21.1 Splošno

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

Obstoječa objekta šole in telovadnice ter vmesnega dela med objektoma že imajo strelovodno inštalacijo v celoti izvedeno s pocinkanim valjancem FeZn 25x4mm.

Strelovod obstoječe stavbe šole in telovadnice ustreza zaščitnem nivoju IV razreda, t.j. lovilna mreža v velikosti 20x20m in odvodi na vsakih 20m.

4/2.4.21.2 Riziko udara strele

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

Riziki, ki se ovrednotijo za objekt so:

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

Riziki, ki se ovrednotijo za oskrbovalne vode so:

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

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

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

- zbiranje podatkov o obravnavanem objektu
- ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah,
- ocenjevanje rizika,
- ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo vseh rizikov s tolerančnim rizikom R_T,
- ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov.

V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

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

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

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

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

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

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

Tabela izračunov rizika za objekt šole in vmesnega objekta med šolo in telovadnico po standardu IEC 62305-2 Vodenje rizika:

	Tolerančni riziko (R_T)	Riziko direktnega udara	Riziko indirektnega udara	Izračunan riziko (R)
Izguba človeškega življenja	1.00E-05	5,15E-06	3,60E-06	8,75E-06
Izguba oskrbovalnih sistemov	1.00E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00
Izguba kulturnih dobrin	1.00E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00
Ekonomske izgube	1.00E-03	5,59E-06	6,55E-05	7,11E-05

Tabela izračunov rizika za objekt telovadnice po standardu IEC 62305-2 Vodenje rizika:

	Tolerančni riziko (R_T)	Riziko direktnega udara	Riziko indirektnega udara	Izračunan riziko (R)
Izguba človeškega življenja	1.00E-05	2,41E-07	6,17E-07	8,58E-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-03	8,09E-07	4,64E-05	7,12E-05

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

Zaradi zemeljskih del ob objektu se bo del ozemljila odkopalo. Na tangiranem odseku se obstoječe ozemljilo zaščiti. Po končanih delih se ga vrne v prvoten položaj ter ustrezno zasuje z nabijanjem. Po končanih grobih delih (pred finalno preplastitvijo) se izvedejo meritve in potrebne korekcije. Izvode in vse morebitne zemeljske spoje se zaščiti z bitumensko maso do višine 30 cm nad tlemi.

4/2.4.21.3 Vzdrževanje in kontroliranje strelovoda

Se izvaja skladno s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 28/2009, sprememba 2/2012).

4/2.4.22 Priloge

4/2.4.22.1 Izračuni splošne razsvetljave po posameznih prostorih

4/2.4.22.2 Popis

4/2.5 RISBE

4/2.5.1	TŁORIS KLET ŠOLA – KABELSKE POLICE	1:50
4/2.5.2	TŁORIS VISOKO PRITLIČJE ŠOLA – KABELSKE POLICE	1:50
4/2.5.3	TŁORIS 1. NADSTROPJE ŠOLE – KABELSKE POLICE	1:50
4/2.5.4	TŁORIS 2. NADSTROPJE ŠOLE – KABELSKE POLICE	1:50
4/2.5.5	TŁORIS PODSTREŠJE ŠOLE – KABELSKE POLICE	1:50
4/2.5.6	TŁORIS KLET ŠOLA – RAZSVETLJAVA	1:50
4/2.5.7	TŁORIS VISOKO PRITLIČJE ŠOLA – RAZSVETLJAVA	1:50
4/2.5.8	TŁORIS 1. NADSTROPJE ŠOLE – RAZSVETLJAVA	1:50
4/2.5.9	TŁORIS 2. NADSTROPJE ŠOLE – RAZSVETLJAVA	1:50
4/2.5.10	TŁORIS PODSTREŠJE ŠOLE – RAZSVETLJAVA IN MOČ	1:50
4/2.5.11	TŁORIS KLET ŠOLA – MOČ IN UNIVERZALNO OŽIČENJE	1:50
4/2.5.12	TŁORIS VISOKO PRITLIČJE ŠOLA – MOČ IN UNIVERZALNO OŽIČENJE	1:50
4/2.5.13	TŁORIS 1. NADSTROPJE ŠOLE – MOČ IN UNIVERZALNO OŽIČENJE	1:50
4/2.5.14	TŁORIS 2. NADSTROPJE ŠOLE – MOČ IN UNIVERZALNO OŽIČENJE	1:50
4/2.5.15	TEMELJI – OZEMLJILO	1:100
4/2.5.16	ENOPOLNA SHEMA NN RAZVODA	SHEMA
4/2.5.17	SHEMA GLAVNEGA IZENAČENJE POTENCIALA	SHEMA
4/2.5.18	SHEMA IZENAČENJA POTENCIALOV V KOPALNICI	SHEMA
4/2.5.19	SHEMA IZENAČENJA POTENCIALOV UNIVERZALNEGA OŽIČENJA	SHEMA
4/2.5.20	ENOPOLNA EHEMA R.GL ŠOLA	SHEMA
4/2.5.21	ENOPOLNA SHEMA R.KLET	SHEMA
4/2.5.22	ENOPOLNA SHEMA R.RAČ	SHEMA
4/2.5.23	ENOPOLNA SHEMA R.TEH	SHEMA
4/2.5.24	ENOPOLNA SHEMA R.KOT	SHEMA
4/2.5.25	ENOPOLNA SHEMA R.P	SHEMA
4/2.5.26	ENOPOLNA SHEMA R.2N	SHEMA