



4.1.3. TEHNIČNO POROČILO

SPLOŠNO

Izdelan je projekt PZI elektro inštalacij za objekt : OSNOVNA ŠOLA PODGRAD za investitorja OBČINA ILIRSKA BISTRICA, Bazoviška 14, 6250 Ilirska Bistrica.

Projektna dokumentacija (projekt za izvedbo – PZI) električne instalacije razsvetljave, moči, šibkega toka in strelovoda je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, tehničnimi smernicami in standardi. Predvideni materiali za izvedbo ustrezajo veljavnim standardom.

Pri projektiranju so bili upoštevani ukrepi in rešitve veljavnih tehničnih smernic:

- TEHNIČNA SMERNICA ZA NIZKONAPETOSTNE INŠTALACIJE: TSG-N-002:2009
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Uradni list RS št. 55/08)
- ZGO-1B (Ur. list RS št. 126/07)
- TEHNIČNA SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2009
- TEHNIČNO SMERNICO ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE: TSG-1-004:2010.

V skladu z 11. členom **Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele** (UL RS, št. 28/09, 2/12) je projektiranje objekta izvedeno po 5. členu Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS 28/09, 2/12) in sicer v skladu s smernico TSG-N-003:2009 - zaščita pred delovanjem strele.

Dokumentacija je usklajena z:

Projektom strojnih instalacij številka: 101912/1-S, november 2012, ki ga je izdelalo podjetje Biro Petkovski d.o.o..

Zasnovo požarne varnosti: 171/12-ZPV , oktober 2012, ki jo izdelalo podjetje Lozej d.o.o..

NAPAJANJE

Za obstoječo šolo je sedaj montirana priključna omara z merilno garnituro za 1 x 70 kW. Za osnovno šolo z telovadnico in vrtec bomo potrebovali priključno moč 80 kW ali 3x125A. Povečanje moči je predvsem zaradi kuhinje in toplotne črpalke predvidene za ogrevanje.

KPMO z merilno garnituro bo v omarici na fasadi objekta glej situacijo. Obstoječo merilno garnituro bomo premestili v omarico na fasado objekta. Iz KPMO se bo napajal glavni razdelilec v kleti objekta, z kablom NAXY-J 4x70 mm², kateri bo v KPMO varovan z 3x125A.

V 1. fazi gradnje se bodo iz razdelilca R-G v kleti objekta napajali razdelilci: R-K-kuh., R-Kotl., R-P-vrtec., R-N1 in R-Klima. V 2. fazi, pa se bodo nanj priključili še ostali razdelilniki razen razdelilnikov v telovadnici, ki se priključijo na R-G v tretji fazi.



Za napajanje nove KPMO se bo položil na obstoječo traso nov kabel Al X00 3x70+71+2x16 iz obstoječe trafo postaje, kjer se bo varoval z novim varovalčnim stikalom moči 3x250A in varovalnimi vložki 3x160A. Ker obstaja bojazen, da obstoječi kandelabri drugi in tretji ne bosta dovolj močna za nošenje obstoječih in novega kabla, ju bomo zamenjali z novimi močnejšimi, ki ju bomo vbetonirali poleg obstoječih. Po premestitvi obstoječih kablov na nova kandelabra, bomo stara odstranili. Od tretjega stebra bomo novi kabel za šolo položili v zemjo do merilne omarice. KPMO bo kovinske izvedbe vgrajena v fasadi objekta.

Zaradi postavitve novih parkirišč in objekta se mora prestaviti tudi obstoječe prostozračno omrežje.

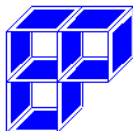
Prestavitve obstoječih telefonskih instalacij.

Trenutno je na šoli dovodni telefonski kabel in delilnik za šolo, in dva odcepa za stanovanjske objekte levo in desno od šole. Za šolo je tudi uporabljena fasada šola kot opora za napajalni telefonski kabel za objekt št 99 a. na parcelni številki 1162/6. Pred rušenjem obstoječega šolskega objekta bomo morali narediti naslednje prestavitve:

Delilnik na šoli bomo prestavili na nov betonski kandelaber, ki ga bomo postavili namesto obstoječega lesenega. Od tu bomo položili v zemljo poleg jakotočne kanalizacije z predpisanim odstopanjem pri paralelnem polaganju zemeljsko kanalizacijo do objektov za šolo kot je številka 99a in objekt nad tem objektom. Poleg tega bo potrebno prekablirati tudi dovode za objekte poleg nogometnega igrišča.

Za šolo bomo za objekt št. 99a dali kabelski dovod za telefonski priključek poleg jakotočnega.

Šele po prestavitvi omenjenih kablov bomo lahko prešli na rušitvena dela obstoječe šole. Poleg kanalizacije za elektro priklop nove šole bomo izdelali tudi kanalizacijo za telefonski priklop.

