

3.4 TEHNIČNO POROČILO

1. TEHNIČNI OPIS

1.1 SPLOŠNO

Izdelan je PZI načrt električnih instalacij za umestitev dvigala v stavbo OGDP, v Ljubljani.

Načrt obdeluje naslednje vrste močnostnih elektroinštalacij:

- elektroenergetski razvod 0.4 kV,
- el. inštalacije za močnostni priklop dvigala,
- prestavitev obstoječega prostora varnostnika.

Načrt električnih inštalacij in električne opreme – močnostne elektroinštalacije bo izdelan v skladu s slovenskimi pravilniki in zakoni ter evropskimi normami in pravili.

1.2 ENERGETSKI RAZVOD 0,4KV, OZEMLJITVE IN ZAŠČITA

Za novo priključeno dvigalo je predvidena navezava na obstoječi električni razdelilnik v katerega se dogradi nove zaščitne elemente. Dovod za dvigalo je potrebno preveriti in po potrebi prilagoditi na dobavljeno opremo.

Vodila dvigala je potrebno povezati na obstoječe izenačevanje potencialov. Prav tako ozemljitve vseh večjih kovinskih delov konstrukcije in opreme.

Predvidena je osvetlitev jaška dvigala. V vsaki etaži se vgradi ena svetilka, v pritličju in 4. etaži pa menjalni stikali.

Dvigalo mora bi dobavljeno SIM kartico za komunikacijsko povezavo in tipko pri varnostniku, katere proženje pripelje dvigalo v pritličje in odpre vrata (npr. primer požara).

1.3 PRESTAVITEV OBSTOJEČEGA PROSTORA VARNOSTNIKA

Predvidena je nova lokacija za prostor varnostnika. Za ta namen so predvidena sledeča dela:

- prestavitev instalacij na področju nove lokacije varnostnika iz tega območja;
- parapetni kanal z vtičnicami (povezava na obstoječe tokokroge);
- splošna in varnostna razsvetljava novega prostora;
- prestavitev sistema videonadzora iz obstoječe na novo lokacijo;
- prestavitev sistema za upravljanje zapornice na iz obstoječe na novo lokacijo;
- prestavitev obstoječega telefona varnostnika na novo lokacijo.

1.4 ENERGETSKI RAZVOD 0,4KV IN OPREMA STIKALNIH BLOKOV

1.4.1 TIP EL. INSTALACIJ

Karakteristični podatki instalacije in naprav:

- nazivna napetost: 400/230 V, 50 Hz
- sistem napajanja: TN-C-S
- zaščita instalacij in naprav: s samodejnim odklopom napajanja
- zaščita pred zunanji vplivi:

Po klasifikaciji zunanjih vplivov na električno instalacijo je razvidno, da je zahteva minimalna tesnosti instalacije in opreme najmanj sledeča:

- proizvodnja (elementi, razdelilniki) IP 43

1.5 IZENAČEVANJE POTENCIALOV IN ZAŠČITA PRED PRENAPETOSTMI

1.5.1 GLAVNO IZENAČEVANJE POTENCIALOV

V objektu mora biti v skladu s predpisi izvedeno glavno izenačevanje potencialov. Za glavno izenačenje potencialov v zgradbi je izvedena glavna ozemljitvena zbiralnica (GIP), nameščena v prostoru glavnega razdelilnika zgradbe (NN prostor). Nanjo mora biti vezano naslednje:

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

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki služi kot zaščitno ozemljilo.

1.5.2 DOPOLNILNO IZENAČEVANJE POTENCIALOV

V vseh vlažnih prostorih (sanitarije, kuhinje,...) je kot dodatni zaščitni ukrep predvideno dopolnilno izenačenje potencialov. Za dopolnilno izenačevanje potencialov so v objektu predvidene plastične omarice s Cu zbiralko. Nanjo je potrebno poleg vseh prevodnih delov povezati tudi vse tuje izpostavljene prevodne dele (ohišja strojev, kovinske mize in stojala vodovodne pipe, radiatorji in druge kovinske mase v prostoru). Vsi tuji prevodni deli so z vodnikom preseka najmanj 4 mm² povezani z omarico za dopolnilno izenačenje potencialov (IP). Te omarice pa so z vodnikom HO7V-K(Y) 6, 16, 25 povezane na glavo izenačevanje potencialov (GIP) posameznega dela objekta.

