2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME ŠT. 3.1 PZI 224/23-E

1.NASLOVNA STRAN NAČRTA ..... **Napaka! Zaznamek ni definiran.**
2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME ŠT. 3.1 PZI 224/23-E 2
3. IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID ..... **Napaka! Zaznamek ni definiran.**
4. TEHNIČNO POROČILO 3
4.1. Projektna naloga 3
4.2. Tehnični opis objekta 4
4.3. Določitev instaliranih in koničnih moči (ena stanovanjska enota in skupna raba) 6
4.4. Dimenzioniranje vodnikov in kablov 6
4.4.2. Zaščita pred preobremenitvenimi toki 7
4.4.3. Izračun padca napetosti 8
4.4.4. Izenačitev potencialov 9
5. TEHNIČNE RISBE 10
6. PRILOGA 11
7. POPIS 12

4. TEHNIČNO POROČILO

4.1. Projektna naloga

Za objekt: PRENOVA PROSTOROV V 1. NADSTROPJU STAVBE NA CANKARJEVI 18 V LJUBLJANI, Cankarjeva cesta 18, 1000 LJUBLJANA, je potrebno izdelati načrt za izvedbo električnih inštalacij in opreme.

Pri izdelavi projektne dokumentacije so bili v celoti uporabljeni ukrepi oziroma rešitve uporabljene v tehniški smernici TSG-N-002:2021 nizkonapetostne električne inštalacije oz. v dokumentih, na katere se le-ta sklicuje.

4.2. Tehnični opis objekta

Stavba je obstoječa. Obravnavajo se prostori v 1. nadstropju, kjer se že nahajajo prostori javne uprave (pisarne). Glavni vhod v prostore je preko dvokrilnih steklenih drsnih vrat s kontrolo dostopa. Dostop do stranskih prostorov preko sekundarnega vhoda, tudi s kontrolo dostopa. Oba dostopa sta iz skupnega stopnišča. Obravnavani prostori so bili že večkrat delno prenovljeni. Predelne stene so delno opečne, delno montažne lesene. Spuščeni stropovi so izvedeni po nekaterih pisarnah in delno v hodnikih. Vrata so večinoma starejša dvojna dvokrilna, tudi enojna enokrilna. Deloma so vrata tudi novejša enokrilna, predvidoma s satovjem. Okna so že menjana, PVC. Tlaki so različni, po pisarnah večinoma parket, hodniki vinil in tepih.

V vhodni avli se odstrani vitrine in sejno mizo ter predvidi fotelje, s čemer se vhodni avli povrne prvotna funkcija. V vhodni avli je tudi predvidena izvedba spuščenega stropa do višine lesenih oblog in oken (cca 15cm) z mavčno kartonskimi ploščami (končni izgled enak, kot obstoječe), pri čemer se obstoječa svetila obdrži in ponovno namesti na spuščeni strop. Razporeditev pisarn se ne spreminja. Na podlagi meril za ureditev poslovnih prostorov za potrebe vladnih proračunskih uporabnikov in glede na zmožnosti prostorov se je pripravila nova razporeditev opreme po pisarnah in število delovnih mest. Po pisarnah se izvede nov sistemski spuščeni strop v rastru 60x60 cm, kot npr. KCS Armstrong s panelnimi svetili, razen v pisarnah P2 in P3 (vogalna pisarna in tajništvo), kjer se izvede mavčno kartonski spuščen strop. Višina spuščenega stropa se prilagodi višini oken. Pisarna P4 se spremeni v sejno sobo, obenem se s spremembo omogoči povezava z dislociranim delom pisarn (prej dostopen le skozi sekundarni vhod). WC in čajno kuhinjo ob vhodni avli se odstrani in izvede na novo. WC se prilagodi uporabi za funkcionalno ovirane osebe. Čajna kuhinja se poveča, predvidi se korito, manjša kuhalna plošča in večji hladilnik. Hodnik v nadaljevanju čajne kuhinje se razširi in v njemu predvidi večja miza skladno z željami uporabnika. Druge sanitarije se v celoti prenovi. Izvede se preboj za nova vrata, tako da bo ločen vhod za moški in ženski del sanitarij. Sanitarije se pregradi z mavčno kartonsko steno, v ženskem delu se predvidi 2 umivalnika in 2 WC kabini, v moškem delu pa 1 umivalnik, 1 pisoar in 1 WC kabina.

