



KLIMATERM PROJEKT D.O.O.

DRUŽBA ZA PROJEKTIRANJE IN ZALOŽNIŠTVO
PODMILŠČAKOVA 57A, 1000 LJUBLJANA, SLOVENIJA
TEL: ++ 386 1 560 28 90, E-MAIL: INFO@KLIMATERM.SI

PRO-ELEKT D.O.O.

PROJEKTIRANJE ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ, INŽENIRING IN TEHNIČNO
SVETOVANJE

NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	LEKARNA LESCE V SKLOPU TRGOVSKEGA CENTRA LESCE
---------------	--

kratek opis gradnje

Predmet projekta so vsa gradbeno obrtniška in instalacijska (GOI) dela vezana na notranjost lokalne lekarne Lesce v sklopu novozgrajenega trgovskega centra Lesce.

vrste gradnje	NOVOGRADNJA
---------------	-------------

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
---------------------	--

številka projekta	0-4/2020
-------------------	----------

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3/I NAČRT ELEKTROTEHNIKE
---------------------------	--------------------------

številka načrta	E09/20-162
-----------------	------------

datum izdelave	DECEMBER 2020
----------------	---------------

PODATKI O IZDELovalcu NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	JANEZ TOMŠE, dipl. inž. el.
---	-----------------------------

identifikacijska številka	IZS E-1959
---------------------------	------------

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	
--	--

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	PRO-ELEKT d.o.o.
---------------------------	------------------

naslov	Podmilščakova ulica 57a, 1000 Ljubljana
--------	---

vodja projekta	Mag. ANDREJ BOHINC, univ. dipl. inž. arh.
----------------	---

identifikacijska številka	ZAPS-1166 A
---------------------------	-------------

podpis vodje projekta	
-----------------------	--

odgovorna oseba projektanta	BOJAN KRALJ, dipl. or. man.
-----------------------------	-----------------------------

podpis odgovorne osebe projektanta	
------------------------------------	--



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

1. Naslovna stran načrta
2. Kazalo vsebine načrta
3. Tehnično poročilo

I. POGLAVJE

- Podatki za Elektro distributerja

II. POGLAVJE

- Tehnično poročilo

III. POGLAVJE

- Popis materiala in rekapitulacija stroškov

4. Risbe

Št.strani	Oznaka risbe	Merilo
L1	Tloris pritličja - moč, tk	M 1:50
L2	Tloris pritličja – razsvetljava	M 1:50
L3	Tloris pritličja – kabelske police	M 1:100
L4	Tloris strehe	M 1:100
L5	Enopolna shema razdelilnika	-
L6	Shema zasilne razsvetljave	-
L7	Shema telekomunikacij – podatkovna inštalacija	-
L8	Shema telekomunikacij – protivlom	
L9	Shema telekomunikacij – požarno javljanje	

5. Priloge

Št.priloge	Oznaka priloge	Merilo
P1	Glavno izenačevanje potenciala	-
P2	Dodatno izenačevanje potenciala	-



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

PODATKI ZA ELEKTRO DISTRIBUTERJA

Predmetni poslovni prostor bo na elektroenergetsko omrežje priključen preko novega odjemnega mesta, lociranega v obstoječi priključno meritni omar PMO.

Priključna moč obravnavanega poslovnega prostora znaša:

P = 24 kW

Velikost priključnih varovalk v PMO:

1 x 3 x 35A



TEHNIČNO POROČILO

I. Električne inštalacije

1.1 Splošno

Projekt je izdelan skladno z:

- Gradbenim zakonom (GZ, Ur.List RS, št. 61/2017)
- Pravilnikom o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur.list RS št. 36/2018)
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur.I.RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07 in 12/13) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-1-001:2010**
- Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.I.RS št. 41/09 in 2/12) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-002:2013**
- Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.list RS št. 28/09 in 2/12) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-003:2013**
- Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.list RS št. 52/10) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-004:2010**

Inštalacije morajo biti izvedene skladno z navedenim pravilniki in tehničnimi smernicami.

