



Naslovna stran s ključnimi podatki o načrtu

4 NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

Investitor

OBČINA LAŠKO
Mestna ulica 2
3270 Laško

Objekt

KULTURNI CENTER LAŠKO
Trg svobode 6, 3270 Laško

Vrsta projektne dokumentacije

PROJEKT ZA IZVEDBO

Za gradnjo

INVESTICIJSKA VZDRŽEVALNA DELA
(ENERGETSKA SANACIJA)

Projektant

ADESCO D.O.O.
KOROŠKA CESTA 37a
3320 VELENJE
Dejan FERLIN, univ. dipl. gosp. inž.



žig in podpis

Odgovorni projektant

Jure BOČEK, univ. dipl. inž.el.
E-1853

Številka načrta

E-25/2017

žig in podpis



Odgovorni vodja projekta

Rok ŽEVART, univ. dipl. inž. arh.
ZAPS A-1367

Številka projekta

25/2017

žig in podpis



Kraj in datum izdelave načrta

VELENJE, MAREC 2018

4.3 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

4.	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME ŠT. E-25/2017	
4.1	Naslovna stran	
4.2	Kazalo vsebine projekta	
4.3	Kazalo vsebine načrta	
4.4	Izjava odgovornega projektanta načrta¹	
4.5	Tehnično poročilo	
	4.5.1	Tehnični opis
	4.5.2	Zaščita pred električnim udarom
	4.5.3	Tehnični izračuni in dimenzioniranje
	4.5.4	Končne določbe
	4.5.5	Popis materiala
4.6	Risbe	
	E-1	Tloris kleti - električna inštalacija razsvetljave, M 1:50
	E-2	Tloris pritličja - električna inštalacija razsvetljave, M 1:50
	E-3	Tloris nadstropje in medetaže - električna inštalacija razsvetljave, M 1:50
	E-4	Tloris strehe - električna inštalacija razsvetljave, M 1:50 (A3/1)
	E-5	Tloris temeljev - strelovodna inštalacija - ozemljitev + G.I.P., M 1:50
	E-6	Tloris strehe - strelovodna inštalacija - lovilna mreža, M 1:50
	E-7	Tloris pritličja – električne inštalacije moči, M 1:50
	E-8	Tloris nadstropja in medetaže – električne inštalacije moči, M 1:50
	E-9	Tloris kotlovnice – streha – električne inštalacije moči, M 1:50 (A3/1)
	E-10	SHEMA – Razdelilnik RG, (A4/1)
	E-11	SHEMA – Razdelilnik RV, (A4/5)
	E-12	SHEMA – Razdelilnik ROG, (A4/2)
	E-13	SHEMA – Razdelilnik RCNS, (A4/2)

¹ Izjava odgovornega projektanta ni priložena.

	E-14	Tloris kotlovnice (streha) dogradnja sistema aktivne požarne zaščite, M 1:50 (A3/2)
--	------	--

4.5 TEHNIČNO POROČILO

4.5.1 Tehnični opis

Osnova za projektiranje so gradbene osnove, razširjen energetski pregled objekta Kulturni center Laško, Trg svobode 6 v Laškem. Za napajanje objekta je zadosten obstoječ NN priključek v katerega se ne posega.

Na podlagi izvedenem pregledu se ugotavlja, da obstoječa razsvetljava ter pripadajoča električna inštalacija v določenem delu ne ustreza prav tako ne ustreza zaradi načrtovanih sprememb razsvetljave prostorov. Vsled temu se predvideva izdelava deloma nove instalacije za napajanje splošne razsvetljave ter rekonstrukcija prostorov nove kotlovnice, ki se uredi v strešnih prostorih prezračevanja.

Celotno električno instalacijo je potrebno zasnovati kot varno, zato se morajo upoštevati vsi veljavni tehnični predpisi in pripadajoče tehnične smernice s področja nizkonapetostnih električnih instalacij v stavbah. Prav tako se primerno in skrbno implementira standarde in priporočila proizvajalcev vgrajene električne opreme, ki mora zagotavljati skladnost z Zakonom o splošni varnosti proizvodov, po katerem smejo proizvajalci predati v uporabo le varne proizvode.

V prostorih mora biti predvidena ustrezna razsvetljava – osvetljenost mora ustrezati predpisom ter priporočilom za tovrstne objekte.

Meje projekta so naslednje:

- **Rekonstrukcija obstoječe kotlovnice,**
- **rekonstrukcija obstoječega prezračevanja,**
- **rekonstrukcijo obstoječega hladilnega sistema,**
- **električne inštalacije za moč,**
- **električne instalacije za splošno razsvetljavo.**

Pri izvajanju je izvajalec dolžan upoštevati naslednje pogoje, ki so sestavni del tehnične dokumentacije:

- Pri izvajanju elektroinštalacijskih del je potrebno upoštevati vse veljavne predpise, zakone iz varstva in zdravja pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so navedeni v tem projektu.
- Za vse spremembe v projektu, oz. odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec dobiti pismeno soglasje projektanta, ki je ta projekt izdelal oz. nadzornega organa investitorja.
- Pred pričetkom del je izvajalec dolžan detajlno pregledati projekt oz. predmetni načrt in vse morebitne pripombe pravočasno posredovati projektantu oz. nadzornem organu preko gradbenega dnevnika.
- Vse spremembe in odstopanja od projektne dokumentacije, ki bi nastala v času izvajanja del je izvajalec dolžan vnesti v projekt in hkrati spremembo vnesti v gradbeni dnevnik.
- Vgrajen material mora biti kakovosten in še ne uporabljen, imeti mora predpisane ateste in certifikate o ustreznosti pooblašene institucije.

- Po končanih delih je izvajalec dolžan predati investitorju morebitne popravke vnesene v projektno dokumentacijo na podlagi katere investitor naroči projekt izvedenih del (PID).
- Med izvajanjem del mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik z vsemi z zakonom predpisanimi podatki.
- Vse zahteve in obrazložitve, tako s strani izvajalca kot s strani nadzornega organa se morajo voditi oz. dokumentirati preko gradbenega dnevnika.
- Pri izvajanju je potrebno paziti, da se ne poškodujejo drugi že izvedeni komunalni vodi. V kolikor bi do teh poškodb prišlo, je za njih odgovoren izvajalec in jih prav tako tudi odpravi na lastne stroške.
- **Po končanih vseh elektroinstalacijskih delih je izvajalec dolžan izvesti preizkus delovanja zaščite pred nevarno napetostjo dotika, oz. kontrolo pregoretega varovalke, meritve izolacijske upornosti instalacije ter meritve upornosti ozemljila. Prva tako je dolžan izvesti svetlobno tehnične meritve.**
- **O vseh meritvah je potrebno izdelati merilne liste/merilna poročila s predpisanimi podatki (merilec, merilni instrument, merilne metode, pogoji v katerih so bile meritve opravljene, izmerjeni podatki,...).**

4.5.1.1 NN razvod električne energije

4.5.1.1.1 Priključno mesto na NNO

Priključek na NNO ostaja nespremenjen in ni predmet predelave!

4.5.1.1.2 Razdelitev električne energije

Električna energija se porazdeli za potrebe porabnikov ter razsvetljave. Razdelitev je izvedena s pomočjo obstoječih NN razdelilnikov, kateri so napajani iz glavnega razdelilnika. Obstoječi razdelilniki se večinoma ne obnavljajo, razen razdelilnika za potrebe prezračevanja, kateri se nahaja nad stranskim stopniščem.

V nadaljevanju so obdelane spremembe na obstoječih električnih razdelilnikih ter izdelava novih električnih razdelilnikov.

4.5.1.1.2.1 Glavni razdelilnik RG

Razdelilnik RG le lociran v medetaži kleti in pritličja pri vhodu v upravo KC Laško. Razdelilnik je napajen iz PMO in je namenjen napajanju vseh podrazdelilnikov ter električnih naprav v objektu. V razdelilniku se izvede rekonstrukcija zaradi vgradnje merilnega sistema ter novih odvodov do podrazdelilnikov. V obstoječi razdelilnik se vgradi dodatna varovalna, stikalna in krmilna oprema skladno s shemo v prilogi.

