NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJI IN ELEKTRIČNE OPREME

***INVESTITOR*:**	**OBČINA ILIRSKA BISTRICA** **Bazoviška cesta 14** **6250 ilirska Bistrica**
***OBJEKT*:**	**PRIZIDEK K OSNOVNI ŠOLI KNEŽAK**
VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:	**PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO**
***ZA GRADNJO*:**	**NOVOGRADNJA**
PROJEKTANT:	**EPRO d.o.o.** **Prešernova 2A** **5720 Ajdovščina**
***ODGOVORNA OSEBA PROJEKTANTA*:**	**JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.** Identifikacijska številka: **E-9032** Podpis: Žig:
***ODGOVORNI PROJEKTANT*:**	**JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.** Identifikacijska številka: **E-9032** Podpis: Osebni žig:
***ODGOVORNI VODJA PROJEKTA*:**	**VILJEM FABČIČ u.d.i.a.** Identifikacijska številka: **ZAPS 0050 A** Podpis: Osebni žig:
***Številka načrta*:**	**21/2012-PZI**
Kraj in datum:	**Ajdovščina, marec 2016**
Izvod:	**1 2 3 4 5 6 7 8 9 A**

KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
št. 21/2012-PZI

NASLOVNA STAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU 1
KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME 2
TEHNIČNO POROČILO 4
4.1 Splošno 4
4.2 Napajanje z električno energijo 4
4.3 Izvedba električnih instalacij 4
4.4 Izvedba šibkotočne instalacije 5
4.5 Javljanje požara 5
4.6 Prehod med požarnimi sektorji 7
4.7 Ozvočenje 8
4.8 Izvedba in dimenzioniranje stikalnih blokov 8
4.9 Zaščita pred električnim udarom 8
4.10 Dimenzioniranje vodnikov 9
4.11 Zaščita pred prevelikimi toki 10
4.12 Zaščita pred preobremenitvenimi toki 10
4.13 Zaščita pred kratkostičnimi toki 11
4.14 Izenačitev potenciala 12
4.15 Izračun razsvetljave 12
4.16 Varnostna razsvetljava 13
4.17 Določitev konične moči in preveritev ustreznosti zaščite 14
4.18 Ozemljilo 15
4.19 Strelovodna instalacija 16
4.20 Pregled in meritve električnih instalacij 18
4.21 Upoštevanje zasnove požarne varnosti 18
4.22 Upoštevanje zahtev pures-a 20
4.23 Ocena investicije 20
4.24 Izračun tokokrogov 21

RISBE

01	Blok shema napajanja
02	Enopolna shema R-8
03	Enopolna shema R-8
04	Blok shema javljanja požara
05	Blok shema telefonske inštalacije
06	Blok shema podatkovne/komunikacijske inštalacije
07	Blok shema varnostne razsvetljave
08	Blok shema ozvočenja
p1.	Shema glavne izenačitve potencialov
p2.	Shema dodatne izenačitve potencialov
1	Tloris pritličja: moč, šibki tok
2	Tloris pritličja: razsvetljava
3	Tloris pritličja: javljanje požara
4	Tloris 1. nadstropja: moč, šibki tok
5	Tloris 1. nadstropja: razsvetljava
6	Tloris 1. nadstropja: javljanje požara
7	Tloris stopnišča: razsvetljava
8	Tloris stopnišča: javljanje požara
9	Temelji: temeljno ozemljilo, strelovod
10	Streha: strelovod
11	Fasade:, strelovod

TEHNIČNO POROČILO

4.1 SPLOŠNO

Pri projektiranju so bili upoštevani pravilniki:
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/09)
- Tehnične smernice TSG-N-002:2009 Nizkonapetostne električne instalacije
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09)
- Tehnične smernice TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele.
- Priporočila za osvetlitev
- Navodila za izdelavo telefonskih instalacij
- Pravilnika o požarni varnosti v stavbah in sicer na osnovi slovenskih tehničnih smernic TSG-1-001:2007

Uporabljena literatura:
- Nizkonapetostne el. instalacije, M. Vidmar
- Notranja razsvetljava ib vzdrževanje sistemov notranje razsvetljave, SDR
- Sistemi zaščite pred strelo in pred prenapetostmi, Elektrotehniška zveza Slovenije
- Navodila za graditev osnovnih šol v Republiki Sloveniji – razpisno gradivo maj 2007, Ministrstvo za šolstvo in šport

Občina Ilirska Bistrica bo poleg OŠ Knežak zgradila prizidek. Prizidek bo dvonadstropna zgradba, kjer se bodo zgradile tri dodatne učilnice, pripadajoča kabineta in garderobe.

4.2 NAPAJANJE Z EL. ENERGIJO

V pritličju prizidka se locira nov električni razdelilnik R-8, iz katerega se napajajo porabniki v prizidku. Napajanje električnega razdelilnika R-8 se izvede iz obstoječega el. razdelilnika R-1 s kablom NYY 5x10mm^2. Kabel se položi nadometno v kabelske korita, oziroma če je mogoče podometno v instalacijsko cev, katere mikrolokacijo se določi na objektu. Dodatna obremenitev električnega priključka se ne bo bistveno spremenila oziroma povečala. Nova konična moč celotnega objekta ne bo presegala zakupljene moči, zato novo el. energetsko soglasje ni potrebno.

4.3 IZVEDBA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Električne instalacije v objektu se izvedejo podometno. Instalacije se izvedejo s P/f vodniki uvlečenimi v instalacijske cevi. Premer instalacijskih cevi naj bo 16mm.
Instalacije morajo potekati samo v vodoravni in navpični smeri. Stikala za prižiganje luči se namesti na višino 120 cm od tal, splošne vtičnice pa se namesti na višino 50 cm od tal. Na mestih kjer se zahtevajo druge višine, se višine označi v PZI projektu.
Na delovnih mestih se predvidi triprekatni ozemljen kovinski parapetni kanal.
Za vsako delovno mesto (kabinet) se predvidi po 6 vtičnic 230V ter 2 podatkovne vtičnice RJ45, v predmetnih učilnicah se predvidi pri katedru po 3 vtičnice 230V, 1 podatkovna vtičnica RJ45 ter 3 230V vtičnice po učilnici. V vsaki učilnici se na stropu predvidi dozo z vtičnico 230V in podatkovno vtičnico RJ45, katera je preko podatkovnega kabla povezana s podatkovno vtičnico pri katedru. Preseki vodnikov so podani v enopolni shemi razdelilca R-8

4.4 IZVEDBA ŠIBKOTOČNE INSTALACIJE

Dodatne podatkovne vtičnice se priklopi v obstoječo komunikacijsko omaro, locirano v učilnici računalništva.
Na vsakem delavnem mestu (kabineti) morajo biti dva v komunikacijska priključna mesta podatkovne vtičnice RJ45.
Priključne vtičnice morajo biti tip RJ 45 (cat 5A).

Ozemljitev vseh kovinskih delov mora biti izvedena zelo skrbno in natančno z rumeno-zelenim vodnikom ustreznega preseka in povezana na glavno ozemljilo objekta.

Izvedba internih inštalacij
Inštalacije naj praviloma potekajo po kovinskih Fe·več prekatnih parapetnih kanalih, kjer je vsaj en prekat (praviloma dva) namenjen za računalniška in komunikacijska omrežja. Po ostalih prekatih lahko poteka ločeno še distribucija električne energije in inštalacije za tehnično varovanje. Parapetni kanal mora biti ozemljen po celotni dolžini ter povezan na skupno ozemljitveno točko objekta.
V primeru, ko inštalacije za računalniška in komunikacijska omrežja ne potekajo po ozemljenem kovinskem parapetnem kanalu, morajo biti oddaljene od inštalacij za električno energijo minimalno 20 cm,

4.5 JAVLJANJE POŽARA

Splošno:
Javljanje požara je izvedeno v skladu s zasnovo požarne varnosti št.128/12-ZPV, katero je izdelal firma LOZEJ d.o.o.
Po objektu se vgradi sistem avtomatskega javljanja požara (AJP), ki se bo z instalacijo navezoval na požarno centralo locirano v kabinetu v pritličju. Projektiran je sistem interaktivnega adresabilnega avtomatskega javljanja požara zasnovanega na sistemu popolne zaščite objekta. Gostota javljalnikov je izbrana skladno z zahtevami proizvajalca izbranega sistema.

Lociranje javljalnikov:
Javljalniki morajo biti nameščeni v zgornjih 5% višine prostora in ne smejo biti poglobljeni v strop. V kolikor je strop nagnjen, se lahko za vsako stopinjo nagiba razdalje v tabeli poveča za 1 %. Javljalnik ne sme biti nameščen v toku svežega vstopnega zraka. Če je dovod zraka skozi perforiran strop, mora biti okrog javljalnika strop v premeru 600 mm neperformiran. Če je javljalnik nameščen manj kot 1 m od vstopne odprtine ali je hitrost zraka pri javljalniku nad 1 m/s, je potrebno še posebej upoštevati vpliv toka zraka. V objektu se v hodnikih kjer je spuščen strop predvidi javljalnike za dvojni strop.

Sistem avtomatskega javljanja požara bo dopolnjen tudi z ročnimi javljalniki požara, ki bodo nameščeni ob prehodih iz objekta in na evakuacijsko jedro. Ročni javljalniki morajo biti razporejeni tako na gosto, da pot do javljalnika za nobeno osebo v prostoru ne bo daljša od 30 m. Ročni javljalniki so predvideni ob izhodih iz objekta, priporočena višina montaže je med 1,2 m in 1,5 m.

Napajanje:
V primeru požara v in na objektu je velika verjetnost, da bo izpadlo omrežno napajanje. Do požara lahko pride tudi takrat, ko je omrežno napajanje prekinjeno. Iz obeh razlogov je predvideno obvezno rezervno napajanje za vsak požarni sistem. Rezervno napajanje zagotavljajo akumulatorji, ki skladno z zahtevami standarda EN 54/14 oziroma DIN VDE 0833 zahteva avtonomijo rezervnega napajanja 48 ur v normalnem stanju, po poteku tega časa pa še 0,5 ure v alarmnem stanju. Napajanje alarmnega sistema se ne sme uporabljati v druge namene.

Centrala zaznava:
- aktiviranje preko ročnih javljalnikov,
- aktiviranje preko avtomatskih javljalnikov
- nepravilnosti v delovanju prezračevalnega sistema
- izpad napajanja na požarni centrali.
- izpad napajanja na požarni centrali

Centrala krmili:
- signal o požaru prenese do pristojne gasilske enote ali družbe registrirane za požarno varovanje s stalno 24-urno prisotnostjo (skladno s standardom EN 50136 1-4),
- sproži sistem za alarmiranje, ki prisotne preko naprav za alarmiranje obvesti, da je v objektu prišlo do požara
- Prezračevalne naprave
- Požarno loputo – motorne katere jih zapre
- Po končani montaži sistema požarnega javljanja si mora investitor pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju sistema.
- Končna verzija krmiljenja mora biti navedena v požarnem redu

Alarmiranje
Javljanje intervencijskim enotam opravi centrala po alarmu druge stopnje. Med alarmom prve in druge stopnje je časovni zamik od **1 do 3 minute**, kar omogoča kontrolo morebitnega lažnega signala. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal takoj k investitorjevi intervencijski enoti, s katero bo investitor sklenil pogodbo skladno s Pravilnikom o pogojih za izvajanje požarnega varovanja (Uradni list RS, št. 64/95), in ima jasna navodila za ravnanje v primeru opozorila s strani požarne centrale. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal na centrali v alarm druge stopnje. V primeru požara mora biti možno alarmiranje tudi preko telefona. V objektu je izveden sistem alarmiranja (sirena oziroma ozvočenje), ki omogoča takojšnje obveščanje zaposlenih in obiskovalcev, da je v objektu oziroma v prostoru prišlo do požara in da naj takoj zapustijo objekt oziroma prostor. Med obratovalnim časom odkrivajo in javljajo eventualne požare poleg avtomatskega javljanja še zaposleni.

Ustreznost sistema se ob vgradnji, rekonstrukcijah in v periodi **5 let** dokazuje tudi s potrdilom o brezhibnem delovanju

Alarmiranje – zvočni signali:

Sistem za alarmiranje je nujno potreben za obveščanje ljudi v objektu o nevarnost požara in za njihovo varno in pravočasno evakuacijo. Alarmiranje bo razdeljeno na cone, ki se istočasno in na enak način alarmirajo. Za alarmiranje se bo uporabljal sistem s sirenami, za katere so zahteve glede na normo EN 54/14 naslednje:

- alarmiranje mora biti usklajeno s požarnim redom,
- vsak splošni alarm mora biti v splošni obliki,
- splošno alarmiranje se vklopi z zakasnitvijo,
- alarmni signal mora biti enak v celotni zgradbi in se mora razlikovati od vseh ostalih signalov,

zvočna jakost slišnega alarma mora biti minimalno 65 dB(A) ali 5 dB(A) nad hrupom okolice, ki lahko traja več kot 30 sekund.

Rezervno električno napajanje

Varnostne svetilke in centrala AJP imajo lastne napajalne baterije. Za potrebe napajanja porabnikov aktivne požarne zaščite, katere morajo delovati tudi v primeru izpada električne energije v času požara se predvidi rezervno napajanje z avtonomijo 60min v času alarma. Tako se predvidi rezervno napajanje za hupe, sirene, signalne luči, motorne pogone za odpiranje oken v avli in motorni pogon za odpiranje dimne kupole na vrhu stopnišč. Odgnjeodpornost napajalnega sistema (kabli in police) za napajanje aktivnih porabnikov požarne zaščite znaša 60min.

Posebnosti pri izvajanju elektroinštalacij požarnega javljanja

- Vse električne inštalacije v objektu se izvedejo v skladu s predpisi in pravilniki o tehničnim normativih za nizkonapetostne inštalacije
- vsi vgrajeni požarno javljalni elementi morajo imeti ustrezna dokazila oziroma certifikate
- elektroinštalacije se izvedejo nadometno PN cev, kjer je mogoče se kabli položijo na šibkotočne kabelske police
- inštalacij požarno javljalnega sistema ne smemo voditi skupaj z jakotočnimi inštalacijami
- kabli požarno javljalnega sistema e uvlečejo v izolirane cevi ali vstavijo v nadometna zaščitna instalacijska korita NIK
- za režijsko napajanje (24V DC) adresnih javljalnikov se uporabi kabel tip: NYY-0-3x1.5mm2, priključen na tokokrog, voden iz požarne centrale
- za kabelsko povezavo (adresna zanka) med požarno centralo in elementi požarnega javljanja ter med elementi požarnega javljanja se uporabi kabel rdeče barve ti:JY(ST)Y-1x2x0.8mm
- za kabelsko povezavo med adresnimi vmesniki in elemnti izvršilnih fukcij (krmiljenje KN, kontrola PL, itd) se uporabi požarno odporni kabel E60 rdeče barve tip:JE-H(ST)-H2x2x0.8mm
- življenjsko nevarna napetost (230V 50Hz) pri predvidenem sistemu požarnega javljanja je prisotna samo v napajalni enoti požarne centrale
- za zaščito se uporabi enak zaščitni ukrep, kot je oziroma bo izveden za ostale jakotočne porabnike v objektu
- vsi ostali elementi sistema za avtomatsko javljanje in odkrivanje požara bod priključeni preko požarne centrale na napetost 24V DC in spadajo pod zaščitni ukrep »mala napetost«

4.6 PREHOD MED POŽARNIMI SEKTORJI

Pri prehodu med požarnimi sektorji moramo upoštevati standard SIST EN 1366-3.
Energetski in signalni kabelski kanali se med prehodi med požarnimi sektorji znotraj objekta zatesnijo s požarno zaščito prebojev skozi požarne sektorje s požarno odpornostjo 60 minut.
Instalacijski jaški in preboji skozi prehode skozi požarne sektorje se zatesni z materiali enake požarne odpornosti kot stene (certifikat materialov), EI60

4.7 OZVOČENJE

Po učilnicah in v kabinetih je predvideno ozvočenje, za obvestila ter razno razne informacije. Ozvočenje se veže na obstoječo ojačevalno napravo in v obstoječo inštalacijo ozvočenja. Spreminjanje glasnost ozvočenja po prostorih je predvideno z regulatorji glasnosti, katere se namesti v vsakem prostoru posebej. Moč in tip zvočnikov prilagoditi obstoječem ozvočenju.