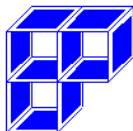


TIP IN IZVEDBA INŠTALACIJ

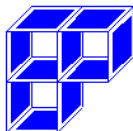
Karakteristični podatki inštalacije in naprav:

nazivna napetost	3x230V/400V,50Hz
sistem napajanja glede ozemljitve:	TN
sistem napajanja v objektu	TN-C-S
zaščita inštalacij in naprav:	s samodejnim odklopom napajanja
zaščita pred zunanjimi vplivi:	

znak	zunanjí vpliv	karakteristike, ki se zahtevajo pri izbiri in postavitvi opreme	
AA4	okoliška temperatura -5 °C do +40°C	normalna	
AC1	nadmorska višina manj od 2000m	normalna	
AD1	prisotnost vode zanemarljiva	okrov IP x0	vse pisarne, hodniki, skladišča in ostali suhi prostori
AD3	prisotnost vode škropljenje	okrov IP x3	sanitarije, strojnice prezračevanja
AD4	prisotnost vode brizganje	okrov IP x4	črpališča in delavnice, oprema na prostem
AE1	prisotnost trdih teles zanemarljiva	okrov IP 2x	vse pisarne, hodniki, skladišča in ostali suhi prostori
AE2	prisotnost trdih teles drobni predm. do 2,5mm	okrov IP 3x	stikalni bloki
AE3	prisotnost trdih teles drobci 1mm	okrov IP 4x	stikalni drobci v strojnicah
AE4	prisotnost trdih teles	okrov IP 5x	zunanje inštalacije



	prah			
AF1	prisotnost korodirnih in normalne onesnažujočih snovi			ni primerov
	zanemarljiva			
AG1	mehanske obremenitve	normalne		
	šibki udarci			
AH1	vibracije – šibke	normalne		
AK1	navzočnost zanemarljiva	flore-	normalne	
AL1	navzočnost zanemarljiva	favne-	normalne	
AM1	elektromagnetni vplivi- zanemarljivi		normalne	
AN1	sončno sevanje- zanemarljivo		normalne	
AN2	sončno sevanje-znatne jak.	oprema odporna na UV žarke		na ohišja zunanjih svetilk
AQ1	strele – zanemarljive	normalne		podzemno napajanje, objekt je strelvodno zaščiten
BA2	uporaba inštalacij – otroci	zaščita nedostopnost	IP2x,t	stikalni bloki so nepoklicnim osebam nedostopni
BA5	uporaba inštalacij – izučeni			strojnice in stik. bloki so dostopni samo usposobljenim kadrom
BC 1	dotik osebe z zemeljskim potencialom brez dotika	dovoljena opreme 0,0I,II,III	uporaba razreda	vsi zaposleni in gostje objekta so na neprevodnih mestih
BC3	dotik osebe z zemeljskim potencialom pogost dotik	prepovedana uporaba opreme razreda 0 in 0I	delavci v kuhinji, vzdrževalci v strojnici	



IZVEDBA INŠTALACIJE

Inštalacije v prostorih bodo izdelane pretežno z vodniki, NYY-J in UTP kat 6. kabli ustreznih presekov: 0,8mm², 1,5mm² in 2,5mm², uvlečenimi v predhodno položene plastične cevi ali položene na kabelskih policah v medstropovju.

Priključki kablov do posameznih aparatov bodo izvedeni s plastično uvodnico in ustrezno fleksibilno plastično cevjo, ki se uvije v uvodnico.

Vtičnice v vrtcu in učilnicah nižje stopnje bodo montirane na višini 1,8m torej izven dosega rok otrok.

El. instalacije za tehnologijo in vtičnice

Električna instalacija za tehnološko moč naj obsega napajanje električnih priključkov, ki jih zahteva tehnologija posameznega dela zgradbe.

V telovadnici in javnem hodniku in garderobah je tako vtičnice, kot tudi stikala potrebno zaščititi z antivandal mehanskimi zaščitami.

Za tehnologijo telovadnice se bo v PZI predvidelo tudi vse jakotočne in šibkotočne priključke, na mikrolokacijah predvidenih s strani tehnologa.

Skupni prostori in skupni priključki.

V okviru skupnih prostorov predvidite napajanje stikalnih blokov za:

- toplotno črpalko,
- prezračevalne sklope
- pogonov za odpiranje oken ali kupol za odvod dima.

Predvidene so vtičnice za priklop čistilnih strojev.

El. instalacije za strojne naprave

El. Instalacija za strojne naprave bodo predvidena za napajanje in upravljanje strojnih instalacij, ki bodo predvidene v PZI strojnega projekta. Za priključevanje strojnih instalacij smo predvideli razdelilnik, ki ga bomo montirali v kotlovnico. Iz njega bomo napajali toplotno črpalko, toplotno postajo in pripravo tople vode. Klimatske naprave bomo napajali iz razdelilca klimatov na podstrešju. Dimoodvodni pogoni se bodo vklapljali preko požarne centrale. Za vsak tehnološko zaključen sistem je predviden poseben stikalni blok. Stikalni blok smo predvideli v prostoru, ki bo dostopen samo zaposlenim. Nekateri sistemi bodo opremljeni kompletno z omaro in z vgrajeno avtomatiko. Za te sisteme se predvidi le dovodni kabel.



RAZSVETLJAVA

Dvorana bo osvetljena z minimalno osvetlitvijo 250 lx in več. Posamezne linije svetilk se bodo prižigale segmentno.

Ker so izbrane visokotlačne halogene žarnice 426W prižigajo do polne osvetlitve 2-3minute, smo za orientacijsko in splošno osvetlitev predvideli tudi svetilke z fluorescečnimi žarnicami. Vanje smo predvideli tudi Aku module z nominacijo gorenja 1 ure in bodo v primeru izpada električne energije služile tudi kot svetilke varnostne razsvetljave.

