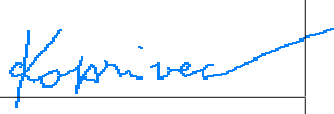
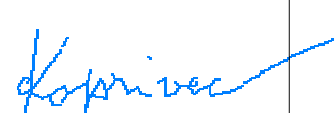


PRILOGA 1C

3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA	
	EB-Ladislav Koprivec s.p. Škrabčev trg 38, 1310 Ribnica Lado.koprivec@siol.net 041 705 456
PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	PRENOVA - DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc.. številka 371/4, k.o. 1726 Šentpeter, št. stavbe 454, LJUBLJANA
Kratek opis gradnje	Investitor ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO, LJUBLJANA, Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000 namerava izvesti prenovu predmetnega objekta. Priklop se izvede na obstoječo energetsko in komunalno infrastrukturo (dostop, vodovod, elektrika TK, fekalne in meteorne vode).
VRSTA GRADNJE	☐ NOVOGRADNJA – NOVOZGRAJEN OBJEKT
	☐ NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	☐ REKONSTRUKCIJA
	☐ SPREMEMBA NAMEMBOSTI
	☐ ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	☐ LEGALIZACIJA
	☒ MANJŠA REKONSTRUKCIJA
PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJAM	
vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija Za Izvedbo gradnje)
številka projekta	13/2026
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	3. Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	3.1 Načrt elektroinstalacije
številka načrta	3255/26-PZI
datum izdelave	JUNIJ 2026
datum spremembe	
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	EB-Ladislav Koprivec s.p.
naslov	Škrabčev trg 38, 1310 Ribnica
odgovorna oseba projektanta načrta	Ladislav Koprivec inž.elek.
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Ladislav Koprivec inž.elek.
identifikacijska številka	E-0442
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	LADISLAV KOPRIVEC inž. el. IZS E-0442 

PRILOGA 2C

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

PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	EB-Ladislav Koprivec s.p.
naslov	Škrabčev trg 38, 1310 Ribnica
odgovorna oseba projektanta načrta	Ladislav Koprivec inž.elek.

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblaščen strokovnjak	Ladislav Koprivec inž.elek.
------------------------	-----------------------------

**IZJAVLJAVA
da načrt:**

strokovno področje načrta	3. Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	3.1 Načrt elektroinštalacije
številka načrta	3255/26-PZI
datum izdelave	JUNIJ 2026

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

pooblaščen strokovnjak	Ladislav Koprivec inž.elek.
identifikacijska številka	E-0442

podpis pooblaščenega strokovnjaka

LADISLAV KOPRIVEC
inž. el.
IZS E-0442

Koprivec

odgovorna oseba projektanta načrta	Ladislav Koprivec inž.elek.
------------------------------------	-----------------------------

podpis odgovorne osebe
projektanta načrta

Koprivec

3.3.

KAZALO VSEBINE NAČRTA S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
št.: 3255/26-PZI

- 3.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA
- 3.2. IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBlašČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID
- 3.3. KAZALO VSEBINE NAČRTA
- 3.4. PROJEKTNA NALOGA
- 3.5. TEHNIČNO POROČILO
- 3.6. PROJEKTANTSKI POPIS DEL IN MATERIALA
- 3.7. RISBE
 - 1. Blok shema napajanja
 - 2. Enopolna shema priključno merilne omare =V-PMO
 - 3. Izgled priključno merilne omare =V-PMO
 - 4. Enopolna shema razdelilnika =R1
 - 5. Enopolna shema razdelilnika =R1
 - 6. Enopolna shema razdelilnika =R1
 - 7. Izgled razdelilnika =R1
 - 8. Enopolna shema razdelilnika =R2
 - 9. Enopolna shema razdelilnika =R2
 - 10. Enopolna shema razdelilnika =R2
 - 11. Izgled razdelilnika =R2
 - 12. Blok shema TK inštalacije
 - 13. Enopolna shema TK inštalacije
 - 14. Izgled razdelilnika =TK
 - 15. Izenačenje potencialov
 - 16. Glavno izenačenje potencialov GIP
 - 17. Dodatno izenačenje potencialov IP
 - 18. Vezave stikal
 - 19. Domofonski sistem
 - 20. Tloris pritličja - razsvetljava
 - 21. Tloris pritličja - vtičnice, moč, TK
 - 22. Tloris nadstropja - razsvetljava
 - 23. Tloris nadstropja - vtičnice, moč, TK
 - 24. Fasade - strelovodne inštalacije

3.4. PROJEKTNA NALOGA

Za objekt:

PRENOVA - DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter, Št. stavbe 454, LJUBLJANA

I. Splošni podatki

Investitor:

**ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO, LJUBLJANA,
Šlajmerjeva 6,
Ljubljana 1000**

Projektna organizacija::

**EB - Ladislav KOPRIVEC s.p.
Škrabčev trg 38,
1310 Ribnica**

Vrsta dela

NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

II. Projektni pogoji

Potrebno je izdelati **PZI načrt s področja elektrotehnike**. Pri načrtovanju naj projektant upošteva naslednje:

- začetna točka priklopa je nova vgradna priključno merilna omara =V-PMO na fasadi objekta.
- izvede se prestavitev števecv v novo vgradno priključno merilno omar0 =V-PMO
- nazivna napetost na predajnem mestu 400V
- električna instalacija se izvede po TN-S sistemu
- impedanca NN omrežja na začetni točki priklopa zanaša $Z_{NN} = 0,3 \Omega$
- načrt instalacije jakega toka mora biti narejen po veljavnih tehničnih predpisih in normativih
- načrt mora vsebovati vse potrebne izračune, sheme, in elek. načrte.
- električno instalacijo izvesti v zaščitnih samougasnih rebrastih ceveh
- razsvetljavo prostorov, ki naj v okviru celotnega arhitektonskega oblikovanja prostora, ustvarja človeku tako okolje, ki zagotavlja primerno fiziološko in psihološko udobje.
- vklop razsvetljave pri vhodu v prostor (stikalo 1,2 m od tal, senzor, ...)
- kot glavna razsvetljava se predvidijo LED svetilke.
- vtičnice razporediti po potrebi in smiselno oziroma glede na opremo
- predvidijo se močnostni priklopi:
 1. klima $Pe = 1,5 \text{ kW}, 230V$
 2. el. grelnik $Pe = 2,0 \text{ kW}, 230V$
 3. vtičnice $Pe = 1,5 \text{ kW}, 230V$
- predvidi se varnostno razsvetljavo
- predvidi se strelovodno zaščito - dograditev
- predvidi se glavno in dodatno izenačevanje potencialov
- predvidi se ozemljilo - dograditev

ŠIBKI TOK

- izvede TK informacijsko ožičenje (internet) ter povezavo na obstoječe KV vozlišče

Ribnica, JUNIJ 2026

Ladislav Koprivec ing.el.

Investitor:

3.5. TEHNIČNO POROČILO

3.5.1 Uvod

Lokacija:

PRENOVA - DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana
parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter, Št. stavbe 454, LJUBLJANA

Obstoječe energetsko napajanje:

NN - napajanje predmetnega dela objekta se izvede iz nove vgradno priključno merilne omare =V-PMO na fasadi objekta.

3.5.2 SPLOŠNO

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

Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih in meritvah

- Izjava o zanesljivosti objekta
- Izjava o kontroli neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačitev potencialov
- Izjava o kontroli zaščite pred prevelikimi toki
- Izjava o merjenju impedance kvarnih zank električnih tokokrogov
- Izjava o merjenju izolacijske upornosti električne inštalacije
- Izjava o merjenju upornosti galvanskih povezav glavne izenačitve potencialov in dodatne izenačitve potencialov
- Izjava o merjenju ozemljila
- Izjava o funkcionalnem preizkusu električnih naprav
- Izjava o preverjanju s pregledom
- električne meritve, s tokokrogi in rezultati meritev

Načrt je izdelan na podlagi

- arhitekture
- projektne naloge
- razgovorov z investitorjem oz. vodjem projektiranja

Načrt s področja elektrotehnike Projektna dokumentacija Za Izvedbo gradnje (PZI) je izdelan skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, predvideni materiali za izvedbo ustrezajo standardom.

Načrt električnih instalacij in električne opreme je izdelan na podlagi :

- Gradbeni zakon GZ-1 (**Uradni list RS, št. 199/21, – spr. GZ-1A Uradni list RS, št. 133/23**)
- Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (**Uradni list RS, št. 30/23**)
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (**Uradni list RS, št. 140/21**)
- Tehnične smernice **TSG-N-002:2021** Nizkonapetostne električne instalacije
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (**Uradni list RS, št. 140/21**)
- Tehnične smernice **TSG-N-003:2021** Zaščita pred delovanjem strele.
- Pravilnika o požarni varnosti v stavbah in sicer na osnovi slovenskih tehničnih smernic **TSG-N1-001:2019**
- Priporočila za osvetlitev

Izpolnjevanje bistvene zahteve varnosti pri uporabi glavnih elementov električnih inštalacij

1. Električna oprema (tudi vodniki in kabli) je nameščena tako, da se zlahka preverja in vzdržuje ter da so njeni priključki zlahka dostopni.
2. Na stikalnih aparatih so nameščene napisne ploščice in druge oznake za prepoznavanje.
3. Vodniki in kabli so položeni in označeni tako, da se pri preskušanju, popravilu ali zamenjavi zlahka prepoznajo.
4. Zaščitni vodnik (PE) je barvno označen z rumeno-zeleno, zaščitno nevtralni vodnik (PEN) z rumeno-zeleno po vsej dolžini in z modrimi oznakami na priključkih, nevtralni vodnik (N) pa z modro barvo. Te barvne oznake se ne smejo uporabljati za drugo označevanje.
5. Zaščitne naprave so postavljene v elektro razdelilnik in označena tako, da je njej pripadajoči tokokrog zlahka prepoznaven.
6. Ločilniki so označeni tako, da je nedvoumno razpoznavno, kateri tokokrog ločijo.
7. Izolirani vodniki in kabli so spajani v instalacijskih dozah, kabelskih spojkah in stikalnih blokih, ob spojih pa instalacijski sistem ni izpostavljen izvlečnim ali upogibnim silam.
8. Konci instalacijskega sistema (na izhodih, vkih, prehodih v stenah) so trajno zatesnjeni na prehodih je dodatna mehanska zaščita (tulec,cev).
9. Med električnimi in drugimi instalacijami je razmik najmanj 30 cm, oziroma tolikšen, da vzdrževanje ene instalacije ne ogroža druge.
10. Električni instalacijski sistem v bližini grednega sistema je izoliran s toplotno izolacijo ali z zasloni. V isto instalacijsko cev ali kanal so položeni vodniki enega tokokroga, razen krmilnih in pomožnih tokokrogov.
11. Instalacijski vodniki so napeljeni vzporedno z robovi prostora (vodoravno, navpično); vodoravno: 30 - 110 cm od tal in 200 cm tal do stropa, navpično pa najmanj 15 cm od robov oken in vrat.
12. Kabli, ki so položeni na stene (nadometno) imajo izolacijo iz termoplastičnih materialov s polnilom in plaščem. Položeni so na objemke in od tal do višine 2 m dodatno mehansko zaščiteni.
13. Montažne višine stikal, vtičnic in priključkov merjene od gotovih tal (mišljena je sredina elementa oz. priključka razen tam kjer je posebej označeno)
 - stikala 1,2 m
 - splošne vtičnice 0,5 m
 - vtičnice nad delovnimi pult 1,2 m
 - svetilke 2,4 m
 - stenski IR senzorji 2,4 m

3.5.3. PRED PRIČETKOM GRADNJE

Uvod

Z deli na priključnem mestu (prestavitve) sme izvajalec del pričeti tedaj ko na stroške investitorja in v soglasju z pristojnim nadzorništvom uredi odklop obstoječih elektroenergetskih vodov oz. naprav na varno oddaljenost. O nameravanem začetku kakršnih koli del mora biti upravljavec pisno obveščen najmanj osem dni pred pričetkom del.

Pred pričetkom del je potrebno izvesti demontažo in odklop obstoječe opreme pri čemer je potrebno upoštevati navodila s področja zaščite pri delu, posebno pet varnostnih pravil:

1. izklopiti,
2. zavarovati pred ponovnim vklopom,
3. prepričati se o brez napetostnem stanju,
4. ozemljiti in kratko skleniti in
5. prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.

Klasifikacija objekta:

[Poslovna stavba](#)

[Klasifikacija po CC-SI 12203 - Druge poslovne stavbe](#)

3.5.4 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Analiza obstoječega stanja

Investitor Zavod RS za transfuzijsko medicino »ZTM«, Šlajmerjeva ulica 6 (a), 1000 Ljubljana načrtuje prenovo OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana. V predmetnem objektu se nahajajo tri odjemna mesta in sicer:

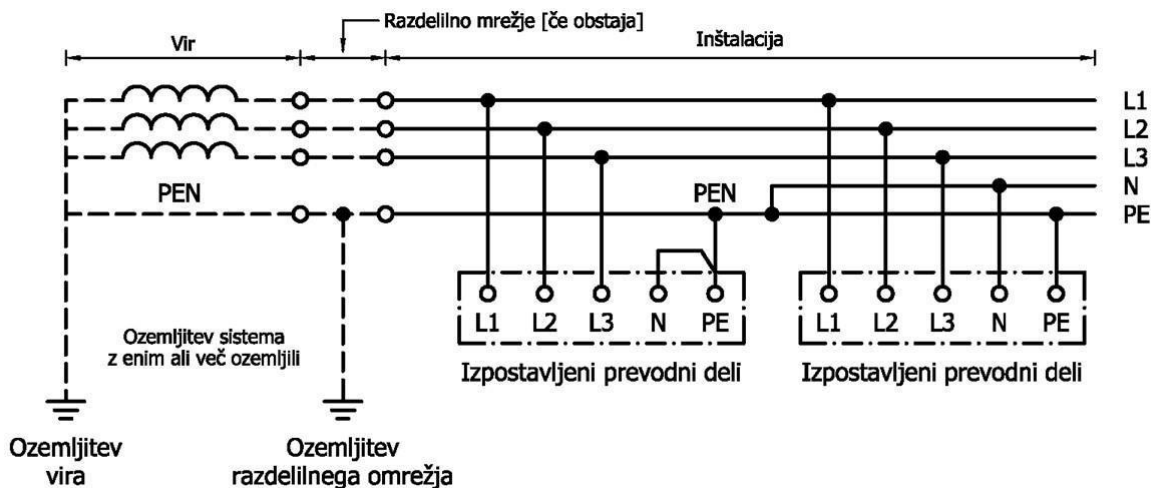
- pritličje števec št. 84613694, št. merilnega mesta 3-31728, lastnik ZTM
- nadstropje števec št. 84613828, št. merilnega mesta: 3-31731, lastnik ZTM
- nadstropje števec št.: 84606949 – lastnik/uporabnik tega odvzema Žemlja Anton, Šlajmerjeva 6a, podnajemnik UKCL

Pogoji za priključitev objekta na distribucijski sistem

Odjem		
Predvidena priključna moč:	17kW (1 x 3 x 25 A)	
Nazivna napetost na prevzemno-predajnem mestu:	400 V	
Priključno mesto:	Nova vgradna priključno merilna omara =V-PMO na fasadi obstoječega objekta (glej dispozicijski načrt)	
Impedanca distribucijskega sistema na priključnem mestu znaša:	0.3 ohmov	
Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča:	TN sistem zaščite	
Ostali tehnični pogoji za priključek:	Na lokaciji se nahajajo trije števci: • št. 84613694 in 84613828, za katera račun za porabo prejema ZTM; ta dva števca se ob prenovi združi v eno merilno mesto in poveča moč na 1 x 17kW • št. 84606949, katerega uporabnik in prejemnik računa je g. Anton Žemlja, najemnik UKCL..	

Razdelilni sistem elektroenergetskih inštalacij glede ozemljitve je **TN sistem zaščite**. Dovod splošnega napajanja je iz obstoječe vgradne-priključne merilne omare =V-PMO na fasadi objekta.

[Vse potrebne vloge za prestavitve in ukinitve el. števecv pripravi investitor, ter jih izvede pred pričetkom del.](#)



Električni priključek

Glede na minimalno povečanje instalirane moči in strukturo porabnikov ni pričakovati povečanje skupne zakupljene moči. Sistem splošnega napajanja je obstoječ iz zunanjega omrežja [zunanji električni priključek] distribucijskega podjetja. Meritve porabljene električne moči so obstoječe in niso predmet tega načrta.

3.5.5. DIMENZIONIRANJE PRIKLJUČNE MOČI OBJEKTA

Faktor istočasnosti je razmerje med konično močjo razdelilnika in priključno močjo posameznih končnih porabnikov ali vsoto koničnih moči pripadajočih pod-razdelilnikov. Faktor istočasnosti dobimo s pomočjo analize obremenitev porabe ali pa dobimo podatke za posamezne vrste porabnikov v priročnikih. Večje število porabnikov pomeni nižji faktor istočasnosti.

=R1

Instalirana moč	Pi =	16,2	kW
faktor istočasnosti	fi =	0,4	
Konična moč	Pk =	6,48	kW
napetost	U =	400	V
	cos(F)	0,95	
Konični tok	Ik =	9,9	A
moč dovodnih var.:			
		1 x 3 x 25 A	
presek kabla:		Cu 5 x 10,0	
sistem zaščite		TN-S	
nap. napajanja:		3 x 400/230V	

=R2

Instalirana moč	Pi =	23,4	kW
faktor istočasnosti	fi =	0,4	
Konična moč	Pk =	9,36	kW
napetost	U =	400	V
	cos(F)	0,95	
Konični tok	Ik =	14,2	A
moč dovodnih var.:			
		1 x 3 x 25 A	
presek kabla:		Cu 5 x 10,0	
sistem zaščite		TN-S	
nap. napajanja:		3 x 400/230V	

=V-PMO

Konična moč	Pk =	15,84	kW
napetost	U =	400	V
	cos(F)	0,95	
Konični tok	Ik =	24,1	A
sistem zaščite		TN-S	
nap. napajanja:		3 X 400/230V	
nove gl. var.:		1 x 3 x 25 A	

Za inštalirano moč objekta in predvideni faktor istočasnosti znaša konična moč objekta: **15,84 kW, kar pogojuje priključno moč 1 x 17kW (1 x 3 x 25A)**

Bremenski tok obtežbe objekta I_k [A] znaša:

$$I_b = \frac{P_b}{U \cdot \cos \Phi \cdot \eta} \quad \text{za enofazne porabnike}; \quad I_b = \frac{P_b}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \Phi \cdot \eta} \quad \text{za trifazne porabnike}$$

$$I_b = \frac{P_b}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{15,84 \text{ kW}}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,95} = 24,1 \text{ A}$$

I_b	bremenski tok obtežbe objekta	(A)
P_b	bremenska moč objekta	(W)
U_n	nazivna napetost	(V)
$\cos \varphi$	faktor moči	(0,95)

Temu toku ustrezajo glavne merilne varovalke $I_n = 3 \times 25 \text{ A}$, katere so nameščene v novi vgradni-priključni merilni omari =V-PMO na fasadi objekta.

3.5.5.1 Dimenzioniranje vodnikov in kablov za električni priključek

Napajanje do razdelilnikov =R1 in =R2 je iz nove vgradne-priključne merilne omare =V-PMO na fasadi objekta z energetskim kablom FG16OR16 4 × 10 mm² 06/1 kV.

3.5.5.2. Električno dimenzioniranje vodnikov in kablov za notranji električni priključek

Ustrezno s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v zgradbah [Uradni list Republike Slovenije št. 41/2009] so določene naslednje mejne vrednosti padcev napetosti od napajalne točke do katere koli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja:

- 3 % za električne tokokroge razsvetljave
- 5 % za električne tokokroge drugih porabnikov

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

- 5 % za električne tokokroge razsvetljave
- 8 % za električne tokokroge drugih porabnikov

Padec napetosti za notranji priključek izdelan z energetskim kablom FG16OR16 4 × 10 mm² 06/1 kV), dolžine 20 m znaša:

$$u_v \% = \frac{100 \cdot P \cdot I}{\chi \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 15840 \text{ W} \cdot 20 \text{ m}}{57_{Cu} \cdot 10 \text{ mm}^2 \cdot (400 \text{ V})^2} = 0,33 \%$$

Skupni padec napetosti je:

$$u_v \% = 0,33\% \leq 5\% \Rightarrow \text{pogoj izpolnjen}$$

u_v	padec napetosti na koncu vodnika	(%)
P	obremenitev tokokroga	(W)
I	dolžina voda	(m)
S	preseka vodnika	(mm ²)
χ	specifična prevodnost vodnika	($\chi = 57_{Cu} ; 34_{Al}$)
U	medfazna napetost v tokokrogu	(V)

Če je dolžina električne inštalacije večja od 100 m, lahko povečamo dovoljeni padec napetosti za 0,005 % za vsak meter, ki presega 100 m, vendar skupno največ 0,5 %. (165m -100m = 65m x 0,005 % = 0,325 %)

3.5.5.1. Električni razdelilniki

Električni razdelilniki ustrezajo standardu SIST EN 61439-1 - Sklopi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 1. del: Splošna pravila, standardu SIST EN 61439-2 - Sklopi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 2. del: Sklopi močnostnih stikalnih in krmilnih naprav, standardu SIST EN 61439-3 - Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 3. del: Električni razdelilniki, s katerimi lahko ravna navadni ljudje, standardu SIST EN 61439-4 - Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 4. del: Posebne zahteve za sestave na gradbiščih in standardu SIST EN 61439-5 - Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 5. del: Sestavi za distribucijo električne energije v javnih omrežjih.

Izvedba električnih razdelilnikov

Električni razdelilniki so tipske izvedbe, razreda I izdelan v stopnji zaščite IP40, pod ometne montaže. Opremljen je po priloženi shemi. Vsa oprema in priključki so nedvoumno označeni po namembnosti in tokokrogu, ki mu pripada. Oznake oziroma napisne ploščice morajo biti obstojne, trajno pritrjene in usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije in navodil.

Električni razdelilniki so delno tipsko preizkušeni [PTTA - Partial Type Tested Assembly], ki vsebuje tipsko preskušene in delno tipsko preskušene dele, pri čemer so slednji izvedeni iz tipskih delov [npr. z računanjem] in ustrezno preskušeni. Tak električni razdelilnik je izdelan po zahtevah naročnika oziroma projekta, sestavljen pa je iz tipskih gradnikov [ohišje, zbiralke, nosilci zbiralk, priključki zbiralk, zbiralni adapterji].

Razdelilniki so zaprti z vrati (s cilindrično ključavnico) in opremljeni z opremo, ki je razvidna iz enopolnih shem in popisa materiala. Priključki vseh dovodov in odvodov razdelilnika so dostopni od spredaj ter izvedeni tako, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odklopiti posamezno. Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki so priključeni na ločene zbiralke oz. VS.

Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki so priključeni na ločene zbiralke oz. VS. Električna oprema je postavljena in grupirana tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov.

Razdelilniki se izvedejo skladno z standardom SIST EN 60439-1

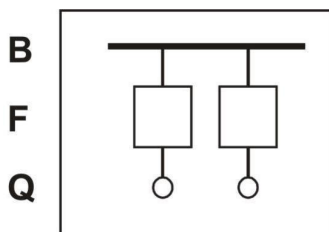
1. Na zunanji strani razdelilnika mora biti ploščica z imenom proizvajalca, tipska oznaka ali identifikacijska številka, oznaka uporabljenega sistema (TT, TN, IT...). Oznake morajo ustrezati SIST EN 61439-1.
2. Napisne ploščice morajo biti nameščene tako, da so vidne in berljive tudi po montaži in ves čas uporabe razdelilnika
3. V električnem razdelilniku mora biti na napisni ploščici oziroma v dokumentaciji razdelilnika ali električni ali drugi shemi, ki se nahaja v njem, navedena:
 - vrsta napetosti (in frekvenca v primeru izmenične napetosti),
 - naznačena obratovalna napetost,
 - nazivna napetost izolacije,
 - naznačena napetost pomožnih tokokrogov,
 - meje obratovanja
 - naznačen nazivni tok,
 - naznačen nazivni tok vsakega tokokroga,
 - kratkostična trdnost,
 - stopnja zaščite (koda IP),
 - ukrepi za zaščito pred električnim udarom,
 - obratovalni pogoji za notranjo in zunanjo montažo ali za posebno uporabo, če se razlikujejo od normalnih obratovalnih pogojev
 - tip sistema ozemljitve, za katerega je razdelilnik predviden,
 - mere (predvsem višina, širina in globina),
 - masa.

Na vidno mesto se v razdelilniku namesti enopolno razdelilno shemo.

Stopnja notranje delitve

Stopnja notranje delitve 1

Med funkcionalnimi enotami električnega razdelilnika [B-zbiralke, F-stikalni elementi, Q-priključki, kabelski del] ni ločitvenih pregrad. Širitev obloka ali požara je enostavna. Vzdrževalni posegi so mogoči samo v brez napetostnem stanju bloka



Posluževanje stikalnih aparatov je mogoče samo pri odprtih vratih električnega razdelilnika, kar je zaradi možnosti obloka nevarno za skrbnika. Priključevanje novih porabnikov je zaradi omejenega prostora in velike nevarnosti dotika delov pod napetostjo dovoljeno samo v brez napetostnem stanju. Oblok ali požar na enem stikalnem aparatu lahko uniči celoten stikalni blok.

Način vgradnje stikalnih aparatov

Električni razdelilniki s fiksno vgrajenimi stikalnimi aparati

Stikalni aparati so v električnem razdelilniku vgrajeni fiksno, s pomočjo zbiralk, vodnikov in ustreznih vijačnih spojev. Za zamenjavo stikalnega aparata je obvezno brez napetostno stanje električnega razdelilnika. Z neustreznim posegom lahko ogrozimo celoten stikalni blok. Razširitev stikalnega bloka pod napetostjo ni mogoča.

Izvedba električnega razdelilnika

Električni razdelilnik ustreza standardu SIST EN 61439-1 - Sklopi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 1. del: Splošna pravila, standardu SIST EN 61439-3 - Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 3. del: Električni razdelilniki, s katerimi lahko ravnajo navadni ljudje ter standardu SIST EN 62208 Prazna ohišja za sestave nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - Splošne zahteve.

Električni razdelilnik je tipske izvedbe Schrack; razreda I izdelan v stopnji zaščite IP44, podometne montaže. Opremljen je po priloženi shemi. Vsa oprema in priključki so nedvoumno označeni po namembnosti in tokokrogu, ki mu pripada. Oznake oziroma napisne ploščice so obstojne, trajno pritrjene in usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije in navodil.

Na zunanji strani električnega razdelilnika je napisna ploščica z imenom proizvajalca, oznaka uporabljenega sistema napajanja glede ozemljitve [TT, TN-...] ustrezno s standardom SIST HD 60364-1 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1.del: Temeljna načela, ocena splošnih karakteristik, definicije.

3.5.5.2. Izbira in namestitvev električne opreme

Izbira in namestitvev električne opreme ustreza standardu SIST HD 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb – 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Splošna pravila. Zunanji vplivi določajo normalne karakteristike za izvedbo instalacij. Drugačne karakteristike so za posamezne prostore določene v tlorisnem načrtu. Izvedba elektroenergetskih inštalacij moči in razsvetljave je prilagojena izboru notranje opreme. Potek instalacij je razviden iz priloženih tlorisnih načrtov in sheme električnega razdelilnika.

Inštalacije moči in razsvetljave so izdelane pod ometom z inštalacijskimi PVC cevmi. V primeru, da inštalacija poteka po/v lesu, v mavčnih stenah ali po katerokoli gorljivi oblogi se uporabijo samougasne zaščitne PVC rebraste cevi.

Instalacijske trase morajo potekati vzporedno z robovi prostora, vodoravno morajo biti oddaljene 30 cm do 110 cm od tal in 200 cm od tal do stropa, pri navpičnem polaganju, pa najmanj 15 cm od robov prostorov. Razvod oz.

odcepi el. instalacije se izvajajo pretežno v razvodnicah samih priključkov (vtičnic, stikal...), v samih napravah in stikalnih blokih, izjemoma pa po potrebi tudi v pod ometom postavljenih razvodnicah in sicer na stropu, oz. na višini do 0,4 m pod stropom.

V eni inštalacijski cevi ali kanalu, oziroma v enem kabelskem plašču večžilnega kabla, so samo vodniki enega tokokroga ter krmilni in pomožni tokokrogi.

Tokokrogi izvedeni do preseka 16 mm^2 , se izvedejo s petimi vodniki, nad tem presekom pa s štirimi vodniki, ter dodatnim $\frac{1}{2}$ vodnikom predpisanega preseka za izenačevanje potenciala.

Za potrebe vzdrževanja, servisiranja in čiščenja instalacij se je potrebno dogovoriti z izdelovalcem, da izdela servisne odprtine na več mestih, kjer je spušen strop.

V načrtih je pri vsakem aparatu, vtičnici oziroma svetilki in stikalu napisana številka pripadajočega tokokroga ter označena glavna trasa polaganja vodnikov. Detajlni razvod do končnih porabnikov je prepuščen izvajalcu instalacij.

Posebej je potrebno paziti, da je šibkotočna instalacija predpisano oddaljena od jakotočne. Ves vgrajen material mora ustrezati veljavnim standardom in elektrotehničkim predpisom. Najmanjši razmak med električnim inštalacijskim sistemom in drugimi instalacijami je 20mm.

Vsi električni priključki morajo biti do višine dveh metrov od tal zaščiteni pred mehanskimi poškodbami.

Kabli v prostorih (TSG-1-001:2019, stran 40)

Pomen oznak kablov

Razredi po vrstnem redu):						
Aca	B1ca	B2ca	Cca	Dca	Eca	Fca
(najboljši → najslabši)						

s – dim	d – goreče kapljice	a – kislost plinov
s1 → zelo malo dima	d0 → brez gorečih kapljic	a1 → nekorozivni (LSZH, najboljši)
s2 → srednje	d1 → omejeno kapljanje ($\leq 10 \text{ s}$)	a2 → srednje
s3 → veliko dima	d2 → brez omejitev (najslabše)	a3 → zelo korozivni / strupeni

Električni kabli

Električni kabli morajo imeti minimalni odziv na ogenj razreda **Cca s1 d2 a1** ali odziva na ogenj **Eca**, če so položeni pod ometom z debelino najmanj 15 mm ali če so položeni v ustrezno požarno odporne inštalacijske jaške ali kanale požarne odpornosti **EI60**. Tudi za odcepe kablov iz plošč ali sten so dovoljeni kabli **Eca**, če je prosta dolžina kablov, ki so položeni pod ometom z debelino najmanj 15 mm ali pa v požarno odporne jaške ali kanale požarne odpornosti **EI60**, krajša od 2 metrov

Električni kabli **na zaščitanih delih evakuacijskih poti** (požarno stopnišče, zaščiteni hodniki) morajo kabli ustrezati zahtevam razreda **B2ca s1d1a1** ali odziva na ogenj **Eca**, če so položeni pod ometom z debelino najmanj 15 mm ali če so položeni v ustrezno požarno odporne inštalacijske jaške ali kanale požarne odpornosti **EI60**

Na mejah požarnih sektorjev se v inštalacijske cevi (PVC) vgradijo požarne manšete s požarno odpornostjo najmanj 60 minut. Inštalacijski jaški in preboji skozi prehode skozi požarne sektorje se zatesnjeni z negorljivim atestiranim materialom (plamal), enake požarne odpornosti kot stene (certifikat materialov),

Glavna stikala

za izklope električnega napajanja za posamezna dela objekta so na električnih razdelilnikih. **Lokacija glavnih stikal mora biti poznana intervencijskim enotam**, zato mora biti njihova lokacija vnesena tudi v grafičnih prilogah požarnega reda za objekt.

Inštalacije moči

Vtično spojne naprave za elektroenergetske inštalacije v stanovanjskih, poslovnih in javnih zgradbah ustrezajo standardu SIST IEC 60884-1 Vtiči in vtičnice za gospodinjstvo in podobne namene - 1. del: Splošne zahteve. Vtičnice imajo vgrajeno zaščito pred dotikom kontaktov.

Vtično spojne naprave za inštalacije v industrijskih objektih ustrezajo standardu SIST EN 60309-1 Vtiči, vtičnice in spojke za industrijske namene - 1. del: Splošne zahteve.