4.8 IZVEDBA IN DIMENZIONIRANJE STIKALNIH BLOKOV

Stikalni bloki so dimenzionirani na osnovi vgrajene opreme in s predvideno 20% rezervo. Lokacija stikalnih blokov je razvidna iz dispozicijskih načrtov. Oprema v stikalni blokih je vidna iz shem v PZI projektni dokumentaciji. Obremenitve in konične moči so podane v enopolni shemah.
Varovanje posameznih tokokrogov na kratek stik je izvedeno z varovalko ustreznih tokovnih vrednosti glede na presek vodnika, kar je razvidno iz enopolne sheme.
Stikalni blok ima vgrajeno glavno stikalo, ustrezne moči za odklop naprave. Vsi elementi nameščeni v stikalnem bloku morajo biti opremljeni z napisnimi tablicami. V stikalnem bloku morajo sponke ali zbiralke za ničelni in zaščitni vodnik posebej nameščeni. Glede galvanske povezave zaščitnega in ničelnega vodnika je potrebo upoštevati zahteve v TN sistemu napajanja
V razdelilnikih mora biti nameščena enopolna vezalna shema. Na zunanjih vratih mora biti nameščena oznaka razdelilca in oznaka za nevarnost električnega toka.
Pri stikalih na razdelilniku morajo biti označeni položaji vklopa in izklopa stikal.

4.9 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščita pred električnim udarom se izvede kot zaščita v TN-S sistemu instalacije.
Zaščita pred neposrednim dotikom
Zaščita pred neposrednim dotikom se zagotovi z naslednjimi ukrepi:

- Zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem (Deli pod napetostjo morajo biti popolnoma prekriti z izolacijo, ki jo je možno odstraniti samo z njenim uničenjem)
- Zaščita s pregradami ali okovi (Deli pod napetostjo morajo biti zgrajeni tako, da zagotovljena zaščita najmanj IP4x. Pregrade ali okove mora biti možno odstraniti samo z uporabo ključa ali orodja ali pa po izklopitvi delov pod napetostjo.)
- Zaščita z ovirami (Ovire morajo preprečiti nehoten fizični dostop do delov pod napetostjo ali nehoten dotik delov pod napetostjo med delom na opremi pod napetostjo pri rednem obratovanju. Ovire je možno odstraniti brez uporabe ključa ali orodja, vendar mora biti onemogočena njihova naključna odstranitev.)

Zaščita pred posrednim dotikom
Upoštevane so zahteve:
SIST HD 60364-4-41:2004 Zaščita pred električnim udarom

Kot zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je uporabljena zaščita s samodejnim odklopom napajanja v TN-S sistemu instalacije, z namestitvijo RCD izklopilnih elementov z odklopilnim tokom 30mA in 300mA. Pe vodnik je povezan s ozemljilom. Zaščita mora samodejno odklopiti tisti del instalacije, ki ga ta naprava ščiti.

Vse vtičnice, katere so dostopne učencem (hodniki, učilnice, delavnice, laboratoriji,..) se bodo varovale z RCD stikalom na diferenčni tok z odklopilnim tokom 30mA.
Nadtokovne izklopilne naprave in prerezi vodnikov so izbrani tako, da ob nastopu popolnega kratkega stika med faznim in zaščitnim vodnikom ali kovinskimi deli, ki so s temi vodniki povezni, zaščitna izklopilna naprava izklopi v času, ki je krajši od dovoljenega izklopilnega časa v odvisnosti od pričakovane napetosti dotika Uc. Vgrajena naprava za diferenčno tokovno zaščito nam zagotavlja izklop pri napetosti dotika manjši kot 50V.
Predno se el. instalacija preda uporabniku, jo je treba pregledati in preizkusiti skladno z določili PRAVILNIKA O TEH. NORMATIVIH ZA NN EL. INSTALACIJE
Izmeriti je treba:
- izolacijsko upornost vodov električne instalacije
- neprekinjenost zaščitnega in glavnega vodnika ter dodanega vodnika za izenačevanje potenciala
- prehodno upornost ozemljila
- impedanca kratkostične zanke ter ugotoviti ali zaščitna naprave izklopijo v času, ki je v skladu z najvišjo pričakovano napetostjo dotika Uc

Med uporabo je treba meritve in pregled opraviti vsake tri leta. Predložiti je treba pismene rezultate meritev.

4.10 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

Termično so vodniki oz. kabli dimenzionirani z upoštevanjem prereza, materiala ter vrste izolacije vodnika, števila vzporedno položenih in obremenjenih vodnikov, zunanje temperature, načina polaganja ter z upoštevanjem selektivnosti delovanja. Vodniki oz. kabli so dimenzionirani tako, da so padci napetosti manjši od:
- 5 % za električne instalacije razsvetljave in
- 8 % za električne instalacije drugih porabnikov, če se električne instalacije napajajo iz TP.

Kontrola je narejena po enačbah:

$$u = \frac{(100 \times P \times l)}{U^2 \times S \times 56} \; [\%]$$ za trifazne tokokroge

$$u = \frac{(200 \times P \times l)}{U_f^2 \times S \times 56} \; [\%]$$ za enofazne tokokroge

kjer pomenijo

- u (%)	*padec napetosti*
- P (W)	*priključna moč tokokroga*
- l (m)	*dolžina vodnika ali kabla*
- S (mm2)	*presek vodnika ali kabla*
- U (V)	*medfazna napetost*
- Uf (V)	*fazna napetost*

Rezultati so podani v izračunih na koncu poglavja

Mehansko so vodniki dimenzionirani v odvisnosti od načina polaganja in velikosti sli kratkih stikov. Najmanjši prerez mehansko zaščitenega stalno položenega voda je 1,5 mm2 Cu.

4.11 ZAŠČITA PRED PREVELIKIMI TOKI

Zaščita pred prevelikimi toki je izvedena z varovalkami oz. instalacijskimi odklopniki. Vrednosti in vrste posameznih zaščitnih naprav se prikaže v enopolnih shemah za posamezni razdelilnik, kateri so izdelani v PZI projektni dokumentaciji. Detajlni izračuni so razvidni iz izračuna oz. tabele.

Kontrola delovanja zaščite
Zaščita s samodejnim odklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku raznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.
la < Ik = Uo/Zs
f = Ik/Ikv
Pri čemer pomeni:

Ia (A)	- tok delovanja zaščite
Ik (A)	- tok kratkega stika
Ikv (A)	- izklopni tok varovalke za t = 0,4 sek.
Uo (v)	- fazna napetost
ZS (ohm)	- celotna imepndanca kratko stične zanke
RL (ohm)	- celotna uporabnost raznih vodnikov kratko stične zanke
Rpe (ohm)	- celotna upornost zaščitnih vodnikov kratkostične zanke
u (%)	- padec napetosti

Pri izračunu toka kratkega stika uporabljamo v praksi ohmske upornosti, ker so običajno induktivne zanemarljive. Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 5 sec. pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višje napetosti dotika od dopustne, to je manj kot 50 V. Izpolnjen mora biti pogoj, da je f> 1.

Izklopni časi naprav za nadtokovno zaščito pred el. udarom so:
Tiz = 5 sec. (za fiksno priključene porabnike)
Tiz = 400 ms (za ostale porabnike – vtičnice)
- tok enopolnega kratkega stika

$$Ik1 = \frac{ku \cdot U \cdot \sqrt{3}}{Zke}$$

(ku=0,8 za Ex: ku = 0,95 ostali)

- zaščita pred kratostičnimi toki

$$tk = \frac{k \cdot S}{I''k1} \cdot 2$$

k=115 za Cu, k = 74 za Al

4.12 ZAŠČITA PRED PREOBREMENITVENIMI TOKI

Upoštevane so zahteve:

SIST HD 384.4.43 (SIST IEC 60364-4-43)	Zaščita pred nadtoki
SIST HD 384.5.523	Trajno dovoljeni toki

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogojema:

1. $I_B \leq I_N \leq I_Z$

2. $I_2 \leq 1{,}45\ I_Z$

kjer pomenijo:

$I_B\left[A\right]$	*nazivni bremenski tok porabnika*
$I_N\left[A\right]$	*nazivni tok zaščitne naprave*
$I_Z\left[A\right]$	*trajni zdržni tok kabla*
$I_2\left[A\right]$	*tok, pri katerem zaščitna naprava zanesljivo izklopi*

Trajni zdržni tok posamezne vrste kabla določajo obratovalni pogoji:
- uporabljen tip instalacije;
- vpliv paralelno položenih kablov;
- vpliv temperature okolice.

4.13 ZAŠČITA PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Upoštevane so zahteve:
SIST HD 384.4.43 Zaščita pred nadtoki

Vsa kratko stični tok mora biti prekinjen v času v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature.

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogoju:

$$S \geq \sqrt{\frac{I^2 \times t}{k^2}}\left[mm^2\right]; \quad \text{če je} \qquad I = \frac{U_o}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}}\left[\Omega\right]$$

kjer pomenijo:

$S\left[mm^2\right]$	*presek vodnika*
$I\left[A\right]$	*efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka*
$U_0\left[s\right]$	*fazna napetost*
$\sum R\left[\Omega\right]$	*celotna ohmska upornost kratkostične zanke*
$\sum X\left[\Omega\right]$	*celotna induktivna upornost kratkostične zanke*
$t\left[s\right]$	*trajanje kratkega stika do prekinitve*
k	*konstanta, odvisna od materiala vodnika in izolacije kabla*
	k=115 Cu + PVC

k=135	*Cu*	+	*guma, polietilen*
k=74	*Al*	+	*PVC*
k=87	*Al*	+	*guma, polietilen*

Nadtokovna zaščita odklopi kratkostični tok v času, ki je mnogo manjši od časa v katerem se vodnik segreje do dopustne mejne temperature.

4.14 IZENAČITEV POTENCIALA

V vsaki zgradbi mora glavni vodnik za izenačevanje potenciala povezati naslednje dele:
- glavni zaščitni vodnik
- PeN vodnik, če je sistem TN
- glavni zbiralni ozemljitveni vodnik - tudi temeljno ozemljilo
- glavne vodovodne cevi
- vse kovinske elemente zgradbe

Glavni vodnik za izenačitev potenciala, ne sme imeti manjši presek kot 6 mm^2 in največ 25 mm^2. Dodani vodnik za izenačitev potenciala pa mora imeti prerez najmanj 4 mm^2. Dopolnilno izenačevanje potenciala lahko obsega celotno instalacijo, en del, eno napravo ali en prostor. Obsegati mora hkrati vse dostopne izpostavljene vodljive dele opreme in prevodne dele vključno, če je možno, glavno armaturo sestavne železobetonske konstrukcije in zaščitne vodnike naprav in vtičnic.

4.15 IZRAČUN RAZSVETLJAVE

Pri izračunu razsvetljave so v idejnem projektu upoštevana priporočila SDR »Notranja razsvetljava in vzdrževanje sistemov notranje razsvetljave« in standard JUS U.C9.100..
V učilnicah je projektirana osvetljenost na cca 500 luksov, v kabinetih 300 luksov ter stopnišču 50-100 luksov.

Razsvetljava učilnic in kabinetov je predvidena z fluo nadgradnimi svetilkami, ki se prižigajo lokalno pri vhodih s stikali. Za osvetlitev table so predvidene posebne svetilke, katere imajo parabolo ki ne povzroča bleščanja. Svetilke po hodnikih se prižigajo preko IR senzorjev Senzorji imajo nastavljiv čas izklopa svetilk.

Svetilke so na primer kot:

v učilnicah, kabinet:	INTRA HDP DI 1/49W
v hodnikih, avli in vhodu:	INTRA LONA C OP 400H LED 2000 19W 840 FO
v učilnicah nad tablo:	INTRA MIVA AS 1x35W T16 G5 EB

Izračun osvetljenosti je izveden s DIALux programom.

4.16 VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

Splošna navodila za varnostno razsvetljavo

Ne glede na namembnost varnostne razsvetljave je zanjo priporočljivo še naslednje:

- svetilke se nameščajo vsaj 2m nad tlemi,
- svetilke se namešča neposredno nad izhodi in nad mesta kjer obstoja nevarnost poškodb pri gibanju (stopnice, sprememba nivoja, sprememba smeri, sekanje poti) ter na zunanji strani izhodnih vrat, kjer se zaključujejo evakuacijske poti,
- svetilke se namešča tudi v bližino mest za oskrbo s prvo pomočjo, mest s protipožarno opremo in mest, ki omogočajo javljanje in sporočanje o nevarnosti. Če so ta mesta oddaljena več kot 2m od evakuacijske poti ali če so ta mesta v prostorih z varnostno protipanično razsvetljavo se zanje zahteva osvetljenost minimalno 5lx na tleh,
- v objektih (hoteli, domovi ...) kjer ni predvideno, da bodo ljudje zapustili prostore takoj po izpadu omrežne napetosti se zahteva čas delovanja varnostne razsvetljave minimalno 3 h ali pa mora obstajati možnost preklopa varnostne razsvetljave v začetno stanje.

Varnostni znaki po SIST 1013.

Z vsakega mesta v prostoru ali na izhodni poti mora biti viden:

-varnostni znak za **izhodna vrata** nad izhodnimi vrati ali ob njih, ali pa

-varnostni znak za **smer,** ki usmerja tja od koder je bodisi neposredno viden varnostni znak za **izhodna vrata** ali pa naslednji varnostni znak za **smer**, ki vodi do tja koder je viden varnostni znak za izhodna vrata.

Varnostni znaki morajo biti nameščeni še na vseh mestih spremembe nivoja. Spodnji rob znaka naj bo na višini 2 do 2,5m od tal. Znaki morajo biti razporejeni na "razdaljo razpoznavnosti znaka", ki zagotavlja, da je znak še razpoznaven in viden. Standard (SIST 1013) določa razdalje razpoznavnosti za tipične velikosti znakov (osvetljen znak velikosti 300x150mm je razpoznaven do razdalje 15m, svetleč znak iste velikosti pa do 30m).

Izvedba varnostne razsvetljave

V celotnem objektu so predvidene varnostne svetilke, katere po izpadu omrežne napetosti svetijo še najmanj eno uro in omogočajo varen izhod ljudi

Varnostna razsvetljava se izvede na principu samostojne varnostne svetilke z vgrajeno baterijo avtonomije 3h in z autotestom. Evakuacijske poti so osvetljene z najmanj 1lux, 20cm od tal. Hidranti so osvetljeni z najmanj 5 luxi.

