

NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

**4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJI IN
ELEKTRIČNE OPREME**

INVESTITOR: OBČINA ILIRSKA BISTRICA
Bazoviška cesta 14
6250 Ilirska Bistrica

OBJEKT: CENTRALNI VRTEC V ILIRSKI BISTRICI

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO
ZA GRADNJO: NOVOGRADNJA

PROJEKTANT: EPRO d.o.o.
Prešernova 2A
5720 Ajdovščina

ODGOVORNA OSEBA PROJEKTANTA: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.
Identifikacijska številka: E-9032

Podpis:

Žig:

ODGOVORNI PROJEKTANT: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.
Identifikacijska številka: E-9032

Podpis:

Osebni žig:

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: VILJEM FABČIČ u.d.i.a.
Identifikacijska številka: ZAPS 0050 A

Podpis:

Osebni žig:

Številka načrta: 42/2012-PZI

Kraj in datum: Ajdovščina, september 2013

Izvod: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A

KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 42/2012-PZI

<u>NASLOVNA STAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU</u>	<u>1</u>
<u>KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME</u>	<u>2</u>
<u>TEHNIČNO POROČILO</u>	<u>5</u>
1. <u>Splošno</u>	<u>4</u>
2. <u>Napajanje z električno energijo</u>	<u>5</u>
3. <u>Odjemno mesto</u>	<u>5</u>
4. <u>Izvedba električnih instalacij</u>	<u>6</u>
5. <u>Izvedba šibkotočne instalacije</u>	<u>6</u>
6. <u>Domofon</u>	<u>8</u>
7. <u>Sistem zapiranj / odpiranja vhodnih vrat</u>	<u>8</u>
8. <u>Javljanja požara</u>	<u>8</u>
9. <u>Prehod med požarnimi sektorji</u>	<u>11</u>
10. <u>Izvedba in dimenzioniranje stikalnih blokov</u>	<u>11</u>
11. <u>Zaščita pred električnim udarom</u>	<u>11</u>
12. <u>Dimenzioniranje vodnikov</u>	<u>13</u>
13. <u>Zaščita pred prevelikimi toki</u>	<u>14</u>
14. <u>Zaščita pred preobremenitvenimi toki</u>	<u>15</u>
15. <u>Zaščita pred kratkostičnimi toki</u>	<u>15</u>
16. <u>Izenačitev potenciala</u>	<u>16</u>
17. <u>Izračun razsvetljave</u>	<u>16</u>
18. <u>Varnostna razsvetljava</u>	<u>17</u>
19. <u>Določitev konične moči in preveritev ustreznosti zaščite</u>	<u>18</u>
20. <u>Ozemljilo</u>	<u>19</u>
21. <u>Strelovodna instalacija</u>	<u>20</u>
22. <u>Pregled in meritve električnih instalacij</u>	<u>22</u>
23. <u>Upoštevanje zasnove požarne varnosti</u>	<u>22</u>
24. <u>Upoštevanje zahtev PURES-a</u>	<u>24</u>
25. <u>Ocena investicije</u>	<u>24</u>
26. <u>Izračun tokokrogov</u>	<u>25,26,27,28</u>

PRILOGA

Izpis rezultatov iz programa IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3 (v angleškem jeziku. Povzetek rezultatov je podan v tehničnem poročilu)

RISBE

- 01 Blok shema napajanja
- 02 Merilno odjemno mesto MO
- 03 Enopolna shema električnega razdelinika E.R.-glavni
- 04 Enopolna shema stikalnega bloka E.R.-1
- 05 Enopolna shema stikalnega bloka E.R.-2
- 06 Enopolna shema stikalnega bloka E.R.-3
- 07 Enopolna shema stikalnega bloka E.R.-kotlovnica
- 08 Enopolna shema stikalnega bloka ER- pralnica
- 09 Blok shema komunikacijske instalacije
- 10 Blok shema varnostne razsvetljave
- 11 Blok shema požarnega javljanja
- Priloga: Pogled merilne omare
- Priloga: GIP – glavna izenačitev potencialov
- Priloga: DIP – dodatna izenačitev potencialov
- Priloga: Prikaz križanja energetske vodov
- Priloga: Podzemni jašek dim.80x80cm

- 1a Tloris Pritličja:moč, šibki tok
- 2 Tloris pritličja: razsvetljava
- 3 Tloris pritličja: javljanje požara, požarne police
- 4 Tloris strehe: strelovod
- 5 Tloris temeljev: temeljno ozemljilo
- 6 Fasade: strelovod

TEHNIČNO POROČILO

1. SPLOŠNO

Pri projektiranju so bili upoštevani pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/09)
- Tehnične smernice TSG-N-002:2009 Nizkonapetostne električne inštalacije
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09)
- Tehnične smernice TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele.
- Priporočila za osvetlitev
- Navodila za izdelavo telefonskih inštalacij
- Pravilnika o požarni varnosti v stavbah in sicer na osnovi slovenskih tehničnih smernic TSG-N1-001:2010

Standardi:

- SIST IEC 60364-1 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije,
- SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom,
- SIST HD 384.4.42 S1 Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi – 42. poglavje: Zaščita pred toplotnimi učinki,
- SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb – 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki,
- SIST IEC 60364-4-44 Električne inštalacije zgradb – 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami,
- SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki,
- SIST IEC 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb – 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,
- SIST IEC 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb – 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,-Dodatek A
- Zakon o graditvi objektov (Ur.list RS 102/04, UPB 14/05, 126/07)
- Energetski zakon (Ur.list RS 27/07-upb 70/08)
- Zakon o proizvodih (Ur.list RS 50/00)
- Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Ur.list Rs 37/08)
- Splošni pogoji ta dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije (Ur.list RS 126/07)
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur.list RS 27/04)
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti –EMC (Ur.list RS 132/06)
- Pravilnik o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur.list SFRJ 13/78)

Uporabljena literatura:

- Nizkonapetostne el. instalacije, M. Vidmar
- Notranja razsvetljava in vzdrževanje sistemov notranje razsvetljave, SDR
- Sistemi zaščite pred strelo in pred prenapetostmi, Elektrotehniška zveza Slovenije
- Navodila za graditev osnovnih šol v Republiki Sloveniji – razpisno gradivo maj 2007, Ministrstvo za šolstvo in šport

Občina Ilirska Bistrica namerava v Ilirski Bistrici zgraditi centralni vrtec v Ilirski Bistrici na parcelah 497/1, 497/2, 498, 509, 512/12, 512/2, k.o. Ilirska Bistrica. Lokacija novega vrtca je poleg Osnovne šole ANTONA ŽNIDARŠIČA, Rozmanova ulica 26.

Nov vrtec bo zgrajen v eni etaži, kjer je predvideno 14 igralnic in garderob, trije skupni prostori, prostori za rekvizite, tajništvo, prostor ravnateljice ter ostali dodatni prostori.

2. NAPAJANJE Z EL. ENERGIJO

Novozgrajeni objekt centralni vrtec v Ilirski Bistrici se bo napajal iz obstoječe TP-498 IB ŠOLSKI CENTER. Potek trase nove kabelske kanalizacije je vrisan v situaciji list številka 1 projekt št 37/2012, ki ga je izdelala firma EPRO d.o.o. Ajdovščina.

Od omenjene transformatorske postaje do novega el.jaška 1, se v zemlji pod cestiščem izvede novo kabelsko kanalizacijo s STG 2xØ160, ter naprej preko el.jaška 2,3 do el.jaška 4, katerega se izvede pod merilno omaro.

Od merilne omare do E.R.-glavni bo dovodni el.kabel speljan v kabelski kanalizaciji v podložnem betonu s STG 1xØ160 cevjo.

V vsakem glavnem električnem razdelilniku se izvede glavno stikalo za izklop električne energije v celotnem objektu. Glavno stikalo mora biti poznano intervencijski enoti.

Celotna izvedba merilnega mesta mora biti v skladu s »Tipizacijo merilnega mesta« Elektro Primorska d.d.

Priključek izvesti v skladu z zahtevami elektroenergetskega soglasja. Vsa dela povezana z električnim priključkom izvesti v skladu s soglasjem elektro distribucije.

3. ODJEMNO MESTO

Z Elektro primorsko, enota SEŽANA je dogovorjeno, da se napajanje novega vrtca izvede iz obstoječe TP-498 IB ŠOLSKI CENTER, katera je locirana v neposredni bližini novogradnje. Predvidena odjemna moč novega VRTCA je 100 do 120kW. V obstoječi TP so proste kapacitete za priklop omenjene moči. Iz obstoječe TP se napaja tudi obstoječa osnovna šola. Obstoječa KR merilna omara osnovne šole, je locirana na lokaciji, kjer je predvidena nova gradnja, zato jo je potrebno prestaviti izven območja gradnje. Ker so nekatere dejavnosti vrtca in šole skupne, je na severni strani vrtca predviden povezovalni hodnik med šolo in vrtcem. Na zunanji strani povezovalnega hodnika, je predvidena lokacija nove merilne omare. Nova merilna omara je predvidena nadometna iz Rf nerjaveče pločevine dim.1000x1800x400 z enokrillnimi vrati, z zrezanimi okenci za odčitovanje el.energije, pod omaro se izvede betonski podstavek dim.700x1000x400, na katerega se montirana novo merilno omaro. Nova merilna omara bo skupna za osnovno šolo in vrtec. V omaro se montira sledeča oprema:

merilno odjemno omaro se vgradi dve tokovni letvi, merilno garnituro za potrebe novega vrtca, za osnovno šolo se prestavi obstoječo merilno garnituro iz obstoječe merilne omare v novo merilno omaro, tokovne transformatorje 200/5A- šola in 250/5A-vrtec. Za šolo se predvidi varovalčne ločilnike PK1-3P 250/160A, za vrtec PK2-400/200A, za odvodnike prenapetosti pa 2xPK0-3P 160/100A.