Projekt je izdelan na osnovi arhitekturnih načrtov, razgovorov s predstavnikom investitorja, podatkov projektanta strojnih inštalacij, veljavnih standardov in tehničnih predpisov.

Predviden je TN-S sistem električne inštalacije kot zaščitni ukrep pred nevarno napetostjo dotika.

1.2 Napajanje objekta in meritve kWh

Predmetni prostori lekarne bojo priključeni na elektroenergetsko omrežje preko novega odjemnega mesta, lociranega v skupni priključno merilni omar PMO. NN dovod in merilna omara ni predmet tega načrta, obdelana v sklopu projekta trgovskega centra.

Za predmetni poslovni prostor je predvideno odjemno mesto s priključno močjo 24kW, varovalke 3x35A.

1.3 Napajanje razdelilnikov

V prostoru dostave je predviden tipski podometni razdelilnik električnih inštalacij Rel. Dovod do razdelilnika je predviden iz priključno merilne omarice PMO. Dovod je projektiran s kablom dimenzij NYY 4x16mm² + H07V 16mm² in ga zagotovi najemodajalec. V razdelilniku so projektirani instalacijski odklopni za varovanje tokokrogov. Dimenzijske tokokrogov in varovanje je razvidno iz stikalnih načrtov.

Razdelilnik mora biti označen z napisnimi tablicami:

- ime razdelilnika
- proizvajalec
- sistem ozemljitve (TN-S)
- Nazivna napetost in frekvence

Vsi elementi v razdelilniku morajo biti označeni skladno z vezalno shemo razdelilnika, katera mora biti nameščena na notranji strani vrat. Proizvajalec razdelilnika mora izdati ustrezne ateste z navedbo opravljenih preizkusov in meritev.



1.4 Izvedba električnih instalacij

Instalacija je predvidena s kabli NYM v podometni izvedbi v ceveh v ometu oziroma betonu. V medstropovju spuščenih stropov je inštalacija predvidena nadometno na kabelskih policah in v izolirnih cevih na distančnih objemkah. Pri izvajanju instalacij je potrebno paziti na predpisane odmike od ostalih instalacij in razmak med električnimi in telekomunikacijskimi inštalacijami:

- pri paralelnem vodenju električnih in telekomunikacijskih instalacij je minimalen razmak 20cm.
- Pri križanju električnih in telekomunikacijskih instalacij je dovoljen minimalen pravokoten razmak 3cm.
- odmik svetil z žarilno nitko od lesenih delov 25mm

Na mestih, kjer instalacija poteka v lesu, je potrebno vodnik NYM položiti v samougasne izolirne cevi na distančne objemke.

1.5 Izvedba priključnih mest in prižiganje

(če ni drugače označeno)

- vtičnice na višini 0.3m od tal, nad delovnimi površinami 1.1m, kopalnice 1.6m od tal
- parapetni kanal 0.65m od tal (zg. rob)
- stikala 1.2m od tal
- Priključki za tehnološke porabnike, ter porabnike ostalih instalacij priključenih na električno instalacijo, se izvedejo v skladu z zahtevami teh naprav in v skladu z zahtevami ostalih izvajalcev.

1.6 Izvedba razsvetljave

Razsvetljava prostorov je predvidena z namenskimi svetilkami z LED svetlobnim virom. V prostorih s spuščenim stropom so predvidene vgradne svetilke.

Prižiganje razsvetljave je predvideno namensko pri vhodu oz. izhodu iz prostora, v prehodnih prostorih avtomatsko preko senzorjev gibanja.

1.7 Zasilna razsvetljava

V predmetnih prostorih je predvidena zasilna razsvetljava, ki v primeru izpada električne energije označuje evakuacijsko pot iz objekta. Zasilne svetilke so predvideni še nad vsemi gasilnimi sredstvi in razdelilniki električnih inštalacij. Ob izpadu električnega omrežja se mora varnostna razsvetljava avtomatično preklopiti v času, ki ni daljši od 3 sekund. Po evakuacijskih površinah je minimalna osvetlitev 1lx. Razdelilniki in gasilna sredstva so osvetljeni z Emin= 5lx.