4.5.1.1.2.2 Podrazdelilnik RV

Podrazdelilnik R-V je lociran v energetskega prostora ob obstoječem klimatu za prezračevanje objekta, nad stranskim zahodnim stopniščem. Obstoječ razdelilnik se zamenja v celoti. Razdelilnik je napajan iz razdelilnika RG in je namenjen napajanju, kotlovnice, prezračevalnih in hladilnih naprav. Nov dovodni kabel bo FG16OR16 5x16mm², ki bo varovan v RG z 3x63A.

Oznaka razdelilnika:	Tip dovodnega kabla:	Mesto priklopa:	Opomba:
RV	FG16OR16 5x16mm ²	RG	Napajanje ter krmiljenje prezračevalnega ter ogrevalnega sistema.

Za razdelilnik R-V se uporabi zidna kovinska omara z montažno ploščo dimenzij (VxŠxG) 1200x800x300mm (kot npr. tip WSM z MP, 1V/IP66/V1200xŠ800xG300 – WSM1208300, proizvajalca Schrack). V novi razdelilnik se vgradi varovalna, stikalna in krmilna oprema skladno s shemo v prilogi.

4.5.1.1.2.3 Podrazdelilnik ROG

Nov podrazdelilnik ROG bo nameščen na steno predprostora pred kabino v nadstropju (lokacija je označena na načrtu). Nov razdelilnik bo napajan iz razdelilnika RG in je namenjen napajanju električnih ogrevalnih IR panelov, ki bodo ogrevali vežo ter avlo pred dvorano. Nov dovodni kabel bo FG16OR16 5x6mm², ki bo varovan v RG z 3x25A.

Oznaka razdelilnika:	Tip dovodnega kabla:	Mesto priklopa:	Opomba:
ROG	FG16OR16 5x6mm ²	RG	Napajanje ter krmiljenje električnih ogrevalnih IR panelov

Za razdelilnik ROG se uporabi zidna kovinska omara z montažno ploščo dimenzij (VxŠxG) 800x600x300mm (kot npr. tip WSM z MP, 1V/IP66/V1200xŠ800xG300 – WSM1208300, proizvajalca Schrack). V novi razdelilnik se vgradi varovalna, stikalna in krmilna oprema skladno s shemo v prilogi.

4.5.1.1.2.4 Podrazdelilnik R-CNS

Podrazdelilnik R-CNS je napajan iz razdelilnika RG in je namenjen napajanju krmilno merilne opreme sistema za spremljanje rabe energije in upravljanje energije. Razdelilnik se namesti ob lokaciji razdelilnik RG z novo nadometno omaro dimenzij iz jeklene pločevine WSM 400x500x150mm z vgrajenim inštalacijskim vložkom za vgradnjo stikalno varovalne ter krmilno merilne opreme (3 vrste 48TE) skladno z načrtom – shema razdelilnika R-CNS. **Do razdelilnika R-CNS se položi nov dovodni kabel iz razdelilnika RG!**

Oznaka razdelilnika:	Tip dovodnega kabla:	Mesto priklopa:	Opomba:
R-CNS	FG160R16 5x2,5mm2 Nov dovodni kabel!	RA	Napajanje centralnega nadzornega sistema

4.5.1.2 Razsvetljava

Električne instalacije za razsvetljavo bodo izvedene s kablom NYM-J preseka 1,5mm² ustreznega števila žil. Vključitev razsvetljave bo izveden z obstoječimi in deloma novimi stikali, ki bodo nameščena ob vstopih v prostore oz. primernih lokacijah. Varnostna razstavljiva ni del energetske sanacije.

Vse svetilke za splošno razsvetljavo so z vgrajeno LED tehnologijo.

4.5.1.2.1 Splošna razsvetljava

Pri projektiranju razsvetljave je upoštevan Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS št. 52/2010) vsi veljavni predpisi ter standard SIT EN 12464.

Glede na namembnost prostorov je potrebno pri izboru nivoja osvetljenosti upoštevati zahteve iz standarda standard SIT EN 12464. Ob upoštevanju varčevanja z električno energijo bo splošna razsvetljava (katera je del energetske sanacije) v objektu izvedena s svetilkami z LED tehnologijo ter elektronskim napajalnikom v skladu z zahtevami investitorja oz. rešitvami arhitekta. Svetilke splošne razsvetljave bodo montirane ter vgrajene na obstoječe stropne konstrukcije. Končni tip svetilk bo določil in potrdil naročnik po dogovoru s projektantom ponudnika svetilk.

Prižigovanje razsvetljave z obstoječo stikalno opremo ter na stopniščih ter sanitarnih prostorih namestijo senzorji gibanja za prižig razsvetljave. V primeru poškodovanih stikal je predvidena zamenjava na obstoječi lokaciji. Srednji nivo osvetljenosti v pisarniških prostorih je cca. 500lx s poudarkom na dobro osvetljenost na delovnih mestih. V hodnikih, stopnišču in sanitarijah cca. 100-200lx. Barvna temperatura svetlobnih virov: 4000K. V nadaljevanju so podane tehnične karakteristike svetilk, ter predlagani tipi, uporabljenih svetlobno tehničnih izračunih.

OPOMBA: Razsvetljava v dvorani vključno z odrom ter vhodna avla s stopniščem ni del energetske sanacije.

Tabela 1: Tehnične karakteristike svetilk uporabljenih v svetlobno tehničnih izračunih

Oznaka svetilke:	Opis svetilke:	Število svetilk: (kos)
S1	Svetilka vgradna LED 33W, dimenzij 595x595 mm - svetilka kot npr. LED FlatP anel, Geolux - upoštevati vse potrebno za montažo in priklop svetilke	49,00
S1-1	Svetilka nadgradna LED 33W, dimenzij 595x595 mm - svetilka kot npr. LED FlatP anel, Geolux - upoštevati vse potrebno za montažo in priklop svetilke	39,00
S2-1	Svetilka nadgradna LED 17,8W, dimenzij (premer) 257mm - svetilka kot npr. Toledo Flat round, RZB - upoštevati vse potrebno za montažo in priklop svetilke	44,00
S2-1	Svetilka nadgradna stenska LED 17,8W, dimenzij (premer) 257mm - svetilka kot npr. Toledo Flat round, RZB - upoštevati vse potrebno za montažo in priklop svetilke	1,00
S3	Svetilka nadgradna LED 9W, dimenzij (premer) 192mm - svetilka kot npr. Toledo Flat round, RZB - upoštevati vse potrebno za montažo in priklop svetilke	45,00

Oznaka svetilke:	Opis svetilke:	Število svetilk: (kos)
S4	Nadgradna industrijska svetilka LED 41W, 4000K, 4.900lm, Ra=85, min. IP66/IK08, dimenzij 1350x67x56mm, steklo polikarbonat opal - svetilka kot npr. Planox ECO, RZB - upoštevati vse potrebno za montažo in priklop svetilke	25,00
S5	Nadgradna svetilka - LED 13,5W/230VAC, e-predstikalna naprava, 4000K, 1000lm, Ra>80, IP65, dimenzij (premer) 230mm, opal steklo, svetilka kot npr. Flat slim, RZB	24,00
S6	LED Reflektor - 30W/230VAC, e-predstikalna naprava, 4000K, 3.100lm, Ra>80, IP65; svetilka kot npr. 8060AR4030EL-TEC-MAR	4,00
S7	Nadgradna stenska svetilka - LED 9W/230VAC, e-predstikalna naprava, 4000K, 840lm, Ra>80, IP40, dimenzij (premer) 192mm, steklo PMMA; svetilka kot npr. Toledo Flat Round, RZB	2,00
VS1	Nadgradna svetilka - LED 6W/230VAC, e-predstikalna naprava s kontrolo polnjenja akumulatorja - skupna avtonomija obratovanja svetilke ob izpadu napajanja 1h	3,00

4.5.1.2.2 Varnostna razsvetljava

Svetilke varnostne razsvetljave so obstoječe, izjema so le dodatne svetilke v novi kotlovnici ter stopnišču do kotlovnice. Svetilke so tipa »normalno ugasnjena«, kar pomeni, da so varnostne svetilke v normalnem stanju ugasnjene. Avtonomija varnostnih svetilk je 1 ura, kar omogoča varno evakuacijo iz prostorov.

