

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA: **Načrt električnih instalacij in električne opreme, št. 864/17, mapa 4 .1**

INVESTITOR/NAROČNIK: **REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KULTURO
Maistrova ul. 10, 1000 LJUBLJANA**

OBJEKT: **PRENOVA DELA GRADU BORL
2282 Dolane**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: **PZI**

VRSTA GRADNJE: **Novogradnja**

PROJEKTANTSKA ORGANIZACIJA **EL-PROJEKT d.o.o.,
Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje**

**Direktor:
Emil LIPOVŠEK**

ODGOVORNI PROJEKTANT: **Emil LIPOVŠEK el.teh, E - 9220**

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA: **864/17, EL-PROJEKT d.o.o.,
Celje, februar 2019**

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA **Andrej MLAKAR univ.dipl.inž.arh.
ZAPS A - 0368**

IZVOD: **4/ 1, 2, 3, 4, 5, A**

**4.1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA NAČRT ELEKTRIČNIH
INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 864/17**

4.1	Naslovna stran načrta
4.2	Kazalo vsebine načrta
4.3	Prazno
4.4	Tehnični del
4.5	Risbe - list R1 - Blok shema energetskega razvoda - list R2 - Enopolna shema razdelilca R-RP (razstavni prostor) - list R3 - Enopolna shema razdelilca R-kavarna (gostinski lokal) - list R4 - Enopolna shema razdelilca Rstrojnica - list E1 - Elektroinstalacija jakega toka – 2 klet - list E2 - Elektroinstalacija jakega toka – 1 klet - list E3 - Elektroinstalacija jakega toka – pritličje - list E4 - Elektroinstalacija jakega toka – etaža - list E5 - Elektroinstalacija razsvetljave – 1 klet - list E6 - Elektroinstalacija razsvetljave – 2 klet - list E3 - Elektroinstalacija razsvetljave – pritličje - list E4 - Elektroinstalacija razsvetljave – etaža - list E9 - Strelovod – streha - list E10 - Ozemljitve – temelji - list T1 - Elektroinstalacija šibkega toka – 1 klet - list T2 - Elektroinstalacija šibkega toka – pritličje - list T3 - Elektroinstalacija šibkega toka – etaža - list T4 - Blok shema požarnega javljanja - list T5 - Blok shema univerzalnega ožičenja - list T6 - Blok shema SOS klica

4.1.3. PRAZNO

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

4.4	Tehnični del
------------	---------------------

4.4.1. Projektna naloga

4.4.2. Tehnično poročilo

4.4.3. Tehnični izračuni

4.4.4. Projektantski popis elektroinstalacijskega materiala in del

4.4.1. PROJEKTNNA NALOGA

Za objekt "PRENOVA DELA GRADU BORL" je potrebno izdelati projekt za izvedbo del elektroinstalacij. Prenova obstoječega objekta se bo izvajala v delu objekta v okvirju obstoječih gabaridov objekta.

V prostorih obstoječega gradu bo stalna razstavo o reki Dravi s spremljajočimi prostori.

Predvidena nova vsebina stavbe bo stalna razstava o reki Dravi ter delno tudi sejna dvorana, kot tudi manjši gostinski obrat.

Projektna dokumentacija za zajemala naslednje sklope:

- Elektroinstalacije razsveljave, vtičnic in priključkov za nepemične porabnike.
- Elektroinstalacije komunikacijskih priključkov, požarne zaščite in multimedijški priključki
- Strelovodna instalacija za celoten objekt

Energetika

Objekt se napaja iz obstoječega merilnega mesta, ki se bo utrezno uredil po zahtevah elektro distributerja in ni predmet tega načrta.

V renoviranem delu objekta se predvidijo kompletno nove elektroinstalacije. Obstoječe instalacije se demontirajo, obstoječi kabli se smiselno odstranijo.

Predvidijo se instalacije na novo razporeditev in namen. V načrtu je potrebno obdelati tudi elektroinstalacije za strojne intalacije.

V dvoranh se predvidi večnamenska raba prostora (različne prireditve) .

Razsvetljava

Predvidi se nova razsvetljava, ki naj bo prilagojena posameznemu ambijentu. V razstavnem delu se predvidijo predvsem reflektroji na tokovnih tračnicah.