Zasilna razsvetljava je predvidena s svetilkami z lastnim baterijskim napajanjem. Izvedba instalacije je predvidena s kablom NYM-J 3x1.5mm².

Zasilna razsvetljava je predvidena in jo je potrebno izvesti v skladu s SIST EN 1838, SIST EN50171, SIST EN60598-2-22 in SIST 1013.

1.8 Prenapetostna zaščita

V razdelilniku električnih inštalacij Rel je predvidena prenapetostna zaščita. Predvideni so prenapetostni odvodniki stopnje C.



II Telekomunikacije

2.1 Splošno

V prostoru materialke je predvideno komunikacijsko vozlišče K.V. Predvidena je rack omara s patch paneli za zaključevanje podatkovnih kablov. V omari je predviden prostor za vgradnjo aktivne telekomunikacijske opreme po izboru investitorja in lokalnega distributerja telekomunikacijskih storitev. V komunikacijskem vozlišču je predvidena tudi UPS naprava za napajanje IT naprav v vozlišču. Predvidena je prestavitev obstoječega UPS-a iz obstoječe lokacije.

Dovod do komunikacijskega vozlišča K.V. je predviden iz glavne telekomunikacijske omarice trgovskega centra in ga zagotovi najemodajalec.

2.2 Podatkovna instalacija

Na vseh delovnih mestih so predvidene podatkovne vtičnice RJ45 v parapetnih kanalih. Dovod je predviden iz komunikacijskega vozlišča K.V.. Instalacija je predvidena s kablom UTP Category 6 podometno v izolirnih ceveh fi 16mm v ometu oziroma betonu, v medstropovju spuščenih stropov nadometno na kabelskih policah in v izolirnih ceveh na distančnih objemkah.

2.3 Požarno javljanje

V objektu je predvideno avtomatsko odkrivanje in javljanje požara. Predvideni so adresni optični javjalniki dima v vseh prostorih, razen mokrih. Javljalniki požara so predvideni samo pod spuščenim stropom, požarno javljanje v medstropovju je v domeni najemodajalca.

Pri izhodih iz objekta ter na poti evakuacije so predvidene tipke za ročni vklop. Alarmiranje je predvideno preko adresnih alarmnih hup. Predvideni elementi avtomatskega odkrivanja in javljanja požara se priklopijo na skupni sistem požarnega javljanja celotnega trgovskega centra. Adrese predvidenih elementov določi izvajalec pri programiranju centrale.

Požarna centrala krmili:

- vklop alarmiranja preko siren
- izklop prezračevanja
- zapiranje požarnih loput
- odpiranje avt. vrat

Instalacija je predvidena z vodnikom J-By(St)y 1x2x0.8mm E30 (rdeč-ognjevaren).

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 javjalca preide signal takoj k intervencijski enoti. V primeru aktiviranja ročnega javjalca 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, da je v objektu oziroma v prostoru prišlo do požara in da naj takoj zapustijo objekt oziroma prostor.



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

2.4 Protivlomna instalacija

V poslovnem prostoru je predvidena vgradnja protivlomnega sistema. Predvideni so senzorji gibanja v vseh prostorih z možnostjo vdora. Pri službenem vhodu je predvidena dekodirna tipkovnica za aktivacijo. Na fasadi je predvidena alarmna hupa. Protivlomna centrala je predvidena v komunikacijskem vozlišču. Inštalacija je predvidena s kablom Liycy 2x0.5+4x0.24mm.

2.5 Video nadzor

V oficini je predvidena inštalacija za možnost priklopa video nadzornih kamer. Točne lokacije mora pred izvedbo potrditi tehnična služba naročnika oziroma uporabnika. Inštalacija je predvidena s podatkovnim kablom UTP Category 6, položenim v medstropovju spuščenih stropov nadometno na kabelskih policah in v izolirnih cevih na distančnih objemkah.