Osvetljenost evakuacijskih poti mora biti najmanj 1 lx, merjeno na tleh, osvetljenost gasilne opreme mora biti najmanj 5 lx. Napajanje varnostne razsvetljave mora zadostovati najmanj za 1 uro. Maksimalni vklopni čas mora biti min. 15 sek.

4.5.1.3 Strukturirano omrežje

Strukturirano omrežje ostane obstoječe. Izdelava se odprta linija do sistema CNS za dostop do sistema nadzora – povezava z oklopljenim kablom STP Cat.5e. Kabel se zaključi v obstoječi komunikacijski omari te v omari RCNS.

4.5.1.4 Sistemi aktivne zaščite

Protivlomna aktivna zaščita ostane obstoječa in se ne spreminja. Dodatno se namestijo senzorji aktivne protipožarne zaščite v novo kotlovnico in se povežejo na obstoječo adresabilno protipožarno centralo v pritličju objekta v servisnem prostoru pri vhodu v dvorano.

4.5.1.4.1 Aktivna požarna zaščita

Po študiji požarne varnosti se v prostore kotlovnice dodajo elementi aktivne požarne zaščite za javljanje v primeru požara. Inštalacija sistema se izvede z rdečim negorljivim kablom I-Y(St)Y 1x2x0,8mm² od obstoječe požarne centrale do požarnih senzorjev, ročnih tipk in siren.

Javljanje požara v kotlovnici bo izvedeno s pomočjo elektronske sirene in bliskavke. Predvidena je navezava na obstoječo adresabilno centralo tipa ZX2e, ki omogoča priključitev adresnih javljalnikov. Vsak javljalnik ima svojo addresso, sistem pa omogoča točno lokacijo alarma ali napake.

Adresna požarna linija - obstoječa:

- ročni javljalniki v kotlovnici,
- optični javljalniki dima v kotlovnici,
- izklopni signal - plinski detektor (uredi izvajalec strojnih inštalacij) upoštevana le povezava na obstoječo protipožarno centralo ter ureditev izklopa razdelilnika RV,
- nadzorna komora klimata,
- elektronske sirene.

Ob vsakem aktiviranju ročnega javljalnika ali optičnega javljalnika v se na osvetljenem LCD zaslonu pokaže točen opis lokacije javljanja.

Adresabilna protipožarna centrala (PPC)² se nahaja v prostoru v pritličju pri vhodu v dvorano.in je priključena na ločen dovod iz NN razdelilnika RG. Osnovni napajalni vir je omrežna napetost 230VAC. V primeru izpada napajanja ima centrala 48 urno rezervno napajanje iz svojih akumulatorskih baterij, nameščenih v ohišju centralne enote. **V primeru alarma se signal posreduje na protivlomno centralo (PVC).**

Pri polaganju vodnikov je potrebno paziti, da poteka adresna linija od požarne centrale neprekinjeno od javljalnika do javljalnika brez odcepnih doz in podaljškov. Instalacije za javljanje požara je potrebno voditi ločeno od ostalih jakotočnih instalacij in sicer min. 20 cm.

Kratke smernice za instalacijo adresne zanke:

- Kabel ima oklop, ki sme (in mora) biti spojen na maso samo v centrali, v vsakem adresnem elementu se mora oklop povezati z nadaljevanjem kabla in ne sme imeti stika z maso stavbe.
- Kabel mora biti rezerviran samo za eno adresno zanko, v istem kablu ne sme biti drugih signalov ali napajanj.
- Dovoljeni so slepi odcepi z zanke z največ 32 adresami na en odcep.
- V zanki so obvezni izolatorji na začetku in na koncu zanke ob centrali ter razporejeni po zanki. Med dvema izolatorjema sme biti največ 32 adres, pri tem je treba upoštevati tudi adrese na slepih odcepih. Če je vseh uporabljenih adres manj kot 32, potem izolatorji niso potrebni.
- Zanka sme biti dolga največ dva kilometra. Presek kabla je odvisen od dolžine kabla in števila ter tipa priključenih adresnih enot. V orientacijo naj bo podatek, da je zanka lahko dolga do 1,0 km, če je izvedena s kablom JE-H(St)H-2x2x0.8mm² in je nanjo priključenih 126 javljalnikov brez vmesnikov. Za večje dolžine ali če so namesto javljalnikov priključeni vmesniki, je treba povečati presek kabla.
- Nekateri vmesniki potrebujejo posebno napajanje 24V DC, n.pr. za delovanje relejev v vmesnikih. To napajanje je lahko lokalno ali pa se dovede po posebnem kablu iz centrale, vzporedno za vse take vmesnike.

² PPC – Protipožarna centrala.

Instalacija javljalnikov in opreme:

Avtomatski optični javljalnik dima je nameščen na stropu, stropno polje oz. od stropa v odvisnosti od višine in oblike stropa prostora. Nadzorna površina javljalnika in število javljalnikov so razvidni iz tabel podanih v VdS priporočilih. Ročni javljalnik je nameščen na komunikacijski poti pri izhodu iz koltovnice. Nameščen na višino 1,2 do 1,3 m od tal. Nameščeni ročni javljalnik ni neposredno ob instalacijskih stikalih.

Opis posameznih naprav avtomatskega odkrivanja in javljanja požara:

- Analogni adresni optični dimni javljalnik:
 - o Optični dimni javljalnik ima zelo stabilno optično merilno komoro, ki iz razpršitve infrardečih žarkov ugotavlja prisotnost in meri koncentracijo dimnih delcev v zraku. Izmerjeno analogno vrednost sporoča javljalnik centrali.
 - o Adresa optičnega dimnega javljalnika - javljalnik zavzema eno addresso na adresni zanki, addressa se nastavi z izmenljivo plastično adresno ploščico v podnožju javljalnika.
- Adresni ročni javljalnik:
 - o Adresa ročnega javljalnika - javljalnik zavzema eno addresso na adresni zanki, addressa se nastavi z izmenljivo plastično adresno ploščico v podnožju javljalnika.
- Detektor plina (zemeljski plin):
 - o plinski detektor (uredi izvajalec strojnih inštalacij) upoštevana le povezava na obstoječo protipožarno centralo ter ureditev izklopa razdelilnika RV,
- Sirena z bliskavko:
 - o Sirena s prigrajeno bliskavko javlja aktivacijo kontrolnega elementa aktivna požarne zaščite.
- Podnožje javljalnika:
 - o Podnožje je enako za vse tipe javljalnikov (razen ročnega, ki je brez podnožja). Odlikuje se po dobro izvedenem mehanizmu za spajanje javljalnika s podnožjem. Javljalnik se izredno enostavno lahko vstavi v podnožje tudi z adapterjem na dolgi palici. V podnožje je vstavljena izmenljiva adresna ploščica. Nosilec addresse je podnožje, čeprav ne vsebuje nobene elektronike.

4.5.1.5 Ogrevanje

Obstoječe stanje: Obravnavana stavba se trenutno ogreva preko kotla na ELKO. Kotlovnica je zgrajena v kletnem prostoru na najnižji točki stavbe. V sosednjem prostoru kotlovnice je tudi prostor s po štirimi 2000 l cisternami za skladiščenje ELKO. Stavba se ogreva preko kotla in štirih pripadajočih ogrevalnih krogih:

- Spremljajoči prostori,
- Dvorana z odrom,
- Klimat in
- Glasbena šola.

Z energetska sanacijo je predvidena izgradnja nove kotlovnice na zemeljski plin, ki je ugodnejši in ekološko primernejši. Prav tako je obnova potreba zaradi dotrajane opreme obstoječe kotlovnice.

Obstoječa kotlovnica se demontira, oprema pa se odstrani na trajno deponijo. Rezervoarje za ELKO se izprazni, očisti, razplini in odstrani z razrezom in odvozom na trajno deponijo. Zaradi poplavne ogroženosti se nova kotlovnica zgradi na podstrehi skupaj s prezračevalno napravo.