Svetilke na steni morajo imeti mehanske zaščite.

V objektu smo predvideli sledeče osvetlitve prostorov

Dvorana 250-500 lx

Učilnice 300 lx

Igralnice 200-300lx

Pisarne 300 lx

Hodniki 200lx

Garderobe 200lx

Izračuni so narejeni za posamezne tipe svetilk, vendar pa bo izvajalec del lahko ponudil svetilke enakih ali podobnih parametrov kateregakoli proizvajalca.

Izračun razsvetljave je izveden po formuli:

$$E = \frac{n \cdot \phi \cdot \eta \cdot f}{a \cdot b}$$

kjer pomeni:

E (lx)..... osvetljenost prostora

n število svetlobnih virov

ϕ (lm)..... svetlobni tok žarnice

f faktor zaprašnosti in staranja

η izkoristek razsvetljave

$a \cdot b$ (m²)... površina prostora



$$k = \frac{a \cdot b}{h_k \cdot (a + b)}$$

kjer pomeni:

k indeks prostora

h_k koristna višina $h_k = h - h_d$

h višina prostora

h_d višina delovne površine (0,85 m)

Varnostna razsvetljava

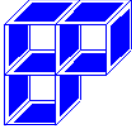
Pri projektiranju je upoštevana ZASNOVA POŽARNE VARNOSTI št. 171/12-ZPV, firme Lozej,d.o.o.

Varnostna razsvetljava se mora vklopiti v primeru izpada električnega napajanja. Najmanjša osvetlitev mora znašati **1 lx**, merjeno **na tleh** - v osi poti za umik (sistem izveden skladno s standardi SIST EN 1838, SIST EN 50171, SIST EN 60598-2-22). Rezervno napajanje mora zadostovati za **1 uro** delovanja (redne kontrole). Varnostna razsvetljava mora **osvetljevati tudi varnostne znake - piktograme**. Pri tem lahko projektant varnostne razsvetljave uporabi osvetljene (tablice) ali svetleče varnostne znake (nalepke na svetilki).

Izhodi morajo biti označeni pravokotno na smer gibanja. Če izhod ni dobro viden, mora biti označen dostop do izhoda z oznako smeri in **oznako** – piktogramom za izhod. V grafičnih prilogah k študiji požarne varnosti so označene možne smeri evakuacije in evakuacijski izhodi. Število piktogramov na evakuacijskih poteh je odvisno od izbrane velikosti piktogramov, vrste osvetlitve piktogramov (osvetljeni ali svetleči), medsebojne oddaljenosti piktogramov in vidnosti izhodov (na križiščih evakuacijskih poti in zavojih so potrebni dodatni piktogrami). Svetilke varnostne razsvetljave se izvedejo v **neprižganem režimu delovanja**.

Osvetlitev varnostnih naprav in opreme

Hidrantne omarice, gasilnike, ročne javljalnike ali mesta z opremo izven evakuacijskih poti ali javnih prostorov se dodatno varnostno osvetli vsaj s **5 lx**, **merjeno na tleh**. Poleg zahtevane osvetljenosti evakuacijskih poti (*tal*), znakov za umik in znakov za požarnovarnostne naprave in opremo, pa je potrebno z varnostno razsvetljava osvetljevati tudi vse morebitne ovire, ki štrlijo od zgoraj v razdaljo manj kot **2 m** nad tlemi in prostor oziroma predel **glavnega stikalnega bloka**. Varnostna razsvetljava spada med sisteme **aktivne požarne zaščite**. Ustreznost sistema se ob vgradnji, rekonstrukcijah in v periodi **2 let** dokazuje tudi s potrdilom o brezhibnem delovanju.



IZENAČEVANJE POTENCIALOV

V objektu je predvideno izenačevanje potencialov in ozemljitve vseh večjih kovinskih delov konstrukcije, ograj v stopniščih, eventualnih kovinskih vrat in opreme. Doze za izenačevanje potencialov predvidite v poleg s predpisi določenih prostorih (mokri prostori), še v strojnicah. Povezavo PE doz v kopalnicah predvidite na skupno zbiralko PE v stikalnem bloku.

Na doze za izenačitev potenciala se morajo priključiti:

- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- strelovodno ozemljilo
- glavni vodniki za izenačevanje potenciala, ki povezujejo:
 - posamezne omarice za izenačevanje potenciala kovinskih mas in strojev,
 - glavne cevi vodovoda,
 - kanalizacije
 - centralne kurjave
 - plina
 - druge večje kovinske mase v zgradbi

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki bo predviden kot združena zaščita.

V kotlovnici bomo ozemljili »priključili« vse fiksne kovinske mase v prostoru.

SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

V zgradbi bo izveden TN-C-S sistem napajanja glede na ozemljitev električne inštalacije, kar pomeni:

- da sta gledano z napajalne strani funkciji zaščitnega (PE) in nevtralnega (N) vodnika kombinirani, najprej združeni v enem (PEN) vodniku v delu inštalacije. Po ločitvi se ne smeta nikjer več združiti.
- vsi zaščitni vodniki bodo dodatno ozemljeni pri vhodu električne inštalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).
- pred pričetkom obratovanja bo vsa inštalacija pod napetostjo preizkušena, če ustreza pogojem sistema za zaščito pred el. udarom, oz. če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite pred električnim udarom izpolnjeni.



