

NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	PRENOVA POSLOVNIH PROSTOROV V OBJEKTU 1A IN 1B, LJUBLJANA
kratek opis gradnje	Investitor namerava v sklopu vzdrževalno investicijskih del ter manjše rekonstrukcije izvesti prenovo objekta na Voijkovi 1A v Ljubljani. Predmetni objekt se stika z objektom 1B. Predvidena je energetska sanacija, ki v osnovi zajema notranjo prenovo z zamenjavo vseh elektroinstalacij ter strojnih instalacij, zamenjavo oken (razen delov, kjer so prenovljena) ter toplotno izolacijo fasadnega ovoja (razen tal). Predvidena je tudi statična sanacija v sklopu manjše rekonstrukcije- statične ojačitve posameznega oz. več posameznih konstrukcijskih elementov. Prav tako je Predvidena menjava notranje opreme ter označevanje prostorov. Na strehi objekta je predvidena sončna elektrarna.
vrste gradnje	VZDRŽEVALNO INVESTICIJSKA DELA MANJŠA REKONSTRUKCIJA

PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
številka projekta	435122

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3/II NAČRT ELEKTROTEHNIKE – Objekt 1B
številka načrta	E157/22-213B
datum izdelave	JULIJ 2024

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

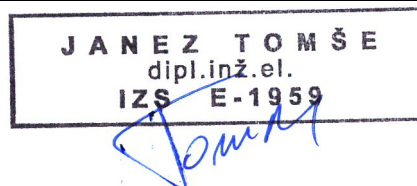
projektant (naziv družbe)	PRO-ELEKT d.o.o.
naslov	Staničeva ulica 41, 1000 Ljubljana
odgovorna oseba projektanta	BOJAN KRALJ, dipl. or. man.
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	



PRO-ELEKT d.o.o.

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	



JANEZ TOMŠE
dipl.inž.el.
IZS E-1959



PRO-ELEKT d.o.o.

Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje
Staničeva 41, 1000 Ljubljana
Tel: 0590-15-612

**IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA
IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA,
KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID**

PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)

PRO-ELEKT d.o.o.

naslov

Staničeva ulica 41, 1000 Ljubljana

odgovorna oseba projektanta načrta

BOJAN KRALJ, dipl. or. man.

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblaščen strokovnjak

JANEZ TOMŠE, dipl. inž. el.

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije

PZI

strokovno področje načrta

PODROČJE ELEKTROTEHNIKE

naziv načrta

3/II NAČRT ELEKTROTEHNIKE – Objekt 1B

številka načrta

E157/22-213B

datum izdelave

JULIJ 2024

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštewane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak

JANEZ TOMŠE, dipl. inž. el.

identifikacijska številka

IZS E-1959

podpis pooblaščenega strokovnjaka

JANEZ TOMŠE
dipl.inž.el.
IZS E-1959

odgovorna oseba projektanta načrta

BOJAN KRALJ, dipl. or. man.

podpis odgovorne osebe projektanta načrta

PRO
elekt
PRO-ELEKT d.o.o.

2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

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

II. POGLAVJE

- Tehnično poročilo

III. POGLAVJE

- Popis materiala in rekapitulacija stroškov

4. Risbe

Št.strani	Oznaka risbe	Merilo
L0	Zunanja ureditev	M 1:100
L1	Trakt A – tloris pritličja - razsvetljava	M 1:50
L2	Trakt A – tloris 1. nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L3	Trakt A – tloris 2. nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L4	Trakt A – tloris 3. nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L5	Trakt C – tloris kleti - razsvetljava	M 1:50
L6	Trakt C – tloris pritličja - razsvetljava	M 1:50
L7	Trakt C – tloris 1. nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L8	Trakt C – tloris 2. nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L9	Trakt C – tloris 3. nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L10	Trakt C – tloris 4. nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L11	Trakt C – tloris 5. nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L12	Trakt A – tloris pritličja - moč, tk	M 1:50
L13	Trakt A – tloris 1. nadstropja - moč, tk	M 1:50
L14	Trakt A – tloris 2. nadstropja - moč, tk	M 1:50
L15	Trakt A – tloris 3. nadstropja - moč, tk	M 1:50
L16	Trakt C – tloris kleti - moč, tk	M 1:50
L17	Trakt C – tloris pritličja - moč, tk	M 1:50
L18	Trakt C – tloris 1. nadstropja - moč, tk	M 1:50
L19	Trakt C – tloris 2. nadstropja - moč, tk	M 1:50
L20	Trakt C – tloris 3. nadstropja - moč, tk	M 1:50
L21	Trakt C – tloris 4. nadstropja - moč, tk	M 1:50
L22	Trakt C – tloris 5. nadstropja - moč, tk	M 1:50
L23.1	Trakt A+C – tloris kleti - kabelske police	M 1:100
L23.2	Trakt A+C – tloris pritličja - kabelske police	M 1:100
L24	Trakt A+C – tloris 1. nadstropja - kabelske police	M 1:100
L25	Trakt A+C – tloris 2. nadstropja - kabelske police	M 1:100
L26	Trakt A+C – tloris 3. nadstropja - kabelske police	M 1:100
L27	Trakt A+C – tloris 4. nadstropja - kabelske police	M 1:100
L28	Trakt A+C – tloris 5. nadstropja - kabelske police	M 1:100
L29.0	Enopolna shema razdelilnika RNN	-
L29	Enopolna shema razdelilnika R-GL(1B)	-
L30	Enopolna shema razdelilnika RPA	-
L31	Enopolna shema razdelilnika R1A	-
L32	Enopolna shema razdelilnika R2A	-
L33	Enopolna shema razdelilnika R3A	-

