IZVEDBENI NAČRT
za izvedbo investicijskih vzdrževalnih del

NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

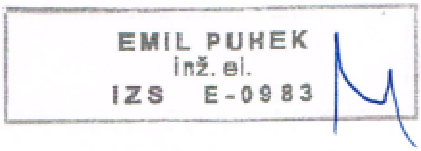
NAZIV OBJEKTA:
Energetska prenova GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER

VRSTA IZVEDBENEGA NAČRTA:
IZN – IZVEDBENI NAČRT ZA IZVEDBO

ŠT. IZVEDBENEGA NAČRTA:
30-4/2023

INVESTITOR:
GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
Prešernova ulica 34,
9240 Ljutomer

ODGOVORNI IZDELOVALEC FAZE IZVEDBENEGA NAČRTA:
Emil Puhek ing. el., IZS E-0983



ODGOVORNI IZDELOVALEC IZVEDBENEGA NAČRTA:
Igor Pivec univ. dipl. inž. gradb., IZS G-2693

IZDELOVALEC IZVEDBENEGA NAČRTA:
IPG, Inženiring, Projektiranje, Gradnja, Igor Pivec s.p.
Partizanska cesta 42, 9250 Gornja Radgona

KRAJ IN DATUM:
Gornja Radgona, avg 2023
Izvod: 1 2 3 4 5 6

PRILOGA 1B

3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

E20-045 Načrt elektro inštalacij in električne opreme

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
kratek opis gradnje		Energetska prenova GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
vrste gradnje	☐	**novogradnja - novozgrajen objekt**
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**novogradnja - prizidava**
	☒	**rekonstrukcija**
		sprememba namembnosti
	☐	**odstranitev**
DOKUMENTACIJA		
vrsta dokumentacije		**PZI (Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
(IZP, DGD, PZI, PID)		
številka projekta		**30-4/2023**
	☐	**sprememba dokumentacije**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3-Načrt s področja elektrotehnike**
številka načrta		**E30-4/2023**
datum izdelave		**avg 2022**
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Emil Puhek, inž.el.**
identifikacijska številka		**IZS E-0983**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		EMIL PUHEK inž. el. IZS E-0983
PODATKI O PROJEKTANTU		
projektant (naziv družbe)		**IPG, Igor Pivec s.p.**
naslov		**Partizanska cesta 42, 9250 G. Radgona**
vodja projekta		**Igor Pivec, uni.dipl. inž. grad.**
identifikacijska številka		**IZS G-2693**
podpis vodje projekta		
odgovorna oseba projektanta		**Igor PIVEC, univ.dipl.inž.grad.**

podpis odgovorne osebe projektanta

3.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME MAPA 3

3.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME MAPA 3.....3
3.3 TEHNIČNO POROČILO.....4
1.1 Splošni opis in lokacija 4
1.2 Izvedba inštalacije.....5
Moč - vtičnice in stalni priključki: 7
Stikalni bloki 7
Ozemljitveni sistem in izenačitve potenciala 8
Zaščita pred prenapetostjo.....9
Ukrepi za zagotavljanje EMC združjivosti 10
Zaščita pred električnim udarom.....10
Strelovodna zaščita objekta:.....10
Pregled, preskus in meritev 11
1.3 Dimenzioniranje.....11
Izračun padca napetosti 11
Zaščita pred preobremenitvenim tokom.....12
Zaščita pred kratkostičnim tokom.....12
1.4 Izračuni.....13
3.5 RISBE.....18

3.1 Enopolne sheme razdelilca R12
3.2 Enopolne sheme razdelilca RG
3.3 Enopolne sheme razdelilca R6 - dograditev
3.4 Tloris pritličja
3.5 Tloris nadstropja
3.6 Tloris podstrešja
3.7 Situacija

3.3 TEHNIČNO POROČILO

Načrt električnih inštalacij in električne opreme mora biti izdelan skladno z veljavnimi zakoni, tehničnimi predpisi, pravilniki, zahtevami iz soglasij soglasodajalcev in:

- **Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 140/2021)**
- **Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS, št. 140/2021),**
- **Pravilnik o požarni varnosti v stavbah** (Ur. list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07),
- **Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah** (Ur. l. RS št. 52/2010),
- **Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja** (Ur. l. RS št. 81/2007, sprememba: Uradni list RS, št. 109/2007, 62/2010, 46/2013)

ter predvsem z naslednjimi tehničnimi smernicami in standardi:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 **Učinkovita raba energije**
- Tehnična smernica TSG-1-001:2019 **Požarna varnost v stavbah**

1.1 Splošni opis in lokacija

Gimnazija Franca Miklušiča Ljutomer se je odločila za energestko prenovo stavbe. Za ta namen je projektant strojnih inštalacij v objektu vgradil topoltne črpalke z zalogovniki vode ter prezračevalne naprave. Energetska prenova obsega tudi zamenajvo oken ter izdelavo fasade na objektu.

ELEKTRIČNI INSTALACIJSKI SISTEMI

Osnovno napajanje

Osnovno napajanje je lahko izvedeno, zaradi relativno male zahtevane moči, na nivoju nizke napetosti 400/231 V. Distribucijsko podjetje naj zagotovi zanesljivo in čim bolj direktno napajanje iz transformatorske postaje SN/NN, ki mora biti napajana dvostransko v odprti ali pa po možnosti zaprti zanki. Na nivoju srednje in nizke napetosti naj vgradi sodobne stikalne naprave in ustrezno selektivno zaščito.
Ne glede na vrsto dovoda (ali sta nevtralni in zaščitni vodnik ločena ali združena v PEN-vodnik), mora biti vsa instalacija od glavnega razdelilnika naprej izvedena v TN-S sistemu. (PEN vodnik je v celotni zgradbi prepovedan!)

Predmet načrta so električne inštalacije in električna oprema.
V projektu je obdelano sledeče:

- elektroinštalacije za strojne naprave (prezračevanje, ogreavanje) - močnostni del,
- dovodni kabel,

Načrt je izdelan v skladu s Tehnično smernico za nizkonapetostne električne inštalacije TSG-N-002:2021 določene na podlagi 8. člena Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije. Načrt je izdelan v skladu s Tehnično smernico – zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2021 določene na podlagi 6. člena Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele.

Objekt se z električno energijo oskrbuje iz obstoječe merilne omarice ter glavnega razdelilca RG nameščenega v hodniku gimnazije, v katerega se ne posega. Napajanje je obstoječe in maksimalna moč je 65kW.

Za napajnje novih topolotnih črpalk, zalogovnikov vode ter prezračevalnih naprav se izgradi nov razdelielec R12, iz katerega se napajajo toplotne črpalke, zalogovniki vode ter prazrečavalna naprava PN4; prezračevalna naprava PN5 se napaja iz obstoječega razdelolca RG v katerega se vgradi inštalacijski odklopnik. Prezračevalne naprave PN2 se napaja iz obstoječega razdelilec R2, katerega se v namesti inštalacijaki

odklopnik. Za napajanje prezračevalnih naprav PN1 se napajanje zagotovi iz najbližjega parapetnega kanala v prostoru v katerem je nameščen PN1 s kablom NYM-J 3x2,5mm2.

Tabela priključnih moči strojnih naprav po projektu strojnih inštalacij:

zap. Št.	porabnik	napetost (V)	moč (kW)	tok (A)	lokacija	
1	toplotna črpalka 1	400V	34	56,6	kotlovnica	scenarij ALI/ALI
2	toplotna črpalka 2	400V	34	56,6	kotlovnica	
3	zalogovnik ogrevanja 1	400V	24	35	kotlovnica	
4	zalogovnik ogrevanja 1	400V	24	35	kotlovnica	
5	rekupirator PN1	230V			glasbeni kabinet	
6	rek. prezračevalna naprava PN2	400V	5,5	12,4	shramba (nadstropje)	
7	rek. prezračevalna naprava PN3	400V	3,7	2,9	podstrešje	
8	rek. prezračevalna naprava PN3	400V	4	18,9	podstrešje	
9	rek. prezračevalna naprava PN4	400V	5,5	4,2	podstrešje	
10	rek. prezračevalna naprava PN4	400V	3,9	18,9	podstrešje	
11	rek. prezračevalna naprava PN5	400V	5,5	4,2	podstrešje	
12	rek. prezračevalna naprava PN5	400V	3,9	18,9	podstrešje	
skupaj			148	263,6		
	obstoječa moč		45	65		
	skupna moč objekta		193	328,6		
		Scenarij 1	145			
		Scenarij 2	125			

Izračun energetske obremenitve:

Energetska obremenitev objekta:	**R-objekt**	**R-12 (kotlovnica)**	**R-G**
Priključna moč	Pp = 150kW	Pp = 100kW	Pp = 50kW
Faktor istočasnosti in prekrivanja	fi * fp = 0,9 * 0,9	fi = 0,85	fi = 0,9
Konična moč	Pk = 135kW	Pk = 85kW	Pk = 45kW
Konični tok	Ik = 38,83A	Ik = 122A	Ik = 65A
Varovalke	Iv = 3x200A	Iv = 3x125A	Ik = 80A

Iz energetske bilance objekta sledi, da je obstoječa moč objekta premajhna in je potrbno priključno moč objekta povečati iz 3x80A na 3x200A (138kW). Za napajanje take moči je potreno izgraditi nov priključek (dovodni kabel) NAYY-J 4x240mm2. Nov dovodni kabel se priključi v bližnji TP T-240 LJUTOMER POSEBNA ŠOLA. Izgradi se novo merilno mkesto (PMO). PMO je izdelana iz dveh delov. V prvem delu s ključavnico distribucije se namesti števec el. energije s galvnimi varovalkami, v drugem delu s ključavnico vzdrževlca se namesti dvoje varovlčnih ločilnikov. Iz prvega ločilnika se se napaja obstoječi razdelilec RG, iz drugega ločilnika pa R-12 (kotlovnica).
Za povečanje moči je pridobljeno SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št. 1433903 (3802-443/2023) z dne 28.08.2023.

1.2 Izvedba inštalacije

Inštalacija se izvedena s kabli FG160R16 ustreznega preseka ter NYM-J ustreznega preseka položenimi predvsem na kabelske police ali uvlečenimi v inštalacijske cevi ter NIK kanal.