Investitor si mora pridobiti elektroenergetsko soglasje 3x200A. Priključek izvesti v skladu z zahtevami elektroenergetskega soglasja. Vsa dela povezana z električnim priključkom izvesti v skladu s soglasjem elektro distribucije.

Objekt bo imel predvideno konično moč cca 100kW.

Za napajanje šole se ohrani obstoječi kabel NAYY 4x150mm². Za napajanje vrtca pa se zgradi nova kabelska kanalizacija s STG cevmi 2xfi160mm in kablom E-AY2Y-J 4x(1x240mm²). Vse zgoraj navedeno, vključno z merilnim mestom, je obdelano v načrtu št.37/2012, ki ga je izdelala firma EPRO d.o.o. Ajdovščina

4. IZVEDBA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Električne instalacije v objektu se izvedejo delno podometno in delno nadometno. Instalacije se izvedejo s NPI kablom ter FG7R kablom položenim delno v instalacijsko RBT cev (vertikale) in delno na kabelske police nameščene nad spuščeni strop. Z napajanje vtičnic in razsvetljave se uporabi delno NPI kable delno P/f žica v instalacijski cevi RBT. Po celotnem objektu hodniki, igralnice, garderobe je predvidne spuščeni strop, nad katerega se montira kabelske police PK 200 in PK 100 za potrebe moči in šibkega toka. V tehničnih prostorih (kotlovnica, plinska peč) se električne instalacije izvedejo nadometno z ustreznimi kabli položenimi na kabelske police in kabelske kanale. Premer instalacijskih cevi za vertikale je 16mm.

Instalacije morajo potekati samo v vodoravni in navpični smeri. Stikala za prižiganje luči se namesti na višino 120 cm od tal, splošne vtičnice pa se namesti na višino 180 cm od tal.

Na delovnih mestih (kabinet, računovodstvo, ravnatelj) se predvidi triprekadni ozemljen kovinski parapetni kanal.

Za vsako delovno mesto (kabinet, prostor ravnatelja, računovodstvo) se predvidi po 6 vtičnic 230V ter 4 podatkovne vtičnice RJ45, v igralnicah se predvidi po 3 oz 4 vtičnice 230V, 1 podatkovna vtičnica RJ45 vse na višini h=180cm od tal. Za razvod in varovanje el.

porabnikov po pritličju bodo nameščeni dodatni podometni električni razdelilci E.R-1 je lociran v prostoru shramba 4, E.R-2 je predviden v prostoru rekviziti 2 in E.R-3 v prostoru rekviziti 3. Dodatni električni razdelilci bodo nameščeni za pralnico, kurilnico. Stikala za prižiganje luči se namesti na višino 120 cm od tal, splošne vtičnice pa se namesti na višino 180 cm od tal razen v prostoru shramba 5 ter kurilnica ter v prostorih kjer nimajo otroci vstopa, kjer se vtičnice namesti na višino 50cm od tal. V umivalnicah se pri pisuarjih predvidi el.priklop za pisaur-fotocelico, se montira nad pisuarjem oz po dogovoru s projektantom strojnih inštalacij.

Za potrebe vzdrževanja, servisiranja in čiščenja instalacij se je potrebno dogovoriti z izdelovalcem, da izdelava servisne odprtine na več mestih, kjer je spuščeni strop.

Na mestih kjer se zahtevajo druge višine, so označene v projektu.

Preseki vodnikov so podani v enopolni shemi posameznega razdelilnika.

5. IZVEDBA ŠIBKOTOČNE INSTALACIJE

Priklop novega objekta na TK omrežje bo v novem TK jašku iz katerega se do TK zunanje omarice položi kabelsko kanalizacijo s STG cevmi 1x 110 ter kjer trasa spremeni smer je potrebno zgraditi TK jaške.

Na javno telefonsko omrežje se objekt priklopi preko obstoječega TK kabla oz optičnega kabla. Telefonska instalacija se pripelje od TK zunanje omarice, katero se namesti poleg nove merilne omare do komunikacijske omare v pritličju v IT prostoru. V komunikacijski omari se

izvede razcep optičnega kabla ter namesti ostale aktivne komponente računalniških omrežij (Ethernet hub, Ethernet switch, router) in ostale telekomunikacijske naprave, tudi strežniki (server) in naprave za varnostne kopije (back-UP system), rezervno napajanje, linijska in multipleksna oprema in naprave za radijske zveze. Po objektu se izvede telefonija na principu IP telefonije.

Celotno šibkotočno inštalacijo se po objektu razveji od TK zunanje omarice preko kom.omare v pritličju po hodnikih kjer je spuščen strop montira kabske police PK 10 in PK 50. Kabli z optičnimi vodniki pa na ustreznem delilniku za zaključitev optičnih vodnikov.

TK vozlišča morajo biti komunikacijsko povezani med seboj s telefonskim kablom z bakrenimi vodniki in kablom z optičnimi vlakni.

Šola naj zakupi 3ISDN priključkov.

V prostoru, kjer bo komunikacijska omara je potrebno urediti prezračevanje in vgraditi ustrezno klimo napravo za hlajenje in ustrezno varovanje s posebnim režimom vstopanja.

Na vsakem delavnem mestu (kabineti, ravnatelj, računovodstvo) morajo biti štiri komunikacijska priključna mesta podatkovne vtičnice RJ45, katere se namestijo v parapetne kanale, v vsaki igralnici se predvidi po ena vtičnica RJ45, katero se montira v steno na višino 180cm od tal..

Priključne vtičnice morajo biti tip RJ 45 (cat 6).

Ozemljitev vseh kovinskih delov mora biti izvedena zelo skrbno in natančno z rumeno-zelenim vodnikom ustreznega preseka in povezana na glavno ozemljilo objekta.

Izvedba internih inštalacij

Inštalacije naj praviloma potekajo po kovinskih Fe-več prekatnih parapetnih kanalih, kovinskih kabskih policah in vertikalnih kovinskih kabskih jaških, kjer je vsaj en prekat (praviloma dva) namenjen za računalniška in komunikacijska omrežja. Po ostalih prekatih lahko poteka ločeno še distribucija električne energije in inštalacije za tehnično varovanje. Parapetni kanal mora biti ozemljen po celotni dolžini ter povezan na skupno ozemljitveno točko objekta. V istem parapetnem kanalu ne smejo potekati antenske inštalacije oddajnih anten.

V primeru, ko inštalacije za računalniška in komunikacijska omrežja ne potekajo po ozemljenem kovinskem parapetnem kanalu, morajo biti oddaljene od inštalacij za električno energijo minimalno 20 cm,

Za inštalacije FO kablov po horizontalnih in vertikalnih trasah je potrebno zagotoviti radij ukrivljenosti minimalno 15 cm;

Kabli z optičnimi vlakni morajo biti zaščiteni pred glodalci (jeklen oklop). Izvajalec mora za kvalitetno izvedbo del jamčiti s 20. letno garancijo za strukturirano ožičenje in 2. letno garancijo za ostala dela.

6. DOMOFON

V objektu se namesti domofonska naprava, katera ima tri zunanje enote in tri notranje enote. Zunanje enote se predvidi pred vhodnimi vrati v objekt, notranje pa se predvidi v tajništvu pri ravnateljici in računovodstvu.

7. SISTEM ZAPIRANJA / ODPIRANJA VHODNIH VRAT

V novozgrajeni centralni vrtec so predvideni trije zunanji vhodi in en notranji, kateri povezuje osnovno šolo in vrtec. Na zunanjih vhodnih vratih se predvidi zapiranje preko električnih ključavnic (24V DC), ter sistema, da otroci ne morejo samostojno odpret vhodnih vrat. Pri vseh vhodnih vratih se predvidi centralo, preko katere je mogoče krmiliti odprtost vhodnih vrat. Centrala vključuje zunanjo tipko, katero montiramo na višino 100cm (odpiranje starši). Tipka je nastavljena, da deluje samo v določenih urah. Ura se nastavi glede na želje in režim uporabnika objekta. Otrok preko kljuke ne more odpreti vrat iz notranje strani. Starši in vzgojiteljice uporabljajo za izhod iz objekta tipko, katera je stalno aktivna in je nameščena na notranji strani v bližini vrat na višini 180cm od tal. Poleg omenjene centrale pa je predvidena tudi fizična tipka «tipka izklop v sili», preko katere lahko sprostimo el.ključavnico in s tem omogočimo odprtost vrat. Tipka montiramo na višino, da otrokom ni v doseg na višino 180 cm od tal oz. na višino kljuke pod pogojem, da je v ohišju, kateri je zaklenjen in s tem nedostopen do otrok.

