

3.1.3 TEHNIČNO POROČILO

KAZALO

1.1	SPLOŠNO	3
1.2	NAPAJANJE OBJEKTA	4
1.3	REZERVNI VIR NAPAJANJA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO.....	4
1.4	EL. RAZDELILCI V OBJEKTU	4
1.5	IZVEDBA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ	5
1.6	RAZSVETLJAVA OBJEKTA.....	6
1.7	INŠTALACIJE ZA MOČ.....	8
1.8	ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE	9
1.9	ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZA STROJNE INSTALACIJE	9
1.10	TELEKOMUNIKACIJE	10
1.11	ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM.....	15

1.1 SPLOŠNO

Predmetna dokumentacija se nanaša na električne instalacije za:

Preureditev in obnova prostorov na objektu Dunajska 104 in Kardeljeva ploščad 1 v Ljubljani
za fazo **PZI** (Projekt izvedenih del).

Dokumentacija je narejena na podlagi naslednjih projektnih osnov:

- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 55/08, 61/17 – GZ in 36/18)
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr),
- ter ob upoštevanju standardov citiranih v zgoraj navedenih tehničnih smernicah.
- študije požarne varnosti
- Tehnična smernica – Učinkovita raba energije TSG-01-004:2010
- Tehnična smernica - Zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2013
- Tehnična smernica – Nizkonapetostne električne inštalacije TSG-N-002:2013
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/2010);
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije;
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. l. RS št. 31/2004, 10/2005, 83/2005, 14/2007),
- Tehnična smernica TSG-1-001:2009 Požarna varnost v stavbah,
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC), (Ur. list RS št. 132/06),
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur. list RS št. 27/2004, 17/2011- ZTZPUS-1);
- Pravilnik o spremembi Pravilnika o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur. list RS št. 71/2011);
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. list RS št. 81/2007, 109/2007, 62/2010),
- Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS št. 70/96),
- standardi:
- · SIST HD 637 S1: Elektroenergetske naprave nad 1 kV izmenične napetosti - Power installations exceeding 1 kV, AC;
- · SIST HD 60364-1: 2008 - NN električne instalacije -1. del;
- · SIST IEC 60364 - NN električne instalacije (družina standardov);
- · SIST IEC 60439 - Sestavi NN stikalnih in krmilnih naprav (družina standardov);
- · SIST IEC 62440 - Električni kabli nazivne napetosti do 450/750 V (družina standardov);
- · SIST IEC 60287 - Električni kabli - izračun tokovne obremenitve (družina standardov);
- · SIST EN 12464-1 in 12464-2 - Svetloba in razsvetljava.

Ter upoštewane zahteve oz. projektne naloge investitorja.

Investitor je:

MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT, MASARYKOVA CESTA 16, 1000 LJUBLJANA

Predmet rekonstrukcije je razdeljeno na tri območja:

- klet:

V delu kleti se uredijo parkirni prostori, temu primerno se preuredi razsvetljava in prezračevanje parkirnih prostorov.

- pritličje:

V obstoječih sanitarijah v pritličju se uredijo sanitarije za invalide. Glede na novo tlorisno razporeditev se preuredijo električne inštalacije (razsvetljava in SOS signalizacija).

- 7 in 8. nadstropje:

Obstoječi prostori se preuredijo v pisarniške prostore. Uredijo se popolnoma nove električne inštalacije primerne za pisarniške prostore.

1.2 NAPAJANJE OBJEKTA

Posamezna obravnavana področja se napajajo iz obstoječih el. razdelilcev, ki se delno oz. v celotni preuredijo kar je opisano v nadaljevanju.

1.3 REZERVNI VIR NAPAJANJA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

V objektu je predviden diesel agregat, ki pa ni funkciji.

1.4 EL. RAZDELILCI V OBJEKTU

Predvideni so delno novi električni razdelilniki stopnje zaščite minimalno IP30.

Klet:

Obstoječi el. razdelilec v kleti **R-KL** je zastarel in se ga zato zamenja z novim.

Pritličje:

Sanitarije se napajajo iz obstoječega el. razdelilca.

7. in 8. Nadstropje:

V posameznem nadstropju se na hodniku pred vstopom v posamezno etažo nahajajo el. razdelilci razdeljeni na mrežni in agregatski del (R-7m; R-7a; R-8m; R-8a).

V obstoječih el. razdelilcih se zamenjajo vsi varovalni elementi.

Napajalni vodi se izvedejo po ceveh, ki so predvideni v tleh v ceveh oz. **na kabelskih policah**. Za razvod in priključke se uporabljajo kabli tipa NYY-J, NYM-J oz. finožični FG16R.

Glavno stikalo - za izklop električnega napajanja se nahaja na posameznem el. razdelilniku.

DIMENZIONIRANJE ELEKTRIČNIH RAZDELILNIKOV:

Glede na podatke distribucije (Nazivna kratkostična moč omrežja je za 20 kV omrežje 500 MVA) znaša kratkostični tok: 24,19kA. Na to vrednost so dimenzionirani vsi el. razdelilniki.

1.5 IZVEDBA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

Inštalacijski sistem (SIST HD 60364-1, november 2008)

Predviden je napajalni sistem, z ozirom na vrsto ozemljitve na viru napajanja in notranjem razdelilnem omrežju (razvodu), **TN-C** trifazni štirivodni sistem, napetostni nivo 3×400/230V, 50Hz.