Pri vodoravnem polaganju električne inštalacije morajo biti kabli oddaljeni 30cm do 110cm od tal in 200cm od tal do stropa. Pri navpičnem polaganju morajo biti kabli oddaljeni najmanj 15cm od robov oken in vrat.
Podometne doze za stikala, vtičnice, razdelilne doze, oziroma doze za ostale tehnološke uporabnike, se lahko vgradijo v obojestransko zaprte stene na kateri koli točki, vendar ne neposredno nasproti

Moč - vtičnice in stalni priključki:

Inštalacija za vtičnice se predvidi nadometno oziroma podometno v inštalacijskih ceveh. Vtičnice se namesti podometno v stene oziroma na strop.
Izvedenena je električne inštalacije za napajanje grelnikov vode, toplotne črpalke in ventilatorjev za prezračevanje.
Krmiljenje, močnostna oprema in ožičenje je izvedeno glede na potrebe in na zahteve projektanta strojnih instalacij.

Stikalni bloki

(1) Razdelilniki morajo ustrezati standardu SIST EN 60439 del 1. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe. Nameščeni morajo biti izven medicinsko uporabljenih prostorov in zaščiteni pred posegi nepooblaščenih oseb. Pretokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na okvarni tok morajo biti lahko dostopne tudi medicinskemu osebju. V vsakem razdelilniku mora biti tokovna shema z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Označbe na tokokrogih se morajo logično ujemati z označbami na zaščitnih elementih tako, da je dovolj pregledno tudi za medicinsko osebje.

(2) Razdelilniki morajo biti izvedeni na način, ki zagotavlja enostavne meritve izolacijsko upornost vsakega posameznega odvoda proti zemlji. Pri tokokrogih s presekom vodnika do 10 mm² mora biti ta meritev možna brez odvitja nevtralnega vodnika.

(3) Razdelilniki za varnostno napajanje morajo biti praviloma ločeni od razdelilnikov za osnovno napajanje. V razdelilnik za napajanje porabnikov G2 (OP prostori, prostori intenzivne nege itd.) vodita neposredno iz pripadajočih glavnih razdelilnikov dva dovoda (osnovno in varnostno napajanje). Dela za osnovno in varnostno napajanje morata biti medsebojno obločno ločena z ustrezno pregrado, vse povezave pa morajo biti kratkostično in zemeljskostično varne. Dovoda morata biti opremljena z izolacijskim transformatorjem, zaradi česar mora imeti razdelilnik ustrezni odprtini za hlajenje z naravno ventilacijo.

(4) **Prepoved PEN-vodnika –** v elektroenergetskih napravah napetosti do 1000V se od glavnega razdelilnika zgradbe dalje ne sme uporabljati PEN-vodnik. Preko spajanja PEN-vodnika na kovinska ohišja elektromedicinskih in drugih elektrotehničnih naprav (ozemljevanje) bi se namreč obratovalni tok zaključeval v transformatorsko postajo delno preko PEN vodnika, delno pa preko elektroprevodnih delov zgradbe v razmerju ohmske upornosti. Ti tokovi po stenah zgradbe lahko močno motijo delovanje zlasti občutljivih elektromedicinskih, laboratorijskih in drugih elektro naprav. Zato v medicinskih prostorih ni dovoljena uporaba TN-C sistema.

(5) V primeru, da je elektroenergetski dovod v zgradbo izveden na nizkonapetostnem nivoju 400/231V iz zunanje transformatorske postaje na glavni razdelilnik zgradbe in ima PEN-vodnik (skupen nevtralni in zaščitni vodnik), morata od glavnega razdelilnika dalje (oz. od glavne izenačitve potenciala dalje) nevtralni in zaščitni vodnik potekati ločeno. V nobenem podrazdelilniku v zgradbi ne smeta biti ta dva vodnika spojena.

(6) Glavni razdelilnik osnovnega napajanja v zgradbi, kjer je transformatorska postaja SN/NN, predstavlja nizkonapetostno (NN) stikališče. Izvlačljive stikalne naprave v primeru okvare omogočajo hitro in varno zamenjavo. V stikališču NN je potrebno izvesti kvalitetno glavno izenačitev potenciala.

(7) V primeru izvedbe tako imenovane »čiste ozemljitvene zbiralnice«, mora biti le-ta po zgradbi položena izolirano in ozemljena le na enem mestu (neposredno na sponkah ozemljila).

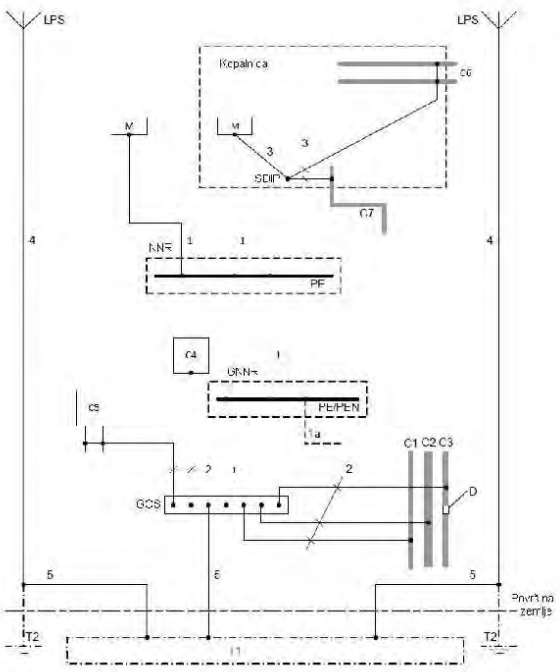
(8) Centralna kompenzacija jalove moči osnovnega napajanja mora biti izvedena avtomatsko, kar preprečuje prekompenzacijo v kapacitivno področje v nočnem času kar, zaradi možnih obratovalnih prenapetosti, ni dopustno. Kondenzatorska naprava mora imeti vgrajene kontaktorje za »mehko« električno preklapljanje kondenzatorjev in ustrezne filtre za znižanje obratovalnih prenapetosti. Na večje elektromotorske pogone je priporočljivo posamično prigraditi kondenzatorje za kompenzacijo jalove moči.

(9)Izvedba električne povezave med stikališčem osnovnega napajanja in glavnim razdelilnikom varnostnega napajanja (ki sta v požarno ločenih prostorih) mora zagotavljati, da je odklopnik vgrajen v prostoru varnostnega napajanja

IZENAČITEV POTENCIALA

<u>Ozemljitveni sistem in izenačitve potenciala</u>

V objektu je predviden TN - S sistem ozemljitve električnega sistema. To pomeni, da zaščitni vodnik PE od točke razdružitve z N vodnikom poteka ločeno od nevtralnega vodnika N.
Ker je za zaščito pred električnim udarom predviden ukrep s samodejnim odklopom napajanja ima električna inštalacija izvedeno zaščitno ozemljitev.



C – tuji prevodni del
C1 – zunanji kovinski vodovod
C2 – zunanji dovod tople vode
C3 – zunanji koviski plinovod z izolirnim vložkom
C4 – klima
C5 – ogrevalni sistem
C6 – kovinski vodovod, npr. v kopalnici
C7 – kovinski vodovod za toplo vodo, npr. v kopalnici
D – izolirni vložek
GNNR – glavni razdelilnik
NNR – razdelilnik
GOS – glavna ozemljitvena sponka (zbiralka)

SDIP – sponka (zbiralka) za dodatno izenačitev potenciala
T1 – temelsko ozemljilo ali ozemljilo v zemlji
T2 – ozemljilo sistema zaščite pred strelo (če je potrebno)
LPS – sistem zaščite pred delovanjem strele
PE – sponka (zbiralka) PE v razdelilniku
PE/PEN – sponka (zbiralka) PE v glavnem razdelilniku
M – izpostavljeni prevodni del
1 – zaščitni ozemljitveni vodnik
1a – vodnik PE ali PEN, če obstaja, iz napajalnega omrežja
2 – vodnik za izenačitev potencialov, za priključitev na glavno ozemljitveno sponko (zbiralko)
3 – zaščitni vodnik za dodatno izenačitev potencialov
4 – odvodni vod zaščite pred delovanjem strele
5 – ozemljitveni vodnik

Slika 1: ozemljitveni sistemi, zaščitni vodniki in vodniki za zaščitno izenačitev potencialov

(SIST HD 60364-5-54: 2011)

Ozemljitev se v našem primeru izvede s pomočjo tračnega ozemljila vgrajenega pravilno v beton v temelje ali vkopanega v zemljo**.** Pravilno in po predpisih izvedena ozemljitev je bistvenega pomena za pravilno delovanje strelovoda, zato je treba posvetiti temu delu napeljave posebno pozornost. Ponikalno upornost ozemljila izračunamo po formuli:

Obročasto ozemljilo:

$$Ro = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l}{d} (\Omega)$$

Temeljsko ozemljilo:

$$RT = \frac{2 \cdot \rho}{\pi \cdot D} (\Omega) \qquad D = \sqrt{\frac{4 \cdot l \cdot b}{\pi}} (m)$$

pri čemer je :

ρ - specifična upornost tal v Ω*m*
D - premer nadomestnega ozemljila v krožni oblikim
l - dolžina ozemljila v ml - dolžina temeljskega ozemljila v m
d - premer ozemljila v m (za tračno ozemljilo 12,5mm)
b - širina temeljskega ozemljila v m

Za obročasto ozemljilo pri predpostavljeni specifični upornosti tal in betona 150 Ωm je izračunana vrednost ponikalne upornosti.

$$R_o = \frac{150}{\pi \,.\, 174} \ln \frac{2 \,.\, 174}{0{,}0125} = 2{,}808\Omega$$

Vrednost izračunane ponikalne upornosti zaščitnega ozemljila zadovoljuje zahtevam za pravilno delovanje diferenčne tokovne zaščite in zahtevam, ki so zahtevane za priklop prenapetostnih odvodnikov (R_A je maks. 10Ω). Natančno vrednost ponikalne upornosti je potrebno določiti z meritvami.

<u>Zaščita pred prenapetostjo</u>

Prenapetostna zaščita varuje ljudi in opremo pred:
- direktnimi udari strele,
- posledicami elektromagnetnih polj zaradi udara strele,
- stikalnih manipulacij.

Glavni stikalni bloki na vstopu inštalacije v objekt ozirom Merilni priključni stikalni bloki imajo vgrajeno prenapetostno zaščito Tip 1. Prenapetostna zaščita mora biti koordinirana s prenapetostno zaščito tipa 2 in 3.
V parapetnih kanalih in stikalnih blokih se montirajo prenapetostne zaščite tipa 3.

Omejevalnik napetosti mora biti postavljen tako, da v trenutku delovanja ne pomeni nevarnosti za ljudi ali naprave v bližini. Upornost ozemljila za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov ne sme biti večja od 10Ω.

Prenapetostni odvodniki in razna iskrila se ne smejo postaviti v prostorih, kjer obstaja nevarnost požara ali eksplozije.