SPLOŠNO

Vsi radelilniki in aparati v postroju bodo označeni z oznakami navedenimi v načrtih. Priključni kabli bodo na obeh priključnih mestih označeni z oznako kabla. Oznake kablov bodo trajne in na vidnem mestu.

OZNAČEVANJE RAZDELILNIKOV

R – G bo naziv glavnega razdelilnika v kleti objekta.

R – K-Kuh. bo naziv razdelilnika kuhinje v kleti objekta.

R – Tel. bo naziv razdelilnika telovadnice v kabinetu športne vzgoje.

R – RO bo naziv razdelilnika telovadnici v shrambi orodja.

R – Kot. bo naziv razdelilnika kotlovnice v kleti objekta.

R – Dvig. bo naziv razdelilnika dvigala v kleti objekta.

R – T-P.. bo naziv razdelilnika toplotne podpostaje v telovadnici.

R – P1 bo naziv razdelilnika v pritličju v srednjem delu objekta.

R – P-Tehnika bo naziv razdelilnika v pritličju v učilnici tehničnega pouka.

R – P2 bo naziv razdelilnika v pritličju v desnem hodniku.

R – P-Vrtec bo naziv razdelilnika v pritličju v hodniku vrta.

R – N1 bo naziv razdelilnika v nadstropju v levem hodniku.

R – N-Gospodinjstvo bo naziv razdelilnika v nadstropju v učilnici gospodinjstva.

R – N2 bo naziv razdelilnika v nadstropju v osrednjem delu objekta.

R – Klima bo naziv razdelilnika v podstrešju.

OBREMENITEV RAZDELILNIKOV IN DIMENZIONIRANJE OPREME

R – G

$$P_i = 306,2 \text{ kW}$$

$$P_k = 79,6 \text{ kW}$$

$$I_k = 120,94 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NA2XY – J 4x70 mm² v KPMO bo 3x125A.



R – Dvigalo

$$P_i = 10 \text{ kW}$$

$$P_k = 9 \text{ kW}$$

$$I_k = 13,67 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm² v R – G bo 3x25A.

R – Kot.

$$P_i = 63,6 \text{ kW}$$

$$P_k = 54,1 \text{ kW}$$

$$I_k = 82,2 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 4x50 mm² v R – G bo 3x100A.

R – Tel.

$$P_i = 28,5 \text{ kW}$$

$$P_k = 18 \text{ kW}$$

$$I_k = 27,3 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 4x25 mm² v R – G bo 3x50A.

R – T.P.

$$P_i = 1 \text{ kW}$$

$$P_k = 0,8 \text{ kW}$$

$$I_k = 1,22 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x6 mm² v R – G bo 3x25A.

R – Kuh.

$$P_i = 32,2 \text{ kW}$$

$$P_k = 25,7 \text{ kW}$$

$$I_k = 38,59 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 4x25 mm² v R – G bo 3x50A.



R – P – Vrtec

$$P_i = 11,4 \text{ kW}$$

$$P_k = 6,8 \text{ kW}$$

$$I_k = 10,33 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm² v R – G bo 3x35A.

R – P1

$$P_i = 4,8 \text{ kW}$$

$$P_k = 2,9 \text{ kW}$$

$$I_k = 4,41 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm² v R – G bo 3x35A.

R – P2

$$P_i = 24,3 \text{ kW}$$

$$P_k = 10,9 \text{ kW}$$

$$I_k = 16,56 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm² v R – G bo 3x35A.

R – N1

$$P_i = 32,6 \text{ kW}$$

$$P_k = 14,7 \text{ kW}$$

$$I_k = 22,33 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm² v R – G bo 3x35A.

R – N2

$$P_i = 38,5 \text{ kW}$$

$$P_k = 13,9 \text{ kW}$$

$$I_k = 21,12 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm² v R – G bo 3x35A.



R – K

$$P_i = 16,9 \text{ kW}$$

$$P_k = 11,8 \text{ kW}$$

$$I_k = 17,93 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm² v R – G bo 3x35A.

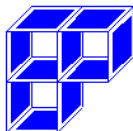
R – Klima

$$P_i = 28,9 \text{ kW}$$

$$P_k = 20,8 \text{ kW}$$

$$I_k = 31,61 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 4x25 mm² v R – G bo 3x50A.



