

4 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

- Notranja napeljava -

4.1

Investitor: **OBČINA LAŠKO**
Mestna ulica 2, 3270 Laško

Objekt: **REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU**
»PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER

Vrsta projektne dokumentacije: **Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja**
(PGD-sprememba)

Za gradnjo: **sprememba namembnosti, rekonstrukcija**

Projektant: **SPEKTER PROJEKT, d.o.o.**
Trg revolucije 7, 1420 Trbovlje

Odgovorni predstavnik podjetja:

Podpis odgovorne osebe:

Drago OSTROVRŠNIK

Odgovorni projektant:

Dušan JORDAN, univ.dipl.inž.el.

Ident. št.: **E - 0423**

Osebni žig / Podpis:

Odgovorni vodja projekta:

Petra MEDVEŠEK, univ.dipl.inž.arh.

Ident. št.: **ZAPS A-1406**

Osebni žig:

Podpis:

Številka projekta: **336/2010**

Številka načrta: **336/2010-4**

Številka izvoda: **1 2 3 4 5 6-arhiv** Datum: **Trbovlje, julij 2012**

Investitor: **OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO**
PGD: **REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER**

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. 336/2010-4

mapa 4: Načrt električnih inštalacij in električne opreme
– notranja napeljava

Spekter projekt d.o.o., Trg revolucije 7, 1420 Trbovlje / št. načrta: 336/2010-4

4/1.1	Naslovna stran	1
4/1.2	Kazalo vsebine načrta	2
4/1.3	Izjava odgovornega projektanta načrta	3
4/1.4	Tehnično poročilo	4
4/1.5	Risbe	

4/1.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA

Odgovorni projektant **načrta električnih inštalacij in opreme št. 336/2010-4** za pridobitev gradbenega dovoljenja

Dušan JORDAN, univ.dipl.inž.el.

I Z J A V L J A M,

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

Odgovorni projektant načrta elek. inštalacij in opreme:

Dušan JORDAN, univ.dipl.inž.el.

Ident. št.: **E - 0423**

Osebni žig:



Podpis:

Številka projekta: **336/2010**

Številka načrta: **336/2010-4**

Datum: **Trbovlje, julij 2012**

Investitor:	OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO
PGD:	REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4 TEHNIČNO POROČILO

1. UVOD

Projektna dokumentacija prikazuje električno instalacijo za objekt :

REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER

investitorja:

OBČINA LAŠKO, Mestna olica 2, 3270 Laško.

Predmet načrta je obdelava elektroinstalacije jakega toka (splošna razsvetljava prostorov, varnostna razsvetljava, vtičnice 230V), šibkega toka (ozvočenje, indukcijska zanka za slaboslušne), odkrivanje in javljanje požara ter strelovodna naprava. V načrtu so upoštevane spremembe, zahtevane s strani investitorja. Zaradi spremembe sistema prezračevanja odpade instalacija napajanja in varovanja klimata ter elektromotorni pogon zaves.

Osnova za izdelavo načrta elektroinstalacije je Pravilnik o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah, Ur. L. RS št. 41/2009 z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2009, Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele Ur. L. RS št. 28/2009 z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2008 in Tehnična smernica TSG-N-004:2010 Učinkovita raba energije v stavbah.

Objekt se bo napajal z električno energijo iz obstoječe tipske PMO, vgrajene na fasadi objekta. V PMO na fasadi predmetnega objekta so vgrajeni obstoječi omejevalci toka 1x3x25A in obstoječi trifazni števec porabe električne energije. Objekt je napajen preko obstoječega zamelskega kabelskega priključka tipa NYY-J 4x25A, položenem v izolacijski cevi fi 110 mm.

V objektu glede na razvrstitev vplivov okolja, uporabo in izvedbo zgradbe električno instalacijo uvrstimo v naslednje razrede:

Vpliv okolja:

Veljajo normalni zunanji vplivi na instalacijo. Za normalne veljajo naslednji razredi zunanjih vplivov : AA5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, BA1, BB1 IN BC2.

Z ozirom na razvrstitev, glede na zunanje vplive, morajo biti karakteristike električne instalacije sledeče:

1. Električna instalacija je izvedena v normalni izvedbi.
2. Električna instalacija v prostorih ustreza tipu A,C,E
Tip A (Izolirani vodniki v cevi v termično izolirani steni)
Tip C (Izolirani vodniki neposredno ali v instalacijski cevi v zidani steni)
Tip E (Izolirani vodniki neposredno ali v instalacijski cevi na kabelski polici)
Dovoljena je uporaba aparatov in opreme vseh zaščitnih razredov.
3. Električni razdelilci so izdelani v stopnji mehanske zaščite z zaščitnim ohišjem najmanj IP2X, opremljeni z ustreznimi oznakami in simboli.
4. Električna instalacija je izdelana v sistemu ozemljevanja TN - S v katerem sta nevtralni in zaščitni vodnik ločena. Uporabljen je dodatna zaščita z uporabo RCD zaščitnih stikal.
5. Instalacija je razdeljena na več tokokrogov, da se izognemo nevarnosti in omejimo škodljive posledice ob okvari, olajšamo preverjanje, preizkušanje in vzdrževanje.
6. V vseh tokokrogih je vgrajena zaščitna naprava za samodejni odklop napajanja.
7. Izvedeno je glavno izenačenje potencialov (GIP).