Ukrepi za zagotavljanje EMC združjivosti

Izvedba električnih instalacij mora izpolnjevati zahteve Pravilnika o elektromagnetni združljivosti (EMC) (Ur. list RS, 84/2001) in z njim povezanega standarda EN 60439-1.
Vsa vgrajena oprema mora imeti CE znak in je vgrajena skladno z zahtevami njenega proizvajalca.
Upoštevati je potrebno tudi ukrepe, ki ji predvideva standard EN 60204-1:
Na tuljavah kontaktorjev so priključeni supresorji za dušenje prenapetostnih špic, ki nastanejo pri izklopu kontaktorja. V kolikor niso ti supresorji že v samem kontaktorju, so kontaktorji opremljeni z RC členi oz. varistorji pri izmeničnih krmilnih napetostih, oz. z diodami pri enosmernih krmilnih napetostih.
Odpornost proti motnjam iz okolja se povečuje z uporabo kablov z opletom za nizkonapetostne signale. Oplet mora biti pravilno zaključen.
Posebej pomembno je, da je pravilno izvedena ozemljitev (v obliki zvezdišča), pri tem so uporabljeni čim krajši vodniki s čim večjim presekom.

Zaščita pred električnim udarom

Sistem ozemljitve je TN-S. Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne instalacije v ohišja.
Vsi izpostavljeni prevodni deli instalacije se morajo povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Zaščita pred posrednim dotikom ob kratkem stiku med faznim vodnikom in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi prevodnimi deli povezanimi z zaščitnim vodnikom je izvedena s samodejnim odklopom napajanja, ki izklopi okvarjeni del instalacije v predpisanem času to je v 5s oziroma 0.2-0.4s. Zaščita je izvedena z zaščitnimi napravami pred prevelikim tokom kot so varovalke, instalacijski odklopniki, zaščitna stikala itd..
Dodatni zaščitni ukrep je predviden z tokovnim zaščitnim stikalom.
Uspešno delovanje zaščite zagotovimo s tem, da predvidimo kratkostično zanko tako majhne impedance,
da lahko ob okvari steče kratkostični tok, večji od toka pri katerem deluje zaščita v predpisanem času :

$$Ia \le \frac{Uo}{Zs} = \frac{Uo}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

kjer pomeni:
Ia [A] tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave za avtomatičen odklop napajanja v času, določenem v spodnji tabeli, glede na nazivno napetost Uo ali pod pogoji, ki dovoljujejo čas, ki ne presega 5s
Uo (V) nazivna napetost proti zemlji
Zs (Ω) impedanca celotne kratkostične zanke (vir, vodnik, zaščitni vodnik)
R (Ω) celotna ohmska upornost kratkostične zanke
X (Ω) celotna reaktanca kratkostične zanke

Pred priključkom na napetost, je treba v skladu s predpisi izmeriti impedance tokokrogov .
Električne omare so predvidene s stopnjo zaščite IP 43, tako je pri zaprtih vratih slučajen dotik z deli pod napetostjo nemogoč.
Najdaljši odklopni časi v omrežju TN (SIST HD 60364-4-41:2007) za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno brez vtičnic prenosne ročne aparate razreda I, ali prenosne aparate ,ki se med uporabo premikajo ročno:

U_0 (V)	T (s)
50 do 120	0,8
do 121do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

Strelovodna zaščita objekta:

Na objektu je zgrajena ustrezna zaščita pred udarom strele s strelovodno inštalacijo.
Pred izdelavo fasade se odvodi strele nameščene na zidu odstranijo, po izdelavi fasade pa se namestijo naenako mesto pred izdelavo fasade.

Na strelovodno inštalacijo se priključijo zunanje topltne črpalke ter zaščitna ograja.

Pregled, preskus in meritev

Pregled, preskus in meritve (v nadaljnjem besedilu: pregled) LPS je treba izvesti po njegovi zaključeni izvedbi, ali po njegovih spremembah, rekonstrukcijah in popravilih, kakor tudi periodično (glej 7. in 9. člen Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele).

Pregled je treba izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je treba upoštevati predhodne preglede in zaključke prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja.

Pregled mora potekati skladno z načrtom, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjega in notranjega LPS, razporeditev, koordinacija in nameščanje SPD, tehnične načrte, vključno z načrti povezav izenačitve potencialov.

O vsakem pregledu je treba sestaviti poročilo in vanj vpisati ugotovljene vrednosti. Iz njega mora biti razvidno, da je inštalacija LPS brezhibna, oziroma kakšna popravila so potrebna, da bo brezhibna. V poročilu mora biti izdelana skica oštevilčenih odvodov tako, da je meritev mogoče kadarkoli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preskušana. V poročilu morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Poročilo mora zajemati vse aktivnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3.

1.3 Dimenzioniranje

Na osnovi podatkov določimo za izbrani prerez trajni zdržni tok vodnika Iz. Pri izbiri prereza moramo upoštevati še :

- zaščito pred električnim udarom SIST EN 61140:2000
- zaščito pred toplotnimi učinki SIST HD 384.4.42 S1:2000/A2:2000
- zaščito pred nadtoki (SIST IEC 60364.4.43:2006
- zunanje vplive (SIST HD 384.4.42 S1:2000)

Izračun padca napetosti

Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja, je 3 % za tokokroge razsvetljave in 5 % za tokokroge drugih porabnikov. Če se inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN ali VN - omrežje, je dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke inštalacije, 5 % za tokokroge razsvetljave in 8 % za tokokroge drugih porabnikov. Za vode v inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec poveča za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

Kontrola vodnikov po kriteriju padca napetosti je narejena po formulah:

- Za trifazni vod : $$u\,(\%) = K_i \cdot \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \leq 3 \text{ oz } 5\,\%$$

$$K_i = 1 + \frac{x}{r} \cdot \tan(\arccos\varphi)$$

- Za enofazni vod : $$u\,(\%) = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2 \cdot \cos\varphi} \leq 3 \text{ oz } 5\,\%$$

pri čemer je :

u – izračunani padec napetosti voda (%)
P – moč v točki odjema (W)
l – razdalja (m)
γ – specifična prevodnost vodnika (m/Ωmm²)
S– presek vodnika (mm²)

U– medfazna napetost (V)
Uf– fazna napetost (V)
K_i– faktor induktivnosti (se zanemari do preseka kabla 35mm^2)
r– maksimalna ohmska upornost vodnika (Ω)
x– maksimalna induktivna upornost vodnika (Ω)
cosφ– faktor moči

Zaščita pred preobremenitvenim tokom

V izračunu upoštevamo korekcijske faktorje, ki upoštevajo različnost od standardnega načina polaganja kablov in dopustne tokovne obremenitve (trajne zdržne tokove) kablov.

$$I_z = I_{nk}. f_1. f_2$$

Pri čemer je :
I_{nk}– maksimalna tokovna obremenitev kabla
f_1 – korekcijski faktor za skupine več tokokrogov ali večžilnih kablov
f_2– korekcijski faktor za temperaturo okolice

Kontrolo izvedemo v skladu z SIST IEC 60364.4.43:2006 Izpolniti je potrebno dva pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_{nv} \leq \frac{1{,}45 \, . \, I_z}{k} \leq I_z$$

I_b- tok, za katerega je tokokrog predviden
I_z- zdržni tok kabla določen po zgornjem standardu
I_{nv}- nazivni tok zaščitne naprave
I_2- tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (zgornji preizkusni tok)
k- faktor za izračun zgornjega preizkusnega toka zaščitne naprave (I_2=k• I_n), ki je odvisen od izbire tipa varovalnega elementa in znaša :

- *za gG talilne varovalke z I_n do 4A k=2,1; I_n od 4 do 10A k=1,9; I_n od 10 do 25A k=1,75 in I_n od 25 do 63A k=1,6;*
- *za instalacijske odklopnike karakteristik »B« in »C« je k=1,45*

Z izbiro talilnih vložkov in instalacijskih odklopnikov z nazivnimi tokovi, ki so za posamezne kable podani in so manjši od trajno dovoljenih tokov za vodnike oziroma kable je zaščita pred preobremenitvijo dosežena.

Zaščita pred kratkostičnim tokom

Pri računskem preverjanju segrevanja vodnika do mejne vrednosti so upoštevane enačbe iz standarda SIST IEC 60364-4-43:2006.

Zaščitna naprava mora ustrezati naslednjim zahtevam:

- odklopna zmogljivost zaščitne naprave mora biti večja od pričakovanega kratkostičnega toka
- kratkostični tok mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne temperature

Za zaščito pred kratkostičnim tokom za zelo kratko trajanje (0,1 s), kjer je nesimetričnost toka znatna, je treba zaradi preprečevanja prekomernega segrevanja vodnikov upoštevati prepuščeno energijo, ki jo navede proizvajalec zaščitne naprave.

Za kratke stike, ki trajajo do 5s je čas t izračunan po formuli:

$$I_{dmin} = c \, . \, \frac{0{,}95 \, . \, U_o}{* Z_v}$$

I_{dmin}- minimalni okvarni tok v A
U_o- fazna napetost v V
**Z_v - impendanca okvarne zanke, ki obsega vir, vodnik pod napetostjo do mesta okvare in zaščitni vodnik*

med mestom okvare in virom
c- konencionalni faktor, ki korigira pogrešek, če se zanemari impendanca napajalnega vira. Če ni točnih informacij se lahko vzame, da je enak 0,8.

$$t = \left(k . \frac{S}{I_{dmin}} \right)^2$$

t- maksimalni izklopni čas v s
S- presek v mm²
I- efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A
k- specifična konstanta voda z naslednjimi vrednostmi 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo, 74 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Iz izklopnih karakteristik zaščitne naprave odčitani izklopni čas za določeni kratkostični tok ne sme biti večji od izračunanega izklopnega. Če za instalacijski odklopnik izračunani čas ni manjši od 0,1s, je kratkostična zaščita zagotovljena. Pri izklopnih časih manjših od 0,1s, je potrebna kontrola tokovnega impulza segrevanj

$$I^2 . t < K^2 . S^2$$

1.4 Izračuni

Tabela 1. Izračun padcev napetosti za izbrane vodnike

Izvod	Instalirana moč Pi (W)	Faktor istočasnosti fi Faktor prekrivanja fp fi*fp	Dolžina l (m)	Prevodnost (Sm/mm2)	Presek prevodnika (mm2)	Faktor induktivnosti Ki	Napetost (V)	Padec napetosti do relacije %	v relaciji %	skupaj %	Komentar: dovoljeni padec napetosti po ~I.20.Pravilnika
TP - PMO	150.000	0,850	90	38	NAYY-J 4x240	1,194	400	0,000	0,939	0,939	ZADOVOLJUJE