8. JAVLJANJE POŽARA

Splošno:

Javljanje požara se izvedena v skladu s požarno študijo št.020/12-PV, katero je izdelal firma LOZEJ d.o.o.

Javljanje požara se izvedena v skladu s požarno študijo.

Po objektu se vgradi sistem avtomatskega javljanja požara (AJP), ki se bo z instalacijo navezoval na požarno centralo locirano v it prostoru v pritličju. Projektiran je sistem interaktivnega adresabilnega avtomatskega javljanja požara zasnovanega na sistemu popolne zaščite objekta. Gostota javljalnikov je izbrana skladno z zahtevami proizvajalca izbranega sistema. V gradnja javljalnikov požara v sanitarijah ni potrebna.

Lociranje javljalnikov:

Javljalniki morajo biti nameščeni v zgornjih 5% višine prostora in ne smejo biti poglobljeni v strop. V kolikor je strop nagnjen, se lahko za vsako stopinjo nagiba razdalje v tabeli poveča za 1 %. Javljalnik ne sme biti nameščen v toku svežega vstopnega zraka. Če je dovod zraka skozi perforiran strop, mora biti okrog javljalnika strop v premeru 600 mm neperformiran. Če je javljalnik nameščen manj kot 1 m od vstopne odprtine ali je hitrost zraka pri javljalniku nad 1 m/s, je potrebno še posebej upoštevati vpliv toka zraka. V objektu se v hodnikih kjer je spuščen strop predvidi javljalnike za dvojni strop.

Sistem avtomatskega javljanja požara bo dopolnjen tudi z ročnimi javljalniki požara, ki bodo nameščeni ob prehodih iz objekta in na evakuacijsko jedro. 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, priporočena višina montaže je med 1,2 m in 1,5 m.

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 je predvideno obvezno rezervno napajanje za vsak požarni sistem. Rezervno napajanje zagotavljajo akumulatorji, ki skladno z zahtevami standarda EN 54/14 oziroma DIN VDE 0833 zahteva avtonomijo rezervnega napajanja 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 ročnih javljalnikov,
- aktiviranje preko avtomatskih javljalnikov
- nepravilnosti v delovanju prezračevalnega sistema
- izpad napajanja na požarni centrali.
- detekcijo plina
- izpad napajanja na požarni centrali

Centrala krmili:

- signal o požaru prenese do pristojne gasilske enote ali družbe registrirane za požarno varovanje s stalno 24-urno prisotnostjo (skladno s standardom EN 50136 1-4),
- sproži sistem za alarmiranje, ki prisotne preko naprav za alarmiranje obvesti, da je v objektu prišlo do požara
- Klimatske in prezračevalne naprave
- Požarne lopute – motorne katere jih zapre
- sprosti el.ključavnice na vhodnih vratih
- zapre požarna vrata, ki so v normalnem stanju odprta
- zapre dovod plina v kuhinjo in kotlovnico ob detekciji plina in požara
- Po končani montaži sistema požarnega javljanja si mora investitor pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju sistema.
- Končna verzija krmiljenja mora biti navedena v požarnem redu

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, s katero bo investitor sklenil pogodbo skladno s Pravilnikom o pogojih za izvajanje požarnega varovanja (Uradni list RS, št. 64/95), in ima jasna navodila za ravnanje v primeru opozorila s strani požarne centrale. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal na centrali v alarm druge stopnje. V primeru požara mora biti možno alarmiranje tudi preko telefona. V objektu je izveden sistem alarmiranja (sirena oziroma ozvočenje), ki omogoča takojšnje obveščanje zaposlenih in obiskovalcev, da je v objektu oziroma v prostoru prišlo do požara in da naj takoj zapustijo objekt oziroma prostor. Med obratovalnim časom odkrivajo in javljajo eventualne požare poleg avtomatskega javljanja še zaposleni.

Ustreznost sistema se ob vgradnji, rekonstrukcijah in v periodi **5 let** dokazuje tudi s potrdilom o brezhibnem delovanju

Alarmiranje – zvočni signali:

Sistem za alarmiranje je nujno potreben za obveščanje ljudi v objektu o nevarnost požara in za njihovo varno in pravočasno evakuacijo. Alarmiranje bo razdeljeno na cone, ki se istočasno in na enak način alarmirajo. Za alarmiranje se bo uporabljal sistem s sirenami, za katere so zahteve glede na normo EN 54/14 naslednje:

- alarmiranje mora biti usklajeno s požarnim redom,

- vsak splošni alarm mora biti v splošni obliki,
- splošno alarmiranje se vklopi z zakasnitvijo,
- alarmni signal mora biti enak v celotni zgradbi in se mora razlikovati od vseh ostalih signalov,

zvočna jakost slišnega alarma mora biti minimalno 65 dB(A) ali 5 dB(A) nad hrupom okolice, ki lahko traja več kot 30 sekund.

Sistem detekcije plina:

Detekcijo plina se izvede v kotlovnici. Za detekcijo se uporabi detektor zemeljskega plina, katerega se ga namesti 15 cm pod strop. Pred kotlovnico se namesti opozorilna rdeča utripajoča svetilka in sirena, ter tipkalo za izklop v sili električnih porabnikov v kotlovnici.

V kotlovnici se namesti **sistem detekcije prisotnosti gorljivih plinov**. Javljalik prisotnosti gorljivih plinov bo nameščen skladno standardom (EN 1443) – pri tleh (*UNP*). Sistem bo imel ustrezno rezervno napajanje (*akumulatorsko napajanje - 48 ur*) za delovanje v primeru izpada električnega omrežnega napajanja ter alarmiranjem okolice (*zvočni signal*). Sistem detekcije gorljivih plinov spada med sisteme **aktivne požarne zaščite**, zato mora biti v požarnem redu in kontrolnih listih kot sestavnem delu požarnega reda, predvidena **periodika kontrol** ter obseg kontrol oziroma umerjanj sistema v posameznem obdobju. Pred vhom plinske inštalacije v objekt se izvede elektromagnetni ventil, ki zapre dovod plina v objekt v primeru požara ali detekcije plina.

Plinska centrala preko adresne zanke AJP javi na dežurno službo alarm.

Rezervno električno napajanje

Varnostne svetilke in centrala AJP imajo lastne napajalne baterije. Za potrebe napajanja porabnikov aktivne požarne zaščite, katere morajo delovati tudi v primeru izpada električne energije v času požara se predvidi rezervno napajanje z avtonomijo 60min v času alarma. Tako se predvidi rezervno napajanje za hupe, sirene, signalne luči, motorne pogone za odpiranje oken v avli in motorni pogon za odpiranje dimne kupole na vrhu stopnišč. Odgnjeodpornost napajalnega sistema (kabli in police) za napajanje aktivnih porabnikov požarne zaščite znaša 60min.

Posebnosti pri izvajanju elektroinštalacij požarnega javljanja

- Vse električne inštalacije v objektu se izvedejo v skladu s predpisi in pravilniki o tehničnim normativih za nizkonapetostne inštalacije
- vsi vgrajeni požarno javljalkni elementi morajo imeti ustrezna dokazila oziroma certifikate
- elektroinštalacije se izvedejo nadometno PN cev, kjer je mogoče se kabli položijo na šibkotočne kabselske police
- inštalacij požarno javljalnega sistema ne smemo voditi skupaj z jakotočnimi inštalacijami
- kabli požarno javljalnega sistema e uvlečejo v izolirane cevi ali vstavijo v nadometna zaščitna instalacijska korita NIK
- za režijsko napajanje (24V DC) adresnih javljalnikov se uporabi kabel tip: NYY-0-2x1.5mm², priključen na tokokrog, voden iz požarne centrale
- za kabselsko povezavo (adresna zanka) med požarno centralo in elementi požarnega javljanja ter med elementi požarnega javljanja se uporabi kabel rdeče barve ti: JY(ST)Y-1x2x0.8mm

- za kabelsko povezavo med adresnimi vmesniki in elementi izvršilnih funkcij (krmiljenje KN, kontrola PL, krmiljenje ključavnic itd) se uporabi požarno odporni kabel E30 rdeče barve tip:JE-H(ST)-H2x2x0.8mm
- življenjsko nevarna napetost (230V 50Hz) pri predvidenem sistemu požarnega javljanja je prisotna samo v napajalni enoti požarne centrale
- za zaščito se uporabi enak zaščitni ukrep, kot je oziroma bo izveden za ostale jakotočne porabnike v objektu
- vsi ostali elementi sistema za avtomatsko javljanje in odkrivanje požara bod priključeni preko požarne centrale na napetost 24V DC in spadajo pod zaščitni ukrep »mala napetost«

9. PREHOD MED POŽARNIMI SEKTORJI

Pri prehodu med požarnimi sektorji moramo upoštevati standard SIST EN 1366-3. Energetski in signalni kabelski kanali se med prehodi med požarnimi sektorji znotraj objekta zatesnijo s požarno zaščito prebojev skozi požarne sektorje s požarno odpornostjo 30 minut. Instalacijski jaški in preboji skozi prehode skozi požarne sektorje se zatesni z materiali enake požarne odpornosti kot stene (certifikat materialov), EI30

10. IZVEDBA IN DIMENZIONIRANJE STIKALNIH BLOKOV

Stikalni bloki so dimenzionirani na osnovi vgrajene opreme in s predvideno 20% rezervo. Lokacija stikalnih blokov je razvidna iz dispozicijskih načrtov. Oprema v stikalnih blokih je vidna iz enopolnih shem posameznih električnih razdelilnikov. Obremenitve in konične moči so podani v enopolni shemah.