Investitor:	OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO
PGD:	REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER

Tehnični zaščitni ukrepi in splošna navodila za izvedbo instalacije so opisani v poglavju 2. Pri projektiranju električne instalacije so upoštevane zgornje navedbe.

1.2 INSTALACIJA RAZSVETLJAVE

1.2.1 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Glavne smernice pri projektiranju razsvetljave so naslednje:

- razsvetljava zaprtih prostorov v okviru celotnega arhitektonskega oblikovanja prostora, mora ustvariti človeku takšno okolje, ki mu zagotavlja primerno fiziološko in psihološko udobje;
- razsvetljava mora ustrezati tehničnim in gospodarskim zahtevam

Narava svetlobe mora omogočati vizuelne akcije človeškega očesa v različnih okoljih; pri tem je pomembna osvetljenost prostora, barva svetlobe in enakomernost osvetlitve prostora. V izračunih so upoštevane zahteve PURES.

Vsa svetila so po lastni izbiri investitorja v skladu z namembnostjo prostorov.

Instalacija razsvetljave je izvedena z vodniki NYM-J 3 in 5x1,5 mm² mm², delno podometno in delno nadometno (na stropovih). Za izvedbo razsvetljave notranjih prostorov so uporabljeni sledeči tipi svetilk:

- glavni prostor: fluorescentna svetilka s cevjo 1x36W z regulacijo osvetljenosti s tiplko ZETA 55.
- Oder, glavni prostor pod hibondom, tonska tehnika: razsvetljava je izvedena z svetilkami tipa »DOWNLIGHTER« z varčnimi sijalkami 2X18W.
- Kurilnica, shramba za pelete: razsvetljava je izvedena z ladijsko svetilko z zaščitnim steklom in varčno sijalko 2X9W, IP65
- Hibond, pomožni prostor: razsvetljava je izvedena z fluo svetilko z zaščitnim steklom in cevmi 1x18W, IP65.
- Zunanja razsvetljava: dekorativna stenska svetilka po izbiri investitorja z varčno sijalko 18W.
- Varnostna razsvetljava: uporabljene so svetilke tip LG 11W 1- 3P, »Beghelly«.
- Dodatno osvetljevanje odra: reflektor za osvetljevanje odra, priključen preko EVRO VTIČNICE, ocena moči je 1000W/kos.

Svetilke v prostorih: glavni prostor in oder se prižigajo preko stikalnega tabloja (ST), ki je vgradne izvedbe in se nahaja ob vhodu v glavni prostor.

Svetilke v prostorih pomožni prostor, tonska tehnika, kurilnica, shramba za pelete, hibond in zunanja razsvetljava se prižigajo z podometimi stikali, vgrajenimi na višini 1,2m od tal.

1.2.2. VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

V objektu je za osvetljevanje evakuacijskih poti ob ispadu električne energije iz javnega omrežja, izvedena varnostna razsvetljava s svetilkami z lastnim virom napajanja (akumulator) z avtonomijo 1 ura. Svetilke so v pripravnem spoju. Evakuacijske poti morajo biti označene z piktogrami za označevanje smeri umika iz objekta skladno z evakuacijskim načrtom.

Svetilke so predpisno označene, vsaka svetilka ima lastno identifikacijsko številko. Varovalni element v razdelilcu je ustrezno označen z rdečo barvo. Vklon svetilk varnostne razsvetljave mora biti izveden najkasneje v 3 sek po izpadu električne energije iz distribucijskega omrežja. Svetilke je potrebno enkrat trimesečno preizkusiti, ugotovitve pa zapisati v knjigo pregledov. Preizkuse opravlja za to imenovana pooblaščen oseba.

1.3 INSTALACIJA MOČI

IZVEDBA INSTALACIJE

Pod instalacijo moči je razumljena instalacija vtičnic 230V z zaščitnim kontaktom in tehnoloških porabnikov v kurilnici. Inštalacija moči je izvedena z vodniki NYM 3x2,5 in 5x2,5 mm² v izolacijski cevi.

1.4 RAZDELILCI

Razdelilna omarica R-M se nahaja v glavnem prostoru. Je tipske p/o izvedbe, korozijsko zaščitena, opremljena z zapiralom, v mehanski zaščiti IP2X.

Razdelilna omara je opremljena z glavnim stikalom, zaščitnim RCD stikalom, enopolnimi in tripolnimi instalacijskimi odklopniki tipa C za varovanje posameznih tokokrogov. Omarica in varovalni elementi v njih so predpisno označeni in opremljeni z enopolno shemo.

1.5 INSTALACIJA ŠIBKEGA TOKA

OZVOČENJE

Sistem zajema izgradnjo interne instalacije za ozvočenje glavnega prostora. Napravo sestavlja centralna naprava ozvočenja, zidna priključna omarica – stacionarni priklon, priključna omarica na odru ter 4 kos zvočne kombinacije 200/400W, 8Ω. Sistem ozvočenja omogoča uporabo stacionarnih mikrofонов, UHF brezžičnih prenosnih mikrofонов in UHF brezžičnih naglavnih mikrofонов. Na odru je tudi doza za priključitev stacionarnih mikrofонов. Zidna priključna omarica je priključena direktno v razdelilcu na tokokrog z vtičnico, št. tokokroga 24, priključna omarica na odru pa na tokokrog št. 25. Oba varovalna elementa v razdelilcu sta označena z napisom OZVOČENJE. Zvočne kombinacije so povezane na zidni priključni omarici z vodnikom PPL 2x2x4 mm². Povezava centralne omarice z zidno omarico je izvedena preko konektorja. Povezava zidne omarice z omarico na odru je izvedena z vodnikom 6x2x4 mm² NPI, PPL + Audio ter z vodnikom multicore 8 parni. Vodniki so položeni v ceveh fi 50 v tlaku.