L34	Enopolna shema razdelilnika RKC	-
L35	Enopolna shema razdelilnika RPC	-
L36	Enopolna shema razdelilnika R1C	-
L37	Enopolna shema razdelilnika R2C	-
L38	Enopolna shema razdelilnika R3C	-
L39	Enopolna shema razdelilnika R4C	-
L40	Enopolna shema razdelilnika R5C	-
L41	Enopolna shema razdelilnika R-GL(1B)-UPS	-
L42	Enopolna shema razdelilnika RPA-UPS	-
L43	Enopolna shema razdelilnika R1A-UPS	-
L44	Enopolna shema razdelilnika R2A-UPS	-
L45	Enopolna shema razdelilnika R3A-UPS	-
L46	Enopolna shema razdelilnika RPC-UPS	-
L47	Enopolna shema razdelilnika R1C-UPS	-
L48	Enopolna shema razdelilnika R2C-UPS	-
L49	Enopolna shema razdelilnika R3C-UPS	-
L50	Enopolna shema razdelilnika R5C-UPS	-
L51.0	Enopolna shema razdelilnika R-UPS (računski center)	-
L51	Enopolna shema razdelilnika R-IT	-
L52	Izgledi razdelilnikov	-
L52.A	Blok shema NN napajanja	-
L53	Shema zasilne razsvetljave	-
L54	Shema komunikacijskega vozlišča KV1bA	-
L55	Shema komunikacijskega vozlišča KV1bB	-
L56	Shema komunikacijskega vozlišča KV1bC	-
L57	Shema komunikacijskega vozlišča KV1bD	-
L58	Shema komunikacijskega vozlišča KV1bK	-
L59	Blok shema ožičenja za CNS	-
L60	Trakt A+C – tloris kleti - AJP	M 1:100
L61	Trakt A+C – tloris pritličja - AJP	M 1:100
L62	Trakt A+C – tloris 1. nadstropja - AJP	M 1:100
L63	Trakt A+C – tloris 2. nadstropja - AJP	M 1:100
L64	Trakt A+C – tloris 3. nadstropja - AJP	M 1:100
L65	Trakt A+C – tloris 4. nadstropja - AJP	M 1:100
L66	Trakt A+C – tloris 5. nadstropja - AJP	M 1:100
L67.1	Shema požarnega javljanja	-
L67.2	Shema odvoda dima in toplote	-
L68	Tloris strehe – strelovodna inštalacija	M 1:100
L69	Tloris temeljev - ozemljitev	M 1:100
L70	Fasada vzhod – strelovodna inštalacija	M 1:100
L71	Fasada zahod – strelovodna inštalacija	M 1:100

5. Priloge

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

TEHNIČNO POROČILO

I. ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

1.1 Splošno

Načrt 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.l.RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07 in 12/13) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-1-001:2019**
- Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l.RS št. 140/21) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-002:2021**
- Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.list RS št. 140/21) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-003:2021**
- Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.list RS št. 52/10,61/17,199/21) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-004:2010**

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

V načrtu so upoštevane zahteve z **načrta požarne študije**, katero je izdelalo podjetje PIN-INŽENIRING d.o.o. št.: 1919-029/2022-PZI z dne 29.12.2022.

Načrt je izdelan na osnovi arhitekturnih načrtov, 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 Meritve kWh

Meritve kWh za predmetni objekt ostaja obstoječa, priključna moč se bistveno ne spreminja.

1.3 Napajanje razdelilnikov

V kleti objekta je predviden glavni razdelilnik R-GL. Dovod do razdelilnika je predviden iz novega razdelilnika RNN (obdelano v načrtu NN razvodi) v tehničnem prostoru v kleti objekta, v katerega se vgradijo varovalke NV 3x224A. Dovod je predviden s kablom FG160M16 4x185mm² + H07ZZ-F 95mm² po obstoječi kabelski kineti.

Napajanje obstoječega glavnega razdelilnika na mestu predvidenega novega je izvedeno iz glavne razdelilne omare GRRO/M, locirane v prostoru diesel agregata. Dovodni kabel se na stikalu -Q14 odklopi in demontira. Stikalo -Q14 ostane v rezervi.