Tabela 2. Izračun in izbira trajno dovoljenih tokov in preseka kablov s preskusom zaščite pred preobremenitvijo

Izvod	Instalirana moč Pi (W)	Faktor istočasnosti fi Faktor prekrivanja fp fi*fp	Konična moč Pk (W)	Pričakovani obratovalni tok Ib (A)	Tip in presek kabla (mm2)	Tip razvoda	Maksimalni tokovna obremenitev kabla (A)	Korekc. za skupine več tokokrogov f1	Korekc. faktor temper. okolice f2	Trajno zdržni tok Iz (A)	Faktor za izračun zgornjega presek. toka k	Izbrani varovalni element Inv (A)	1,45xIz/K	Komentar: Če je: Ib=<In<=Iz in Inv<=1,45xIz/k potem sta izbrani presek kabla in varovalka
TP - PMO	150.000	0,850	127.500	193,72	NAYY-J 4x240	D,E	384	1	1	384,00	1,6	200	348,00	PRAVILNA

Tabela 3. Preskus delovanja zaščite v primeru enopolnega kratkega stika

Mesto napake	Impendanca transf. Rt(om)x10-3	Xt(h))10-3	Presek vodnika	Ohmska upornost R(om/km)	Induktivna upornost jX(om/km)	Dolžina prevodnika v zanki (m)	Impendanca zanke Z(om)	Napetost proti zemlji (V)	Tok okvare Ik (A)	Dovoljeni čas delovanja zaščite td (sec)	Varovalni element (A)	Maks. izklopni čas zaščite v katerem se vod segreje do dovolj. temperature t (sec)	Faktor pregoretja varovalk $k = \frac{I_{kmin}}{I_v}$	Komentar: Zaščita v primeru enopolnega KS
TP - PMO			NAYY-J 4x240	1,150		90	0,2070	230	1055,56	5	200	683,685	5,28	ZADOVOLJUJE

3.4 POPIS DEL S PROJEKTANTSKO OCENO

Popis materiala in del za objekt GFML

V popisu materiala in del so navedeni nekateri priozvajalci posameznih izdelkov.
Izvajalec elektroinstalacij lahko spremeni posamezne elemente, če imajo ti enake ali boljše
karakteristike. Vsako spremembo mora potrditi investitor ali njegov predstavnik in odgovorni
projektant elektroinstalacij.

OPOMBA:

V vseh postavkah je potrebno upoštevati:
- transportne stroške, montažo in vgradnjo,
- manipulativne stroške, zidarsko pomoč, drobni vezni in pritrdilni material,
- stroške pripravljalnih in zaključnih del,
- za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, katere mora pred izvedbo pregledati in potrditi projektant
- v ceno upoštevati dolbljenje za inštalcijske vodnike in preboji sten in betonskih plošč plošč

Poz.	Naziv	EM	Količina	Cena za enoto brez DDV
1	Kabel FG160R16 5G16 , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	120	
2	Kabel FG160R16 5G10 , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	50	
3	Priklop trifaznih porabnikov na izvor električnega napajanja do funkcionalnega delovanja	kpl	4	
4	Izvedba ozemljitev s kablom H07 1x35 mm2 (RZ), komplet z materialom,	m	50	
5	Doza za dodatno izenačevanje potencialov DIP z ozemljitveno zbiralko (za 6 in 25mm2)	kos	1	
6	Stikalni blok R12 nadometni, sestavljen iz INOX omarice 2000x1000x400mm, IP66, ključavnico s sistemskim ključem in s sledečo opremo:	kpl	1	
	- prenapetostna zaščita razreda II v skladu z IEC 61643-11		1	
	prenapetostnih odvodnikov II.+III. stopnje tipa PZH R2 275/50/3+1 M In(8/20) = 20kA	kos	1	
	- glavno stikalo z rdečo ročko in rumeno čelno ploščo (montaža v omaro)			
	200A, 400V AC, 3p	kos	1	
	- instalacijski odklopniki:			
	B10A, 1p, 10kA	kos	2	
	C63A, 1p, 10kA	kos	4	
	C16A, 1p, 10kA	kos	2	
	C40A, 3p, 10kA	kos	2	
	C20A, 3p, 10kA	kos	2	
	C100A, 1p, 10kA	kos	1	
	C32A, 3p, 10kA	kos	3	
	- vrstne sponke	kpl	1	
	Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).			

7	Kabelske police, izdelane iz cinkane perforirane pločevine, komplet s pokrovi, spojnim, nosilnim in pritrdilnim priborom	kpl	1
	- kabelska polica širine 200mm in višine 60mm	m	20
	- kabelska polica širine 100mm in višine 60mm	m	25
	izdelava galvanskih izenačitev potenciala z vodnikom rz HO7Z1-K 1x4mm2	kpl	30
8	dobava in montaža nadometni inštalacijski kanal s pokrovom 110x60mm	m	45
9	zaščitna inštalacijska cev EVROFLEX fi 30mm	m	30
10	demontaža obstoječe strelovodne inštalacije FeZn 25x3mm na fasadi objekta	m	105
11	Dobava in montaža okroglega aluminijastega strelovodnega vodnika Al fi 8mm komplet s tipskimi strelovodnimi nosilnimi elementi.	m	105
12	dobava in montaža žlebne spojke za spoj FeZn 25x3mm na Al 8mm	kos	13
13	Dobava in montaža zidnega nosilnega elementa za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 fi 8 mm na votle stene z izolacijo do 150 mm, z vijakom 160 mm in PVC vložkom fi10 mm	kos	45
14	Dobava in montaža cevnih objemk , za pritrjevanje ploščatega strelovodnega vodnika FeZn25x4 mm na odtočne cevi. Kot Proizvajalec HERMI	kos	8
15	Dobava in montaža cevnih objemk , za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 fi 8 mm na odtočne cevi.	kos	14
16	Dobava in montaža merilne sponke za izdelavo merilnega spoja med strelovodnim vodnikom AH1 in ozemljilnim trakom.	kos	13
17	Dobava in montaža oznak merilnih mest **MŠ**	kos	13
18	Dobava in montaža mehanske vertikalne zaščite dolžine l = 1,5 m za zaščito zemljevodov. Primerna za nameščanje strelovodnega vodnika na votle stene z izolacijo do 100 mm, skupaj z nosilcema, vijakoma 160 mm in PVC vložkoma fi 10 mm.	kos	13
19	Meritve strelovodne napeljave z izdajo poročila in merilnih protokolov	kpl	1
20	dobava in montaža Kabla NAYY-J 4x240 mm2	kpl	190
21	dobava in montaža Kabla NAYY-J 4x120 mm2	m	80
22	kabelska spojka za kabel NAYY-J 4x70mm2	kos	1
23	PVC zaščitna cev fi 160mm	M	200
24	krmilni kabel UTP cat 5e 4x2x0,8mm	m	200
25	ozemljitveni valjanec FeZn 25x4mm	m	35
26	Dobava in montaža prostostoječega inox el.razdelilca PMO dim 2000x1000x400 z podstavkom ter dvojnimi vrati (ločeno merilno polje in razvodni del), s ključavnicami in zapahi ter vgrajeno naslednjo opremo: MERILNI DEL	kpl	1
	polindirektni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z merjeno močjo razreda točnosti B ali 1 za delovno energijo ter 2 za jalovo energijo, s komunikacijskim vmesnikom - za odjemlce in proizvajalce	kos	1
	tokovni transformator r 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosti 230/400V s prestavnim razmerjem 200/5	kos	3

	prenapetostni odnovniki Razred 2; PROTEC B2 60/275	kpl	1
-	Ločilnik 260/3 L1 RBK 00-M	kos	1
-	tarifne varovalke NV 200A	kos	3
-	ničelna sponka NV 200/00	kos	1
	priklop kabla NAYY-J 4x240mm2	kpl	1
	RAZVODNI DEL		
-	Ločilnik 160/3 L1 RBK 00-M	kpl	1
-	tarifne varovalke NV 125A	kos	3
-	tarifne varovalke NV 80A	kos	3
	priklop kabla NAYY-J 4x95mm2	kpl	1
	priklop kabla NAYY-J 4x70mm2	kpl	1
	priklop kabla NAYY-J 4x120mm2	kpl	1
-	vrstne sponke VS, drobni spojni in vezni material, ključavnica distribucije, ključavnica vzdržavalca elektroinštalacij v objekti GFML	kpl	1
27	odkop obsoječega zemljskega kabla NAYY-J 4x70mm2 v dolžini 4m	kpl	1
28	plačilo soglasja za povečanje moči iz 1x43kW na 1x138kW	kpl	1
29	dobava in montaža Kabla NAYY-J 4x70 mm2	m	15
30	priklop kabla NAYY-J 4x240 mm2 v TP s kabelskimi čevljiu 240mm2	kpl	1
31	izvedba stikov za izenačitev potenciala na TČ	kpl	2
32	Izvedba el. meritev ter izdelava merilnih protokolov	kpl	1
33	označitev komunalnih vodovd (energetski kabli, TK kabli, vodovod, kanalizacija)	kpl	1
34	odkop kabla NAYY-J 4x95mm2	kpl	1
35	odkop kabla NAYY-J 4x70mm2	kpl	1
36	NV izolirana varovlčna letev SL2H 3P SP300, 400A, IP300 montaža v TP, s vodnikom NYY-J 240mm2	kpl	1
37	zamenjava obstoječe razsvetljave:	kpl	1
-	demontaža svetil 3x58W kos 39		
-	montaža nadometni LED PANEL z okvirjem, 600X600, 40W, IP 20, UGR 19, 4000K, 4320lm, garancijska doba 60mesecev, Ra 80, povprečna življenska doba 50000h 39 kosov (učilnica 23 (8 kosov), učilnica UV1 (10 kos); učilnica 2 (9 kosov); učilnica 3 (6 kosov); učilnica 4 (6 kos))		
-	nadgradni SENZOR PRISOTNOSTI (360°), 1000W, IP20, z nastavitvijo 6 kosov		
-	dobava in montaža NIK KANALI 15x20mm za razsvetljavo 80m		
-	nadometna doza 60x60 IP55 - 39 kosov		
-	podometno stikalo (tipkalo) 10A, bele barve - 5 kosov		
-	kabel NYM-J 3x1,5mm2 - 50m		
38	PVC zaščitna cev fi 100mm	m	30
39	kabelski kanal s nosilci in s pokrovom PK100	m	20

40	kabel FG160R16 5G35mm2	m	25
41	kabel NYM-J 3x1,5mm2	m	30
42	nepredvidena dela 10% (obračuna se po dejanskih stroških s potrditvijo nadzora)		
	Skupaj		

Skupaj brez DDV	**0,00 €**
DDV 22%	**0,00 €**
Skupaj z DDV	**0,00 €**

Popis materiala in del za objekt GFML prezračevanje

V popisu materiala in del so navedeni nekateri priozvajalci posameznih izdelkov.
Izvajalec elektroinstalacij lahko spremeni posamezne elemente, če imajo ti enake ali boljše karakteristike. Vsako spremembo mora potrditi investitor ali njegov predstavnik in odgovorni projektant elektroinstalacij.