Opravljen je tudi kontrolni izračun varnostne razsvetljave in se nahaja v prilogi.

Svetilke varnostne razsvetljave se preizkušajo preko krmilnih naprav (instalacijski odklopniki), ki omogočajo izklop in preizkušanje svetilk varnostne razsvetljave. Ti odklopniki bodo dodatno označeni.

Vse svetilke zasilne razsvetljave morajo biti označene s številko pripadajočega tokokroga posameznega stikalnega bloka in zaporedno številko svetilke v tem tokokrogu oz. na sledeč način:

AEXX.Y, kjer je:

A kratka oznaka stikalnega bloka,

XX številka tokokroga in
Y zaporedna številka svetilke v tem tokokrogu.

V PZI načrtu bo izdelana shema varnostne razsvetljave z določenimi oznakami.

4.17 DOLOČITEV KONIČNE MOČI IN PREVERITEV USTREZNOSTI ZAŠČITE

Izračun je narejen na podlagi enačb:

$$P_i = \sum P_{i_n} [W]$$

$$P_k = f_0 \times f_i \times P_i [W] \qquad P_k = f_p \times \Sigma P_k [W]$$

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi \times \eta} [A]$$

kjer pomenijo:

$P_i [W]$	*instalirana moč razdelilnika*
$\sum P_{i_n} [W]$	*vsota posameznih instaliranih moči porabnikov*
f_0	*faktor obremenitve*
f_i	*faktor istočasnosti*
f_p	*faktor prekrivanja*
$P_k [W]$	*konična moč porabnika*
$U [V]$	*medfazna napetost 380 V*
$\cos\varphi$	*cosφ porabnika*
η	*izkoristek porabnika*

INSTALIRANA MOČ

Razsvetljava:	2kW
Delovna mesta:	10kW
Skupaj:	12kW
Faktor istočasnosti.	0,6
DODATNA KONIČNA MOČ bo približno:	7,2kW

I_v = 3x20A obstoječe

Nova konična moč celotnega objekta ne bo presegala zakupljene moči, zato novo el. energetsko soglasje ni potrebno.

Kontrola odklopa napajanja:

$R_s=R_0\times l$, $X_s=X_0\times l$, $Z_s = \sqrt{R_s^2 \cdot X_s^2}$ (Ω)

Za prereze do 16 mm^2 je $Z_s=R_s$, $I = \frac{U_f}{R_s} = \frac{220\ V}{R_s}$ (A)

Iz podatkov, ki so dani za varovalne elemente (ELEKTROELEMENT IZLAKE) v odvisnosti od nazivne vrednosti (I_v) in izklopilnega časa (t_i) preverimo, če je R_s manjši od $R_{s\,max}$

Termična kontrola je narejena za vodnike:
Cu s PVC izolacijo - $A_{min}= 8.7\times I_e\times t$ (mm^2)
Al s PVC izolacijo - $A_{min}= 13.5\times I_e\times t$ (mm^2)
I_e - (kA) t - (s)

Padci napetosti so preverjeni za vodnike do 16 mm^2

Cu

$$220/380V: \Delta U = \frac{P\cdot l}{A\cdot 81}\,(\%)$$

$$220: \Delta U = \frac{P\cdot l}{A\cdot 13.5}\,(\%)$$

Al

$$220/380V: \Delta U = \frac{P\cdot l}{A\cdot 50.3}\,(\%)$$

$$220: \Delta U = \frac{P\cdot l}{A\cdot 8.4}\,(\%)$$

P - (kW) l - (m) A - (mm^2)
Za vodnike nad 16 mm^2 so padci napetosti izračunani po

$$220/380V: \Delta U = \frac{k\cdot P\cdot l}{A}\,(\%)$$

$$k = \frac{X}{R}\cdot tg\varphi$$

P - (kW) l - (km) k - iz električnih izračunov razdelilnih omrežij, M. Plahar
Izračuni so podani v spodnji tabeli.

4.18 OZEMLJILO

3.1.1 Uvod

V podložni beton temeljev se položi temeljno ozemljilo s Rf ozemljitvenim trakom dimenzije 30x3,5 mm. Ozemljilo se poveže z armaturo temeljev in obstoječim ozemljilom obstoječega objekta.

3.1.2 IZRAČUN PONIKALNE UPORNOSTI TEMELJNEGA OZEMLJILA

Specifična upornost tal r_o=150 Ω/m.
Dolžina ozemljila je 15m.

$$Rr=2.5\cdot\frac{r_o}{l}=2.5\cdot\frac{150}{15}=25\Omega$$

Udarna upornost razprostriranja Ru z upoštevanjem faktorja k=1, znaša:
$R_u = k\times R_r = 1\times 25 = 25\ \Omega$

Po izvedbi montaže je potrebno izvesti meritve upornosti ozemljila. Meritve ponoviti vsake tri leta.

4.19 STRELOVODNA INSTALACIJA

4.18.1 Splošno:

Strelovodna instalacija se izvede v skladu s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09) in pripadajočimi tehničnimi smernicami TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele ter standardom standardom SIST HD 62305.

4.18.2 Izračun rizika tveganja:

Po standardu SIST HD 62305-2 se izračuna riziko tveganja. Izračun je izdelan s programom IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3.

Objekt: OŠ KNEŽAK PRIZIDEK
Dimenzije:

Dolžina:	14m
Širina:	8m
Višina:	10m
Najvišja točka objekta:	10m
Zbirna površina :	4.259m^2

Struktura:

Riziko zaradi fizične sode na zgradbi:	Običajen
Učinkovitost zaslanjanja oklopov v zgradbi	Povprečen
Notranje ožičenje:	Neoklopljeno

Lokacija:

Faktor umeščanja:	Objekt enak po višini ostalih objektov
Faktor okolja:	Mestno
Gostota udarov strel:	4,4 udarov/km^2

Napajalni vodi:

Napajalni NN vod:	Podzemni vod
Napajalni telefonski vod:	Podzemni vod

Vrsta zaščite:

Sistem zaščite pred delovanjem strele LPS:	Zaščitni nivo IV
Protipožarna zaščita	Avtomatsko javljanje požara
Notranji sistem zaščite:	Prenapetostna zaščita

Rezultati izračuna:

	Tolerančna vrednost rizika Rt	**Rizik zaradi direktnega udara strele Rd**	**Rizik zaradi indirektnega udara strele Ri**	**Skupna vrednost rizika R**
Izguba človeškega življenja	1,00E-05	9,46E-07	1,43E-06	2,38E-06
Izguba javne oskrbe	1,00E-3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Izguba kulturne dediščine	1,00E-3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Izguba gospodarske vrednosti	1,00E-3	1,97E-06	4,33E-05	4,53E-05

4.18.3 Izvedba strelovoda:

Lovilni vodi so izvedeni z AL žico debeline fi 10 in lovilnimi palicami. Odvodne vode se izvede z AL žico debeline fi 10 položeno na zidne distančnike. Zidne distančnike je potrebno izbrati glede na tip fasade in debelino izolacije. Strelovod na prizidku se poveze z obstoječim strelovodom obstoječe stavbe.
Po izvedbi strelovoda je potrebno izvesti meritve ozemljitve in strelovodne instalacije.

Izračun ločilne razdalje

Izračun je izdelan na osnovi enačbe

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

Kar pomeni:
s - ločilna razdalja v m
k_i - koeficient odvisnosti od izbire vrste LPS
k_c - koeficient odvisnosti od toka strele
k_m - koeficient odvisnosti od električnega izolacijskega materiala
L - koeficient dolžine vodnika LPS

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

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0{,}1 + 0{,}2 \times \sqrt[3]{\frac{c}{h}}$$

n - število odvodov
c – razmik med odvodi v m
h – višina stavbe v m

$$s = 0{,}04 \cdot \frac{0.55}{1} \cdot 2 = 0{,}08\text{m}$$

4.20 PREGLED IN MERITVE ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

- Prvi pregled električnih inštalacij: Izvajalec pregleda mora za novo izvedene električne inštalacije v prisotnosti odgovornega nadzornika za električne inštalacije po končanih delih opraviti pregled, preskus in meritve vgrajenih električnih inštalacij (Ur. List RS št. 41/2009, 9. člen)
- Redni pregled električnih inštalacij v stavbah, ki obsega pregled, preskuse in meritve električnih inštalacij, je treba izvesti v roku, ki ni daljši od 8 let (Ur.list. RS št. 41/2009, 11. člen)
- Izredni pregledi se opravijo po poškodbah, popravilih oziroma posegih, vključno z obnovitvijo, dodajanjem električnih inštalacij, ki vplivajo na njihovo varnost in na varnost ter zdravje uporabnika

4.21 UPOŠTEVANJE ZASNOVE POŽARNE VARNOSTI

Za omenjeni objekt je bila izdelana zasnova požarne varnosti št. 128/12-ZPV, katero je izdelala firma LOZEJ d.o.o., Ajdovščina
V skladu s požarno študijo je potrebno v objektu vgraditi konstrukcijske elemente s sledečimi minimalnimi zahtevami skladno s Tehnično smernico TSG-1-001:2007:

- energetski in signalni kabelski kanali se med prehodi med požarnimi sektorji znotraj objekta zatesnijo s požarno zaščito prebojev skozi požarne sektorje s požarno odpornostjo 60 minut.
- instalacijski jaški in preboji skozi prehode skozi požarne sektorje se zatesni z materiali enake požarne odpornosti kot stene (certifikat materialov), EI60
- uporabljeni materiali bodo takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja

V kabelskih kinetah ne sme biti poleg električnih instalacij drugih napeljav (cevovodi). Na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja se morajo odprtine, skozi katere so potegnjeni električni kabli, obložiti z negorljivim materialom, ki ima enako odpornost proti požaru (EI 60) kot mejni konstrukcijski elementi, in zatesniti z negorljivim materialom.

Glavna stikala - za izklope električnega napajanja za posamezni stikalni blok so nameščeni v na posameznih stikalnih blokih. Generalni izklop vseh porabnikov električne energije v novo zgrajenem prizidku pa je možno izvesti v novem stikalnem bloku R-8. Lokacija glavnih stikal

mora biti poznana intervencijskim enotam, zato mora biti njihova lokacija vnesena tudi v grafičnih prilogah požarnega reda za objekt.

Izenačitev potenciala
Vse kovinske dele instalacij je potrebno medsebojno povezati v točko enotnega potenciala. S tem se prepreči preboje ne ohišja in kovinske dele drugih naprav instalacij, ki so posledica razelektritvenega toka, ki ustvari po udaru strele močno magnetno polje v okoliških zankah, kar inducira napetost, ki uničuje naprave in predstavlja možnost za preskok iskre in s tem nastanka požara. Kriterije za izenačitev potenciala določa standard IEC 1024.

Varnostna razsvetljava.
Varnostna razsvetljava se izvede v skupnih prostorih (učilnicah, hodniki, stopnišča). V primeru izpada električnega omrežja objekta je bistven hiter pričetek delovanja sistema varnostne razsvetljave, ki se mora po izpadu napajanja splošne razsvetljave takoj vklopiti (v času 1 do 3 sekunde) in mora imeti lokalno ali centralno baterijsko napajanje. Varnostna razsvetljava mora zagotavljati vsaj eno uro delovanja. Smeri izhodov se označi s piktogrami ustreznih velikosti na vidni razdalji skladno z zahtevami SIST 1013.

Razsvetljava evakuacijskih poti:
Evakuacijske poti, ki vodijo iz prostorov na prosto ali na drugo varno mesto v zgradbi, morajo biti v oseh poti (na tleh) osvetljene vsaj 1 lx.

Osvetlitev varnostnih naprav in opreme:
Gasilnike ali mesta z opremo za gašenje se dodatno varnostno osvetli vsaj s 5 lx, merjeno na tleh. Poleg zahtevane osvetljenosti evakuacijskih poti (tal), znakov za umik in znakov za požarnovarnostne naprave in opremo, pa je potrebno z varnostno razsvetljavo osvetljevati tudi vse morebitne ovire, ki štrlijo od zgoraj v razdaljo manj kot 2 m nad tlemi in prostor oziroma predel glavnega stikalnega bloka. Periodika in način kontroliranja evakuacijskih oznak mora biti določena v požarnem redu za objekt (tedenski, mesečni, polletni in letni pregledi).

Avtomatsko javljanje požara:
V objektu se izvede adresibilno avtomatsko javljanje požara. Javljanje požara se izvede z adresibilnimi javljalniki požara. Javljanje intervencijskim enotam opravi centrala po alarmu druge stopnje. Med alarmom prve in druge stopnje je časovni zamik od 1 do 3 minute, kar omogoča kontrolo morebitnega lažnega signala. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal takoj k intervencijski enoti, s katero bo investitor sklenil pogodbo skladno s Pravilnikom o pogojih za izvajanje požarnega varovanja (Uradni list RS, št. 64/95), in ima jasna navodila za ravnanje v primeru opozorila s strani požarne centrale. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal na centrali v alarm druge stopnje. V primeru požara mora biti možno alarmiranje tudi preko telefona. V objektu mora biti izveden sistem alarmiranja (sirena oziroma ozvočenje), ki omogoča takojšnje obveščanje obiskovalcev in uporabnikov stavbe, da je v objektu oziroma v prostoru prišlo do požara in da naj takoj zapustijo objekt oziroma prostor.

Prisilno prezračevanje
Na prehode prezračevalnih kanalov preko mej požarnih sektorjev se vgradi požarno loputo na elektromotorni pogon s krmiljenjem preko AJP iz požarne centrale.

Povzetek

1. Varnostna razsvetljava, delovanje vsaj 1 uro. Lastni akumulator. Vsi deli sistema vključno s kabli morajo biti požarno odporni oziroma izvedeni v požarno varni kineti ali koritu.
2. Požarna odpornost prehodov električnih instalacij na mejah požarnih sektorjev je E60
3. Glavno stikalo je na glavni elektro omari R-8
4. Varnostna razsvetljava se izvede vzdolž bežnih poti in nad izhodi
5. Oznake evakuacijskih poti se izvede nad vrati, na stopniščih in vzdolž bežnih poti
6. Avtomatsko javljane požara

4.22 UPOŠTEVANJE ZAHTEV PURES-a

V spodnji tabeli so podani izračuni povprečnih moči vgrajenih svetilk v objektu.