Varovanje posameznih tokokrogov na kratek stik je izvedeno z varovalko ustreznih tokovnih vrednosti glede na presek vodnika, kar je razvidno iz enopolne sheme.

Stikalni blok ima vgrajeno glavno stikalo, ustrezne moči za odklop naprave. Vsi elementi nameščeni v stikalnem bloku morajo biti opremljeni z napisnimi tablicami. V stikalnem bloku morajo sponke ali zbiralke za ničelni in zaščitni vodnik posebej nameščeni. Glede galvanске povezave zaščitnega in ničelnega vodnika je potrebo upoštevati zahteve v TN sistemu napajanja

V razdelilnikih mora biti nameščena enopolna vezalna shema. Na zunanjih vratih mora biti nameščena oznaka razdelilca in oznaka za nevarnost električnega toka.

Pri stikalih na razdelilniku morajo biti označeni položaji vklopa in izklopa stikal.

11. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščita pred električnim udarom se izvede kot zaščita v TN-S sistemu instalacije.

Zaščita pred neposrednim dotikom

Zaščita pred neposrednim dotikom se zagotovi z naslednjimi ukrepi:

- Zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem (Deli pod napetostjo morajo biti popolnoma prekriti z izolacijo, ki jo je možno odstraniti samo z njenim uničenjem)
- Zaščita s pregradami ali okovi (Deli pod napetostjo morajo biti zgrajeni tako, da zagotovljena zaščita najmanj IP4x. Pregrade ali okove mora biti možno odstraniti samo z uporabo ključa ali orodja ali pa po izklopitvi delov pod napetostjo.)
- Zaščita z ovirami (Ovire morajo preprečiti nehoten fizični dostop do delov pod napetostjo ali nehoten dotik delov pod napetostjo med delom na opremi pod napetostjo pri rednem obratovanju. Ovire je možno odstraniti brez uporabe ključa ali orodja, vendar mora biti onemogočena njihova naključna odstranitev.)

Zaščita pred posrednim dotikom se zagotovi z avtomatskim odklopom napajanja v slučaju okvare, ki bi povzročila nevarno napetost dotika.

Osnovni namen te zaščite je preprečiti, da bi se v primeru okvare na izpostavljenih prevodnih delih (kovinski deli električnih naprav, ki normalno niso pod napetostjo, v primeru okvare pa lahko pridejo pod napetost) pojavila previsoka napetost dotika v takšnem trajanju, ki bi bilo nevarno. Uporabljen je sistem zaščite z avtomatskim odklopom napajanja z uporabo naprave na diferenčni tok – FI (FID) stikalo. Osnovni pogoj za pravilno delovanje FI stikala je, da upornost zaščitnega ozemljila manjša od 166Ω pri uporabi FI stikala s tokom okvare 300mA.

Potrebno upornost zaščitnega ozemljila izračunamo

$$R_z < U_d / I_i < 50V / 0,03A < 166\Omega \quad \text{za FI stikalo z dif.tokom } 0,3A$$

$$R_z < U_d / I_i < 50V / 0,030A < 1660\Omega \quad \text{za FI stikalo z dif.tokom } 0,03A$$

Kjer pomeni:

- R_z ... upornost zaščitnega ozemljila
- U_d ... najvišja dovoljena napetost dotika – 50V
- I_i ... izklopilni tok naprave na diferenčni tok (30ma, 100mA, 300mA)

Vsi porabljeni kabli morajo imeti v svoji sestavi posebno zaščitno žilo, ki mora biti vedno rumeno-zelene barve. Z zaščitno žilo se povežejo zaščitni kontakti vtičnic in vsi kovinski deli instalacij oziroma opreme, ki bi ob eventualni okvari utegnili priti pod napetost in niso razreda dvojne izolacije. Rumeno –zeleni vodniki v kabljih, ki so namenjeni priključitvi stikal povezani z zaščitno zbiralko, tvorijo v povezavi s FI stikalom protipožarno zaščito. Pri uporabi krožnega ozemljila strelovodne naprave za zaščito ozemljila, je potrebno v PMO v vse tri faze in nevtralni vodnik vgraditi odvodnike prenapetosti razreda B. potrebno je izvesti izenačitev potencialov v prostorih kjer se zahteva, kopalnice umivalnice itd. Predvidena je omarica s potencialno zbiralnico celotnega objekta. Z njo se poveže zaščitna zbirala razdelilnika, posamezne razvodnice za izenačitev potencialov, kovinske instalacije. Z žico 16mm^2 in s pomočjo objemk je potrebno premosti vodomer. Galvanske povezave posameznih cevni instalacij je potrebno izvesti s predpisanimi objemkami, oziroma povezati kovinske montažne plošče kovinskih elementov. Za zaščito porabnikov, ki se napajajo preko vtičnic v kopalnicah je predvidena posebna naprava na diferenčni tok s tokom reagiranja 30mA.

Zaščita pred posrednim dotikom

Upoštevane so zahteve:

SIST HD 60364-4-41:2004 Zaščita pred električnim udarom

Kot zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je uporabljena zaščita s samodejnim odklopom napajanja v TN-S sistemu instalacije, z namestitvijo RCD izklopilnih elementov z odklopilnim tokom 30mA in nadtokovnih izklopilnih naprav – varovalk. Pe vodnik je

povezan s ozemljilom. Zaščita mora samodejno odklopiti tisti del instalacije, ki ga ta naprava ščiti.

Vse vtičnice, katere so dostopne učencem (hodniki, učilnice, delavnice, laboratoriji,...) se bodo varovale z RCD stikalom na diferenčni tok z odklopilnim tokom 30mA.

Nadtokovne izklopilne naprave in prerezi vodnikov so izbrani tako, da ob nastopu popolnega kratkega stika med faznim in zaščitnim vodnikom ali kovinskimi deli, ki so s temi vodniki povezni, zaščitna izklopilna naprava izklopi v času, ki je krajši od dovoljenega izklopilnega časa v odvisnosti od pričakovane napetosti dotika U_c . Vgrajena naprava za diferenčno tokovno zaščito nam zagotavlja izklop pri napetosti dotika manjši kot 50V.

Predno se el. instalacija preda uporabniku, jo je treba pregledati in preizkusiti skladno z določili PRAVILNIKA O TEH. NORMATIVIH ZA NN EL. INSTALACIJE

Izmeriti je treba:

- izolacijsko upornost vodov električne instalacije
- neprekinjenost zaščitnega in glavnega vodnika ter dodanega vodnika za izenačevanje potenciala
- prehodno upornost ozemljila
- impedanca kratkostične zanke ter ugotoviti ali zaščitna naprave izklopijo v času, ki je v skladu z najvišjo pričakovano napetostjo dotika U_c

Med uporabo je treba meritve in pregled opraviti vsake tri leta. Predložiti je treba pismene rezultate meritev.

12. DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

Termično so vodniki oz. kabli dimenzionirani z upoštevanjem prereza, materiala ter vrste izolacije vodnika, števila vzporedno položenih in obremenjenih vodnikov, zunanje temperature, načina polaganja ter z upoštevanjem selektivnosti delovanja. Vodniki oz. kabli so dimenzionirani tako, da so padci napetosti manjši od:

- 5 % za električne instalacije razsvetljave in
- 8 % za električne instalacije drugih porabnikov, če se električne instalacije napajajo iz TP.

Kontrola je narejena po enačbah:

$$u = \frac{(100 \times P \times l)}{U^2 \times S \times 56} [\%] \quad \text{za trifazne tokokroge}$$

$$u = \frac{(200 \times P \times l)}{U_f^2 \times S \times 56} [\%] \quad \text{za enofazne tokokroge}$$

kjer pomenijo

- u (%) *padec napetosti*
- P (W) *priključna moč tokokroga*
- l (m) *dolžina vodnika ali kabla*
- S (mm²) *preseka vodnika ali kabla*
- U (V) *medfazna napetost*

- Uf (V) *fazna napetost*

Rezultati so podani v izračunih na koncu poglavja

Mehansko so vodniki dimenzionirani v odvisnosti od načina polaganja in velikosti sli kratkih stikov. Najmanjši prerez mehansko zaščitene stalno položene voda je 1,5 mm² Cu.

13. ZAŠČITA PRED PREVELIKIMI TOKI

Zaščita pred prevelikimi toki je izvedena z varovalkami oz. instalacijskimi odklopniki. Vrednosti in vrste posameznih zaščitnih naprav se prikaže v enopolnih shemah za posamezni razdelilnik, katere se izdelava v PZI projektni dokumentaciji. Detajlni izračuni so razvidni iz izračuna oz. tabele.

Kontrola delovanja zaščite

Zaščita s samodejnim odklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku raznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.

$$I_a < I_k = U_o / Z_s$$

$$f = I_k / I_{kv}$$

Pri čemer pomeni:

I_a (A) - tok delovanja zaščite

I_k (A) - tok kratkega stika

I_{kv} (A) - izklopni tok varovalke za t = 0,4 sek.