Na končnem napajalnem sistemu manjših porabnikov pa je predviden sistem **TN-S** trifazni petvodni sistem napetostni nivo 3×400/230V, 50Hz, oz. enofazni trivodni sistem 230V, 50Hz.

1.5.1 Polaganje kablov inštalacijskega razvoda

Električne instalacije služijo za dovod električne energije do porabnikov v objektu in njihovo delovanje.

Glede na področja uporabe električne inštalacije delimo na:

- inštalacije nizke napetosti. Električna napetost do vključno 1000V za izmenični tok in do vključno 1500V za enosmerni tok (izmenična napetost ne presega 250V proti zemlji),
- mala napetost-nizka napetost do vključno 50 V, v posebnih primerih nižje upornosti človeškega telesa, pa do vključno 25 V, oziroma vključno 12 V izmenične napetosti oziroma do vključno 120 V, oziroma do vključno 60 V, ali vključno 30 V enosmerne napetosti (šibki tok).

V objektu so zastopane električne instalacije nizke napetosti in instalacije male napetosti (šibki tok).

Za razvod električne energije med električnimi razdelilniki in od razdelilnikov do porabnikov je predvidena električna inštalacija. Za lažje polaganje električne inštalacije-kablov (tokokrogov) so predvidene kabelske trase.

Predvidene so kabelske trase sestavljene iz:

kabelske police, za horizontalne inštalacijske razvode. Police so galvansko pocinkane in perforirane. Pritrjene z nosilci na nosilne stene ali strop.

PN zaščitne inštalacijske cevi na patentnih skobah. Za nadometne horizontalne ali vertikalne razvode inštalacij. PN cevi se s patentnim skobami pritrdijo na nosilne stene ali strop.

PVC kvadro inštalacijski kanali. Za nadometne horizontalne ali vertikalne razvode inštalacij. Kvadro kanali se s sidrnim priborom pritrdijo na nosilne stene ali strop. gibljive zaščitne inštalacijske cevi. Za podometne horizontalne ali vertikalne razvode inštalacij. Cevi se polagajo na nosilno steno ali strop in prekrijejo z vsaj 4 mm ometa. Polagajo se tudi v beton ali pa v montažne (gips-knauf) stene.

Kabelske trase so predvidene tako da so ločene trase za tokokroge nizke napetosti in male napetosti. Medsebojna razdalja navedenih tras je minimalno 200 mm.

Trase električnih inštalacij so predvidene odmaknjeno od ostalih inštalacijskih vodov (kanali prezračevanja, cevovodi tople-hladne vode, kanalizacijski cevovodi). Pri križanjih z navedenimi ostalimi

vodi, če so le ti z tekočino, so električne kabelske trase predvidene nad cevovodi.

Z pravilno izbranimi in položenimi kabelskimi trasami so preprečene mehanske, kemične in druge poškodbe kablov-tokokrogov.

Pri polaganju kablov v kabelske trase je potrebno paziti na:

Kabli nizke napetosti se polagajo v kabelske trase nizke napetosti, kabli male napetosti pa v trase male napetosti,
v zaščitne cevi in kvadro kanale se polaga le kabel enega tokokroga. Dovoljeno je le dodatno položiti krmilni kabel istega tokokroga,
podaljševanje kablov je treba izogniti v največji možni meri. Če pa je le to potrebno se mora izvesti v namenski razvodnici s oznako podaljšanega tokokroga,
pri prehodu kabla iz kabelskih polic ali skozi druge ostre prehode je potrebno kabel dodatno zaščititi pred mehanskimi poškodbami,
pri priklopu kabla na napravo je priključek potrebno izvesti v priključni omarici naprave, kabel posameznega tokokroga je potrebno označiti z oznako iz ustrezne sheme, oznake se namestijo minimalno na izhodu iz razdelilnika, pri priključnem mestu in na večjih spremembah smeri kabelske trase. Oznake morajo biti trajne in dobro vidne. na priključnem mestu je potrebno kable-žile zaključiti z ustreznimi zaključki (kabelski čevlji, tulci in podobno),

Za inštalacijske razvode so predvideni kabli tipa NYY-J in NYM-J z ustreznim številom in prerezom žil.

1.6 RAZSVETLJAVA OBJEKTA

Razsvetljava obsega : splošno razsvetljavo in varnostno razsvetljavo.

Pri izračunu osvetljenosti so upoštevani ustrezni predpisi za osvetljenost v določenih prostorih. Zahtevani nivo osvetljenosti je v skladu s priporočili evropskega društva za razsvetljavo, ki podaja vrednosti srednje osvetljenosti za posamezne prostore in standardom za razsvetljavo **SIST EN 12464**.

a) Splošna razsvetljava

Svetilke splošne razsvetljave se izberejo v skladu z opremo prostorov, vidnih zahtev in dejavnosti prostora. V poslovnem delu se predvidijo svetilke z visokimi svetlobno tehničnimi izkoristki, svetilke morajo ustrezati namenu prostora.