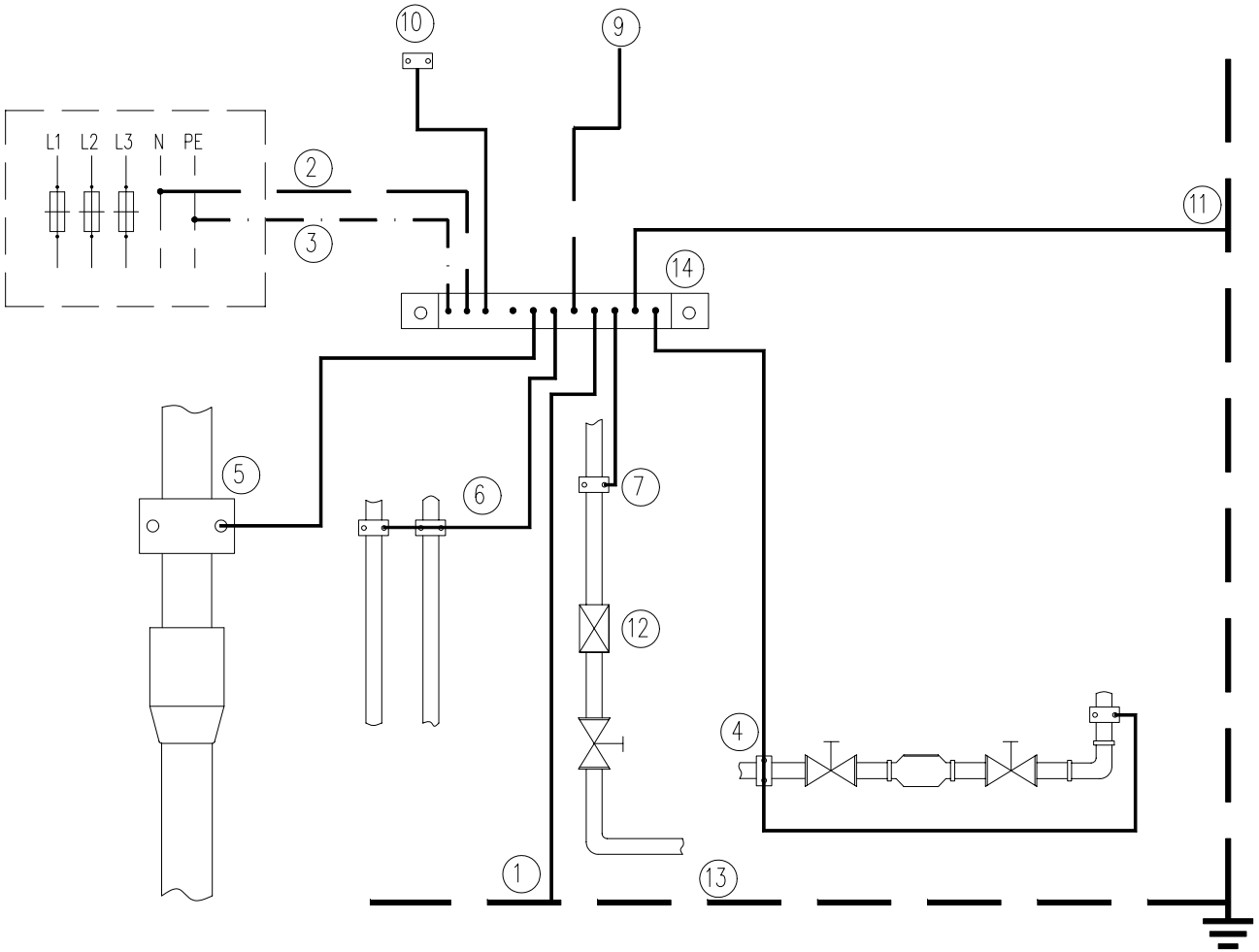
Klasifikacija objekta	Dovoljena moč vgrajenih površin na enoto koristne površina [W/m^2]	Koristna neto površina [m^2]	Skupna moč vgrajenih svetilk [W]	Moč vgrajenih površin na enoto koristne površina [W/m^2]
12610	12	200	1585	8

4.23 OCENA INVESTICIJE

Projektantska ocena investicije znaša cca 22.000€.

IZRAČUN TOKOKROGOV

številka tokokroga				
IME TOKOKROGA		OD R-1 DO R-8	RAZSV.	1F.VTIČNICA
vodnik		NYY 5x10	NPI	NPI
presek vodnika		10	1,5	2,5
Specifična upornost	S*m/mm2	56	56	56
tip napeljave		B	A	A
maksimalni tok	Imax(A)	36	14,5	19,5
korekcijski faktor	f	1	0,8	0,9
trajni zdržni tok kabla	Iz(A)	36	11,6	17,55
nazivni tok varovalke	In(A)	20	10	16
tip varovalke		G	B	C
tok zan. delovanja zaščite	I2(A)	32	14,5	23,2
1,45*IZ (I2<Izx1,45)		DA	DA	DA
dolžina vodnika	l(m)	50	25	40
impedanca okvarne zanke	Z(ohm)	0,58	1,17	1,15
napetost	(V)	380	220	220
instalirana moč	,	12000	928	1500
cos fi		0,9	0,95	0,95
faktor istočasnosti	fi	0,6	1	1
konična moč	Pk(W)	7200	928	1500
tok tokokroga	I(A)	12,15	4,44	7,18
tok kratkega stika	Iks(A)	380,25	187,42	191,30
tok kratkega stika 3f	Iks3f(A)	656,79	-	-
odklopni čas	t(s)	0,5	0,1	0,1
padec napetosti od R- do porabnika v	dU2(%)	0,45	1,14	1,77
padec napetosti do R v procentih	dU1(%)		0,45	0,45
skupni padec napetosti v procentih	dU(%)	0,45	1,59	2,22
minimalni presek kabla	Smin(mm2)	-	-	-

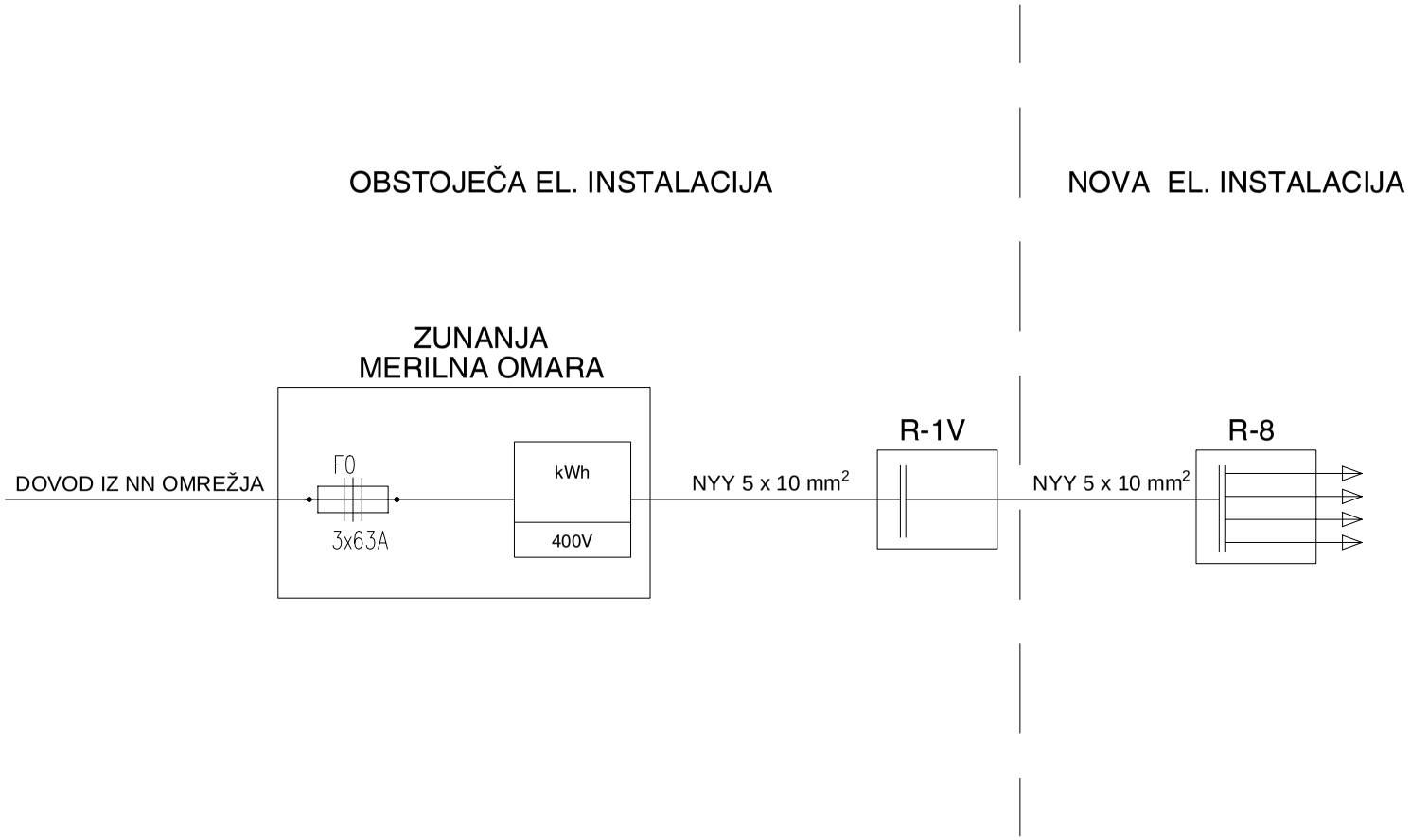


LEGENDA

1....PRIKLJUČEK TEMELJSKEGA OZEMLJILA
2....PRIKLJUČEK NEVTRALNEGA VODNIKA
(POVEZAVA JE POTREBNA V TN SISTEMIH)
3....PRIKLJUČEK ZAŠČITNEGA VODNIKA
4....VODOVODNA CEV
5....KANALIZACIJA
6....CENTRALNO OGREVANJE
7....PLINSKA CEV
9....TELEFON
10....CISTERNA ZA PLIN
11....ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE
12....IZOLACIJSKI VLOŽEK
13....TEMELJSKO OZEMLJILO
14....GLAVNA ZBIRALKA ZA IZENAČITEV POTENCIALOV (GIP)

EPNO d.o.o.
ELEKTRO PROJEKTIRANJE
IN IZVAJANJE
Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677

Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO			Merilo:
Vsebina risbe: GLAVNA IZENAČITEV POTENCIALOV GIP	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI	
	Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: PRILOGA

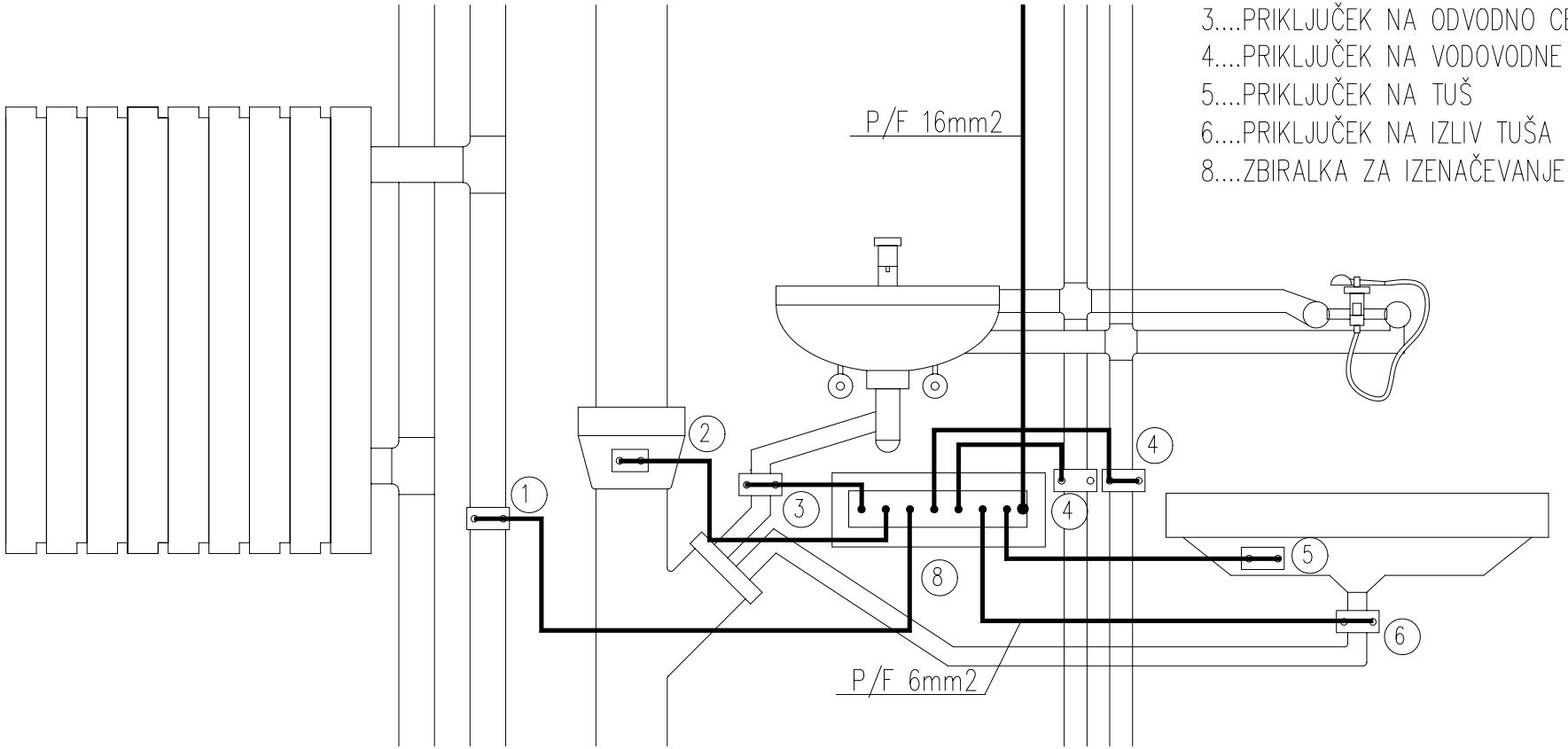


EPNO d.o.o.
ELEKTRO PROJEKTIRANJE
IN IZVAJANJE
Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677

Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO			Merilo:
Vsebina risbe: BLOK SHEMA NAPAJANJA	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI	
	Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: 01

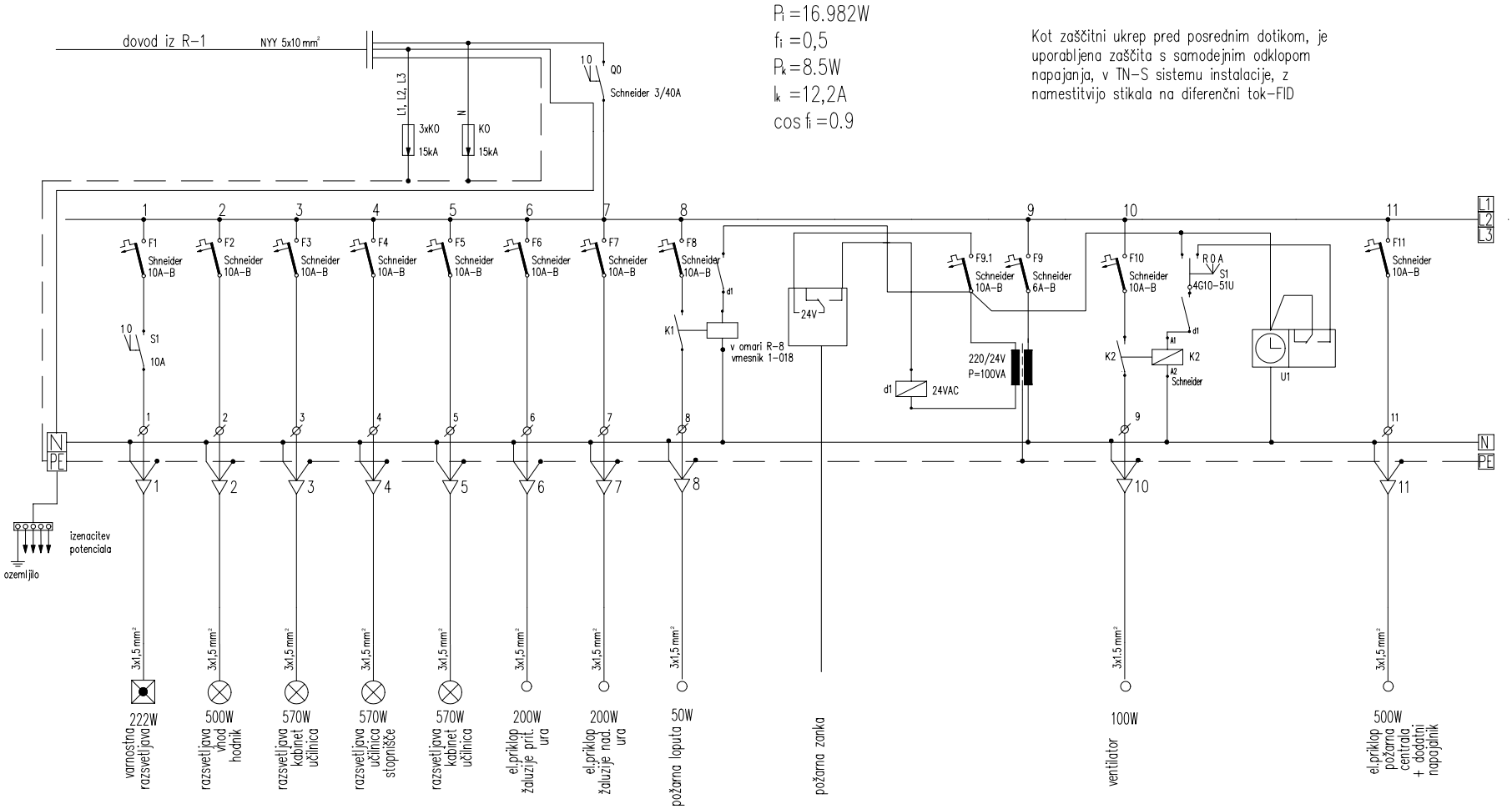
LEGENDA

1....PRIKLJUČEK NA CEV CENTRALNE KURJAVE
2....PRIKLJUČEK NA CEV KANALIZACIJE
3....PRIKLJUČEK NA ODVODNO CEV UMIVALNIKA
4....PRIKLJUČEK NA VODOVODNE CEVI
5....PRIKLJUČEK NA TUŠ
6....PRIKLJUČEK NA IZLIV TUŠA
8....ZBIRALKA ZA IZENAČEVANJE POTENCIALA