INDUKCIJSKA ZANKA ZA SLABOSLUŠNE

Indukcijska zanka je izvedena v podu glavnega prostora z vodnikom LICCY 1x4mm². Dovod do RACK 01 mora biti TWISTAN – prepleten. Na stropu nad odrom se vgradi 4 kos mikrofонов, ki so povezani z avdio mešalno mizo z mikrofonskim kablom tipa MOGAMI 2552.

Po končanih delih instalacije je potrebno opraviti meritve in preizkuse:

- preizkus na medsebojno ločitev žil
- preizkus na prekinitev vodnikov
- meritve upornosti zanke instalacijskih vodnikov
- meritve izolacijske upornosti zanke
- meritev upornosti ozemljila

Rezultati meritev in preizkusov so ustrezni, če:

- so medsebojne galvanske ločitve med žilami
- niso prekinjeni vodniki

Investitor:	OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO
PGD:	REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER

- izolacijska upornost med žilami ni manjša kot 20 MΩ
- izolacijska upornost med vodniki in zemljo ni manjša od 10 MΩ
- upornost ozemljila ni večja od predpisane

Ustrezne merilne liste je potrebno oddati investitorju in strokovnemu nadzornemu organu!

2. KONTROLNI IZRAČUNI

2.1 OSVETLJENOST PROSTOROV

Osvetljenost prostorov je kontrolirana s pomočjo metode prostorskega izkoristka razsvetljave. Za vsak prostor je določeno število svetlobnih virov. Število svetlobnih virov je odvisno od razsežnosti prostora, zahtevane osvetlitve, refleksnih faktorjev površine sten, stropa in tal ter tipa svetlobnih virov.

Skladno z standardom SIST EN 12464-1 so zahteve za osvetlitev posameznih prostorov sledeče:

- glavni prostor: 400 lx
- Oder: 300 lx
- Tonska tehnika: 300 lx
- Hibond: 200 lx

Izračun osvetljenosti:
potrebni svetlobni tok:

$$\phi_{\text{cel}} = E \cdot S / \eta \cdot K \text{ (lm)}$$

E - potrebna osvetljenost (lx)
S - površina prostora (m²)
K - koeficient prostora
 η - iskoristek razsvetljave
Koeficient prostora:

$$K = a \cdot b / (a + b) \cdot h$$

a - dolžina prostora
b - širina prostora
h - montaža svetilke

Z upoštevanjem faktorja staranja f1 in zaprašitve f2 svetilke je skupna srednja osvetljenost prostora enaka:

$$E_{\text{sr}} = (n_i \cdot n_{\text{sv}} \cdot \phi_v) / (\eta \cdot K \cdot f_1 \cdot f_2) \text{ (lx)}$$

n_i - število žarnic
n_{sv} - število svetilk
 ϕ_v - svetlobni tok žarnice

Rezultati za dosežene vrednosti osvetljenosti in enakomernosti osvetljenosti posameznih prostorov z svetilkami z sijalkami kot so navedene v tem načrtu so sledeče:

Prostor	OSVETLJENOST				ENAKOMERNOST			TIP SVETILKE
	E _z (lx)	E _{sr} (lx)	E _{min} (lx)	E _{max} (lx)	SRE	MIN/MAX	SRE/MAX	

Investitor: **OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO**
PGD: **REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER**

Glavni prostor	400	429	386	459	0,90	0,84	0,94	1x36W z regulacijo
Oder	300	321	294	339	0,87	0,80	0,92	Downlighter, 2x18W

KONTROLA PO PURES-U

Skladno s PURES in Tehnično smernico TSG-1-004:2010 učinkovita raba energije v stavbah, je za stavbe razvrščene pod CC-SI del12201, del 12203, del 1261, 1263, 1264 (stavbe za izobraževanje in znanstveno – raziskovalno delo) dopustna gostota moči svetilk 13W/mm2. V našem primeru znaša ta vrednost:

$$1162W / 145,02 m^2 = 8,01 W/m^2.$$

kar ustrezajo zahtevam PURES..

2.2 DOLOČITEV KONIČNE MOČI

Skupna inštalirana moč objekta znaša:

$$P_{in} = 17740W$$

Konična moč objekta znaša:

$$P_{kon} = 12418W$$

In

$$\text{Konični tok: } I_{kon} = 12418 / (1,73 \times 400 \times 0,95) = 19A/\text{fazo}$$

2.3 DOLOČITEV DOVODNEGA KABLA

Kabel KPO do R - M :

I_{kon} = 19A

Glede na konični tok porabnikov je uporabljen dovodni kabel tipa NYY-J 5x 16mm²,Cu, katerega smemo obremeniti z dopustnim tokom

$$I_{dop25^\circ C/\text{fazo}} = 81 A. \quad (I_{dop} \text{ je določen glede na tip kabla in način polaganja - tip instalacije C})$$

Kabel je varovan z varovalčnim odklopnikom z varovalnimi vložki 1x3x35A gL.