Novo stanje: V prostorih strojnice na podstrehi se namesti celotna nova kotlovnica z novim kotlom, krmilno regulacijo, ogrevalnimi krogi ter ostalimi pripadajočimi elementi. Kot vir energije za ogrevanje se z novim kotlom uporablja zemeljski plin. S projektom je obdelan interni del plinske inštalacije, ki se priključuje na oprem (plinomer, regulator tlaka in glavno požarno pipo), ki pa je obdelana v projektu za priključitev. Za pokrivanje toplotnih potreb stavbe po energetska sanaciji je izbran ogrevalni sistem s kondenzacijskim stenskim kotlom na zemeljski plin, toplotne nazivne kapacitete 99 kW.

Nova kotlovnica se napaja, krmili in regulira iz novega razdelilnika RV. Za regulacijo ogrevalnih vej skrbi pripadajoča regulacija (kot npr. Viessmann). Regulator na mešalnih vejah v povezavi s tipalom temperature, ter zunanjim tipalom krmili obtočno črpalko in el. motorni pogon mešalnega ventila. Regulator (kot npr. Viessmann) z možnostjo za razširitev regulacije 5 ogrevalnih vej ter pripravo TSV. Regulator in razširitveni moduli regulacije se povežejo v lokalno mrežo.

Sestavni deli regulacije:	M.E.	Količina:	Opis:
Regulacija ogrevalne strojno tehnološke opreme (kot npr. Viessmann)	komplet	1	Regulator ter razširitvena regulatorja so povezani v lokalno mrežo z MBUS.
Zunanje tipalo Pt1000	Kos	1	/
Univerzalno Pt1000 tipalo kpl s potopno tulko (l=80mm)	Kos	4	/
Univerzalno Pt1000 tipalo kpl s potopno tulko (l=250mm)	Kos	2	/

4.5.1.6 Prezračevanje in klimatizacija

Dvorana se prezračuje s pomočjo klimata. Hlajenje objekta je izvedeno preko dveh hladilnih agregatov, kateri so nameščeni na strehi. Načrt električnih instalacij obdeluje novo stanje prezračevalnega ter hladilnega sistema. Za potrebe hlajenja ter prezračevanje se skladno z načrtom strojnih inštalacij namestita nov klimat ter hladilni agregat na identičnih lokacijah. Za prezračevanje bo izvedeno lastno krmiljenje, ki bo krmiljeno v novem podrazdelilniku prezračevanja (dobava v sklopu klimata), ki se napaja iz R-V. krmilna enota klimata se umesti v kabino dvorane.

4.5.1.7 Centralni nadzorni sistem

Za izvajanje nadzora nad rabo energije ter posledično optimizacijo toplotnega ter električnega sistema je potrebno nadgraditi merjenje rabe energije s sistemom za samodejni zajem podatkov. Potrebno je vzpostaviti sistem za monitoring, kot npr. Sistem za spremljanje rabe energije in upravljanje energije s programsko opremo s podanimi zahtevami v nadaljevanju.

V primeru uporabe drugačne opreme od predlagane spodaj in v nadaljevanju je potrebno primerno prilagoditi opremo, komunikacijo ter spletno aplikacijo zahtevanim funkcionalnostim.

Vzpostavitev omrežja ter povezava na splet oz. sistem za monitoring:

- Montaža krmilne enote CNS KE1 (kot npr. CP1L, SYSMAC, proizvajalca OMRON) za nadzor nad rabo energije in povezava na splet (s spletnim vmesnikom ter aplikacijo kot npr. e2 manager – monitoring & targeting) - lokacija krmilne enote je ob RG – razdelilnik R-CNS.
- Izvedba merjenja toplotne energije na obstoječih kalorimetrih in sicer:
 - o 1x glavna ogrevalna veja (vgrajen kalorimeter CF Echo II – vgradi se komunikacijska kartica kot npr. CF-51),
 - o 1x ogrevalna veja ogrevanja klimata (vgrajen kalorimeter CF Echo II – vgradi se komunikacijska kartica kot npr. CF-51),

OPOMBA: Pred montažo komunikacijskih vmesnikov se vgradnja le teh uskladi z izbrano opremo CNS, prav tako pa se po potrebi spremeni tudi ožičenje).
- Izvedba merjenja električne energije z merilnikom električne energije:
 - o **Glavni razdelilnik RG: 1 kpl**
 - **oprema:** vgraditi merilnik, potrebne priključne sponke za priklop napajanja in komunikacije (RS485) ter inštalacijski odklopnik B6A/3 na obstoječo letev (DIN, 35mm);
 - **priklop merilnika:** napetostne veje priključiti na merilnik ter na nov inštalacijski odklopnik; tokovne veje priključiti na merilnik ter na objemne tokovne transformatorje, kateri se namestijo za glavnim stikalom v RG;
 - **funkcionalnosti merilnika:** meritve celotne porabe EE – z univerzalnim direktnim ali indirektnim merilnikom 3f električne energije (P, V, I, E...); merilnikom kot npr. KM50-E, proizvajalca OMRON.
 - o **Razdelilnik RV: 1 kpl**
 - **oprema:** vgraditi merilnik, potrebne priključne sponke za priklop napajanja in komunikacije (RS485) ter inštalacijski odklopnik B6A/3 na obstoječo letev (DIN, 35mm);
 - **priklop merilnika:** napetostne veje priključiti na merilnik ter na nov inštalacijski odklopnik; tokovne veje priključiti na merilnik ter na objemne tokovne transformatorje, kateri se namestijo za glavnim stikalom v RV;
 - **funkcionalnosti merilnika:** meritve celotne porabe EE – z univerzalnim direktnim ali indirektnim merilnikom 3f električne energije (P, V, I, E...); merilnikom kot npr. KM50-E, proizvajalca OMRON.

OPOMBA: Glede na podan primer opreme se uporabi komunikacija RS485– v primeru uporabe druge opreme se komunikacija z merilnikom uskladi z zahtevami ponujene opreme.

Software mora omogočati:

- Beleženje trenutne rabe energije.
- Analiziranja rabe energije s pomočjo različnih kazalnikov.
- Analiziranje rabe energije v različnih časovnih obdobjih.
- Alarmiranje.
- Sledenje načrtani ciljni rabi energije.

4.5.1.8 Strelovodna instalacija in ozemljitev³

Na podlagi izdelanih arhitekturnih projektov se izdelata načrt obstoječe strelovodne inštalacije in ozemljitve z dopolnitvami skladno z veljavnimi predpisi ter pripadajočo tehnično smernico. Predmet sanacije je prestavilo ter delna obnova ozemljitvene mreže v zemlji (po liniji odkopa objekta v sklopu energetske sanacije – označeno v načrtu strelovodne inštalacije - lovilne mreže na strehi objekta. Odvodi iz ozemljitvene zanke do merilnih stikov se zamenjajo oz. se nova ozemljitvena mreža v zemlji poveže na vse lokacije glavnih in pomožnih odvodov. Odvodni vodniki od merilnih stikov do lovilne mreže se deloma izvedejo novi (izvedeni podometno pod fasadnim ovojem) ter deloma ostanejo obstoječi in so položeni v betonski konstrukciji objekta. Obstoječe in nove merilne omarice se prestavijo na rob zaključnega sloja fasadnega ovoja. V načrtu so obdelane dopolnitve strelovodne inštalacije zaradi spremenjenih lokacij in dimenzij opreme (hladilni agregat) na strehi ter delna dopolnitev glavne in dodatne izenačitve potenciala v objektu. Strelovodna inštalacija z vsemi dopolnitvami bo izvedena tako, da vsi elementi skupaj tvorijo zaprto kletko okoli objekta. V nadaljevanju je podan opis obstoječih elementov strelovodne inštalacije z vsemi predvidenimi dopolnitvami. Zaradi spremembe se izdelata tudi kontrolno vrednotenje rizika.

Zaradi spremembe se izdelata tudi kontrolno vrednotenje rizika.

Sistem strelovodne inštalacije objekta je sestavljen iz naslednjih delov:

- lovilni sistem,
- odvodni sistem:
 - vezni stiki in zemljivodi,
- ozemljitveni sistem,
- glavna in dodatna izenačitev potenciala.

³ Strelovodna napeljava mora biti skladna z veljavnimi tehničnimi predpisi (Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele Ur.l. RS. št. 28/2009 ter sprememba 2/2012, pripadajočo tehnično smernico – Zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2013 ter SIST EN 62305).