OPOMBA:

V vseh postavkah je potrebno upoštevati:
- transportne stroške, montažo in vgradnjo,
- manipulativne stroške, zidarsko pomoč, drobni vezni in pritrdilni material,
- stroške pripravljalnih in zaključnih del,
- za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, katere mora pred izvedbo pregledati in potrditi projektant
- v ceno upoštevati dolbljenje za inštalcijske vodnike in preboji sten in betonskih plošč plošč

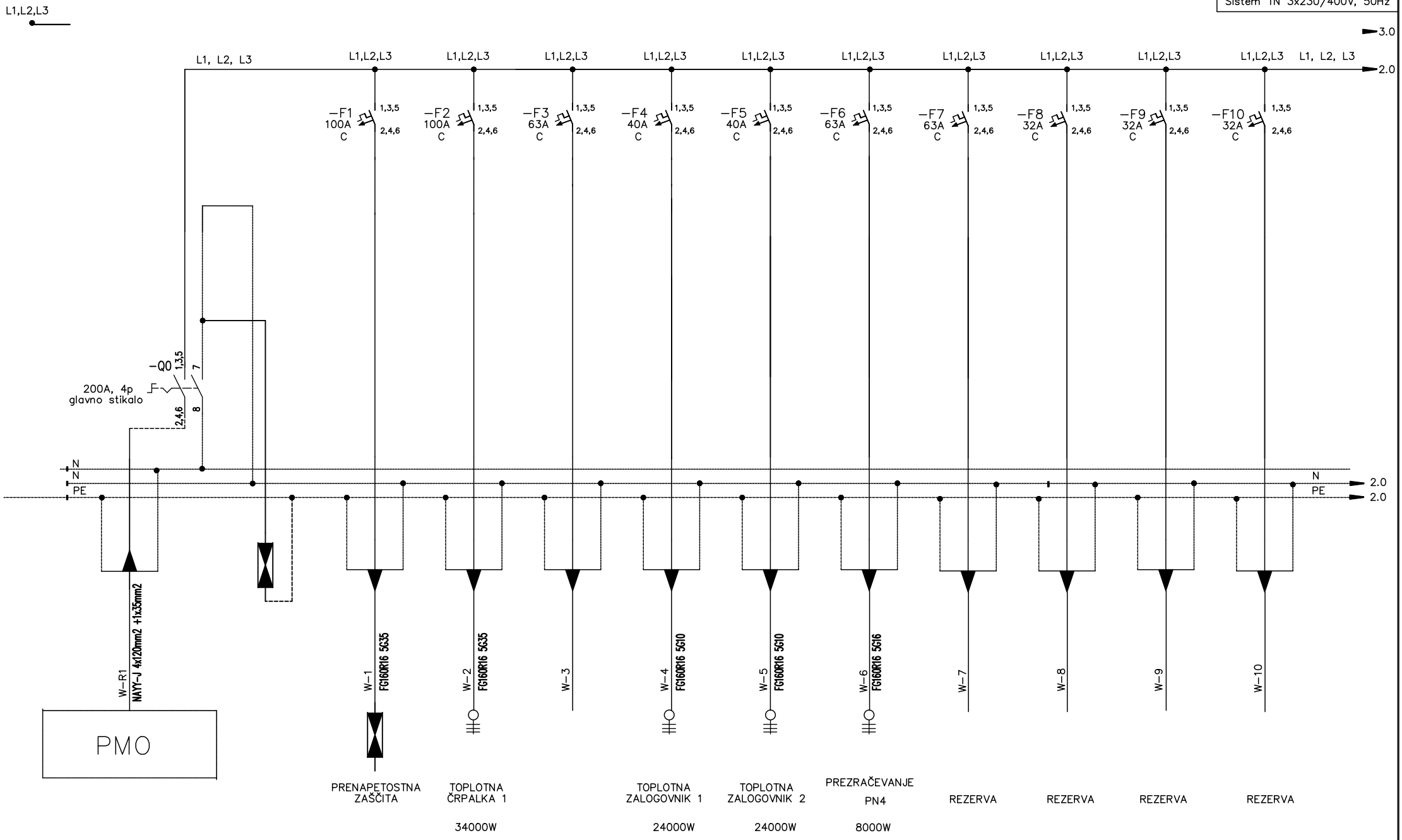
Poz.	Naziv	EM	Količina	Cena za enoto brez DDV
1	Kabel NYM-J 3x2,5 mm^2 , položen v instalacijskih ceveh (napajanje PN1) ter priključen v najbližjo električo dozo (vtičnico)	m	25	
2	Kabel NYM-J 5x2,5 mm^2 , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police,	m	25	
3	Kabel FG160R16 5G16 , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	105	
4	Kabel FG160R16 5G2,5 , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	15	
5	Zaščitnasamougasna (RF) rebrasta cev z fi = 16mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	50	
6	Priklop klimata in predgrelca na izvor električnega napajanja do funkcionalnega delovanja	kpl	3	
7	Priklop prezračevalne enote do funkcionalnega delovanja	kpl	3	
8	Priklop enofaznih porabnikov na izvor električnega napajanja do funkcionalnega delovanja	kpl	4	

9	Enofazna podometna vtičnica, z zaščitnim kontaktom, 250V, 16A, zaščito pred dotikom, vključno z dozo, okrasnim okvirjem,bele barve, odpornost na udarce IK10, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi. Vtičnice morajo biti odporne na čistila .	kos	4
10	Dogradnja stikalnega bloka R6, nameščenega v hodniku obstoječega objekta:		1
	- instalacijski odklopniki:		
	- C16A, 3p, 10kA	kos	1
	- piklop kabala FG160R16 5x2,5mm2 s kabelskimi čevlji	kpl	1
	Ostali drobni montažni in vijačni material (vrstne sponke, izolacijske blende, napisne tablice).		
11	dograditev stikalni blok RG in s sledečo opremo:	kpl	1
	- kabel NYM-J 5x16mm2	m	1
	- instalacijski odklopniki:		
	C63A, 3p, 10kA	kos	1
	- odstranitev merilne opreme	kpl	1
	- glavno stiklo125A	kpl	1
	- vrstne sponke	kpl	1
	Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).		
12	dobava in montaža nadometni inštalacijski kanal s pokrovom 110x60mm	m	35
13	zaščitna inštalacijska cev EVROFLEX fi 30mm	m	50
14	dobava in montaža nadometni inštalacijski kanal s pokrovom 20x20mm	m	20
15	zaščitna inštalacijska cev EVROFLEX fi 23mm	m	5
16	premestitev luči na spuščen strop v kabinetu 15, kpl z ožičenjem NYM-J 3x1,5mm2 (3 kosi luči)	kpl	1
17	premestitev luči na spuščen strop v kabinetu 18, kpl z ožičenjem NYM-J 3x1,5mm2 (3 kosi luči)	kpl	1
18	premestitev kablov za potrebe izdelave prebojev strojnih inštalacij v učilnici 19	kpl	1
19	premestitev stropnih luči zaradi prezračevanja, kpl z ožičenjem NYM-J 3x1,5mm2	kpl	1
20	Izvedba el. meritev ter izdelava merilnih protokolov	kpl	1
21	nepredvidena dela 15% (obračuna se po dejanskih stroških s potrditvijo nadzora)		
	Skupaj		

Skupaj brez DDV
DDV 22%
Skupaj z DDV

3.5 RISBE

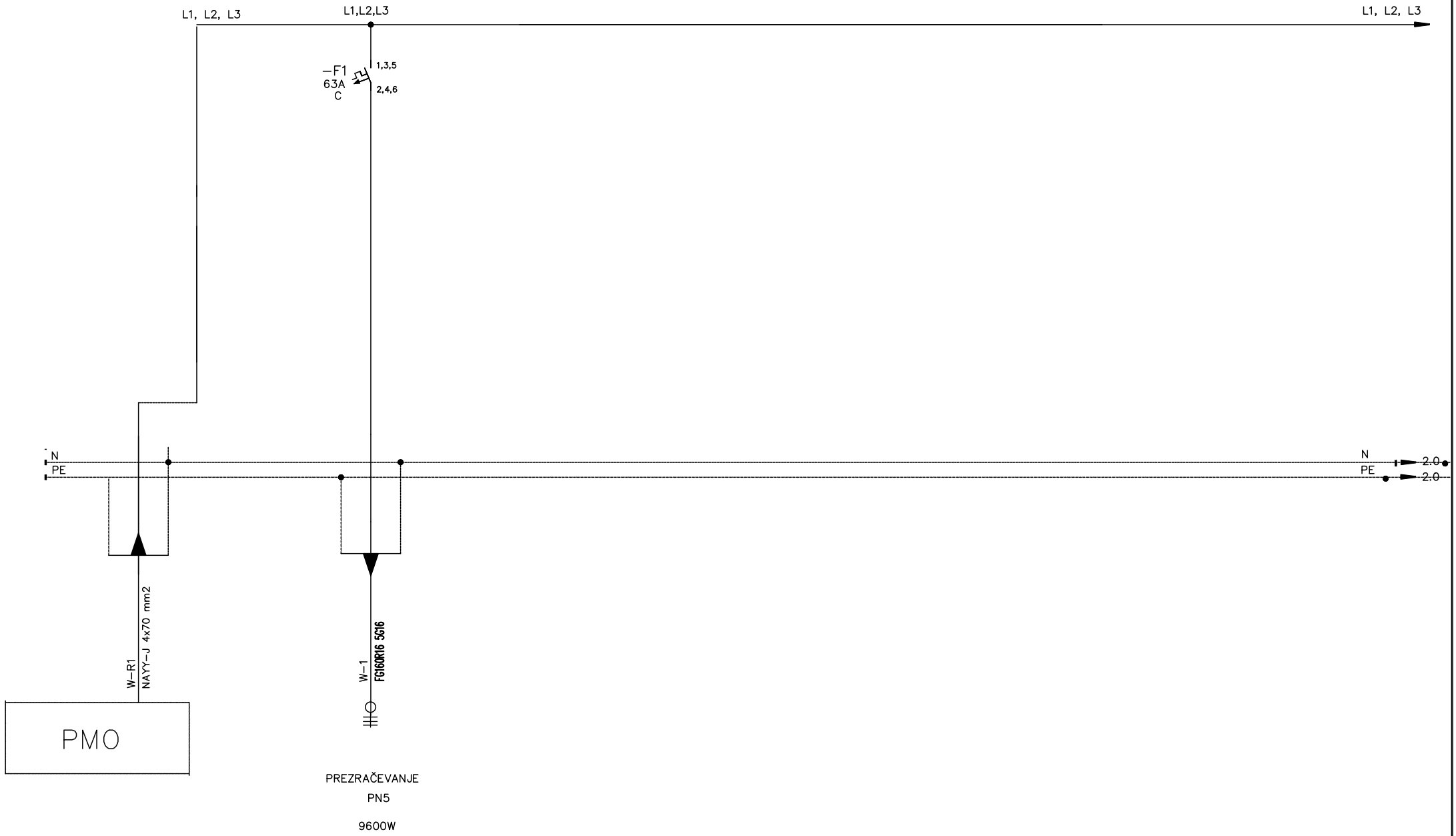
3.1 Enopolne sheme razdelilca R12
3.2 Enopolne sheme razdelilca RG
3.3 Enopolne sheme razdelilca R6 - dograditev
3.4 Tloris pritličja
3.5 Tloris nadstropja
3.6 Tloris podstrešja
3.7 Situacija