V kleti objekta je lociran glavni razdelilnik objekta RG, ki je napajan iz razdelilnika R-AGREGAT 3. Razdelilnik RG se odstrani oziroma nadomesti z novim razdelilnikom. Dovod do razdelilnika RG ostane obstoječ, na mestu odvoda iz R-AGREGAT 3 pa vstavimo varovalke NV 3 x 250 A.

Iz obstoječega razdelilnika RG se napaja z električno energijo pet izvodov v objektu in sicer: UPS 2, UPS, stopnišče 1 (vertikala), stopnišče 2 (vertikala) in klima. Obstoječi izvodi in kabli za povezavo se ohranijo oz. prestavijo v nov razdelilnik RG. V nov razdelilnik se dogradijo še prenapetostni odvodniki, glavno stikalo in 11 varovalčnih ločilnikov. V varovalčni ločilnik Q8 se vstavijo varovalke NV 50 A in dogradi nov izvod za razdelilnik 1. nadstropja RN1 s kablom NHXMH-J 5x16 mm².

V prvem nadstropju v prostoru vhodna avla je zmontiran razdelilnik, preko katerega se z električno energijo preko 1. vertikale ″šivajo″ nadstropja objekta. Povezavo iz njega do obstoječega razdelilnika 1. nadstropja, ki je zmontiran v njegovi neposredni bližini, odstranimo. Ravno tako odstranimo obstoječ razdelilnik, ki je napajal del prostorov 1. nadstropja objekta.

V prostoru hodnik I-12 je zmontiran drugi razdelilnik 1. nadstropja RN1, napajan preko druge vertikale. Sestavljen je iz mrežnega in UPS dela. Ker razdelilnik po menjavi inštalacij več ne ustreza, ga odstranimo oziroma nadomestimo z novim razdelilnikom RN1. Električno napajanje razdelilnika, ki poteka preko 2. vertikale, ravno tako odstranimo, dovod iz UPS pa ohranimo. Novo napajanje razdelilnika RN1 je izvedeno iz zamenjanega razdelilnika RG, kot

je že opisano pri razdelilniku RG. Na ta način se celotno električno napajanje 1. nadstropja uredi samostojno in več ni vezano na obstoječe vertikale. V razdelilniku RG je na voljo dovolj rezervnih varovalčnih ločilnikov, ki bodo uporabljeni, ko se bo investitor odločil za prenovo ostali etaž v objektu.

Vsa električna oprema v prvem nadstropju, vključno s parapetni kanali, kabli, vtičnicami, TK razvodom, stikali in razsvetljavo se odstrani. Izjema so tri historične svetilke z oznako S.3 (v prostoru vhodna avla in pisarna I-04/1), ki se ohranijo. Ohrani se tudi obstoječa kontrola dostopa na glavnem vhodu v vhodno avlo in pomožnem vhodu iz stopnišča I-V2, ki se odklopi in po menjavi inštalacij in vrat zopet priklopi.

Izračun splošne in varnostne razsvetljave je izvedlo podjetje MTSI Lighting d.o.o., rezultati izračunov pa so razvidni iz priloge načrta. Svetilke nameščene na gorljivo osnovo morajo biti požarno varne izvedbe ali zaščitene z odmikom in/ali vgrajeno toplotno izolacijo. Režim prižiganja razsvetljave je izveden lokalno s stikali.