U_o (v) - fazna napetost

Z_s (ohm) - celotna imepndanca kratko stične zanke

RL (ohm) - celotna uporabnost raznih vodnikov kratko stične zanke

R_{pe} (ohm) - celotna upornost zaščitnih vodnikov kratkostične zanke

u (%) - padec napetosti

Pri izračunu toka kratkega stika uporabljamo v praksi ohmske upornosti, ker so običajno induktivne zanemarljive. Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 5 sec. pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višje napetosti dotika od dopustne, to je manj kot 50 V. Izpolnjen mora biti pogoj, da je f > 1.

Izklopni časi naprav za nadtokovno zaščito pred el. udarom so:

T_{iz} = 5 sec. (za fiksno priključene porabnike)

T_{iz} = 400 ms (za ostale porabnike – vtičnice)

- tok enopolnega kratkega stika

$$I_{k1} = \frac{k_u \cdot U \cdot \sqrt{3}}{Z_{ke}}$$

(k_u=0,8 za Ex: k_u = 0,95 ostali)

- zaščita pred kratostičnimi toki

$$t_k = \frac{k \cdot S}{I''_{k1}} \cdot 2$$

k=115 za Cu, k = 74 za Al

14. ZAŠČITA PRED PREOBREMENITVENIMI TOKI

Upoštevane so zahteve:

SIST HD 384.4.43 (SIST IEC 60364-4-43) Zaščita pred nadtoki
SIST HD 384.5.523 Trajno dovoljeni toki

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogojema:

$$1. I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$2. I_2 \leq 1,45 I_Z$$

kjer pomenijo:

$I_B [A]$ nazivni bremenski tok porabnika

$I_N [A]$ nazivni tok zaščitne naprave

$I_Z [A]$ trajni zdržni tok kabla

$I_2 [A]$ tok, pri katerem zaščitna naprava zanesljivo izklopi

Trajni zdržni tok posamezne vrste kabla določajo obratovalni pogoji:

- uporabljen tip instalacije;
- vpliv paralelno položenih kablov;
- vpliv temperature okolice.

15. ZAŠČITA PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Upoštevane so zahteve:

SIST HD 384.4.43 Zaščita pred nadtoki

Vsa kratko stični tok mora biti prekinjen v času v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature.

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogoju:

$$S \geq \sqrt{\frac{I^2 \times t}{k^2}} [mm^2]; \quad \text{če je} \quad I = \frac{U_o}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}} [\Omega]$$

kjer pomenijo:

$S [mm^2]$ presek vodnika

$I [A]$ efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka

$U_o [s]$ fazna napetost

$\sum R [\Omega]$ celotna ohmska upornost kratkostične zanke

$\sum X [\Omega]$ celotna induktivna upornost kratkostične zanke

$t [s]$ trajanje kratkega stika do prekinitve

<i>k</i>	<i>konstanta, odvisna od materiala vodnika in izolacije kabla</i>	
	<i>k=115</i>	<i>Cu + PVC</i>
	<i>k=135</i>	<i>Cu + guma, polietilen</i>
	<i>k=74</i>	<i>Al + PVC</i>
	<i>k=87</i>	<i>Al + guma, polietilen</i>

Nadtokovna zaščita odklopi kratkostični tok v času, ki je mnogo manjši od časa v katerem se vodnik segreje do dopustne mejne temperature.

16. IZENAČITEV POTENCIALA

V vsaki zgradbi mora glavni vodnik za izenačevanje potenciala povezati naslednje dele:

- glavni zaščitni vodnik
- PeN vodnik, če je sistem TN
- glavni zbiralni ozemljitveni vodnik - tudi temeljno ozemljilo
- glavne vodovodne cevi
- vse kovinske elemente zgradbe

Glavni vodnik za izenačitev potenciala, ne sme imeti manjši presek kot 6 mm^2 in največ 25 mm^2 . Dodani vodnik za izenačitev potenciala pa mora imeti prerez najmanj 4 mm^2 .

Dopolnilno izenačevanje potenciala lahko obsega celotno instalacijo, en del, eno napravo ali en prostor. Obsegati mora hkrati vse dostopne izpostavljene vodljive dele opreme in prevodne dele vključno, če je možno, glavno armaturo sestavne železobetonske konstrukcije in zaščitne vodnike naprav in vtičnic.

V kotlovnici je potrebno povezati na dodatno izenačitev potencialov vse večje kovinske mase v medsebojni oddaljenosti manj kot 2,5m. (Cevi ogrevanja, prezračevanja, plina, delovni pulti, hladilniki,...)

17. IZRAČUN RAZSVETLJAVE

Pri izračunu razsvetljave so v idejnem projektu upoštevana priporočila SDR »Notranja razsvetljava in vzdrževanje sistemov notranje razsvetljave«.

V igralnicah, je projektirana osvetljenost na cca 350 luks, v kabinetih, zbornici, družabnih prostorih 300 luks ter stopniščih in avlah 200 luks.

Razsvetljava igralnic, kabinetov in zbornice je predvidena z fluo vgradnimi svetilkami, katere naj oddajajo toplo svetlobo (3000K), ki se prižigajo lokalno pri vhodih s stikali. Svetilke po hodnikih in WC-jih so predvidene z LED tehnologijo se prižigajo preko IR senzorjev (vezanih preko kontaktorjev) nameščenih na stropu. Senzorji imajo nastavljen čas izklopa svetilk.

Svetilke so na primer kot:

v učilnicah:	ZUMTOBEL ML4 EM 1x55W / <u>TCL 55W 830</u>
v hodnikih, avli in vhodu:	ZUMTOBEL FD 1000 LED 14W <u>830</u>
	ZUMTOBEL FD 1000 LED 25W <u>830</u>

v kabinet:	ZUMTOBEL ML4 EM 1x55W / <u>TCL 55W 830</u>
v WC-jih:	ZUMTOBEL FD 1000 LED 14W <u>830</u>
v prostoru hišnika, energ.prostor	BEGHELLI ACCIAIO 1x49W

Izračun osvetljenosti je izveden s DIALux programom.

18. VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

Splošna navodila za varnostno razsvetljavo

Ne glede na namembnost varnostne razsvetljave je zanjo priporočljivo še naslednje:

- svetilke se nameščajo vsaj 2m nad tlemi,
- svetilke se namešča neposredno nad izhodi in nad mesta kjer obstoja nevarnost poškodb pri gibanju (stopnice, sprememba nivoja, sprememba smeri, sekanje poti) ter na zunanji strani izhodnih vrat, kjer se zaključujejo evakuacijske poti,
- svetilke se namešča tudi v bližino mest za oskrbo s prvo pomočjo, mest s protipožarno opremo in mest, ki omogočajo javljanje in sporočanje o nevarnosti. Če so ta mesta oddaljena več kot 2m od evakuacijske poti ali če so ta mesta v prostorih z varnostno protipanično razsvetljavo se zanje zahteva osvetljenost minimalno 5lx na tleh,
- v objektih (hoteli, domovi ...) kjer ni predvideno, da bodo ljudje zapustili prostore takoj po izpadu omrežne napetosti se zahteva čas delovanja varnostne razsvetljave minimalno 3 h ali pa mora obstajati možnost preklopa varnostne razsvetljave v začetno stanje.

Iz razloga vzdrževanja varnostne razsvetljave oz. hitrega padanja avtonomije pod 1h, investitor zahteva vgradnjo varnostne razsvetljavo z nazivno avtonomijo 3h (kje je to mogoče).

Varnostni znaki po SIST 1013.

Z vsakega mesta v prostoru ali na izhodni poti mora biti viden:

- varnostni znak za **izhodna vrata** nad izhodnimi vrati ali ob njih, ali pa
- varnostni znak za **smer**, ki usmerja tja od koder je bodisi neposredno viden varnostni znak za **izhodna vrata** ali pa naslednji varnostni znak za **smer**, ki vodi do tja koder je viden varnostni znak za izhodna vrata.

Varnostni znaki morajo biti nameščeni še na vseh mestih spremembe nivoja. Spodnji rob znaka naj bo na višini 2 do 2,5m od tal. Znaki morajo biti razporejeni na "razdaljo razpoznavnosti znaka", ki zagotavlja, da je znak še razpoznaven in viden. Standard (SIST 1013) določa razdalje razpoznavnosti za tipične velikosti znakov (osvetljen znak velikosti 300x150mm je razpoznaven do razdalje 15m, svetleč znak iste velikosti pa do 30m).

Izvedba varnostne razsvetljave

Na hodnikih in prehodih so predvidene varnostne svetilke, katere po izpadu omrežne napetosti svetijo še najmanj eno uro in omogočajo varen izhod ljudi

Varnostna razsvetljava se izvede na principu samostojne varnostne svetilke z vgrajeno baterijo avtonomije 1h in z autotestom. Evakuacijske poti so osvetljene z najmanj 1lux, 20cm od tal. Hidranti so osvetljeni z najmanj 5 luxi.

Opravljen je tudi kontrolni izračun varnostne razsvetljave in se nahaja v prilogi.

Svetilke varnostne razsvetljave se preizkušajo preko krmilnih naprav (instalacijski odklopniki), ki omogočajo izklop in preizkušanje svetilk varnostne razsvetljave. Ti odklopniki bodo dodatno označeni.