Vtičnice CEE so nadometne izvedbe 16 A / 200-250 V [1/N/PE] in 16 A / 380-415 V [3/N/PE] izdelane v stopnji zaščite IP 44, vgrajene na **višino 1,2 m** glede na notranjo opremo.

Priključki nepremične opreme [klima, ...] so izdelani s priključnico, vgrajeni glede na lokacijo in razporeditev opreme. Lokacija je usklajena s proizvajalcem opreme.

Inštalacije razsvetljave

Splošna razsvetljava

Srednja vzdrževana osvetljenost notranjih prostorov na delovnem mestu ustreza standardu SIST EN 12464 – 1: Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava na delovnem mestu – 1.del: Notranji delovni prostori.

1.	Zunanja razsvetljava: parkirišče, pešpot okrog objekta	10lux	Ra>20
2.	Nakladalne rampe	150lux	Ra>40
3.	Garderobe, umivalnice, sanitarije	150lux	Ra>80
4.	Prostori za zaloge, skladišča	150lux	Ra>60
5.	Prostori za zaloge, skladišča	500lux	Ra>80
6.	Pisarne	500lux	Ra>80

Svetilke splošne razsvetljave ustrezajo standardu SIST EN 60598-1 Svetilke - 1. del: Splošne zahteve in preskusi, standardu SIST EN 60598-2-1 Svetilke - 2. del: Posebne zahteve - 1. oddelek: Trajno nameščene svetilke za splošno uporabo ter standardu SIST EN 2-2 Svetilke - 2. del: Posebne zahteve - 2. oddelek: Vgradne svetilke.

Svetilke so vgrajene na strop in delno na zid glede na notranjo opremo. Razporeditev svetilk ustreza priporočilom Slovenskega društva za razsvetljavo SRD, publikacija PR 4/1 in PR 4/2 Notranje okolje in načrtovanje razsvetljave. Razsvetljava prostorov je izvedena z vgradnimi LED svetilkami v stopnji zaščite minimalno IP20.

Stikala za vklop razsvetljave ustrezajo standardu SIST EN 60669-1 Stikala za gospodinjske in podobne fiksne električne napeljave - 1. del: Splošne zahteve.

Vklop razsvetljave v **suih** prostorih je lokalno s stikali podometne izvedbe 10 A / 250 V izdelana v stopnji zaščite IP20, vgrajena na višino 1,2m glede na notranjo opremo.

Vklop razsvetljave v **vlačnih** prostorih je lokalno s stikali nadometne izvedbe 10 A / 250 V izdelana v stopnji zaščite IP41, vgrajena na višino 1,2m glede na notranjo opremo.

Varnostna razsvetljava

Svetilke varnostne razsvetljave [zasilne] omogočajo orientacijo v prostorih ter osvetlitev izhodov, in izhodnih poti ob izpadu omrežne napetosti.

Varnostna razsvetljava se mora v objektu (poti evakuacije, hodniki, ...) vklopiti v primeru izpada električnega napajanja. Varnostna razsvetljava mora biti načrtovana skladno s standardi SIST EN 1838, SIST EN 50171 in SIST EN 50172. Svetilke varnostne razsvetljave morajo biti nameščene skladno s standardom SIST EN 1838 in morajo bi skladne s standardom SIST EN 60598-2-22.

Varnostna razsvetljave spada med sisteme aktivne požarne zaščite, zato mora biti v požarnem redu in kontrolnih listih kot sestavnem delu požarnega reda predvidena periodika kontrol (tedenski, mesečni, polletni in letni

pregledi) ter obseg kontrol v posameznem obdobju. Ustreznost sistema se ob vgradnji in v periodi 3 let dokazuje tudi s potrdilom o brezhibnem delovanju.

Minimalna horizontalna osvetljenost pri tleh v smeri osi evakuacijske poti ter minimalna osvetljenost požarno varnostnih točk ustreza standardu SIST EN 50172 Sistemi za nujnostno razsvetljavo evakuacijskih poti ter standardu SIST EN 1838 Razsvetljava - Zasilna razsvetljava.

Svetilke zasilne razsvetljave ustrezajo standardu SIST EN 60598-1 Svetilke - 1. del: Splošne zahteve in preskusi ter standardu SIST EN 60598-2-22 Svetilke - 2-22. del: Posebne zahteve - Svetilke za nujnostno razsvetljavo.

Delovanje in funkcionalnost samodejnega preizkuševanja zasilne razsvetljave ustreza standardu SIST EN 62034 Samodejni preskuševalni sistemi za baterijsko napajano nujnostno razsvetljavo evakuacijskih poti.

Razsvetljava evakuacijskih poti je izdelana z nadgradnimi svetilkami zasilne razsvetljave razreda II izdelane v stopnji zaščite IP65, z vgrajeno LED svetilko

Svetilke zasilne razsvetljave so v pripravnem spoju z lastnim napajanjem preko vgrajene baterije, **avtonomije 1h**.

Razsvetljava za orientacijo je izdelana s svetilkami splošne razsvetljave katerim je dograjen baterijski pretvornik [modul] zasilne razsvetljave, tako da ena od sijalk deluje z $10 \div 30$ % svetlobnega toka kot svetilka zasilne razsvetljave.

Baterijski pretvornik zasilne razsvetljave ustreza standardu SIST EN 61347-1 Stikalne naprave za sijalke - 1. del: Splošne in varnostne zahteve ter standardu SIST EN 61347-2-7 Stikalne naprave za sijalke - 2-7. del: Posebne zahteve za enosmerno napajane elektronske predstikalne naprave za nujnostno razsvetljavo.

Varnostne svetilke so nameščene nad izhodnimi vrati in nad evakuacijskih poteh do izhodov. Varnostna razsvetljava omogoča orientacijo v prostorih, v katerih se giblje ali mudi večje število ljudi, ki mora ob prekinitvi dobave električne energije iz električnega omrežja z zasilno razsvetljavo v osi poti za evakuacijo ali reševanje in v prostoru glavnega razdelilnika zagotoviti najmanjšo osvetljenost.

- na izhodnih poteh (evakuacijskih poteh) min. **1 lux**
- na izhodnih nedoločenih poteh min. **0,5 lux**
- pri hidrantih, gasilnikih in ročnih javljalnikih požara min. **5 lux**

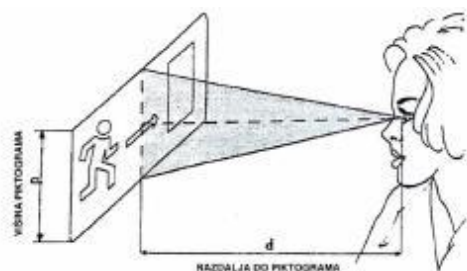
Varnostne svetilke so označene z napisom (št. tokokroga in zaporedno št. svetilke, črne oznake na rdeči podlagi). Smer umika je označena s piktogrami skladno s SIST 1013 (označba "bežeči človek" s smerjo evakuacije - označba bele barve na zeleni podlagi). Piktogrami so postavljeni navpično in pravokotno na smer, nivoja nad izhodnimi vrati. Osvetljenost piktogramov – izvedena v stalnem spoju **ni zahtevana** (v objektu bo manj kot 500 oseb).



Velikost piktograma se določi po formuli v odvisnosti od razdalje do piktograma (d) in ali bo piktogram z notranjo osvetlitvijo.

$$d = s * p$$

- d razdalja do piktograma (razdalja prepoznavnosti)
- p višina piktograma, širina piktograma ja 2p
- s konstanta, 200 pri notranji osvetlitvi, 100 pri zunanji osvetlitvi



Razdalja razpoznavnosti	Dimenzije piktogramov (dolžina x višina)	
	Zunanja osvetlitev	Notranja osvetlitev
5m	100mm x 50mm	50mm x 25mm
10m	200mm x 100mm	100mm x 50mm
15m	300mm x 150mm	150mm x 75mm
20m	400mm x 200mm	200mm x 100mm
25m	500mm x 250mm	250mm x 125mm

Zunanja osvetlitev => varnostni znak osvetljen z zunanje strani;

Notranja osvetlitev => varnostni znak nalepljen na svetilki varnostne razsvetljave.

Za inštalacije varnostne razsvetljave se smejo uporabljati samo vodniki s prerezo najmanj 1,5 mm², katerih izolacijska upornost je najmanj 250 kΩ in zdržijo visoke temperature.

Ob izpadu ali padcu napetosti za splošno razsvetljavo na 0,85 do 0,7 nazivne napetosti se mora varnostna razsvetljava v 1 sekundi avtomatično preklopiti na pomožni elektroenergetski vir, dokler omrežna napetost ne doseže 0,75 do 0,9 nazivne vrednosti

- zaradi staranja svetil mora biti vrednost (lux) za 25 % večja od predpisanih vrednosti (prah,...)

Varnostni znaki ustrezajo standard SIST 1013 Požarna zaščita - Varnostni znaki - Evakuacijska pot, naprave za gašenje in ročni javljalniki požara.

Ob končanju del je pridobiti ustrezni atest brezhibnosti od pooblašene organizacije !

3.5.6. DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IN KABLOV ZA NOTRANJE INŠTALACIJE

3.5.6.1. Termično dimenzioniranje vodnikov in kablov za notranje inštalacije

Zaščita pri preobremenitvenem toku

Zaščita pred preobremenitvijo ustreza standardu SIST HD 60364-4-43 Niskonapetostne električne inštalacije – 4-43.del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred nadtoki.

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolnjevati naslednja dva pogoja:

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

1. pogoj $I_b \leq I_n \leq I_z$

2. pogoj $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$
 $I_2 = k \cdot I_n$

I_b	I_z	$1,45 \cdot I_z$	$\leq$	vodnik ali kabel
↓	↓	↓		
	↑	↑		
	I_n	I_2	$\leq$	naprava za zaščito pred prevelikim tokom

I_b	tok, za katerega je tokokrog predviden	(A)
I_n	nazivni tok zaščitne naprave	(A)
I_z	trajno dopustni tok kabla ali vodnika	(A)
I_2	tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave	(A)
P_n	nazivna moč porabnika	(W)
k	Mnogokratnik nazivnega toka, za inštalacijske odklopnike	1,45
k	Mnogokratnik nazivnega toka, za taljive varovalke tabela]	SIST EN 60269

V standardu SIST EN 60269 Niskonapetostne varovalke so navedeni faktorji k za posamezne nazivne toke varovalk karakteristike gG. Vrednosti so zbrane v spodnji preglednici.

varovalke gG

In (A)	k
2 in 4	2,1
$6 \leq I_n \leq 13$	1,9
$16 \leq I_n \leq 63$	1,6
$63 \leq I_n \leq 160$	1,6
$160 \leq I_n \leq 400$	1,6
$400 \leq I_n$	1,6

instalacijski odklopniki

In (A)	k
6 - 32	1,45

- enofazni porabniki U=230V

- trifazni porabniki U=400V

$$I_b = \frac{P_n}{U \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

Zaščita pri kratkostičnem toku

Zaščita pri kratkostičnem toku ustreza standardu SIST HD 60364-4-43 Niskonapetostne električne inštalacije – 4-43.del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred nadtoki.

Za kable in izolirane vodnike velja, da je potrebno vse toke, nastale zaradi kratkega stika, ki se pojavijo na katerikoli točki tokokroga, izključiti v času, ki ni daljši od tistega, v katerem bi bila presežena dovoljena mejna temperatura izolacije vodnikov.

Pri zaščiti pred kratkostičnim tokom mora zaščitna naprava ustrezati naslednjim zahtevam:

- odklopna zmogljivost ne sme biti manjša od pričakovanega kratkostičnega toka
- kratkostični tok mora biti prekinjen v času, v katerem se vodnik segreje do dopustne meje temperature. Za čase kratkih stikov od 0,1 s do 5 s se čas t, v katerem se vodnik segreje do mejne temperature, izračuna po enačbi:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I} \right)^2$$

Za čase krajše od 0,1 s, mora veljati:

$$k_2 \cdot S^2 > I^2 \cdot t$$

t	trajanje	(s)
k	koeficient odvisen od konst. vodnika in znaša vodnike s PVC izolacijo	Cu= 115, Al=76
S	preseki vodnika	mm ²
I	efekt. vrednost toka dejanskega kratkega stika	(A)
I ² · t	vrednost prepuščene energije od proizvajalca zaščitne naprave	(A ² s)

V primeru kratkega stika mora zaščitna naprava izklopiti instalacijo v takšnem času, da vodniki ne bodo termično preobremenjeni.

Produkt $k^2 \cdot S^2$ za vodnike v primerjavi s karakteristikami varovalk $I^2 \cdot t$ je podan v spodnji tabeli:

presek vodnika $k^2 \cdot S^2$		In varovalke $I^2 \cdot t \text{ (A}^2\text{s)}$	
mm ²	I ₂ (A)	In (A)	I ₂ (A)
1,5	29756,2	10	275
2,5	82656,2	16	627
2,5	82656,2	20	1360
4,0	211600,0	25	2424
6,0	476100,0	35	5400
10,0	1322500,0	50	9500
16,0	3385600,0	63	16200

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 in sicer:

- 5s za napajalne in končne tokokroge, ki napajajo neprenosljivo opremo
- 0.4 s za vse ostale tokokroge, ki se napajajo z 230V napetostjo
- 0.2 s za vse ostale tokokroge, ki se napajajo z 400V napetostjo

Električno dimenzioniranje vodnikov in kablov za notranje inštalacije

Ustrezno s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v zgradbah [Uradni list Republike Slovenije št. 41/2009] so določene naslednje mejne vrednosti padcev napetosti od napajalne točke do katere koli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja:

- 3 % za električne tokokroge razsvetljave
- 5 % za električne tokokroge drugih porabnikov

- enofazni tokokrogi

- trifazni tokokrogi

$$u(\%) = \frac{2 \cdot l \cdot P \cdot \rho}{S \cdot U^2} \times 100\%$$

$$u(\%) = \frac{l \cdot P \cdot \rho}{S \cdot U^2} \times 100\%$$

- za napajalne vodnike s prerezi $S > 16 \text{ mm}^2$ računamo po naslednji enačbi:

$$u(\%) = \frac{l \cdot P \cdot k}{10 \cdot U^2} (r + x \cdot \tan \varphi)$$

u	padec napetosti	(%)
l	dolžina voda	(m)
P	obremenitev tokokroga	(W)
χ	specifična prevodnost vodnika	($\chi = 57_{\text{Cu}}; 34_{\text{Al}}$)
U	medfazna napetost v tokokrogu	(V)
r	ohmska upornost vodnika na km	(Ω/km)
x	ohmska upornost vodnika na km	(Ω/km)

Mehansko dimenzioniranje vodnikov in kablov za notranje inštalacije

Najmanjši še dovoljeni prerezi vodnikov in kablov za stalne električne inštalacije ustrezajo standardu SIST HD 60364-5-52 Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme - Inštalacijski sistemi.

Vrsta vodnika	Namen vezja	Vodnik	
		Material	Presek [mm ²]
Kabli in izolirani vodniki	Vezje za napajanje in osvetlitev	Baker Aluminij	1,5 2,5
	Vezje za signalizacijo in upravljanje	Baker	0,5
Goli vodniki	Vezje za napajanje	Baker Aluminij	10 16
	Vezje za signalizacijo in upravljanje	Baker	4

3.5.6.2, Svetlobno tehnični izračun notranje razsvetljave po metodi izkoristka

Izračun notranje razsvetljave po metodi izkoristka temelji na izračunu po podatkih, ki ga podajajo proizvajalci svetilk ter svetlobnih virov in je izdelan s pomočjo računalniškega programa.

Glede na prostor in podatkih arhitekta je določena odsevnost strop/stena/tla. Odvisna je od barve stropa, sten z opremo in vrsto tal. Izračuni so v prilogah.

3.5.7. OZEMLJITVE IN ZAŠČITNI VEZNI VODNIKI

Ozemljitveni sestavi z zaščitnimi vodniki [PE] in vodniki za zaščitno izenačitev potencialov so izdelani ustrezno s standardom SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki; tako da izpolnjujejo varnostne zahteve za električne inštalacije.

3.5.7.1. Splošne zahteve

Ozemljitveni sestavi predstavljajo električno prevodno povezavo med prevodnimi deli, ki jih moramo ozemljiti in zemljo. Prevodni deli, ki jih ozemljimo, so najpogosteje izpostavljeni prevodni deli in tuji prevodni deli.

Ozemljitveni sestav zanesljivo prevaja zemeljsko stične toke in toke zaščitnih vodnikov v zemljo brez nevarnosti zaradi toplotnih, termo mehanskih in elektromehanskih obremenitev ter toke pri pojavu električnega udara.

3.5.7.2. Ozemljila

Pri izbiri vrste in globine vkopa ozemljila so upoštevani lokalni pogoji in zahteve, tako da ni verjetnosti, da bi zaradi osuševanja in zmrzovanja zemlje ozemljitvena upornost ozemljila narasla na vrednost, ki bi lahko ogrozila zaščitne ukrepe pred električnim udarom, ustrezno s standardom SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom. Material in dimenzije ozemljil so izbrani tako, da so odporni proti koroziji ter, da imajo ustrezno mehansko trdnost.

Temeljno ozemljilo

Temeljno ozemljilo je izdelano iz ploščatega vodnika FeZn 25x4 mm. Položen je v temelje objekta ter oddaljen od površine betona najmanj 5 cm na globini, kjer ni vpliva vremenskih razmer; zagotovljen je dober stik s tlemi ter s tem nizka upornost ozemljila. Upornost temeljnega ozemljila znaša:

$$R = 2 \cdot \frac{\rho}{l} = \frac{2 \times 150}{200} = 1,5 \Omega$$

l	dolžina ozemljila	(m)
ρ	specifična upornost tal na globini 0,6 m	(150 Ω m) ocenjeno
R	ozemljitvena upornost	(Ω)

Ozemljitveni vodniki

Ozemljitveni vodniki so dimenzionirani ustrezno z zahtevami za zaščitne vodnike; kjer so vkopani v zemljo, imajo prereze ustrezne s spodnjo preglednico.

Ozemljitveni vodnik	Najmanjši prerez v mm ² Zaščiten pred		Najmanjši prerez v mm ² Nezaščiten pred	
	Baker	Jeklo	Baker	Jeklo
Zaščiten pred korozijo	2,5	10	16	16
Nezaščiten pred	25	50	25	50

V sistemih TN, kjer po ozemljitvenem vodniku ni pričakovati prevajanja omembe vrednega okvarnega toka, je ozemljitveni vodnik lahko dimenzioniran v skladu z zahtevami vodnikov za zaščitno izenačitev potencialov za povezavo z glavno ozemljitveno zbiralko.

Povezava ozemljitvenega vodnika z ozemljitvijo je izdelana kakovostno in električno zadovoljivo. Izvedena je z termitskim zvarom, kompresijskimi sponkami, sponkami ali drugimi mehanskimi priključki. Mehanski priključki so izdelani v skladu z navodili proizvajalca. Pri uporabi sponk se ne sme poškodovati ozemljilo ali ozemljitveni vodnik.

Glavna ozemljitvena zbiralka

V električnih inštalacijah, kjer se uporablja zaščitna izenačitev potencialov, je izdelana glavna ozemljitvena zbiralka na katero se priključi:

- ozemljitveni vodi
- zaščitni vodniki (PE - vodniki)
- zaščitno nevtralni vodniki (PEN če je dovoljena napetost dotika 50V ali višja)
- glavni vodniki za izenačevanje potencialov
- obratovalna ozemljitev
- strelovodna instalacija

Priključevanje vsakega posameznega zaščitnega vodnika neposredno na glavno ozemljitveno zbiralko ni nujno, če so s to zbiralko povezani preko drugih zaščitnih vodnikov.

Glavna ozemljitvena zbiralka v objektu se v splošnem lahko namensko uporablja za funkcijsko ozemljitev. Za namene informacijske tehnologije se ta upošteva kot povezovalna točka na ozemljilno mrežo.

Vsak vodnik, priključen na glavno ozemljitveno zbiralko, je mogoče ločiti posamično. Povezave so zanesljive in jih je mogoče ločiti samo z orodjem.

Ločilna mesta so ustrezno povezana z glavno ozemljitveno zbiralko tako, da se omogoči meritev upornosti ozemljitvenih sestavov.

3.5.7.3. Zaščitni vodniki

Zaščitni vodnik se uporablja za električno povezavo izpostavljenih prevodnih delov, tujih prevodnih delov, glavne ozemljitvene zbiralke, ozemljila, ozemljitvene točke napajalnega vira ali umetne nevtralne točke.

Najmanjši prerezi

Prerez vsakega posameznega zaščitnega vodnika izpolnjuje zaščitni ukrep za samodejni odklop napajanja, ustrezno s standardom SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom in mora biti sposoben prevajati predviden okvarni tok.

Kontrola presekov zaščitnih vodnikov je izvedena ustrezno standardu, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika S_z enak:

- preseku faznega vodnika do preseka 16 mm²
- 16 mm², če je fazni vodnik preseka od 16 mm² do 35 mm²
- polovičnemu preseku faz. vodnika, če je I_e -ta večji od 35 mm²

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla, mora biti najmanjši prerez zaščitnega vodnika enak:

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

Al zaščitni vodnik ni dovoljen, če ni mehansko zaščiten !

Prerez glavnega vodnika za izenačevanje potencialov mora biti večji od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v instalaciji, vendar najmanj 6 mm².

Dodatni vodnik za izenačevanje potencialov ne sme biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika, vezanega na te prevodne dele.

Vrste zaščitnih vodnikov

Za zaščitne vodnike so uporabljeni eden ali več od spodaj naštetih možnosti:

- vodnik v večžilnih kablilih
- Izolirani ali goli vodniki v skupnem okrovu z linijskimi vodniki
- Fiksno nameščeni goli ali izolirani vodniki
- Kovinski kabelski plašč, kabelski zaslon, kabelski oklep, pletenica, koncentrični vodnik, kovinska cev v skladu s spodnjimi pogoji, točka a) in b)

Inštalacijska oprema, kot so nizkonapetostne stikalne ali krmilne naprave ali sistemi kabelskih korit, ki imajo kovinske okrove ali konstrukcijske dele, se lahko uporabijo kot zaščitni vodniki, če izpolnjujejo hkrati naslednje tri zahteve:

- Njihova električna neprekinjenost mora biti zagotovljena s konstrukcijo ali z ustrezno povezavo, tako da je zagotovljena zaščita pred mehanskimi, kemičnimi ali elektrokemičnimi poškodbami
- So skladne z zahtevami za najmanjših prerezih zaščitnih vodnikov
- Morajo omogočiti povezavo z drugimi zaščitnimi na vsaki vnaprej predvideni odcepni točki

Naslednji kovinski deli se **ne smejo** uporabljati kot zaščitni vodniki ali kot vodniki za zaščitno izenačitev potencialov:

- Kovinske vodovodne cevi
- Cevi, ki vsebujejo lahko vnetljive pline ali tekočine
- Konstrukcijski elementi, ki so mehansko obremenjeni pri normalnem obratovanju
- Upogljive inštalacijske cevi
- Upogljivi kovinski deli
- Napajalne ali nosilne vrvi
- Kabelske police in kabelske lestve

Električna neprekinjenost zaščitnih vodnikov

Zaščitni vodniki so primerno zaščiteni pred mehanskimi poškodbami, kemičnimi ali elektrokemičnimi vplivi ter elektrodinamičnimi in termodinamičnimi silami.

Spojke pri zaščitnih vodnikih so dostopne za kontrolo in preizkus, razen:

- Z zalivno maso zalite spojke
- Neprodušno zaprte (enkapsulirane) spojke
- Spojke v kovinskih ceveh in v sistemu kabelskih korit
- Spojke ki so del opreme, skladno s standardi za opremo

V zaščitni vodnik ne sme biti vgrajena nobena stikalna naprava, lahko pa je za izvedbo meritev predvidena povezava [vez], ki jo je mogoče ločiti le z orodjem.

Kjer se uporablja električni nadzor ozemljitve, nadzorne naprave [prožilna tipala, tuljave] ne smejo biti priključene zaporedno z zaščitnim vodnikom.

Izpostavljeni prevodni deli aparatov se ne smejo uporabljati kot del zaščitnega vodnika za drugo opremo, razen kadar je dovoljeno.

Vodnik PEN

Vodnik PEN je ozemljitveni vodnik, ki opravlja funkciji zaščitnega in nevtralnega vodnika hkrati. Uporablja se lahko

samo v trajno položenih inštalacijah [TN sistem napajanja] in mora imeti zaradi mehanskih razlogov prerez ustrezen kot to prikazuje spodnja preglednica.

Najmanjši prerez v mm ²	
Cu	Al
10	16

Vodniki PEN morajo biti izolirani za nazivno napetost inštalacije.

Kovinski okrovi inštalacijskih sistemov se ne smejo uporabiti kot vodniki PEN, razen za sisteme kabelskih korit, ki izpolnjujejo zahteve standarda SIST EN 61534-1 Sistemi napajalnih razvodnic - 1. del: Splošne zahteve.

Če so v katerikoli točki inštalacije za nevtralne in zaščitne funkcije uporabljeni ločeni vodniki, nevtralnega vodnika ni dovoljeno priključiti na katerikoli ozemljeni del inštalacije [npr. zaščitni vodnik iz vodnika PEN].

Za ločitveno točko ju ne smemo več povezati.

Dovoljeno je izvesti več kot samo en nevtralni vodnik in več kot samo en zaščitni vodnik iz vodnika PEN. Ločene sponke ali zbiranke so lahko predvidene za zaščitne in nevtralne vodnike. V tem primeru mora biti vodnik PEN priključen na sponko ali zbiranko, namenjeno za zaščitni vodnik.

Tuji prevodni deli se ne smejo uporabljati kot vodniki PEN.

Namestitev zaščitnih vodnikov

Kadar se nadtokovne zaščitne naprave uporabljajo kot zaščita pred električnim udarom, je zaščitni vodnik vključen v isti sistem ožičenja kot vodniki pod napetostjo ali mora biti v njihovi neposredni bližini.

3.5.7.4. Vodniki za zaščitno izenačitev potencialov

Vodniki za zaščitno izenačitev potencialov za povezavo z glavno ozemljitveno zbiralko

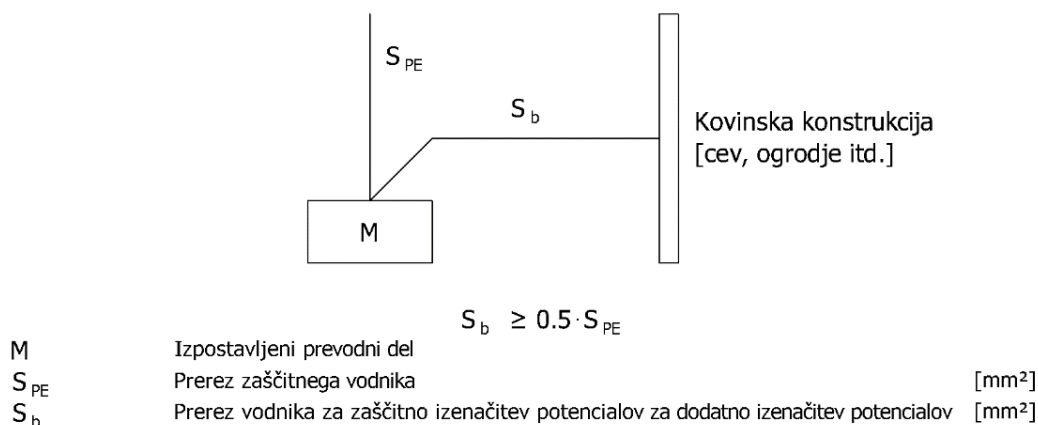
Prerez vodnikov za zaščitno izenačitev potencialov, ki so uporabljeni za zaščitno izenačitev potencialov ustrezno s standardom SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom in so povezani z glavno ozemljitveno zbiralko, ne smejo biti manjši kot to prikazuje spodnja preglednica:

Najmanjši prerez v mm ² Zaščiten pred mehanskimi poškodbami		Najmanjši prerez v mm ² Nezaščiten pred mehanskimi poškodbami	
Baker	Aluminij	Baker	Aluminij
2,5	16	4	16

Vodniki za zaščitno izenačitev potencialov za dodatno izenačitev potencialov

Vodniki za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezuje dvojico izpostavljenih prevodnih delov, ne sme imeti prevodnosti manjše od prevodnosti najmanjšega zaščitnega vodnika, priključenega na izpostavljena prevodna dela.





Vodnik za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezuje izpostavljeni prevodni del s tujim prevodnim delom, ne sme imeti prevodnosti manjše od prevodnosti polovice ustreznega prereza zaščitnega vodnika.

Najmanjši prerez vodnikov za zaščitno izenačitev potencialov za dodatno izenačitev potencialov mora izpolnjevati zahteve za najmanjši prerez zaščitnega vodnika, ki ni sestavni del kabla ali ni v skupnem okrovu z linijskimi vodniki.

Inštalacije zaščitne izenačitve potencialov so izdelane podometno z inštalacijskimi PVC cevmi in inštalacijskimi vodniki 450/750V H07V-K. Vgrajena oprema je v stopnji zaščite IP 40.

3.5.8. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Osnovno pravilo zaščite pred električnim udarom, da nevarni deli pod napetostjo ne smejo biti dotakljivi in da dotakljivi prevodni deli niti v normalnih razmerah niti ob prvi okvari ne smejo postati nevarni deli pod napetostjo, ustreza standardu SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom

Zaščito v normalnih razmerah predstavljajo zaščitni ukrepi osnovne zaščite, zaščito ob prvi okvari pa zaščitni ukrepi ob okvari ustrezno s standardom SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo.

Zaščita pred električnim udarom obsega primerno kombinacijo ukrepa za osnovno zaščito in neodvisnega ukrepa za zaščito ob okvari ali ustreznega ukrepa, ki zagotavlja tako zaščito ob normalnem obratovanju in tudi ob okvari.

Če določeni pogoji zaščitnega ukrepa niso izpolnjeni, so uporabljeni dodatni ukrepi, tako da je s celotno zaščito zagotovljena enaka stopnja varnosti. Različni zaščitni ukrepi, uporabljeni v celotni inštalaciji, njenem delu ali v opremi, ne vplivajo drug na drugega. Odpoved enega zaščitnega ukrepa škodljivo ne vpliva na ostale ukrepe.

3.5.8.1. Zaščitni ukrep:

Samodejni odklop napajanja

Splošno

Samodejni odklop napajanja je zaščitni ukrep, pri katerem je osnovna zaščita zagotovljena z osnovno izolacijo delov pod napetostjo in s pregradami ali okrovi ter je zaščita ob okvari zagotovljena z zaščitno izenačitvijo potencialov in samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare.

Pri tej zaščiti se lahko uporablja tudi oprema razreda II.

Ob zahtevi je zagotovljena zaščita z zaščitno napravo na diferenčni tok [RCD] z naznačenim diferenčnim tokom, ki ne presega 30 mA.

Osnovna zaščita

a) Osnovna izolacija delov pod napetostjo

Deli pod napetostjo so popolnoma prekriti z izolacijo, ki jo je mogoče odstraniti le z njenim uničenjem. Za opremo, izolacija ustreza veljavnim standardom za električno opremo.

b) Pregrade ali okrovi

Deli pod napetostjo so v okrovi ali nameščeni za pregradami s stopnjo zaščite, ustrezno s standardom SIST EN 60529 Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje [koda IP], najmanj IPXXB ali IP2X.

Lahko dostopne vodoravne zgornje površine pregrad ali okrovov so v stopnji zaščite, ustrezno s standardom SIST EN 60529 Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje [koda IP], najmanj IPXXD ali IP4X.

Pregrade in okrovi so zanesljivo pritrjeni in dovolj trdni ter obstojni, da bi ohranili zahtevano stopnjo zaščite in zadostno razdaljo do delov pod napetostjo v pričakovanih pogojih normalnega obratovanja, ob upoštevanju ustreznih zunanjih vplivov.

Odstranitev pregrad, odpiranje okrovov ali odstranitev delov okrovov in vmesnih pregrad, ki preprečujejo dotik delov pod napetostjo, so možni le z uporabo ključa ali orodja.

Zaščita ob okvari

a) Zaščitna ozemljitev

Vodniki za zaščitno ozemljitev ustreza zahtevam za zaščitni vodnik, ustrezno s standardom SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki.