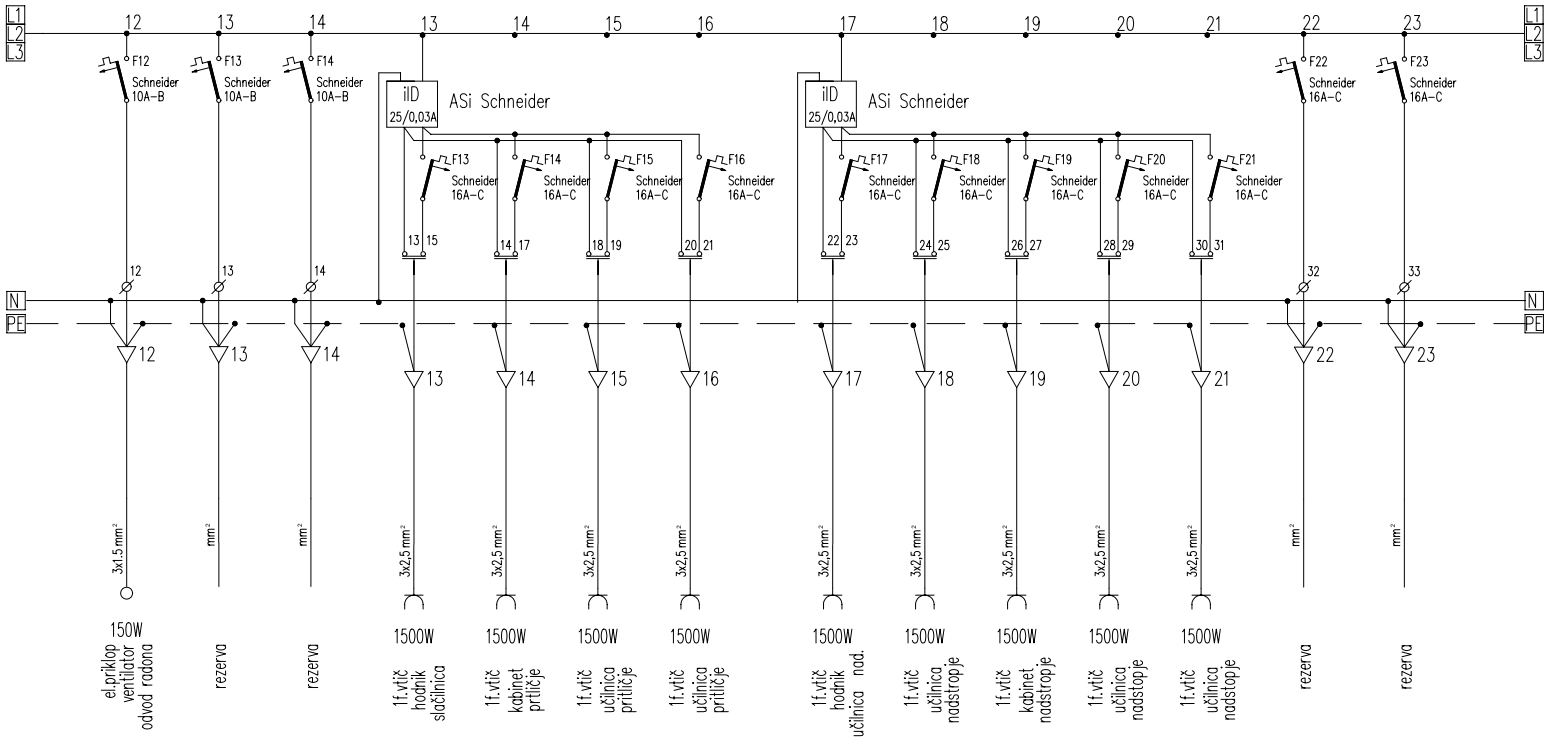


EPNO d.o.o.
ELEKTRO PROJEKTIRANJE
IN IZVAJANJE
Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677

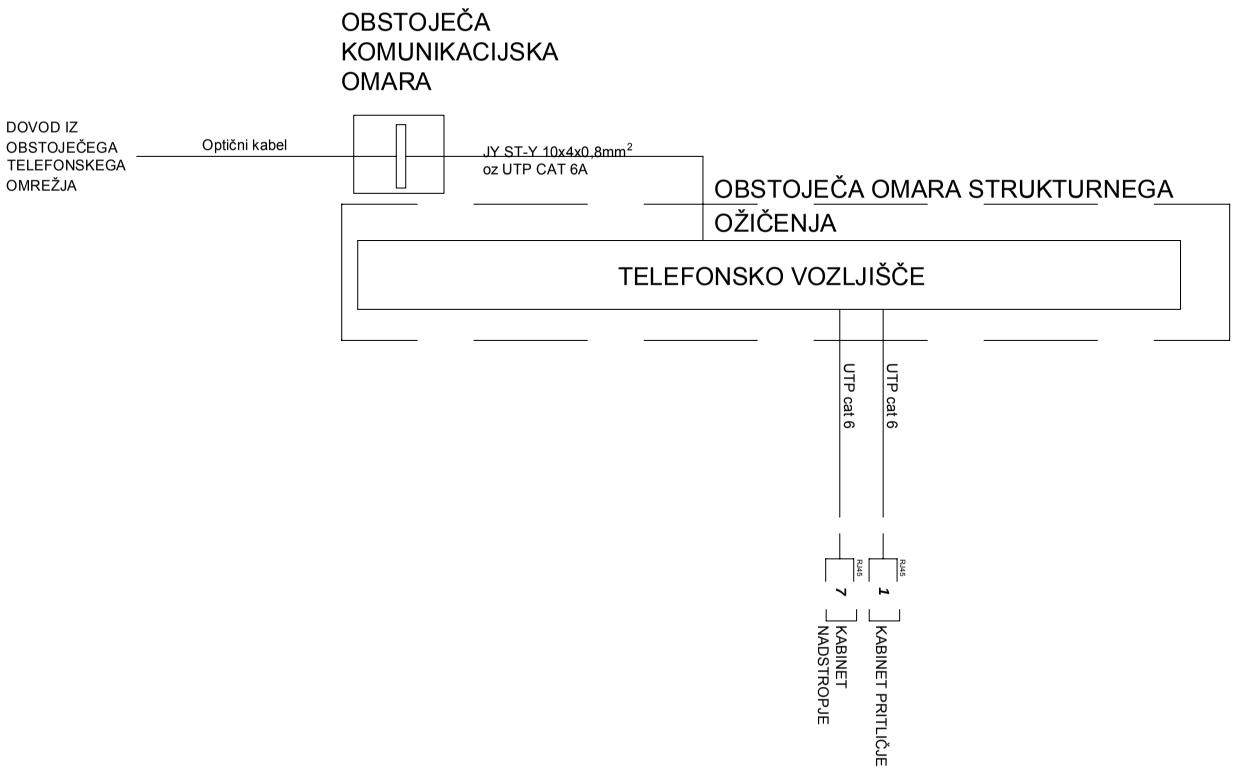
Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO			Merilo:
Vsebina risbe: DODATNA IZENAČITEV POTENCIALOV DIP	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI	
	Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: PRILOGA



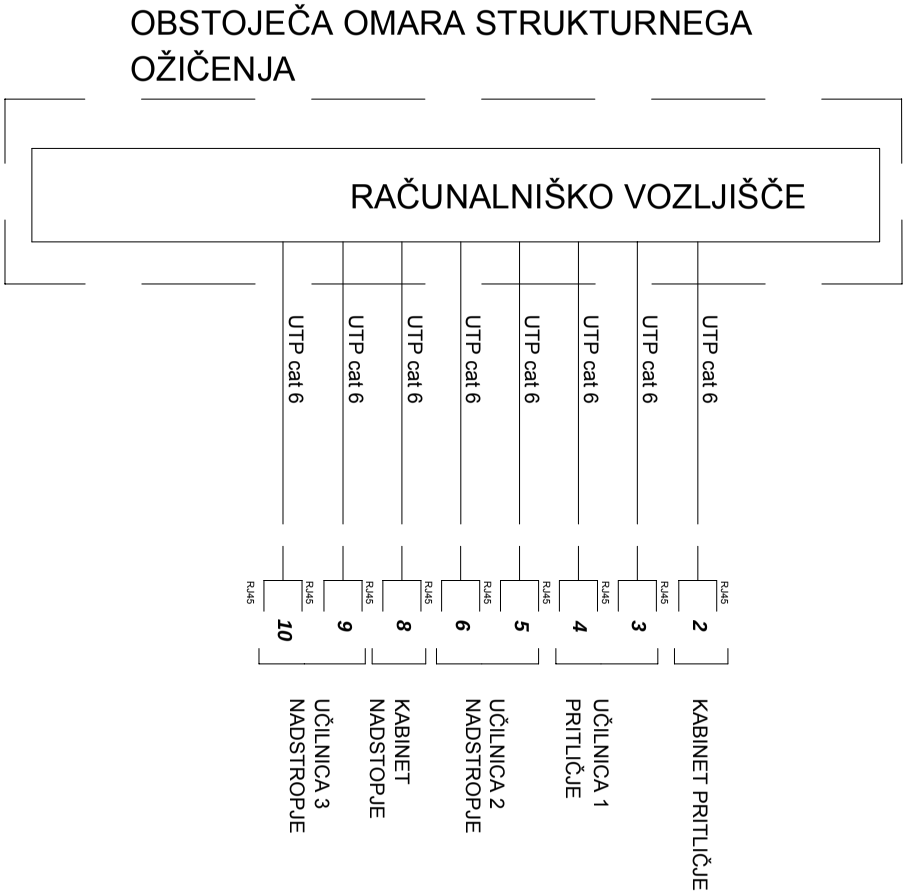
EPAO d.o.o. ELEKTRO PROJEKTIRANJE IN IZVAJANJE Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677	Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO		Merilo:
	Vsebina risbe: ENOPOLNA SHEMA R-8	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI
		Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: 02



EPAD d.o.o. ELEKTRO PROJEKTIRANJE IN IZVAJANJE Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677	Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO			Merilo:
	Vsebina risbe: ENOPOLNA SHEMA R-8	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI	
		Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: 03

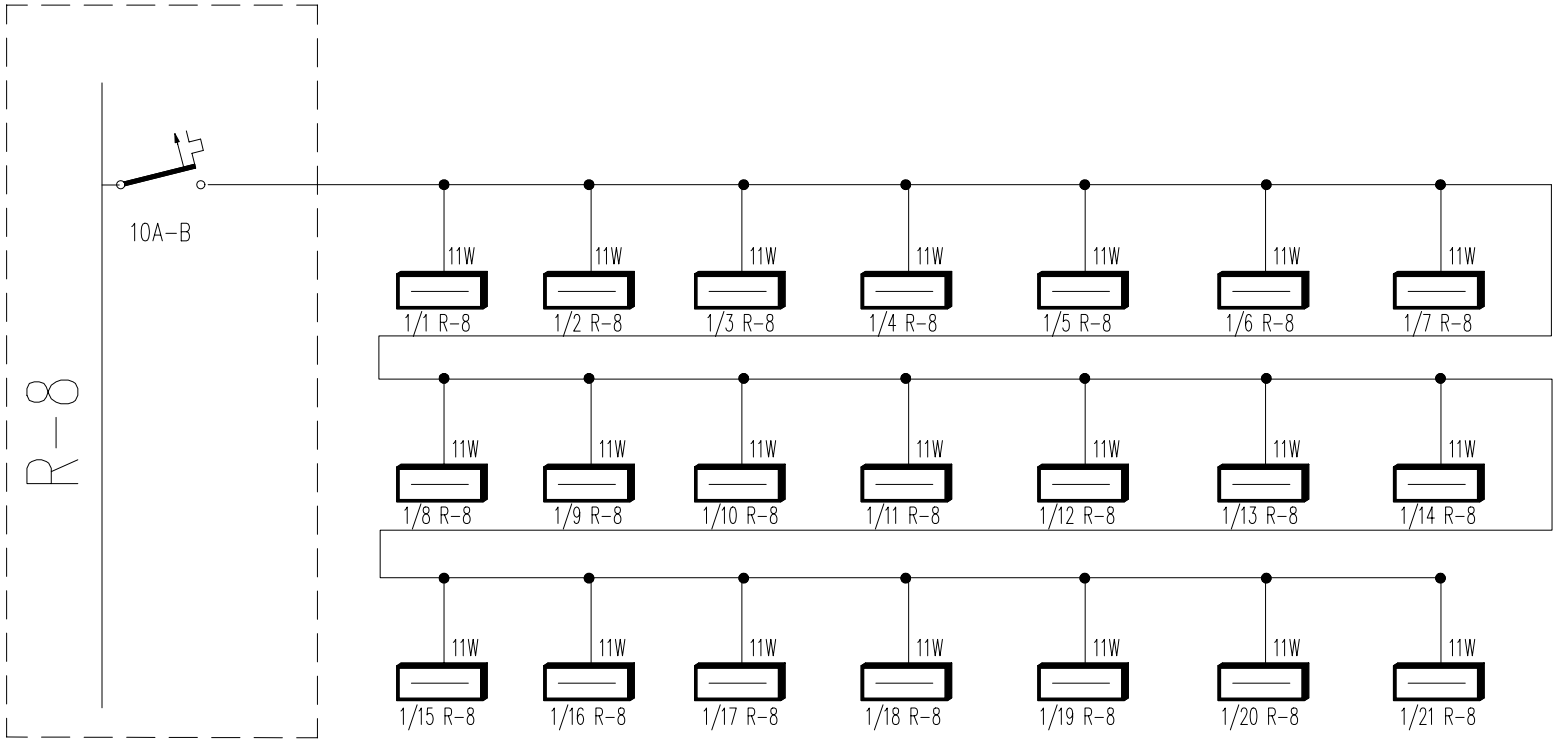


EPNO d.o.o. ELEKTRO PROJEKTIRANJE IN IZVAJANJE Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677	Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO			Merilo:
	Vsebina risbe: BLOK SHEMA TF INSTALACIJE	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI	
		Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: 05