faza: PZI			datum	julij 2023	GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	IPG s.p. **Partizanska cesta 42** **9250 G. Radgona**	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER	ENOPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA R12	=
			odg.v.proj.	Igor Pivec, u.d.i.g. G−2693					+
			odgov.proj.	Emil PUHEK, i.e., IZS E−0983				št. risbe 3.1.1 / št. načrta 30 - 04 / 2023	stran 1
revizija	datum	spremenil	preveril		investitor		objekt		strani 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

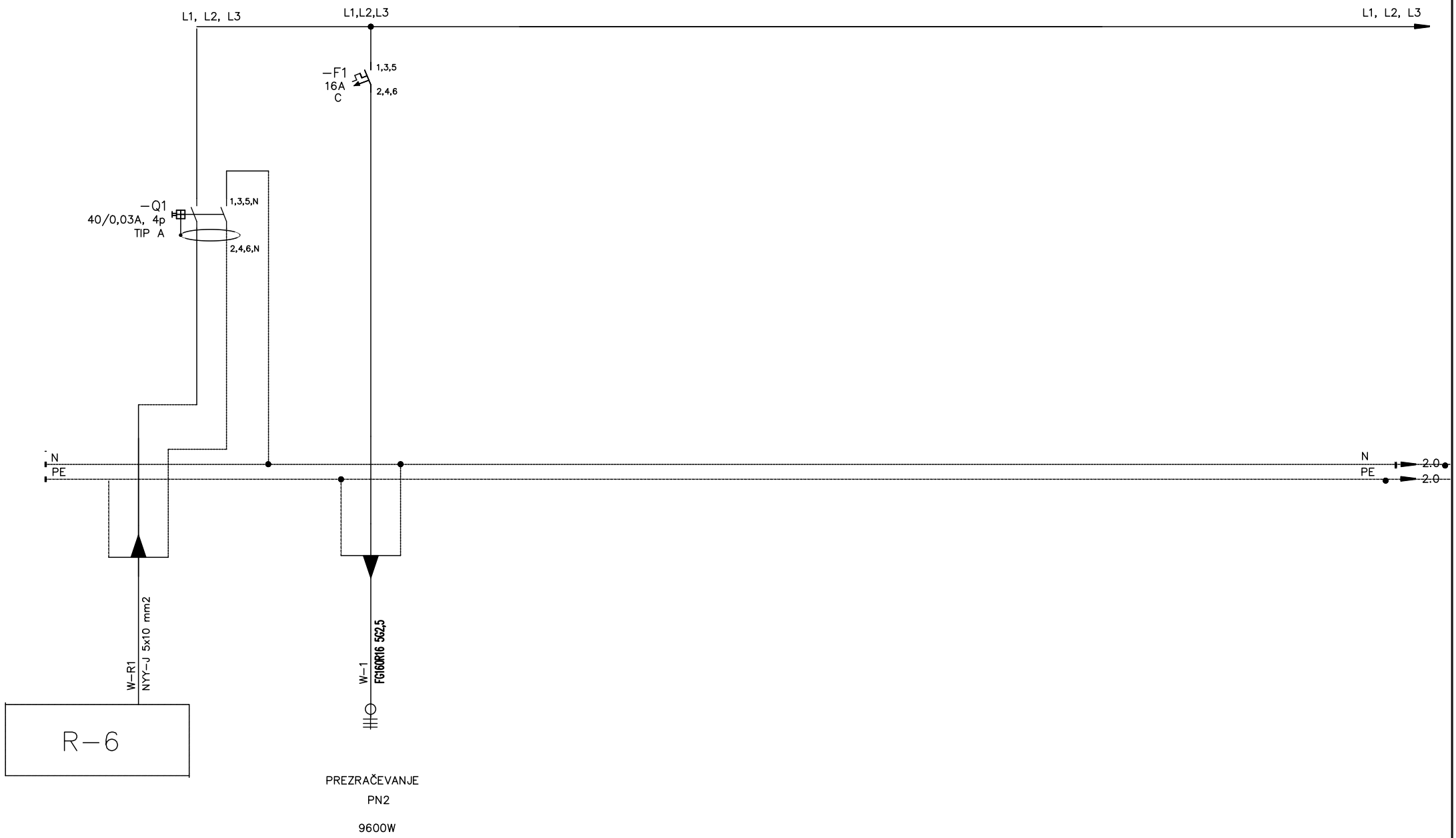
Sistem TN 3x230/400V, 50Hz



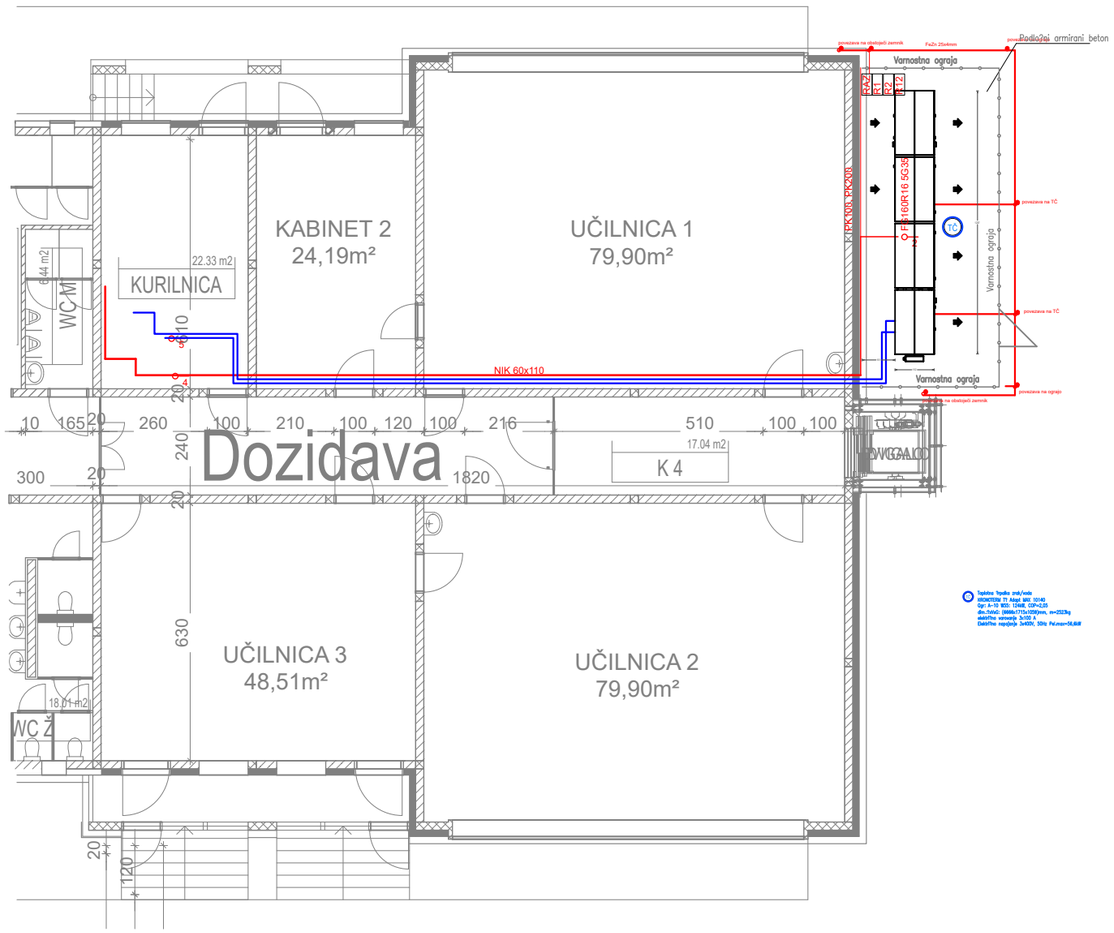
faza: PZI			datum	julij 2023	GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	IPG s.p. Partizanska cesta 42 9250 G. Radgona	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER	ENOPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA R−6 (dograditev)	=
			odg. proj.	Igor Pivec, univ. dipl. inž. grad.					+
			projektant	Emil Puhek ing. el. E−0893				št. risbe 3.3. / št. načrta 30 - 04 / 2023	stran 1
revizija	datum	spremenil	preveril		investitor		objekt		strani 2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Sistem TN 3x230/400V, 50Hz



faza: PZI			datum	julij 2023	GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	IPG s.p. Partizanska cesta 42 9250 G. Radgona	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER	ENOPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA R−6 (dograditev)		=	
			odg. proj.	Igor Pivec, univ. dipl. inž. grad.						+	
			projektant	Emil Puhek ing. el. E−0893				št. risbe 3.3.	št. načrta 30 - 04 / 2023		stran 1
revizija	datum	spremenil	preveril		investitor		objekt				strani 2