Vsi izpostavljeni prevodni deli so povezani z zaščitnim vodnikom pod podanimi pogoji, ki veljajo za vsako vrsto ozemljitvenega sistema napajanja.

Hkrati dotakljivi izpostavljeni prevodni deli so povezani na isti ozemljitveni sistem posamično, v skupinah ali skupno. V vsakem tokokrogu je na voljo zaščitni vodnik, ki je ozemljen preko povezave z ozemljitveno sponko ali zbiralko, predviden za ta tokokrog.

b) Zaščitna izenačitev potencialov

V objektu so ozemljitveni vodnik, glavna ozemljitvena zbiralka in naslednji prevodni deli povezani v zaščitno izenačitev potencialov:

- Kovinske cevi napajalnih sistemov, ki so od zunaj napeljene v notranjost objekta, naprimer plinske in vodovodne cevi
- Tuji prevodni deli konstrukcije objekta, če so dotakljivi ob normalni uporabi, kovinski deli centralnega ogrevanja in klimatskih naprav.
- Kovinske armature železobetonskih konstrukcij, če so dotakljive in zanesljivo medsebojno povezane

Če ti prevodni deli prihajajo od zunaj, jih je treba povezati skupaj čim bližje mestu njihovega vstopa v objekt.

Vodniki za zaščitno izenačitev potencialov ustreza zahtevam za zaščitni vodnik, ustrezno s standardom SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki.

V glavno izenačitev potencialov so zajeti vsi kovinski plašči telekomunikacijskih kablov, ob upoštevanju zahtev lastnika ali upravljavca kablov.

c) Samodejni odklop ob okvari

Zaščitna naprava [talilna varovalka ali inštalacijski odklopnik] samodejno odklopi napajanje linijskih vodnikov tokokroga ali opreme ob stiku z zanemarljivo impedanco med linijskim vodnikom in izpostavljenim prevodnim delom ali zaščitnim vodnikom v tokokrogu ali opremi v odklopnem času.

Največji odklopni časi podani v spodnji preglednici veljajo za končne tokokroge z nazivnimi toki do 32 A.

Sistem	50 V < U ₀ ≤ 120 V [s]		120 V < U ₀ ≤ 230 V [s]		230 V < U ₀ ≤ 400 V [s]		U ₀ ≥ 400 V [s]	
	izmenična	enosmerna	izmenična	enosmerna	izmenična	enosmerna	izmenična	enosmerna
TN	0,8	Opomba 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	Opomba 2	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1
Če je v TT sistemu kot odklopni element predvidena nadtokovna zaščitna naprava in so v inštalaciji vsi tuji prevodni deli povezani z zaščitno izenačitev potencialov, se lahko uporabijo največji dovoljeni odklopni časi za TN. U ₀ je nazivna napetost med linijskim vodnikom in zemljo.								
Opomba 1: Odklop je lahko zahtevan iz drugih razlogov, kot je zaščita pred električnim udarom. Opomba 2: Če je kot odklopna naprava predvidena RCD je potrebno upoštevati zahteve, ki so navedene pri								

V sistemu TN je za razdelilne tokokroge in tokokroge, ki niso zajeti v zgornji preglednici dovoljen odklopni čas do 5 s.

Če samodejnega odklopa napajanja ni mogoče zagotoviti v času, kot se zahteva za samodejni odklop ob okvari, je potrebno izvesti dodatno zaščitno izenačitev potencialov.

Dodatna zaščita

V izmeničnih sistemih je dodatna zaščita z uporabo zaščitne naprave na diferenčni tok RCD zagotovljena za vtičnice z naznačenimi toki do vključno 20 A, ki jih lahko uporabljajo laiki in so namenjene za splošno uporabo ter končne tokokroge za premično opremo z naznačenim tokom do vključno 32 A za zunanjo uporabo.

Sistem TN

V sistemu TN je kakovost ozemljitve inštalacije pogojena z zanesljivim spojem vodnikov PEN ali PE z zemljo. Če je ozemljitev zagotovljena z javnim ali drugim napajalnim sistemom, mora upravljavec omrežja poskrbeti za skladnost s potrebnimi pogoji.

Nevtralna ali skupna točka napajalnega sistema je ozemljena. Če nevtralne ali skupne točke ni ali nista dostopni, je potrebno ozemljiti linijski vodnik.

Izpostavljeni prevodni deli inštalacije so preko zaščitnega vodnika povezani z glavno ozemljitveno zbiralko inštalacije, ki je povezana z ozemljitveno točko napajalnega sistema.

V večjih objektih, na primer stolpnica, dodatna ozemljitev zaščitnega vodnika praktično ni mogoča. V teh objektih ima enak učinek izenačitev potencialov med zaščitnimi vodniki in tujimi prevodnimi deli.

Pri trajno položenih inštalacijah smeta biti funkciji zaščitnega in nevtralnega vodnika združeni v enem samem vodniku [vodnik PEN] ob predpostavki, da so izpolnjene zahteve za vodnik PEN, ustrezno s standardom SIST HD 60364-5-54 Niskonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitve električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki. Vodnik PEN ne sme biti vgrajena nobena stikalna ali ločilna naprava.

Lastnosti zaščitnih naprav in impedanca tokokroga je izbrana tako, da se v primeru okvare z zanemarljivo impedanco med linijskim vodnikom in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v inštalaciji samodejno odklopi napajanje v zahtevanem času za samodejni odklop ob okvari. Smatra se, da je zahtevam zadoščeno, če velja:

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

Z _s	impedanca tokokroga v okvari	(Ω)
I _a	tok, ki zagotavlja samodejni izklop zaščitne naprave	(A)
U ₀	nazivna napetost proti zemlji	(V)

V sistemih TN se za zaščito ob okvari uporabljajo nadtokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na diferenčni tok [RCD]

Če se za zaščito ob okvari uporablja zaščitna naprava na diferenčni tok [RCD], je tokokrog zaščiten tudi z nadtokovno zaščitno napravo, ustrezno s standardom SIST HD 60364-4-43 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-43. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred nadtoki.

Zaščitne naprave na diferenčni tok [RCD] se ne sme uporabljati v sistemih TN-C.

Če je zaščitna naprava na diferenčni tok [RCD] uporabljena v sistemu TN-C-S, se na bremenski strani zaščitne naprave na diferenčni tok [RCD] ne uporablja vodnik PEN. Povezava zaščitnega vodnika z vodnikom PEN je izveden na napajalni strani zaščitne naprave na diferenčni tok [RCD].

Pri zaporedni vezavi zaščitnih naprav na diferenčni tok [RCD] je zagotovljena selektivnost z ustrezno izbiro zaščitnih naprav na diferenčni tok [RCD], ustrezno s standardom SIST IEC 60364-5-53 Električne inštalacije zgradb – 5-53. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ločevanje, stikanje in krmiljenje.

Dodatna zaščita

Dodatna zaščita je lahko zahtevana skupaj z drugimi zaščitnimi ukrepi v posebnih razmerah zunanjih vplivov in v posebnih lokacijah, po ustreznem 7. delu standarda SIST HD 60364 Nizkonapetostne električne inštalacije - Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije.

a. Dodatna zaščita z zaščitnimi napravami na diferenčni tok [RCD]

Uporaba RCD z naznačenim tokom do vključno 30 mA je v izmeničnih sistemih priznana kot dodatna zaščita v primeru odpovedi ukrepa za osnovno zaščito in/ali ukrepa za zaščito ob okvari ali zaradi nepazljivosti uporabnika. Uporaba takšnih naprav ne more biti edini zaščitni ukrep in ne izključuje potrebe po uporabi zaščitnih ukrepov.

b. Dodatna zaščita z dodatno zaščitno izenačitvijo potencialov

V dodatno zaščitno izenačitev potencialov so zajeti vsi hkrati dosegljivi izpostavljeni prevodni deli nepremične opreme in zunanji prevodni deli, vključno z glavno armaturo konstrukcij iz armiranega betona, če je mogoče. Sistem zaščitne izenačitve potencialov je povezan z zaščitnimi vodniki vse opreme, vključno z zaščitnimi vodniki vtičnic.

Če obstaja dvom glede učinkovitosti dodatne zaščitne izenačitve potencialov, se je treba prepričati, da upornost R , med hkrati dosegljivimi izpostavljenimi prevodnimi deli in zunanjimi prevodnimi deli ustreza naslednjemu pogoju:

$$\text{Izmenični sistemi: } R \leq \frac{50V}{I_a} \qquad \text{Enosmerni sistemi: } R \leq \frac{120V}{I_a}$$

I_a Tok delovanja zaščitne naprave za zaščitne naprave na (A)
diferenčni tok [RCD] naznačeni diferenčni tok $I_{\Delta n}$

Zaščita pred toplotnimi učinki

V električnih inštalacijskih sistemih se preprečijo požar, opekline in pregretje tako da, so osebe, pritrjena električna oprema in materiali v bližini električnih inštalacij in opreme, zaščiteni pred škodljivim delovanjem toplote ali toplotnega sevanja, ki ga razvijejo električne inštalacije in naprave ustrezno s standardom SIST HD 60364-4-42 Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-42. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred toplotnimi učinki.

Pritrjena električna oprema, ki povzroča fokusiranje in koncentracijo toplote, je dovolj oddaljena od katerega koli pritrjenega predmeta ali elementov konstrukcije, tako da v normalnih razmerah niso izpostavljeni nevarni temperaturi.

Pri pojavu ognja se elektroenergetsko napajanje prekine, razen če ni s posebnim predpisom drugače določeno.

Material za okrove električne opreme zdrži najvišjo temperaturo, ki jo ta oprema lahko ustvari. Zagotovljen je ukrep proti vžigu, kot je prekritje z negorljivimi ali težko gorljivim in toplotno slabo prevodnim materialom.

Tokokrogi, ki napajajo opremo ali so napeljeni skozi prostore, v katerih obstaja nevarnost požara, so zaščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z zaščitno napravo zunaj teh prostorov.

3.5.9. INŠTALACIJE KOMUNIKACIJSKIH SISTEMOV

3.5.9.1. Telekomunikacijski priključek

Telekomunikacijski priključek [primarni dovod] je **obstoječ** in izdelan na osnovi soglasja distributerja [ponudnika] komunikacijskih storitev in ni predmet tega načrta. Primarni dovodni kabel telefonije je določen po tipizaciji distributerja [ponudnika] komunikacijskih storitev.

Analiza obstoječega stanja:

Dovod do obstoječe =TK omarice je iz glavnega vozlišča [skrbnik informacijskega ožičenja] , v kateri je zaključen dovod komunikacijskih storitev. V notranjem komunikacijskem razdelilniku =TK je zagotovljen omrežni priključek 230 V, 50 Hz.

3.5.9.2. Komunikacijski razdelilnik =TK (novo v nadstropju)

Komunikacijski razdelilnik =TK je standardne izvedbe [Omara, omrežna, zidna, mono, 15HE, 770x600x495 (VxŠxG), IP30] z 19" rastrom, razreda I izdelano v stopnji zaščite IP30. Vsa oprema in priključki so nedvoumno označeni po namembnosti in tokokrogu, ki mu pripada. Oznake oziroma napisne ploščice so obstojne, trajno pritrjene in usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije in navodil.

Standardna enota višine je 44,45 mm [1HE]. Komunikacijski razdelilnik je skupaj z aktivno in pasivno opremo opremljen z različnim priborom, ki zagotavljajo enostavno in hitro izdelavo, montažo in priklop. Med pribor spadajo police, organizator ožičenja, povezovalni kabli, razdelilnik omrežnega priključka 230V, UPS napravo 230V, univerzalni montažni paneli, kabelski uvodi, ključavnice, pritrdilni in nosilni kotniki, pribor za označevanje itd.

Predlagana razmestitev aktivne in pasivne opreme ter pomožnega pribora v komunikacijskem vozlišču:

- Optični delilnik
- Organizator ožičenja
- Razvod podatkovne mreže
- Organizator ožičenja
- Razvod podatkovne mreže
- Organizator ožičenja
- Omrežni razdelilnik 230V

Tak način razmestitve v sredini komunikacijske omare zagotavlja dovolj prostora za namestitev ustreznega števila koncentradorjev.

3.5.9.3. Izbira in namestitev komunikacijske opreme

Izbira in namestitev komunikacijske opreme ustreza skupini standardov SIST EN 50173 - Informacijska tehnologija - Univerzalni sistemi polaganje kablov ter skupini standardov SIST EN 50174 - Informacijska tehnologija - Polaganje kablov.

Sistem univerzalnega polaganja kablov je namenjen telefonski in podatkovni mreži, CATV povezavam ter komunikacijskim povezavam, ki jih zahtevajo sedanje in bodoče informacijske storitve ter ustreza kategoriji 6 Razred E [6A Razred EA].

Strukturirano ožičenje je sestavljeno iz elektroenergetskih inštalacij 230V in univerzalnega sistema polaganja kablov, kjer so upoštevani medsebojni vplivi, ki pogojujejo zanesljivo delovanje priključenih naprav na strukturirano ožičenje. Namenjeno je uporabi telefonske in podatkovne mreže in ostalim napeljavam za potrebe CATV sistema, požarne sisteme, alarmne sisteme, ter drugo.

Minimalne razdalje med elektroenergetskimi inštalacij 230V in univerzalnim sistemom ožičenja, kjer je skupni poteki tras večji kot 35 m, so prikazani v spodnji preglednici.

Tip Kabla	Minimalne razdalje [mm]		
	Brez pregrade	Pregrada iz aluminija	Pregrada iz jekla
Neoklopljen energetski kabel Neoklopljen podatkovni LAN kabel	200	100	50
Neoklopljen energetski kabel Oklopljen podatkovni LAN kabel	50	20	5
Oklopljen energetski kabel Neoklopljen podatkovni LAN kabel	30	10	2
Oklopljen energetski kabel Oklopljen podatkovni LAN kabel	0	0	0

Zaščita aktivne in pasivne komunikacijske opreme pred elektromagnetnimi vplivi [EMC] s strani ostalih elektroenergetskih inštalacij in naprav je izdelana z pravilno izbiro ozemljitev in izenačitev potencialov v objektu ustrezno s standardu SIST EN 50310 - Izenačevanje potencialov in ozemljevanje v zgradbah z opremo informacijske tehnologije.

Ozemljitvene povezave za potrebe EMC nimajo direktne zveze z varnostjo, temveč z zmožljivostjo in zanesljivostjo delovanja aktivne in pasivne komunikacijske opreme.

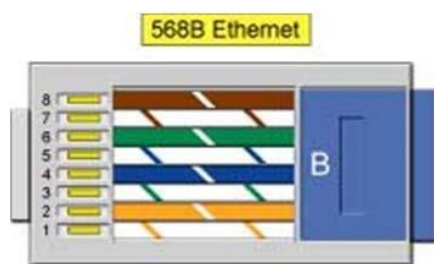
Izvedba komunikacijskih sistemov telefonske in podatkovne mreže je prilagojena izboru notranje opreme. Potek inštalacij je razviden iz priloženih tlorisnih načrtov in sheme komunikacijskega vozlišča.

Horizontalni razvod univerzalnega polaganja kablov je izveden pod ometom z inštalacijskimi PVC cevmi. Razvod je izveden s podatkovnimi LAN kablji UTP 4x2x24 AWG Cat.6. Vgrajena oprema je v stopnji zaščite IP 40.

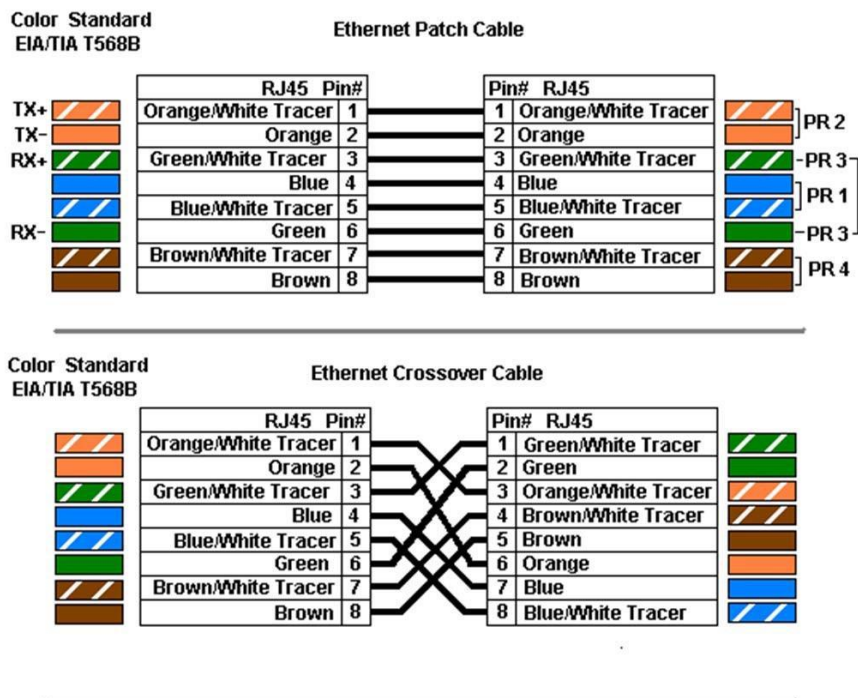
3.5.9.4. Inštalacije podatkovne mreže

Vtično spojne naprave za inštalacije podatkovne mreže v stanovanjskih, poslovnih in javnih zgradbah ustrezajo standardu SIST EN 60603-7 - Konektorji za elektronsko opremo - 7. del: Podrobna specifikacija za 8-redne, nezaslonjene, proste in fiksne konektorje

Vtičnice na delovnih mestih so nadometne izvedbe RJ11 izdelane v stopnji zaščite IP 20, vgrajene v inštalacijske doze v sistem strukturiranega ožičenja, ustrezno s skupino standardov SIST EN 50174-2 Informacijska tehnologija - Polaganje kablov. Načeloma se predvidi samo eno razširitev iz =KV vozlišča za potrebe novega laserja.



Vtičnice podatkovne mreže so priključene po sistemu B standarda TIA/EIA-568 kot prikazuje spodnja slika.



3.5.9.5. Meritve razvoda UTP

Pasivni del meritev kabske infrastrukture je treba izvesti glede na zahteve izražene v standardu ISO/IEC 11801 oziroma ostalih ustreznih v Republiki Sloveniji oziroma Evropski skupnosti veljavnih standardih oziroma priporočilih (PSIST EN 50173 in SIST EN 50167).

Naročnik ima pravico izvedbe ločenih pasivnih meritev podatkovnega razvoda. Meritve morajo biti opravljene pod primerljivimi pogoji z istovrstnim instrumentom in predanima priključnim in povezovalnim kablom. V primeru, da meritve rezultatsko niso primerljive oziroma kažejo odstopanja za več kot 1 % priključkov, je izvajalec dolžan opraviti ponovne meritve s prvotnim instrumentom in ob prisotnosti pooblaščen osebe naročnika. Če se tudi po ponovnih meritvah ugotovijo odstopanja za več kot 1 % izvedenih priključkov, je izvajalec dolžan odpraviti vzroke za nedoseganje zahtevanih rezultatov ter izvesti ponovne meritve.

Izvajalec mora izvesti pasivne meritve TP podatkovnega razvoda do frekvence 500 MHz, po priporočilu ANSI/TIA/EIA TSB-67, in sicer po Channel Link metodi. Pri meritvah je treba uporabiti etalonsko priključno (5 m) in povezovalno (2 m) vrvico, ki jo mora ob tehničnem prevzemu, **ustrezno označeni**, skupaj z vsemi rezultati meritev predati investitorju.

Pri meritvah povezav UTP morajo biti za celotno obravnavano frekvenčno področje izkazani (najmanj) naslednji, najslabši rezultati meritev s svojimi mejami. (op. nekateri izrazi zaradi kratic niso prevajani):

- identifikacija vodnika;
- datum / čas;
- wire map;
- frekvenčno področje;
- Propagation Delay;
- Delay Skew;
- slabljenje;
- impedanca;
- NEXT;
- PS NEXT;
- ELFEXT;
- PS ELFEXT;
- Return Loss;

- Electrical Length (električna dolžina);
- Opisni rezultati uspešnosti meritev (namenjeni hitremu pregledovanju) za standardne protokole (mišljeno je npr. PASS/FAIL).

Garancija

Izvajalec mora za svoje delo priznati najmanj tri (3) letno aplikacijsko garancijo in najmanj 15-letno garancijo principala po sistemu izvedenih meritev (Channel Link garancija).

3.5.9.6. Sistem domofonov

Za kontrolo pristopa je predviden sistem enakovredno kot URMET 2voice. 2-žični sistem omogoča veliko različnih aplikacij. 2Voice je dvožični sistem, zaščiten pred kratkim stikom. To pomeni, da v primeru napake ali kratkega stika naprave je električni tok prekinjen le za uporabnike, ki so povezani na ustrezen razdelilnik, naprave v preostalem delu objekta pa delujejo neovirano. Na ta način sistem takoj opozori, kje je potrebna intervencija in iskanje napak ni več potrebno.

Pred vhod (glavni vhod in vhod v garderobe) se namestijo zunanje domofonske enote s čitalcem kartic, krmilno enoto Easydoor Controller in napajalnik.

Zunanje enote povežemo z vmesniki v razdelilniku =R2 (kabel 2 x 1,5 mm²). Na vmesnik povežemo notranje monitorje (barvni s slušalko) s kablom 2 x 1,5 mm².

Notranje monitorje namestimo po pisarnah (glej enopolne sheme)

Zunanja domofonska enota krmili električno ključavnico v vhodnih vratih. Odpiranje vhodnih vrat je možno s kartico ali iz notranjega monitorja.

3.5.9.7. Registracija delovnega časa - opcija

Pri vhodnih vratih (glavni vhod in vhod garderobe) se namestijo terminali za registracije delovnega časa (dogovoru z investitorjem lahko tudi drugje) 13,56MHz RFID; 3,5" zaslon; komunikacija TCP/IP, RS232/485, USB; napajanje 5Vdc 1,

Napajanje terminalov za registracijo delovnega časa je izvedemo s kablom 3x1,5mm². Terminali za registracijo delovnega časa se z UTP kablom poveže na switch v komunikacijski omari.

Postavitev sistema oziroma namestitve strojne in programske opreme ter namestitve parametrov programa se izvede na enega izmed računalnikov (določi investitor)

3.5.10. ZAŠČITA PRED PRENAPETOSTJO

Na mestih, na katerih lahko atmosferske prenapetosti povzročijo nevarnost, so postavljeni prenapetostni odvodniki ustrezno s standardom SIST HD 60364-4-44 - Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-44 del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami.

Za zaščito objektov oziroma instalacij in nanje priključenih naprav v objektu poznamo tri stopnje [koordinirana zaščita] prenapetostnih zaščitnih elementov, ustrezno s standardom SIST EN 62305-4 Zaščita pred delovanjem strele - 4. del: Električni in elektronski sistemi v zgradbah, ki se v glavnem razlikujejo po tokovni zmogljivosti odvajanja.

Za kvalitetno ter zanesljivo zaščito so prenapetostni zaščitni elementi pravilno dimenzionirani. To pomeni v splošnem, da so nameščene vse tri stopnje zaščite, kajti le v tem primeru ob pojavu prenapetosti ne bo prišlo do poškodb električne opreme.

3.5.10.1. Prenapetostna zaščita sistemov napajanja do 1000V

Prenapetostni zaščitni elementi za zaščito sistemov napajanja do 1000V ustrezajo standardu SIST EN 61643-11 Nizkonapetostne naprave za zaščito pred prenapetostnimi udari - 11. del: Naprave za zaščito pred prenapetostnimi udari za nizkonapetostne napajalne sisteme - Zahteve in preskusi ter standardu SIST 61643-12 Nizkonapetostne naprave za zaščito pred prenapetostnimi udari - 12. del: Naprave za zaščito pred prenapetostnimi udari za

nizkonapetostne napajalne sisteme - Izbira in načela za uporabo.

a. Prenapetostna zaščita sistemov napajanja do 1000V razreda II

Prenapetostne zaščitne naprave razreda II so nameščene na prehodu iz zaščitne cone LPZ 1 – 2, ustrezno s standardom SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele - 1. del: Splošna načela.

Prenapetostna zaščita razreda II pomeni drugo stopnjo zaščite oz. zaščito pred tokovnim valom 8/20, ki je predvsem posledica stikalnih manipulacij, lahko pa tudi oddaljenih udarov strele. [Prenapetostna zaščita razreda II je vgrajena v notranjih električnih razdelilnikih.](#)

b. Prenapetostna zaščita sistemov napajanja do 1000V razreda III

Prenapetostne zaščitne naprave razreda III so nameščene na prehodu iz zaščitne cone LPZ 2 – 3, ustrezno s standardom SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele - 1. del: Splošna načela.

Prenapetostne zaščitne naprave razreda III so namenjene zaščiti pred induciranimi prenapetostmi. [Prenapetostna zaščita razreda III je vgrajena v bližini naprave,](#) katera je zaščiten [za ustrezno zaščito je največja dovoljena oddaljenost 7m]. Opremljene so lahko z visokofrekvenčnim filtrom za zaščito pred višje harmonskimi komponentami.

3.5.10.2. Prenapetostna zaščita podatkovnih in komunikacijskih sistemov

Prenapetostni zaščitni elementi za zaščito podatkovnih in komunikacijskih sistemov ustrezajo standardu SIST EN 61643-21 Nizkonapetostne naprave za zaščito pred prenapetostnimi udari - 21. del: Naprave, priključene na telekomunikacijska in signalna omrežja - Zahtevane lastnosti in preskusne metode ter standardu SIST EN 61643-22 Nizkonapetostne naprave za zaščito pred prenapetostnimi udari - 22. del: Naprave, priključene na telekomunikacijska in signalna omrežja – Izbira in načela za uporabo.

a. Prenapetostna zaščita telekomunikacijskih sistemov

Prenapetostne zaščitne naprave telekomunikacijskih sistemov so nameščene na prehodih iz zaščitne cone LPZ 0 – 1, ustrezno s standardom SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele - 1. del: Splošna načela.

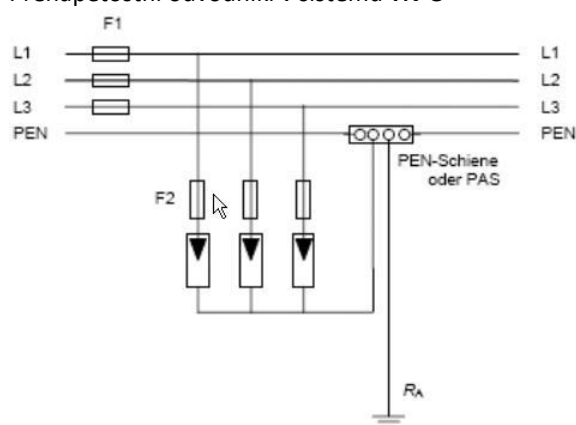
Prenapetostne zaščitne naprave telekomunikacijskih sistemov so namenjene zaščiti analognih telekomunikacijskih linij pred prenapetostmi.

b. Prenapetostna zaščita računalniških mrež 6. kategorije

Prenapetostne zaščitne naprave računalniških mrež 6. kategorije so namenjene zaščiti podatkovnih in komunikacijskih linij pred prenapetostmi.

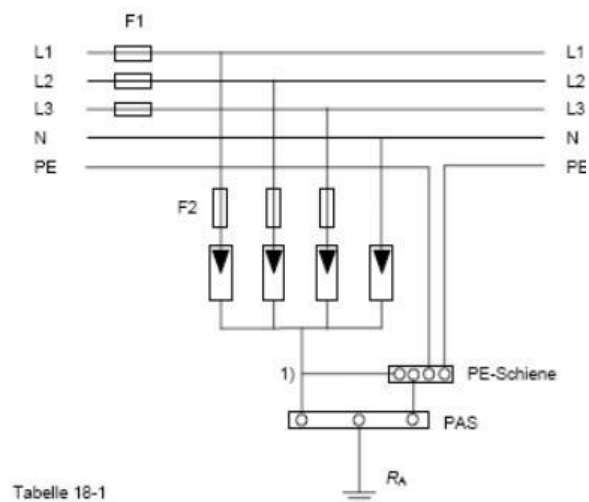
3.5.10.3. Uporaba odvodnikov prenapetosti v elektroenergetskih inštalacijah

Prenapetostni odvodniki v sistemu **TN-C**



Prenapetostne odvodnike postavimo med fazne vodnike (L1, L2, L3) in zaščitni vodnik (PEN)

Prenapetostni odvodniki v sistemu **TN-S**



Prenapetostne odvodnike postavimo med fazne vodnike (L1, L2, L3) in zaščitni vodnik (PE) ter med nevtralni vodnik (N) in zaščitni vodnik (PE)

3.5.11. ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE

3.5.11.1. Izbira zaščite pred delovanjem strele

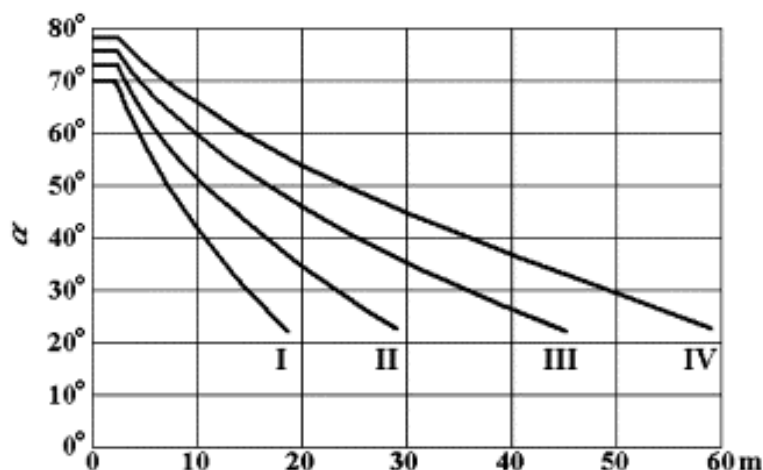
Zaščita pred delovanjem strele [načrtovanje, postavitve in vzdrževanje] ustreza standardu SIST EN 62305-1 - Zaščita pred delovanjem strele - 1. del: Splošna načela, standardu SIST EN 62305-2 - Zaščita pred delovanjem strele - 2. del: Vodenje rizika, standardu SIST EN 62305-3 - Zaščita pred delovanjem strele - 3. del: Fizična škoda na zgradbah in nevarnost za živa bitja ter standardu SIST EN 62305-4 - Zaščita pred delovanjem strele - 4. del: Električni in elektronski sistemi v zgradbah.

Zaščita pred delovanjem strele je sestavni del objekta in je združljiva ter smiselno povezana z vsemi drugimi napeljavami v objektu. Izdelan je tako, da odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkratnih iskrenj.

Glede na vrednotenje rizika in sprejemljiv riziko je za objekt določen zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele in s tem vrsta zaščite pred delovanjem strele. V spodnji preglednici so podane maksimalne vrednosti zaščitnih metod glede na vrsto zaščite pred delovanjem strele

Zaščitni nivo	Vrsta LPS	Zaščitna metoda		
		Polmer kotaleče krogle [m]	Velikost mrežne zanke [m]	Zaščitni kot α
I	I	20	5×5	Slika
II	II	30	10×10	
III	III	45	15×15	
IV	IV	60	20×20	

Na spodnji sliki so podani zaščitni koti lovilnikov z višino H glede na vrsto zaščite pred delovanjem strele.



S pomočjo programa SIRAC [Simplified IEC Risk Assessment Calculator] je po vrednotenju vseh delnih rizikov [posameznih rizičnih komponent] in vseh upoštevanih rizikov izračunan skupni riziko, ki je manjši od dopustnega [tolerančnega] rizika RT.

Pri tem so upoštevani vsi tehnični in ekonomski učinki različnih zaščitnih ukrepov. Pri izračunu je upoštevana največja gostota strel, podana v prilogi 2 Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele [Uradni list Republike Slovenije št. 28/2009]. Za zaščito pred udarom strele je na podlagi izračuna rizika uporabljen **izoliran sistem zaščitnega nivoja III** z koordinacijo prenapetostne zaščite.