Iz Rgl se napajajo etažni razdelilniki:

- RPA (pritličje A)
- R1A (1.nadstropje A)
- R2A (2. nadstropje A)
- R3A (3.nadstropje A)
- RKC (klet C)

- RPC (priljučje C)
- R1C (1.nadstropje C)
- R2C (2.nadstropje C)
- R3C (3.nadstropje C)
- R4C (4.nadstropje C)
- R-IT (IT prostor)
- Rd (dvigalo)
- R-GL-U (glavni razdelilnik UPS)
- RHV (hladilnik vode)

V razdelilnikih so projektirani instalacijski odklopniki in varovalčni ločilniki za varovanje tokokrogov. Dimenzije tokokrogov in varovanje je razvidno iz enopolnih shem..

Razdelilniki morajo biti označen z napisnimi tablicami:

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

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 Neprekinjeno napajanje preko UPS

Na vsako delovno mesto je predvidena ena dvojna UPS vtičnica za napajanje računalnika in monitorja v primeru izpada omrežja. V kleti pri razdelilniku R-GL je predviden glavni UPS razdelilnik R-GLU kateri napaja etažne pod razdelilnike. UPS v tej fazi ni predviden, predvidena je samo predpriprava za možnost namestitve UPS nekje v kleti.

1.5 Izvedba električnih instalacij

Instalacija je predvidena s kablji ustreznih tipov in dimenzij položeni nadometna na kabelskih policah, delno v izolirnih ceveh na distančnih objemkah v med-stropovjih. Vertikalno po stenah so predvidene v izolirnih ceveh.

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.

Pri prehodih kablov skozi različne požarne cone je potrebno prehodne ustrezno zatesniti z tesnilnimi ekspanzijskimi vrečkami ali požarno odpornim kitom, ki mora imeti enako požarno odpornost, kot mejni material, skozi katerega potekajo inštalacije.

Naprave katere morajo nemoteno delovati v primeru požara se napaja z požarno odpornimi kablji z odpornostjo proti požaru 90min, položenimi podometno oz. na požarno odpornih kabelskih policah.

Zahteve za kable:

Vgrajeni kabli morajo na zaščitene delih evakuacijskih poti (požarno stopnišče in evakuacijski hodnik) ustrezati zahtevam razreda **B2_{ca} s1d1a1**. V ostalih prostorih objekta morajo kabli ustrezati razredu **C_{ca} s1d2a1**.

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

1.6 Izvedba priključnih mest in prižiganje

(če ni drugače označeno)

- vtičnice na višini 0.3m od tal
- 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 mora izvajalec elektroinstalacij izdelati, le te v skladu z zahtevami ostalih izvajalcev.

1.7 Izvedba razsvetljave

Razsvetljava prostorov je v celoti predvidena z LED svetilkami. V pisarnah so predvidene namenske LED svetilke z namensko optiko, dimenzij 60x60cm, z upoštevanim faktorjem bleščanja $U_{gr} < 19$. V sanitarijah, hodnikih s stopnišči so predvidene nadometne točkovne svetilke.

Krmiljenje razsvetljave v pisarnah je predvideno preko lokalnih Dali krmilnikov z IR+light senzorji, vgrajeni v svetilki (1x na prostor) z možnostjo ročne regulacije preko tipke pri vratih. Na hodnikih je krmiljenje predvideno preko centralnega Dali krmilnika in lokalnih Dali PIR senzorjev.

Vklop razsvetljave na stopniščih in v sanitarijah je predviden preko senzorskih stikal, deloma vgrajenih v svetilke. V ostalih prostorih je prižiganje predvideno preko stikal pri vhodu v prostor.

1.8 Zasilna razsvetljava

V objektu je predvidena zasilna razsvetljava, ki v primeru izpada električne energije označuje evakuacijsko pot iz objekta. Zasilne svetilke so predviden še nad vsemi gasilnimi sredstvi in glavnim razdelilnikom 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 $E_{min} = 5lx$.

Zasilna razsvetljava je predvidena s svetilkami z lastnim baterijskim napajanjem. Izvedba instalacije je predvidena s kablom NHXMH 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.

1.9 Prenapetostna zaščita

V priključni merilni omarici je obstoječa prenapetostna zaščita stopnje B z ustreznim predvarovanjem. V glavnem razdelilniku in posameznih etažnih podrazdelilnikih so predvideni prenapetostni odvodniki stopnje C.

Pri prehodih kablov skozi različne požarne cone je potrebno prehodne ustrezno zatesniti z tesnilimi ekspandirnimi vrečkami ali požarno odpornim kitom, ki mora imeti enako požarno odpornost, kot mejni material, skozi katerega potekajo inštalacije. Pri tem je potrebno upoštevati študijo požarne varnosti in izkaz požarne varnosti kjer so definirane požarne cone ter požarne odpornosti med njimi.

1.10 Opis sistemov požarnega tesnjenja elektro inštalacij

Za požarne zapore električnih inštalacij uporaba sledečih sistemov požarnega tesnjenja: Preboj je dovoljeno zapolniti s kabli max do 60% velikosti.

1. Sistem mehkega požarnega tesnjenja

a. Osnovni material:

- kamena volna, ki ima minimalno volumsko maso 150kg/m³.
- požarni premaz

b. Sistem izvedbe: Kabli in kabela polica se premažejo s požarnim premazom v preboju ter 15cm na vsako stran preboja. Preboj se tesno zapre s kameno volno (debelina je odvisna od zahtevane požarne odpornosti). Po zaprtju se premaže kamena volna s požarnim premazom (debelina nanosa je min 1mm oz. odvisno od zahtevane požarne odpornosti). Izvedena požarna zapora se označi z nalepko.