Varnostna razsvetljava je projektirana tako, da je v primeru izpada električne energije zagotovljena osvetljenost 1 lux, merjeno pri tleh na evakuacijskih poteh, pri napravah za javljanje in gašenje požara ter pri električnih razdelilnikih pa minimalno 5 lux- ov. Varnostna razsvetljava je projektirana z lastnim virom napajanja (akumulatorji v svetilkah oz. moduli za zasilno razsvetljavo), ki nudi avtonomijo napajanja v primeru izpada električne energije minimalno 1 uro.

Stikala so predvidena na višini 1,1 m od tal, vtičnice pa na višini 0,4 m od tal, z izjemo vtičnic (z dodatnim pokrovom) nad delovnim pultom v prostoru kuhinja I-12/2, katerih višina vgradnje se prilagodi opremi. Vtičnica za napo se zmontira pod strop kuhinje. Višina vgradnje parapetnih kanalov se ravno tako prilagodi opremi. Celoten razvod inštalacij je v področju sekundarnih stropov predviden v nadometni izvedbi v PK kanalih, od njih pa delno v podometni izvedbi v inštalacijskih ceveh, delno pa v parapetnih kanalih do končnih porabnikov električne energije.

Telefonska in računalniška inštalacija se izvede v celoti na novo, parapetni kanali se zamenjajo. Novi parapetni kanali imajo dva prekata. V zgornjem prekatu se zmontirajo kabli FTP cat. 6, v spodnjem pa močnosti razvod. Vsi podatkovni kabli se pripeljejo v prostor server soba I-12/3, kjer se priklopijo v komunikacijsko omaro, ki je zmontirana v tem prostoru. Komunikacijska omara je nova, aktivna prema pa se prestavi iz obstoječe komunikacijske omare, ki je bila locirana v bivši server sobi, ki je bila del nove pisarne I-05. Zaradi prestavitve komunikacijske omare je potrebno na novo izvesti dovod preko optičnega kabla iz komunikacijske omare 2. nadstropja in naprej do komunikacijske omare pritličja.

Senzoriko za požar izvede vzdrževalec sistema oziroma druga oseba z ustreznimi pooblastili. Iz racionalnih razlogov smo predvideli dograditev požarne centrale, ki v perspektivi lahko nadomesti obstoječo in je kompatibilna z vsemi že zamenjanimi javljalniki po letu 2012. Za obstoječi Sigmasys požarni sistem dobavitelj Siemens od 2010 le ta ne dobavlja več rezervnih delov, kar pomeni, da bi v primeru defekta obstoječe požarne centrale objekt, v katerem je centralni server enega od ministrstev, ostal brez požarnega javljanja. Drugi razlog menjave pa je cena elementov požarne senzorike, ki bi bili v primeru nadomestnih bistveno dražji od današnjih. Požarna zanka se tako izvede na novo, kot je razvidno iz tlorisa objekta in enopolne sheme požarne senzorike. Zaradi spuščenih stropov se zmontirajo v med stropovje dodatni javljalniki požara, saj je požarna obremenitev zaradi prehodov vseh kablov za napajanje objekta večja od dovoljene brez javljalnikov.

Izenačitev potencialov je izvedena s povezavo vseh kovinskih mas, zbiralnice za izenačitev potenciala in ozemljitvenega traku. Posebno pozornost je potrebno posvetiti pravilni ozemljitvi parapetnih kanalov.

Strelovodna napeljava je obstoječa in ni predmet načrta.

4.3. Določitev instaliranih in koničnih moči (ena stanovanjska enota in skupna raba)

Razdelilnik RN1

porabniki	Pinst	faktor	Pkon
razsvetljava	4.280 W	0.60	2.570 W
fiksni priključki 230 VAC	24.300 W	0.50	12.150 W
vtičnice 230 VAC	28.500 W	0.30	17.100 W
skupaj	57.080 W		31.820 W

SKUPAJ :

Pinst= 57.080 W fp=Pkon/Pinst
Pkon= 31.820 W fp= 0.56

cos Ø= 0,95
U= 400 V
Ikon= 48,4 A

V bilanci niso upoštevani porabniki, ki se napajajo preko drugega izvoda UPS.