3.5.11.2. Izvedba zaščite pred delovanjem strele

Uporabljena oprema ustreza standardu SIST EN 50164-1 - Elementi za zaščito pred strelo (LPC) - 1. del: Zahteve za povezovalne elemente, standardu SIST EN 50164-2 - Elementi za zaščito pred strelo (LPC) - 2. del: Zahteve za vodnike in ozemljila, standardu SIST EN 50164-3 - Elementi za zaščito pred strelo (LPC) - 3. del: Zahteve za iskrišča, standardu SIST EN 50164-4 - Elementi za zaščito pred strelo (LPC) - 4. del: Zahteve za pritrdilne elemente, standardu SIST EN 50164-5 - Elementi za zaščito pred strelo (LPC) - 5. del: Zahteve za merilne omarice ozemljil in tesnjenje izolacije pri ozemljilih, standardu SIST EN 50164-6 - Elementi za zaščito pred strelo (LPC) - 6. del: Zahteve za števec udarov strele ter standardu SIST EN 50164-7 - Elementi za zaščito pred strelo (LPC) - 7. del: Zahteve za spojine, ki izboljšujejo ozemljitve.

Na obstoječem delu objekta je **že delno izvedena** strelovodna zaščita. Zunanja zaščita pred delovanjem strele je namenjena prestrezanju, odvajanju in porazdelitvi toka strele v zemljo. Pri tem se na ščitenem objektu ne sme pojaviti škoda. Sestavljena je iz lovilnega sistema, odvodnega sistema in sistema ozemljil, ki skupaj tvorijo varno pot toka strele med točko udara in zemljo.

3.5.11.3. Lovilni sistem

Obstoječi sistem se dogradi z lovilno mrežo z Al vodniki $\varnothing$ 8 mm, kateri so položeni na slemenske in strešne nosilce. Istočasno so z lovilno mrežo povezani kovinski strešni deli, vsi kovinski žlebovi obrobe in ostale kovinske mase ustreznih dimenzij. Galvanske povezave zagotavljajo enakomernejšo razporeditev toka strele pri njegovem odvajanju.

Slemenski in strešni nosilci so med seboj oddaljeni 1 m in zagotavljajo minimalno razdaljo [0,1÷ 0,4] m med lovilnim sistemom in strešnimi konstrukcijskimi deli. **Strelovodna zaščita se naveže na obstoječo strelovodno zaščito sosednjega objekta.**

3.5.11.4. Odvodni sistem

Odvodni sistem je izdelan z Al vodniki $\varnothing$ 8 mm od lovilnega sistema do merilne sponke, kateri so položeni po fasadi objekta. Od merilne sponke [Cu/FeZn] v pohodni merilni omarici do ozemljitvenega sistema je položen pocinkan trak 25×4 mm.

Razdalje med navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami glede na vrsto zaščite pred delovanjem strele so prikazani v spodnji preglednici.

Vrsta zaščite pred delovanjem strele	Razdalje med odvodi [m]
I	10
II	10
III	15
IV	20

Odvodi vzpostavljajo najkrajšo navpično možno povezavo z ozemljilom, brez spremembe smeri. Nameščeni so blizu robov objekta ter oddaljeni od oken, vrat, električnih napeljav in tistih kovinskih mas, ki iz posebnih razlogov niso priključeni na zaščito pred delovanjem strele.

Strešni in zidni nosilci so med seboj oddaljeni cca 1,5 m in zagotavljajo minimalno razdaljo med odvodnim sistemom in strešnimi konstrukcijskimi deli ter steno.

3.5.11.5. Ozemljitveni sistem

Ozemljilo je iz ploščatega vodnika FeZn 25x4 mm položeno v zemljo na globini $0,5 \div 0,8$ m ter oddaljeno od objekta $1 \div 1,5$ m. Na ta krožni obroč je na več mestih povezano tudi temeljsko ozemljilo objekta.

Z ozemljilom so povezani vsi odvodi, pomožni odvodi, sosednja ozemljila bližnja od 20 m, odtočne cevi, kovinske konstrukcije v zemlji in glavna potencialna zbiralka. Vsi stiki elementov zaščite pred delovanjem strele so dobro galvansko prevodni in zaščiteni z bitumnom.

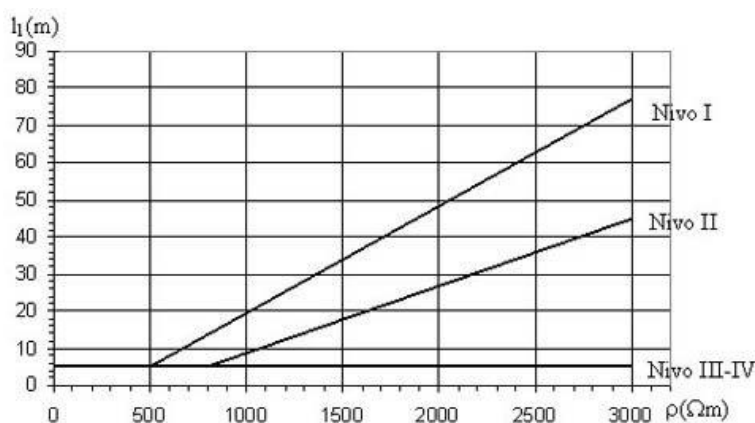
Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost, manjša od 10Ω , najprimernejša. Pri specifični upornosti tal, ki je večja od $250 \Omega\text{m}$, ozemljilna upornost ne sme biti večja od 8% izmerjene specifične upornosti tal [Ωm].

3.5.11.6. Razporeditev tipa B [Površinsko ozemljilo]

Ozemljilo tipa B je zanka okoli objekta, ki ima stik z zemljo z vsaj 80% svoje dolžine. Kot tip ozemljila B je upoštevano tudi temeljsko ozemljilo. Pri tem je določen povprečni polmer območja r [m], ki ga določa zanka krožnega ali temeljskega ozemljila in ne sme biti manjši od vrednosti l_1 [m]:

$$r \geq l_1 \rightarrow 25m \geq 5m$$

Dolžina l_1 [m] položenega ozemljila ustreza zahtevani dolžini glede na izbrani zaščitni nivo in specifično upornost tal, razvidno iz spodnjega diagrama.



Pred začetkom izdelave zaščite pred delovanjem strele je potrebno izmeriti specifično upornost zemlje in s tem potrditi pravilnost zahtev.

Po položitvi ozemljila je potrebno točno izmeriti ponikalno upornost in po potrebi namestiti še dodatno ozemljilo.

3.5.11.7. Preprečitev iskrenja in prebojev

Pri prevajanju toka strele od lovilnega sistema preko odvodnega sistema v ozemljilni sistem se v notranjosti objekta po kovinskih povezavah in elektromagnetnem polju prenašajo vplivi, ki lahko povzročijo nevarna iskrenja in preboje med kovinskimi konstrukcijami, notranjimi povezavami raznih napeljav ter zunanjimi prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico.

Iskrenje znotraj objekta je nevarno za nastanek požarov, eksplozij in uničenje naprav, ki delujejo v objektu, zato so izvedeni dodatni zaščitni ukrepi z izenačitvijo potencialov in električno izolacijo.

Izenačitev potencialov

Izenačitev potencialov se je izvedeno s povezovanjem kovinskih delov objekta, kovinskih napeljav, notranjih oskrbovalnih inštalacijskih sistemov ter zunanjih prevodnih delov in inštalacijskih povezav objekta.

Izenačitev potencialov je izvedeno s povezovalnimi vodniki in prenapetostnimi zaščitnimi napravami, kjer neposredna povezava z vodniki ni izvedljiva.

Ločilna razdalja med kovinskimi deli in zaščite pred delovanjem strele

Električna izolacija med lovilnim sistemom, odvodnim sistemom in kovinskimi deli se lahko v danih primerih doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom zaščite pred delovanjem strele. Ločilna razdalja mora biti večja od varnostne razdalje s in znaša.

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l = 0,04 \frac{0,25}{0,5} \cdot 5m = 0,1m$$

k_i	Koeficient odvisen od izbrane vrste zaščite pred delovanjem strele	Tabela
k_c	Koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu	Tabela
k_m	Koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala	Tabela
l	vertikalna razdalja kovinske mase od ozemljila	(m)

Vrsta LPS	
I	0,08
II	0,06
III in IV	0,04

Odvodi	
1	1
2	1...0,5
4 ali več	1...1/n

Material	
zrak	1
beton	0,5
opeka	0,5

V primeru vključevanja vodov ali zunanjih prevodnih delov v objekt je zagotovljena direktna izenačitev potencialov ali povezava prek prenapetostnih zaščitnih naprav.

V objektih s kontinuirano povezavo kovinskih mas, povezano armaturno mrežo, kovinsko konstrukcijo ločilne razdalje ni mogoče doseči, kar zahteva galvansko povezavo vseh kovinskih delov v enotni ozemljitveni sistem.

3.5.11.8. Zaščita pred nevarnostmi zaradi napetosti dotika in koraka

Zaščitni ukrepi pred napetostjo dotika

Pri odvajanju toka strele v zemljo, lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti so zmanjšane na sprejemljivo raven če je:

- Verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodnega sistema zelo majhna
- Naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezav paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno električno prevodnostjo,
- Specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3 m od odvodnega sistema zaščite pred delovanjem strele najmanj 5 kΩm.

Če ni izpolnjena nobena od navedenih zahtev je potrebno zaradi zaščite oseb pred previsoko napetostjo dotika:

- Izolirati odvodni sistem zaščite pred delovanjem strele
- Namestiti fizične ovire in opozorila za zmanjševanje možnosti dotika odvodnega sistema zaščite pred delovanjem strele.

Zaščitni ukrepi pred napetostjo koraka

Pri odvajanju toka strele v zemljo, lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti koraka. Te nevarnosti so zmanjšane na sprejemljivo raven če je:

- Verjetnost gibanja ali zadrževanja oseb ob odvodnem sistemu zaščite pred delovanjem strele v razdalji manj kakor 3m zelo majhna
- Specifična upornost zemlje v območju 3m od odvodnega sistema zaščite pred delovanjem strele vsaj 5 kΩm.

Plast izolacijskega materiala, [5 cm asfaltne prevleke, 15 cm gramoza], načeloma zmanjša nevarnost napetosti koraka na sprejemljivo mejo. Če ni izpolnjena nobena od navedenih zahtev je potrebno zaradi zaščite oseb pred previsoko napetostjo koraka:

- Izdelati potencialne izenačitve z oblikovanjem gostote mrež ozemljilnega sistema
- Namestiti fizične ovire in opozorila za zmanjševanje možnosti dotika odvodnega sistema zaščite pred delovanjem strele znotraj 3 metrskega območja okoli njih.

3.5.11.9. Zaščita električnih in elektronskih sistemov v objektih

Razelektritveni udar sprosti veliko količino energije, zato je vgrajena dodatna zaščita na pomembnejših delih električne in elektronske opreme. Nevarnost za električno in elektronsko opremo predstavlja elektromagnetni udar toka strele.

Zaščitne cone

Zaščita pred elektromagnetnim udarom toka strele temelji na namensko izbranih zaščitnih conah, namenjenih obvladovanju elektromagnetnega vpliva, ki nastane v objektu ob udaru strele.

Posamezne zaščitne cone zaporedoma omejujejo elektromagnetne vplive udarnega toka strele. V območju posamezne cone je vpliv elektromagnetnega udara toka strele zmanjšan na enakovreden nivo, kar omogoča nemoteno delovanje opreme predvidene za to cono.

Na mejah posameznih con so nameščene naprave za prenapetostno zaščito, ki zmanjšujejo elektromagnetni vpliv udarnega toka ali delnega toka strele.

Ozemljevanje in povezovanje

Kvalitetno ozemljevanje in povezovanje temelji na združenem ozemljitvenem sistemu kateri je sestavljen iz ustreznega ozemljilnega sistema, ki razprši razelektritveni tok strele v zemljo ter ustreznega galvanskega povezovanja, ki zmanjšuje potencialne razlike in hkrati zmanjšuje vlivajoče magnetno polje.

Magnetno okloplanje in prepletanje

Magnetno okloplanje zmanjšuje prodirajoče elektromagnetno polje in različne notranje prenapetostne vplive. Primerno prepletanje posameznih notranjih vodnikov v povezovalnih poteh prav tako zmanjšuje amplitude

prenapetostnih impulzov. Oba načina sta zelo učinkovita pri zmanjšanju posledic notranjih poškodb naprav.

Koordinirana prenapetostna zaščita

Zaščita notranjih električnih in elektronskih naprav je izdelana s sistematično in usklajeno namestitvijo prenapetostnih zaščitnih naprav za elektroenergetske in komunikacijske povezave. Posamezne karakteristike zaščitnih naprav so odvisne od namena naprav, ki jih ščitijo.

3.5.11.10. Pregled, preizkus in meritev zaščite pred delovanjem strele

Pregled, preizkus in meritve zaščite pred delovanjem strele je potrebno izvesti po njegovi končani izvedbi ali po spremembah, rekonstrukcijah in popravilih ter tudi periodično ustrezno z Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele [Uradni list Republike Slovenije št. 28/2009].

Pregled je potrebno izvesti ustrezno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je potrebno upoštevati predhodne preglede in ugotovitve prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja. Pregled mora potekati ustrezno z dokumentacijo, ki mora vsebovati naslednje podatke:

- Osnovne podlage za posamezne rešitve
- Opis zunanje in notranje zaščite pred delovanjem strele
- Razporeditev, usklajitev in nameščanje prenapetostnih zaščitnih naprav
- Tehnične načrte, skupaj z načrti za povezave izenačitve potencialov.

O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene in izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je vgradnja prenapetostnih zaščitnih naprav brezhibna, oziroma katera popravila so potrebna, da bo brezhibna.

V zapisniku mora biti skica oštevilčenih odvodnih sistemov, ki omogoča, da je meritve mogoče kadar koli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezava je bila preizkušena.

V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatke E7, standarda SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda.

3.5.12. NAVODILA INVESTITORJU IN IZVAJALCU

3.5.12.1. Investitor

Investitor mora pred gradnjo poznati zakon o graditvi objektov in imenovati vodjo nadzora, ki ga zastopa. Še posebej mora biti pozoren na sledeče:

- Imeti sklenjeno z izvajalcem pisno pogodbo o gradnji
- Od izvajalca dobiti vse ateste in dokazila o kvaliteti vgrajenih materialov
- Naročiti pri pooblaščenem inženirju (PI) tega načrta Projekt izvedenih del oziroma ga lahko naroči pri drugem PI, v kolikor dobi pisno soglasje projektanta tega načrta; izdelava Projekta izvedenih del s strani drugega pooblaščenega inženirja brez pisnega soglasja pooblaščenega inženirja tega načrta se šteje za kršitev etičnega kodeksa in avtorskih pravic
- Dobiti od izvajalca ob končanju del Projekt za vzdrževanje in obratovanje objekta [39.člen]

3.5.12.2 Izvajalec

Izvajalec del mora pri gradnji objekta upoštevati določbe zakona o graditvi objektov, med drugim

- Imenovati mora vodjo del, ki ima ustrezen strokovni izpit
- Voditi dnevnik o izvajanju del
- Poskrbeti za načrt organizacije gradbišča, varnostni načrt in označitev gradbišča
- Ravnati se po dokumentaciji PGD, na osnovi katere je bilo izdano gradbeno dovoljenje
- Izvajati dela po projektu za izvedbo
- Pregledati predano PZI dokumentacijo pred pričetkom izvajanja del in zahtevati odpravo domnevnih pomanjkljivosti po dogovoru z pooblaščenim inženirju; v kolikor izvajalec opazi pomanjkljivosti v načrtih PZI šele med izvajanjem del, ne more bremeniti

pooblaščenega inženirja za zamudo pri izvedbi, ker mu je ZGO nalaga pregled dokumentacije tudi že pred izvedbo del

- Vgrajevati samo tiste gradbene proizvode, ki imajo ustrezne listine o skladnosti ter investitorju in nadzorniku sproti izročati vso dokumentacijo, ateste, dokazila o pregledih in meritvah

3.5.13. SPLOŠNA NAVODILA IN OBVEZNOSTI

1. Vsa oprema in materiali navedeni v projektu električnih napeljav morajo imeti ateste in morajo ustrezati vsem veljavnim tehničnim predpisom in standardom.
2. Pred pričetkom del je investitor dolžan zagotoviti strokovni nadzor nad izvajanjem elektro instalacij.
3. Med izvedbo električne instalacije je potrebno vse elemente instalacije sprotno preverjat glede na izbrano oz. dobavljeno opremo (električne porabnike) njeno priključno moč in električne karakteristike.
4. Izvajalec del mora upoštevati veljavne tehnične predpise in normative.
5. Izvajalec je dolžan dela izvajati strokovno in kvalitetno.
6. Vodnike je dovoljeno polagati samo vodoravno in vertikalno. Podaljševanje vodnikov v ceveh ni dovoljeno.
7. Na mestih, kjer so vodniki izpostavljeni mehanskim poškodbam, morajo biti vodniki mehansko zaščiteni.
8. Razdelilnike je potrebno opremiti z oznakami iz načrta. V razdelilnike je potrebno namestiti enopolne sheme, katera morajo ustrezati dejansko izvedenemu stanju na objektu.
9. V primeru, da med gradnjo pride do sprememb v načrtu, mora le te izvajalec del sprotno vnašati v PZI načrt. Po končani gradnji je izvajalec dolžan projektantu predati PZI načrt z vnesenimi spremembami.
10. Nevtralni in zaščitni vodnik sta vezana vsak na svojo zbiralko in sta glede na sistem zaščite združena ali ločena šele v glavnem razdelilniku in nikjer drugje v instalaciji.
11. Na objektu se izvede izenačenje potencialov po standardu SIST HD 60364-5-54 (staro JUS N.B4.754). Izenačenje potencialov povezuje glavni zaščitni vodnik, PEN vodnik v kolikor obstaja, temeljno ozemljilo, kovinske cevi instalacij in ostale izpostavljene prevodne dele (kovinske ograje)
12. Ob končanju del mora izvajalec elektro instalacij v skladu s pravilnikom o tehničnih normativih za NN električne instalacije opraviti še pregled, meritve in preizkus izvedenih električnih instalacij
13. Električne napeljave morajo biti predpisano vzdrževane, okvare je potrebno pravočasno odstraniti. Če je napaka takega obsega, da lahko povzroči škodo ali je nevarna za okolico, je potrebno ta del napeljave ali celotni napeljavo odklopiti.
14. Vsak, ki opazi kakršnokoli okvaro, pomanjkljivost na električnih napravah ali napeljavah, je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo.
15. Vzdrževanje in posege lahko opravljajo samo strokovno usposobljene osebe. Vsa napeljava in njeno vzdrževanje mora biti v skladu z obstoječim predpisi in standardi.

Redni in izredni pregledi

Redni pregled električnih instalacij se v skladu s pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v vseh stavbah, ki obsega pregled, preizkuse in meritve električnih instalacij, izvede v roku, ki ni daljši od 8 let, razen v stavbah, ki imajo prostore s potencialno eksplozivno atmosfero v roku, ki ni daljši od 8 let in v stanovanjskih stavbah v roku, ki ni daljši od 16 let.

Zaključek:

V projektu so prikazani in obdelani vsi sistemi v smislu varnosti objekta kot celote. Tako je v tej fazi prikazan priklop na elektroenergetsko in komunikacijsko omrežje ter izvedba splošne razsvetljave, moči, strukturnega telekomunikacijskega ožičenja.

Izvajalec del je dolžan izvesti instalacijo skladno s trenutno veljavnimi pravilniki. Po končanih delih je potrebno izvesti vse potrebne preizkuse in meritve ter o rezultatih podati poročila. V primeru odstopanj od projekta je potrebno konzultirati nadzor in projektanta ter **izdelati projekt izvedenih del PID**.

3.5.14. NAVODILO ZA DELO Z GRADBENIMI ODPADKI PRI IZVAJANJU INVESTICIJE

Ob gradnji investicijskih objektov ali vzdrževalnih delih nastajajo gradbeni odpadki. Za gradbene odpadke je dolžan poskrbeti investitor ali naročnik vzdrževalnih del oziroma je le-ta dolžan zagotoviti, da se izvajalci del, ob izvajanju gradbenih del, kot so gradnje, rekonstrukcije, adaptacije, obnove ali odstranitve objektov, ravna v smislu »Pravilnika o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 3-14/2003, 62-6/2004, 50-2305/2004)«.

Za doseg tega cilja je potrebno že pri pripravi razpisov za oddajo gradbenih del in pri sklepanju pogodb za izvedbo gradbenih del upoštevati »Pravilnik o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih«, členi 4. do 13a. Tako morajo biti potencialni ponudniki za izvajanje gradbenih del že v fazi razpisa opozorjeni na zahtevo naročnika po ločenem zbiranju in oddaji gradbenih odpadkov s strani MOPE registriranim zbiralcem ali predelovalcem gradbenih odpadkov. Zato pa morajo biti v popisu predvidene tudi ustrezne postavke, ki tudi finančno v fazi izvedbe »pokrijejo« zbiranje in oddajo gradbenih odpadkov vključno z dokumentiranjem oddaje.

Vse to se ponovi tudi v pogodbi za oddajo del v izvajanje izbranemu odjemalcu. V pogodbi mora biti predviden poseben člen, ki izvajalca zavezuje k ločenemu zbiranju gradbenih odpadkov, vključno s predpisanim dokumentiranjem oddaje teh odpadkov na ustreznih obrazcih. V primeru, da tega člena ne bo v pogodbi, pogodba ne bo podpisana s strani »Uprave družbe«! Primer tega člena pogodbe je podan spodaj.

»Izvajalec se zavezuje, da bo ločeno zbiral odpadke in jih oddal zbiralcu gradbenih odpadkov v skladu s Pravilnikom o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 3-14/2003, 62-6/2004, 50-2305/2004). Izvajalec mora ob vsaki oddaji pošiljke odpadkov zbiralcu gradbenih odpadkov potrditi evidenčni list določen s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki.

»V kolikor izvajalec ne odda odpadkov v skladu s predpisi, mu naročnik ne bo podpisal zapisnik končnega obračuna pogodbениh del.«

3255/26-PZI

INVESTITOR:

ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO
MEDICINO, LJUBLJANA, Šlajmerjeva 6,
Ljubljana 1000

OBJEKT:

PRENOVA - DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana
parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter, Št. stavbe 454, LJUBLJANA

ZAHTEVANI FAKTORJI KVALITETE RAZSVELJAVE

PROSTOR					1	2	3			
NAMEMBNOST					žen. gard.	moš. gard.	PISARNA			
BARVA	OZNAKA				t,b	t,b	t,b			
SVETLOB.	BARVNA TEMPERAT.									
STOP. BARVNE REPRODUKCIJE					1,2	1,2	1,2			
RAZRED BLEŠČANJA					1	1	1			

RAČUNANJE DEJANSKE SREDNJE OSVETLJENOSTI

MIN. SREDNJA OSVETLJENOST		Esr min	lx	200,00	200,00	300,00			
NAZIVNA OSVETLJENOST JKO		En	lx	300,00	300,00	500,00			
DIMENZIJE		DOLŽINA	a	m	16,00	3,70	3,20		
PROSTORA		ŠIRINA	b	m	4,80	3,00	3,20		
		VIŠINA	h	m	2,50	2,50	2,50		
VIŠINA DEL. POVRŠINE		hd	m	0,85	0,85	0,85			
VIŠINA OBEŠANJE SVETILK		hv	m	0,20	0,20	0,20			
KORISTNA VIŠI DIREKTN MONTAŽA		hk	m	1,65	1,65	1,65			
VIŠINA INDIR. MONTAŽA		hk	m						
INDEKS PROSTORA		k		2,24	1,00	0,97			
REFLEKCIJSKI		STROPA	ro(s)	0,5	0,5	0,5			
FAKTOR		STEN	ro(z)	0,3	0,3	0,3			
		PODA	ro(p)	0,1	0,1	0,1			
SVETLOB.	TIP			LED 30x120	LED 30x120	LED 60x60			
VIRI	NAZIVNI SVET. TOK	fi(o)	lm	4000,00	4000,00	4350,00			
SVETILKE	TIP			LED	LED	LED			
	ŠTEV. VIR. V SVETIL.	ni	kos	1,00	1,00	1,00			
IZKORISTEK RASVETLJAVE		eta(r)		0,42	0,42	0,48			
KATEGORIJA ZAPRAŠENOSTI		K							
STOPNJA ZAPRAŠENOSTI									
PERIODA ČIŠČENJA		mesec		12,00	12,00	12,00			
FAKTOR ZAPRAŠENOSTI		f1		0,93	0,93	0,93			
FAKTOR STARANJA		f2		0,92	0,92	0,92			
FAKTOR STARANJA IN ZAPRAŠ.		f		0,86	0,86	0,86			
CELOTNI POTREBNI SVET. TOK		fi(CEL)	lm	42743,61	6177,79	7480,13			
POTREBNO ŠTEV. VIROV		n(CEL)	kos	10,69	1,54	1,72			
POTREBNO ŠTEV. SVETILK		n'(SV)	kos	10,69	1,54	1,72			
DEJANSKO ŠTEV. SVETILK		n(SV)	kos	13,00	2,00	2,00			
DEJANSKA SREDNJA OSVETL.		Esr	lx	243,31	258,99	348,92			

3255/26-PZI INVESTITOR:

ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO,
LJUBLJANA, Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000

OBJEKT:

PRENOVA - DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica
6a., Ljubljana
parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter, Št. stavbe
.....

=R1

Instalirana moč	Pi =	16,2	kW
faktor istočasnosti	fi=	0,4	
Konična moč	Pk =	6,48	kW
napetost	U=	400	V
	cos(F)	0,95	
Konični tok	Ik =	9,9	A

moč dovodnih var.:	1 x 3 x 25 A
preseka kabla:	Cu 5 x 10,0 mm²
sistem zaščite	TN-S
nap. napajanja:	3 x 400/230V

=R2

Instalirana moč	Pi =	23,4	kW
faktor istočasnosti	fi=	0,4	
Konična moč	Pk =	9,36	kW
napetost	U=	400	V
	cos(F)	0,95	
Konični tok	Ik =	14,2	A

moč dovodnih var.:	1 x 3 x 25 A
preseka kabla:	Cu 5 x 10,0 mm²
sistem zaščite	TN-S
nap. napajanja:	3 x 400/230V

=V-PMO

Konična moč	Pk =	15,84	kW
napetost	U=	400	V
	cos(F)	0,95	
Konični tok	Ik =	24,1	A
sistem zaščite	TN-S		
nap. napajanja:	3 X 400/230V		
nove gl. var.:	1 x 3 x 25 A		

3255/26-PZI INVESTITOR: OBJEKT:
 ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO PRENOVA - DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana
 MEDICINO, LJUBLJANA, Šlajmerjeva parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter, Št. stavbe 454, LJUBLJANA
 6, Ljubljana 1000

TABELA DIMENZIONIRANJE KABLOV:

Znno= 0,3

Ohm

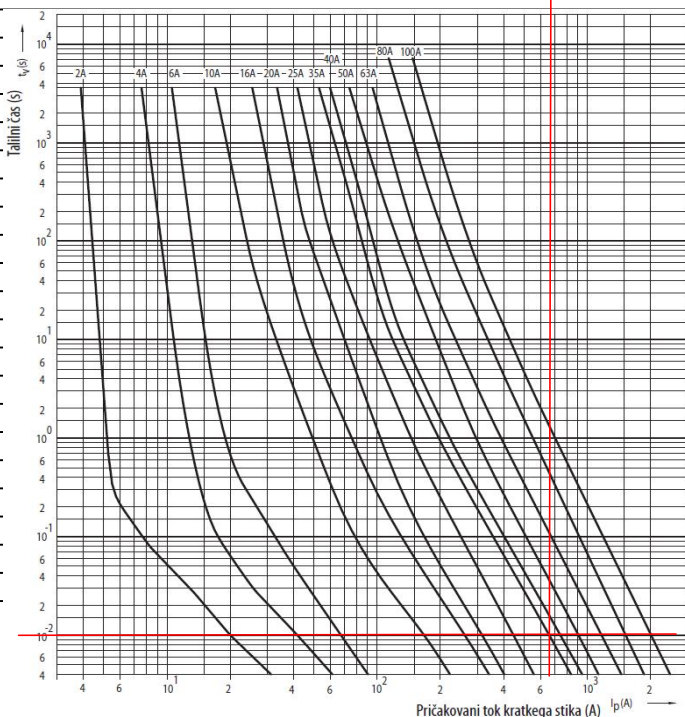
1

DOVOD IZ RAZDELILNIKA				=V-PMO
TOKOKROG				1
DO PORABNIKA				=R1+R2
NAZIVNA NAPETOST	Un	V		400
KONIČNA MOČ PORABNIKA	P	kW		15,84
COS fi x eta				0,95
BREMENSKI TOK	Ib	A		24,1
VRSTA VODNIKA				Cu
TIP ELEK. NAPELJAVE				C3
FAKTOR POLAGANJA	f1			0,85
FAKTOR TEMPERATURE	f2			1,12
PRESEK FAZ. VODNIKA	Sf	mm2		10
PRESEK NEVTRAL. VODNIKA	So	mm2		10
PRESEK ZAŠČIT. VODNIKA	Sz	mm2		10
TIP ZAŠČITNE NAPRAVE				NV
NAZIVNI TOK ZAŠČITNE NAPR.	In	A		25
TRAJNI ZDRŽNI TOK KABLA	Iz	A		54
KOREG. ZDRŽNI TOK KABLA	Izk	A		51,4
TOK DELOVANJE ZAŠČITE	I2	A		40
Iz x 1.45		A		74,5
KONTROLA PRESEKA	Smin	mm2		1,04

Ib < In < Iz

I2 < (Iz x 1.45)

S min < S dejanski



KONTROLA DELOVANJA ZAŠČITE:

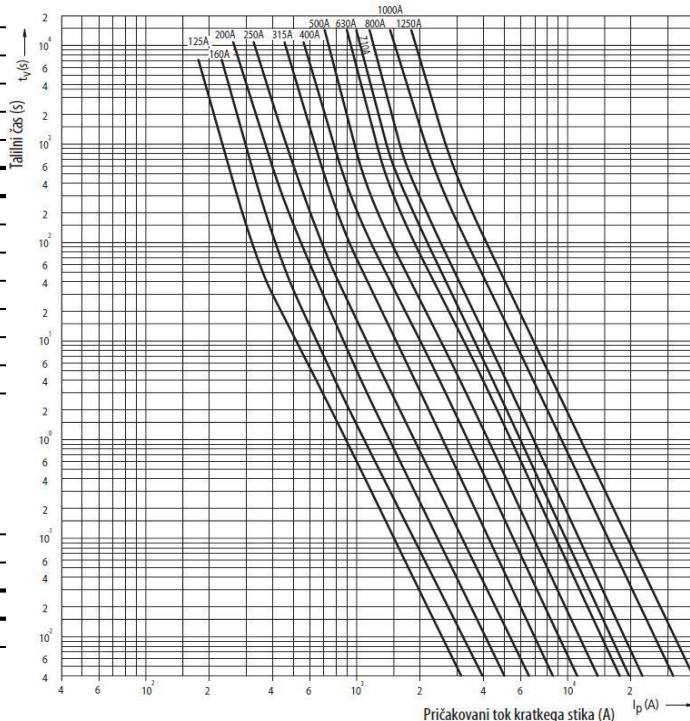
DOLŽINA VODNIKA	l	m		18
OMSKA UPOR. TOKOKROGA	R	ohm		0,06
INDUKTIVNA UPORNOST VOD.	X	ohm		0,02
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Zo	ohm		0,30
IMPEDAN. OD RAZ. DO PORAB.	Z1	ohm		0,07
SKUPNA IMPEDANCA	Zs	ohm		0,37
KRATKOSTIČNI TOK	Ik	A		600,2
VEČKRATNIK NAZIV. TOKA	Iv	A		24,0
IZKLOPILNI TOK PRI 0.2s	Ia	A		220
IZKLOPILNI TOK PRI 0.4s	Ia	A		190
IZKLOPILNI TOK PRI 5s	Ia	A		130
DEJANSKI ODKLOPNI ČAS	t	s		0,04
ČAS DO MEJNE TEMP. VODN.	t	s		3,67

Ia < Ik

KONTROLA PADCEV NAPETOSTI:

PADEC NAP. DO RAZDELILNIKA	u1	%		0,00
PADEC NAP. OD RAZ. DO POR.	u2	%		0,31
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%		0,31
DOPUSTNI PADEC NAPETOSTI	ud	%		5

u < ud



PADEC NAP. PRI ZAGONU	uz	%	/						
DOP. PAD. NAP. PRI ZAGONU	uzd	%	/						

uz < uzd

3255/26-PZI INVESTITOR: OBJEKT:
 ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO PRENOVA - DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana
 MEDICINO, LJUBLJANA, Šlajmerjeva parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter, Št. stavbe 454, LJUBLJANA
 6, Ljubljana 1000

TABELA DIMENZIONIRANJE KABLOV:

DOVOD IZ RAZDELILNIKA				=R1	=R1	=R1	=R1	=R1	=R1	=R1
TOKOKROG				4	5	7	9	13		
DO PORABNIKA				vtič radiator	klima	el.grelnik	vtičnice	razsvet		
NAZIVNA NAPETOST		Un	V	230	230	230	230	230		
KONIČNA MOČ PORABNIKA		P	kW	2,00	1,50	2,00	1,50	0,60		
COS fi x eta				0,95	0,95	0,95	0,95	0,95		
BREMENSKI TOK		Ib	A	9,2	6,9	9,2	6,9	2,7		
VRSTA VODNIKA				Cu	Cu	Cu	Cu	Cu		
TIP ELEK. NAPELJAVE				C2	C2	C2	C2	C2		
FAKTOR POLAGANJA		f1		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		
FAKTOR TEMPERATURE		f2		1,12	1,12	1,12	1,12	1,12		
PRESEK FAZ. VODNIKA		Sf	mm2	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5		
PRESEK NEVTRAL. VODNIKA		So	mm2	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5		
PRESEK ZAŠČIT. VODNIKA		Sz	mm2	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5		
TIP ZAŠČITNE NAPRAVE				ST-68C	ST-68C	ST-68C	ST-68C	ST-68C		
NAZIVNI TOK ZAŠČITNE NAPR.		In	A	16	16	16	16	10		
TRAJNI ZDRŽNI TOK KABLA		Iz	A	25	25	25	25	18,5		
KOREG. ZDRŽNI TOK KABLA		Izk	A	23,8	23,8	23,8	23,8	17,6		
TOK DELOVANJE ZAŠČITE		I2	A	25,6	25,6	25,6	25,6	19		
Iz x 1.45			A	34,5	34,5	34,5	34,5	25,5		
KONTROLA PRESEKA		Smin	mm2	/	/	/	/	/		

Ib < In < Iz

I2 < (Iz x 1.45)

S min < S dejanski

KONTROLA DELOVANJA ZAŠČITE:

DOLŽINA VODNIKA		l	m	29	21	6	28	45		
OMSKA UPOR. TOKOKROGA		R	ohm	0,41	0,29	0,08	0,39	1,05		
INDUKTIVNA UPORNOST VOD.		X	ohm	0,14	0,10	0,03	0,13	0,35		
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA		Zo	ohm	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37		
IMPEDAN. OD RAZ. DO PORAB.		Z1	ohm	0,43	0,31	0,09	0,41	1,11		
SKUPNA IMPEDANCA		Zs	ohm	0,80	0,68	0,46	0,78	1,48		
KRATKOSTIČNI TOK		Ik	A	276,5	324,8	483,2	281,8	149,0		
VEČKRATNIK NAZIV. TOKA		Iv	A	17,3	20,3	30,2	17,6	14,9		
IZKLOPILNI TOK PRI 0.2s		Ia	A	/	/	/	/	/		
IZKLOPILNI TOK PRI 0.4s		Ia	A	/	/	/	/	/		
IZKLOPILNI TOK PRI 5s		Ia	A	/	/	/	/	/		
DEJANSKI ODKLOPNI ČAS		t	s	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
ČAS DO MEJNE TEMP. VODN.		t	s	1,08	0,78	0,35	1,04	1,34		

Ia < Ik

KONTROLA PADCEV NAPETOSTI:

PADEC NAP. DO RAZDELILNIKA	u1	%	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31		
PADEC NAP. OD RAZ. DO POR.	u2	%	1,54	0,84	0,32	1,11	1,19		
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	1,85	1,15	0,63	1,43	1,51		
DOPUSTNI PADEC NAPETOSTI	ud	%	5	5	5	5	3		

u < ud

PADEC NAP. PRI ZAGONU	uz	%	/	/	/	/	/		
DOP. PAD. NAP. PRI ZAGONU	uzd	%	/	/	/	/	/		

uz < uzd

INVESTITOR:
ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO, LJUBLJANA, Šljajmerjeva 6, Ljubljana 1000

3255/26-PZI

OBJEKT:
PRENOVA - DELNA, OBJEKTA "S", Šljajmerjeva ulica 6a., Ljubljana
parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter, Št. stavbe 454, LJUBLJANA

21.7.2026

PREDMET: Električne instalacije in oprema

OPOMBA:

- Popis je narejen na osnovi PZI načrta, pred pridobitvijo soglasij na načrt oz. pred pregledom investitorja na znanih podatkih do **21. 7. 2026**

V POPISU DEL NISO ZAJETI STROŠKI:

- elektroenergetskega soglasja in komunikacijska soglasja

SPLOŠNO:

- Vsa elektroinstalaterska dela se morajo izvajati po veljavnih tehničnih smernicah, predpisih in standardih.
- V teh popisih je s projektnega stališča določena oprema glede na proizvajalca, ki pa ni obvezujoča. Posamezni ponudnik mora pri specifični postavki definirati, katero opremo nudi.
- Vsa vgrajena oprema mora biti v barvi po izboru investitorja oz. arhitekta.
- Izvajalec mora biti certificiran s strani proizvajalca, še posebej pa ta določba velja za sistemsko garancijo univerzalnega ožičenja
- Na vso vgrajeno opremo mora biti minimalna garancjska doba 24 mesecev razen pri opremi kjer je garancijski rok posebej naveden

PONUDBENE CENE MORAJO VSEBOVATI:

1. nabavo vsega materiala in opreme, predvidene za vgraditev in montažo ter stroške prevoza, razkladanja in skladiščenja na gradbišču, notranjega (horizontalnega in vertikalnega) transporta na gradbišču (ne glede na težo ali zahtevnost);
2. pripravljalna dela in organizacijo gradbišča;
3. zaključna dela na gradbišču s strani ponudnika in njegovih podizvajalcev, z odvozom odvečnega materiala in odpadnega materiala na deponijo;

4. zavarovanje ponudbenih del v gradnji, delavcev in materiala na gradbišču v času izvajanja del. Ponudnik mora dokazilo o zavarovanju dostaviti naročniku najkasneje 14 dni po podpisu pogodbe;
5. manipulativne in režijske stroške, kot tudi stroški koordinacije, kar velja tudi za odpravo napak v garancijski dobi;
6. izdelavo, uporabo in demontažo vseh delovnih odrov (za ves čas izvajanja del);
7. stroške elektrike, toplote, vode, razsvetljave in ostale stroške v času gradnje;
8. izvedbo predpisanih ukrepov varstva pri delu in varstva pred požarom, ki jih mora ponudnik obvezno upoštevati;
9. ponudnik mora v ponudbi upoštevati kakovostni razred materialov in opreme določene s projektno dokumentacijo in v ponudbi navesti ponujeni proizvod in tip, ki mora biti enakovreden ali kvalitetnejši kot projektno predvidenim;
10. obešalni in pritrdilni material za razvode in opremo, izdelan iz različnih jeklenih pocinkanih profilov sistemskih dobaviteljev, pocinkanih objemk z gumijasto podlogo, vijakov, matic in kovinskih zidnih vložkov;
11. izvedbo vseh predpisanih meritev ter izdelavo zapisnikov;
12. označitev vseh inštalacij in opreme v skladu s predpisi in morebitnimi dodatnimi zahtevami iz projektne dokumentacije (označitev mora biti izvedena v trajni obliki);
13. izvedbo zagona in poskusnega obratovanja inštalacij in opreme s šolanjem osebja za posluževanje in primopredajo investitorju ter izdelavo zapisnika;
14. potrdila s poročili o pregledih vgrajenih sistemov požarne zaščite izvedenih s strani izvajalca kot npr. požarna zaščita, krmiljenje požarnih in dimoodvodnih loput s pripadajočimi prezračevalnimi napravami v primeru javljanja požara, pregled zasilne razsvetljave ipd.. Potrdila morajo biti izdelana s strani pooblaščenega preglednika sistemov
15. izdelavo shem inštalacij in opreme v obstojni obliki
16. izdelavo navodil za uporabo in vzdrževanje inštalacij in opreme;
17. izdelavo dokazila o zanesljivosti objekta za elektro inštalacije v 2 (dveh) izvodih, združene v fasciklu z označenimi registri poglavij vključujoč:
 - i) izjave,

- j) certifikate o ustreznosti z atesti za vgrajene materiale in opremo,
- k) zapisnike preizkusov, meritev, ipd.,
- l) navodila za uporabo in vzdrževanje,
- m) garancijske liste,
- n) seznam dobaviteljev opreme in servisov.

Dokumentacija mora biti vložena v prozorne ovitke, ustrezno zaporedno označena, oštevilčena in predana investitorju pred tehničnim pregledom.

18. izvajalec mora naročniku dostaviti skice in delavniške načrte vseh sprememb za izdelavo celotne PID dokumentacije, v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi, normativi, standardi in drugimi zakonskimi akti, pravili stroke ter tako, da bo omogočen nemoten potek gradnje in da bo izvedba, vzdrževanje in uporaba objekta ekonomična.
19. čiščenje objekta zaradi svojih del med gradnjo in po končani gradnji;
20. zavarovanje vgrajene opreme in elementov pred onesnaževanjem in poškodbami do primopredaje izvedenih del investitorju;
21. nudenje morebitne gradbene in ostale pomoči;
22. ponudba za dodatni material in opremo mora biti pripravljena po kalkulativnih elementih iz ponudbe. Za kalkuliranje dodatnih del iz področja elektro inštalacij in opreme, se uporabijo zadnji veljavni predpisi.
23. za vsak element ponudbenih del mora izvajalec naročniku vnaprej in pravočasno predložiti vzorce in tehnično dokumentacijo s certifikati o skladnosti, atesti, navodili za vgradnjo, uporabo in vzdrževanje, ter šele po potrditvi s strani naročnika dokončno naročiti izdelavo, dobavo in montažo na objektu. Dokumentacija se glede na napredovanje del arhivira v fasciklu - katalog elektro inštalacij in opreme in je ob zaključku del osnova za sestavo dokazila o zanesljivosti objekta.
24. izvajalec sme navedene inštalacije in opremo uporabljati šele po pisni potrditvi s strani naročnika, sicer nosi stroške morebitne zahtevane zamenjave.
25. V ceni je potrebno upoštevati tudi pomožna in gradbena dela

26. V ceni kabla je potrebno upoštevati razvodne doze komplet z spojnim materialom in dovstranski priklop kabla
27. V popisih je zajeta tudi regulacijska oprema, ki jo zmontira strojni izvajalec. V ceni je potrebno zajeti dobavo in priklop strojnih elementov, kot so v popisih
28. Vris vseh sprememb med gradnjo v PZI projekt (podlage za izdelavoPID), najkasneje 14 dni pred tehničnim pregledom objekta.
29. Vsi kabli so razreda Cca s1 d2 a1 ali B2ca s1 d1 a1 brez halogena ali z izboljšanimi lastnostmi v primeru požara, npr. NHXMH, energetske kabli npr.NHXHX

REKAPITULACIJA ELEKTROINŠTALACIJE			
0.	ODKLOP OBSTOJEČE INŠTALACIJE	1	kpl 0,00 €
1.	RAZDELILNIKI	1	kpl 0,00 €
2.	INSTALACIJSKI MATERIAL ZA MOČ:	1	kpl 0,00 €
3.	INSTALACIJSKI MATERIAL ZA RAZSVETLJAVO	1	kpl 0,00 €
4.	INFORMACIJSKI KOMUNIKACIJSKI SISTEM	1	kpl 0,00 €
5.	STRELOVOD IN OZEMLJITEV	1	kpl 0,00 €
6.	SISTEM VIDEODOMOFONIJE	1	kpl 0,00 €
8.	DOKUMENTACIJA	1	kpl 0,00 €
	OSNOVA ZA DDV		0,00 €
	DDV	22,00%	0,00 €
	SKUPAJ PROJEKTANTSKA OCENA		0,00 €

0.	ODKLOP OBSTOJEČE INŠTALACIJE			cena [€]	vrednost [€]
POMEMBNO Pred pričetkom del je potrebno izvesti demontažo in odklop obstoječe opreme pri čemer je potrebno upoštevati navodila s področja zaščite pri delu, posebno pet varnostnih pravil: 1. izklopiti, 2. zavarovati pred ponovnim vklopom, 3. prepričati se o brez napetostnem stanju, 4. ozemljiti in kratko skleniti in 5. prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.					
0.1	Odklop obstoječih razdelilnikov - Odklop ter odstranitev obstoječih odvodov do električnih inštalacij in naprav, ki so predmet prenove - kabli se odklopijo, ter po možnosti odstranijo ali označijo kot rezervni neaktivni kabli Kable se izolira na obeh straneh Obračunano po kpl.	1	kpl		0,00 €
0.2	Odklop in demontaža obstoječih svetilk - obstoječa svetilka se pregleda ter odstrani skladno z zahtevami pooblaščenega odjemalca odpadne električne in elektronske opreme - ločeno za svetilke s komponentami ter sijalke; izvajalec za predmetno odpadno opremo priloži evidenčni list oz. dokumentacijo o pravilnem odlaganju predmetnega odpadka Obračunano po kpl.	1	kpl		0,00 €
0.3	Odklop in začasna demontaža opreme iz fasadnih površin pred izvedbo fasadnega ovoja (senzorji, strelovod...) oprema se odklopi in demontira ter skladišči do ponovne montaže; vključno s ponovno montažo, ko se ponovno namesti, sistem, ki ga predmetna oprema podpira pa ponovno zažene in preizkusi Obračunano po kpl.	1	kpl		0,00 €
ODKLOP OBSTOJEČE INŠTALACIJE skupaj:		1	kpl		0,00 €

1.	RAZDELILNIKI	cena [€]	vrednost [€]
1.1 Razdelilnik =R1			
-	Razdelilnik, hišni, podometni, 5-vrstni, IP40, P/O montaža 70 širinskih enot, 5x montažna letev (po 14 širinskih enot), V=842 Š=346 G=94mm, RAL9003 (bela)	1 kpl	
-	RCCB, AMPARO, 10kA, 32A, 4P, 30mA, tip A zaščitno stikalo na diferenčni tok, Izvedba brez zakasnitve, Standard za izdelek EN 61008	1 kos	
-	Prenapet. odvodnik 4p, 4x20kA/280V.Maks. stalna napetost AC 280VAC, Nazivni odvodni tok 20kA	1 kpl	
-	inštalacijski odklopnik, karak. C, 16A, 1-polni, 10kA	11 kos	
-	inštalacijski odklopnik, karak. C, 10A, 1-polni, 10kA	11 kos	
-	Zbiralka, vilična, 16mm ² , 1m, 1-polna, 57TE, zlomljiva	0,9 m	
-	domofon (glejpopis 6.)	1 kos	
-	napisne ploščice,oznake ter drobni in vezni material	1 kpl	
Razdelilec =R1 skupaj		1 kos	0,00 €

1.2 Razdelilnik =R2

- | | | | |
|---|--|--------|--|
| - | Razdelilnik, hišni, podometni, 5-vrstni, IP40, P/O montaža 70 širinskih enot, 5x montažna letev (po 14 širinskih enot), V=842 Š=346 G=94mm, RAL9003 (bela) | 1 kpl | |
| - | RCCB, AMPARO, 10kA, 32A, 4P, 30mA, tip A zaščitno stikalo na diferenčni tok, Izvedba brez zakasnitve, Standard za izdelek EN 61008 | 1 kos | |
| - | Prenapet. odvodnik 4p, 4x20kA/280V.Maks. stalna napetost AC 280VAC, Nazivni odvodni tok 20kA | 1 kpl | |
| - | inštalacijski odklopnik, karak. C, 16A, 1-polni, 10kA | 16 kos | |
| - | inštalacijski odklopnik, karak. C, 10A, 1-polni, 10kA | 9 kos | |
| - | Zbiralka, vilična, 16mm ² , 1m, 1-polna, 57TE, zlomljiva | 0,9 m | |
| - | MEAN WELL HDR-30-12 INDUSTRIJSKI NAPAJALNIK ZA DIN LETEV | 1 kos | |

1.	RAZDELILNIKI		cena [€]	vrednost [€]
	- napisne ploščice,oznake ter drobni in vezni material	1	kpl	
	Razdelilec =R2 skupaj	1	kos	0,00 €
	RAZDELILNIKI skupaj :	1	kpl	0,00 €

2.	INSTALACIJSKI MATERIAL ZA MOČ:	cena [€]	vrednost [€]
Kabelski razvod			
Kabel s Cu brezhalogenski vodniki - 0,5 kV podometno, v inštalacijskih ceveh komplet z montažnim materialom. Uporabljeni kabli morajo biti skladni s standardom SIST EN 50575 in imeti požarne lastnost odziva na ogenj razreda Cca s1 d2 a1: pritličje - naj bo vse nadometno v PN ceveh, medtem ko v nadstropju naj bo podometno v mavčnih stenah in nad stropom, medtem ko kjer se je potrebno spustiti dol z elektriko po zidani steni naj bo nadometno - investitor ne želi delati šlicev po stenah.			
2.1	FG16OR16 4x10,0 mm2	20 m	0,00 €
2.2	FG16OR16 3x2,5mm2	1120 m	0,00 €
Dobava in polaganje PVC gibljive samogasne instalacijske cevi, položeni v AB steno, strop, mavčno steno,..			
2.3	i.c. fi13 - 32 mm	1140 m	0,00 €
Instalacijska trda plastična PN cev, komplet z distančniki, z spojnim, drobnim in veznim materialom			
2.4	PN16 LSZH	235 m	0,00 €
Vtičnice p/o			
2.5	Dobava in montaža ter vezava vtičnice 230V/16A p/o z otroško zaščito, komplet z ustrezno dozo, montažnim in končnim okvirjem kot TEM ČATEŽ, MODUL ali enakovredno, IP20, bele barve:	34 kos	0,00 €
2.6	Dobava in montaža ter vezava vtičnice 230V/16A p/o s pokrovom in otroško zaščito, komplet z ustrezno dozo, montažnim in končnim okvirjem kot TEM ČATEŽ, MODUL ali enakovredno, IP20, bele barve:	2 kos	0,00 €
Parapetni zidni kanal			
2.7	Dobava in montaža dvoprekatnega kovinskega parapetnega kanala, komplet z pritrdilnim materialom, pregrado in pokrovom, kot AT 130/72 Elba ali enakovredno	20 m	0,00 €

2.	INSTALACIJSKI MATERIAL ZA MOČ:			cena [€]	vrednost [€]
2.8	Dobava in montaža ter vezava 3M vtičnice 230V/16A za vgradnjo v parapetni kanal , komplet z montažnim in končnim okvirjem, IP20, bele barve:	20	kos		0,00 €
	Instalacijska trda plastična PN cev, komplet z distančniki, z spojnim, drobnim in veznim materialom				
2.9	Cev inštalacijska PNT 13,5 -23mm	12	m		0,00 €
	Instalacijske kabske police				
2.10	instalacijsko pocinkano korito PK 100 kpl s spojnim, nosilnim in vijačnim materialom	45	m		0,00 €
	Priklop el. naprav				
2.11	- el. razdelilniki	2	kos		0,00 €
	Priklop vodnikov na dovodne sponke električnih porabnikov 1f:				
2.12	- štedilnik	1	kos		0,00 €
2.13	- zunanja enota klime naprave in povezava z notranjo enoto	4	kos		0,00 €
2.14	- LUNOS - iVent, SILVENTO s senzorjem za temperaturo, vlago, CO2, VOC	10	kos		0,00 €
2.15	- kopalniški ventilator	2	kos		0,00 €
	Izenačenje potencialov:				
2.16	Dobava in montaža Cu zbiralke glavne doze za izenačitev potenciala - GIP, komplet z montažnim in spojnim materialom	2	kos		0,00 €
	Vodnik HO7Z-K za izenačevanje potencialov in povezavo kovinskih mas, položen prosto ali uvlečen v predhodno položene instalacijske cevi. Uporabljeni kabli morajo biti skladni s standardom SIST EN 50575 in imeti požarne lastnosti najmanj B2ca s1 d1 a1:				
2.17	- HO7Z-K 6	225	m		0,00 €
2.18	- HO7Z-K 10	30	m		0,00 €

2.	INSTALACIJSKI MATERIAL ZA MOČ:	cena [€]	vrednost [€]
Povezava kovinskih mas z vodnikom za izenačevanje potencialov, komplet z ustreznimi objemkami in pritrdilnim materialom (vodovodni priključki, okovi, vrata, okna, konstrukcija, kabelske police,....)			
2.19	-z vijačenjem	45 kos	0,00 €
2.20	- izdelava mostičnih kovinskih spojev, komplet z pritrdilnim materialom	28 kos	0,00 €
Ostalo			
2.21	Določanje mikrolokacij priključkov el. aparatov in vtičnic (1f, 3f), posluževalnih elementov - skupno z izvajalcem strojnih instalacij	8 ur	0,00 €
2.22	Usklajevanje razvodnih tras na objektu z vsemi izvajalci	2 ur	0,00 €
INSTALACIJSKI MATERIAL ZA MOČ skupaj:		1 kpl	0,00 €

3.	INSTALACIJSKI MATERIAL ZA RAZSVETLJAVO			cena [€]	vrednost [€]
	Kabelski razvod				
	Kabel s Cu brezhalogenski vodniki - 0,5 kV podometno, v inštalacijskih cevehkomplet z montažnim materialom. Uporabljeni kabli morajo biti skladni s standardom SIST EN 50575 in imeti požarne lastnost odziva na ogenj razreda Cca s1 d2 a1:				
3.1	FG16OR16 5x1,5 mm2 za DALI svetilke	110	m		0,00 €
3.2	FG16OR16 3x1,5 mm2	480	m		0,00 €
	Dobava in polaganje PVC gibljive samogasne instalacijske cevi, položeni v AB steno, strop, mavčno steno,..				
3.3	i.c. fi13 - 32 mm	590	m		0,00 €
	Instalacijska trda plastična PN cev, komplet z distančniki, z spojnimi, drobnimi in veznim materialom				
3.4	PN16 LSZH	36	m		0,00 €
	Montaža svetilk, komplet s pritrdilnim materialom, po opisu. Možna je alternativa samo v soglasju arhitekta oz. investitorja V primeru menjave tipa svetil je potrebno predhodno izdelati nov izračun osvetljenosti oz. simulacijo				
3.5	PL COMP 600 DA + RECESSED MOUNT FRAME Vgradna LED DALI svetilka za modularni strop 600x600, dimenzije 595 x 595 x 34 mm (d x š x v). Aluminijasto ohišje bele barve RAL9003, polistirenska optika, simetrična porazdelitev svetlobe 90°, svetlobni tok svetilke 4050 lm, nastavljiva barvna temperatura (CCT)3000 - 4000 K, priključna moč 30 W, barvno odstopanje SDCM <3, indeks barvnega videza (CRI) R > 90, indeks neugodnega bleščanja UGR <19. Zaščitni razred II, IP50/20, IK02. Vhodna napetost 220 do 240 V / 50 ali 60 Hz, 5-polni priključeni terminal, dovoljeno ambientalno temperaturno območje delovanja - 10°C - +45°C , vključen nadgradni okvir dimenzije 600x600 (d x š). Življenjska doba 75.000 h L80, jamstvo 5 let. CE, CB, ENEC, UKCA, EAC, RoHS.	9	kos		0,00 €

3.	INSTALACIJSKI MATERIAL ZA RAZSVETLJAVO	cena [€]	vrednost [€]
3.6	PL COMP 1200 + RECESSED MOUNT FRAME Vgradna LED svetilka za modularni strop 1200x300, dimenzije 1195 x 295 x 34 mm (d x š x v). Aluminijasto ohišje bele barve RAL9003, polistirenska optika, simetrična porazdelitev svetlobe 90°, nastavljiv svetlobni tok svetilke 4200/3640/3080 lm, nastavljiva barvna temperatura (CCT) 3000-4000 K, priključna moč (odvisno od izbranega svetlobnega toka) 30/26/22 W, barvno odstopanje SDCM <3, indeks barvnega videza (CRI) R > 90, indeks neugodnega bleščanja UGR <19. Zaščitni razred II, IP50/20, IK02. Vhodna napetost 220 do 240 V / 50 ali 60 Hz, 3-polni priključeni terminal, dovoljeno ambientalno temperaturno območje delovanja -10°C - +45°C, vključen napajalnik z nastavljivo izhodno močjo v treh korakih, vključen nadgradni okvir dimenzije 1200x300 (d x š. Življenjska doba 75.000 h L80, jamstvo 5 let. CE, CB, ENEC, UKCA, EAC, RoHS.	15 kos	0,00 €
3.7	DALI ACU BT Kompaktna DALI krmilna enota za upravljanje DALI svetlobnih sistemov preko standardnih tipkal. Omogoča vklop, izklop in zatemnjevanje razsvetljave. Napajalna napetost znaša 220–240 V AC, 50/60 Hz, nazivna moč 3 W. Krmilni vmesnik je DALI z enim DALI izhodom (Broadcast/Groupcast) in podporo za do 32 DALI naprav. Največja dolžina DALI vodila znaša do 300 m, dolžina vodnika za tipko pa do 50 m. Naprava ima stopnjo zaščite IP20, razred zaščite II, dimenzije 49 x 48 x 22 mm ter omogoča delovanje v temperaturnem območju od –20 °C do +60 °C.	5 kos	0,00 €
3.8	LED stropna svetilka POOL LED/36W/230V/4000K premer cca 30 cm, bela barva	10 kos	0,00 €
3.9	LED Zunanja stenska svetilka s senzorjem /20W/230V IP65 , bela barva	4 kos	0,00 €
3.10	Senzor gibanja PIR (za svetilke v hodniku)	4 kos	0,00 €
Varnostna razsvetljava			
3.11	ONTEC S M1 Varnostna zasilna svetilka, LED 3,3 W, svetlobni tok 360 lm, protipanična optika, 1 h avtonomija, samodiagnostično vezje, M/NM verzija - pripravi ali trajni spoj, stropna montaža, dimenzij 269 x 144 x 40 mm (d x š x v), polikarbonatno ohišje - baterija LiFePO4/C 6.4V 1,5Ah - 210-250 V AC / 50-60 Hz, zaščitni razred II - ta +10°C do +40°C - IP65 - IK08 - bela barva. CE, ENEC RoHS.	17 kos	0,00 €

3. INSTALACIJSKI MATERIAL ZA RAZSVETLJAVO		cena [€]		vrednost [€]
3.12	Piktogram samolepilni	17	kos	0,00 €
	Podometno stikalo, bele barve, 250V, 10A, komplet z ustrezno dozo, montažnim in končnim okvirjem, bele barve, enakovredno kot TEM ČATEŽ MODUL			
3.13	Stikalo izmenično, p/o	10	kos	0,00 €
3.14	Stikalo navadno, p/o	2	kos	0,00 €
3.15	Stikalo navadno, p/o z lučko	1	kos	0,00 €
3.16	Tipkalo zapiralni kontakt, p/o	5	kos	0,00 €
3.17	DALI ACU BT vmesnik za DALI svetilke	5	kos	0,00 €
INSTALACIJSKI MATERIAL ZA RAZSVETLJAVO skupaj:		1	kpl	0,00 €

4. INFORMACIJSKI KOMUNIKACIJSKI SISTEM

OPOMBA !

Aktivna oprema v TK omarah ni predmet popisa aktivno opremo določi investitor sam oziroma ponudnik storitve oziroma vzdrževalna služba.

TK omata, z organizatorji kablov, s steklenimi vrati, s ključavnico, bočnimi stranicami. Višine 15HE, (OPOMBA: omara je namenjena za kablajo)

4.1	Omara, omrežna, zidna, mono, 15HE, 770x600x495 (VxŠxG), IP30	1	kos	0,00 €
4.2	polica 48cm Tritron 1U 80kg	2	kos	0,00 €
4.3	razdelilec energetske 19" 2HE priključek na MREŽO	1	kos	0,00 €
4.4	patch panel 19" OPTIČNI 12x, LC 8 do 12x Duplex adapter SM	1	kos	0,00 €
4.5	patch panel 19" 24xRJ-45 CAT.6+ UTP	2	kos	0,00 €
4.6	organizator panel kovinski 1U	2	kos	0,00 €
4.7	varjenje optičnih povezav v kompletu s pripravo, varilnim priborom, itd	8	kos	0,00 €
4.8	organizator kablov vertikalni ob straneh omare	20	kos	0,00 €

Vtičnice za arapetni zidni kanal

4.9	Dobava, montaža in vezava dvojne komunikacijske vtičnice, UTP 2xRJ45, kat.6, za vgradno v parapetni kanal ,s protiprašno zaščito, komplet montažnim in končnim okvirjem, bele barve, antibakterijske izvedbe	10	kos	0,00 €
-----	--	----	-----	--------

Dobava in polaganje vodnikov podometno v inštalacijskih ceveh, komplet z montažnim materialom. Uporabljeni kabli morajo biti skladni s standardom SIST EN 50575 in imeti požarne lastnosti odziva na ogenj razreda Cca s1 d2 a1:

4.10	U/UTP cat. 6a LSZH	660	m	0,00 €
4.11	optični kabel 4x FO SM (začetna točka priključka določivzdrževalec TK)	60	m	0,00 €

Dobava in polaganje PVC gibljive samogasne instalacijske cevi, položene v AB steno, strop, mavčno steno,..