4.5.1.8.1 Lovilni sistem

Namesti se nov lovilni sistem strelovodne inštalacije. Pred izvedbo fasadnega ovoja se izvede demontaža obstoječih odvodnih vodnikov do lovilne mreže na strehi ter vidnih pomožnih odvodov do odtočnih cevi. Prav tako je potrebno odstraniti vse galvanske povezave kovinskih mas (obrobe, stavbno pohištvo, ohišja klimatskih naprav, ohišje dimnika...), da se lahko izvede gradbena demontaža predhodno omenjenih elementov.

4.5.1.8.2 Vrednotenje rizikov

V nadaljevanju je izvedeno kontrolno vrednotenje rizika.

4.5.1.8.2.1 Riziko

Riziko je vrednost povprečnih in verjetnih letnih izgub. Za vsake vrste škode je za objekt in oskrbovane vode značilna vrednost.

Riziki, ki se ovrednotijo za objekt so:

- R1: riziko izgube človeškega življenja
- R2: riziko izgube javne oskrbe
- R3: riziko izgube kulturne dediščine
- R4: riziko gospodarskih vrednosti

Riziki, ki se ovrednotijo za oskrbovalne vode:

- R1: riziko izgube javne oskrbe (voda, elektrika)
- R2: riziko izgube gospodarske vrednosti (prekinitev delovanja)

4.5.1.8.2.2 Rizične komponente

Vsak riziko je vsota posameznih rizičnih komponent. Ob izračunu rizika se posamične komponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub:

- upoštevajoč udare neposredno v objekt,
- upoštevajoč udare v bližini objekta,
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode objekta,
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalnih vodov objekta,
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode,
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalnih vodov,
- upoštevajoč udar v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani.

4.5.1.8.2.3 Vrednotenje rizičnih komponent

V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

- sam objekt,
- napeljave v objektu,
- vsebina v objektu,

- osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3m od zunanosti objekta,
- okolica objekta, ki je lahko ogrožena,
- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti,
- visokonapetostne transformatorske postaje v objektih,
- električni razdelilniki in energetske povezave,
- električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števeci električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi...).

4.5.1.8.2.4 Tolerančni riziko RT

Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitečega objekta. Tolerančni riziko za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v tabeli »Tabela: Tolerančni še sprejemljiv riziko – Rt«.

Tabela 2: Tolerančni še sprejemljiv riziko – Rt

Vrsta izgube	Rt/leto
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10-5
Izguba oskrbovalnih sistemov namenjenim ljudem	10-3
Izguba kulturnih dobrin	10-3

4.5.1.8.2.5 Vrednotenje rizikov za obravnavani objekt

Specifičen postopek vrednotenja rizikov poteka skladno s standardom SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. Zaradi konfiguracije objekta se je celotni objekt razdelilo v dva enakovredna trakta (A in B) oz. pod objekta, ki sta se ločeno kontrolirala. V ta namen se je uporabilo programsko opremo za vrednotenje rizikov, ki je izvedena v skladu z navedenim standardoma. Izračun rizikov je izdelan s programsko opremo »IEC risk assessment calculator« ter simulacija ščitečega območja s programom HERMI SHIELD. Pri izdelavi zgoraj navedenih simulacij se je upoštevalo osnovne podatke podane v tabeli v nadaljevanju »Tabela: Osnovni podatki za vrednotenje rizikov«.

Tabela 3: Osnovni podatki za vrednotenje rizikov

Dimenzije objekta:		Vpliv okolice:	
dolžina objekta	43,00	lokacijski faktor	objekt je samostojen
širina objekta	24,00	faktor okolice	mestno
višina strehe	12,00	število nevihtnih dni na leto	45,0 dni na leto
izstopna višina	12,00	gostota udarov strele ⁴	4,5 strel/km2/leto
površina ⁵	9.927,50m2		
Lastnosti objekta		Ukrepi zaščite	
riziko fizične poškodbe objekta	navadno	zaščitni razred LPS	IV
zaščita objekta	povprečno	protipožarna zaščita	DA
notranje ožičenje	brez opleta	prenapetostna zaščita	DA – I.stop.

⁴ Vir: Karta maksimalnih vrednosti gostote strel, SCALAR – Elektroinštitut Milan Vidmar, 2007.

⁵ Površina - ekvivalentna zbirna površina »Ae« - je določena kot območje na površini ozemlja, ki ima letno enako letno pogostost udarov strel.

Napajanje z električno energijo		Drugi nadzemni vodi	
tip napajanja objekta	zemeljski kabel	Število nadzemnih kablov	0
tip zunanjega kabla	brez opleta	Tip zunanjih kablov	/
SN/NN transformator	ni	Drugi podzemni vodi	
		Število drugih podzemnih vodov	0
		tip zunanjih kablov	/

Tabela 4: Vrsta izgube

Tip 1 – izguba človeškega življenja:	
posebno tveganje za življenje	povprečna stopnja panike
izguba življenja zaradi požara	drugi objekti (poslovni objekt)
izguba življenja zaradi prenapetosti	ni relevantno
Tip 2 – izguba oskrbovalnih sistemov namenjenim ljudem:	
izguba oskrbe zaradi požara	sistem NN napajanja
izguba oskrbe zaradi prenapetosti	sistem NN napajanja
Tip 3 – izguba kulturnih dobrin:	
izguba kulturnih dobrin zaradi požara	/ (nima vpliva)
Tip 4 – ekonomske izgube:	
posebne ekonomske izgube	ni tveganja
ekonomske izgube zaradi požara	skupna vrednost poslovnega objekta
ekonomske izgube zaradi prenapetosti	skupna vrednost poslovnega objekta
izguba zaradi napetosti koraka in dotika (živali)	ni tveganja
tolerančni riziko ekonomskih izgub	1 in 1.000

Tabela 5: Izračun rizika

	IZRAČUNAN RIZIKO (R) velja za A in B trakt
Izguba človeškega življenja	7,42E-06
Izguba oskrbovalnih sistemov	0,00E+00
Izguba kulturnih dobrin	0,00E+00
Ekonomske izgube	7,38E+06

Iz predhodnih izračunov ugotovimo, da je strelovodna inštalacija potrebna ter pri obstoječi izvedbi strelovodne zaščite LPS v zaščitnem razredu IV dosegamo, da so izračunani riziki R po vseh štirih vrstah izgube manjši od tolerančnih rizikov R_t – izračun rizika je podan v tabeli zgoraj »Tabela: Izračun rizika«.

4.5.1.8.3 Izvedba strelovodne napeljave

4.5.1.8.3.1 Lovilni sistem

Lovilni sistem se nadomesti zaradi spremembe kritine – namesti se nov lovilni sistem z lovilno mrežo iz nerjavečega materiala - okrogli vodnik Al Ø 8mm (kot npr. vodnik Al-legura, Franzi strel.). Lovilna mreža se montira na podpore, ki se pritrdijo na kritino skladno z navodili proizvajalca kritine.

4.5.1.8.3.2 Odvodni sistem

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje in omogočajo:

- več paralelnih poti,
- minimalno dolžino paralelnih poti,
- izenačitev potenciala s prevodnimi deli objekta.

Razdalje med navpičnimi odvodi in posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami so pri upoštevanju zaščitnega nivoja IV - 20m. Povezava na lovilno mrežo iz nerjavečega materiala z izolacijsko zaščito ter samougasno cevjo - okrogli vodnik AlMgSi Ø 8mm (50mm²) z plastičnim oklopom (brez halogenov, UV stabiliziran) (kot npr. vodnik aluminijast vodnik z plastičnim oklopom, Franzi strel.) - Povezava od odvodnega vodnika v p.o. merilnem stiku v fasadi do lovilne mreže na strehi (ocenjena dolžina 10-14m). Delno je predvidena uporaba obstoječega odvodnega sistema z pocinkanim valjancem dimenzije 20x3mm kot glavni in pomožni odvodi, ki so položeni v betonski konstrukciji do ozemljila v zemlji. Dodatno se po liniji odkopa objekta položi dodatni valjanec, ki se poveže na obstoječe odhode iz ozemljila. Deli fasade – nadstreški, atične obrobe in deli, ki so iz pločevine se povežejo z glavnimi ali pomožnimi odvodi v najnižji točki (spoji na kovinske konstrukcije nadstreškov se izdelajo sponkami kot npr. Sponka žlebna 55x70mm Rf, proizvajalca Franzi strel. ali Kontaktna sponka 55x20mm/II Rf Ø 8-10mm, proizvajalca Franzi strel.).