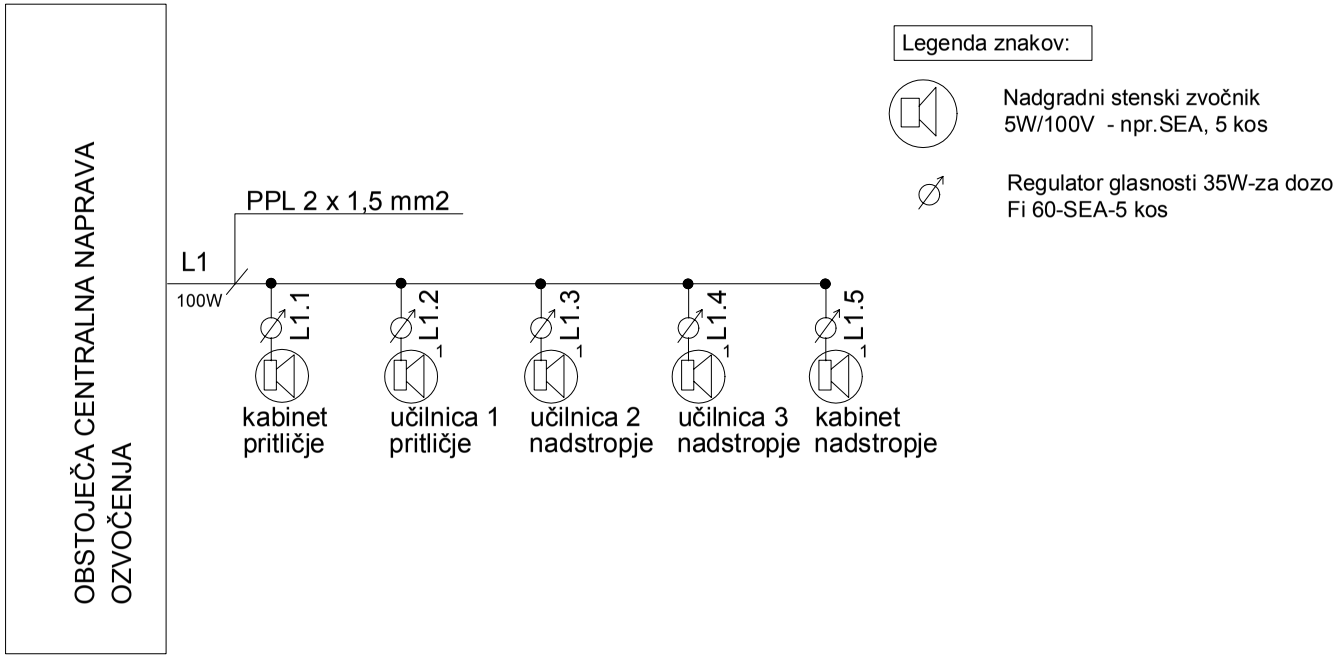
EPNO d.o.o.
ELEKTRO PROJEKTIRANJE IN IZVAJANJE
Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677

Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO			Merilo:
Vsebina risbe: BLOK SHEMA KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI	
	Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: 06



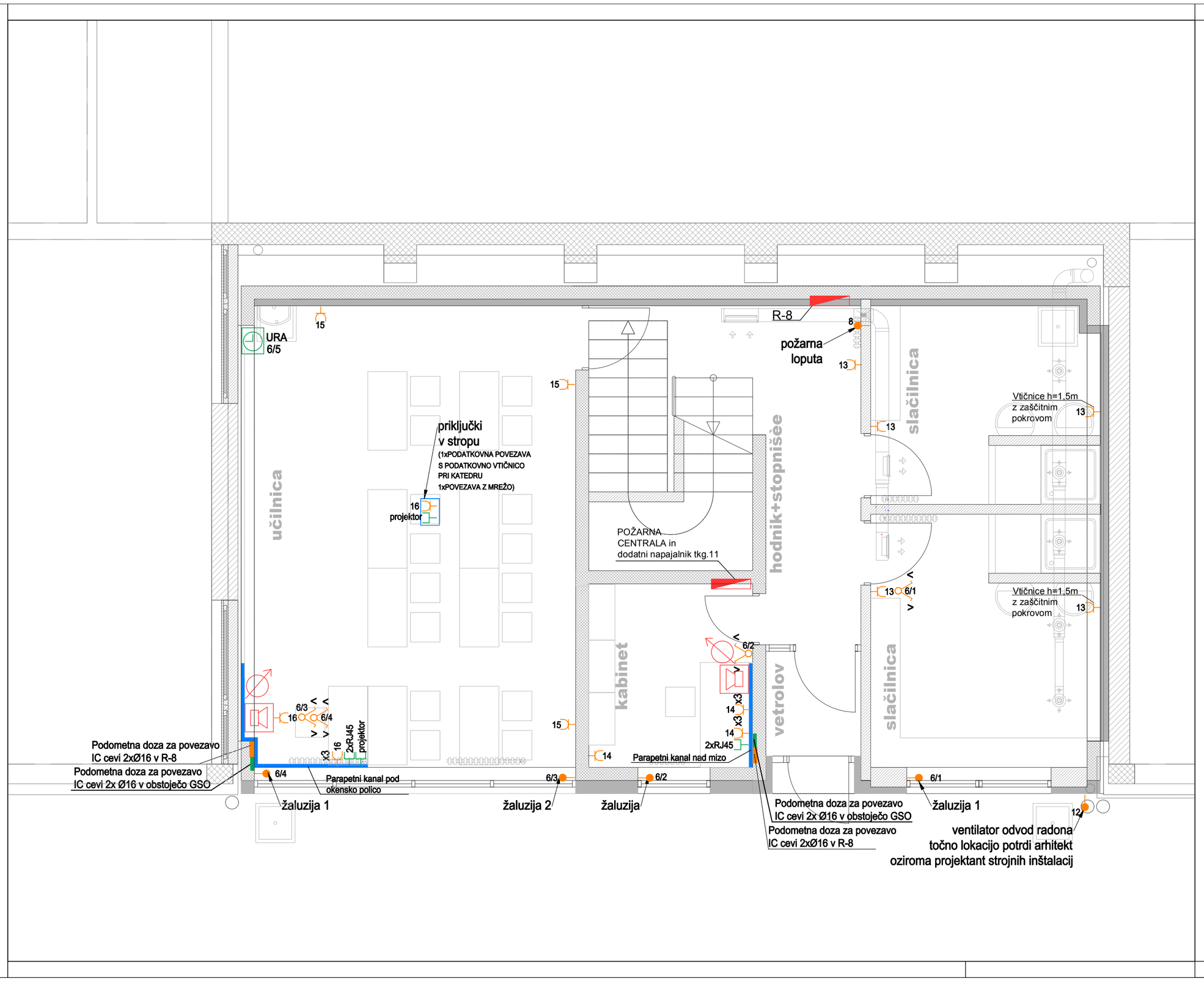
EPNO d.o.o.
ELEKTRO PROJEKTIRANJE
IN IZVAJANJE
Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677

Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO			Merilo:
Vsebina risbe: BLOK SHEMA VARNOSTNE RAZSEVTLJAVE	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI	
	Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: 07



EPNO d.o.o.
ELEKTRO PROJEKTIRANJE
IN IZVAJANJE
Prešernova 2a, 5270 Ajdovščina , tel: 05/36 63 677

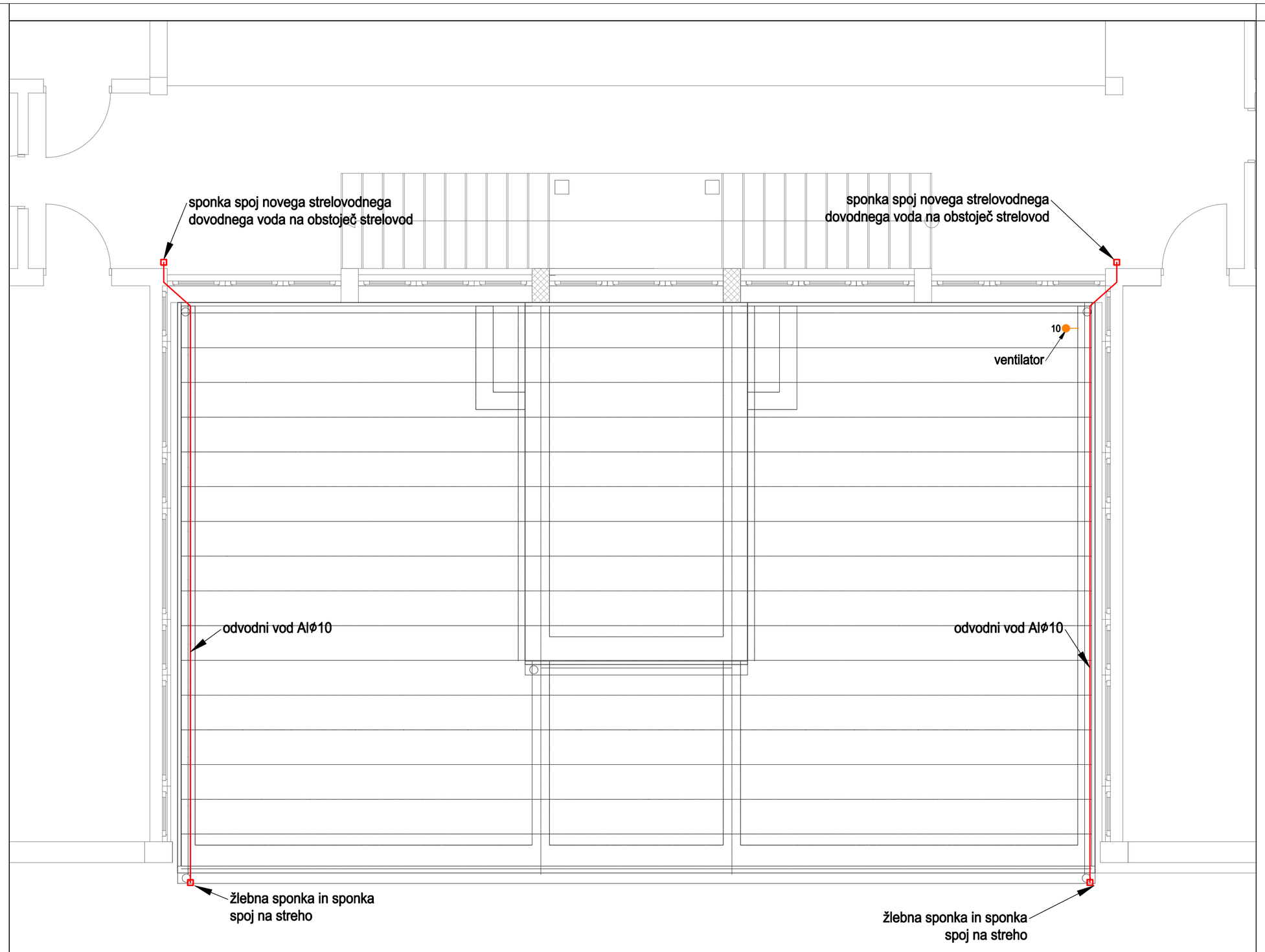
Vrsta načrta: 4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Vrsta projekta: PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO			Merilo:
Vsebina risbe: BLOK SHEMA OZVOČENJA	Odgovorni projektant: JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	Id. številka: E-9032	Št. načrta: 21/2012-PZI	
	Obdelal: MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	Id. številka:	Datum: MAREC 2016	Št. risbe: 08



EPO
Elektro inženiring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

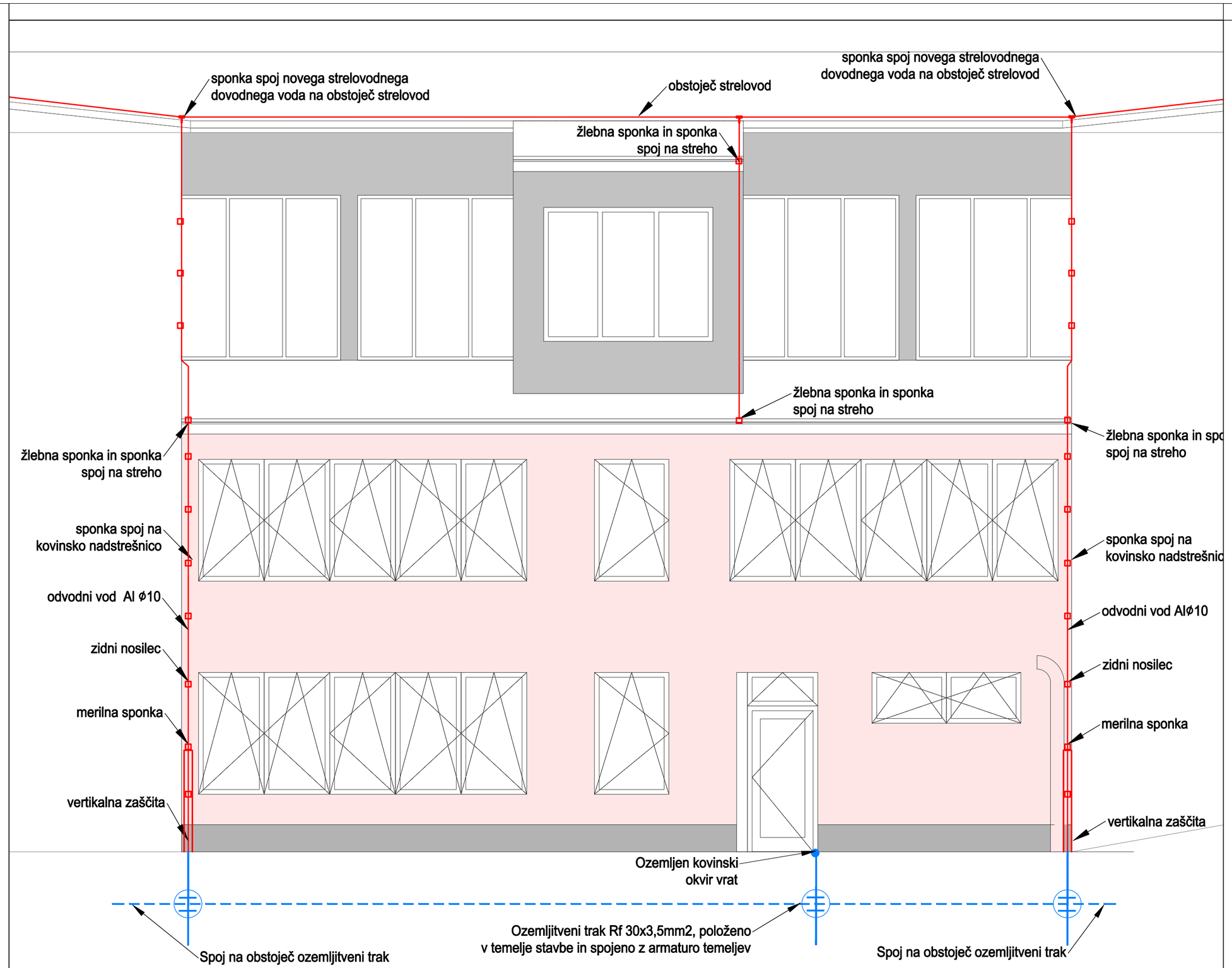
Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK	
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica	
Vsebina risbe:	TLORIS PRITLIČJA: MOČ, ŠIBKI TOK	
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI	
Št. projekta:	654-12	
Št. načrta:	21/2012-PZI	
Merilo:	1:50	
Datum:	MAREC 2016	
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia	ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	
	Št. risbe:	1



EPRO
Elektro inzeniring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Vsebina risbe:	TLORIS STREHE: STRELOVOD
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI
Št. projekta:	654-12
Št. načrta:	21/2012-PZI
Merilo:	1:50
Datum:	MAREC 2016
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh. E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.
Št. risbe:	10



Elektro inženiring d.o.o.