2. Sistem mehke požarne zapore za okrogle in nepravilne oblike lukenj

a. Osnovni material:

- požarna pena
- požarni premaz

b. Sistem izvedbe: Kabli in kabela polica se premažejo s požarnim premazom. Preboj se zapolni s požarno peno. Ko se pena posuši, se na obeh straneh poravnava s površino in premaže s požarnim premazom. Izvedena požarna zapora se označi z nalepko.

3. Sistem s požarnim kitom za preboje malega premera

a. Osnovni material:

- požarni kit

b. Sistem izvedbe: Preboj se zapolni s požarnim kitom.

4. Sistem trdega požarnega tesnjenja

Uporablja se običajno pri posebnih zahtevah. Poleg požarnega tesnjenja zagotavlja tudi zaporo za glodavce.

a. Osnovni material:

- požarna malta

b. Sistem izvedbe: Preboj zapolnimo s požarno malto (debelina sloja je odvisna od požarne odpornosti). Končana požarna zapora se označi z nalepko.

Dodajanje novih kablov

Pri dodatnem polaganju kablov se za opisane sisteme v točkah 1., 2., 3. in 4. naredi luknja v velikosti kabla in potisne kabel skozi zaporo ter zatesni z osnovnim materialom (požarni premaz, požarni kit, požarna malta).

5. Sistem s požarnimi vrečkami oz. blazinicami

a. Osnovni material:

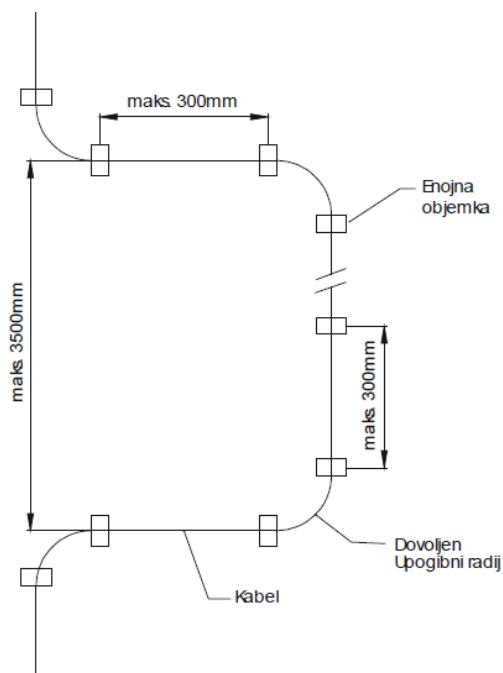
- požarna vrečka oz. blazinica
- požarni kit (po potrebi)

- b. Sistem izvedbe: Požarne vrečke oz. blazinice morajo biti tesno vstavljene v preboj. Pri večji količini kablov morajo biti kabli razprostrti v več nivojih, med njimi morajo biti vstavljene požarne vrečke oz. blazinice ali pa je med kable potrebno nanesti požarni kit, ki tesni špranje med kabli.

Kjer obstaja večja nevarnost požara se kabli zaščitijo s posebnim negorljivim premazom. Vsi prehodi iz ene požarne cone v drugo se zatesnijo s stekleno volno in z negorljivo maso. Na obeh straneh prehoda pa se kabli obrizgajo še z negorljivim premazom. Protipožarne pregrade so predvidene pri vertikalnem prehodu kablov iz ene etaže v drugo ter pri požarnih sektorjih, ki so določeni v požarnem elaboratu.

1.11 Požarno odporni kabli

Za požarne hupe so predvideni požarno odporni kabli. Na mestih kjer kabli potekajo samostojno se jih pritrdi na požarne certificirane objemke vse Ei 30. Posebno pozornost se nameni vertikalnim prehodov kablov katere se izvede po spodnji shemi.



Slika 3.6: Učinkovita pritrditev kabla pri dviznem vodu.

II. TELEKOMUNIKACIJE

2.1 Podatkovna instalacija

V pritličju v B traktu je locirano obstoječe glavno komunikacijsko vozlišče. Distribucijski komunikacijski vod je obstoječ. Predvideni so komunikacijska podvozlišča, katera se priklopijo v glavno vozlišče v B traktu.:

- v 2. nadstropju K.V.1bA
- v 2. nadstropju K.V.1bB
- v 2. nadstropju K.V.1bC
- v 2. nadstropju K.V.1bD

Povezave med glavnimi vozliščem in podvozlišči je predvidena z optičnim kablom 12xFO SM 9/125um do vsakega podvozlišča.

Podatkovne vtičnice RJ-45 so predvidene po dve pri vsakem delovnem mestu v pisarni v parapetnih kanalih. Instalacija je predvidena na pripadajoče podvozlišče s kablom razreda B2CA s1d1a1, tip UTP Category 6e po hodnikih na kabelskih policah, delno v izolirnih ceveh v medstropovju na distančnih objemkah delno podometno v izolirnih ceveh do parapetnih kanalov.