4.5.1.8.3.3 Ozemljitveni sistem

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost manjša od 10Ω (5Ω), najprimernejša. Ozemljilni sistem se v celoti zamenja z valjancem Rf 30x3,5mm!

Vsi kovinski deli električnih naprav, ki v normalnem obratovanju niso pod napetostjo, naj se povežejo na ozemljilom. Povezave se izvedejo z okroglim vodnikom iz aluminija dimenzije Ø8mm (kot npr. Žica Ø8mm Al-legura, Franzi strel.) ali bakrenim vodnikom H07V-K 1x16mm². Spojna mesta se zvarijo ali vijačijo z vijaki najmanj M10. Spoji se s primernim premazom ponovno zavarujejo pred korozijo. Zaradi nevarne napetosti dotika naj bodo vsi kovinski deli v objektu, ki v normalnem obratovalnem stanju niso pod napetostjo, medsebojno povezani in ozemljeni. Sem sodijo vsi kovinski nosilci, vrata, okna, podesti, kovinske konstrukcije, jeklene

police ter drugi kovinski deli in so povezani z dozo za izenačitev potenciala G.I.P. – le ta je povezana z vodnikom H07V-K 1x16mm² z zaščitno zbiralko PE v razdelilniku.

Vsi vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni! Po končani montaži je potrebno izvesti meritve. V kolikor vgrajena ozemljitev ne bo zadovoljiva, bo potrebno zakopati dodatno ozemljitev v obliki krakov, kjer so priključeni odvodi na ozemljilo.

4.5.1.8.3.4 Preprečevanje iskenja in prebojev

Pri prevajanju toka strele od lovilne mreže, prek odvodov v ozemljitveni sistem, lahko pride do nevarnega iskenja in prebojev med:

- kovinskimi konstrukcijami,
- notranjimi povezavami raznih napeljav,
- zunanjimi prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico.

Nevarno iskenje preprečimo z:

- izenačitvijo potencialov kovinskih mas,
- električno izolacijo.

V tem načrtu je nevarno iskenje preprečeno z galvansko povezavo vseh kovinskih mas in s povezavo na ozemljilni sistem.

4.5.1.8.3.5 Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS

Električna izolacija med lovilno mrežo, odvodi in kovinskimi deli se lahko v danih primerih doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom LPS. Ločilna razdalja mora biti večja kot varnostna razdalja »s« in sicer:

$$S = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l = 0,7m$$

kjer so:

k_i	koeficient odvisen od izbrane vrste LPS (za III in IV je 0,04)
k_c	koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (od 1 do 1/številom odvodov)
k_m	koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala (zrak=1; beton, opeka=0,5)
l	koeficient dolžine vodnika LPS na katerem je potrebno ločilno razdaljo vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potenciala

V primerih kjer ne dosegamo ločilnih razdalj moramo izvesti izenačitev potencialov. Kabel za izenačitev potencialov mora biti najmanj Cu H07V-K 1x16mm².

4.5.1.8.3.6 Zaščita pred napetostjo dotika

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

- verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna,
- naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezav paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno električno prevodnostjo,
- specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3m od odvoda najmanj 5kΩm.

Če ni izpolnjena nobena izmed zahtev iz prejšnjega odstavka te točke, je treba zaradi zaščite oseb pred previsoko napetostjo dotika:

- izolirati odvode LPS,
- namestiti fizične ovire in opozorila za zmanjšanje možnosti dotika LPS odvodov.

V našem primeru je zaščita pred napetostjo dotika dosežena na način, da so kovinske mase z več paralelnimi potmi povezani z armaturo in konstrukcijo objekta in povezani z ozemljitveno mrežo v zemlji.

4.5.1.8.3.7 Zaščita pred napetostjo koraka

Previsoka napetost koraka se zmanjšuje na sprejemljivo raven, če je:

- verjetnost gibanja ali zadrževanja oseb ob strelovodnih vodih v razdalji manj kakor 3m zelo majhna,
- specifična upornost zemlje v obroču 3m od odvoda LPS vsaj 5kΩm.

V našem primeru je okoli objekta položeno ozemljilo v temelju, dodatno se položi v liniji izkopa še krožno ozemljilo 1m od objekta v globini 0,6 do 0,8m v zemlji.

4.5.1.8.3.8 Pregled, preizkus in meritve LPS

Pregled, preizkus in meritve LPS je potrebno izvesti po njegovi končani izvedbi. Redni periodični pregledi sistema zaščite pred strelo je potrebno izvajati vsaka 4 let pri zaščitnih nivojih III in IV.

4.5.2 Zaščitni ukrepi

4.5.2.1 Zaščita pred električnim udarom

SIST HD 60364-4-41, oktober 2007 (IEC 60364-4-41:2005, spremenjen), določa bistvene zahteve za zaščito ljudi in živali pred električnim udarom, vključno z osnovno zaščito (zaščito pred neposrednim dotikom) in zaščito ob okvari (zaščito pri posrednem dotiku).

4.5.2.2 Osnovna zaščita – zaščita pred neposrednim dotikom

Izvedena je z izoliranjem prevodnih delov in s pregradami ali okrovi, ki preprečujejo dotik z deli pod napetostjo, odstraniti pa jih je možno le z orodjem SIST HD 60364-4-41.2, oktober 2007 (Dodatek A in dodatek B).

4.5.2.3 Zaščita ob okvari – zaščita pred posrednim dotikom

Predviden je sistem TN-C-S s samodejnim odklopom z napravo na prevelik tok SIST IEC 60364-4-43, junij 2009 (Zaščitni ukrepi – Zaščita pred nadtoki).

Izpostavljeni prevodni deli instalacij morajo biti povezani z ozemljeno točko sistema z zaščitnim vodnikom.

Karakteristike zaščitne naprave in impedanca tokokroga mora biti izbrana tako, da je izpolnjen pogoj SIST HD 60364-4-41, oktober 2007 (IEC 60364-4-41:2005, spremenjen):

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

kjer so:

Z_s	impedanca zanke okvare (sestavljena je iz impedance vira, linijskega vodnika do mesta okvare in zaščitnega vodnika med mestom okvare in virom [Ω])
I_a	tok, ki povzroči samodejni izklop odklopne naprave v času, ki je podan v točkah 411.3.2.2 ali 411.3.2.3. Če se uporablja zaščitna naprava na diferenčni tok (RCD), je ta tok diferenčni tok, ki povzroči odklop v času, podanem v točkah 411.3.2.2 ali 411.3.2.3. [A]
U_0	nazivna napetost, izmenična ali enosmerna, med linijskim vodnikom in zemljo [V]

4.5.2.4 Zaščitna ozemljitev in zaščitna izenačitev potencialov

4.5.2.4.1 Obratovalna ozemljitev

Obročasto ozemljilo - valjanec iz nerjavečega jekla RF 30x3,5 mm se položi v jarku, ki se izkoplje pri odkopu objekta za izvedbo hidroizolacije. Valjanec se polaga ob steni izkopa v minimalni globini 0,6 m. Pri ocenitvi specifične upornosti tal 150 Ω m in položenem valjancu v dolžini 140m, bo ponikalna upornost znašala:

Pri ocenitvi specifične upornosti tal $150 \Omega\text{m}$ in valjancu v dolžini 140m , bo ponikalna upornost znašala:

$$R = \frac{\rho_z}{\pi \cdot l} \cdot I_n \frac{2 \cdot l}{d} = \frac{150}{\pi \cdot 140} \cdot I_n \frac{2 \cdot 140}{0,015} = 3,4 \Omega$$

Po položitvi ozemljitev je potrebno izmeriti skupno ozemljitveno upornost celotnega sistema in izdelati ustrezno poročilo. Pri zgornjem izračunu ni upoštevana obstoječa zanka v temelju.

kjer so:

l	dolžina pocinkanega valjanca [m]
ρ	specifična upornost tal (ocenjena na $150 \Omega\text{m}$)
d	računski polmer pocinkanega valjanca [m]

Pred priklopom projektiranega kablovoda, je potrebno izmeriti dejansko vrednost ponikalne upornosti ozemljila.