2.4 ZAŠČITA PRED PREOBREMENITVIJO

Delovna karakteristika zaščitne naprave - varovalka mora izpolniti naslednja dva pogoja:

$$1. \quad I_v \geq I_{kon} = 25A \geq 19 A$$

$$2. \quad I_v \leq \frac{1,45 \times I_{dop}}{1,60} = \frac{1,45 \times 81}{1,60} = 73,40 A$$

$$25A \leq 73,40A$$

Investitor:	OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO
PGD:	REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER

Dovodni kabel in zaščitna naprava sta pravilno izbrana!

2.5 KONTROLA SEGREVANJA DOVODNEGA KABLA PRI NASTANKU KRATKEGA STIKA

Izbrana zaščitna naprava - 25A mora prekiniti najmanjši kratkostični tok v času, ki je krajši od časa, v katerem se kabel segreje od svoje dopustne delovne temperature do maksimalno dopustne temperature.

ENOPOLNI KRATKI STIK: Izračun je za dovodni kabel PMO do R – M:

$$I_{k1} = \frac{0,8 \times U_n}{2 \times Z_{kd}} = \frac{0,8 \times 230}{2 \times 0,4885} = 189 \text{ A} \Rightarrow T_v = 0,8 \text{ s}$$

$Z_{kd} = Z(\text{NYY-J } 5 \times 16 \text{ mm}^2, \text{Cu}; l = 16 \text{ m}) + Z_{om}$ (omrežje do KMO - izmerjen)

$$Z_{kd} = 0,0185 + 0,47 = \underline{0,4885 \Omega}$$

25AgL varovalka prekine $I_{k1} = 189 \text{ A}$ v času 0,8 s.

Za kratke stike, ki so daljši od 0,1 sekunde velja:

$$T_{max} = (k \cdot S/l)^2 = (115 \cdot 16 / 189)^2 = 94,8 \text{ s}$$

$$T_{max} = 94,8 \text{ s} > t_v = 0,8 \text{ s};$$

Varovanje dovodnega kabla v primeru kratkega stika je zanesljivo.

2.6 KONTROLA PADCA NAPETOSTI V DOVODNEM KABLU: KPMO - RL

$$\Delta U = \frac{100 \times \sum P_{kon} \times l}{\lambda \times S_k \times U^2 \times \cos \varphi} = \underline{0,14\%}$$

Padec napetosti je manjši od dopustnega padca napetosti $\Delta U_{dop} = 3\%$

2.7 KONTROLA POSAMEZNIH TOKOKROGOV

Vsi tokokrogi posameznih električnih porabnikov so kontrolirani na enak način.
V vseh tokokrogih so izpolnjeni pogoji.

2.8 ZAŠČITA PRED TOKOVNIM UDAROM

Za zaščito pred tokovnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:

1. Zaščita pred neposrednim dotikom
2. Zaščita pred posrednim dotikom

Ad.1) Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne instalacije v ohišja.

Ad.2) Zaščita pred posrednim dotikom pa obsega sledeče ukrepe:

- a) zaščita s samodejnim odklopom napajanja
- b) izenačitev potenciala

Ad2a.) Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja instalacije v primeru okvare mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi postalo nevarno. Zaščitna naprava (v našem primeru instalacijski odklopnik) mora odklopiti tisti del naprave, ki ga ščiti.

Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki je manjši od dopustnega časa trajanja kratkega stika.

Pri zaščiti z samodejnim isklpom napajanja instalacij moramo vse ispostavljene prevodne dele, ki se ščitijo z isto zaščitno napravo, povezati s pomočjo enega zaščitnega vodnika (rumeno zelene barve) na isto skupno ozemljilo. V našem primeru je kot dodatni zaščitni ukrep uporabljeno RCD zaščitno stikalo. Za pravilno delovanje je potrebno izpolniti pogoje

$$R_z \leq U_d / \sum I_{dN} \cdot a \quad (\Omega)$$

V našem primeru mora ustrezati : $R_z \leq 50/0,6 \leq 83,3 \Omega$

Pri uporabi naprav s trenutno prožilno karakteristiko mora diferenčni tok zagotoviti trenutno proženje. Če zahtevanega pogoja ni mogoče izpolniti je potrebno uporabiti dodatno izenačenje potenciala.

Da bo diferenčno tokovno stikalo (RCD) zanesljivo delovalo je potrebno upoštevati še sledeče pogoje :

- 1./ Vse vodnike, fazne in nevtralnega, ki so potrebni za obratovanje ščitene naprave je potrebno voditi skozi RCD .
- 2./ Nevtralni vodnik za stikalom RCD ne sme biti nikjer v stiku z zemljo ali zaščitnim vodnikom. V primeru uporabe več stikal RCD, nevtralnih vodnikov za njimi ne smemo vezati skupaj, ker to povzroča nekontrolirane isklope.
- 3./ Vse ščitene naprave morajo biti ozemljene, ozemljitvena upornost pa ne sme preseči vrednosti količnika med dovoljeno napetostjo dotika in nazivnim diferenčnim tokom.
- 4./ Enega RCD stikala ne smemo predvideti za zaščito prevelikega števila porabnikov iz dveh razlogov:
 - zaradi selektivnosti, ker želimo, da so ob okvari isklopljeni samo defektni porabniki,
 - vsaka naprava ima določene izolacijske tokove, ki so za RCD stikala v bistvu diferenčni tokovi in pri večjem številu naprav je lahko njih vsota že tolikšna, da pride do neželenih isklopov.
- 5./ Stikala RCD nimajo vgrajene niti termične niti kratkostične zaščite. Da ne bi prišlo do preobremenitev in poškodb, moramo pri projektiranju instalacije upoštevati tudi faktor sočasnosti tako, da stikalo v nobenem polu ni obremenjeno s tokom, ki je večji od nazivnega. Za kratkostično zaščito morajo biti pred RCD stikalom vgrajene varovalke. Njihova največja dopustna vrednost je :