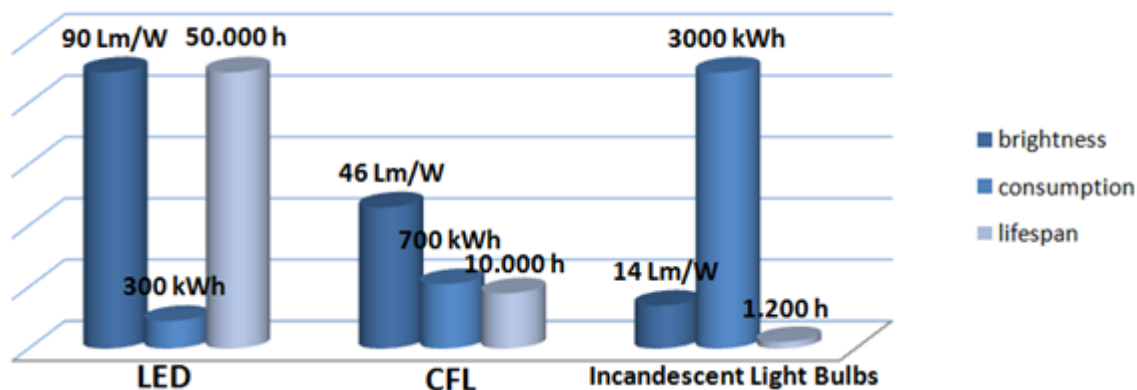
Vklop-izklop razsvetljave je predviden lokalno preko ustreznih stikal, ki so nameščena pri vhodnih vratih posameznega prostora. Razsvetljava se izvede z LED svetilkami. Svetilke se montirajo na strop.

Prednosti LED svetilk:

Izkoristek: Pri LED svetilih se 90% porabljene energije spremeni v vidno svetlobo in le 10% v toplotno energijo. Tu so LED svetila v popolni prednosti pred ostalimi vrstami svetil. Ker je večina energije uporabljena za svetlobo, so 50% bolj varčne kakor najbližje varčno svetilo ("varčna sijalka").

Življenjska doba: 50.000 ur. Realna življenjska doba je 100.000 ur in več, vendar po 50.000 urah upada svetilnost. Velika prednost LED svetil je, da nikoli ne prenehajo svetiti (ne "pregorijo").

Življenjska doba LED diod je 6 krat daljša od CFL-ov in 40 krat daljša od žarnic z žarilno nitko. V življenjski dobi LED diode bi zamenjali najmanj 5 fluorescenčnih svetilk in 42 žarnic z žarilno nitko.



Odpornost in robustnost: Ni gibljivih delov oz. krhke žarilne nitke, ni lomljivih steklenih delov, zato se ne morejo enostavno poškodovati, zdrobiti. So robustne in odporne na vibracije.

Trenutno delovanje: LED svetila se hipno prižgejo in ugasnejo. Pogostost prižiganja in ugašanja ne vpliva na življenjsko dobo.

Svetlobni spekter: Svetlobni spekter je brez ultravijolične svetlobe, kar je pojav pri vseh svetilkah razen pri žarnicah na žarilno nitko (klasične, halogene).

Ekološka neoporečnost: LED svetila so narejena iz ekološko neoporečnih materialov. Možnost spreminjanja barve svetlobe: Z elektronskim krmiljenjem lahko LED svetilom spreminjamo barvo svetlobe.

Možnost spreminjanja moči in temnitve ("dimming"): Z elektronskim krmiljenjem lahko LED svetilom znižujemo moč svetilnosti (lumnov). Npr. pri svetilkah v naseljih lahko določimo 100% svetilnost v času od mraka do polnoči, nato svetilnost zmanjšamo na 50% in od 5.00 ure zopet povečamo na 100%. Vse to lahko programiramo za celo leto v naprej. LED svetila lahko temnimo (reostatsko stikalo). Druga svetila tega ne omogočajo (razen svetil na žarilno nitko).

LED svetila svetijo svetleje: LED svetila po moči svetlobnega toka svetijo veliko svetleje od ostalih vrst svetil ki so na trgu. LED svetila so dvakrat svetlejša od CFL(kompaktnih fluorescenčnih svetilk) in šestkrat svetlejša od žarnic z žarilno nitko. Najnovejše LED diode lahko dosežejo tudi 231 lm/W. Pogosto podcenjujemo pomembnost primerne kvaliteten svetlobe v prostorih kjer delamo in živimo. Študija o vplivu svetlobe na srčne bolnike je dokazala, da so pacienti, ki so dan preživel pri kvalitetni svetlobi, ponoči spali 8% dlje kot pacienti, ki so dan preživel pri navadnih svetilih.

LED svetila porabijo manj električne energije: Če primerjamo LED luči z ostalimi vrstami svetil časovnem razdobju 50.000 h delovanja lahko pridemo do zaključka, da LED svetila porabijo 57% manj električne energije od CFL-ov in 90% manj kot žarnice z žarilno nitko. Japonska ekonomska raziskava je pokazal, da bi z zamenjavo obstoječih luči z LED svetili bi v državi zmanjšali skupno porabo električne 92.2 TWh/leto. Z omenjenim ukrepom bi lahko na Japonskem ugasnili 36% jedrskih reaktorjev. Japonska je na tretjem mestu v svetu po številu jedrskih reaktorjev.

Varnost: Velika prednost LED svetil je, da se minimalno segrevajo. S tem se izognemo morebitnim nevarnostim (požari). Nizka delovna napetost omogoča varno rokovanje in zadostuje varnostnim zahtevam.