Razsvetljava je potrebno uskaditi z investitorjem in Zavodom za spomeniško varstvo.

Predvidi se razsvetljava tudi na dvorišču.

V objektu je poterbno predvideti tudi zasilno razsvetljava v skladu z študijo požarne varnosti.

Razsvetljava se prižiga lokalno.

Strelovodna instalacija in galvanske povezave

Celoten objekt mora biti opremljen z strelovodna instalacija izvedeno v skladu Tehnična smernica za zaščito pred delovanjem strele TSG-N-003:2013.

V objektu se predvidi izvedba galvanskih povezav na novo.

Univerzalno komunikacijsko ožičenje

Predvidi se novo univerzalno ožičenje za računalniške in multimediske povezave. V načrtu se predvidi samo pasivna oprema (kabli, vtičnice in komunikacijska omarica).

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

Ozvočenje in multimedijški sistem**Ozvočenje**

V objektu se predvidijo priključki za prenosno ozvočenje oz. se pripravi ozvočenje v večnameski dvorani.

Multimedijška oprema :

V objektu se predvidijo priključki za TV ekrane in projektorje, ki služijo za vizualno prikazovanje različnih vsebin. Predvidijo se samo kableske povezave in rezervne cevi, brez opreme.

Požarna zaščita

V objektu je potrebno izvesti požarno zaščito v skladu za zahtevami iz požarne študije.

Investitor:

4.4.2. TEHNIČNO POROČILO

SPLOŠNO

Za naročnika - investitorja je potrebno izdelati načrt za elektroinstalacije za objekt prenova dela gradu Borl.

V objektu naj bodo obdelane naslednje vrste elektroinstalacij:

A/ JAKI TOK

- Mrežno elektroenergetsko napajanje iz TP (TP je predmet ločenega načrta),
- Energetski razvod 0,4 kV-ne mreže (mrežno napajanje)
- Električna razsvetljava (splošna, pomožna, zasilna in zunanja)
- Elektroinstalacije moči (instalacije vtičnic in ostalih močnostnih priključkov, vključno s priključki strojnih naprav in njihovo krmilno napajanje)
- Izenačevanje potenciala
- Strelovodne instalacije

B/ ŠIBKI TOK

- Telefonija in računalniške povezave
- Požarna zaščita

Pri izdelavi načrta je bila upoštevana Tehnična smernica za nizkonapetostne instalacije TSG-N-002:2013, Tehnična smernica za zaščito pred delovanjem strele TSG-N-003:2013 in Tehnična smernica TSG-1-001:2010 požarna varnost v stavbah ter ostali predpisi in standardi.

4.4.2.2. NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Napajanje do objekta je obstoječe. V obstoječi elektro omarici v zidu objekta sta izvedeni dve merilni mesti. Vsako posamezno merilno mesto ima glavno obračunsko varovalko 1x3x25A oz. 1x17kW. Merilna mesta sta obstoječa in nista predmet tega načrta. Merilna mesta bosta obdelana v posebni mapi po pogojih distributerja električne energije!

Dovodni kabli od merilnih mest do novih razdelilcev se izvedejo na novo.

Za potrebe gostinskega lokala je potrebna priključna varovalka 1x3x25A, za potrebe ostalega obdelovanega objekta pa 1x3x80A.

4.4.2.3. IZVEDBA INSTALACIJ

Za izvedbo razsvetljavnih in močnostnih tokokrogov naj se uporabijo kablasti vodniki tipa NYY ali NYM. Tokokrogi, ki bodo izvedeni do preseka 16 mm², morajo biti izvedeni s petimi vodniki, nad tem presekom pa s štirimi vodniki, ter dodatnim vodnikom ($\frac{1}{2}$ faznega vodnik) predpisanega preseka za zaščito in izenačevanje potenciala.

Vsa instalacija naj poteka podometno v ustreznih izolacijskih ceveh.

4.4.2.4. ELEKTROINSTALACIJA RAZSVETLJAVE

Elektroinstalacija razsvetljave zajema instalacijo splošne in zasilne razsvetljave. Električna razsvetljava v posameznem delu je obdelana glede na vrsto dejavnosti. Obdelana je s pomočjo sodobnih svetilk primerne zaščitne stopnje (IP). Uporabljene so LED svetilke, ki so vgradne oz nadgradne izvedbe. Vse svetilke morajo biti opremljene z elektronskimi predstikalnimi napravami.