4.4. Dimenzioniranje vodnikov in kablov

Dimenzioniranje vodnikov ter ukrepi nadtokovne zaščite so predvideni skladno s Tehničnimi smernicami TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne inštalacije ter standardom SIST HD 384.5.52.S1:2000 - Trajno dovoljeni toki.

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom, je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice. Vodnike dimenzioniramo in izračunamo prerez vodnika na podlagi:

- dopustne tokovne obremenitve – termično dimenzioniranje,
- dopustnega najmanjšega prereza – mehansko dimenzioniranje,
- dopustnega padca napetosti – električno dimenzioniranje,
- gospodarnosti.

4.4.1. Termično dimenzioniranje vodnikov in kablov

Termično dimenzioniranje vodnikov in kablov pomeni določitev dopustne tokovne obremenitve. Najvišja dopustna tokovna obremenitev vodnikov in kablov je odvisna od:

- prereza vodnika,
- vodnikove kovine,
- vrste izolacije vodnika,
- števila vzporedno potekajočih in obremenjenih vodnikov,
- zunanje temperature in
    - načina polaganja.

$Iz' = Iz * f_1 * f_2$

Iz …….trajno dovoljeni tok pri referenčnih pogojih za določeno skupino polaganja,
f1 ..... temperaturni korekcijski faktor,
f2……. korekcijski faktor pri polaganju več tokokrogov v skupini ali večžilnih kablov za določeno skupino polaganja.

4.4.2. Zaščita pred preobremenitvenimi toki

Skladno z SIST IEC 60364-4-43 točka 433.1 kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

1. pogoj $I_B \leq I_N \leq Iz$
2. pogoj $I_2 \leq 1{,}45 \times Iz$

kjer pomeni:
I_B …… tok, za katerega je tokokrog predviden,
I_Z …… trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
I_N …… nazivni tok zaščitne naprave,
I_2 …… tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.
k ……. 1,2 – za zaščitna stikala.
k ……. 1,45 – za instalacijske odklopnike.
k …… za talilne varovalke po tabeli:

Nizkonapetostne talilne varovalke	
In (A)	k
2 in 4	2,1
6, 10, 13	1,9
16< In < 400	1,6

V načrtu imamo en tip instalacij z uporabo več žilnih vodnikov:
B2- instalacija v ceveh in kanalih.

Dopustne tokovne obremenljivosti vodnikov Iz in nazivne vrednosti varovalk In

Nazivni presek (Cu) mm	Tip instalacije – »B2« tokova Iz in I_N v A	
	Iz	I_N
1,5	15.5	16
2,5	21	20
4	28	25
6	37	35
10	50	50
16	68	63
25	90	80
35	110	100

Kontrolni izračun okvarnega toka je izveden za najneugodnejši tokokrog RN1/F43 (najbolj oddaljena enopolna vtičnica v objektu).

1. Vod od razdelilnik RG do razdelilnika R21

l =	30	m
l =	56	Sm/mm^2
S =	16	mm^2

$$R_1 = \frac{2 \cdot l}{\lambda \cdot S} = \mathbf{0{,}067}\ \Omega$$

2. izvod do potrošnika

l =	96	m
l =	56	Sm/mm^2
S =	2,5	mm^2

$$R_2 = \frac{2 \cdot l}{\lambda \cdot S} = \mathbf{1{,}371}\ \Omega$$

Skupna up. zanke znaša $R = R_1 + R_2 =$ **1,438** Ω

Tok kratkega stika znaša $\frac{Ik=0,9*230}{R} =$ **143,91** A

$I_v =$ 16 A k = 3,5 $I_a = I_v \cdot k$ **= 56 A**

Zaščitni ukrep ustreza. Varovalka odreagira v za to predvidenem času. Ostali izračuni so arhivirani v arhivu projektanta.