III STRELOVODNA NAPRAVA

3.1 Splošno

Strelovodna inštalacija celotnega objekta je obdelana v načrtu trgovskega centra. Na strehi objekta so za potrebe predmetnega poslovnega prostora predvidene dodatne strojne naprave. Za zaščito teh naprav je predvidena izvedba izolirnega sistema strelovodne inštalacije. Predvideni sta dve lovilni palici višine 3m, ki se ju poveže na lovilni sistem celotnega objekta.



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

Do objekta je predviden TN-C sistem električne inštalacije kar pomeni:

-Nevtralna točka sistema električnega napajanja je direktno ozemljena v trafo postaji. V isti točki so s pomočjo zaščitenih vodnikov PEN (rumeno zelene barve) ozemljeni tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja električnih naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.).

-Vsi zaščitni vodniki so dodatno ozemljeni pri vhodu električne inštalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).

Za inštalacije v objektu je predviden TN - S sistem električne inštalacije, kar pomeni:

-Zaščitni vodnik PE poteka vedno ločeno od nevtralnega vodnika N.

Izračun koničnih moči in dovodnih kablov

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnika upoštevamo vrsto inštaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti, obremenitve ter izkoristka motorjev. Pri napajalnih razdelilnikih pa upoštevamo vsoto koničnih moči napajanih razdelilnikov in ocenjeni faktor prekrivanja:

$$P_k = \frac{P_i * f_i * f_o}{\eta} \quad P_{kk} = fp * \sum P_k \quad I_k = \frac{P_k * 1000}{U * \cos \phi * \sqrt{3}}$$

P_k (kw) konična (nazivna) moč razdelilnika ali napajalnega razdelilnika

P_i (kw) inštalirana moč

f_i faktor istočasnosti

f_o faktor obremenitve

η izkoristek motorjev

f_p faktor prekrivanja

I_k (A) konični tok

cos φ faktor moči

U (V) nazivna napetost

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom, je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja.

Presek vodnika je določen po **SIST HD 60364-5-52** v odvisnosti od tipa električne inštalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

Skladno s **SIST HD 60364-4-43** pa kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

$$Ik \leq In \leq Iz$$

in

$$I2 \leq Iz * 1.45$$

ozziroma

$$In \leq \frac{1.45 * Iz}{k}$$

kjer pomeni:

- In (A) nazivni tok zaščitne naprave
- Iz (A) trajno zdržni tok kabla po standardu
- I2 (A) pogojni stalilni (preizkusni) tok
- k faktor varovalke

Vrednost za k po standardu znašajo:

- k = 2,1 za varovalke 2 in 4 A
- k = 1,9 za varovalke 6 in 10 A
- k = 1,6 za varovalke 16 A in več
- k = 1,45 za inštalacijske odklopnike

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

TABELA MOČI IN DOVODOV			R
RAZDELILNIK			
oznaka tokokroga	-	V	E0
napetost tokokroga	U		400
dolžina tokokroga	L	m	30
sistem el. instalacije	-		TN-C-S
skupna instalirana moč	Pi	kW	45,90
faktor istočasnosti	fi		0,5
izkoristek	η		1,00
faktor obremenitve	fo		1,00
faktor prekrivanja	fp		1,00
faktor moči	cosφ		0,95
konična delovna moč	Pk	kW	23
konična navidezna moč	S	kVA	24
konični tok	Ik	A	35
zaščitna naprava	In	A	NVgL / 40
tip el. instalacije	-		E-J
faktor okolne temp.	fT		1
faktor skupine kablov	fs		1
obremen. kabla: In/fT/fs	-	A	40
zdržni tok kabla	Iz	A	92
tip in presek kabla	mm ²		1 x NYY Y 4 x 16
kontrola preobremenitve: Ik < In < Iz	-	A	USTREZA
In * k < 1,45 * Iz	-	A	USTREZA
padec napetosti	u	%	0,54%
napajanje razdelilnikov:			
OPOMBA:			



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM IN PADEC NAPETOSTI

Skladno s **SIST HD 60364-5-51** so predvideni naslednji zaščitni ukrepi:

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

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

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

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

Ad.2.a) Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare, mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi postalo nevarno. Zaščitna naprava (v našem primeru inštal. odklopniki in taljive varovalne patrone) mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela inštalacije, ki ga naprava ščiti.

Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v inštalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu inštalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi deli.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

$$Zs * Ia < Uo$$

Kjer pomeni:

- Zsimpedanca okvarne zanke
- Iatok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
- Uonazivna fazna napetost

Impedanco izračunamo po formuli:

$$Zs = \frac{I}{56 * Sf} + \frac{L}{56 * So}$$

Kjer pomeni:

- I (m).....dolžina kabla
- Sf (mm²).....prerez faznega vodnika
- So (mm²).....prerez ničnega (zaščitnega) vodnika
- $Zs(\Omega)$impedanca okvarne zanke



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

Tabela najdaljših dovoljenih časov trajanja napetosti dotika

Najdaljši dovoljeni odklopni čas (s)	Najvišja pričakovana napetost dotika UI (V) (efektivna vrednost izmenične napetosti)
neskončno	≤50
5	50
0.8	120
0.4	230 ali 220
0.4	277
0.2	400 ali 380
0.1	nad 400

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, na katere se lahko priključijo prenosni aparati, je maximalni dovoljeni izklopni čas 400 ms. Za napajalne tokokroge je dovoljeni izklopni čas do 5 sekund. Kot dopolnilna zaščita pa je v nekaterih tokokrogih -predvsem v kopalnicah - predvidena zaščitna naprava na diferenčni tok KZS 68.

Zaščita pri kratkostičnem toku

Skladno s **SIST HD 60364-4-43** kontroliramo delovanje zaščite pri kratkem stiku. Izračun kratkega stika se izdela za primer tripolnega ali enopolnega kratkega stika kateri se pojavi računsko na koncu kabla.

Kratkostični tok računamo po enačbi

$$I_{ks} = \frac{1.1 * U_n}{\sqrt{3} * Z_k}$$

kjer pomeni:

- I_{ks} (A).....impedanca okvarne zanke
- U_n (V).....nazivna napetost
- $Z_k(\Omega)$impedanca kratkostične zanke

Pri vodnikih prereza nad 6 mm^2 preverimo, če je odklopni čas zaščitne naprave manjši od časa v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature vodnika.

Za kratke stike kateri trajajo do 5s se čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do dopustne mejne temperature, izračuna približno po formuli:

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

kjer pomeni:

- $S(\text{mm}^2)$prerez
- $t(\text{s})$trvanje
- I (A).....efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka
- k 115 za Cu vodnike s PVC izolacijo
76 za Al vodnike s PVC izolacijo



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

Za čase krajše od 0,1s mora biti izpolnjen pogoj

$$k^2 * s^2 > I^2 * t$$

kjer je

$$I^2 * t (A^2 s)$$

vrednosti prepuščene energije, ki jo poda proizvajalec zaščitne naprave.

Kontrola min. preseka se izvede po standardu **SIST HD 60364-4-43** in sicer po formuli

$$S_{\min} = \frac{1}{k} * IA * \sqrt{t}$$

kjer pomeni:

k..... faktor določen v standardu

t(s).....izklopni čas zaščitne naprave

(izklopna karakteristika zaščitne naprave)

Za vodnike manjše od 10mm² kontrole Smin ne izvajamo. Kontrola preseka zaščitnih vodov se izvede po standardu **SIST HD 60364-5-54** kateri določa da mora biti presek zaščitnega vodnika

- enak preseku faznega vodnika do preseka 16mm²
- 16mm² če je fazni vodnik od 16mm² do 35mm²
- polovični presek faznega vodnika če je ta > 35mm²

V primeru da zaščitni vodnik ni del kabla mora biti po **SIST HD 60364-5-54**

- 2,5mm² za Cu ali 4mm² za Al če je vodnik mehansko zaščiten
- 4mm² za Cu če ni mehansko zaščiten
- 50mm² za FeZn



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

Odklopni časi zaščitnih naprav, pri danem kratkem stiku, so vzeti iz diagramov I-t proizvajalca.
Izračunani časi, so prikazani v tabeli zaščite.