Elektroinstalacija je predvidena z vodniki NYM in NYY odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz pripadajočih enopolnih shem razdelilcev.

Vklapljanje posameznih tokokrogov razsvetljave v pisarniškem delu je predvideno lokalno s stikalom pri vratih v posamezne prostore. V sanitarijah in hodnikih se razsvetljava vklaplja s pomočjo IR senzorjev v prostoru.

Stikala za prižiganje razsvetljave se namestijo na višini 1.2 m od tal.

Za osvetlitev dvorišča je predvidena zunanja razsvetljava, ki se izvede prav tako z LED svetilkami.

Pred nabavo svetilk je potrebno pridobiti pisno soglasje arhitekta, Zavoda za spomeniško varstvo in elektro projektanta!

4.4.2.5. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

4.4.2.5.1 ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije.

Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo
- zaščito s pregradami in okrovi

4.4.2.5.2 ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM:

Zaščita pred posrednim dotikom v "TN sistemu" instalacij Splošno

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa, kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

- a) Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitenih naprav, zaščitne kontakte vtičnic, ohišja svetilk, strojev in druge kovinske mase) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.
- b) V vsaki stavbi je potrebno glavno izenačitev potenciala.
- c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenimi razdaljami vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bližje potencialu zemlje.

Da se izpolni zahteva pod točko "c" mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom

U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V)

I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A),

Izklopni časi

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno, sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 230 V.

Daljši odklopni čas, ki ne sme preseči 5 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

Dodatna izenačitev potenciala se ne zahteva, če je izpolnjen naslednji pogoj:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \cdot Z_s}{U_0}$$

kjer pomenijo:

R_{PE} - upornost zaščitnega vodnika (Ω) med razdelilnikom in glavnim izenačevanjem potenciala

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω)

U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V)

V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti dodatno izenačevanje potenciala ali diferenčno tokovno zaščito.

Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti nevarni napetosti dotika in vse ugotovitve zapisniško potrditi.

4.4.2.6. OZEMLJITEV IN GALVANSKE POVEZAVE

Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Priključitev ozemljitvenih vodnikov je predvidena na združeno ozemljitev objekta (na zbiralki glavne izenačitve potenciala GIP pri glavnem NN razdelilcu). Od zbiralke za izenačitev potenciala se povežejo omarice za dodatno izenačitev potenciala (DIP).

Z DIP se povežejo:

- vodovodno in hidrantno omrežje,
- ohišja kovinskih vrat,
- kovinski odtoki,
- vsa kovinska oprema
- cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov

Galvanske povezave so izvedene s finožičnimi vodniki P/Fy preseka od 6 do 16 mm². Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji so varjeni in vijačeni ter morajo biti kvalitetno izvedeni.

4.4.2.7. STRELOVODNA INSTALACIJA

Za obravnavani objekt je potrebno izdelati strelovodne instalacije, ki so sestavljene iz temeljnega ozemljila, odvodov in lovilnih vodov. Pri tem je potrebno zajeti vse večje kovinske mase v objektu in na njem. Strelovodna instalacija mora biti izvedena v skladu s Tehnična smernica za zaščito pred delovanjem strele TSG-N-003:2013.

Projekt strelovodne instalacije je izdelan na osnovi načrtov arhitekture.

Na objektu se predvidi strelovodna instalacija v skladu s slovenskim standardom SIST IEC 62305.

Kot zaščitni nivo je bil izbran IV zaščitni nivo, kar pomeni lovilno mrežo dimenzij 20x20 m. Povprečna razdalja med odvodi mora biti manjša od 20 m.

1. Lovilni del

Kot lovilni del strelovodne instalacije na objektu se predvidi mreža izvedena z lovilnim vodnikom Al Φ8mm v skladu z SIST EN 50164-2. Lovilni vodnik se položi na tipske nosilne elemente ustrezne kritini na strehi. Lovilna strelovodna instalacija se spoji na odvodne vodnike. Nadgradnje na strehi (izpuhi, dimniki, klimatske naprave) se zaščitijo z izoliranimi lovilnimi sistemi, oz. lovilnimi palicami.