4.12	i.c. fi13 - 32 mm	720	m	0,00 €
------	-------------------	-----	---	--------

Ostalo

4.13	Zaključevanje UTP kabla na konektorje RJ45, komplet s konektorjem	20	kos	0,00 €
4.14	Označevanje UTP vtičnic in priključkov z napisnimi nalepkami	20	kos	0,00 €
4.15	varjenje optičnih povezav v kompletu s pripravo, varilnim priborom, itd	4	kos	0,00 €
4.16	Priklop domofona (tip določi ponudnik TK storitev)	2	kos	0,00 €

INFORMACIJSKI KOMUNIKACIJSKI SISTEM skupaj:**1 kpl****0,00 €**

5. STRELOVOD IN OZEMLJITEV

5.1	Dobava in polaganje traka FeZn 25x4 okoli objekta	60	m	0,00 €
5.2	Dobava in montaža žice Al fi8mm	52	m	0,00 €
5.3	Dobava in montaža Al lovilne palice dolžine 0,35m	2	kos	0,00 €
5.4	Dobava in montaža merilne sponke in merilne številke	2	kpl	0,00 €
5.5	Dobava in montaža AB ozemljitvenega skoznika	2	kos	0,00 €
5.6	Dobava, montaža in vezava sponke TRAK-TRAK, spajanje ploščatih vodnikov, komplet z maticam in vijakom	2	kos	0,00 €
5.7	Dobava in montaža križne sponke ŽICA-ŽICA, spajanje okroglih vodnikov, komplet z maticam in vijakom	4	kos	0,00 €
5.8	Dobava in montaža kontaktne sponke ŽICA-PLOČEVINA, spajanje okroglih vodnikov in pločevinaste strehe, komplet z maticam in vijakom	4	kos	0,00 €
5.9	Dobava in montaža delitacijskega vložka AB temelja	4	kos	0,00 €
5.10	Dobava in montaža distančnika za polaganje ozemljila v podložni beton	0	kos	0,00 €
5.11	Dobava in montaža strešnih nosilcev za žico Al fi8mm	50	kos	0,00 €
5.12	Dobava in montaža stenskih nosilcev za žico fi8mm	16	kos	0,00 €
5.13	Dobava in montaža mehanske zaščite h=1,5m	2	kos	0,00 €
5.14	Galvanska povezava kovinskih mas (kovinske mase, ograje,...)	24	kos	0,00 €
5.15	Ibitol	2	kg	0,00 €
5.16	Najem dvizhne ploščadi za delo na višini, upoštevati za vsa instalacijska dela (razsvetljava, strelovodna instalacija,...), višine do 50m	1	kpl	0,00 €

STRELOVOD IN OZEMLJITEV skupaj:**1 kpl****0,00 €**

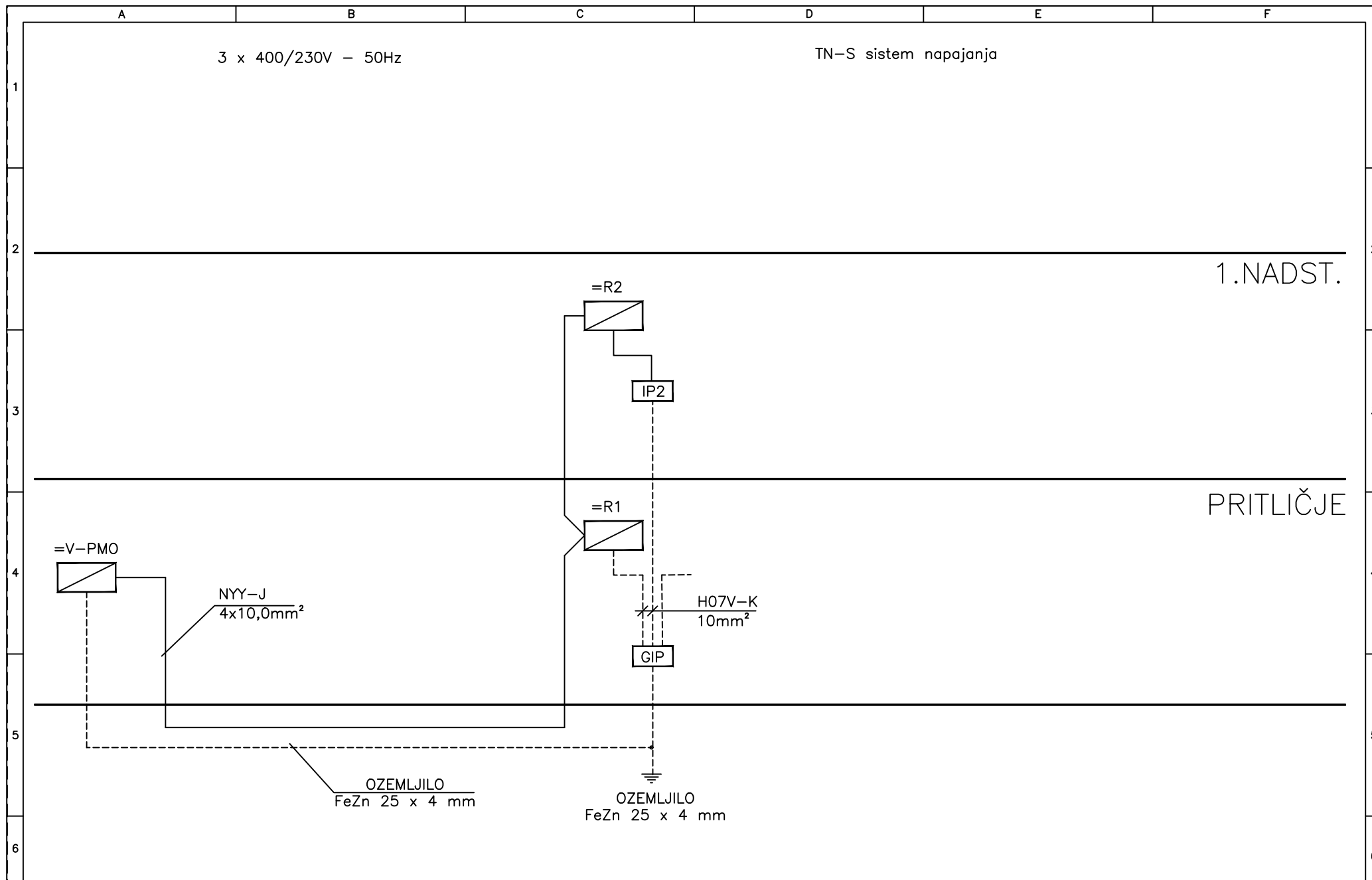
6. SISTEM VIDEODOMOFONIJE

OPOMBA:

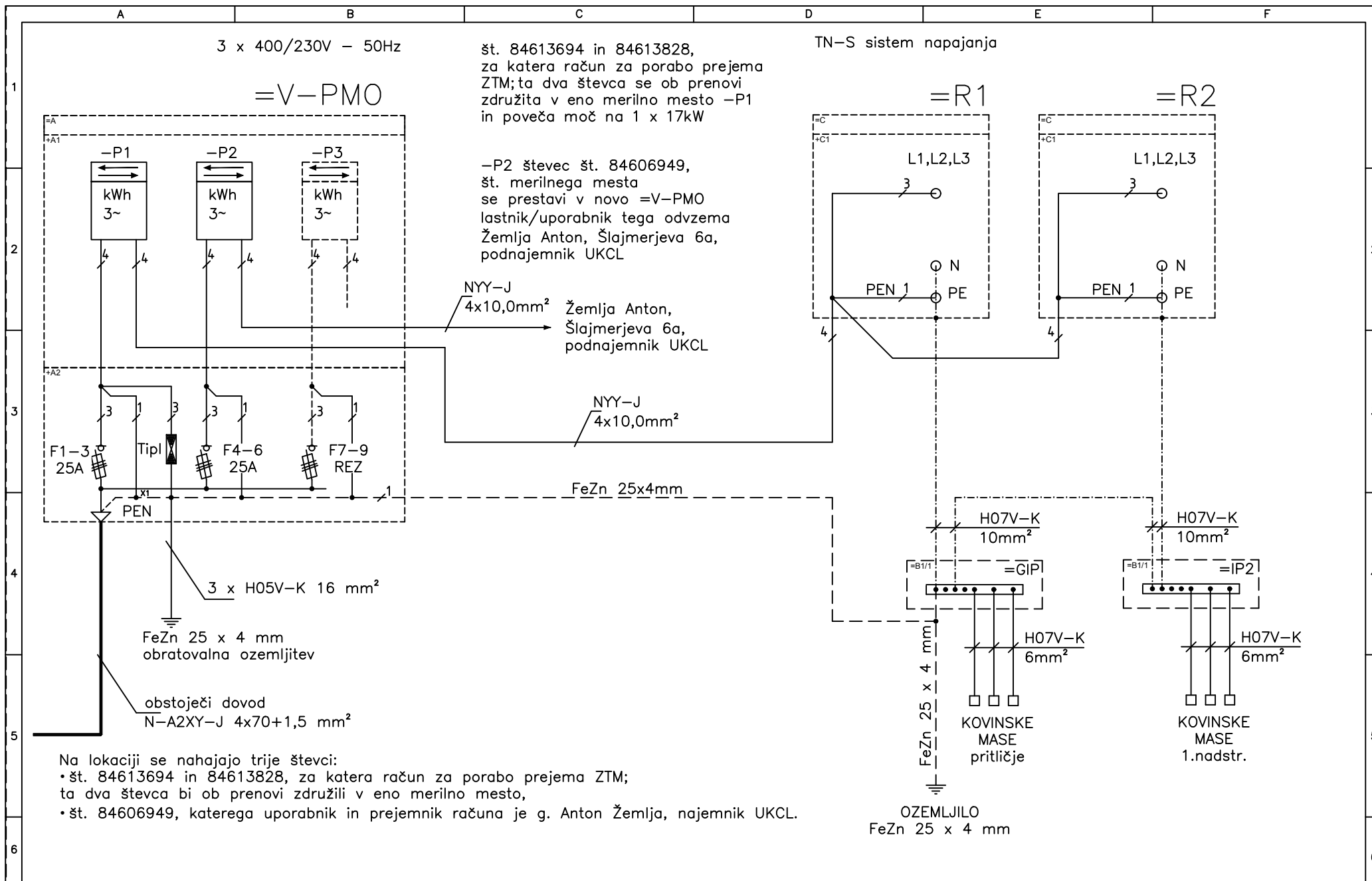
V tlorisih so predvidene lokacije in količina opreme, ki služi samo za orientacijo. Mikrolokacije in količino uskladiti pred izvedbo instalacije na objektu z IT službo.

6.1	KIT 2VOICE VIDEO ALPHA 1083/48 + 1083/20A (kot npr.: 1783/724)	1	kos	0,00 €
6.2	ALPHA VIDEO KIT 1083/48 + 1083/53 (kot npr.: 1783/758)	1	kos	0,00 €
6.3	PREDNJI POKROV ZA GOVORNI VIDEO DEL BREZ TIPK (kot npr.: 1168/140)	1	kos	0,00 €
6.4	MODUL Z 4 TIPKAMI ALPHA (kot npr.: 1168/4)	1	kos	0,00 €
6.5	PREDNJI POKROV Z 2 TIPKAMA (kot npr.: 1168/12)	1	kos	0,00 €
6.6	DOZA P/O 3 MODULI (kot npr.: 1145/53)	4	kos	0,00 €
6.7	OKVIR 3 MODULI (kot npr.: 1168/63)	2	kos	0,00 €
6.8	DODATNI PREKLOPNI RELE MINIATURNI (kot npr.: 788/22)	1	kos	0,00 €
6.9	4 UPORABNIŠKI DELILNIK ZA 2VOICE (kot npr.: 1083/55)	2	kos	0,00 €
6.10	MIRO MONITOR 4,3" BARVEN Z SLUŠALKO (kot npr.: 1750/1)	4	kos	0,00 €
6.11	NAMIZNI NOSILEC ZA MONITOR MIRO (kot npr.: 1750/92M)	4	kos	0,00 €
6.12	ENOTA ZA PREUSM. KLICA 2VOICE (kot npr.: 1083/58A)	1	kos	0,00 €
6.13	UTP kabel, Low smoke zero haloge, low grade, 4 x 2 x 24 AWG, Cat 6a, alternativa Nexans ali ustrezno (Univerzalno ožičenje)	365	m	0,00 €
6.14	Dobava in montaža kabla; 4 - kabel FG16OR-0,6/1KV 2 x 1.5 mm ² Cu, 0,6/1kV položen na kabelske police in v PVC cevi	30	m	0,00 €

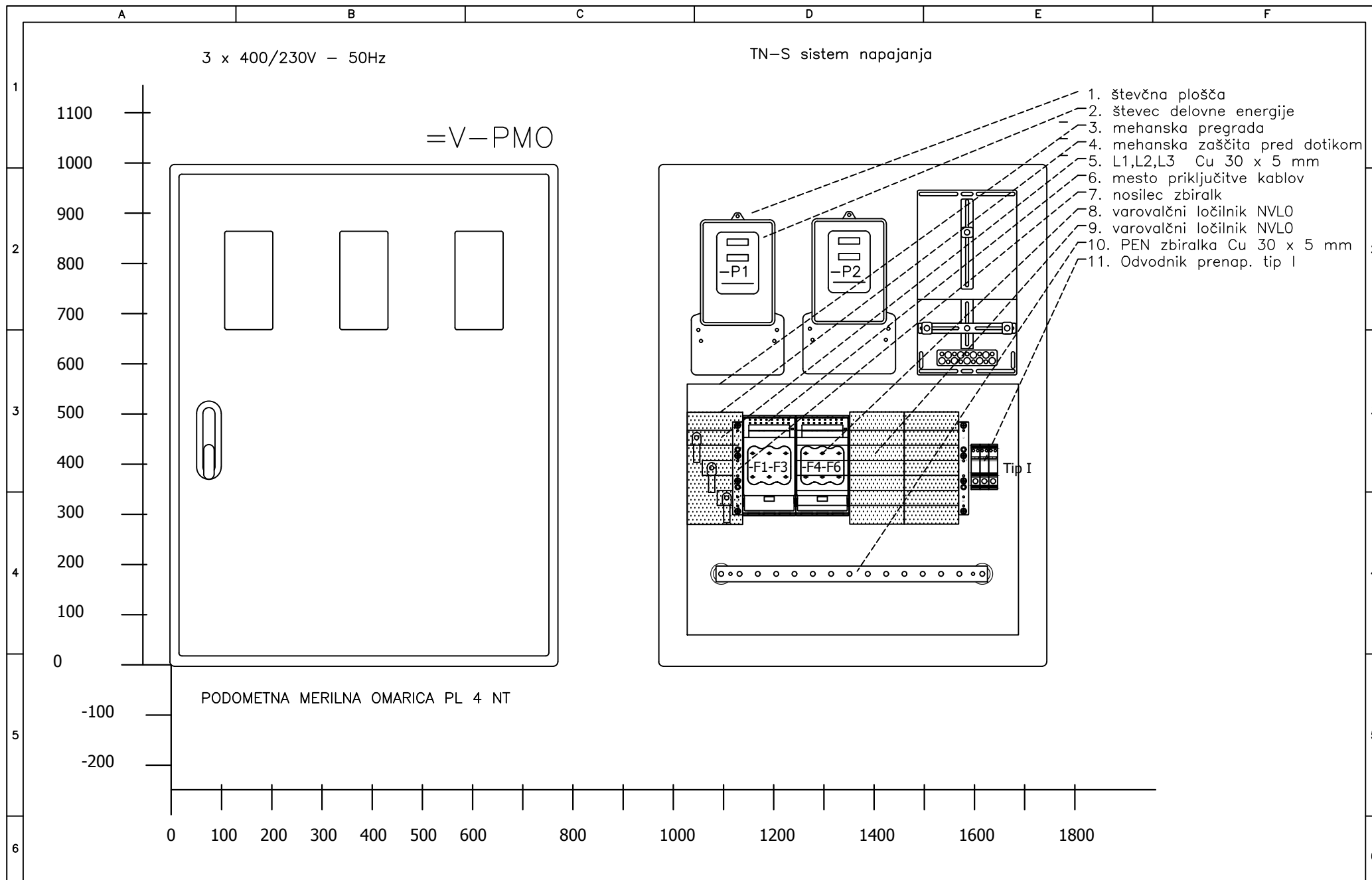
SISTEM VIDEODOMOFONIJE skupaj:**1****kpl****0,00 €**



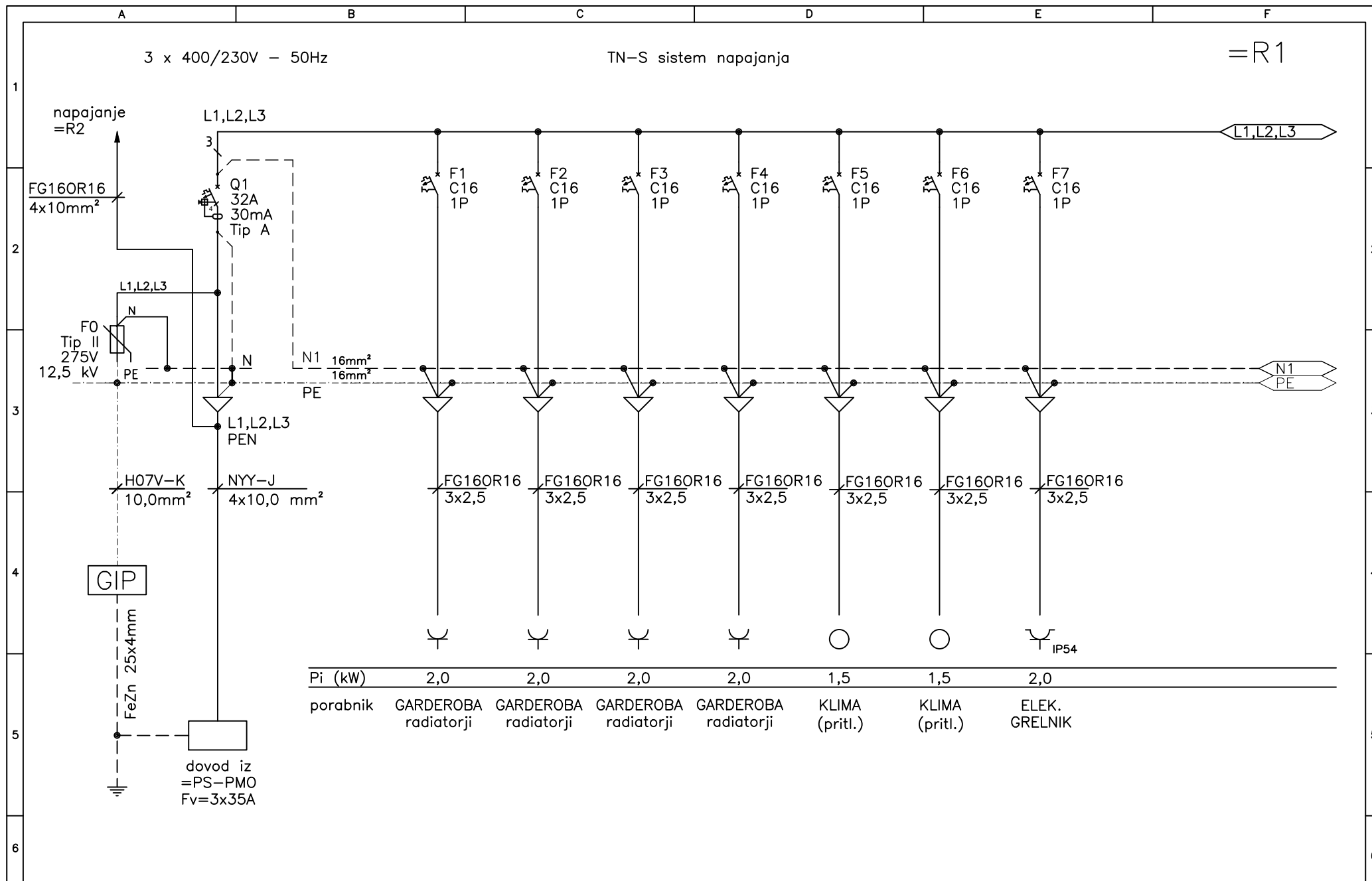
Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..št.v. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
			BLOK SHEMA NAPAJANJA			Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a	ZAPS 0142	Štev. projekt:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.	E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.	/	Štev. risbe:	3.7.1



Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štrev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:	Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
			ENOPOLNA SCHEMA PRIKLJUČNO MERILNE OMARE =V–PMO		Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:		Štev. projek:	13/2026
			Pooblaščen inž:		Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:		Štev. risbe:	3.7.2



Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe: IZGLED PRIKLJUČNO MERILME OMARE =V–PMO		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI	
						Datum:	MAJ 2026	
			Vodja projekta: Boštjan Češarek u.d.i.a			ZAPS 0142	Štev. projekt:	13/2026
			Pooblaščen inž: Ladislav KOPRIVEC inž.elek.			E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec: Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.			/	Štev. risbe:	3.7.3



Projektant:
EB – Ladislav KOPRIVEC s.p.
Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica
email: lado.koprivec@siol.net
mob: 041/705–456

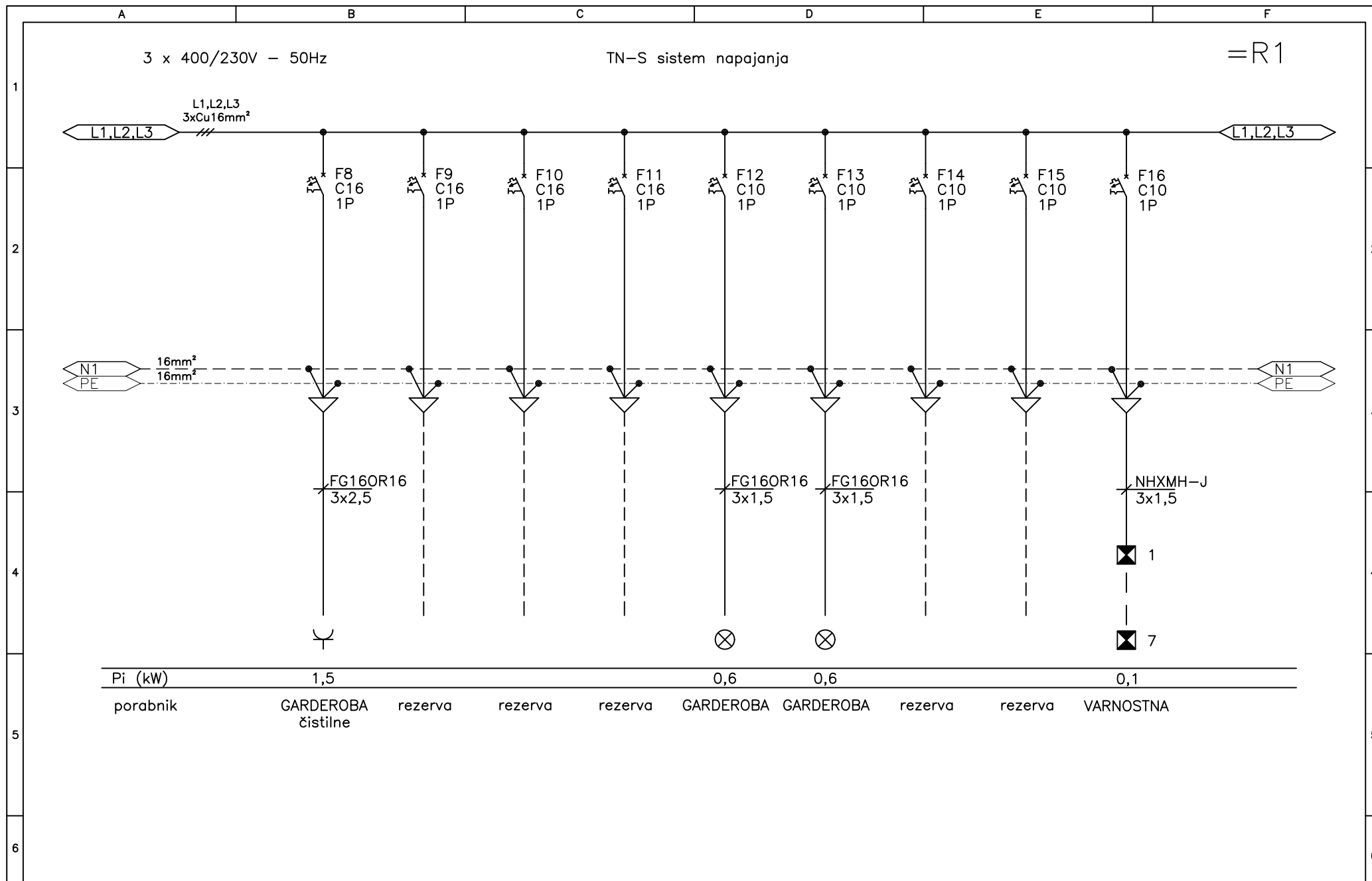
Investitor:
ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO
Šlajmerjeva 6,
Ljubljana 1000

Objekt / lokacija:
PRENOVA – DELNA, OBJEKTA
"S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana
parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter

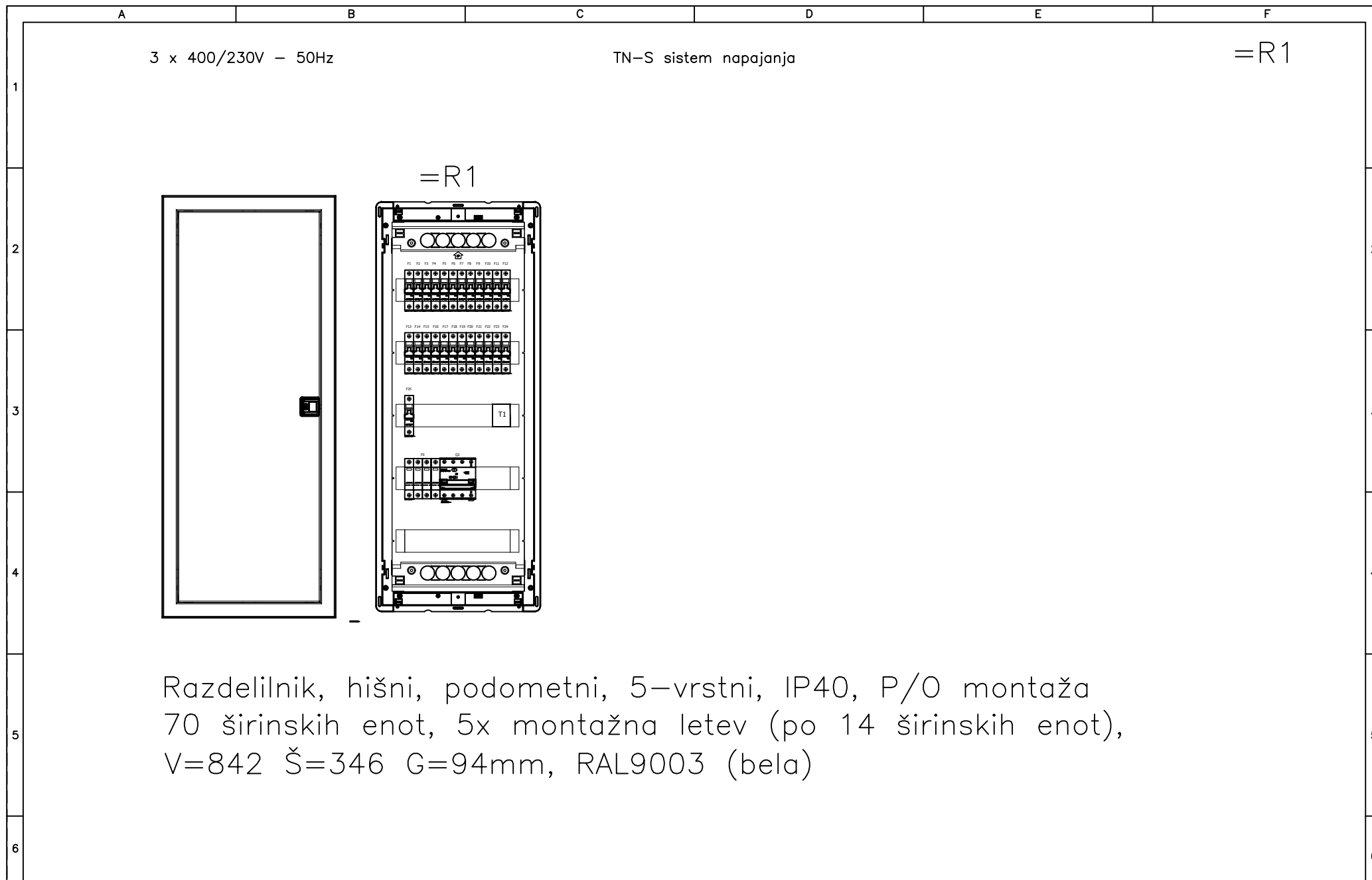
Vsebina risbe:
ENOPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA =R1
Vodja projekta: Boštjan Češarek u.d.i.a
Pooblaščen inž: Ladislav KOPRIVEC inž.elek.
Sodelavec: Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.

Podpis:
ZAPS 0142
E–0442
/

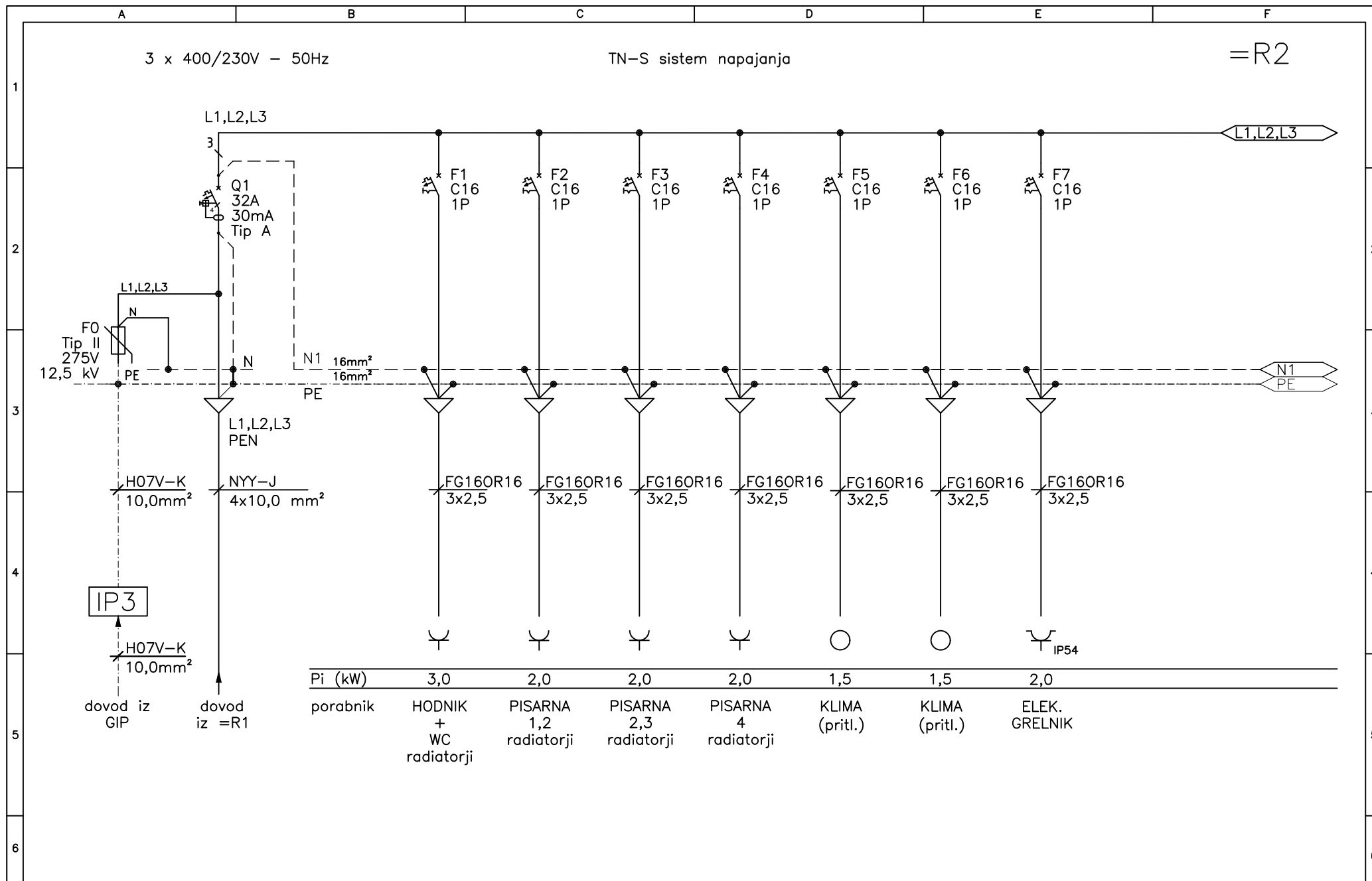
Vrsta načrta:	PZI
Datum:	MAJ 2026
Štev. projek:	13/2026
Štev. načrta:	3255/26–PZI
Štev. risbe:	3.7.4



Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
			ENOPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA =R1			Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a		Štev. projekt:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.		Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.		Štev. risbe:	3.7.5
			/				



Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
			IZGLED RAZDELILNIKA =R1			Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a	ZAPS 0142	Štev. projek:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.	E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.	/	Štev. risbe:	3.7.7