Nazivni tok stikala	(A)	25	40	63
Predvarovalka gL (IEC 269)	(A)	35	63	80

Ad2b.) Izenačitev potenciala:

Glavno izenačenje potencialov

Za glavno izenačenje potencialov GIP je v predmetnem objektu predvidena glavna ozemljitvena zbiralnica PEN v glavnem prostoru. Nanjo je potrebno povezati dodatne doze za izenačitev prostorov po shemi izenačitve potencialov na listu E – 3.

3. SISTEM ZA ODKRIVANJE IN JAVLJANJE POŽARA

V predmetnem objektu je potrebno namestiti protipožarni alarmni sistem za avtomatsko odkrivanje in javljanje požara v vseh požarno ogroženih prostorih. Izvedena je rešitev, ki omogoča štiriindvajset urni požarni nadzor prostorov, saj je sistem programsko stalno vključen in je tako stalno v funkciji.

3.1 REŠITEV PROJEKTNE NALOGE

Optični dimni javljalniki so nameščeni tako, da pokrivajo celotno površino objekta in so priključeni na kombinirano požarno alarmno centralo (PAC), ki je locirana v prostoru tonska tehnika. Centrala omogoča, da se po telefonski liniji vsi podatki v predpisanem času prenesejo v Varnostno nadzorni center, gasilsko služba ali k obema hkrati.

Prenosne poti med PAC in javljalniki, med centralo in elementi krmiljenja (adresni vmesniki) in napravami za požarno alarmiranje morajo biti stalno razpoložljive in nadzorovane.

Za režijsko napajanje adresne požarne sirene 24V DC je uporabljen napajalnik z aku baterijo z vgrajenim kontrolnim adresnim vmesnikom.

Sistem za odkrivanje in javljanje požara je sledeči:

Razpored in lokacija javljalnikov je podana v skladu z VdS priporočili, katera so pri nas splošno priznana. Adresni optični in termični javljalniki požara so povezani v eni adresni zanki.

V zanki (1-.....) je povezanih :

- 5 kos adresnih optičnih javljalnikov požara tip Apollo XP-95
- 1 kos adresni termični javljalnik požara tip Apollo XP-95
- 2 kos ročni javljalnik
- 2 kos elektronski izolator Apollo XP-95
- 1 kos adresna požarna sirena tip ES-SQMA

- Povezava javljalnikov v adresni zanki je izvedena s kablom JY(St)Y 2x2x0,8 mm.
- Režijsko napajanje siren 24V DC je izvedeno z kablom NYY-0 2x1,5 mm².
- V vseh prostorih so javljalniki nameščeni na strop. Požarni javljalniki enakomerno geometrijsko pokrivajo prostor ob upoštevanju minimalnih odmikov od razsvetljave ter preklad in nosilcev.

3.3. SEZNAM IN OPIS VGRAJENE OPREME

3.3.1 PROTIPOŽARNA CENTRALA NJP 100A

Centrala v celoti ustreza evropskim standardom E54-2 in EN54-4. Omogoča dnevnik zadnjih 1800 dogodkov, omogoča priklop standardnega tiskalnika z vmesnikom EIA-232, velika tokovna zmogljivost zanke omogoča priklop številnih tokovno zahtevnejših adresnih elementov (siren, bliskavk).

NJP 100A omogoča sledeče funkcije:

- javljanje in alarmiranje požara
- Javljanje in alarmiranje povečane koncentracije strupenih in lahko vnetljivih plinov ter ustrezno krmiljenje
- Krmiljenje naprav za preprečevanje širjenja požara (požarna vrata, lopute za odvod dima in toplote...)
- Krmiljenje in nadzor vgrajenih sistemov gašenja
- Različni tehnični alarmi
- SOS signalizacija

Investitor:	OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO
PGD:	REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER

Požarna alarmna centrala mora biti montirana na suhem mestu, kjer je dovolj prostora za neovirano upravljanje, njene oznake morajo biti dobro vidne in biti mora zaščiteni pred mehanskimi poškodbami. Požarna centrala in njeni deli morajo biti v prostoru montirani tako, da so lahko dostopni, pred centralo mora biti vsaj 0,75 m prostega prostora za upravljanje z njo. Upravljalni elementi centrale smejo biti nižje od 0,5m in ne višje od 1,8m od tal (pri vgradnji v zidne omare 0,8 do 1,8m).

V bližini centrale morajo biti navodila za upravljanje s centralo in servisna knjiga ter požarni red z vpisanimi potrebnimi akcijami v primeru požara.