Med strelovodnim vodnikom, lovilnimi palicami ter kovinskimi deli je potrebno zagotoviti varnostno razdaljo.

1.1. Izračun varnostne razdalje:

Varnostna razdalja med kovinsko konstrukcijo in strelovodnim vodnikom na izolirnih nosilnih elementih :

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,04 \cdot \frac{0,066}{1} \cdot 10m = 0,026m$$

pri čemer je:

k_i – koeficient odvisen od izbranega zaščitnega nivoja:

I – 0,08

II – 0,06

III in IV – 0,04

EL-PROJEKT d.o.o.

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

k_c – koeficient odvisen od oblike strelovodne instalacije,

$k_c = 1/n$ (3 ali več odvodov)

$k_c = 1$ (1 odvod)

k_m – koeficient odvisen od ločilnega materiala

zrak – 1

trda snov – 0,5

$l(m)$ – dolžina vzdolž odvodov, merjena od točke, kjer se ugotavlja bližina, do najbližje točke izenačitve potenciala.

2. Odvodni del:

Odvodni vodniki povezujejo lovilni del strelovodne instalacije z ozemljilom. Odvodni vodniki se namestijo fasado. Merilna mesta se namestijo na višini 1,5m od tal.

Odvodni vodi se izvedejo z nerjavečim vodnikom Rf $\Phi 8mm$ v skladu s SIST EN 50164-2. Nerjaveči vodnik se v merilnem mestu z merilno sponko spoji na zemljevod, ki se izvede z pocinkanim trakom FeZn 25x4mm.

3. Ozemljilni del in izenačitve potencialov

Kot ozemljilo se izvede temeljsko ozemljilo. Okoli objekta se izvede ozemljitveni obroč, ki se poveže z odvodnim vodnikom. Izvede se tudi navezava na obstoječo ozemljitev objekta.

4.4.2.8. ŠIBKOTOČNE INSTALACIJE

4.4.2.8.1. Telefonija in računalniške povezave

Dovod telefonije je predviden iz omarice na fasadi.

V objektu je instalacija za telefonske in računalniške priključke izvedena univerzalno. V objektu je predvidena namestitev komunikacijskega vozlišča. V vozlišče so speljani vsi predvideni priključki v objektu. Priključki so predvideni po zahtevah investitorja.

Od vozlišča do posameznih vtičnic se položi kabel FTP cat.6, ki se v vtičnicah cat.6 zaključi na konektorju RJ45. V vozlišču se kabel zaključi na priključnem (patch panelu) prav tako na konektorju RJ45. Za vsako delovno mesto sta predvideni dve dvojni komunikacijski vtičnici tipa FTP – RJ 45.

Vtičnice montirane v parapetni kanal na opremi oz. na stenah.

Ker bo v objektu izvedeno strukturirano ožičenje so vtičnice v tlorsih šibkega toka risane kot računalniške lahko kasneje tudi telefonske oz. obratno v odvisnosti od zahtev uporabnika. Sprememba namembnosti posamezne vtičnice se izvede z ustrezno prespojitevjo na priključnem panelu v vozlišču. Zaradi izvedbe strukturiranega (univerzalnega) ožičenja je to enako za vse vrste aplikacij in podpira vse vrste računalniških tehnologij (Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM), poleg tega pa tudi prenos govora, videa, RS -232, ISDN itd. Aktivna oprema se bo določila (INVESTITOR) ko bodo znane točne potrebe po računalniških priključkih.

Sistem za telefonijo in računalniške povezave bo nameščen v 19" komunikacijskih omarah. Točen razpored opreme v prostoru bo določil investitor.

Instalacije

Za razvode pasivne kabske infrastrukture je potrebno uporabiti kovinske parapetne kanale s kovinskim pokrovom. Parapetni kanali morajo biti take dimenzije, da je največja zasedenost prekatov 60%. Kanali morajo biti dvoprekatni, tako da ločimo računalniško ožičenje od omrežnega razvoda 230V.

Vsi preboji skozi stene morajo biti izvedeni tako, da je svetloba preboja enaka svetlobi parapetnega kanala. V prebojih morajo biti nameščeni slepi kanali, ki jih je ob morebitni spremembi namembnosti prostorov (odstranitev parapetnih kanalov) mogoče prekriti.