Tabela: izklopni tokovi, ki zagotavljajo delovanje naprave za samodejni odklop napajanja v času.
Ki je še dovoljen s predpisi in zgornje vrednosti dopustnih impedanc (Z_s) oz. upornosti (R_s)
okvarnih zank, pri nazivni napetosti $U_0=230V$, pri uporabi taljivih vložkov gG.
(po Ivan Ravnikar Električne inštalacije zgradb skladno z družino standardov SIST HD 60364)

Nazivni tok taljivega vložka I_n (A)	Taljivi vložek gG					
	1a	Z_s	1a	Z_s	1a	Z_s
	(0.2s)	(Ω)	(0.4s)	(Ω)	(5s)	(Ω)
2	19	12,1	16	14,3	9,2	25
4	39	5,8	32	7,1	18,5	12,4
6	57	4,0	47	4,8	28	8,2
10	97	2,3	82	2,8	48	4,7
16	135	1,7	110	2,0	68	3,3
20	175	1,3	150	1,5	85	2,7
25	220	1,0	190	1,2	110	2,0
32	315	0,7	275	0,8	160	1,4
40	380	0,6	320	0,7	190	1,2
50	550	0,4	470	0,48	265	0,86
63	675	0,34	550	0,41	325	0,70
80	970	0,23	840	0,27	450	0,51
100	1200	0,19	1020	0,22	580	0,39
125	1700	0,13	1500	0,15	750	0,3
160	2100	0,10	1700	0,13	950	0,24
200	3000	0,07	2600	0,08	1350	0,17
250	3600	0,06	3000	0,07	1600	0,14
315	4950	0,04	4100	0,05	2250	0,1
400	6500	0,03	5500	0,04	2800	0,08
500	8800	0,02	7150	0,03	3800	0,06
630	11600	0,01	9500	0,02	5100	0,04

V uporabi inštalacijskih odklopnikov B,C,D:

Nazivni tok nadtokovne zaščite I_n (A)	Inštalacijski odklopnik					
	Tip B		Tip C		Tip D	
	5^*I_n	Z_s	10^*I_n	Z_s	20^*I_n	Z_s
2	10	23	20	11,5	40	5,7
4	20	11,5	40	5,7	80	2,8
6	30	7,6	60	3,8	120	1,9
8	40	5,7	80	2,8	160	1,4
10	50	4,6	100	2,3	200	1,1
13	63	3,6	130	1,7	260	0,8
16	80	2,8	160	1,4	320	0,7
20	100	2,3	200	1,1	400	0,5
25	125	1,8	250	0,9	500	0,4
32	160	1,4	320	0,7	640	0,3
40	200	1,15	400	0,57	800	0,28
50	250	0,92	500	0,46	1000	0,23
63	315	0,73	630	0,36	1260	0,18



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

Padci napetosti

Padci napetosti po pravilniku **Ur.I.(RS) št41/09** električne inštalacije na porabniku ne smejo presegati dopustnih padcev ki znašajo

3% ... za tokokroge razsvetljave
5% ... za vse ostale tokokroge

Če se inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, priključene na srednje ali visoko napetostno omrežje, je dovoljen padec napetosti od napajalne točke do katere koli točke električne inštalacije:

5% ... za tokokroge razsvetljave
8% ... za vse ostale tokokroge

Če je dolžina električne inštalacije večja od 100m, lahko povečamo dovoljen padec napetosti za 0,05 % za vsak meter, ki presega 100m, vendar skupno največ 0,5%.

Izračuni padcev napetosti za eno in trifazni tokokrog so izvedeni po obrazcih:

enofazni

trifazni

$$\Delta u = \frac{200 * P * 1}{\lambda * S * U_f^2}$$

$$\Delta u = \frac{100 * P * I}{\lambda * S * U^2}$$

Kjer pomeni:

Δu (%) padec napetosti na koncu voda
 P (W) priključna moč tokokroga ali konična moč razdelilnika
 I (m) dolžina vodnika
 S (mm^2) presek vodnika
 U_f (V) fazna napetost
 U (V) medfazna napetost
 λ ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$). specifična prevodnost ($\lambda_{\text{Cu}}=56$, $\lambda_{\text{Al}}=37$)

Kontrola delovanja zaščite za nekatere najbolj kritične tokokroge, je prikazana v priloženih tabelah.