RAZDELILNIK			TP
Napajanje razdelilnika-tokokroga			w-KPMO
PORABNIK			KPMO
Skupna instalirana moč	Pi	kW	306,2
Izkoristek	η		1
Faktor istočasnosti	fi		0,50
Faktor obremenitve	fo		1
Faktor prekrivanja	fp		0,56
Faktor moči	cos(fi)		0,95
Nazivna napetost	Un	V	400
Konična delovna moč	Pk	kW	79,6
Konična navidezna moč	Sk	kVA	86,0
Konični bremenski tok	Ib	A	120,94
Tip el. instalacije			D
Faktor skupine kablov	fs		1
Faktor okolne temperature	ft		1,06
Dolžina tokokroga	l	m	210
Tip kabla			NA2XY 4x70 mm²
Presek faznega vodnika	Sf	mm ²	70
Presek zaščitnega vodnika	So	mm ²	70
Impedanca do stikalnega bloka	Zo	Ω	0,029
Impedanca od s.b. do porabnika	Z1	Ω	0,2083
Skupna impedanca	Z	Ω	0,2373
Tok okvare	Ia	A	969,24
Trajni zdržni tok kabla iz tabel	Iz*	A	196
Trajni zdržni tok kabla Iz* x fs x ft	Iz	A	207,76
Nazivni tok zaščitne naprave	In	A	125
Tok ki zagotavlja delovanje zaščite	I2	A	200
1,45xIz			301,25
Dejanski odklopni čas	t	s	0,6
Padec napetosti do stikalnega bloka	ur	%	0
Padec napetosti od s.b. do porabnika	up	%	4,25
Skupni padec napetosti	u	%	4,25
Kontrola zaščitnega vodnika	Smin	mm ²	6,53
Iz tabele vidimo, da velja: $I_b < I_n < I_z$ in $I_2 < I_z \times 1,45$ Kabli so pravilno izbrani			DA



Kontrola zaščite pred prevelikimi tokovi

Izvedena bo kontrola zaščite pred prevelikimi tokovi. Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

kjer pomeni:

I_n (A)... nazivni tok zaščitne naprave

I_z (A)... zdržni tok kabla

I_b (A)... tok, za katerega je tokokrog predviden,

izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_m}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 400V$$

$$I_b = \frac{P_m}{U \cdot \cos \varphi} \quad \text{za enofazne porabnike } U = 230 V$$

$$I_2 = k \cdot I_n$$

I_2 (A)...tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

k ... faktor določen s standardom in znaša

za talilne varovalke:

$$I_n = 2 \text{ in } 4 \text{ A} \quad k = 2,1$$

$$I_n = 6 \text{ in } 10 \text{ A} \quad k = 1,9$$

$$I_n = > 16 \text{ A} \quad k = 1,6$$

za inštalacijske odklopnike:

$$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,45$$

za zaščitna stikala:

$$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,2$$



Impedanco izračunamo po formuli:

$$Z I_b = \frac{l}{G_{Cu} \cdot S_F} + \frac{l}{G_{Cu} \cdot S_N}$$

kjer pomeni:

l (m) – dolžina kabla (vodnika)

G_{Cu} (Sm/m²) – specifična prevodnost vodnika (Cu = 56, Al = 36)

S_F (mm²) – presek faznega vodnika

S_N (mm²) – presek ničnega (zaščitnega) vodnika

Tok okvare izračunamo po formuli:

$$I_a = \frac{U}{Z}$$

kjer pomeni:

U (V) – napetost proti zemlji

Z (Ω) – impedanca zanke okvare - kratkostična impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni vodnik (oz. nevtralni) vodnik od okvare do vira.

Kontrola padca napetosti se izračuna po formuli:

$$u_{\%} = \frac{100 \cdot P_m \cdot l}{G_{Cu} \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 400 \text{ V}$$

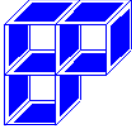
$$u_{\%} = \frac{200 \cdot P_m \cdot l}{G_{Cu} \cdot S \cdot U_f^2} \quad \text{za enofazne porabnike } U_f = 230 \text{ V}$$

kjer pomeni:

P_m (W) – moč porabnika

l (m) – dolžina kabla

S (mm²) – presek kabla



Kontrola minimalnega potrebnega preseka kablov bo izvedena po naslednji enačbi:

$$S_{\min} = \frac{I_a \cdot \sqrt{t}}{k}$$

kjer pomeni:

k – faktor določen v standardu

t (s) – izklopni čas zaščitne naprave (odčitano iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)

I_a (A) – tok okvare

Zgoraj omenjena formula za S_{\min} velja le za preseke 10 mm² ali več, za manjše preseke pa kontrole S_{\min} ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potenciala bo - enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm²

Dodatni vodnik za izenačevanje potenciala ne sme biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika vezanega na te prevodne dele.

Kontrolni izračun izvedemo le za najneugodnejše tokokroge in sicer kontroliramo najdaljši tokokrog izmed tistih, ki imajo enako zaščitno napravo in enak presek.

Zaščitni ukrep proti udaru električnega toka

Zaščitni ukrep proti udaru električnega toka bo izveden s samodejnim odklopom (varovalke). Električna inštalacija se izvede v TN-C-S sistemu. Pogoji za uspešno delovanje zaščite bo:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

kjer pomeni:

Z_s (Ω) – skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor,

prevodnik pod napetostjo do točke okvare in

zaščitni prevodnik od izvora do točke okvare

U_o (V) – nazivna napetost proti zemlji

I_a (A) – tok, ki garantira delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop:

♦ za fiksno priključene porabnike

$$T_{izk} = 5 \text{ s}$$

♦ za vtičnico in fiksno priključene prenosne porabnike



$T_{izk} =$ po tabeli 1

U_o (V)	t (s)
120	0,8
230 ali 220	0,4
400 ali 380	0,2
Nad 400	0,1

STRELOVODNA INŠTALACIJA

Predvidena je zaščita objekta pred udarom strele s strelovodno napravo v obliki Faradejeve kletke v skladu s:

TEHNIČNO SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2009

LPS mora biti izdelan tako, da lahko odvde atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkratnih iskrenj. Glede na položaj objekta je LPS sestavljen iz zunanjšega in notranjšega LPS-a. Zunanji LPS sestavljajo lovilniki, odvodi in sistem ozemljil, medtem ko notranji LPS obsega zaščitno ozemljitev in zaščitno izenačitev potencialov, ki pa je zajeta tudi v sklopu točke Zaščita pred električnim udarom.