4.5.2.4.2 Zaščitna ozemljitev

Izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom pod podanimi pogoji za vsako vrsto ozemljitve sistema napajanja, kot je to določeno v 411.4 do 411.6. Hkrati dotakljivi izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani na isti ozemljitveni sistem posamično, v skupinah ali skupno.

Vodniki za zaščitno ozemljitev morajo ustrezati zahtevam za zaščitni vodnik po HD 60364-5-54. V vsakem tokokrogu mora biti na voljo zaščitni vodnik, ki je ozemljen preko povezave z ozemljitveno sponko ali zbiralko, predvideno za ta tokokrog.

4.5.2.4.3 Zaščitna izenačitev potencialov

V vsaki stavbi morajo biti ozemljitveni vodnik, glavna ozemljitvena zbiralka in naslednji prevodni deli, povezani v zaščitno izenačitev potencialov:

- kovinske cevi napajalnih sistemov, ki so od zunaj napeljane v notranjost stavbe,
- npr. plinske, vodovodne;
- tuji prevodni deli konstrukcije stavbe, če so dotakljivi ob normalni uporabi, kovinski
- deli centralnega ogrevanja in klimatskih naprav;
- kovinske armature železobetonskih konstrukcij, če so dotakljive in zanesljivo medsebojno povezane.

Če ti prevodni deli prihajajo od zunaj, jih je potrebno povezati skupaj čim bližje mestu njihovega vstopa v stavbo. Vodnik za zaščitno izenačitev potencialov morajo ustrezati

HD 60364-5-54. V glavno izenačitev potencialov morajo biti zajeti vsi kovinski plašči telekomunikacijskih kablov, ob upoštevanju zahtev lastnika upravljalca teh kablov.

4.5.2.5 Zaščitni ukrep – zaščita pred nadtoki

SIST HD 60364-4-43, junij 2009 opisuje kako so vodniki pod napetostjo zaščiteni z eno ali več napravami za samodejni odklop napajanja v primeru preobremenitve (točka 433) in kratkega stika (točka 434), razen v primerih, kjer je nadtok omejen skladno s točko 436 ali kjer so izpolnjeni pogoji opisani v točkah 433.3 (opustitev naprav za zaščito pri preobremenitvi) ali 434.3 (opustitev naprav za kratkostično zaščito). V standardu je opisana tudi kombinacija preobremenitvene in kratkostične zaščite (točka 435).

Predvidena je zaščita vseh tokokrogov pred kratkim stikom in preobremenitvijo. Izvedena je z inštalacijskimi odklopniki, kot je razvidno iz enopolnega načrta. Zaščitne naprave, ki zagotavljajo preobremenitveno in kratkostično zaščito morajo biti sposobne izklopiti in pri odklopnikih vklopiti vsak nadtok do vključno pričakovanega kratkostičnega toka na točki, kjer je naprava nameščena. Take naprave so lahko:

- odklopniki s preobremenitvenim in kratkostičnim proženjem,
- odklopniki, kombinirani z varovalkami,
- varovalke s karakteristikami gG.

Izpolnjen mora biti pogoj:

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I} \quad \text{IEC 60364-4-43 (točka 434.5.2)}$$

kjer so:

t	trajanje kratkega stika [s]
S	presek [mm ²]
I	efektivni kratkostični tok [A]
k	faktor, ki je odvisen od specifične upornosti, temperaturnega koeficienta in toplotne kapacitete materiala vodnik ter ustrezne začetne in končne temperature. Za skupno izolacijo vodnikov je vrednost k za linijske vodnike prikazana v preglednici 43A (točka 434.5.2)

4.5.3 Tehnični izračuni in dimenzioniranje

4.5.3.1 Dimenzioniranje NN kablov

4.5.3.1.1 Splošno

- SIST IEC 60364-5-52, september 2006 (Izbira in namestitvev električne opreme – Inštalacijski sistemi).
- Trajno dovoljeni tok izberemo glede na del trase z najslabšimi pogoji.
- Najvišja dovoljena temperatura na vodniku SIST IEC 60364-5-52, september 2006 (točka 523, preglednica 52-4 (52-A)) $\vartheta = 70^{\circ}\text{C}$, izolacija- PVC masa; naravna guma.
- Način namestitve definiran v preglednici 52-3 (52H)u.

4.5.3.2 Zaščita pred preobremenitvenem toku

4.5.3.2.1 Koordinacija med vodniki in preobremenitvenimi zaščitnimi napravami

Izvedena je z varovalkami, ki so sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segretev, škodljiv za izolacijo, spoje, ipd. delovna karakteristika varovalke (zaščitne naprave) mora izpolniti sledeča dva pogoja SIST IEC 60364-4-43 (točka 433.1):

1. pogoj:

$$I_b < I_n < I_z$$

2. pogoj:

$$I_2 < 1,45 \cdot I_z$$

kjer so:

I_b	obratovalni tok za katerega je tokokrog predviden [A]
I_z	trajni dopustni tok kabla (točka 523)[A]
I_n	nazivni (naznačeni) tok zaščitne naprave (za nastavljive zaščitne naprave je naznačeni tok nastavljen po izbiri) [A]
I_2	tok ki zagotavlja učinkovito delovanje zaščitne naprave v določenem času [A]

4.5.3.3 Kontrola zaščite pred kratkostičnim tokom

4.5.3.3.1 Splošno

Za kratke stike, ki trajajo do 5 sekund, se v času t , v katerem navedeni kratkostični tok dvigne temperaturo izolacije vodnikov od najvišje dovoljene temperature obratovanja do mejne temperature, lahko približno izračuna iz formule:

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I} \quad \text{IEC 60364-4-43 (točka 434.5.2)}$$

Za izklopne čase zaščitnih naprav krajše od 0,1 sekund, kjer je pomembna asimetrija tokov, mora biti za tokovno-omejilne narave izpolnjen pogoj:

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

kjer so:

t	trajanje kratkega stika [s]
S	prerez vodnika [mm ²]
I	efektivni kratkostični tok [A]
k	faktor, ki je odvisen od specifične upornosti, temperaturnega koeficienta in toplotne kapacitete materiala vodnik ter ustrezne začetne in ončne temperature. Za skupno izolacijo vodnikov je vrednost k za linijske vodnike prikazana v preglednici 43A (točka 434.5.2)
I^2t	vrednost prepuščene energije, ki jo navede proizvajalec zaščite zaščitne naprave [A ² s]

4.5.3.4 Kontrola padcev napetosti

4.5.3.4.1 Splošno

Porabniki se napajajo preko lastne transformatorske postaje, zato je skupni dopustni padec napetosti od transformatorja do:

- električnih instalacij – ostali porabniki - 8%,
- električne instalacije – razsvetljave - 5%.

Dovoljeni padec napetosti od glavnega razdelilnika dalje znaša za napajanje:

- električnih instalacij – ostali porabniki - 5%,
- električne instalacije – razsvetljave - 3%.