Za izenačevanje potencialov so tudi v komunikacijskih prostorih predvidene podometne plastične omarice-doze s Cu zbiralko. Tudi te omarice pa so z vodnikom HO7V-K(Y) 16 povezane na glavo izenačevanje potencialov posameznega dela objekta (GIP).

1.6 NAČIN OZNAČEVANJA

1.6.1 SPLOŠNO

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

1.7 IZVEDBA INSTALACIJE

Električne instalacije v so predvidene z energetske in različne signalnimi kablji ustreznih presekov:

- položenimi na obstoječe perforirane pocinkane kabelske police, ki potekajo pod stropom / v dvojnem podu
- uvlečenimi v predhodno položene trde ali pregibne plastične cevi, ki so položene nadometno na distančne objemke

Priključki kablov do posameznih aparatov se izvedejo s plastično uvodnico in ustrezno fleksibilno plastično cevjo, ki se uvije v uvodnico. Do višine 2,5 m od tal se kablji zaščitijo s cevmi ali pokrovi.

Iz polic pa do priključenih aparatov pa se kablji zaščitijo z uvlačenjem v zaščitne cevi. Od cevi pa do priključenega aparata se kablji uvlečejo v ojačane pregibne zaščitne plastične cevi, opremljene s spojnimi in končnimi elementi za priklop na aparat.

Krmilni in regulacijski tokokrogi se polagajo ločeno od energetskih tokokrogov. Isto velja tudi za vse tokokroge male napetosti in tokokroge frekvenčnih regulatorjev.

2. TEHNIČNI IZRAČUNI

2.1 DIMENZIONIRANJE INŠTALACIJ

2.1.1 IZRAČUN KONIČNE MOČI IN DOVODNEGA KABLA

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnikov upoštevamo vsoto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti in obremenitve ter izkoristek priključenih aparatov.

Dimenzioniranje je izvedeno po sledečih formulah:

$$P_k = \frac{P_i * f_i * f_o}{\eta}$$

$$P_k = f_p * P_i$$

$$I_k = \frac{1000 * P_k}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

kjer pomeni:

P_k (kW)	..... konična moč razdelilnika
P_i (kW)	..... instalirana moč
f_i	..... faktor istočasnosti
f_o	..... faktor obremenitve
η	..... izkoristek priključenih aparatov
f_p	..... faktor prekrivanja
I_k (A)	..... konični tok
$\cos \varphi$	..... faktor moči
U (V)	..... nazivna napetost

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom, je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen po SIST HD 384.5.52 S1:2000 v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Izračuni koničnih moči in dovodnih kablov posameznih razdelilnikov so razvidni iz tabele dovodnih kablov.

Skladno s SIST HD 384.4.43 S1:2000 pa kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

$$I_k \leq I_n \leq I_z \quad \text{in} \quad I_2 \leq I_z * 1,45 \quad \text{ozioroma} \quad I_n \leq \frac{1,45 * I_z}{k}$$

I_n (A)	..... nazivni tok zaščitne naprave
I_z (A)	..... trajno zdržni tok kabla
I_2 (A)	..... pogojni stalilni preizkusni tok
k	..... faktor po JUS N.E5.210

Izračuni koničnih moči in dovodnih kablov posameznih razdelilnikov so razvidni iz tabele moči in dovodov.

Pri vodnikih prereza nad 6 mm² preverimo, če je odklopni čas zaščitne naprave manjši od časa v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature vodnika.

Čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do dopustne mejne temperature, izračunamo približno po formuli:

$$\sqrt{t} = k * \frac{S}{I}$$

kjer pomeni:

S (mm ²)	.....	prerez vodnika
t (s)	.....	trajanje
I (A)	.....	efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka
k	.....	115 za bakrene vodnike

Odklopni časi zaščitnih naprav, pri danem kratkem stiku, so vzeti iz diagramov proizvajalca. Izračunana časa, sta prikazana v tabeli zaščite.