Vse svetilke zasilne razsvetljave morajo biti označene s številko pripadajočega tokokroga posameznega stikalnega bloka in zaporedno številko svetilke v tem tokokrogu oz. na sledeč način:

AEXX.Y, kjer je:

A kratka oznaka stikalnega bloka,

XX številka tokokroga in

Y zaporedna številka svetilke v tem tokokrogu.

V PZI načrtu bo izdelana shema varnostne razsvetljave z določenimi oznakami.

19. DOLOČITEV KONIČNE MOČI IN PREVERITEV USTREZNOSTI ZAŠČITE

Izračun je narejen na podlagi enačb:

$$P_i = \sum P_{i_n} [W]$$

$$P_k = f_0 \times f_i \times P_i [W] \quad P_k = f_p \times \sum P_k [W]$$

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times \eta} [A]$$

kjer pomenijo:

$P_i [W]$	<i>instalirana moč razdelilnika</i>
$\sum P_{i_n} [W]$	<i>vsota posameznih instaliranih moči porabnikov</i>
f_0	<i>faktor obremenitve</i>
f_i	<i>faktor istočasnosti</i>
f_p	<i>faktor prekrivanja</i>
$P_k [W]$	<i>konična moč porabnika</i>
$U [V]$	<i>medfazna napetost 380 V</i>
$\cos \varphi$	<i>cos φ porabnika</i>
η	<i>izkoristek porabnika</i>

PREDVIDENA INSTALIRANA MOČ

Skupaj:	150kW
Faktor istočasnosti.	0,6
KONIČNA MOČ bo približno:	100kW

$$I_v = 3 \times 200A$$

Kontrola odklopa napajanja:

$$R_s = R_0 \times 1, X_s = X_0 \times 1, Z_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} (\Omega)$$

Tehnično poročilo:

Za prereze do 16 mm^2 je $Z_s=R_s$, $I = \frac{U_f}{R_s} = \frac{220 \text{ V}}{R_s} \text{ (A)}$

Iz podatkov, ki so dani za varovalne elemente (ELEKTROELEMENT IZLAKE) v odvisnosti od nazivne vrednosti (I_v) in izklopilnega časa (t_i) preverimo, če je R_s manjši od $R_{s \text{ max}}$

Termična kontrola je narejena za vodnike:

Cu s PVC izolacijo - $A_{\text{min}} = 8.7 \times I_e \times t \text{ (mm}^2\text{)}$

Al s PVC izolacijo - $A_{\text{min}} = 13.5 \times I_e \times t \text{ (mm}^2\text{)}$

I_e - (kA) t - (s)

Padci napetosti so preverjeni za vodnike do 16 mm^2

Cu $220/380\text{V} : \Delta U = \frac{P \cdot l}{A \cdot 81} \text{ (%)}$

220 $: \Delta U = \frac{P \cdot l}{A \cdot 13.5} \text{ (%)}$

Al $220 / 380\text{V} : \Delta U = \frac{P \cdot l}{A \cdot 50.3} \text{ (%)}$

220 $: \Delta U = \frac{P \cdot l}{A \cdot 8.4} \text{ (%)}$

P - (kW) l - (m) A - (mm^2)

Za vodnike nad 16 mm^2 so padci napetosti izračunani po

$220 / 380\text{V} : \Delta U = \frac{k \cdot P \cdot l}{A} \text{ (%)}$

$k = \frac{X}{R} \cdot \text{tg} \varphi$

P - (kW) l - (km) k - iz električnih izračunov razdelilnih omrežij, M. Plahar

Izračuni so podani v spodnji tabeli.

20. OZEMLJILO

3.1.1 Uvod

V podložni beton temeljev se položi temeljno ozemljilo s FeZn ozemljitvenim trakom dimenzije 25x4mm. Ozemljilo se poveže z armaturo temeljev in PEN zbiralko v merilno vsakega stopnišča.

3.1.2 IZRAČUN PONIKALNE UPORNOSTI TEMELJNEGA OZEMLJILA

Specifična upornost tal $r_o = 200 \text{ } \Omega/\text{m}$.

Dolžina ozemljila je 800m.

$R_r = 2.5 \cdot \frac{r_o}{l} = 2.5 \cdot \frac{200}{800} = 6,652 \text{ } \Omega$

Udarna upornost razprostriranja R_u z upoštevanjem faktorja $k=1$, znaša:

$$R_u = k \times R_r = 1 \times 0,652 = 0,652 \Omega$$

Po izvedbi montaže je potrebno izvesti meritve upornosti ozemljila. Meritve ponoviti vsake tri leta.

21. STRELOVODNA INSTALACIJA

Splošno:

Strelovodna instalacija se izvede v skladu s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09) in pripadajočimi tehničnimi smernicami TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele ter standardom standardom SIST HD 62305.

Izračun rizika tveganja:

Po standardu SIST HD 62305-2 se izračuna riziko tveganja. Izračun je izdelan s programom IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3.

Objekt: VRTEC V ILIRSKI BISTRICI

Dimenzije:

Dolžina: 72m
Širina: 48m
Višina: 5m
Najvišja točka objekta: 5m
Zbirna površina : 7763m²

Struktura:

Riziko zaradi fizične škode na zgradbi: Običajen
Učinkovitost zaslanjanja oklopov v zgradbi Povprečen
Notranje ožičenje: Neoklopljeno

Lokacija:

Faktor umeščanja: Objekt je obdan z enako visokimi ali manjšimi objekti
Faktor okolja: Mestno
Gostota udarov strel: 4,4 udarov/km²

Napajalni vodi:

Napajalni NN vod: Podzemni vod
Napajalni telefonski vod: Podzemni vod

Vrsta zaščite:

Sistem zaščite pred delovanjem strele LPS: Zaščitni nivo IV
Protipožarna zaščita Avtomatsko javljanje požara

Notranji sistem zaščite:

Prenapetostna zaščita

Rezultati izračuna:

	Tolerančna vrednost rizika R_t	Rizik zaradi direktnega udara strele R_d	Rizik zaradi indirektnega udara strele R_i	Skupna vrednost rizika R
Izguba človeškega življenja	1,00E-05	1,72E-06	1,46E-06	3,16E-06
Izguba javne oskrbe	1,00E-3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Izguba kulturne dediščine	1,00E-3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Izguba gospodarske vrednosti	1,00E-3	3,59E-06	5,00E-05	5,36E-05

Izvedba strelovoda:

Lovilni vodi so izvedeni z AL žico debeline fi 10 in lovilnimi palicami. Odvodne vode so speljani po odtočnih ceveh in po fasadi objekta.

Na strehi se izvede izolirana strelovodna zaščita. Kovinski elementi na strehi zgradbe so v »senci« lovilnih palic. Kovinski elementi morajo biti od lovilnih palic in lovilnega voda oddaljeni najmanj kot je ločilna razdalja.

Izračun ločilne razdalje

Izračun je izdelan na osnovi enačbe

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} L$$

Kar pomeni:

s - ločilna razdalja v m

k_i - koeficient odvisnosti od izbire vrste LPS

k_c - koeficient odvisnosti od toka strele

k_m - koeficient odvisnosti od električnega izolacijskega materiala

L - koeficient dolžine vodnika LPS

Vrsta LPS	k _i
I	0,08

II	0,06
III, IV	0,04

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0,1 + 0,2 \times \sqrt[3]{\frac{c}{h}}$$

n - število odvodov

c – razmik med odvodi v m

h – višina stavbe v m

$$s = 0,04 \cdot \frac{1,16}{1} \cdot 23 = 1,06\text{m}$$

22. PREGLED IN MERITVE ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

- Prvi pregled električnih inštalacij: Izvajalec pregleda mora za novo izvedene električne inštalacije v prisotnosti odgovornega nadzornika za električne inštalacije po končanih delih opraviti pregled, preskus in meritve vgrajenih električnih inštalacij (Ur. List RS št. 41/2009, 9. člen)
- Redni pregled električnih inštalacij v stavbah, ki obsega pregled, preskuse in meritve električnih inštalacij, je treba izvesti v roku, ki ni daljši od 8 let (Ur.list. RS št. 41/2009, 11. člen)
- Izredni pregledi se opravijo po poškodbah, popravilih oziroma posegih, vključno z obnovitvijo, dodajanjem električnih inštalacij, ki vplivajo na njihovo varnost in na varnost ter zdravje uporabnika

23. UPOŠTEVANJE ŠTUDIJE POŽARNE VARNOSTI

Za omenjeni objekt je bila izdelana študija požarne varnosti 020/12-PV, katerega je izdelala firma LOZEJ d.o.o.

V skladu s požarno študijo je potrebno v objektu vgraditi konstrukcijske elemente s sledečimi minimalnimi zahtevami skladno s Tehnično smernico TSG-1-001:2007:

- energetske in signalne kabelske kanale se med prehodi med požarnimi sektorji znotraj objekta zatesnijo s požarno zaščito prebojev skozi požarne sektorje s požarno odpornostjo 30 minut.
- inštalacijski jaški in preboji skozi prehode skozi požarne sektorje se zatesni z materiali enake požarne odpornosti kot stene (certifikat materialov), EI30
- uporabljeni materiali bodo takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja

V kabelskih kinetah ne sme biti poleg električnih inštalacij drugih napeljav (cevovodi). Na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja se morajo odprtine, skozi katere so potegnjeni električni kabli, obložiti z negorljivim materialom, ki ima enako odpornost proti požaru (EI 30) kot mejni konstrukcijski elementi, in zatesniti z negorljivim materialom.