Skladno z zahtevami SIST EN 54-27, mora imeti električno napajanje iz javnega omrežja v razdelilcu ločen napajalni tokokrog, namenjen samo požarnemu sistemu, z lastno jasno označeno varovalko. Izklop glavnega stikala v razdelilcu ne sme vpivati na omrežno napajanje požarnega sistema.

Naprave za napajanje požarne centrale morajo biti ločene od naprav za polnjenje akumulatorja, da se lahko nadzira delovanje rezervnega akumulatorja. Rezervno napajanje se mora vklopiti avtomatično.

Za rezervno napajanje je treba uporabljati samo certificirane baterije, ki jih je potrebno menjati vsake 4 leta (upoštevati je potrebno datum proizvodnje!), razen če je v certifikatu določeno drugače.

Na napajalni del požarne centrale in na njene akumulatorje ne smejo biti priključeni porabniki, ki niso neposredni del požarnega sistema.

3.3.2. ADRESNI OPTIČNI POŽARNI JAVLJALNIK DIMA Apollo XP-95

Optični javljalniki dima so posebno občutljivi na svetlo bel dim, ki se pojavlja ob močnem pregrevanju, oziroma tlenju izolacijskih materialov. Posebna odlika tovrstnih javljalnikov je v tem, da so ekološko čisti, ker ne vsebujejo radioaktivnih elementov in niso občutljivi na zračni pretok – preprih v prostoru.

3.3.3. ADRESNI TEMPERATURNI JAVLJALNIK POŽARA Apollo XP-95

Temperaturni javljalniki ne smejo biti montirani v okolju, kjer se lahko pričakuje, da bo temperatura zaradi vpliva okolice ali drugih toplotnih virov dosegla stopnjo, ki bi lahko povzročila aktiviranje javljalnika. Javljalnik ne sme biti izpostavljen direktnemu sončnemu sevanju ali montiran v bližini naprav, ki sevajo toploto ali oddajajo vroč zrak ali paro.

Vgrajeni so temperaturni javljalniki požara s statičnim delovanjem (oznaka S), ki imajo alarmno temperaturo najmanj 10°C in največ 35°C nad najvišjo normalno temperaturo okolja.

NOTRANJE POŽARNO OBVEŠČANJE

Za prisotne v predmetnem objektu se uporabi požarno sireno tipa ES-SQMA. Sistem se aktivira ob priključitvi napajalne napetosti, katero krmili alarmna centrala.

3.4. IZVEDBA INSTALACIJE

Elektroinstalacije požarnega javljanja v objektu je izvedena v skladu s predpisi za izvajanje elektroinstalacij v zgradbah.

Za povezavo med požarnimi javljalniki z alarmno centralo je uporabljen rdeč požarni kabel IY(St)Y 2x2x0,8 mm², kar je razvidno iz enopolne sheme. Pri izbiri mikrolokacije požarnih javljalnikov na stropu smo upoštevali VdS priporočila in interna navodila »ZARJA KAMNIK« za projektiranje protipožarnih sistemov. Vsi elementi protipožarnega sistema so označeni v skladu z EN54 -14, oznake morajo biti dobro vidne in trajne.

Za zaščitni ukrep pred nevarnostjo dotika pred previsoko napetostjo dotika je uporabljen enak zaščitni ukrep kot je predpisan v projektu elektroinstalacij (samodejni odklop napajanja) za ostale električne uporabnike. V našem primeru je to samo alarmna centrala NJP 100A in dodatni napajalnik 230V AC / 24V DC z aku baterijo. Vse ostale naprave so priključene na delovno napetost, ki je nižja ali enaka 24V DC in spadajo pod zaščitni ukrep

» MALA NAPETOST «.

Alarmna centrala NJP 100A je v našem primeru nameščena v prostoru tonska tehnika (glej tloris prostora). Napajanje je izvedeno iz električne razdelilne omarice R-M. Napajalni tokokrog ima lastni varovalni element in je označen z rdečo barvo. Napajanje je izvedeno s kablom NYY-J 3x1,5mm².

Pri izbiri mikrolokacije avtomatskih javljalnikov na stropu smo upoštevali VdS priporočila in geometrijsko sredino prostora. Podnožja javljalnikov morajo biti montirana tako, da ima podnožje javljalnika svetlobni indikator na zunanjem obodu podnožja obrnjen proti vhodnim vratom ali smeri prihoda. S tem je izpolnjen pogoj, da bo svetlobni indikator na javljalniku viden iz smeri vhoda v prostor.

Goli vodnik pod stanjolinim plaščem kablov JY(St)Y vezemo na ozemljilno sponko samo v centrali. V podnožjih javljalnikov goli vodnik prespojimo preko ozemljitvene sponke.

Ob vseh, od požarne centrale dislociranih elementih protipožarne naprave je potrebno pritrditi lokacijsko označevalne tablice z enakimi oznakami kot so navedene v tem projektu. Označevalne tablice morajo biti: obstojne, rdeče barve z belimi oznakami ali obratno. Oznake morajo biti čitljive s prostim očesom od tal. Pred priklopom elementov na inštalacijske tokokroge izmeriti izolacijsko upornost, katere ne sme biti v nobenem primeru nižja kot 500 k Ω .

3.3.5. IZRAČUN ENERGETSKE PORABE SISTEMA

Vsaka alarmna centrala ima priložene obrazce za izračun energetske porabe alarmnega sistema.