4.4.3. Izračun padca napetosti

Predpisi določajo naslednje mejne dovoljene vrednosti padcev napetosti:

- 3 % za električne inštalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja (priključne omarice),
- 5 % za električne inštalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne TP, ki je priključena na visoko napetost,
- 5 % za tokokroge drugih porabnikov, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja,
- 8 % za tokokroge drugih porabnikov, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne TP, ki je priključena na visoko napetost.

Če je dolžina električne inštalacije daljša od 100 m, lahko povečamo dovoljeni padec napetosti za 0,005 % za vsak meter, ki presega 100 m, vendar skupno največ 0,5 %.

Kontrola padca napetosti je izvedena za najneugodnejši tokokrog RN1/F43 (najbolj oddaljena enopolna vtičnica v objektu).

1. padec napetosti od razdelilnikaa RG do razdelilnika RN1

U =	400	V
P_{max}	31820	W
S =	16	mm^2
l =	30	m

$$U_1(\%) = \frac{100 \cdot l \cdot P_{max}}{56 \cdot S \cdot U^2} = \mathbf{0,67}\ \%$$

2. izvod do potrošnika

U =	230	V
P =	1500	W
S =	2,5	mm^2
l =	96	m

$$U_2(\%) = \frac{200 \cdot l \cdot P_{max}}{56 \cdot S \cdot U^2} = \mathbf{3,89}\ \%$$

Skupni padec napetosti v objektu znaša: U(%) = U1(%)+U2(%) = **4,55** %

Padec napetosti je pod 5% zato odgovarja.

4.4.4. Izenačitev potencialov

V objektu se izvede izenačitev potencialov v skladu s tehnično smernico TSG-N-002:2021. Glavno izenačenje potenciala je izvedeno v glavnem razdelilniku oziroma v razdelilniku GIP. Na glavno izenačitveno zbiralko se vežejo:

- glavni zaščitni vodnik,
- PEN vodnik,
- ozemljitveni vodnik,
- ozemljilo,
- cevi tople in hladne vode,
- plinovod,
- telekomunikacije-informacijski sistem,
- strelovodna naprava.

Dodatno izenačenje potenciala se izvede v kolikor je potrebno. Prerezi vodnikov morajo ustrezati tehnični smernici TSG-N-002:2021 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE. V prostorih z vodo se morajo vsi kovinski deli povezati med sabo z žico HO7VK, RZ - 4 mm^2, Cu, katera se zaključi v dozi za izenačitev potencialov PS49. Doze se povežejo na zbiralko za izenačitev potencialov v posameznih razdelilnikih, z žico HO7VK, RZ - 10 mm^2, Cu, v inštalacijski cevi. Posamezni razdelilniki se povežejo na glavno zbiralko, ki je v sklopu glavne razdelilne plošče, za izenačitev potencialov, z žico HO7VK, RZ- 16 mm^2, Cu, položeno v inštalacijskih c

5. TEHNIČNE RISBE

► Tloris 1. nadstroipja – novo - elektroinštalacije	M 1:50	E1
► Enopolna shema razdelilnika RN1	M 1:X	E2
► Enopolna shema varnostne razsvetljave	M 1:X	E3
► Blok shema šibke moči	M 1:X	E4
► Enopolna shema požarne senzorike	M 1:X	E5
► Tripolna shema razdelilnika RG	M 1:X	E6
► Zunanji izgled in razporeditev opreme v razdelilniku RG	M 1:10	E7

6. PRILOGA

Svetlobno tehnični izračun.

7. POPIS

Vsa oprema in material se smatrata kot vgrajena na objektu vključno z nabavo, transportom, zavarovanjem, usklajevanjem z gradbenikom in strojnikom ter zarisovanjem, montažo, zagonom in vsem potrebnim drobnim montažnim materialom, razen kjer je navedeno drugače.

Za vso vgrajeno opremo je potrebno investitorju dostaviti atestno dokumentacijo veljavno v R Sloveniji ter navodila za uporabo in vzdrževanje v slovenskem jeziku.