V komunikacijsko omaro KV1bC se priklopi stu obstoječe podatkovne vtičnice že obnovljenih prostorov pritličja in 1. nadstropja trakta C. Obstoječe podatkovne linije se v obstoječem vozlišču na stopnišču v 2. nadstropju odklopi, prestavi v novo komunikacijsko vozlišče in priklopi v KV1bC.

2.2 Požarno javljanje

V objektu je predvideno avtomatsko odkrivanje in javljanje požara. Predvideni so adresni optični javljalniki dima v vseh prostorih, razen mokrih. Pri izhodih iz objekta in posameznih etaž ter na poti evakuacije so predvidene tipke za ročni vklop. Alarmiranje je predvideno preko alarmnih siren. Požarna centrala je predvidena v pritličju v prostoru varnostnika.

Požarna centrala krmili:

- vklop alarmiranja preko siren
- izklop prezračevanja
- zapiranje požarnih loput
- deblokada glavnih vhodnih vrat
- krmiljenje dvigal

Instalacija je predvidena s kablom razreda B2CA s1d1a1, tip J-H(St)y 1x2x0.8mm rdeč plašč. Za sirene se uporabi požarno odporen kabel razreda B2CA s1d1a1, tip NHXCH E90 2x1,5mm, kateri se namešča s požarno odpornimi objemkami EI 30 v razdalji na 30cm.

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. 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, da je v objektu oziroma v prostoru prišlo do požara in da naj takoj zapustijo objekt oziroma prostor.

2.3 Videofon

Pri vhodu z dvoriščne strani je predvidena zunanja video-govorna enota. Notranja enota je predvidena pri vratarju v pritličju. Instalacija za videofone je predvidena s kablom razreda B2CA s1d1a1, J-H(St)H 4x2x0,8mm² po hodnikih na kabelskih policah, delno v izolirnih ceveh v medstropovju na distančnih objemkah delno podometno v izolirnih ceveh.

2.4 Kontrola pristopa

Enostranska kontrola pristopa je predvidena pri naslednjih prehodih:

- glavni vhod v objekt
- vhod z dvoriščne strani
- prehodi iz stopnišča na pisarniški oddelek
- TK prostor 2.N

Inštalacija do kontrolnikov je predvidena s kablom razreda B2CA s1d1a1, tip UTP Cat6e in napajalnim kablom NHXMH-J 3x1,5mm² po hodnikih na kabelskih policah, delno v izolirnih ceveh v medstropovju na distančnih objemkah delno podometno v izolirnih ceveh.

Ožičenje med krmilniki in čitalci ter ključavnicami se izvede po navodilih dobavitelja opreme.

2.5 Videonadzor

Video nadzorne kamere so predvidene pri prehodih:

- glavni vhod v objekt
- vhod z dvoriščne strani

Predvidene so bullet IP HD kamere ločljivosti min 3Mpiksel, POE napajanja. Instalacija za videonadzor je predvidena s kablom razreda B2CA s1d1a1, tip UTP Cat6e po hodnikih na kabelskih policah, delno v izolirnih ceveh v medstropovju na distančnih objemkah delno podometno v izolirnih ceveh do parapetnih kanalov. Inštalacijo se zaključi v komunikacijskem vozlišču K.V.1 v IT prostoru v 2N.

2.6 Protivlom

Vlomna centrala je predvidena pri receptorju v pritličju. Senzorji so predvideni na hodniku pritličja, ter v vsaki pisarni v pritličju kjer je možen vstop v prostor skozi okno. Tipkovnici sta predvideni v pritličju pri glavnem vhodu in pri vhodu z dvoriščne strani. Instalacija za protivlom je predvidena s kablom razreda B2CA s1d1a1, tip LIHCH 2x0,5+4x0,22 po hodnikih na kabelskih policah, delno v izolirnih ceveh v medstropovju na distančnih objemkah delno podometno v izolirnih ceveh do senzorjev.

III. STRELOVODNA INŠTALACIJA

3.1 Splošno

Strelovodna inštalacija se projektira na podlagi Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.list RS št. 140/21), ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-003:2021**. Inštalacije morajo biti izvedene skladno navedenim pravilnikom in tehničnimi smernicami. Strelovodna naprava je projektirana po metodi kotaleče krogle in ustreza IV. zaščitnemu nivoju LPS po standardu SIST EN 62305. Polmer kotaleče krogle pri tem nivoju znaša 60m.

3.2 Izvedba strelovodne instalacije

Strelovodno instalacija je predvidena tako, da tvori zaprto kletko okrog varovanega objekta. To kletko sestavljajo:- lovilci- odvodi- merilni in vezni stiki- zemljevedi- ozemljitev

3.3 Lovilci

Za lovilni vod je uporabljen Al vodnik fi 8mm montiran na strešnih nosilcih. Z lovilnim vodom je potrebno povezati vse kovinske obrobe strehe, žlebove, steklene prizme itd. Za izolirni sistem zaščite klimatov je predviden izolirni sistem strelovodne inštalacije. Predvidene so lovilne palice višine 3m.