Strelovodno napravo sestavljajo:

- lovilni vodi
- odvodi
- merilni spoji
- ozemljilni uvodi
- ozemljitev

Pri izvedbi lovilnih vodov bomo upoštevali investitorjevo željo po kovinski strehi.

Lovilni vodi

Za lovilne vode je položen vodnik iz nerjavečega jekla $\Phi 8$ mm. Po slemenu na vsake 6 m pa bomo na slemenu polagali lovilne palice na podstavkih. Kot pomožni lovilni vodi se uporabijo tudi manjše površine (žlebovi in podobno).



Odvodi

Tvorijo povezavo med lovilnimi vodi in merilnimi spoji. Razmik med posameznimi odvodi ne sme presegati 20 m. Za odvode bo uporabljena Rf žica Ø8 mm v položena v fasadi skozi samogasne cevi Ø 16mm.

Merilni spoji

Omogočajo ločitev ozemljitve od nadzemne instalacije. S tem je omogočena kontrola ozemljitve strelvodne naprave. V našem primeru bodo merilni stiki vgrajeni v fasado objekta.

Ozemljilni uvodi

Predstavljajo povezavo med merilnim spojem in ozemljitvijo in so izvedeni s pocinkanim jeklenim trakom Fe-Zn 25x4 mm. V našem primeru so obstoječi, samo v območju novega aneksa se prilagodijo novim razmeram. Izvede se priklop na obstoječe ozemljilne vode.

Ozemljitev

Je predvidena s pocinkanim jeklenim trakom Fe-Zn 25x4mm, položenim v nove temelje okoli objekta. V našem primeru je ozemljitev obstoječa, samo v območju novega aneksa se prilagodijo novim razmeram. Izvede se priklop na obstoječe ozemljilne vode.

Splošno

Na strelvodno napravo je potrebno povezati vse večje kovinske mase na strehi in fasadah objekta (obrobe, žlote nosilce ventilatorjev, ograje, strešna okna, klimate, tehnološke naprave....). Te povezave se izvede s vodnikom prokrom Φ 8 mm, enako kot lovilni vodi. Vse el. stikalne bloke, vse kovinske ograje in ostale kovinske konstrukcije se poveže s trakom FeZn 25x4 mm oziroma vodnikom F07V-K ustreznega preseka. Ozemljilo objekta se tudi kratko zveže z ozemljilom položenim z dovodnim kablom za dovod električne energije in z obstoječimi ozemljili na predmetnem območju.

Izračun ozemljitve

Za delovanje strelvodne naprave je odločilna njena udarna ponikalna upornost R_u . Za odvajanje udarnega toka strele v zemljo je učinkovita dolžina 20 m od mesta uvoda v zemljo. Udar strele se odvaja v zemljo najmanj v dve smeri, pri čemer nastopi v eni smeri dolžina ozemljila 20 m.

Izračun temeljnega ozemljila

- Pri izračunu udarne ponikalne upornosti R_u upoštevamo aktivno dolžino temeljnega ozemljila, globino vkopa, specifično upornost betona, specifično upornost zemlje.
- Pri polaganju armature je potrebno paziti, da je armatura postavljena na sloj betona, ki naj ne bi bil debelejši od 5 cm. Tako je na ta sloj betona postavljen celoten koš temeljne armature, ki mora biti med seboj povarjena z elektrovarjenjem. Povezava armature pasovnih temeljev mora biti zanesljiva.
- Ponikalno upornost R_p izračunamo po naslednji enačbi:

$$R_p = \frac{\rho}{2p} + \frac{\rho}{l}$$



kjer pomeni:

ρ – specifična upornost zemljišča ($\Omega\text{m}/\text{mm}^2$)

p – obseg ozemljitvene zanke (m)

l – skupna dolžina položenega valjanca (m)

$$R_p = \frac{250}{2 \cdot 20} + \frac{250}{190}$$

- Udarno ponikalno upornost R_u izračunamo po naslednji enačbi:

$$R_p = k \cdot \frac{\rho}{2l}$$

kjer pomeni:

k – faktor odvisen od celotne dolžine ozemljila

ρ – specifična upornost zemljišča ($\Omega\text{m}/\text{mm}^2$)

l – dolžina aktivnega ozemljila (m)

$$R_p = 1 \cdot \frac{250}{2 \cdot 20}$$

- Preskočno razdaljo izračunamo po enačbi:

$$D = 0,066 \cdot R_u + 0,028 \cdot L = 0,43 \Omega$$

kjer pomeni:

L – razdalja med krajem, na katerem se kovinska masa najbolj približa strelovodni napeljavi in vhodom odvoda v zemljo.

- Zgoraj izračunana vrednost velja za zrak, za zid pa vzamemo tretino te vrednosti (0,14). Vse kovinske mase, katere se nahajajo strelovodni napeljavi bližje od izračunane razdalje D je potrebno povezati na strelovodno napeljavo.
- Po predpisih sme znašati R_u največ 8 % vrednosti specifične upornosti tal (v našem primeru 2 Ω), torej izračunana vrednost ustreza.