Montažne višine so merjene od gotovih tal (mišljena je sredina elementa oz. priključka razen

tam, kjer je posebej napisano):

- stikala – 1,1 m
- splošne vtičnice – 0,4 m
- vtičnice nad kuhinjskimi pulti – 1,1 m
- vtičnice v kopalnici s pokrovom – 1,5 m in minimalno 0,6 m od roba kadi ali tuš kabine
- stenski IR senzorji – 2 m

Stikala in vtičnice morajo biti barvno usklajene in iz istega programa.

Razsvetljava v kotlovnici se montira po zmontiranih strojnih in tehnoloških instalacijah.

Nivoji osvetljenosti

V izračunih razsvetljave bodo upoštevani naslednji nivoji osvetljenosti:

- | | |
|----------------------|-------------|
| • pisarne | 400-500 lux |
| • tehnični prostori | 250-300 lux |
| • sejne sobe | 300-400 lux |
| • hodniki, stopnišče | 100-150 lux |

b) Varnostna razsvetljava

Varnostna razsvetljava je predvidena v skladu s standardom SIST EN 1838:1999.

Varnostno razsvetljava je nameščena:

- na evakuacijskih poteh;
- na požarnih točkah (gasilniki, hidranti, prva pomoč,...);

Svetilke za varnostno razsvetljava (**avtonomija 1h**) se predvidijo za označevanje izhodov, smeri pobega in osvetljevanje izhodnih poti. Vse svetilke so **v pripravnem spoju z 1h avtonomijo**.

Svetilke za osvetljevanje izhodnih poti zagotavljajo osvetljenost 1 lx na tleh (na nivoju 2 centimetra od tal) v smeri pobega oz. 5lx v bližini hidrantov oz. ročnih gasilnikov ter ročnih javljalnikov požara.

Za doseganje 1 lx na tleh se predvidijo svetilke splošne razsvetljave, opremljene z elektronsko napravo in akumulatorjem, ki ob izpadu električne energije vklopi delovanje svetilke preko akumulatorjev.

Svetilke morajo biti opremljene z rdečo LED diodo in z napisno ploščico, ki kaže pripadnost tokokrogu.

V primeru izpada električne energije se v skladu s požarno študijo vklopijo vse varnostne svetilke, ki zagotavljajo ustrezno osvetljenost evakuacijskih poti.

1.7 INŠTALACIJE ZA MOČ

Pri instalaciji za moč se obravnava razvod za vtičnice, priključke za tehnologijo tehnološke potrošnike in instalacije za nemoteno delovanje strojnih instalacij v objektu (prezračevanje, hlajenje,...).

Vtičnice

Vtičnice za delovna mesta so predvidena v parapetnih kanalih. Na delovno mesto je predvidenih 6 (šest) vtičnic vezanih na mrežno napajanje.

Splošne vtičnice se montirajo na višini 0,4 m od tal, vtičnice v parapetnih kanalih na višini parapetnega kanala, vtičnice nad delovno površino - splošno na višino 1,1 m od tal .

Vse vtičnice se predvidijo kot varnostne vtičnice opremljene z varnostnim kontaktom in zaščito proti dotiku. Vtičnice za večje moči kot 16A se opremijo z bremenskimi odklopniki.

1.8 ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE

Je obstoječa.

1.9 ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZA STROJNE INSTALACIJE

Električne instalacije za strojne naprave v objektu so predvidene v skladu s projektom in zahtevami projektanta strojnih instalacij za predmetni objekt.

Za potrebe ogrevanja in hlajenja sta predvideni dve zunanji VRV enoti in notranjimi stropnimi ter stenskim enotami.

Za potrebe prezračevanja je v 9.nadstropju predvidena prezračevalna enota.

1.10 TELEKOMUNIKACIJE

V objektu so predvidene naslednje vrste instalacij za telekomunikacije:

- telefonija in lokalna računalniška mreža LAN -
- univerzalno strukturirano ožičenje
- požarno javljanje
- domofonska napeljava
- kontrola pristopa

1. SPLOŠNO

Instalacije za telekomunikacije bodo izvedene s telekomunikacijskimi vodniki in signalnimi kabli, ki bodo uvlečeni v instalacijske cevi, parapetne kanale ali pa položeni na kabelske police. Instalacijske cevi bodo položene v dvojnem stropu nadometno, po stenah pa podometno. Kjer je večja koncentracija instalacij, so za vse instalacije telekomunikacij predvidene kabelske police.

2. TELEFONIJA IN LOKALNA RAČUNALNIŠKA MREŽA LAN- univerzalno strukturirano ožičenje

7. in 8. nadstropje:

Za potrebe Upravnega objekta se predvidi novo komunikacijsko vozlišče, ki se jo locira v nadstropju v server prostoru. Obstoječo vozlišče se predhodno odstrani. Pri odstranitvi je potrebno posebno pozornost nameniti aktivnim linijam, ki jih je potrebno priklopiti v novo komunikacijsko vozlišče.