3.4 Odvodi

Odводи povezujejo lovilce z merilnimi sponkami. Kot odводи nam služi Al vodnik fi 8mm, montiran na objemkah na novi fasadi. Z odводи so povezane vse kovinske mase na fasadi, kovinske obloge, kovinske ograje itd.

3.5 Merilni stiki

Merilni stiki (ZT) služijo za kontrolo ozemljitve in povezavo med odvodom in zemljevodom. Merilni stiki so izvedeni pri stikih zemljevodov in odvodov. Predvideni so na fasadi, nad zaščitnim kotnikom zemljevoda. Vse kovinske mase na fasadi so priključene na strel vodno instalacijo nad merilnimi stiki. Na pomožnih odvodih se merilni stiki predvideni 0,5 m nad tlemi.

3.6 Zemljevedi

Zemljevedi povezujejo merilne stike z ozemljitvijo. Predvideni so z Rf trakom 30x3,5mm vkopani v zemljo ob temelju do globine ozemljitev.

3.7 Ozemljitev

Ozemljitev je predvidena s sondami 4m dolžine. Z Rf trakom 30x3,5mm položenim v zemljo se sonde med seboj poveže v zanko okrog objekta. Z ozemljitvijo je potrebno povezati vse kovinske mase v zemlji kot so cevovodi, itd., če so od ozemljitve oddaljeni manj kot 3 m.

3.8 Izračun ločilne razdalje

Izračun ločilne razdalje se izračuna po spodnji enačbi:

$$S = k_l \frac{k_c}{k_m} l \text{ (m)}$$

kjer so:

k_i - koeficient odvisen od izbranega zaščitnega nivoja

k_c – koeficient razdelitve toka odvisen od toka strele

k_m – koeficient odvisen od ločilnega materiala

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

Zaščitni nivo	Tipične razdalje (m)
I.	0,08
II.	0,06
III.	0,04
IV.	0,04

Preglednica 1: Odvisnost koeficienta k_i od izbranega zaščitnega nivoja

Število odvodnih vodnikov	Ozemljilo tipa A	Ozemljilo tipa B
---------------------------	------------------	------------------

1	1	1
2	0,66	0,5-1
3 ali več	0,44	0,25-0,5

Preglednica 2: Odvisnost koeficienta k_c od izbranega zaščitnega nivoja

Material	K_m
Zrak	1
Beton, opeka	0,5

Vzamemo:

 $K_i=0,04$ $K_c=0,25$ $K_m=1$ $L=30m$

Ločilna razdalja v našem primeru znaša 30cm in mora biti večja kot varnostna.

IV. MERILNA POSTAJA ARSO

Na strehi objekta je obstoječa meteorološka merilna postaja, ki jo je potrebno za čas obnove ustrezno demontirati, prestaviti na drugo lokacijo in nato po zaključku sanacije objekta ustrezno ponovno namestiti. Izvesti je potrebno posnetek obstoječega stanja merilnega mesta, demontažo ter ponovno montažo in priklop na začasni lokaciji (na strehi sosednjega objekta). Po končanju gradbenih del ponovno izvede demontažo začasne lokacije in postavitev na prvotno lokacijo skladno s predhodno izdelanim posnetkom.

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 zaščitnih 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 končnih moči napajanih razdelilnikov in ocenjeni faktor prekrivanja:

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

$$P_{kk} = f_p * \sum P_k$$

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

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

$\cos \phi$ 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.

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

$$I2 \leq Iz * 1.45$$

oziroma

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

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			RGL		RPA		R1A		R2A		R3A		RKC	
RAZDELILNIK														
oznaka tokokroga	-	V	W0		WPA		W1A		W2A		W3A		WKC	
napetost tokokroga	U		400		400		400		400		400		400	
dolžina tokokroga	L	m	35		15		19		22		26		5	
sistem el. instalacije	-		TN-S		TN-S		TN-S		TN-S		TN-S		TN-S	
skupna instalirana moč	Pi	kW	205,50		10,40		18,00		10,40		12,40		0,60	
faktor istočasnosti	fi		1		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6	
izkoristek	η		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	
faktor obremenitve	fo		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	
faktor prekrivanja	fp		0,90		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	
faktor moči	cosφ		0,95		0,95		0,95		0,95		0,95		0,95	
konična delovna moč	Pk	kW	130		6		11		6		7		0	
konična navidezna moč	S	kVA	137		7		11		7		8		0	
konični tok	Ik	A	197		9		16		9		11		1	
zaščitna naprava	In	A	NVgL / 224		NVgl- / 20		NVgL / 25		NVgL / 25		NVgL / 25		NVgL / 25	
tip el. instalacije	-		D		C		C		C		C		C	
faktor okolne temp.	fT		1,06		1,06		1,06		1,06		1,06		1,06	
faktor skupine kablov	fs		1		1		1		1		1		1	
obremen. kabla: In/FT/fs	-	A	211		19		24		24		24		24	
zdržni tok kabla	Iz	A	306		57		57		57		57		57	
tip in presek kabla	mm²		1 x N2XH Y 4 x 185		1 x N2XH Y 5 x 10		1 x N2XH Y 5 x 10		1 x N2XH Y 5 x 10		1 x N2XH Y 5 x 10		1 x N2XH Y 5 x 10	
kontrola preobremenitve:														
Ik < In < Iz	-	A	USTREZA		USTREZA		USTREZA		USTREZA		USTREZA		USTREZA	
In * k < 1,45 * Iz	-	A	USTREZA		USTREZA		USTREZA		USTREZA		USTREZA		USTREZA	
padec napetosti	u	%	0,31%		0,12		0,26		0,17		0,24		0,00	
napajanje razdelilnikov:			RPA R1A R2A R3A RKC RPC R1C R2C R3C R4C R-IT		Rd R-GL-U RHV									
OPOMBA:														