Pregled tokovne porabe adresabilne linije 1

LINIJA 1						
	Tip enote	kos	Mirovni tok (mA)	Alarmni tok (mA)	Σ mirovni tok (mA)	Σ alarmni tok (mA)
1	Adresni optični javljalnik	5	0,34	4,40	1,7	22,2
2	Adresni termični javljalnik	1	0,25	2,30	0,25	2,30
3	Elektronski izolator	2	0,04	0,04	0,08	0,08
4	Adresna požarna sirena ES-SQMA	1	-	450,00	-	450,00
5	Ročni javljalnik	2	-	-	-	-
5	Požarna alarmna centrala		120	122,03	120,00	170,00
	SKUPAJ:				Σ 122,03	Σ 644,58

Za rezervni vir napajanja ima alarmna centrala vgrajeno plinotesno akumulatorsko baterijo, ki se avtomatično dopolnjuje iz napajalne enote v alarmni centrali. Rezervni napajalni vir mora napajati celotni alarmni sistem najmanj osemindeset ur po izpadu osnovnega napajalnega vira, in če v osemindesetih uri pride do alarma mora celotni alarmni sistem delovati še pol ure v alarmnem stanju.

Tabela za izračun kapacitete AKU baterije:

Skupna poraba sistema v mirovnem stanju (A)	48 ur x skupna poraba v normalnem stanju je kapaciteta 1 (Ah)	Poraba sistema v alarmnem stanju zanke 1 (A)	0,5h x poraba v alarmnem stanju je kapaciteta 2 (Ah)	Kapaciteta 1 + kapaciteta 2 (Ah)	Stanje baterije povečano za faktor 1,25 (Ah)
---	---	--	--	----------------------------------	--

Investitor: **OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO**
PGD: **REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER**

0,122	5,9	0,645	0,323	6,22	7,84
-------	-----	-------	-------	------	------

Na podlagi rezultata izračuna ter porabe same alarmne centrale in upoštevanje 25% rezerve dobimo kapaciteto baterije, ki je potrebna za alarmni sistem.

Namestiti je potrebno dve akumulatorski bateriji 12V / 12Ah, tako da je kapaciteta aku baterije v tem primeru $Q_{bat} = 24Ah$, 24V. V primeru razširitve alarmnega sistema je potrebno kapaciteto akumulatorskega napajanja ponovno izračunati in jo po potrebi povečati.

3.6. MONTAŽA, NASTAVITEV, PRIKLOP, PREIZKUS IN PREDAJA UPORABNIKU

MONTAŽA:

Elektroinstalacije požarnega javljanja v poslovnem objektu morajo biti izvedene v skladu s predpisi za izvajanje elektroinstalacij v zgradbah.

Montažo alarmne centrale, vstavitve javljalnikov, nastavitve, priklop in preizkus ter predajo uporabniku lahko izvede servisna služba, ki je pooblaščen od strani proizvajalca opreme in je registrirana za opravljanje tovrstnih del.

Za zaščitni ukrep pred nevarnostjo dotika s previsoko napetostjo je uporabljen zaščitni ukrep kot je predpisan v projektu elektroinstalacij za ostale električne uporabnike (samodejni odklop napajanja). V našem primeru je to samo alarmna centrala NJP 100A. Vse ostale naprave tehnične zaščite so priključene na delovno napetost 24 V in spadajo pod zaščitni ukrep » MALA NAPETOST «.

V fazi preizkušanja mora tehnik preizkusiti vsak javljalnik posebej. Rezultate preizkusa, ki morajo biti vsi pozitivni, vpiše v posebno knjigo, katera mora biti hranjena ob požarnojavljalni centrali. Pristojne osebe, ki bodo zadolžene za nadzor nad alarmno napravo, morajo v to knjigo vpisovati vse spremembe, zapažanja in posege na napravi. Vsak zapis mora biti opremljen z datumom in čitljivim podpisom vpisujočega.

UPORABA:

Pri predaji sistema uporabniku, mora investitor določiti osebe, ki bodo skrbale za pravilno ravnanje alarmne naprave. Servisni tehnik je dolžan te osebe usposobiti za upravljanje, jim izročiti pisna navodila o uporabi in jim določiti varnostne kode za upravljanje z alarmno napravo.

O vseh teh aktivnostih napravi servisni tehnik zapisnik o priklopu in predaji uporabniku iz katerega mora biti razvidno:

- točen naslov in telefonska številka varovanega objekta
- število posameznih elementov in njih tipske oznake
- način in rezultati preizkušanja za vse elemente
- kapaciteta in stanje rezervnega napajanja (akumulatorji)
- intervencijsko mesto prenosa alarma in kako se prikaže
- izjava o brezhibnosti električnih instalacij
- rezultate merjenja zaščitne ozemljitve (PE)
- podatki o osebah, ki so usposobljene za ravnanje s sistemom
- komu so bila predana navodila za uporabo in garancijski listi

Zapisnik podpišejo: servisni tehnik, izvajalec instalacij, investitor in vse osebe, ki so v zapisniku omenjene za posamezne zadolžitve.

VZDRŽEVANJE:

Investitor:	OBČINA LAŠKO, Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO
PGD:	REKONSTRUKCIJA MANSARDE V OBJEKTU »PRISTAVA« NA OBMOČJU KARTUZIJE JURKLOŠTER

Ob priklopu sistema mora servisni tehnik uvesti posebno servisno knjigo, v katero mora oseba, ki je zadolžena za nadzor nad alarmno napravo vpisovati vse spremembe, opažanja in posege na alarmnem sistemu.