2.1.2 DIMENZIONIRANJE ODCEPOV

Odcepi so proti trajni in kratkostični preobremenitvi varovani z avtomatskimi varovalkami z nazivnim tokom 10A za razsvetljavo in 16A za vtičnice. Vodniki za razsvetljavo so preseka 1,5 mm² in 2,5 mm² za vtičnice. Ostali odcepi so dimenzionirani glede na maksimalen tok zaščitne naprave.

2.2 KONTROLA PADCEV NAPETOSTI

Izračun padcev napetosti je bil izveden po naslednji formuli:

$$u = \frac{200 \cdot P \cdot I}{\lambda \cdot S \cdot U_0^2} \quad \text{enofazni tokokrog}$$

$$u = \frac{100 \cdot P \cdot I}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad \text{trifazni tokokrog}$$

Za tokokroge z večjim prerezom od 16 mm² pa je padec napetosti računat po naslednji formuli:

$$u = \frac{100 \cdot P \cdot I}{U^2} \cdot (r + x \cdot \tan \varphi) \quad \text{trifazni tokokrog}$$

kjer pomeni:

u (%)	.....	padec napetosti
P (W)	.....	priključna moč
I (m)	.....	dolžina vodnika
S (mm ²)	.....	preseka vodnika
λ (Sm/mm ²)	.....	prevodnost - 56 za Cu
U ₀ (V)	.....	fazna napetost (230V)
U (V)	.....	medfazna napetost (400V)
r (Ω/km)	.....	omska upornost kabla
x (Ω/km)	.....	induktivna upornost kabla

Dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko glede na nazivno napetost električne instalacije ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:

- za razsvetljavni tokokrog 5 %
 - za tokokroge drugih porabnikov pa 8 %
- Po izvedeni instalaciji je potrebno padce napetosti izmeriti.

Podrobnejše tabele izračunov bodo podane v PZI načrtu.

2.3 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Za zaščito pred električnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:

2.3.1 ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred **neposrednim** dotikom je izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo (pretežno instalacijski material)
- zaščito s pregradami in okrovi (pretežno oprema v stikalnih blokih)
- zaščita z ovirami
- zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke

2.3.2 ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred **posrednim** dotikom je izvedena s:

- samodejnim odklopom napajanja v TN-C-S sistemu instalacij
- zaščito z uporabo naprav razreda II ali z ustrezno izolacijo (posamezni porabniki oziroma za del instalacije)
- zaščita z električno ločitvijo (posamezna oprema)
- zaščita s postavitvijo v neprevodne prostore

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

Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare, mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi postalo nevarno. Zaščitna naprava je izvedena z napravami za nadtokovno zaščito, za kar so uporabljene talilne varovalke in instalacijski odklopniki. Zaščitna naprava mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga naprava ščiti. Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu instalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi prevodnimi deli.

Uspešno delovanje zaščite zagotovimo s tem, da predvidimo kratkostično zanko tako majhne impedance, da ob okvari lahko steče kratkostični tok večji od toka pri katerem deluje zaščita v predpisanem času. Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

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

kjer pomeni:

I (A)	..... tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
I_k (A)	..... tok kratkega stika
U_0 (V)	..... fazna napetost
Z_s (Ω)	..... impedanca celotne kratkostične zanke
$\sum R$ (Ω)	..... celotna ohmska upornost kratkostične zanke
$\sum X$ (Ω)	..... celotna induktivna upornost kratkostične zanke

Tabela najdaljših dovoljenih časov trajanja napetosti dotika za tokokroge, ki napajajo vtičnice ali prenosne ročne aparate I. razreda, ki se med uporabo premikajo.

Najdaljši dovoljeni odklopni časi (s)	Najvišja pričakovana napetost dotika U_0 (V) (efektivna napetost izmenične napetosti)
∞	< 50
5	50
0,8	120
0,4	230
0,2	400
0,1	nad 400, Ex prostor

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, na katere se lahko priključijo prenosni aparati, je maksimalni dovoljeni izklopni čas 400 ms.

Za napajalne tokokroge je dovoljeni izklopni čas do 5 sekund.

Tabele z izračuni se nahajajo v arhivu podjetja Biro ES d.o.o.

Sestavili:

Projektanti BIRO ES

Ljubljana, avgust 2024