TABELA MOČI IN DOVODOV			RPC	R1C	R2C	R3C
RAZDELILNIK						
oznaka tokokroga	-	V	WPC	W1C	W2C	W3C
napetost tokokroga	U	m	400	400	400	400
dolžina tokokroga	L	m	5	7	11	14
sistem el. instalacije	-		TN-S	TN-S	TN-S	TN-S
skupna instalirana moč	Pi	kW	19,10	1,50	19,90	19,90
faktor istočasnosti	fi		0,6	0,6	0,6	0,6
izkoristek	η		1,00	1,00	1,00	1,00
faktor obremenitve	fo		1,00	1,00	1,00	1,00
faktor prekrivanja	fp		1,00	1,00	1,00	1,00
faktor moči	cosφ		0,95	0,95	0,90	0,90
konična delovna moč	Pk	kW	11	1	12	12
konična navidezna moč	S	kVA	12	1	13	13
konični tok	Ik	A	17	1	19	19
zaščitna naprava	In	A	NVgL / 25	NVgL / 25	NVgL / 25	NVgL / 25
tip el. instalacije	-		C	C	C	C
faktor okolne temp.	fT		1	1	1	1
faktor skupine kablov	fs		1	1	1	1
obremen. kabla: In/fT/fs	-	A	25	25	25	25
zdržni tok kabla	Iz	A	57	57	57	57
tip in presek kabla	mm²		1 x N2XH Y 5 x 10	1 x N2XH Y 5 x 10	1 x N2XH Y 5 x 10	1 x N2XH Y 5 x 10
kontrola preobremenitve:						
Ik < In < Iz	-	A	USTREZA	USTREZA	USTREZA	USTREZA
In * k < 1,45 * Iz	-	A	USTREZA	USTREZA	USTREZA	USTREZA
padec napetosti	u	%	0,07	0,01	0,33	0,21
napajanje razdelilnikov:						
OPOMBA:						

TABELA MOČI IN DOVODOV			R4C	R-IT	Rd	R-GL-U	RHV
RAZDELILNIK							
oznaka tokokroga	-	V	W4C	WIT	Wd	Wu	WHL
napetost tokokroga	U	m	400	400	400	400	400
dolžina tokokroga	L	m	18	20	30	10	55
sistem el. instalacije	-		TN-S	TN-S	TN-S	TN-S	TN-S
skupna instalirana moč	Pi	kW	8,00	4,00	7,00	29,30	45,00
faktor istočasnosti	fi		0,6	0,6	1	0,6	1
izkoristek	η		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
faktor obremenitve	fo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
faktor prekrivanja	fp		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
faktor moči	cosφ		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
konična delovna moč	Pk	kW	5	2	7	18	45
konična navidezna moč	S	kVA	5	3	7	19	47
konični tok	Ik	A	7	4	11	27	68
zaščitna naprava	In	A	NVgL / 25	NVgL / 25	NVgL / 25	NVgL / 35	NVgL / 100
tip el. instalacije	-		C	C	C	C	C
faktor okolne temp.	fT		1	1	1	1	1
faktor skupine kablov	fs		1	1	1	1	1
obremen. kabla: In/fT/fs	-	A	25	25	25	35	100
zdržni tok kabla	Iz	A	57	57	57	57	144
tip in presek kabla	mm²		1 x N2XH Y 5 x 10	1 x N2XH Y 5 x 10	1 x N2XH Y 5 x 10	1 x N2XH Y 5 x 10	1 x N2XH 4 x 50 1 x N2XH Y 1 x 50
kontrola preobremenitve:							
Ik < In < Iz	-	A	USTREZA	USTREZA	USTREZA	USTREZA	USTREZA
In * k < 1,45 * Iz	-	A	USTREZA	USTREZA	USTREZA	USTREZA	USTREZA
padec napetosti	u	%	0,11	0,06	0,26	0,22	0,62
napajanje razdelilnikov:							
OPOMBA:							

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 postavitvijo 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:

$$Z_s * I_a < U_o$$

kjer pomeni:

- Z_simpedanca okvarne zanke
- I_atok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
- U_onazivna fazna napetost

Impedanco izračunamo po formuli:

$$Z_s = \frac{l}{56 * S_f} + \frac{L}{56 * S_o}$$

kjer pomeni:

- $l(m)$dolžina kabla
- $S_f(mm^2)$prerez faznega vodnika
- $S_o(mm^2)$prerez ničnega (zaščitnega) vodnika
- $Z_s(\Omega)$impedanca okvarne zanke

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 maksimalni 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 izdelava 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(Ω).....impedanca kratkostične zanke

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.