Servisno knjigo in navodila za uporabo mora hraniti pooblaščen oseba, ki je usposobljena za upravljanje z alarmnim sistemom. Oseba, ki je zadolžena za požarno javljalno napravo, ali oseba, ki opazi nepravilnosti v delovanju sistema, je dolžna takoj obvestiti pooblaščen servisno službo.

4. STRELOVODNA NAPRVA

Izračun ozemljitve:

Pri oceni specifične upornosti tal $150 \Omega\text{m}$ in položenem valjancu v dolžini cca 80m bo poniklna upornost znašala:

$$R_p = \rho / 2 \cdot 3,14 \cdot l \cdot \ln(l^2 / h \cdot d) = 150 / 2 \cdot 3,14 \cdot 80 \cdot \ln(80^2 / 0,8 \cdot 0,0125) = 4,02 \Omega$$

Izračunana ponikalna upornost izpolnjuje pogoje zaščite pred posrednim dotikom v TN sistemu ozemljevanja, glede na tehnično smernico TSG-N-02:2009, ki predpisuje največjo upornost ozemljila prenapetostnega odvodnika 5Ω .

Na osnovi standarda SIST EN 62305-2 je določen riziko objekta in ustrezna klasa strelovodnega sistema. Izbran je nivo IV.

Strelovod mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektrenje v zemljo brez škodljivih posledic in da pri odvajanju atmosferskega udarnega razelektrenja ne pride do preskoka.

Strešni vodniki in odvodi morajo biti napeljeni tako, da ustvarijo okrog objekta, ki ga je treba zavarovati, zaprto kletko s čim več odvodi.

Pri prehodu v zemljo je treba vodnike zaščititi pred korozijo s premazom 0,3 m pod zemljo in prav toliko nad njo.

Medsebojne stike vodnikov in stike s cevovodi v zemlji ali pod ometom je treba zaščititi pred korozijo s premazom 0,3m na vsako stran stika.

Za lovilni vod je uporabljena svetlo vlečena jeklena žica Al $\varnothing 10 \text{ mm}$. Prav tako tudi odvodi do merilnega stika. Od merilnega stika do priključka na ozemljilo pa je uporabljena svetlo vlečena jeklena žica Rf $\varnothing 10 \text{ mm}$. Odvodi morajo vzpostaviti najkrajšo možno zvezo z ozemljilom, če je mogoče navpično in brez sprememb smeri.

Vsi glavni in pomožni odvodi, ki so priključeni na ozemljilo morajo imeti 1,5 m nad zemljo dostopen merilni stik.

Vsi strelovodni vodniki morajo biti položeni tako, da niso izpostavljeni mehanskim poškodbam in da jih je možno pregledati in na njih opraviti predpisne meritve.

Vodniki naj bodo po možnosti 150 mm oddaljeni od vnetljivih delov strehe. če je oddaljenost manjša je treba vnetljive dele zavarovati s toplotno izolacijo.

Stiki morajo biti na lahko dostopnih mestih.

Vodniki in spojke, ki jih vežemo morajo biti iz istega materiala.

Pred polaganjem ozemljila je potrebno izmeriti specifično upornost zemlje in preveriti izračun. Ozemljilo ne sme biti zasipano z ugaski ali z žlindro.

Presledek med ozemljilom in obstoječimi podzemnimi kablji mora znašati najmanj 3m, križanje pa je potrebno izvesti pod pravim kotom. Če pri križanju ni mogoče ohraniti tega presledka ga zmanjšamo in to v primeru, ko je dovod do ozemljila izoliran z zaščitno cevjo iz neprevodnega in nehigroskopičnega materiala tako, da ostane med kablom in neizoliranim ozemljilom presledek vsaj 3m,

Za križanje ozemljila s cevovodi veljajo enaka določila kot pri križanju z električnimi kablji.

Vse kovinske mase objekta je potrebno povezati s strelovodno napravo. Slaba stična mesta v kovinskih masah je treba premostiti.

Ozemljitve strelovodne naprave in obratovalne ter zaščitne ozemljitve NN elektroenergetskih naprav morajo biti povezane med seboj.

Po opravljenih montažnih delih je potrebno izvesti pregled in meritve strelovodne naprave.

4/1.5 RISBE

1. Blok shema napajanja	E – 1
2. Razdelilec R-M	E – 2
3. Shema izenačitve potencialov	E – 3
4. Razsvetljava mansarda	E – 4
5. Razsvetljava hibond	E – 5
6. Moč mansarda	E – 6
7. Moč hibond	E – 7
8. Ozvočenje mansarda	E – 8
9. Enopolna blok shema ozvočenja	E – 9
10. Odkrivanje in javljanje požara mansarda	E – 10
11. Odkrivanje in javljanje požara hibond	E – 11
12. Centrala OJP	E – 12
13. Blok shema napajanja OJP	E – 13
14. Enopolna blok shema ozvočenja	E – 14
15. Varnostna razsvetljava – shema napajanja	E – 15
16. Indukcijska zanka za slaboslušne	E – 16
17. Blok shema indukcijske zanke za slaboslušne	E - 17
18. Strelovod	E – 18