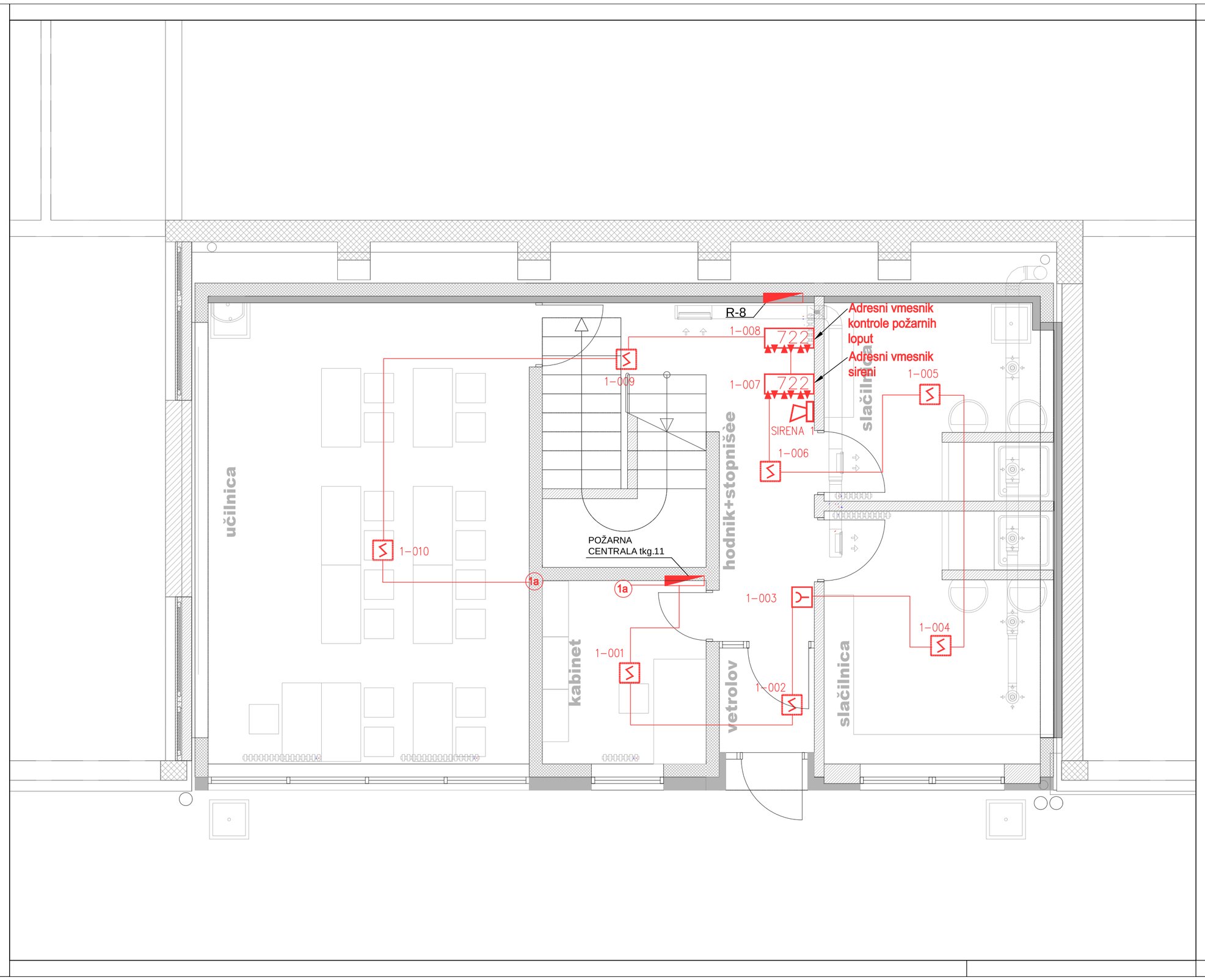
Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Vsebina risbe:	FASADA: STRELOVOD
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI
Št. projekta:	654-12
Št. načrta:	21/2012-PZI
Merilo:	1:50
Datum:	MAREC 2016
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh. E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.
Št. risbe:	11

Elektro inzeniring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

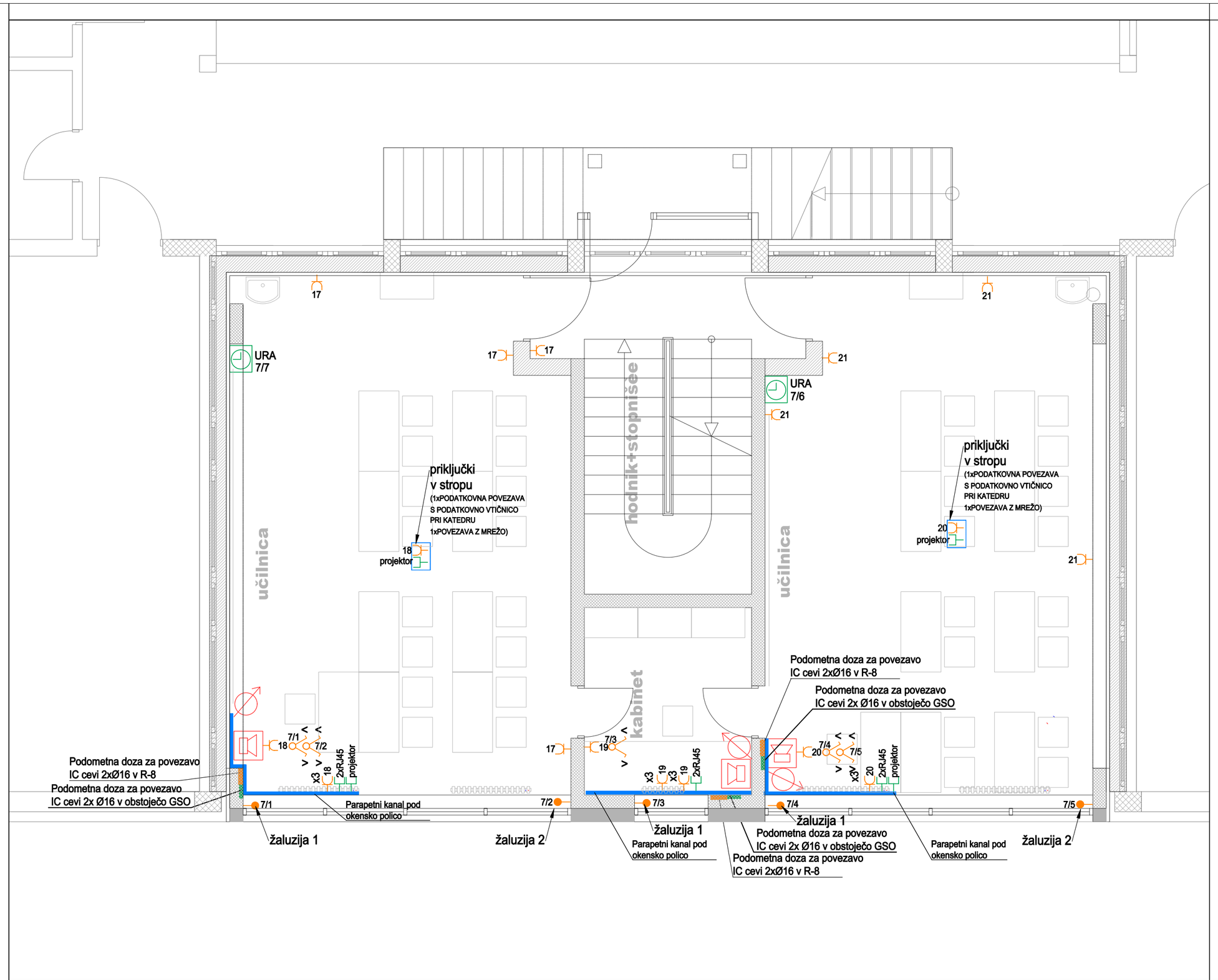
Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Vsebina risbe:	TLORIS PRITLIČJA: RAZSVETLJAVA
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI
Št. projekta:	654-12
Št. načrta:	21/2012-PZI
Merilo:	1:50
Datum:	MAREC 2016
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh. E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.
	Št. risbe: 2



Elektro inženiring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK	
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica	
Vsebina risbe:	TLORIS PRITLIČJA: JAVLJANJE POŽARA	
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI	
Št. projekta:	654-12	
Št. načrta:	21/2012-PZI	
Merilo:	1:50	
Datum:	MAREC 2016	
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia	ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	
	Št. risbe:	3

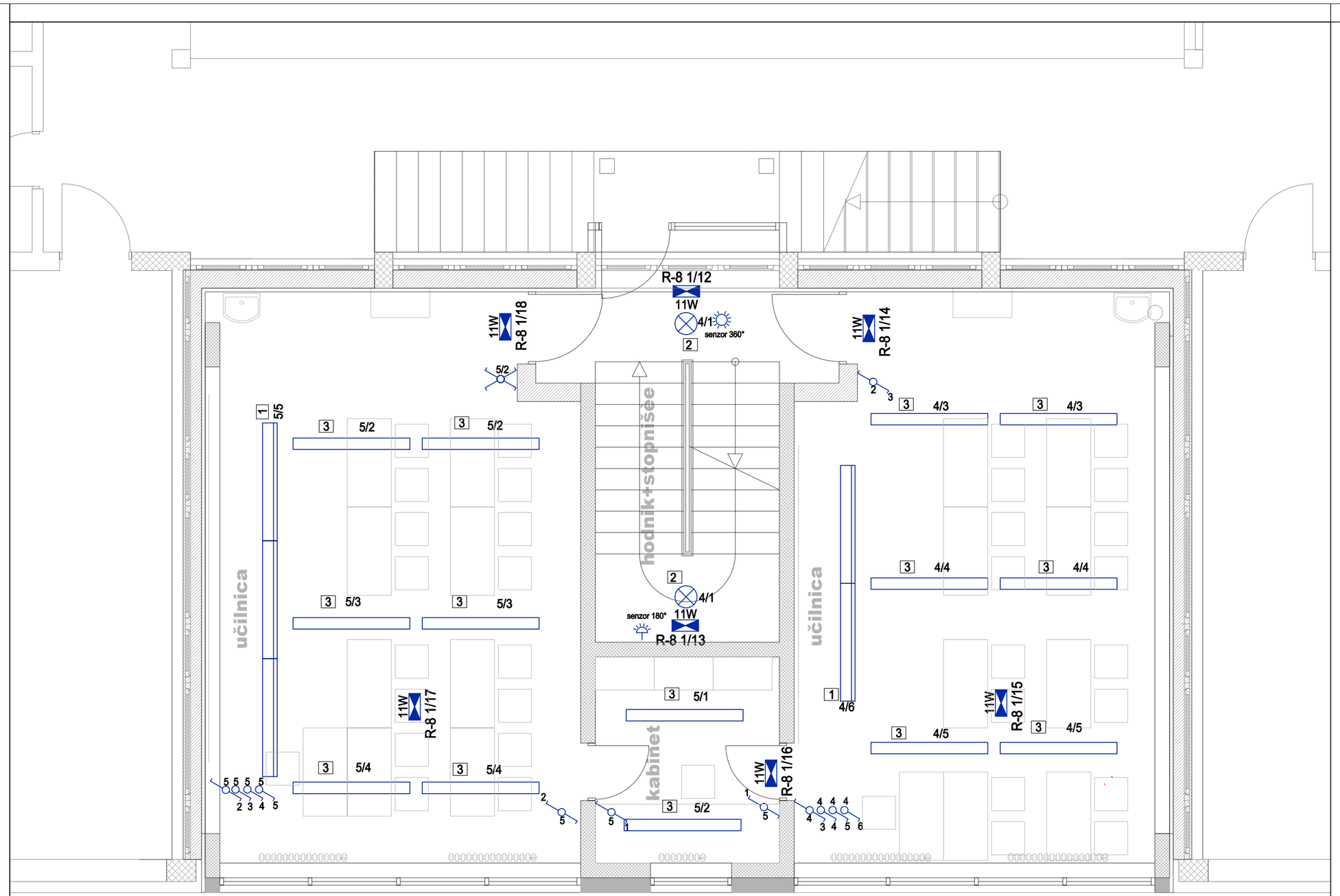


EPRO
Elektro inženiring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazovška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Vsebina risbe:	TLORIS NADSTROPJA: MOČ, ŠIBKI TOK
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI
Št. projekta:	654-12
Št. načrta:	21/2012-PZI
Merilo:	1:50
Datum:	MAREC 2016

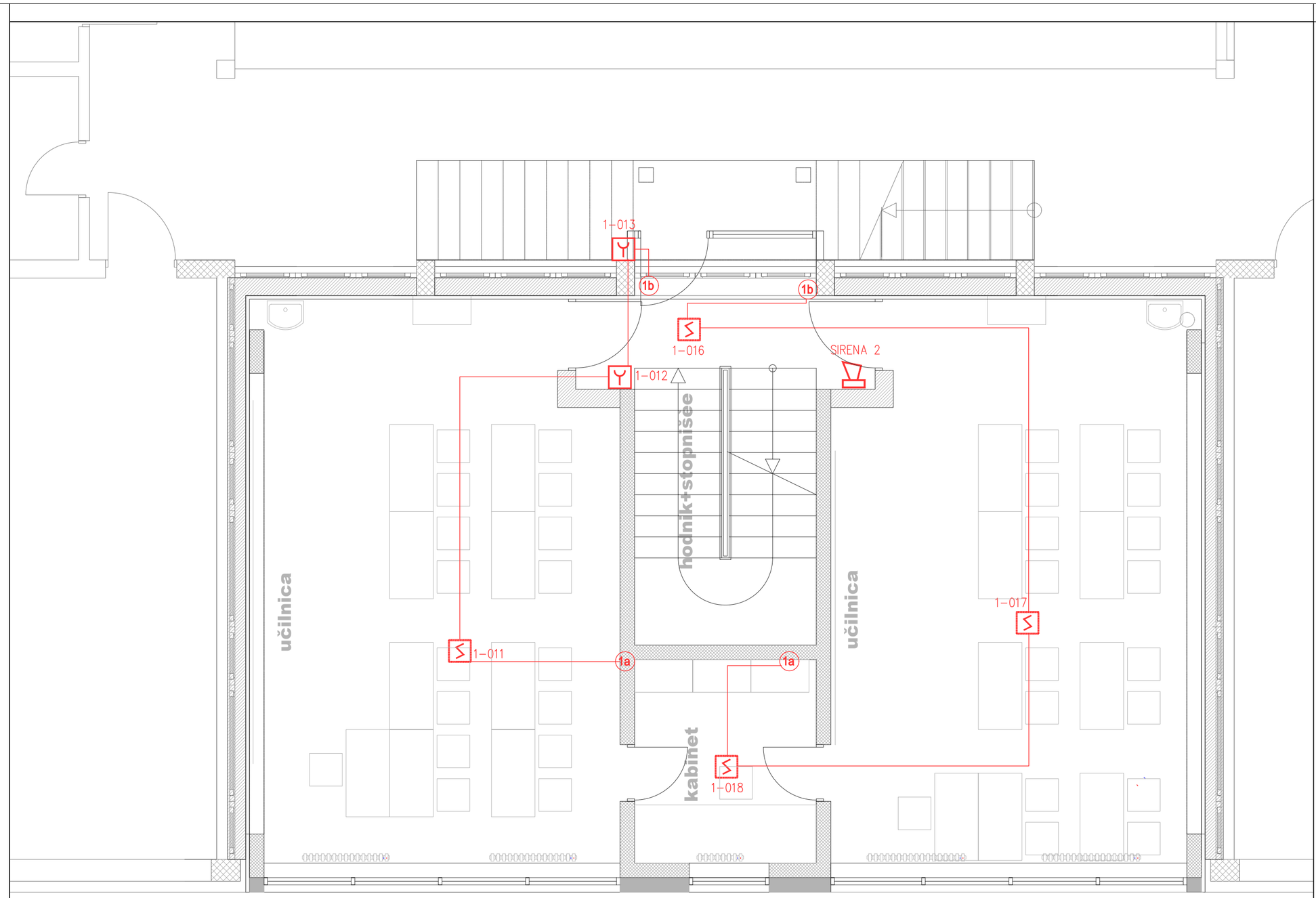
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia	ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	
	Št. risbe:	4