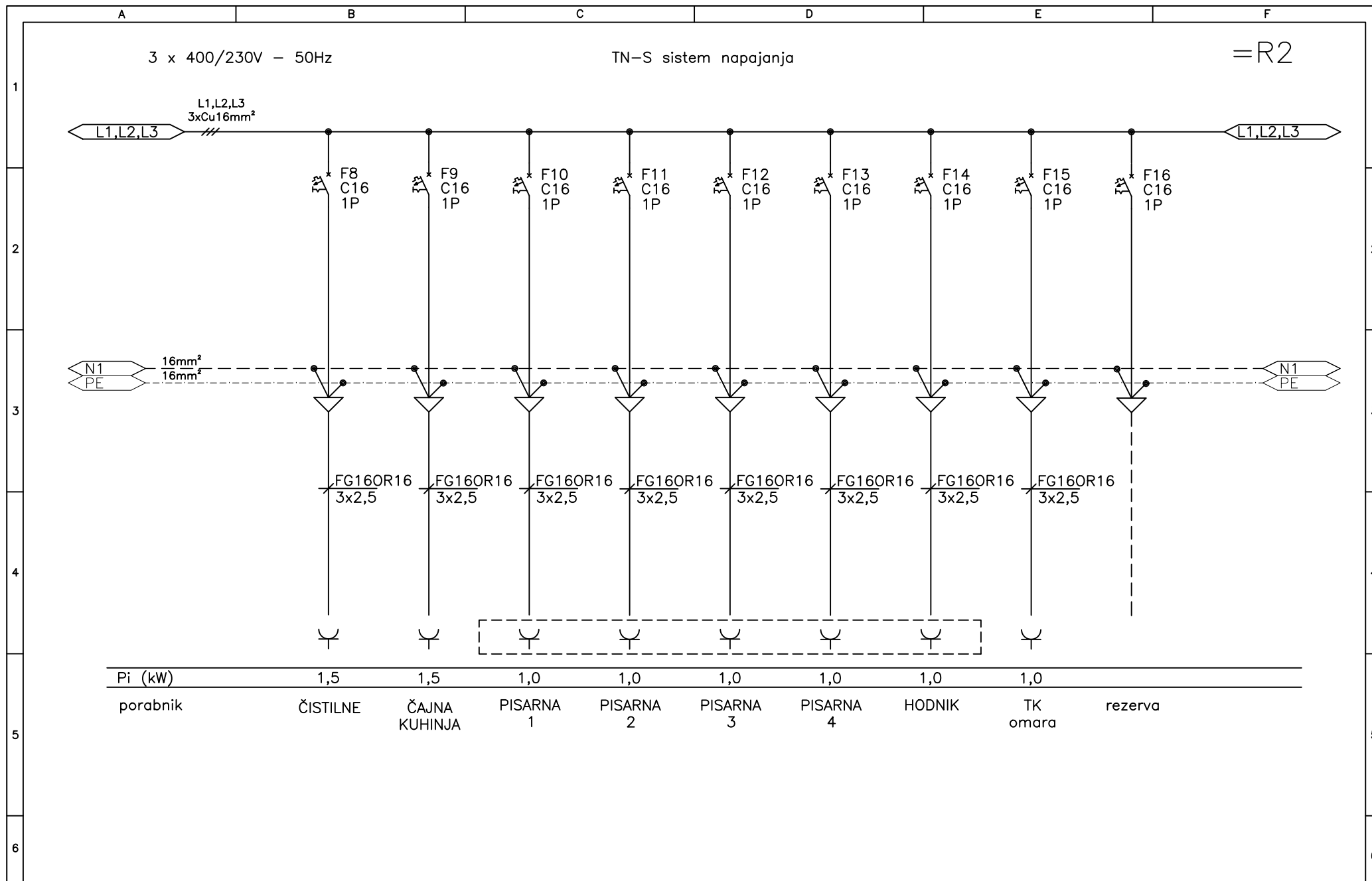
Projektant:
EB – Ladislav KOPRIVEC s.p.
Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica
email: lado.koprivec@siol.net
mob: 041/705–456

Investitor:
ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO
Šlajmerjeva 6,
Ljubljana 1000

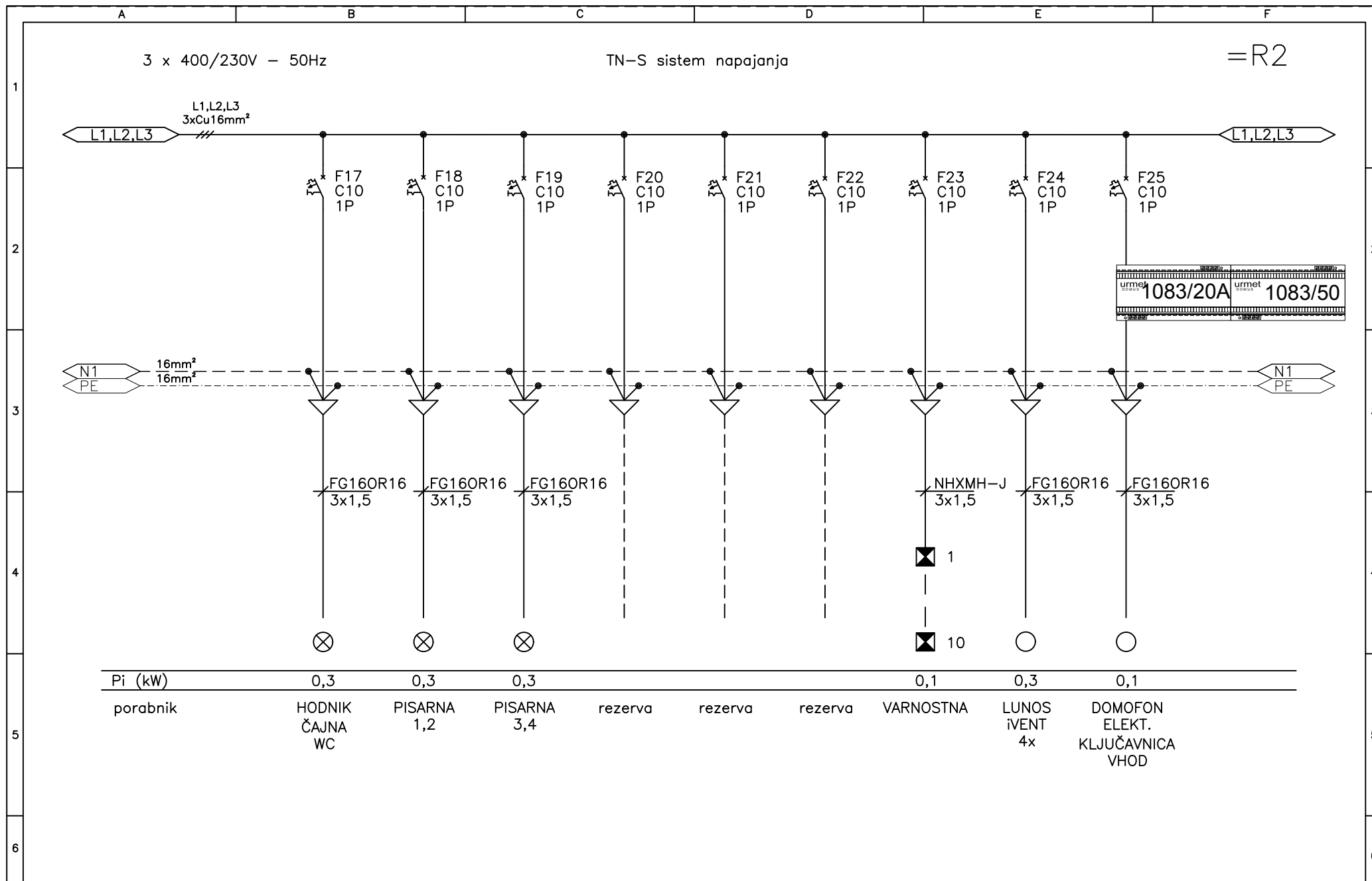
Objekt / lokacija:
PRENOVA – DELNA, OBJEKTA
"S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana
parc..št看.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter

Vsebina risbe:
ENOPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA =R2
Vodja projekta: Boštjan Češarek u.d.i.a
Pooblaščen inž: Ladislav KOPRIVEC inž.elek.
Sodelavec: Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.

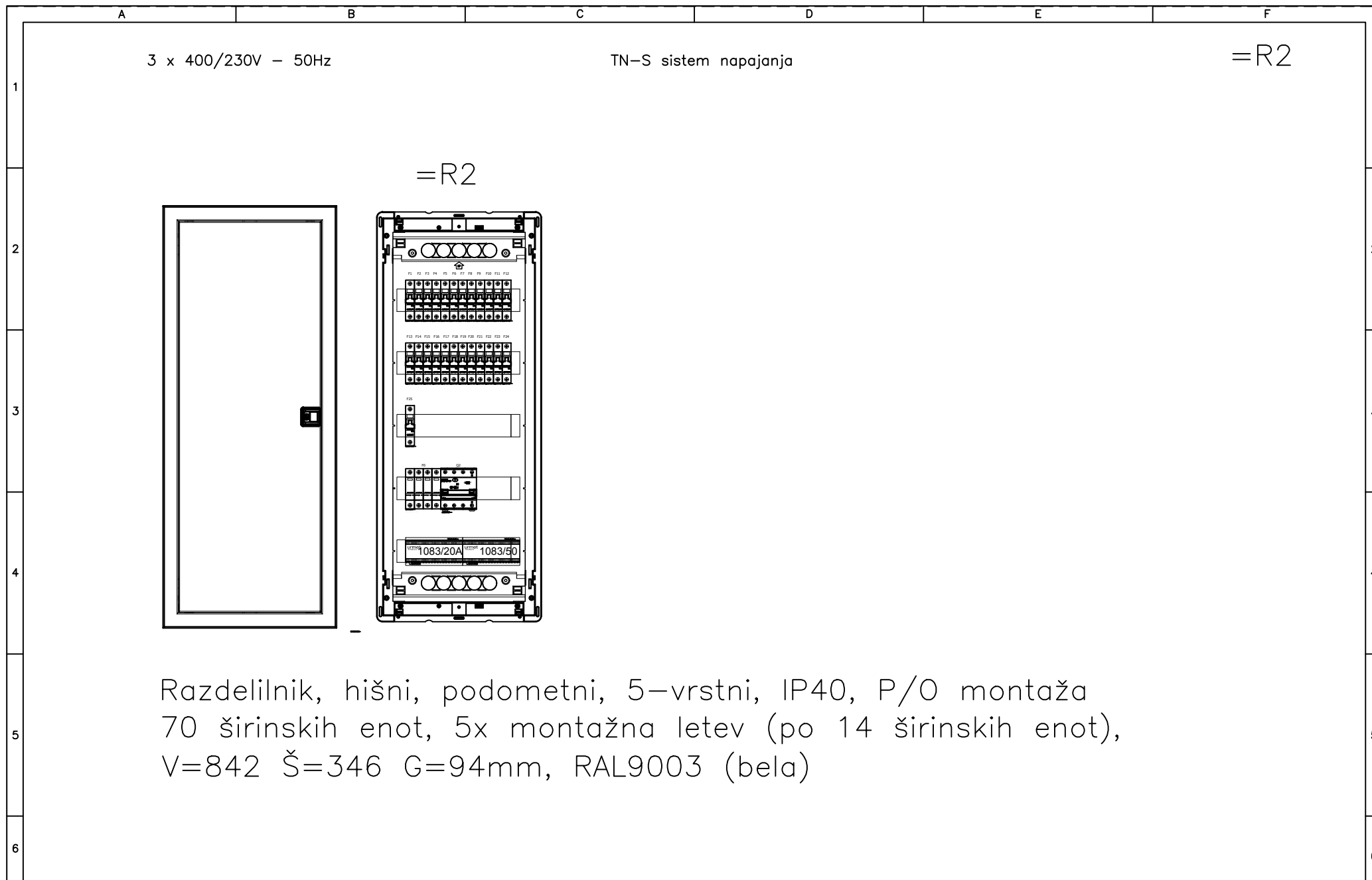
Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
ZAPS 0142	Datum:	MAJ 2026
E–0442	Štev. projek:	13/2026
/	Štev. načrta:	3255/26–PZI
	Štev. risbe:	3.7.8



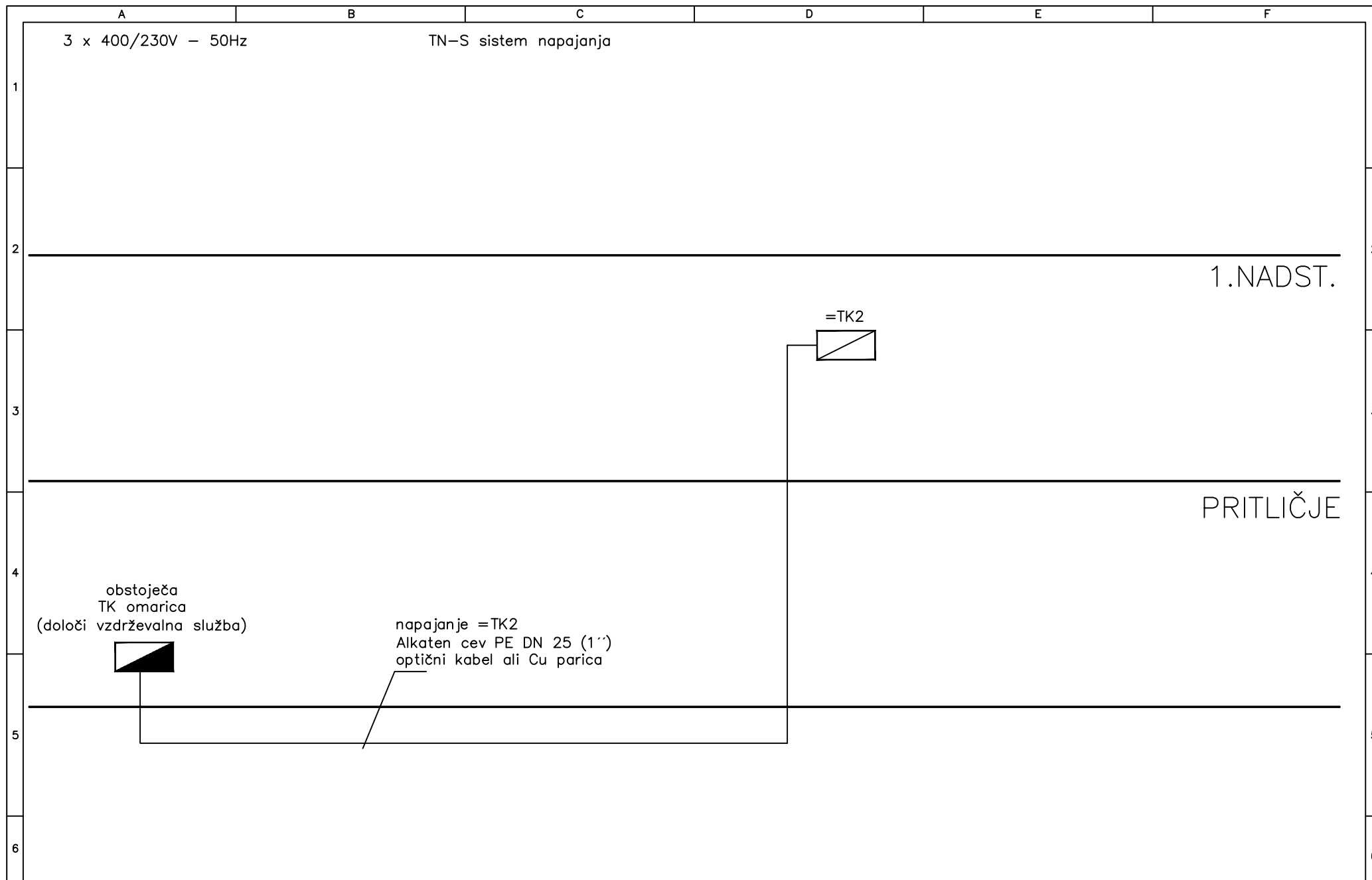
Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe: ENOPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA =R2		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI	
						Datum:	MAJ 2026	
			Vodja projekta: Boštjan Češarek u.d.i.a			ZAPS 0142	Štev. projekt:	13/2026
			Pooblaščen inž: Ladislav KOPRIVEC inž.elek.			E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec: Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.			/	Štev. risbe:	3.7.9



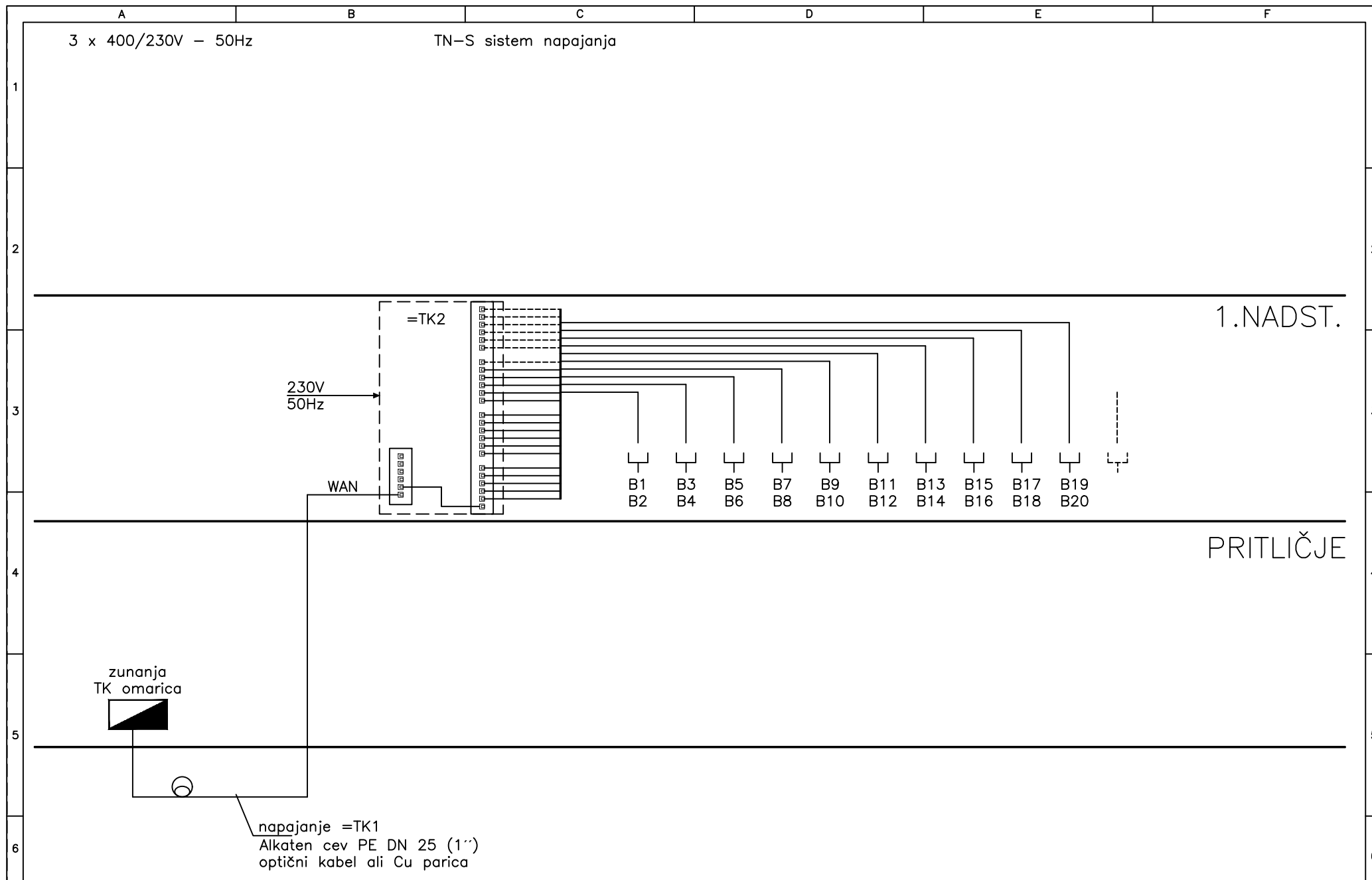
Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe: ENOPOLNA SCHEMA RAZDELILNIKA =R2		Podpis: ZAPS 0142 E–0442 / Štev. risbe: 3.7.10	Vrsta načrta:	PZI
			Vodja projekta: Boštjan Česarek u.d.i.a			Datum:	MAJ 2026
			Pooblaščen inž: Ladislav KOPRIVEC inž.elek.			Štev. projek:	13/2026
			Sodelavec: Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.			Štev. načrta:	3255/26–PZI



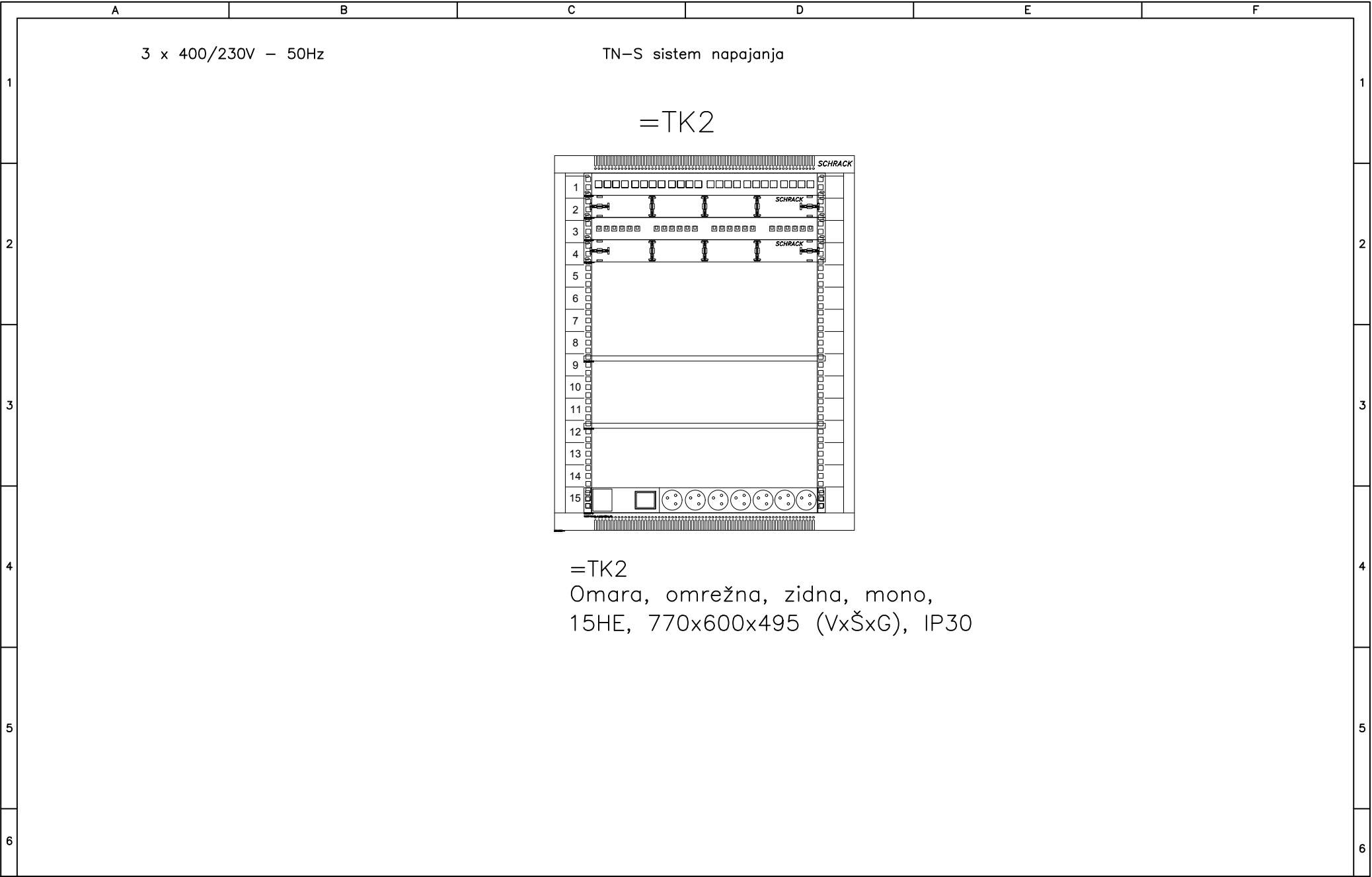
Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štrev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI	
			IZGLED RAZDELILNIKA =R2			Datum:	MAJ 2026	
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a		ZAPS 0142	Štev. projekta:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.		E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.		/	Štev. risbe:	3.7.11



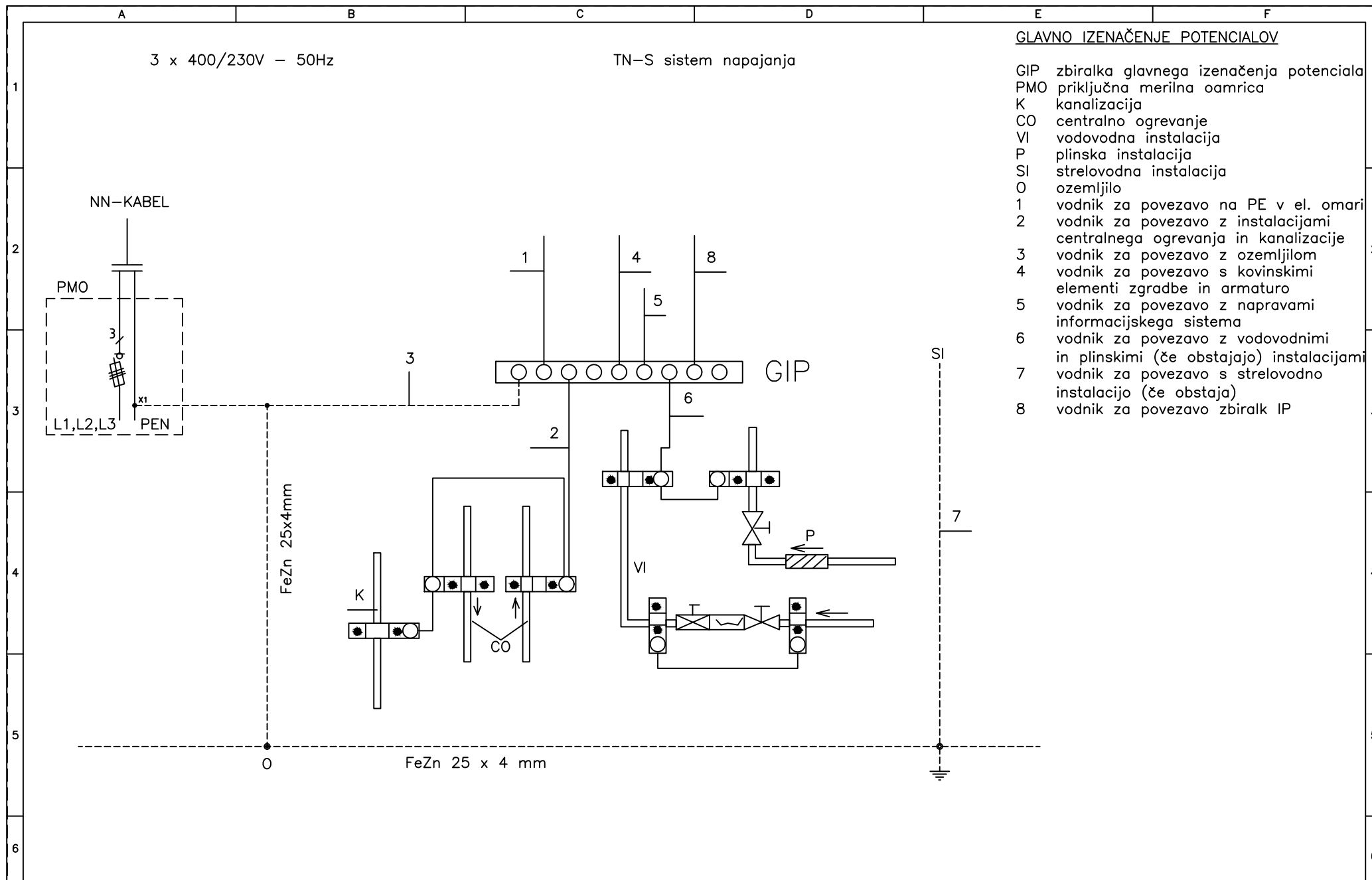
Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe: BLOK SHEMA TK INŠTALACIJE		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
						Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a	ZAPS 0142	Štev. projek:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.	E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.	/	Štev. risbe:	3.7.12



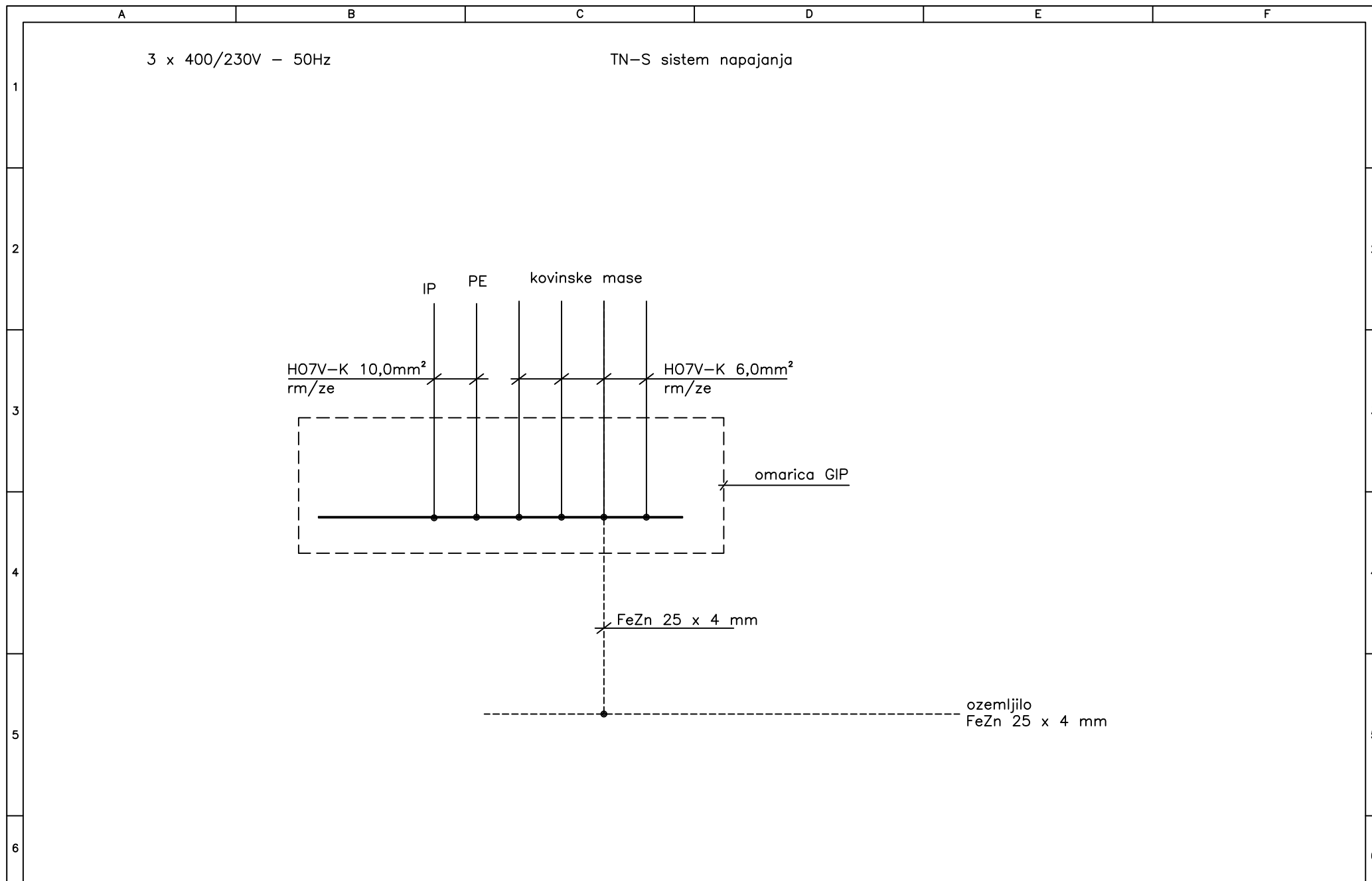
Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štrev. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:	Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
			ENOPOLNA SHEMA TK INŠTALACIJE		Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:		Štev. projek:	13/2026
			Pooblaščeni inž:		Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:		Štev. risbe:	3.7.13