Novo komunikacijsko vozlišče v posameznem nadstropju z oznako KV-7N in 8N sta predvideni nad kopirnim strojem. Vozlišče mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- 19", dimenzije 600x600x.... z vertikalnimi organizatorji kablov
- delilni paneli cat 6-STP
- optični panel 12 x LC, 1HE
- horizontalne organizatorji kablov 1HE,
- polica za aktivno opremo 19" 600x600

Do nove komunikacijske omare se položi in zaključi optični kabel iz 5. nadstropja kjer se že sedaj nahajajo prostori Zavoda za Šolstvo:

- Med novo komunikacijsko omaro in obstoječim komunikacijskim vozliščem je potrebno položiti optični kabel SM 9/125µm (LC konektor)

KABELSKE TRASE

Kabelske trase se izvedejo s kabelskimi policami. Izvede se nova kabelska trasa med komunikacijskimi vozlišči in delovnimi mesti. Kabelska trasa se izvede nad spuščnim stropom. Uporabi se polico dimenzij PK100 in PK200.

Pri izvedbi kabelskih tras in polaganju kablov je potrebno upoštevati naslednje zahteve:

- Kable v kanalih in na policah je potrebno polagati tako, da je čim manj medsebojnega križanja in prepletanja.

- Kable je potrebno na obeh koncih enoznačno označiti v skladu z projektno dokumentacijo in sicer tako, da bodo oznake transparentne.
- Kabelske police morajo biti po zaključku z deli očiščene in nepoškodovane. Kabli na kabelski polici pa urejeni.
- Vertikalno položeni kabli morajo biti pritrjeni z objemakmi ali sponkami.
- Vse kabelske uvodnice oziroma prehode in odprtine je potrebno zatesniti v skladu z predvidenimi požarnimi sektorji.
- Kable v kabelske police se polaga tako, da so upoštevani vsi predpisani in zahtevani pogoje za močnostne in tudi za TK inštalacije.

Elementi optičnega razvoda

Kot prenosni medij se uporabi kable iz optičnih vlaken (*fiber optic cable*). Prednosti, ki jih nudijo, so očitne:

- Ni električnih komponent, oddajnik in sprejemnik sta električno ločena. S tem se izognemo napetostnim razlikam.
- Neobčutljivost svetlobnega signala na zunanje vplive (elektromagnetni, radiofrekvenčni, atmosferski);
- Ne širijo nobenih vplivov v okolico;
- Velika pasovna širina optičnih vlaken in majhno slabljenje omogočata prenos velike količine podatkov na velike razdalje (več km);
- Zavzamejo manj prostora;
- Ni možno prisluškovanje.

Pri polaganju kabelskih razvodov na osnovi optičnih vlaken moramo upoštevati naslednja pravila:

- Vedno položimo več vlaken, kot jih trenutno potrebujemo;
- V zavojih ne smemo preseči dopustnih krivinskih radijev;
- Vedno vzamemo večjo dolžino kabla, kot jo dejansko potrebujemo. Rezervo (najmanj 4 m) pustimo na obeh koncih ter v primeru daljše trase tudi na sredini.
- Kabel ne sme biti preobremenjen glede lastne teže, zato so potrebne ustrezne pritrditve glede na podane specifikacije za posamezne vrste kablov.
- Razvode je potrebno ustrezno dokumentirati in izvesti preizkusne meritve z ustrezno merilno opremo.

Meritve optičnih kablov

Po opravljenem zaključevanju optičnih kablov se opravijo meritve. Namen meritev je preveriti kvaliteto vseh vgrajenih komponent, ki sestavljajo optično omrežje (optični kabli, spoji, konektorji, optični delilniki), na podlagi tega izdelati ustrezno dokumentacijo in s tem podati garancijo za opravljeno delo. Meritve morajo biti opravljene za vse trase, ki naj bi bile po projektu aktivne.

IZVEDBA HORIZONTALNEGA BAKRENEGA RAZVODA

V poslovnem objektu je potrebno izvesti tudi horizontalni bakreni razvod. Izvede se z enakim kablom, kot se izvedejo hrbtencične povezave, to je U/FTP kabel kategorije 6A. Na eni strani se kabli zaključijo na 24 kanalne distribucijske STP, Cat. 6A delilnike, na drugi strani pa na nadometne enojne ali dvojne podatkovne RJ-45 vtičnice tipa STP, Cat. 6A.

Iz osrednje točke se do delovnih mest napeljejo po dva, trije ali po štirje U/FTP kabli do vsakega delovnega mesta, kjer so zaključeni na eni dvojni RJ45 vtičnici (če sta dva U/FTP kabla), na eni enojni in eni dvojni vtičnici (če so trije U/FTP kabli) oziroma dveh dvojnih RJ45 vtičnicah (če so štirje U/FTP kabli). Vtičnice se označijo z oznako komunikacijskega vozlišča in zaporedno število vtičnice.

V osrednji točki so kabli zaključeni na distribucijske delilnike. S prevezavami v osrednji točki po etažah se lahko katerokoli vtičnico uporabi za kakršnokoli povezavo. S tem je dosežena popolna univerzalnost ožičenja.

Izvede se tudi komunikacijsko ožičenje za potrebe po zagotavljanju signala WLAN. V projektu je predvidena razporeditev dostopnih točk za pokritost s signalom za 2.4GHz. Postavitev ne ustreza za pokritost z 5GHz. Signalom.