	LEGENDA
o—	porabniški priključek

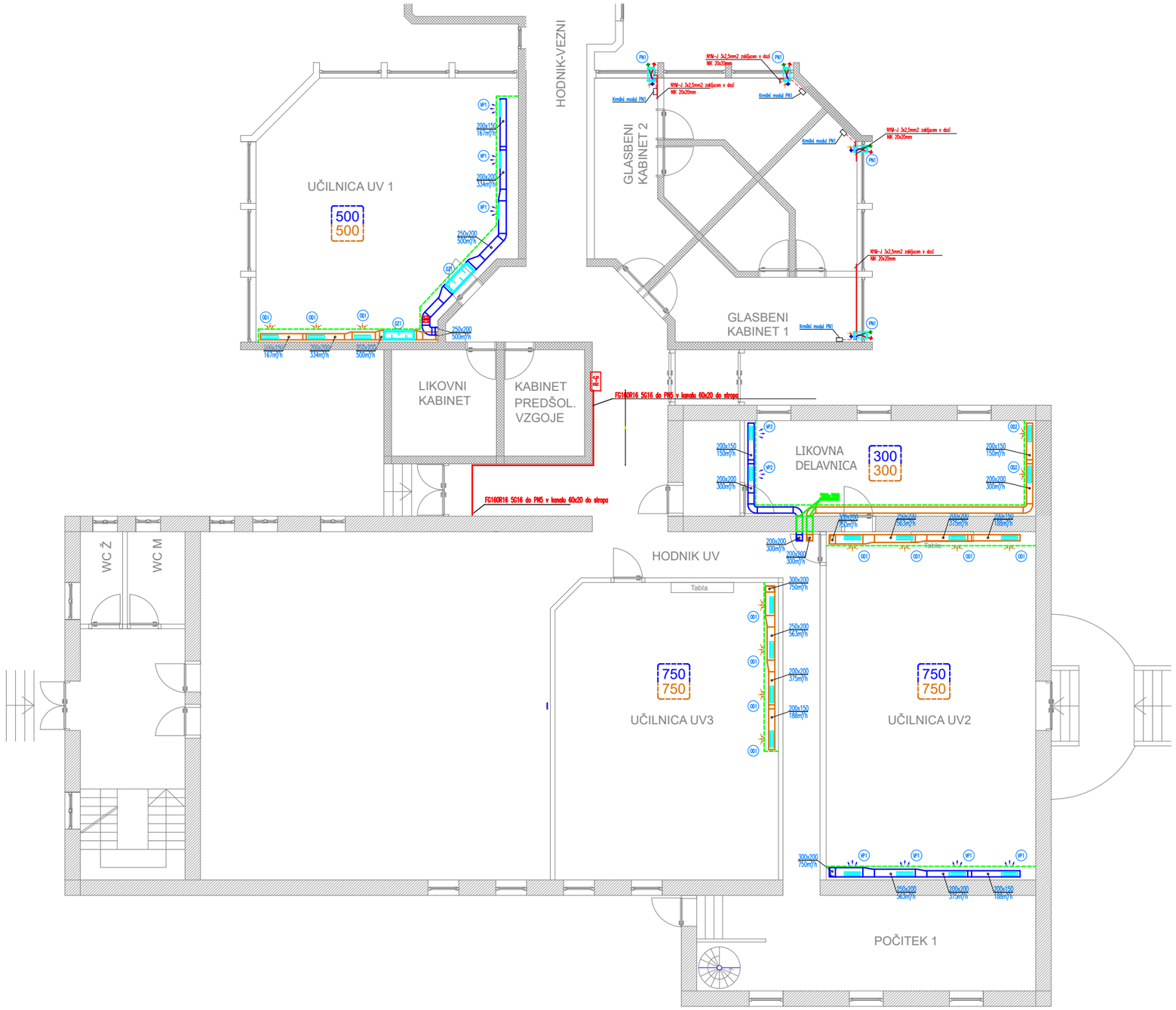
ozemljitveni trak RH1*H2 Rf 30x3,5mm
sponka za povezavo ozemljilnega traku KON01

TLORIS PRITLIČJA

MERILO = 1:200	parc. št.: 1853/2, 1855/3, 1855/4, 1860/1 in 1860/2 k.o. Ljutomer (259)	Načrt elektrotehnike	
		Št. lista:	3.4.1

INŽENIRING, PROJEKTIRANJE, GRADNJA
IGOR PIVEC s.p.
Partizanska cesta 42, 9250 Gornja Radgona

INVESTITOR - NAROČNIK	OBJEKT
GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
	ODGOVORNI VODJA PROJEKTA
	Igor Pivec IZS G-2693
Projektanti: Emil Puhek ing. el. E-0983	PZI - Investicijsko - vzdrževalna dela
	št. projekta: 30 - 04 / 2023



TLORIS PRITLIČJA

MERILO = 1:200	parc. št.: 1853/2, 1855/3, 1855/4, 1860/1 in 1860/2 k.o. Ljutomer (259)	Načrt elektrotehnike	
		Št. lista:	3.4.2

INŽENIRING, PROJEKTIRANJE, GRADNJA
IGOR PIVEC s.p.
Partizanska cesta 42, 9250 Gornja Radgona

INVESTITOR - NAROČNIK	OBJEKT
GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
	ODGOVORNI VODJA PROJEKTA
	Igor Pivec IZS G-2693
Projektanti: Emil Puhek ing. el. E-0983	PZI - Investicijsko - vzdrževalna dela
	št. projekta: 30 - 04 / 2023

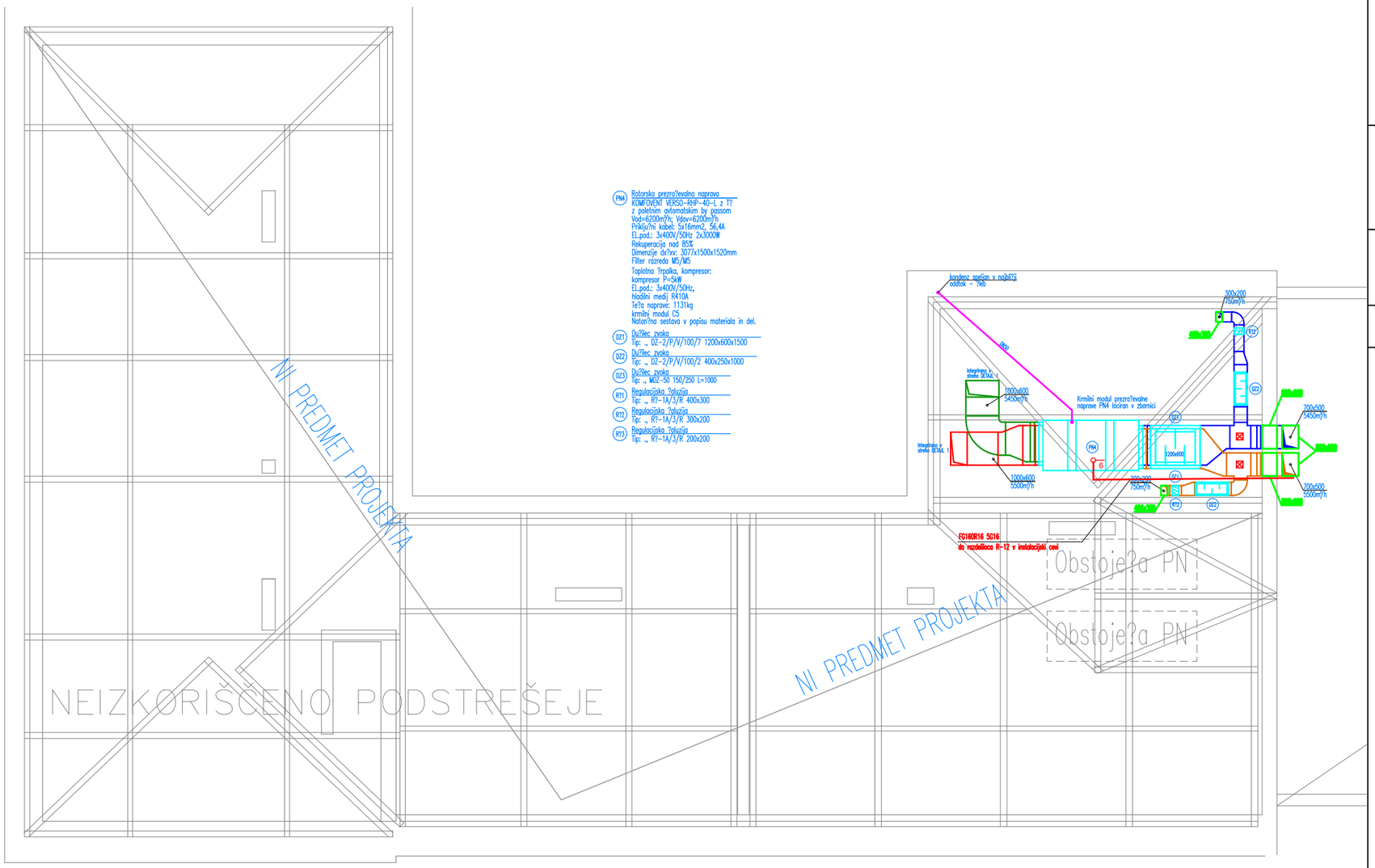


TLORIS NADSTROPJA

MERILO = 1:200	parc. št.: 1853/2, 1855/3, 1855/4, 1860/1 in 1860/2 k.o. Ljutomer (259)	Načrt elektrotehnike	
		Št. lista:	3.5

IPG
INŽENIRING, PROJEKTIRANJE, GRADNJA
IGOR PIVEC s.p.
Partizanska cesta 42, 9250 Gornja Radgona

INVESTITOR - NAROČNIK	OBJEKT
GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
	ODGOVORNI VODJA PROJEKTA
	Igor Pivec IZS G-2693
Projektanti:	št. projekta:
Emil Puhek ing. el. E-0983	30 - 04 / 2023
PZI - Investicijsko - vzdrževalna dela	