- Pregled in meritev strelovodne naprave se opravi po zgraditvi objekta skladno z veljavnimi normativi in v poročilu navedenimi zahtevami. Pregledi strelovodne naprave pa se opravijo tudi v sledečih primerih:

- predelava ali popravila strelovodne naprave
- udara strele v objekt
- v rednih presledkih

Ozemljila bližnjih zgradb se bodo med sabo povezala tako, da bodo predstavljala združeno obratovalno ozemljilo naselja.

Pri projektiranju je upoštevan standard SIST.

Signalno-komunikacijske inštalacije

SPLOŠNO

Učilnice, kabineti in dvorana bodo povezani z računalniško mrežo. Glavna komunikacijska omara bo locirana v tajništvu v 1. kleti objekta. Za potrebe v učilnici multimedije pa je predvidena svoja komunikacijska omara v kabinetu multimedije in bo povezana z glavno komunikacijsko omaro.

Predvideli bomo tudi inštalacijo za protipožarno zaščito, domofonski sistem, sistem ure in sistem zvonjenja.

STRUKTURIRAN SISTEM TELEFONSKEGA IN PODATKOVNEGA OMREŽJA

Izveden bo enoten sistem telefonskega in podatkovnega omrežja, ki bo izveden s pomočjo univerzalnega sistema ožičenja, ki omogoča prenos vseh vrst signalov: govora, slike, podatkov, multimedije....

Sistem mora ustrezati naslednjim standardom:

EIA/TIA 568, EIA/TIA TS-36 in TSB-40;

IEEE 802.3 za 10Base-T;

IEEE 802.5 za Token Ring;

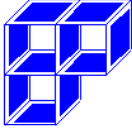
Strukturirane vtičnice smo predvideli v vseh učilnicah pri katedru, v vseh kabinetih, v knjižnici, na hodniku kjer so predvidena 4 mesta za računalnike in v prostoru telovadnice na mestu možnih sodnikov za tekme v talni dozi.

Sistem avtomatskega javljanja požara

Pri projektiranju je upoštevana ZASNOVA POŽARNE VARNOSTI št. 171/12-ZPV, firme Lozej,d.o.o.

Sistem avtomatskega javljanja požara

V objekt se vgradi sistem avtomatskega javljanja požara (AJP) po sistemu popolne zaščite, ki se bo z inštalacijo navezoval na požarno centralo locirano v investitorjevem objektu. Projektiranje in izvedba avtomatskega sistema javljanja požara mora biti skladno s **SIST EN 54** za elemente, ki niso urejeni s tem standardom pa je treba uporabiti **VdS 2095**. Predvidena je vgradnja **interaktivnega**



adresabilnega sistema avtomatskega javljanja požara zasnovanega na sistemu **popolne zaščite** objekta. Gostota javljalnikov mora biti izbrana skladno z zahtevami proizvajalca izbranega sistema. Za sistem javljanja požara mora biti po izvedbi izdano potrdilo o brezhibnem delovanju skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite.

Zahteve za javljalne cone

Objekt bo razdeljen na več javljalnih con, katere nadzoruje eden ali več javljalnikov, centrala pa požar v coni prikaže 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 2000 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.

Avtomatski javljalniki požara in dima

Avtomatski javljalniki naj bodo kombinirani (temperatura / optični dimni oziroma temperatura / optični dimni / ionizacijski dimni) in morajo imeti možnost nastavljanja stopenj občutljivosti posameznega senzorja glede na pričakovano vrsto požara. En avtomatski javljalnik lahko nadzira le omejeno površino – področje pokrivanja. Pri tem se naj upoštevajo posebnosti prostora, ventilacije, višino in konfiguracijo stropa, vpliv različnih motilnih signalov, dostopnost za servisiranje in vzdrževanje.

Ročnih javljalniki požara - specifikacije

Sistem avtomatskega javljanja požara bo dopolnjen tudi z **ročnimi javljalniki** požara, ki bodo nameščeni po objektu. Ročni javljalniki morajo biti razporejeni tako na gosto, da pot do javljalnika za nobeno osebo v prostoru ne bo daljša od **30 m**. Ročni javljalniki so predvideni ob izhodih iz objekta in na sečiščih evakuacijskih poti, priporočena višina montaže je med **1,2 m** in **1,5 m**. Predlog za razmestitev javljalnikov je razviden iz grafičnih prilog.

Požarna centrala

Požarna centrala mora biti nameščena na takem mestu, da omogoča enostaven dostop gasilcem, ki morajo ob alarmu s pomočjo prikaza na požarni centrali hitro ugotoviti mesto požara in spremljati potek požara. Vgrajena mora biti v suh in čist prostor. Zagotovljena mora biti primerna osvetljenost prostora, ki omogoča normalno ravnanje s centralo ter branje napisov na njej. Posebno pomembno je, da je požarna centrala **uskaljena** z vsemi ostalimi elementi požarnega javljanja.

Napajanje:

V primeru požara v in na objektu je velika verjetnost, da bo izpadlo omrežno napajanje. Do požara lahko pride tudi takrat, ko je omrežno napajanje prekinjeno. Iz obeh razlogov se predvidi obvezno rezervno napajanje za vsak požarni sistem. Rezervno napajanje mora biti izvedeno z akumulatorji, ki zagotavljajo **48 ur v normalnem stanju, po poteku tega časa pa še 0,5 ure v alarmnem stanju**. Napajanje alarmnega sistema se ne sme uporabljati v druge namene.