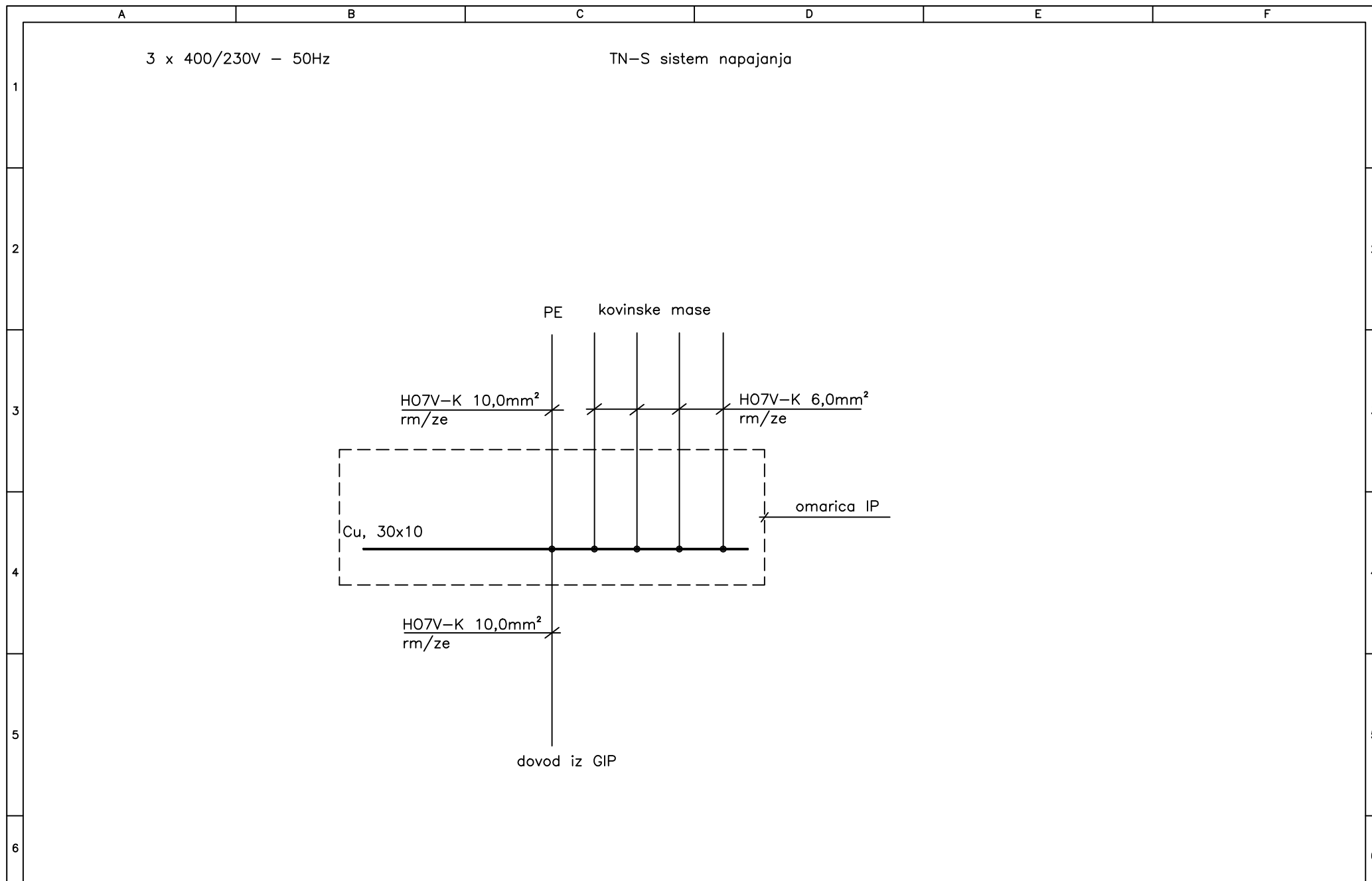
Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI	
			IZGLED =TK2 OMARE			Datum:	MAJ 2026	
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a		ZAPS 0142	Štev. projek:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.		E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.		/	Štev. risbe:	3.7.14



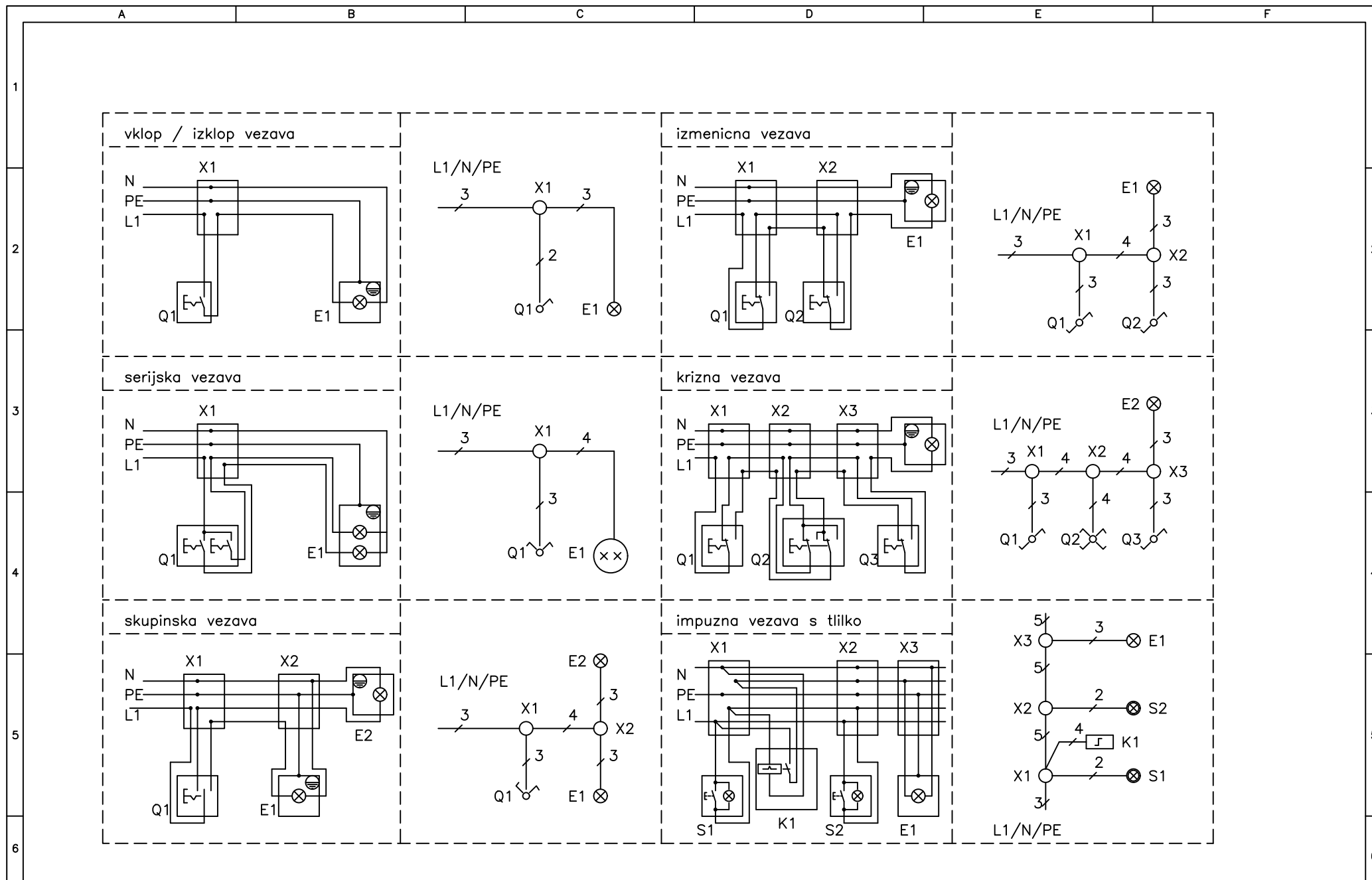
Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štrev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe: BLOK SHEMA IZENAČENJE POTENCIALOV		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
						Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a	ZAPS 0142	Štev. projek:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.	E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.	/	Štev. risbe:	3.7.15



Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
			OMARICA GIP			Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a	ZAPS 0142	Štev. projek:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.	E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.	/	Štev. risbe:	3.7.16



Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe:		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI
			OMARICA IP			Datum:	MAJ 2026
			Vodja projekta:	Boštjan Češarek u.d.i.a	ZAPS 0142	Štev. projekt:	13/2026
			Pooblaščen inž:	Ladislav KOPRIVEC inž.elek.	E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.	/	Štev. risbe:	3.7.17



Projektant:
EB – Ladislav KOPRIVEC s.p.
Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica
email: lado.koprivec@siol.net
mob: 041/705–456

Investitor:
ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO
Šlajmerjeva 6,
Ljubljana 1000

Objekt / lokacija:
PRENOVA – DELNA, OBJEKTA
"S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana
parc..štev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter

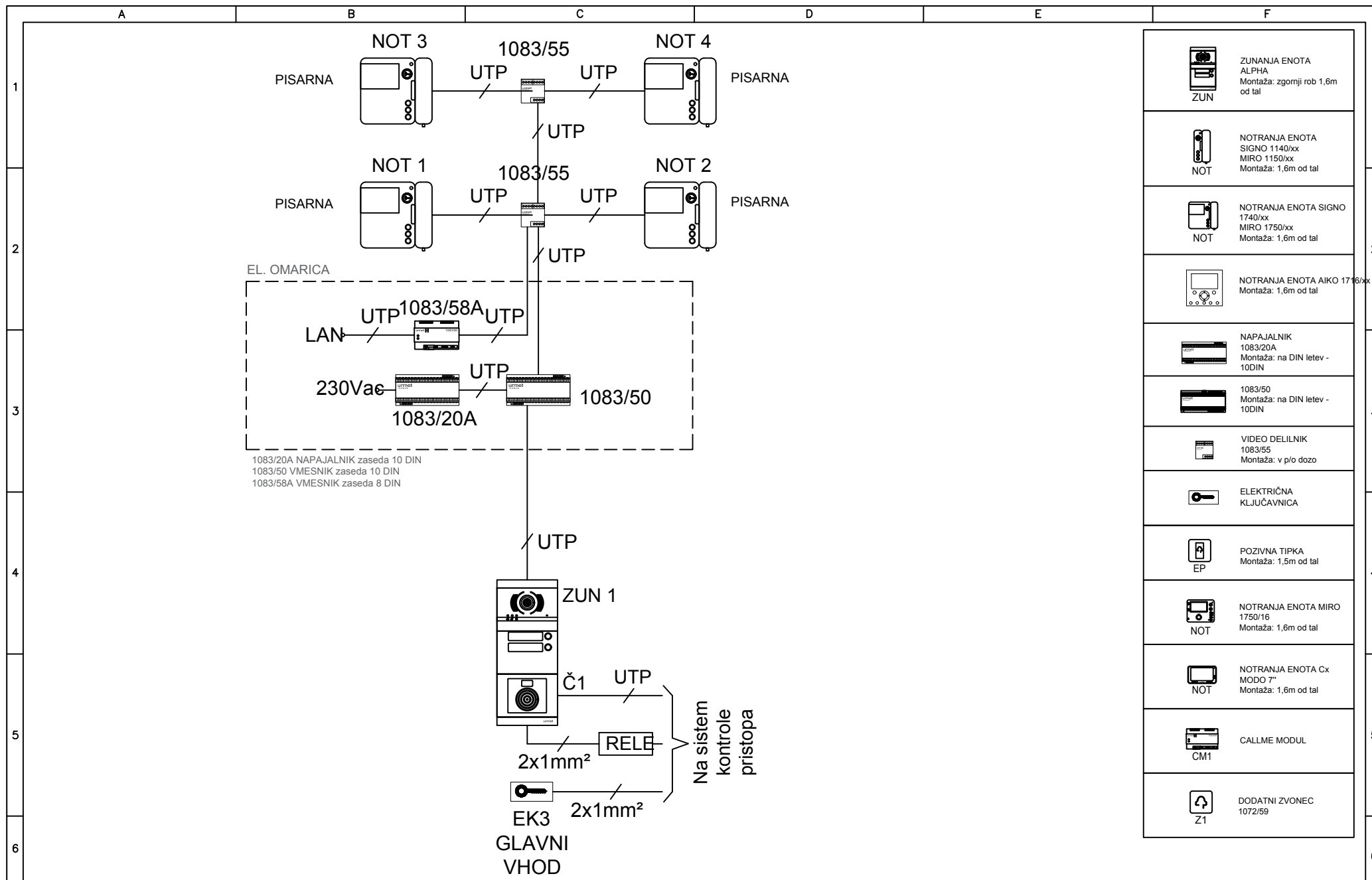
Vsebina risbe:
VEZAVE STIKAL

Vodja projekta: Boštjan Češarek u.d.i.a
Pooblaščen inž: Ladislav KOPRIVEC inž.elek.
Sodelavec: Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.

Podpis:

ZAPS 0142
E–0442
/

Vrsta načrta:	PZI
Datum:	MAJ 2026
Štev. projekta:	13/2026
Štev. načrta:	3255/26–PZI
Štev. risbe:	3.7.18



Projektant: EB – Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310_Ribnica email: lado.koprivec@siol.net mob: 041/705–456	Investitor: ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt / lokacija: PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Šlajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc..štrev.. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	Vsebina risbe: DOMOFONSKI SISTEM		Podpis:	Vrsta načrta:	PZI	
						Datum:	MAJ 2026	
			Vodja projekta: Boštjan Češarek u.d.i.a			ZAPS 0142	Štev. projek:	13/2026
			Pooblaščen inž: Ladislav KOPRIVEC inž.elek.			E–0442	Štev. načrta:	3255/26–PZI
			Sodelavec: Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.			/	Štev. risbe:	3.7.19



- številka tokokroga
- številka tokokroga s številko pripadajoče naprave
- stikalo navadno
- stikalo tipkalo, zatemnilno
- stikalo izmenično
- stikalo navadno s lučko
- stikalo križno
- vtičnica 230V
- vtičnica 230V s pokrovčkom
- vtičnica 400V
- izpust 230V (samougasna doza Ø 68mm)
- izpust 400V (samougasna doza Ø 68mm)
- stropna nadometna LED svetilka
- stenska svetilka – zunanja
- CHALLENGE 60x60 in DALI driver – jem nadgradnja LED svetilka bele barve, 36 W, 4350K ali enakov.
- nadometni LED panel 30x120, 3400lm, 4000K
- vtičnica KAT 6 (samougasna doza Ø 68mm)
- domofon (samougasna doza Ø 68mm)
- omarica za izenačenje potencialov
- ozemljitev z vodnikom 10mm² – rm/ze izolacija

Print: 21.07.2026
File: P3255_ZTM_PZ1.dwg

$$A = 0.2272 \text{ m}^2$$

Na lokaciji se nahajajo trije števcji:
•št. 84613694 in 84613828, za katera račun za porabo prejema ZTM;
ta dva števcja se ob prenovi združi v eno merilno mesto in poveča moč na 1 x 17kW
•št. 84606949, katerega uporabnik in prejemnik računa je g. Anton Žemlja, najemnik UKCL.

☀ – IR senzor 360°

LEGENDA:

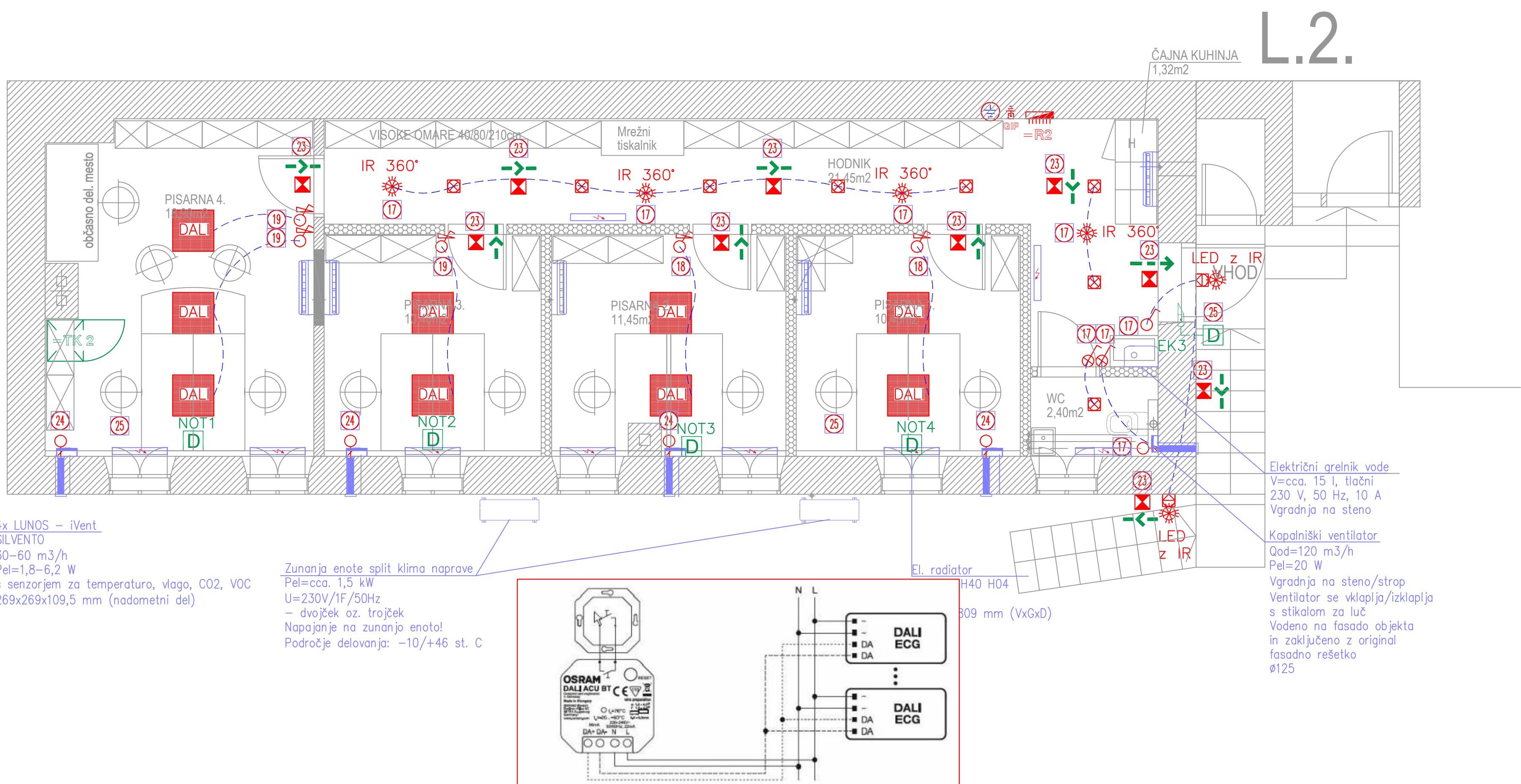
- ① – številka tokokroga
- ⑩ – številka tokokroga s številko pripadajoče naprave
- stikalo navadno
- stikalo tipkalo, zatemnilno
- stikalo izmenično
- stikalo navadno z lučko
- stikalo križno
- vtičnica 230V
- vtičnica 230V s pokrovčkom
- vtičnica 400V
- izpust 230V (samougasna doza Ø 68mm)
- izpust 400V (samougasna doza Ø 68mm)
- stropna nadometna LED svetilka
- stenska svetilka – zunanja
- CHALLENGE 60x60 in DALI driver–jem nadgradnja LED svetilka bele barve, 36 W, 4350K ali enakov.
- nadometni LED panel 30x120, 3400lm, 4000K
- vtičnica KAT 6 (samougasna doza Ø 68mm)
- domofon (samougasna doza Ø 68mm)
- omarica za izenačenje potencialov
- ozemljitev z vodnikom 10mm²– rm/ze izolacija

Spremembe		Opis spremembe		Datum		Podpis	
Narodnik		ZAVOD RS ZA TRANSFUZUSKO MEDICINO Štajmerjeva 6, Ljubljana 1000		Objekt/Lokacija		PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Štajmerjeva ulica 6a., Ljubljana parc.štev. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter	
Projektant		ELEKTROTEHNIČNI BIRO Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310 Ribičica		Del objekta/Sistema		ELEKTROINSTALACIJE TLORIS PRITLIČJA	
IZS 0858		email: lodo.koprivec@siol.net, mob: 041/705-456		Podpis		Vrednotenje/Način risbe	
Način projekta		Boštjan Češarek u.d.i.o		ZAPS 0142		VTIČNICE, MOČ, TK	
Podpis/izvedba		Ladislav KOPRIVEC i.e.		E – 0442			
Izvedba		Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.					
Sodelavec				Št. proj.		13/2026	
Veljati pri IZS 0858		Verzija: 1:50		Datum: MAJ 2026		Številka naris: 3255/26–PZI	
						Faza: PZI List: 3.7.21	

Ozemljilo FeZn 25x4 mm
povezava na obstoječe
ozemljilo

Ozemljilo FeZn 25x4 mm
zakopano okoli objekta
cca 0,8 m globoko

Nova vgradna–priključno
merilna omara =V–PMO
na fasadi objekta

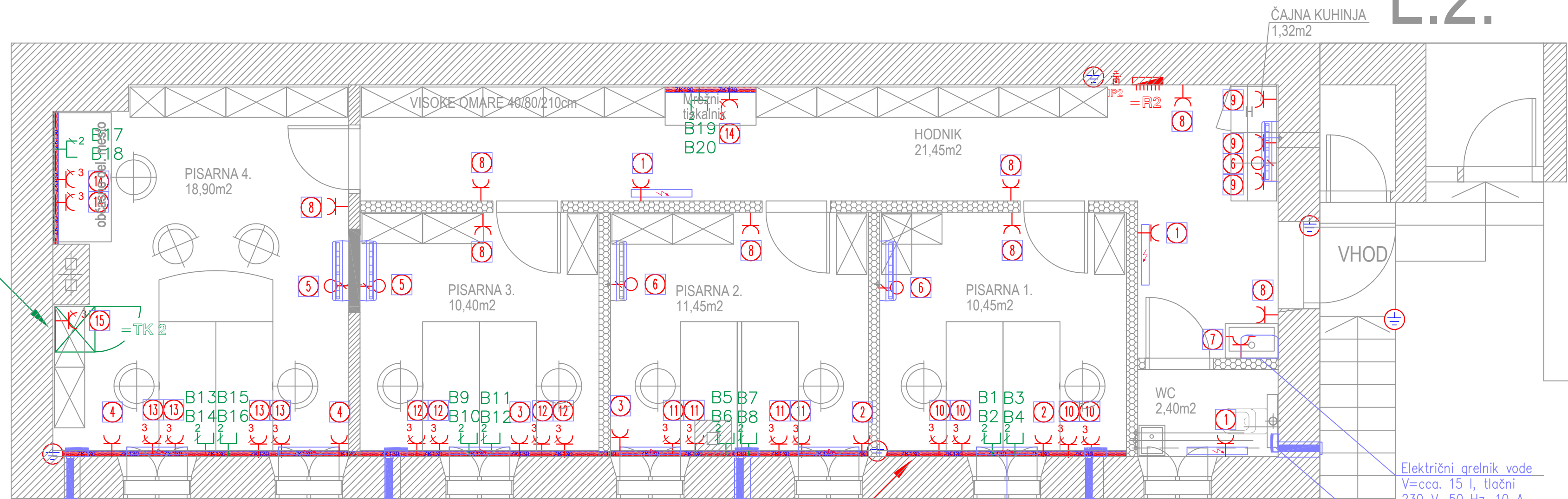


☀ – IR senzor 360°

- LEGENDA:
- 1 – številka tokokroga
 - 11 – številka tokokroga s številko pripadajoče naprave
 - 12 – stikalo navadno
 - 13 – stikalo tipkalo, zatemnilno
 - 14 – stikalo izmenično
 - 15 – stikalo navadno z lučko
 - 16 – stikalo križno
 - 17 – vtičnica 230V
 - 18 – vtičnica 230V s pokrovčkom
 - 19 – vtičnica 400V
 - 20 – izpust 230V (samougasna doza ø 68mm)
 - 21 – izpust 400V (samougasna doza ø 68mm)
 - 22 – stropna nadometna LED svetilka
 - 23 – stenska svetilka – zunanja
 - 24 – CHALLENGE 60x60 in DALI driver–jem nadgradnja LED svetilka bele barve, 36 W, 4350K ali enakov.
 - 25 – nadomestni LED panel 30x120, 3400lm, 4000K
 - 26 – vtičnica KAT 6 (samougasna doza ø 68mm)
 - 27 – domofon (samougasna doza ø 68mm)
 - 28 – omarica za izenačenje potencialov
 - 29 – ozemljitev z vodnikom 10mm²– rm/ze izolacija

Spremembe	Opis spremembe	Datum	Podpis
Navedba:	ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Štajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt/Lokacija:	PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "s", Štajmerjeva ulica 6a, Ljubljana parc.štev. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter
Projektant:	ELEKTROTEHNIČNI BIRO Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310 Ribnica	Del objekta/Sistem:	ELEKTROINSTALACIJE TLORIS NADSTROPJA
IZS 0658	email: lada.koprivec@tiscali.net, mob: 041/705-456	Podpis:	Podpis: RAZSVETLJAVA
Ime projekta:	Boštjan Česarček u.d.i.a	ZAPS 0142	
Podpisani inženjer:	Ladislav KOPRIVEC i.e.	E – 0442	
Izvedel:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.		
Sprejemnik:		Št. proj.:	13/2026
Id. št. pri IZS: 0858	Merilo:	1:50	Datum: MAJ 2026
		Številka računa:	3255/26–PZI
		Faza:	PZI
		Let:	3.7.22

=TK2
Omara, omrežna,
zidna, mono,
15HE, IP30



4x LUNOS – iVent
SILVENTO
30–60 m3/h
Pel=1,8–6,2 W
s senzorjem za temperaturo, vlago, CO2, VOC
269x269x109,5 mm (nadometni del)

Zunanja enote split klima naprave
Pel=cca. 1,5 kW
U=230V/1F/50Hz
– dvojelek oz. trojelek
Napajanje na zunanjo enoto!
Področje delovanja: –10/+46 st. C

Zidni kanal
130/75
(pod okensko polico)

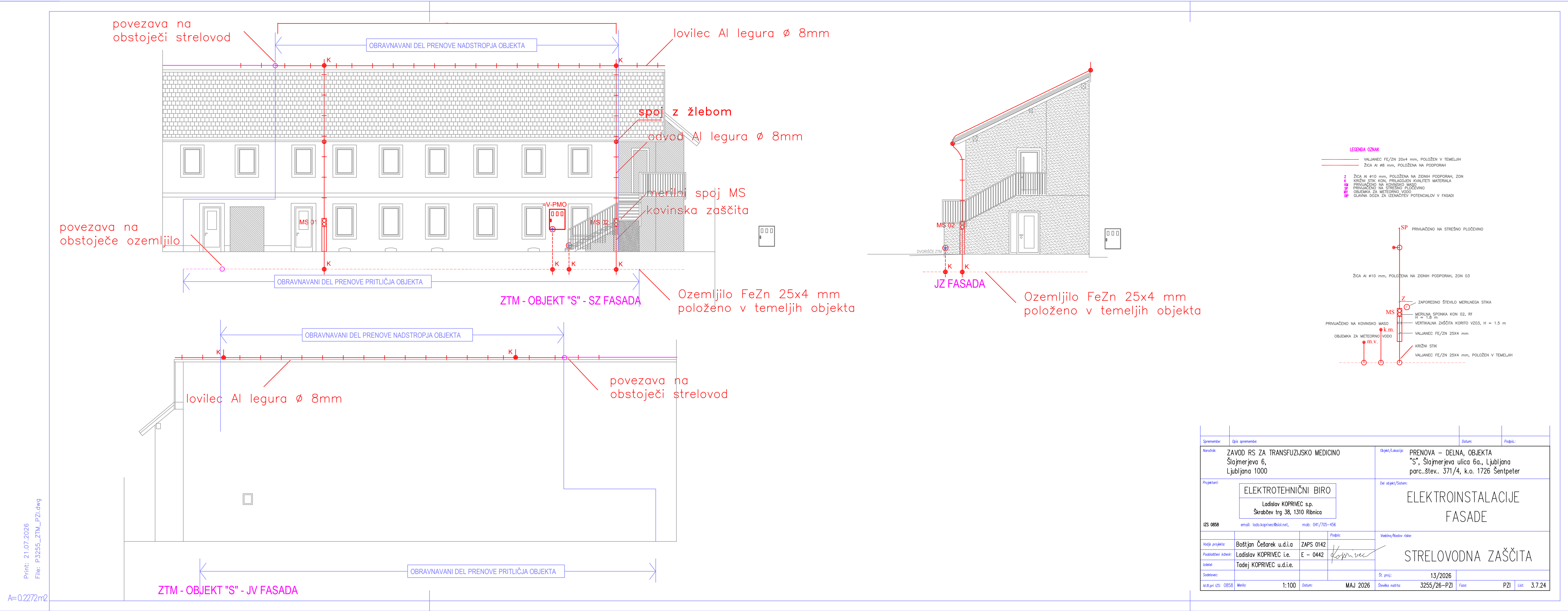
El. radiator
GLAMOX H40 H04
1000 W
330x87x809 mm (VxGxD)

Električni grelnik vode
V=cca. 15 l, tlačni
230 V, 50 Hz, 10 A
Vgradnja na steno
Kopalniški ventilator
Qod=120 m3/h
el=20 W
Vgradnja na steno/strop
Ventilator se vklaplja/izklaplja
s stikalom za luč
Vodeno na fasado objekta
in zaključeno z original
fasadno rešetko
ø125

☀ – IR senzor 360°

- LEGENDA:
- številka tokokroga
 - številka tokokroga s številko pripadajoče naprave
 - stikalo navadno
 - stikalo tipkalo, zatemnilno
 - stikalo izmenično
 - stikalo navadno z lučko
 - stikalo križno
 - vtičnica 230V
 - vtičnica 230V s pokrovčkom
 - vtičnica 400V
 - izpust 230V (samougasna doza ø 68mm)
 - izpust 400V (samougasna doza ø 68mm)
 - stropna nadometna LED svetilka
 - stenska svetilka – zunanja
 - CHALLENGE 60x60 in DALI driver–jem nadgradnja LED svetilka bele barve, 36 W, 4350K ali enakov.
 - nadometni LED panel 30x120, 3400lm, 4000K
 - vtičnica KAT 6 (samougasna doza ø 68mm)
 - domofon (samougasna doza ø 68mm)
 - omara za izenačenje potencialov
 - ozemljitev z vodnikom 10mm²– rm/ze izolacija

Spremembe:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Navedba:	ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Štajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Dalje/Lokacija:	PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Štajmerjeva ulica 6a, Ljubljana parc.štev. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter
Projektant:	ELEKTROTEHNIČNI BIRO Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310 Ribnica	Del objekta/Sistem:	ELEKTROINSTALACIJE TLORIS NADSTROPJA
IZS 0658	email: lada.koprivec@siol.net, mob: 041/705-456	Podpis:	Vrednina/Naplov ribar
Ime projekta:	Boštjan Česarček u.d.i.a	ZAPS 0142	VTIČNICE, MOČ, TK
Podpisani izdat:	Ladislav KOPRIVEC i.e.	E – 0442	
Izdati:	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.		
Sprejemec:		Št. proj.:	13/2026
Id. št. pri IZS: 0858	Merilo:	1:50	Datum: MAJ 2026
		Številka račna:	3255/26–PZI
		Faza:	PZI
		Let:	3.7.23



Spremembe	Opis spremembe	Datum	Podpis
Narodnik	ZAVOD RS ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Štajmerjeva 6, Ljubljana 1000	Objekt/Lokacija	PRENOVA – DELNA, OBJEKTA "S", Štajmerjeva ulica 6a, Ljubljana parc.štev. 371/4, k.o. 1726 Šentpeter
Projektant	ELEKTROTEHNIČNI BIRO Ladislav KOPRIVEC s.p. Škrabčev trg 38, 1310 Ribnica	Del objekta/Sistem	ELEKTROINSTALACIJE FASADE
IZS 0658	email: lads.koprivec@siol.net, mob: 041/705-456	Veščina/Poslovni ribar	STRELOVODNA ZAŠČITA
Načrt projekta	Boštjan Česarek u.d.i.a. ZAPS 0142	Podpis	
Prostorski inženir	Ladislav KOPRIVEC i.e. E – 0442		
Iskalnik	Tadej KOPRIVEC u.d.i.e.		
Sodelavec		Št. proj.	13/2026
Id. št. pri IZS 0658	Merilo: 1:100 Datum: MAJ 2026	Številka načrta	3255/26-PZI
		Faza	PZI List 3.7.24

8.	DOKUMENTACIJA			cena [€]	vrednost [€]
8.1	Funkcionalni preizkusi, instalacijske meritve in spuščanje v pogon vseh jako točnih instalacij	1	kos		0,00 €
8.2	Meritev ozemljitvene upornosti in strelovodne naprave po končanih delih in izdaja merilnega zapisnika	1	kos		0,00 €
8.3	Meritve UTP CAT6 instalacije	20	kos		0,00 €
8.4	Vnos izvajalca del vseh izvedenih sprememb pri montaži del v načrt PZI - predpriprava za izdelavo kasnejše PID dokumentacije	1	kos		0,00 €
8.5	Predajna dokumentacije DZO	1	kos		0,00 €
8.6	Izdelava projekta izvedenih del - PID elektroinstalacij s prikazom vseh izvedenih del in morebitnih sprememb projekta za izvedbo, ki so nastale med gradnjo.	1	kos		0,00 €
	PID projekt v treh izvodih v mapah				
DOKUMENTACIJA skupaj:		1	kpl		0,00 €