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(mm²).....prerez
- t(s).....trajanje
- I (A).....efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka
- k 115 za Cu vodnike s PVC izolacijo
- 76 za Al vodnike s PVC izolacijo

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

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

kjer pomeni:

k..... faktor določen v standardu

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

(izklopna karakteristika zaščitne naprave)

Za vodnike manjše od 10mm² kontrole S_{min} 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

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 Ravnika Električne inštalacije zgradb skladno z družino standardov SIST HD 60364)

Nazivni tok taljivega vložka I_n (A)	Taljivi vložek gG					
	la		Zs		la	
	(0.2s)		(0.4s)		(5s)	
	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)	(A)	(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	Zs	10* I_n	Zs	20* I_n	Zs
	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)
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

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

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

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

kjer pomeni:

Δu (%) padec napetosti na koncu voda

P (W) priključna moč tokokroga ali konična moč razdelilnika

l (m) dolžina vodnika

S (mm²) presek vodnika

U_f (V) fazna napetost

U (V) medfazna napetost

λ (m/Ωmm²). specifična prevodnost ($\lambda_{Cu}=56$, $\lambda_{Al}=37$)

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

KONTROLA DELOVANJA ZAŠČITE		
RAZDELILNIK		RGL
trafo postaja		1 x 1000
upornost:	R (Ω)	0,0022
	X (Ω)	0,0090
kontaktne upornosti	R (Ω)	0,0099
dovod iz razdelilnika	-	PMO
oznaka tokokroga	-	W0
napetost tokokroga	U (V)	400
konična moč tokokroga	Pk (kW)	130
izklopna naprava	In (A)	NV-gL/ 224
dolžina tokokroga	l (m)	35
material kabla	-	Cu
št. in presek L	S (mm ²)	1 x 185
vzpored.vodnikov PE	S (mm ²)	1 x 185
upornost tokokroga	R (Ω)	0,0072
	X (Ω)	0,0056
upornost celotne	Rs (Ω)	0,0193
KS zanke	Xs (Ω)	0,0146
impedanca KS zanke	Zs (Ω)	0,0242
korekcijski faktor	C (-)	1
kratkostični tok	Iks (A)	10504
izklopni tok:	Ia (A)	5s : 1200
izklopni čas	ta (s)	
vrsta izolacije	-	PVC
dopustni čas KS	tk (s)	4,1
padec napetosti tokokroga	u (%)	0,31%
skupni padec napetosti	u (%)	0,31%
dopustni padec napetosti	u (%)	
opomba		

KONTROLA DELOVANJA ZAŠČITE				
RAZDELILNIK		R3A	5	17
			razsv.	vtič
trafo postaja				
upornost:	R (Ω)	0,0193		
	X (Ω)	0,0146		
kontaktne upornosti	R (Ω)	0,0099		
dovod iz razdelilnika	-	R3A	R3A	R3A
oznaka tokokroga	-	W3A	5	17
napetost tokokroga	U (V)	400	230	230
konična moč tokokroga	Pk (kW)	7	0,4	2
izklopna naprava	In (A)	NV-gL/ 25	ST-68/B 10	ST-68/C 16
dolžina tokokroga	l (m)	26	60	30
material kabla	-	Cu	Cu	Cu
št. in presek L	S (mm ²)	1 x 10	1 x 1,5	1 x 2,5
vzpored.vodnikov PE	S (mm ²)	1 x 10	1 x 1,5	1 x 2,5
upornost tokokroga	R (Ω)	0,0990	1,6973	0,4624
	X (Ω)	0,0049	0,0138	0,0066
upornost celotne	Rs (Ω)	0,1282	1,8255	0,5906
KS zanke	Xs (Ω)	0,0195	0,0333	0,0261
impedanca KS zanke	Zs (Ω)	0,1297	1,8258	0,5911
korekcijski faktor	C (-)	1	0,8	0,8
kratkostični tok	I _{ks} (A)	1962	101	311
izklopni tok:	I _a (A)	5s : 110	0.4s : 50	0.4s : 160
izklopni čas	t _a (s)			
vrsta izolacije	-	PVC	PVC	PVC
dopustni čas KS	t _k (s)	0,3	2,9	0,9
padec napetosti tokokroga	u (%)	0,24%	1,21%	1,81%
skupni padec napetosti	u (%)	0,55%	1,76%	2,36%
dopustni padec napetosti	u (%)		3%	5%
padec napetosti 1. tokokroga		0,31%		

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 mm² povezani z omarico za dopolnilno izenačenje potencialov DIP nameščeno v zaščitenem prostoru. Ta omarica pa je z vodnikom preseka najmanj 6 mm² 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 | ≥ H07V 6mm ² (Ru/Ze) |
| Od GIP na PE zbiralko v razdelilniku | ≥ H07V 10mm ² (Ru/Ze). |