Na delovnih mestih morajo biti vtičnice RJ45 v parapetnih kanalih od omrežnih 230V/50Hz oddaljene najmanj 20cm.

Instalacija šibkotočnih vodnikov naj bo izvedena s pomočjo univerzalnega ožičenja z FTP računalniškimi kabli cat 6. Poteka naj po ločenih šibkotočnih policah. Glede na tozadevne predpise, naj bodo šibkotočne instalacije predpisno oddaljene od jakotočnih (minimalno 20cm), medsebojno pa ločene po svojih vrstah.

Meritve FTP razvoda

Po izvedbi del se morajo izvesti meritve FTP razvoda do frekvence 250 MHz, po priporočilu ANSI TSB-95 in sicer po Permanent Link metodi.

4.4.2.8.2. Požarne naprave

V skladu z požarnim elaboratom in danes veljavnimi zakoni, tehničnimi predpisi, pravilniki, standardi in normativi je potrebno na objektu na vseh vitalnih in požarno ogroženih mestih instalirati naprave za avtomatsko javljanje požara. Naprave za avtomatsko javljanje požara se sestojijo iz avtomatskih optodimnih in termodiferencialnih javljalnikov požara ter ročnih javljalnikov požara, kateri se preko žičnih zvez navezujejo na požarno centralo.

Požarna centrala je nameščen v pritličju v dvorani. Objekt nima 24 urnega dežurstva zato se signalizira na dežurno mesto.

V času odsotnosti se bo alarmni signal iz signalizatorja požara prenašal na 24urno dežurno mesto preko telefonske linije v pooblaščen organizacijo za požarno varnost (varnostno službo ali gasilsko brigado). Za alarmiranje v primeru požara so v objektu predvidene hupe. Razporeditev ročnih in avtomatskih javljalnikov je določena skladno s študijo požarne varnosti iz katere je razvidna tudi delitev objekta na požarne oddelke.

V elektro načrtu je predvidena zatesnitev vseh prehodov elektro kablov skozi požarne sektorje s protipožarnimi blazinicami oziroma kitom.

Napajanje požarne centrale mora zagotavljati neodvisno delovanje najmanj 72 ur v normalnem stanju in 0,5 ur v alarmnem stanju.

Z sistemom javljanja požara morajo biti pokriti vsi prostori.

Skladno z veljavnim požarnim elaboratom je potrebno pri vseh glavnih vseh v objekt, kakor tudi na raznih vmesnih prehodih namestiti tudi ročne javljalnike požara, ki naj sprožijo prednostni alarm.

4.4.2.8.2.1. Delovanje centrale požarnega javljanja

Centrala avtomatskega javljanja požara krmili:

- vklop alarmiranja zaposlenih in obiskovalcev,
- prenos alarma in napake na 24-urno stalno zasedeno mesto,
- krmiljenje dvigala – dvigalo se zapeljejo v pritličje iz katerega je omogočen neposreden izhod na prosto; vrata se odprejo,
- zvočno signalizira požar

4.4.2.8.2.1. POŽARNO TESNENJE

Elektroinstalacije, ki potekajo skozi meje požarnih požarnih sektorjev je potrebno ustrezno požarno ščititi.

Ob prehodih elektro instalacij skozi meje požarnih sektorjev je zelo velika nevarnost, da se požar razširi prav s pomočjo prebojev instalacij in gorljive instalacije.

Vsak sistem zatesnitve prehoda električnih vodnikov sestavljajo:

- Strop ali stena skozi katere potekajo električni vodniki
- Električni vodniki
- Police in sistemi pritrdil, obešanja oziroma podpiranja
- Material za tesnenje prehoda
- Označitev izvedbe zatesnitve

4.4.2.8.3. Ozvočenje in multimedijaska oprema

Ozvočenje v tej fazi ni predvideno. Predvidena je namestitev projektorjev v dvoranah. Projektor se namesti na strop. Na steni je prostora je predvidena namestitev projekcijskega platna. Do projektorja je predvidena položitev FTP kabla iz komunikacijskega vozlišča, ki se zaključi na komunikacijski vtičnici pri projektorju.

4.4.2.8.4. Video nadzorni sistem, protivlomno varovanje in kontrola pristopa

Video nadzor, protivlomno varovanje in kontrola pristopa v tej fazi ni predvideno.