Centrala zaznava:

- aktiviranje preko avtomatskih javljalnikov,
- aktiviranje preko ročnih javljalnikov,



- motnje aktivnega sistema javljanja požara,
- izpad napajanja na požarni centrali

Centrala krmili:

- deaktivacijo vrat namenjenih evakuaciji iz objekta (električne ključavnice),
- odprtje loput za odvod dima in toplote
- signal o požaru prenese na 24 ur stalno zasedeno delovno mesto (vratarnica – varnostna služba),
- sproži sistem za alarmiranje, ki uporabnike preko naprav za alarmiranje (zvočne in svetlobne signale) obvesti, da je v objektu prišlo do požara.
- zapre požarne lopute v sistemu prezračevanja,
- izklopi prezračevanje,

Alarmiranje

Javljanje intervencijskim enotam opravi centrala po alarmu druge stopnje. Med alarmom prve in druge stopnje je časovni zamik od **1 do 3 minute**, kar omogoča kontrolo morebitnega lažnega signala. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal takoj k investitorjevi intervencijski enoti. Med obratovalnim časom odkrivajo in javljajo eventualne požare poleg avtomatskega javljanja še zaposleni.

Zahteve za krmiljenje tehnologij, inštalacij ter drugih elementov, ki lahko vplivajo na potek požara

Vsa požarna krmiljenja in signalizacija mora biti vezana preko sistema požarne centrale nameščene v investitorjevemu objektu:

- v primeru sprožitve aktivnega sistema za javljanje požara (avtomatski ali ročni javljalnik požara) se mora signal o požaru prenesti do pristojne gasilske enote ali družbe registrirane za požarno varovanje s stalno 24-urno prisotnostjo (skladno s standardom EN 50136 1-4),
- v primeru sprožitve avtomatskega sistema javljanja požara v celotnem objektu se sproži sistem za alarmiranje, ki uporabnike in zaposlene preko naprav za alarmiranje (zvočne in svetlobne sirene) obvesti, da je v objektu prišlo do požara.
- Odprejo se lopute za odvod dima in toplote
- deaktivacijo vrat namenjenih evakuaciji iz objekta (električne ključavnice)
- zapre požarne lopute v sistemu prezračevanja,
- izklopi prezračevanje,



Ostale šibko točne inštalacije

Električni zvonci

- Vse zvonce na objektu se priključi na matično uro locirano v tajništvu v kleti objekta, tako da bodo vsi zvonili istočasno.

Električne ure

- Vse ure na objektu se priključi na matično uro locirano v tajništvu v kleti objekta.

Ozvočenje

- Predvideli smo po en zvočnik v vsaki učilnici, v hodnikih, knjižnici in dvorani. Ojačevalec in ostala oprema bo v prostoru tajništva.

Kabelska TV

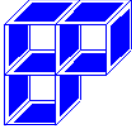
- Kabelski priklop bo možen, ko bo objekt pridobil kabelsko RTV ali preko ADSL.

Domofoni

- V objektu je predvidena domofonska inštalacija. Predvidena sta 2 sklopa in sicer:

-Domofon vrtec, ki ga sestavlja 1 zunanja enota pri vhodu ter 4 notranje enote v igralnicah in ena v kabinetu.

-Domofon kuhinje, ki ga sestavlja 1 zunanja enota pri vhodu in notranja enota v kuhinji.



PROTOKOLI IN SPLOŠNI POGOJI

Ti pogoji so sestavni del projektne dokumentacije in jih bo izvajalec v celoti upošteval. Pri izvajanju elektro inštalacijskih del bo upošteval veljavne predpise in standarde. Zakon o varstvu in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so definirani v tem projektu. Pred pričetkom del bo izvajalec elektro inštalacij projekt podrobno pregledal in morebitne pripombe takoj posredoval projektantu, investitorju in nadzornemu organu.

Vsa vgrajena oprema in inštalacijski material, ki ju predvideva projektna dokumentacija, bo imela ustrezne ateste, certifikate oziroma dovoljenja za uporabo na področju R Slovenije.

Pri izvajanju teh inštalacij bomo posebno pazili, da ne pride do poškodb na drugih inštalacijah. V kolikor bi do poškodb prišlo, jih bo izvajalec elektro inštalacij odpravil na svoje stroške.

Za eventualne spremembe tokom izvedbe inštalacij, je izvajalec del dolžan pridobiti soglasje nadzornega inženirja, investitorja in odgovornega projektanta.

Po končanih delih elektro inštalacij bo izvajalec opravil meritve in izdal naslednje izjave:

IZJAVA

v kateri izvajalec potrjuje, da so inštalacije na omenjenem objektu izvedene po priloženi projektne dokumentaciji in skladno z veljavnimi standardi in pravilniki

IZJAVA

o merjenju izolacijske upornosti inštalacij

IZJAVA

o merjenju upornosti ozemljila

IZJAVA

o funkcionalnem preizkusu sistemov telekomunikacij

IZJAVA

o preverjanju s pregledom

MERILNI LISTI

kjer so navedene posamezne kabelske linije in rezultati meritev