Glavna stikala - za izklope električnega napajanja za posamezni stikalni blok so nameščeni v na posameznih stikalnih blokih. Generalni izklop pa je možno izvesti na glavnem stikalni za objekt v stikalnem bloku E.R-pritličje. Lokacija glavnih stikal mora biti poznana intervencijskim enotam, zato mora biti njihova lokacija vnesena tudi v grafičnih prilogah požarnega reda za objekt.

Izenačitev potenciala

Vse kovinske dele instalacij je potrebno medsebojno povezati v točko enotnega potenciala. S tem se prepreči preboje ne ohišja in kovinske dele drugih naprav instalacij, ki so posledica razelektritvenega toka, ki ustvari po udaru strele močno magnetno polje v okoliških zankah, kar inducira napetost, ki uničuje naprave in predstavlja možnost za preskok iskre in s tem nastanka požara. Kriterije za izenačitev potenciala določa standard IEC 1024.

Varnostna razsvetljava.

Varnostna razsvetljava se izvede v skupnih prostorih (hodniki, stopnišča) kot tudi v posameznih delavnicah in laboratorijih ter v prostorih za veliko število ljudi. V primeru izpada električnega omrežja objekta je bistven hiter pričetek delovanja sistema varnostne razsvetljave, ki se mora po izpadu napajanja splošne razsvetljave takoj vklopiti (v času 1 do 3 sekunde) in mora imeti lokalno ali centralno baterijsko napajanje. Varnostna razsvetljava mora zagotavljati vsaj eno uro delovanja. Smeri izhodov se označi s piktogrami ustreznih velikosti na vidni razdalji skladno z zahtevami SIST 1013.

Razsvetljava evakuacijskih poti:

Evakuacijske poti, ki vodijo iz prostorov na prosto ali na drugo varno mesto v zgradbi, morajo biti v oseh poti (na tleh) osvetljene vsaj 1 lx.

Osvetlitev varnostnih naprav in opreme:

Gasilnike ali mesta z opremo za gašenje 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 razsvetljavo osvetljevati tudi vse morebitne ovire, ki štrlijo od zgoraj v razdaljo manj kot 2 m nad tlemi in prostor oziroma predel glavnega stikalnega bloka. Periodika in način kontroliranja evakuacijskih oznak mora biti določena v požarnem redu za objekt (tedenski, mesečni, polletni in letni pregledi).

Avtomatsko javljanje požara:

V objektu se izvede adresibilno avtomatsko javljanje požara. Javljanje požara se izvede z adresibilnimi javljalniki požara. Kjer je možno se uporabi termično dimne javljalnike požara, razen v prostoru klimata in toplotne črpalke se uporabi termične javljalnike požara. 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 intervencijski enoti, s katero bo investitor sklenil pogodbo skladno s Pravilnikom o pogojih za izvajanje požarnega varovanja (Uradni list RS, št. 64/95), in ima jasna navodila za ravnanje v primeru opozorila s strani požarne centrale. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal na centrali v alarm druge stopnje. V primeru požara mora biti možno alarmiranje tudi preko telefona. V objektu mora biti izveden sistem alarmiranja (sirena oziroma ozvočenje), ki

omogoča takojšnje obveščanje obiskovalcev in uporabnikov stavbe, da je v objektu oziroma v prostoru prišlo do požara in da naj takoj zapustijo objekt oziroma prostor.

Prisilno prezračevanje

Na prehode prezračevalnih kanalov preko mej požarnih sektorjev se vgradijo požarne lopute na elektromotorni pogon s krmiljenjem preko AJP iz požarne centrale.

Povzetek

1. Varnostna razsvetljava, delovanje vsaj 1 uro. Lastni akumulator. Vsi deli sistema vključno s kablji morajo biti požarno odporni oziroma izvedeni v požarno varni kineti ali koritu.
2. Požarna odpornost prehodov električnih instalacij na mejah požarnih sektorjev je EI30
3. Glavno stikalo je na glavni elektro omari za vsak del objekta posebej
4. Varnostna razsvetljava se izvede vzdolž bežnih poti in nad izhodi
5. Oznake evakuacijskih poti se izvede nad vrati, na stopniščih in vzdolž bežnih poti
6. Avtomatsko javljane požara

24. UPOŠTEVANJE ZAHTEV IZ PURES-a

V spodnji tabeli so podani izračuni povprečnih moči vgrajenih svetilk v objektu.

Klasifikacija objekta	Dovoljena moč vgrajenih površin na enoto koristne površina [W/m ²]	Koristna neto površina [m ²]	Skupna moč vgrajenih svetilk [W]	Moč vgrajenih površin na enoto koristne površina [W/m ²]
12610	12	1500	11450	8

25. OCENA INVESTICIJE

Projektantska ocena investicije znaša 95.000€.

IZRAČUN TOKOKROGOV

številka tokokroga			
IME TOKOKROGA		od TP do M.O.	od M.O. do ER-GLAVNI
vodnik		E-AY2Y-J 4x240	E-AY2Y-J 4x240
presek vodnika		240	240
Specifična upornost	S*m/mm2	36	36
tip napeljave		D	D
maksimalni tok	Imax(A)	363	363
korekcijski faktor	f	0,7807	0,7807
trajni zdržni tok kabla	Iz(A)	283,3941	283,3941
tip varovalke		NV	NV
nazivni tok varovalke	In(A)	200	200
tok zan. delovanja zaščite	I2(A)	320	320
1,45*I2 (I2<Iz*1,45)	(A)	DA	DA
dolžina vodnika	l(m)	120	10
Xt	ohm	0,0106	
Rt	ohm	0,00374	
Xk/m	ohm/m	0,073	0,054
Rk/m	ohm/m	0,0754	0,268
Xk	ohm	0,00876	0,00054
Rk	ohm	0,009	0,003
impedanca okvarne zanke	Z(ohm)	0,023	0,026
napetost	(V)	400	400
instalirana moč	P(W)	150000	150000
cos fi		0,9	0,95
faktor istočasnosti	fi	0,6	0,6
konična moč	Pk(W)	90000	90000
tok tokokroga	I(A)	144,34	136,74
tok kratkega stika	Iks(A)	9481,86	8482,39
tok kratkega stika 3f	Iks3f(A)	17240	15423
odklopni čas	t(s)	>0,01	>0,01
padec napetosti predhodni padec napetosti v procentih	dU2(%)	0,78	0,07
skupni padec napetosti v procentih	dU1(%)	0,12	0,90
max. Dovoljeni skupni padec napetosti v procentih	dU(%)	0,90	0,97
minimalni presek kabla	dU(%)	8	8
	Smin(mm2)	23,44	1,95