KONTROLA DELOVANJA ZAŠČITE					
RAZDELILNIK		R	8	22	
		razsv.	vtič		
trafo postaja upornost:	R (Ω) X (Ω) R (Ω)	1 x 420 0,1500 0,0000 0,0099			
kontaktna upornost					
dovod iz razdelilnika oznaka tokokroga napetost tokokroga konična moč tokokroga izklopna naprava	- - U (V) Pk (kW) In (A)	PMO W0 400 23 NV-gL/ 40	R 8 ST-68/B 10	R 230 0,4 0,230 12 ST-68/C 16	
dolžina tokokroga material kabla št. in presek L vzpored.vodnikov PE upornost tokokroga	I (m) - S (mm^2) S (mm^2) R (Ω) X (Ω)	30 Cu 1 x 16 1 x 16 0,0718 0,0054	30 Cu 1 x 1,5 1 x 1,5 0,8486 0,0069	25 Cu 1 x 2,5 1 x 2,5 0,3853 0,0055	
upornost celotne KS zanke impedanca KS zanke	Rs (Ω) Xs (Ω) Zs (Ω)	0,2317 0,0054 0,2317		1,0803 0,0123 1,0804	0,6170 0,0109 0,6171
korekcijski faktor kratkostični tok izklopni tok:	C (-) Iks (A) Ia (A)	1 1098 5s : 190	0,8 170 0.4s : 50	0,8 298 0.4s : 160	0,8 298 0,6171
izklopni čas vrsta izolacije dopustni čas KS	ta (s) - tk (s)	PVC 2,8	PVC 1,0	PVC 0,9	
padec napetosti tokokroga skupni padec napetosti dopustni padec napetosti	u (%) u (%) u (%)	0,54% 0,54% 3%	0,60% 1,14% 5%	0,45% 0,99% 5%	
opomba					



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje

Glavno izenačenje potencialov

Skladno s **SIST HD 60364_4_41** in **SIST IEC 60364-5-54** se predvidi izenačevanje potencialov.

Za glavno izenačenje potencialov v zgradbi je predvidena glavna ozemljitvena zbiralnica, nameščena v bližini glavnega razdelilnika zgradbe (pri vhodu el. inštalacije v zgradbo). Nanjo mora biti vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod
 - glavni PEN ali PE vodnik
 - glavni vodniki za izenačenje potenciala, ki povezujejo glavne cevi vodovoda, kanalizacije, centralne kurjave, plina, kanale za prezračevanje in druge večje kovinske mase v zgradbi.
- Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki je predviden kot združena zaščita in strelovodna ozemljitev.

Dopolnilno izenačenje potencialov

V prostorih je kot dodatni zaščitni ukrep predvideno dopolnilno izenačenje potencialov.

Dopolnilno izenačenje potencialov povezuje poleg vseh izpostavljenih prevodnih delov tudi vse tuje prevodne dele (odtoki kadi, vodovodne pipe, radiatorji in druge kovinske mase v prostoru). Vsi tuji prevodni deli so z vodnikom preseka najmanj 4 mm^2 povezani z omarico za dopolnilno izenačenje potencialov DIP nameščeno v zaščitenem prostoru. Ta omarica pa je z vodnikom preseka najmanj 6 mm^2 povezana z zbiralnico PE pripadajočega razdelilnika.

Presek vodnikov za izenačevanje potenciala je izbran skladno s standardom SIST HD 60364-5-54 in je sledeč:

Od ozemljila do GIP -	FeZn 25x4mm
Od GIP na kovinske mase	$\geq H07V\ 6\text{mm}^2$ (Ru/Ze)
Od GIP na PE zbiralko v razdelilniku	$\geq H07V\ 10\text{mm}^2$ (Ru/Ze).