V spodnji tabeli so prikazane karakteristike podatkovnih vtičnic. Karakteristike distribucijskih delilnikov in parametri bakrenih meritev so opisani in prikazani v prejšnjem poglavju.

Osnovne karakteristike vtičnic kategorije PowerCat 6A:

Življenjska doba RJ45 konektorja	<i>Najmanj 750 vklopov</i>
Življenjska doba IDC konektorja	<i>Najmanj 100 zaključevanj</i>
Ustreznost za vodnik debeline	<i>22 do 26 AWG</i>
D.C. upornost:	<i>20 miliOhm</i>
Upornost izolacije:	<i>>100 MegaOhm</i>
Insertion loss (1-250MHz):	<i><=0,02f na ½ dB</i>
NEXT (1 – 500MHz):	<i>>=46,04-30lg(f/250) dB</i>

GARANCIJA

Za izvedeno podatkovno ožičenje (tako za optični kot tudi za bakreni del) mora izvajalec pridobiti s strani proizvajalca opreme vsaj 25 let sistemske garancije.

3. POŽARNO JAVLJANJE

Sistem avtomatskega javljanja požara

V objektu je že izveden sistem avtomatskega javljanja požara (AJP) po sistemu popolne zaščite. V pritličju objekta je montirana požarna centrala tipa: Zarja Kamnik. Zaradi rekonstrukcije dela prostorov je potrebno prilagoditi požarno javljanje novim zahtevam.

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**. 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.

Centrala krmili:

- zapre požarne lopute v sistemu prezračevanja,
- izklopi prezračevanje,
- zapre požarna vrata, ki so v normalnem stanju odprta
- signal o požaru prenese do pristojne gasilske enote ali družbe registrirane za požarno varovanje s stalno 24-urno prisotnostjo,
- sproži sistem za alarmiranje, ki prisotne preko naprav za alarmiranje (zvočne in svetlobne sirene) obvesti, da je v objektu prišlo do požara.

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.

Opis sistema:

V projektu predvidevamo vgradnjo javljalnikov požara, ki se vežejo na **obstoječo** zanko požarnega javljanja in posledično priklopijo na požarno centralo, ki je locirana v prostoru vzgojiteljic.

Sistem omogoča, da ima vsak javljalnik, s tem tudi vsak prostor, svojo identifikacijsko številko - adresno. Na alfanumeričnem prikazovalniku se izpiše адреса javljalnika, ki je sprožil alarm in njegova lokacija. Alarme, napake in manipulacije v sistemu zabeleži tiskalnik, z datumom in točnim časom dogodka. V primeru izpada omrežne napetosti se sistem 48 (72) ur napaja iz vgrajenih akumulatorskih baterij.

Javljalniki so priključeni na 2-žične zanke, napeljene skozi zaščitene prostore. Centralna naprava kliče zapovrstjo posamezne javljalnike, ki se na poziv odzivajo tako, da vsak sporoči analogno vrednost koncentracije dima ali višine temperature v svoji okolici. Komunikacija poteka v digitalni obliki. Digitalno/analogno pretvorbo opravijo javljalniki, ki so napajani preko iste 2-žične zanke.

Kontroler zanke kliče elemente na zanki izmenično z ene in druge strani. Na ta način je zagotovljeno, da sistem deluje neprekinjeno, če se zanka na kateremkoli mestu prekine.

Opis elementov za javljanje požara:

Optični javljalnik dima

Optični dimni javljalniki delujejo na principu razprševanja infrardeče svetlobe na dimnih delcih, ki zaidejo v notranjost optičnega labirinta v javljalniku.

Pulzirajoča svetleča dioda in foto-dioda sta nameščeni pod topim kotom. Kadar je zrak čist, foto-dioda ne sprejema svetlobe iz svetleče diode in proizvaja temu ustrezno nizek analogni signal. Dim, ki vstopi v komoro, razprši žarek svetleče diode, del svetlobe pade na foto-diodo in poveča njen izhodni signal.

Ročni javljalnik požara

Zaradi povečane zanesljivosti delovanja sistema za odkrivanje in javljanje požara se poleg avtomatskih javljalnikov v objektu nameščajo tudi ročni javljalniki. Namenjeni so stanovalcem in osebju, da jih sprožijo, kadar opazijo požar. Ti javljalniki imajo po alarmni organizaciji prednost pred avtomatskimi, ker se vsak alarm smatra za pravega.

Predvideni so za proženje ob razbitju stekla. Ob sprožitvi se istočasno vključi LED dioda, ki signalizira alarmirajoči javljalnik. Linija javljalnika je kontrolirana na kratek stik ali prekinitev, kar pomeni, da se v tem primeru na centrali sproži optični in akustični signal napake.

Javljalnik se montira na višini 120 do 150 cm od tal.

Alarmne sirene

so nameščene tako, da so slišne po celotnem objektu.

Izpad električne energije:

- Vključijo se zasilne (varnostne) svetilke

Indikatorji delovanja, ki so nameščeni na avtomatskih javljalnikih, morajo biti obrnjeni v smeri vrat, tako da so ob vstopu v prostor takoj vidni.

Vsa krmiljenja se vršijo selektivno po etažah, delih etaž oz. klima napravi.

Inštalacija za požarno javljanje je predvidena s termično odpornimi kabli 1x2x0,8 mm, uvlečenimi v zaščitne instalacijske cevi, ki se jih vloži v ustrezne zaščitne cevi.