4.4.3 TEHNIČNI IZRAČUN

Vsi kabli so dimenzionirani glede na nazivno obremenitev in padec napetosti v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Vsi padci napetosti, preseki kablov in kratkostične zanke (izklopi varovalnih elementov) so v skladu z veljavni tehničnimi predpisi in standardi.

Obremenitev NN omrežja:

Razdelilec R-strojnica

$$P_{\text{inst}} = 93,975\text{W}$$

$$F_i = 0,5$$

$$P_{\text{kon}} = 46,99\text{W}$$

$$I_{\text{kon}} = 71,39\text{A}$$

Dovodni kabel varovan z 1x3x80A.

RP razstavni prostor

$$P_{\text{inst}} = 53,5\text{W}$$

$$F_i = 0,5$$

$$P_{\text{kon}} = 26,7\text{W}$$

$$I_{\text{kon}} = 40,6\text{A}$$

Dovodni kabel varovan z 1x3x50A.

Razdelilec R- kavarna

$$P_{\text{inst}} = 23,9\text{W}$$

$$F_i = 0,65$$

$$P_{\text{kon}} = 15,5\text{W}$$

$$I_{\text{kon}} = 23,6\text{A}$$

Dovodni kabel varovan z 1x3x25A.

4.4.3.3. DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

4.4.3.3.1 PADEC NAPETOSTI

Padec napetosti se izračuna po enačbi:

$$200 \cdot I \cdot P$$

$$U\% = \frac{200 \cdot I \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_f^2} \quad - \text{ enofazno}$$

Padec napetosti je v skladu z predpisi. Na ta način so bili izračunani in preverjeni vsi kabli v projektu.

4.4.3.2. KONTROLA ZAŠČITNEGA UKREPA

Izračuni kontrole učinkovitosti zaščitnega ukrepa so bili opravljeni za stikalne bloke in najbolj neugodne tokokroge. Izvedeni so bili po naslednjih enačbah:

$$Z_{sk} = Z_m + Z_v$$

kjer pomenijo: Z_{sk} - skupna impedanca okvarne zanke (Z_{1p}) (za (Ω),
 Z_m - impedanca mreže (Ω),
 Z_v - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),

$$Z_v = 2 * l * z_v$$

kjer pomenijo: Z_v - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),
 z_v - impedanca okvarne zanke kabla (Ω/km),
 l - dolžina kabla

Pri izračunih je bila upoštevana ohmska upornost kabla pri temperaturi 80 °C in induktivna upornost kabla.

Tok enopolnega kratkega stika je bil računan po enačbi:

$$I_k = \frac{0,95 \cdot U_{mf}}{\sqrt{3} \cdot Z_{SK}}$$

kjer je:

I_k - najmanjši tok enopolnega kratkega stika
 0,95 - faktor, ki upošteva vpliv zanemarjenih impedanc (zbiralk, sponk, varovalk, stikal...)
 Z_{sk} - skupna impedanca okvarne zanke

Časi izklopa varovalnega elementa so določeni na podlagi karakteristik varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE.

Zaščitna naprava je izbrana tako, da se ob okvari z zanemarljivo impedanco med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji v določenem času avtomatično odklopi napajanje. Ta zahteva je izpolnjena, če je:

$$Z_{sk} * I_A \leq U_0$$

kjer je:

I_A – tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatični izklop napajanja v času, določenim v tabelah, glede na nazivno napetost U_0 ali pod pogoji, ki dovoljujejo čas, ki ne presega 5 sek
 U_0 - nazivna napetost proti zemlji.

Izračunane so bile Z_{sk} , ki so manjše od maks. upornosti določenih v tabelah. Po končani izvedbi del se z meritvami preveri ustreznost el. instalacije glede na okvarno zanko.

4.4.3.3.1. KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITNEGA UKREPA:

Kontrola je bila opravljena na predpostavki na priključnem mestu in se nahaja v arhivski mapi, kot dodatni zaščitni ukrep je v razdelilcih RCD stikalo.

4.4.2.5 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za to pooblaščen organizacija z ustrežno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno preučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih.

Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom el. toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

Rezultati meritev morajo biti v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije s pripadajočimi standardi.