Elektro inženiring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

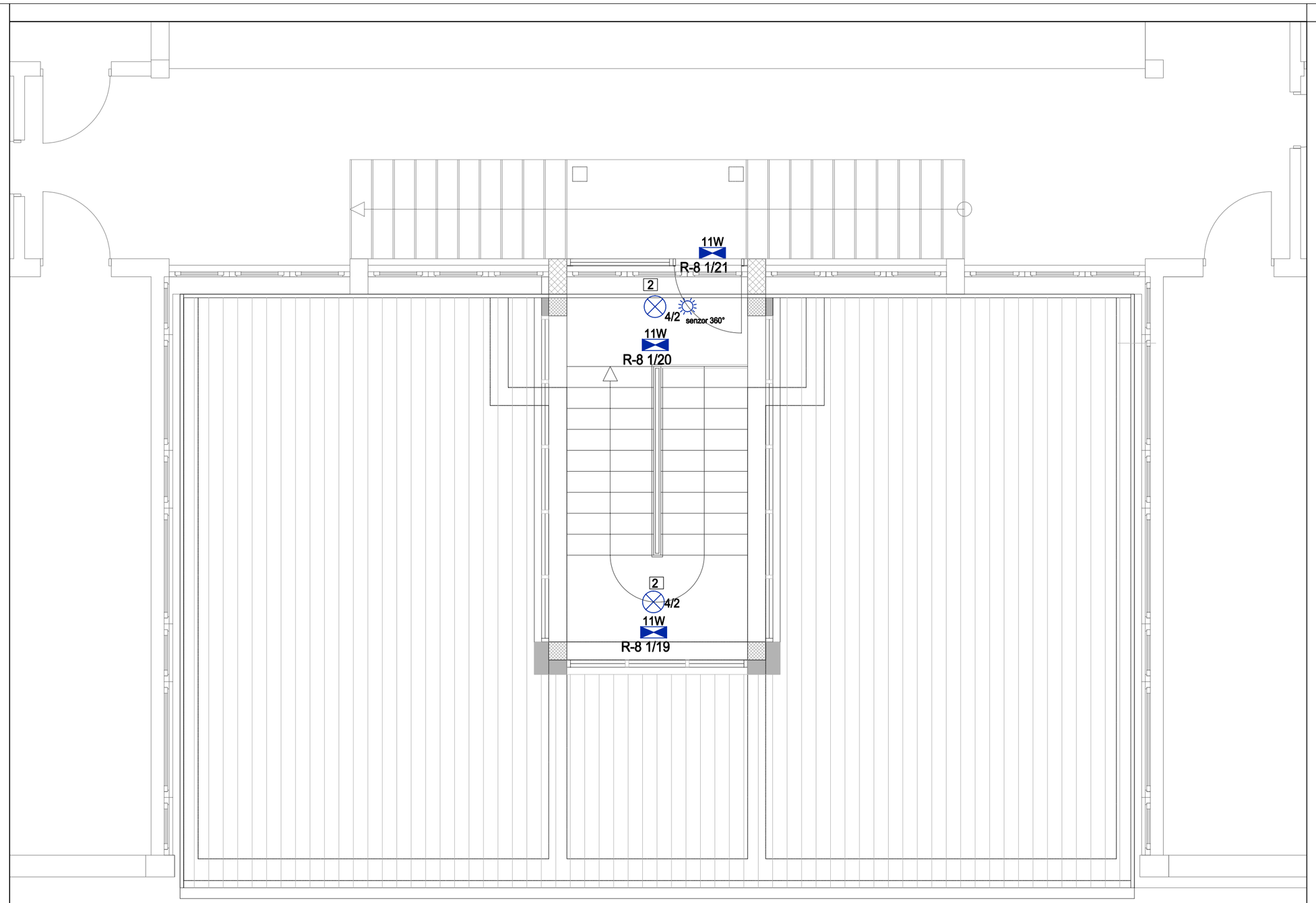
Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazovška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Vsebina risbe:	TLORIS NADSTROPJA: RAZSVETLJAVA
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI
Št. projekta:	654-12
Št. načrta:	21/2012-PZI
Merilo:	1:50
Datum:	MAREC 2016
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh. E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.
	Št. risbe: 5



Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

Elektro inženiring d.o.o.

Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazovška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Vsebina risbe:	TLORIS NADSTROPJA: JAVLJANJE POŽARA
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI
Št. projekta:	654-12
Št. načrta:	21/2012-PZI
Merilo:	1:50
Datum:	MAREC 2016
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh. E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.
	Št. risbe: 6

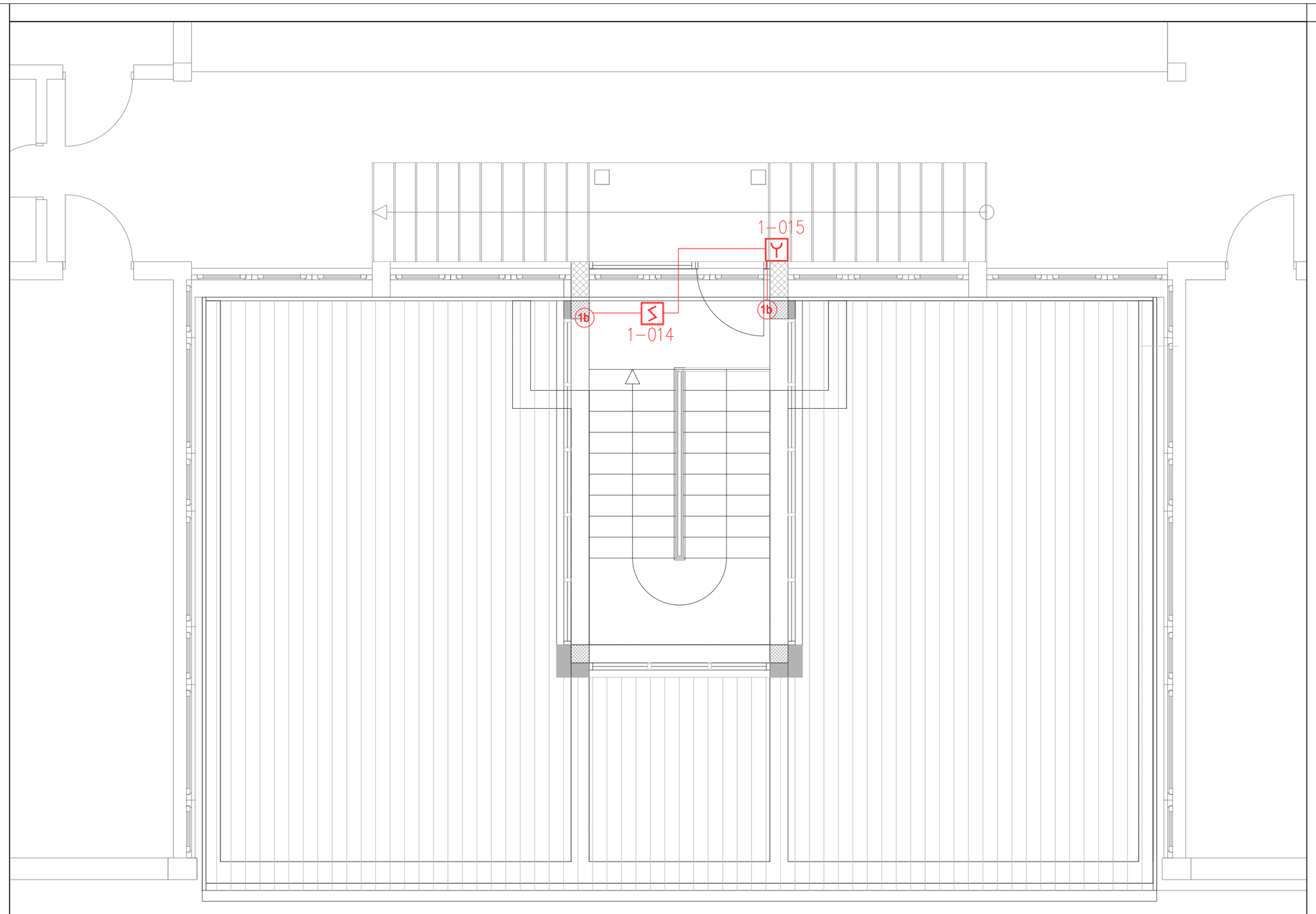


Elektro inzeniring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazovška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Vsebina risbe:	TLORIS STOPNIŠČA: RAZSVETLJAVA
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI
Št. projekta:	654-12
Št. načrta:	21/2012-PZI
Merilo:	1:50
Datum:	MAREC 2016

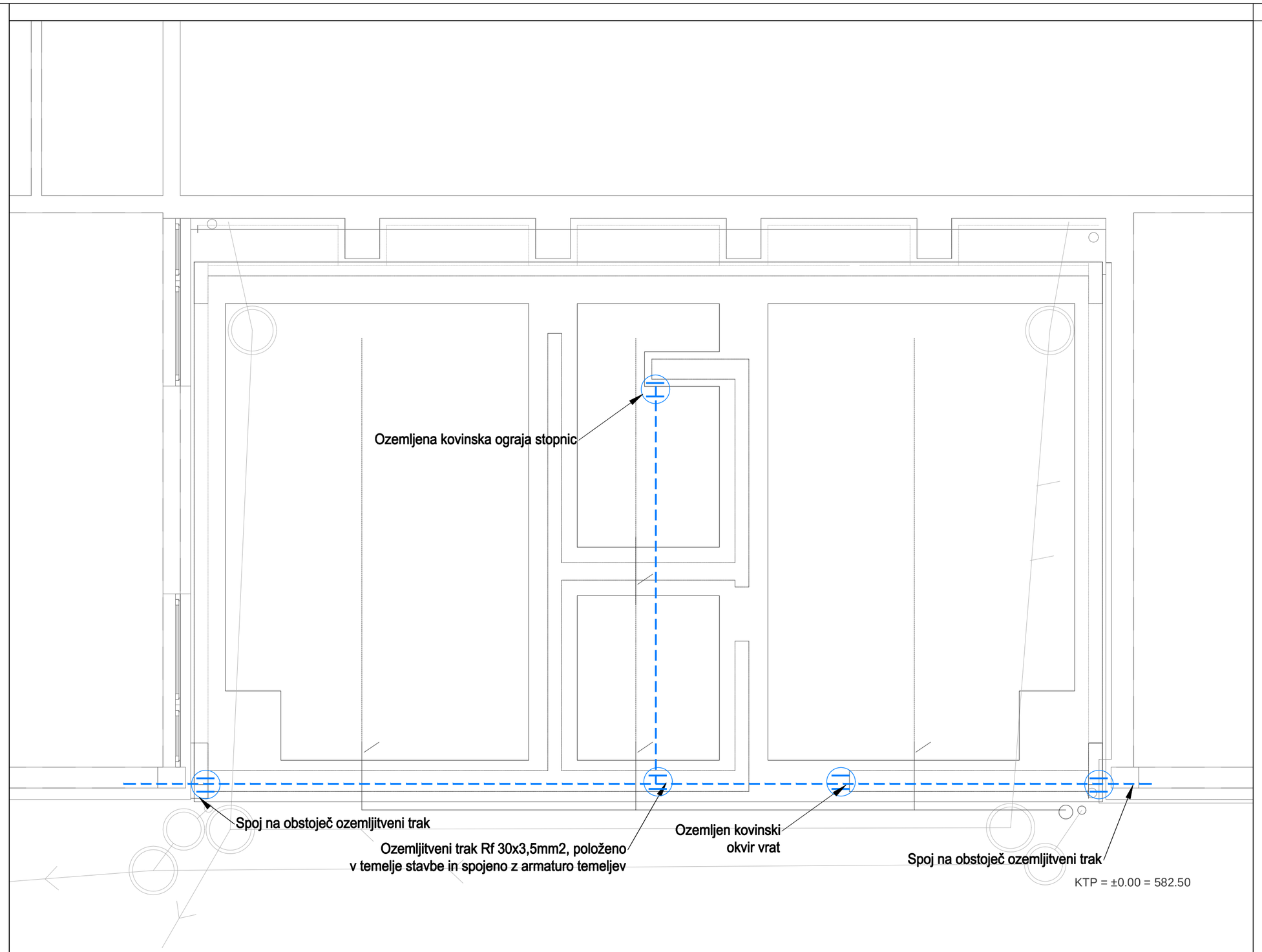
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia	ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	
	Št. risbe:	7



EPRO
Elektro inzeniring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK	
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica	
Vsebina risbe:	TLORIS STOPNIŠČA: JAVLJANJE POŽARA	
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI	
Št. projekta:	654-12	
Št. načrta:	21/2012-PZI	
Merilo:	1:50	
Datum:	MAREC 2016	
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia	ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.	E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.	
	Št. risbe:	8



Elektro inzeniring d.o.o.

Prešernova 2a,
5270 AJDOVŠČINA
telefon: 05/ 36 63 677
fax: 05/ 36 80 028

Objekt:	Prizidek k OŠ KNEŽAK
Investitor:	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Vsebina risbe:	TLORIS TEMELJEV: OZEMLJITEV
Vrsta načrta:	4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Vrsta projektna dokumentacije:	PZI
Št. projekta:	654-12
Št. načrta:	21/2012-PZI
Merilo:	1:50
Datum:	MAREC 2016
Odgovorni vodja projekta:	VILJEM FABČIČ udia ZAPS 0050 A
Odgovorni projektant:	JOŽEF ŠTOKELJ el.teh. E-9032
Obdelal:	MATJAŽ KALIN dipl.ing.el.teh.
	Št. risbe: 9