4. VIDEO-DOMOFONSKA NAPELJAVA

Za potrebe komunikacije med obiskovalci in obiskovalci so pred vhodi predvideni pozivni tabloji (7. in 8. nadstropje), ki so povezani z notranjimi enotami.

Lokacija notranjih enot je razvodna iz tlorisnih načrtov in shem videodomofona.

5. KONTROLA PRISTOPA

Splošno o sistemu

Sistem kontrole vstopa uvrščamo med preventivne varnostne sisteme, ki omogočajo nadzor nad zaposlenimi, zunanjimi strokovnimi sodelavci, poslovnimi partnerji, obiskovalci, serviserji, vzdrževalci, študenti, oskrbovalci in drugimi osebami, ki vstopajo v varovani objekt. Elementi sistema so: varnostni terminal kot procesna enota, ki je povezana z baznim računalnikom, čitalniki kartic, električni prijemniki s senzorji odprtosti, ustrezno okovje vrat ter samodejno zapiralo vrat.

Predvidena tehnična rešitev

Pri zasnovi sistema smo predvideli čitalna mesta, katera sestavljajo brez-kontaktni čitalniki obstoječih ID kartic (obstoječa tehnologija HITAG 1) in električni prijemniki z mikrostikali (za krilna vrata). Poleg teh bodo na krilna vrata nameščena še mehanska samodejna hidravlična zapirala, ustrezna okovja vrat in cilindrični vložki s povratnim mehanizmom za primer, ko elektronsko odpiranje vrat s pomočjo kartice odpove. Varnostni terminali bodo imeli za primer izpada omrežne napetosti vgrajene še dodatne baterije, ki bodo omogočale delovanje sistema kontrole pristopa za vsaj 4 ure.

Vstopanje v posamezne prostore bo omogočeno z obstoječo brez-kontaktno ID kartico, pri čemer se iz čitalnika preko varnostnega terminala krmilijo električni prijemniki oz. ključavnice. Vsi električni prijemniki se krmilijo s kratkotrajnim električnim impulzom razen tistih, ki so pod stalno napetostjo in so namenjeni za požarne izhode.

1.11 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

V skladu s standardom SIST HD 60364-4-41:2007 velja osnovno pravilo zaščite pred električnim udarom, da nevarni deli pod napetostjo ne smejo biti dotakljivi in da dotakljivi prevodni deli niti v normalnih razmerah niti ob prvi okvari ne smejo postati nevarni deli pod napetostjo.

Po standardu so predvideni naslednji zaščitni ukrepi:

- **osnovna zaščita** (zaščita pred neposrednim dotikom) kot zaščitni ukrep v normalnih razmerah,
- **zaščita ob okvari** (zaščita pri posrednem dotiku) kot zaščitni ukrep ob prvi okvari.

Zaščita mora obsegati:

- primerno kombinacijo ukrepa za osnovno zaščito neodvisnega ukrepa za zaščito ob okvari ali,
- ustrezn ukrep, ki zagotavlja tako zaščito v normalnem obratovanju in tudi ob okvari.

V splošnem se lahko uporabljajo naslednji zaščitni ukrepi:

- samodejni odklop napajanja,
- dvojna ali ojačena izolacija
- električna ločitev za napajanje enega porabnika,
- mala napetost (SELV in PELV)

Določeni zaščitni ukrepi (npr. uporaba ovir in postavitev zunaj dosega rok, neprevodno okolje, lokalna izenačitev potencialov brez povezave z zemljo, električna ločitev za napajanje več kot enega porabnika,...) se smejo uporabiti le, če je instalacija pod nadzorom strokovnega ali poučenega osebja, tako, da nedopustne spremembe niso mogoče.

Če določenih pogojev zaščitnega ukrepa ni mogoče izpolniti, je treba uporabiti dodatne ukrepe, tako, da je s celotno zaščito zagotovljena enaka stopnja varnosti.

TN napajalni sistem glede ozemljitve

V skladu s standardom *SIST HD 60364-4-41 (točka 411.4.5)* se v sistemih TN za zaščito ob okvari (zaščita pri posrednem dotiku) lahko uporabljajo naslednje zaščitne naprave:

- nadtokovne zaščitne naprave (varovalke, instalacijski odklopniki),
- zaščitne naprave na diferenčni tok - RCD (kot dopolnilna varianta).

Zaščitne naprave na diferenčni tok (RCD) se ne smejo uporabljati v sistemih TN-C.

Če je RCD uporabljen v sistemih TN-C-S, se na bremenski strani RCD ne sme uporabiti vodnik PEN.

Povezava zaščitnega vodnika z vodnikom PEN se mora izvesti na napajalni strani RCD.

Če izvajamo zaščito s samodejnim odklopom napajanja z napravami za nadtokovno zaščito, moramo preveriti, ali izbrana zaščitna naprava izklopi v predvidenem času.

Temeljni pogoj je tu, da karakteristiko zaščitne naprave in impedanco tokokroga izberemo tako, da se ob okvari (kratek stik) med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji, napajanje v določenem času samodejno izklopi. Impedanca okvarne zanke

mora biti torej dovolj majhna, da steče dovolj velik tok, ki prekine tokokrog (izklop zaščitne naprave) v predpisanem času.

Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare na ta način preprečuje vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko bilo uporabniku nevarno.

Ta zahteva je izpolnjena s pogojem:

$$Z_s * I_a < U_0 \qquad I_a < I_k = \frac{U_0}{Z_s} = \frac{U_0}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}}$$

kjer pomeni:

$I(A)$ tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele

$I_k(A)$ tok kratkega stika

$U_0(V)$ fazna napetost (nazivna napetost proti zemlji, 230V)

$Z_s(\Omega)$ impedanca celotne okvarne zanke (ki zajema izvor napetosti (navitje transformatorja), fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in izvorom napetosti)

$\sum R(\Omega)$ celotna ohmska upornost kratkostične zanke

$\sum X(\Omega)$ celotna induktivna upornost kratkostične zanke

Vsi prevodni deli električnih naprav, ki bi ob okvari lahko prišli pod vpliv nevarne napetosti dotika, so z zaščitnim vodnikom povezani z izolirno zaščitno zbiralko v stikalnem bloku, ta pa je galvansko povezana z nevtralno zbiralko.

Zaščitna naprava mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga naprava ščiti. Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim.

Tabela največjih odklopnih časov v TN omrežjih za končne tokokroge z nazivnimi toki do 32A, ki napajajo vtičnice ali prenosne ročne aparate I. razreda, ki se med uporabo premikajo:

Sistem	Največji dovoljeni odklopni časi (s)	Najvišja pričakovana napetost dotika U_0 (V) (efektivna napetost izmenične napetosti)
TN	0,8	od 50 do 120
	0,4	od 120 do 230
	0,2	od 230 do 400
	0,1	nad 400, Ex

V sistemih TN je za razdelilne tokokroge in tokokroge, ki niso zgoraj zajeti dovoljen odklopni čas do 5 sekund.

V sistemih TN je kakovost ozemljitvene instalacije pogojena z zanesljivim in učinkovitim spojem vodnikov PEN ali PE z zemljo. Če je ozemljitev zagotovljena z javnim ali drugim napajalnim sistemom, mora upravljavec omrežja poskrbeti za skladnost s potrebnimi pogoji zunaj instalacije.

Zaščita pred nadtoki

Standard SIST IEC 60364-4-43:2009 obravnava zahteve za zaščito vodnikov pod napetostjo pred učinki nadtokov. Standard opisuje, kako so vodniki pod napetostjo zaščiteni z eno ali več napravami za samodejni odklop napajanja v primeru preobremenitve in kratkega stika.

Zaščitne naprave morajo zagotoviti odklop kakršnegakoli nadtoka vodnikov tokokroga, preden bi tak tok lahko povzročil nevarnost in bi zaradi toplotnih ali mehanskih učinkov škodil izolaciji, spojem, končnikom ali materialu okoli vodnikov.

Velikost zaščitne (izklopne) naprave, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo in kratkim stikom je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja.

Zaščitne naprave morajo ustrezati tipom:

- Naprave, ki zagotavljajo zaščito pri preobremenitvenem in kratkostičnem toku:
 - odklopniki s preobremenitvenim in kratkostičnim proženjem,
 - odklopniki, kombinirani z varovalkami,
 - varovalke s karakteristikami gG
- Naprave, ki nudijo samo preobremenitveno zaščito
 - zaščitne naprave z inverzno (obratno sorazmerno) časovno zakasnitvijo (op.: varovalke tipa aM ne ščitijo pred preobremenitvijo).
- Naprave, ki nudijo samo kratkostično zaščito
 Kot takšne je treba namestiti samo tam, kjer je preobremenitvena zaščita zagotovljena z drugimi ukrepi.
 - odklopniki s samo kratkostičnim proženjem,
 - varovalke tipov gM, aM.

Zaščita pri preobremenitvenem toku

Po standardu morajo prožilne lastnosti naprave za preobremenitveno zaščito kabla ustrezati naslednjima pogojema:

1. pogoj $I_b \leq I_n \leq I_z$
2. pogoj $I_z \leq 1.45 \times I_z$
 $I_z = k \times I_n \quad k \times I_n \leq 1.45 \times I_z$

kjer pomeni:

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

izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = A \quad \text{za trifazne porabnike}$$

$$I_b = \frac{P_k}{U \times \cos \varphi} = A \quad \text{za enofazne porabnike}$$

I_z (A) trajni dopustni tok vodnika ali kabla

$$I_z = I \times k_1 \times k_2 \quad (A)$$

I trajni tok kabla (A)

k_1 korekcijski faktor za več kablov

k_2 korekcijski faktor temperature okolice

I_n (A) naznačeni tok zaščitne naprave

I_z (A) tok, ki zagotavlja učinkovito delovanje zaščitne naprave v določenem času

k 1,1 - za zaščitna stikala

k 1,45 - za instalacijske odklopnike

k 1,2 - za zaščitna stikala

k za talilne varovalke po tabeli (npr. 1,6 za tokove $16A < I_n < 400A$)

Napravo, ki zagotavlja zaščito pred preobremenitvijo, je potrebno namestiti na mestu tako, da spremembe, kot so sprememba prereza vodnika, okolja, način polaganja ali konstitucije, povzročijo zmanjšanje vrednosti tokovne obremenljivosti vodnikov.