IZRAČUN TOKOKROGOV

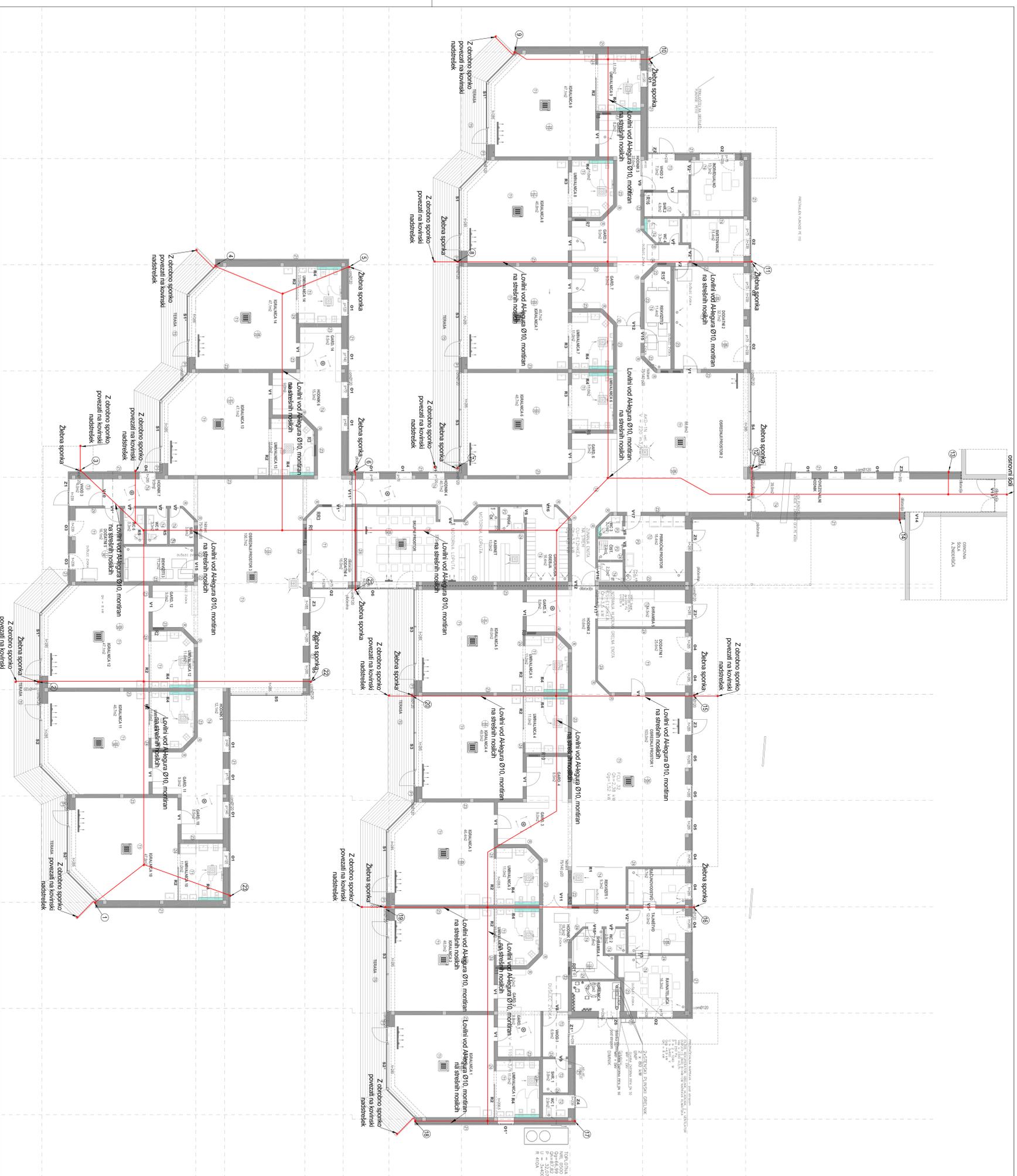
številka tokokroga						
IME TOKOKROGA		E.R-1	RAZSV.	KLIMA	1F.VTIČNICA	3F.VTIČNICA
vodnik		FG7R	NPI	NPI	PP00	PP00
presekok vodnika		16	1,5	2,5	2,5	2,5
tip napeljave		H	J	J	J	J
maksimalni tok	$I_{max}(A)$	86	18,5	25	25	25
korekcijski faktor	f	1	0,9	0,9	0,9	0,9
trajni zdržni tok kabla	$I_z(A)$	86	16,65	22,5	22,5	22,5
nazivni tok varovalke	$I_n(A)$	50	10	16	16	16
tip varovalke		NV	Schneider	Schneider	Schneider	Schneider
tok zan. delovanja zaščite	$I_2(A)$	80	14,5	23,2	23,2	23,2
1,45*IZ ($I_2 < I_z \times 1,45$)		DA	DA	DA	DA	DA
dolžina vodnika	$l(m)$	60	30	45	40	40
impedanca okvarne zanke	$Z(\text{ohm})$	0,53	1,25	1,18	1,11	1,11
napetost	(V)	380	220	220	220	380
instalirana moč		60000	928	2000	1500	3500
cos fi		0,9	0,95	0,95	0,95	0,95
faktor istočasnosti	f_i	0,8	1	1	1	1
konična moč	$P_k(W)$	48000	928	2000	1500	3500
tok tokokroga	$I(A)$	81,03	4,44	9,57	7,18	5,60
tok kratkega stika	$I_{ks}(A)$	412,04	176,25	186,95	199,03	199,03
tok kratkega stika 3f	$I_{ks3f}(A)$	711,71	-	-	-	343,78
odklopni čas	t(s)	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1
padec napetosti od R- do porabnika v	$dU_2(\%)$	2,23	1,37	2,66	1,77	0,69
padec napetosti do R v procentih	$dU_1(\%)$		2,23	2,23	1,37	2,66
skupni padec napetosti v procentih	$dU(\%)$	2,23	3,60	4,88	3,14	3,35
minimalni presek kabla	$S_{min}(mm^2)$	4,38	-	-	-	-

IZRAČUN TOKOKROGOV

številka tokokroga						
IME TOKOKROGA		E.R-2	RAZSV.	KLIMA	1F.VTIČNICA	3F.VTIČNICA
vodnik		FG7R	NPI	NPI	PP00	PP00
presekok vodnika		16	1,5	2,5	2,5	2,5
tip napeljave		H	J	J	J	J
maksimalni tok	$I_{max}(A)$	86	18,5	25	25	25
korekcijski faktor	f	1	0,9	0,9	0,9	0,9
trajni zdržni tok kabla	$I_z(A)$	86	16,65	22,5	22,5	22,5
nazivni tok varovalke	$I_n(A)$	50	10	16	16	16
tip varovalke		NV	Schneider	Schneider	Schneider	Schneider
tok zan. delovanja zaščite	$I_2(A)$	80	14,5	23,2	23,2	23,2
1,45*I _Z (I ₂ <I _Z *1,45)		DA	DA	DA	DA	DA
dolžina vodnika	l(m)	60	30	45	40	40
impedanca okvarne zanke	Z(ohm)	0,53	1,25	1,18	1,11	1,11
napetost	(V)	380	220	220	220	380
instalirana moč	,	50000	928	2000	1500	3500
cos fi		0,9	0,95	0,95	0,95	0,95
faktor istočasnosti	fi	0,8	1	1	1	1
konična moč	P _k (W)	40000	928	2000	1500	3500
tok tokokroga	I(A)	67,53	4,44	9,57	7,18	5,60
tok kratkega stika	I _{ks} (A)	412,04	176,25	186,95	199,03	199,03
tok kratkega stika 3f	I _{ks3f} (A)	711,71	-	-	-	343,78
odklopni čas	t(s)	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1
padec napetosti od R- do porabnika v	dU ₂ (%)	1,85	1,37	2,66	1,77	0,69
padec napetosti do R v procentih	dU ₁ (%)		1,85	1,85	1,37	2,66
skupni padec napetosti v procentih	dU(%)	1,85	3,22	4,51	3,14	3,35
minimalni presek kabla	S _{min} (mm ²)	4,38	-	-	-	-

IZRAČUN TOKOKROGOV

številka tokokroga						
IME TOKOKROGA		E.R-3	RAZSV.	KLIMA	1F.VTIČNICA	3F.VTIČNICA
vodnik		FG7R	NPI	NPI	PP00	PP00
presekok vodnika		16	1,5	2,5	2,5	2,5
tip napeljave		H	J	J	J	J
maksimalni tok	$I_{max}(A)$	86	18,5	25	25	25
korekcijski faktor	f	1	0,9	0,9	0,9	0,9
trajni zdržni tok kabla	$I_z(A)$	86	16,65	22,5	22,5	22,5
nazivni tok varovalke	$I_n(A)$	50	10	16	16	16
tip varovalke		NV	Schneider	Schneider	Schneider	Schneider
tok zan. delovanja zaščite	$I_2(A)$	80	14,5	23,2	23,2	23,2
1,45*I _Z (I ₂ <I _z x1,45)		DA	DA	DA	DA	DA
dolžina vodnika	l(m)	60	30	45	40	40
impedanca okvarne zanke	Z(ohm)	0,53	1,25	1,18	1,11	1,11
napetost	(V)	380	220	220	220	380
instalirana moč	,	40000	928	2000	1500	3500
cos fi		0,9	0,95	0,95	0,95	0,95
faktor istočasnosti	fi	0,8	1	1	1	1
konična moč	P _k (W)	32000	928	2000	1500	3500
tok tokokroga	I(A)	54,02	4,44	9,57	7,18	5,60
tok kratkega stika	I _{ks} (A)	412,04	176,25	186,95	199,03	199,03
tok kratkega stika 3f	I _{ks3f} (A)	711,71	-	-	-	343,78
odklopni čas	t(s)	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1
padec napetosti od R- do porabnika v	dU ₂ (%)	1,48	1,37	2,66	1,77	0,69
padec napetosti do R v procentih	dU ₁ (%)		1,48	1,48	1,37	2,66
skupni padec napetosti v procentih	dU(%)	1,48	2,85	4,14	3,14	3,35
minimalni presek kabla	S _{min} (mm ²)	4,38	-	-	-	-



TLORIS STREHE: - strelvod
ozemljlilo

1:100

<p>Podpisano in Mesto, dan, mesec, leto M.Š. 00.00.00</p>	
<p>EMERCO ENGINEERING d.o.o.</p>	
<p>Ime:</p>	<p>CELINA KERNBERGER</p>
<p>Mesto:</p>	<p>BELOVAŠKA CESTA 4, 1000 LJUBLJANA, SLOVENIJA</p>
<p>Vrsta dela:</p>	<p>4. KROVNI ELEKTROINŽENIRING IN ELEKTROTEHNIŠKI PROJEKT</p>
<p>Vrsta projekta:</p>	<p>POS. PROJEKT ZA IZVEDBO</p>
<p>Ime projekta:</p>	<p>OS 21</p>
<p>Datum projekta:</p>	<p>SEPTEMBER 2011</p>
<p>Projektant:</p>	<p>CELINA KERNBERGER</p>
<p>Objavljeno pri:</p>	<p>4002 STROJNARSTVO</p>
<p>Objavljeno v:</p>	<p>ES 001</p>
<p>Objavljeno na:</p>	<p>KALNIKARJEVA 8, Ljubljana</p>
<p>Objavljeno v:</p>	<p>8. ROK</p>
<p>Objavljeno v:</p>	<p>5</p>