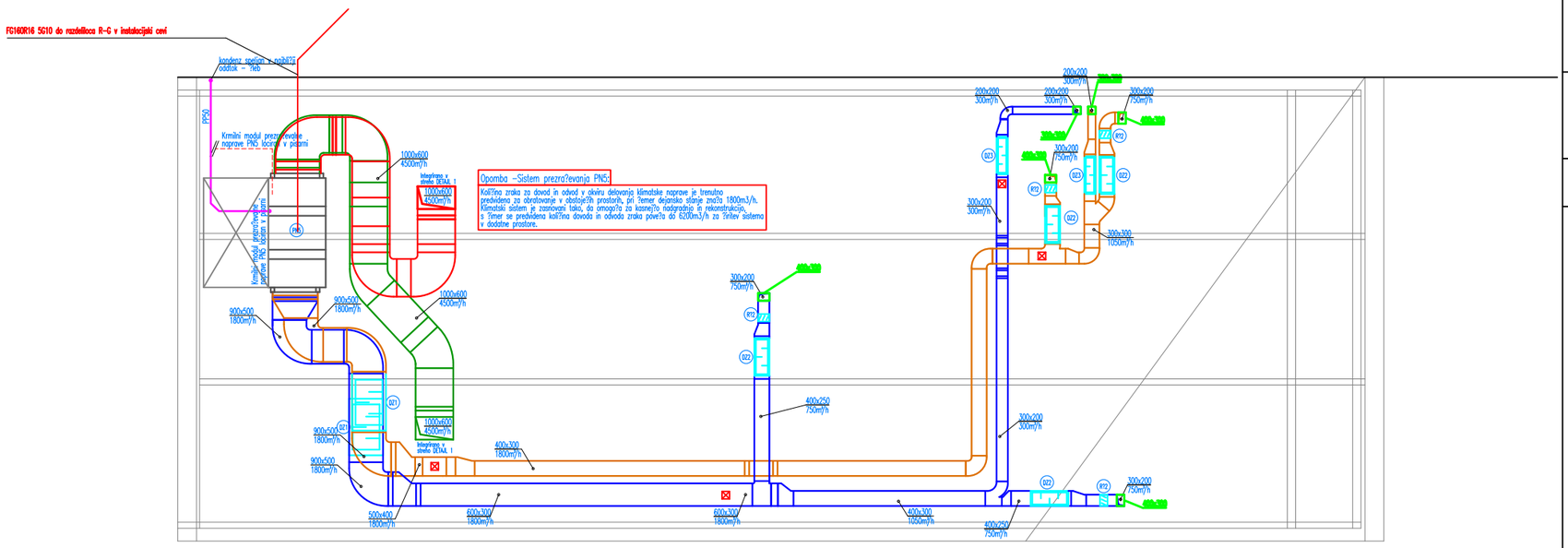


TLORIS PODSTREŠJA

MERILO = 1:200	parc. št.: 1853/2, 1855/3, 1855/4, 1860/1 in 1860/2 k.o. Ljutomer (259)	Načrt elektrotehnike	
		Št. lista:	3.6.1

IPG
INŽENIRING, PROJEKTIRANJE, GRADNJA
IGOR PIVEC s.p.
Partizanska cesta 42, 9250 Gornja Radgona

INVESTITOR - NAROČNIK	OBJEKT
GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
	ODGOVORNI VODJA PROJEKTA
	Igor Pivec IZS G-2693
Projektanti:	št. projekta:
Emil Puhek ing. el. E-0983	PZI - Investicijsko - vzdrževalna dela / 30 - 04 / 2023



Opomba -Sistem prezra?evanja PNS:
Kolli?ina zraka za dovod in odvod v okviru delovanja klimatske naprave je trenutno predvidena za obratovanje v obstoje?ih prostorih, pri ?emer dejansko stanje zna?a 1800m3/h. Klimatski sistem je zasnovanj tako, da omogo?a za kasnej?o nadgradnjo in rekonstrukcijo, s ?imer se predvidena kolli?ina dovoda in odvoda zraka pove?a do 6200m3/h za ?iritev sistema v dodatne prostore.

Opomba:

Debeline stranice plo?evine prezra?evalnega kanala po DIN 24190 in DIN 2419?:1998-12.

Polaganje prezra?evalnih kanalov na izolacijo pri tleh.

Vse mere in detajle je preveriti na licu mesta. Dejanske dimenzije razvodov se lahko razlikujejo od predvidenih, odvisno od izbire opreme.

Vse prezra?evalne kanale pri prehoju je potrebno izolirati z izolacijo za prepre?itev hrupa Kot npr: Armaflex AC 9mm, vklju?no z lepilom.

Vse prezra?evalne kanale na podstre?ju je potrebno izolirati z izolacijo z zaprtocelI?no strukturo toplotna prevodnostIje <0,040W/mK (pri 10°C). Kot npr: Knauf Insulation Lamelna blazina KDR 055 AluR 60mm, vklju?no z lepilom.

Prezra?evalne stre?ne re?etke se vgradijo po detajlu 1.

Prezra?evalni kanali se pri medsebojnem kri?anju izvedejo s prinabnico.

PNS Rotorska prezra?evalna naprava
KOMFOVENT VERSO-RHP-40-L
z integrirano toplotno ?rpalko
z polletnim avtomatskim by passom
Vod=6200m?/h; Vdov=6200m?/h
Priklju?ni kabel: 5x16mm2, 56,4A
El.pod.: 3x400V/50Hz 2x3000W
Rekuperacija nad 85%
Dimenzije dx?xv: 3077x1500x1520mm
Filter razreda M5/M5
Toplotna ?rpalka, kompresor:
kompresor P=5kW
El.pod.: 3x400V/50Hz,
hladilni medij R410A
Te?a naprave: 113?kg
krmilni modul C5
Natan?na sestava v papisu materiala in del.

DZ1 Du?nec zvoka
Tip: ., DZ-Z/P/V/100/5 900x500x1500

DZ2 Du?nec zvoka
Tip: ., DZ-Z/P/V/100/2 400x250x1000

DZ3 Du?nec zvoka
Tip: ., DZ-Z/P/V/100/1 300x200x1000

RT2 Regulacijska ?aluzija
Tip: ., R?-1A/3/R 300x200

TLORIS PODSTREŠJA

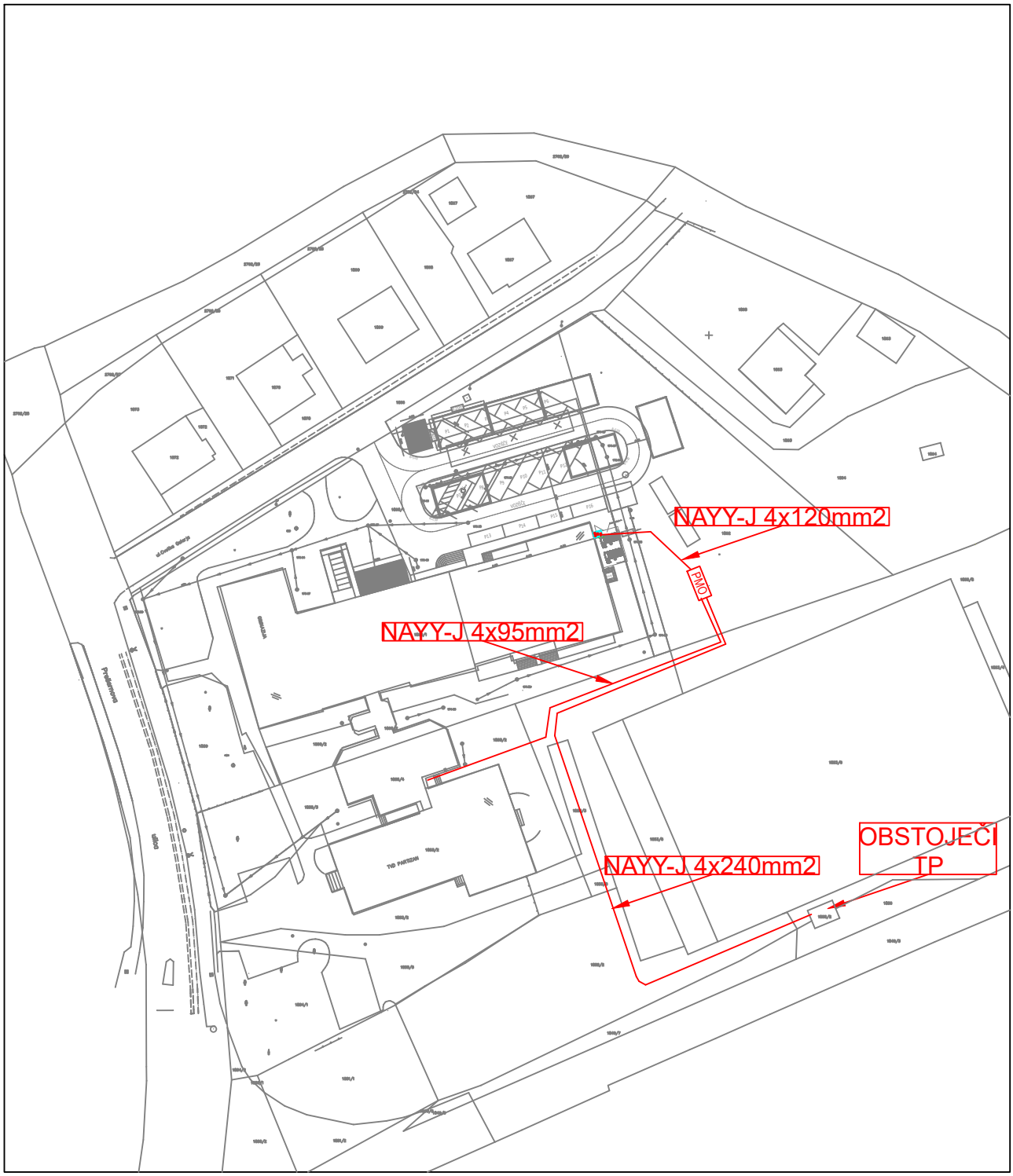
MERILO = 1:200	parc. št.: 1853/2, 1855/3, 1855/4, 1860/1 in 1860/2 k.o. Ljutomer (259)	Načrt elektrotehnike
		Št. lista: 3.6.2

IPG
INŽENIRING, PROJEKTIRANJE, GRADNJA
IGOR PIVEC s.p.
Partizanska cesta 42, 9250 Gornja Radgona

INVESTITOR - NAROČNIK	OBJEKT
GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
	ODGOVORNI VODJA PROJEKTA
	Igor Pivec IZS G-2693
Projektanti:	PZI - Investicijsko - vzdrževalna dela
Emil Puhek ing. el. E-0983	št. projekta: 30 - 04 / 2023

SITUACIJA

MERILO: 1:1000		Št. lista:	3.7



INŽENIRING, PROJEKTIRANJE, GRADNJA
IGOR PIVEC s.p.
Partizanska cesta 42, 9250 Gornja Radgona

INVESTITOR - NAROČNIK	OBJEKT
GIMNAZIJA FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER Prešernova ulica 34 9240 Ljutomer	ENERGETSKA PRENOVA GIMNAZIJE FRANCA MIKLOŠIČA LJUTOMER
	ODGOVORNI VODJA PROJEKTA
	Igor Pivec IZS G-2693

Projektanti:	PZI - Investicijsko - vzdrževalna dela	št. projekta:
Emil Puhek ing. el. E-0983		30 - 04 / 2023