Kontrola je narejena po enačbi:

Za trifazne porabnike:

$$u = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

Za enofazne porabnike:

$$u = \frac{200 \cdot \sum P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2}$$

4.5.3.5 Kontrola učinkovitosti zaščite ob okvari (pri posrednem dotiku)

4.5.3.5.1 Splošno

V skladu z zahtevami določil standarda SIST HD 60364-41 oktober 2007 so karakteristike zaščitnih naprav za nadtokovno zaščito in preseki vodnikov (impedanca celotnega tokokroga) tako izbrane, da se v primeru okvare med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi prevodnimi deli naprav, samodejno odklopi napajanje tistega dela instalacije, ki je v okvari. Ta zahteva je izpolnjena s pogojem:

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

kjer so:

Z_s	impedanca zanke okvare – sestoji iz impedanc: vira, linijskega vodnika do mesta okvare in zaščitnega vodnika med mestom okvare in virom [Ω]
U_0	nazivna napetost, izmenična ali enosmerna, med linijskim vodnikom in zemljo [V]
I_a	tok, ki povzroči samodejni izklop odklopne naprave v času, ki je podan v točkah 411.3.2.2 ali 411.3.2.3. Če se uporablja zaščitna naprava na diferenčni tok (RCD), je ta tok diferenčni tok, ki povzroči odklop v času, podanem v točkah 411.3.2.2 ali 411.3.2.3 [A]
T_{izk}	največji odklopni časi, podani v preglednici 41.1 [s]

Tabela največjih odklopnih časov (T_{izk}) v TN omrežjih za končne tokokroge z nazivnimi toki do 32A, ki napajajo vtičnice ali prenosne ročne aparate I. razreda, ki se med uporabo premikajo:

Sistem napajanja:	Največji dovoljeni odklopni časi [s]:	Najvišja pričakovana napetost dotika U_0 [V] (efektivna napetost izmenične napetosti)
TN	0,8	od 50 do 120
	0,4	od 120 do 230
	0,2	od 230 do 400
	0,1	nad 400, Ex

V sistemih TN je za razdelilne tokokroge ter tokokroge, ki niso zgoraj zajeti dovoljen odklopni čas do 5s.

4.5.3.6 Izračun razsvetljave

Glede na namembnost prostorov je potrebno pri izboru nivoja osvetljenosti upoštevati priporočila in zahteve standarda SIT EN 12464.

Tabela 6: Pregled vidnih nalog in aktivnosti v notranjih prostorih z danimi osvetljenostmi, omejitvijo bleščanja in barvno kakovostjo prostorov v obravnavanem objektu

Prostor, vidna naloga ali dejavnost	E_v [lx]: ⁶	UGR _m : ⁷	R _a : ⁸	Pripombe:
Stopnice	150	25	40	
Hodniki – podnevi	200	22	80	Pri vhodih in izhodih je potrebno zagotoviti prehodno cono in preprečiti nenadne spremembe. Upoštevana osvetljenost na nivoju tal.
Prostor za odmor	100	22	80	
Toaletni prostori	200	25	80	
Skladišča, shrambe	100	25	60	
Pisarne	500	19	80	
Arhiv	200	25	80	

Svetlobnotehnični izračun notranje razsvetljave je izdelan po navedenih priporočilih in s pomočjo tehničnih podatkov proizvajalca uporabljenih svetilk. Izračun je narejen s pomočjo računalniškega programa Relux. Za izbrane svetilke in obravnavani prostor so vzeti pomožni podatki iz omenjenega priročnika in aneksa, s pomočjo teh pa so izračunane vse potrebne veličine.

Izračun se izvede po formuli:

$$\Phi = \frac{E \cdot a \cdot b}{\eta \cdot f}$$

kjer so:

Φ	potrebni svetlobni tok [lm]
E	zahtevana minimalna osvetljenost [lx]
a, b	dimenzije prostora
η	izkoristek osvetljenosti
f	faktor zaprašenosti in staranja = $F_1 \cdot F_2$ – pri tem znaša $f=0,8$ in koristnost = $0,45$

⁶ E_v – Srednja vzdrževana osvetljenost.

⁷ UGR_m – Neugodno bleščanje (mejna vrednost poenotnega števila bleščanja).

⁸ R_a – Indeks barvnega videza.

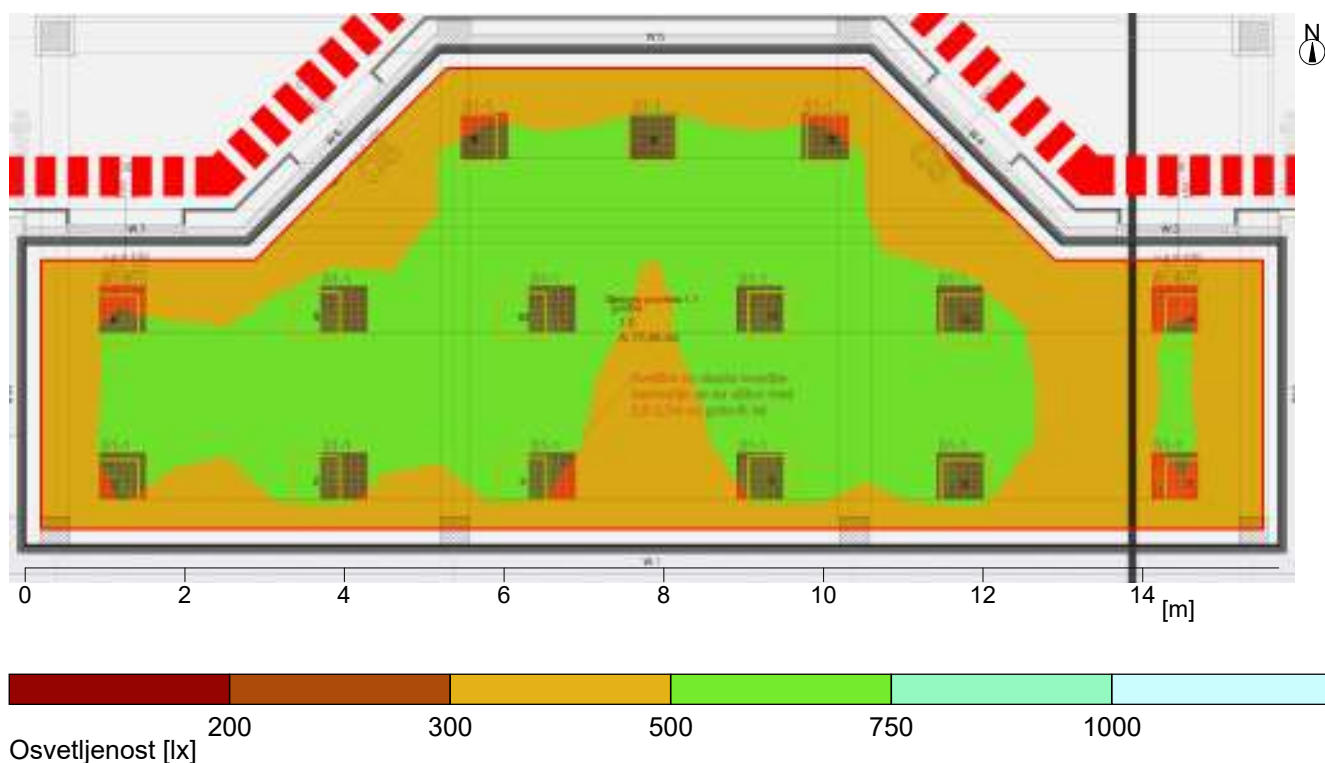
4.5.3.6.1 Simulacije – svetlobnotehnični izračuni

V nadaljevanju so priloženi svetlobno tehnični izračuni po posameznem tipičnem prostoru.

1 Prostor 1

1.1 Povzetek, Prostor 1

1.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem
 Višina ravnine svetilk
 Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
 2.70 m
 0.80

Skupni svetlobni tok vseh sijalk
 Skupna moč
 Skupna moč po območju (77.72 m²)

56250 lm
 495.0 W
 6.37 W/m² (1.34 W/m²/100lx)

Merilna površina 1

Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (4.2H 10.6H)
 Pozicija

Delovna površina 1.1

Horizontalno
 475 lx
 344 lx
 0.72
 0.60
 ≤21.1
 0.75 m

Večje površine

M 1.9 (Strop) 108 lx
 M 1.1 (Stena) 316 lx
 M 1.2 (Stena) 291 lx
 M 1.3 (Stena) 283 lx
 M 1.4 (Stena) 271 lx
 M 1.5 (Stena) 309 lx
 M 1.6 (Stena) 281 lx
 M 1.7 (Stena) 294 lx
 M 1.8 (Stena) 299 lx

Uo
 0.89
 0.51
 0.71
 0.64
 0.63
 0.69
 0.62
 0.66
 0.72

Objekt : KC Laško
Instalacija :
Številka projekta : 25/2017
Datum : 14.02.2018

1 Prostor 1

1.1 Povzetek, Prostor 1

1.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1

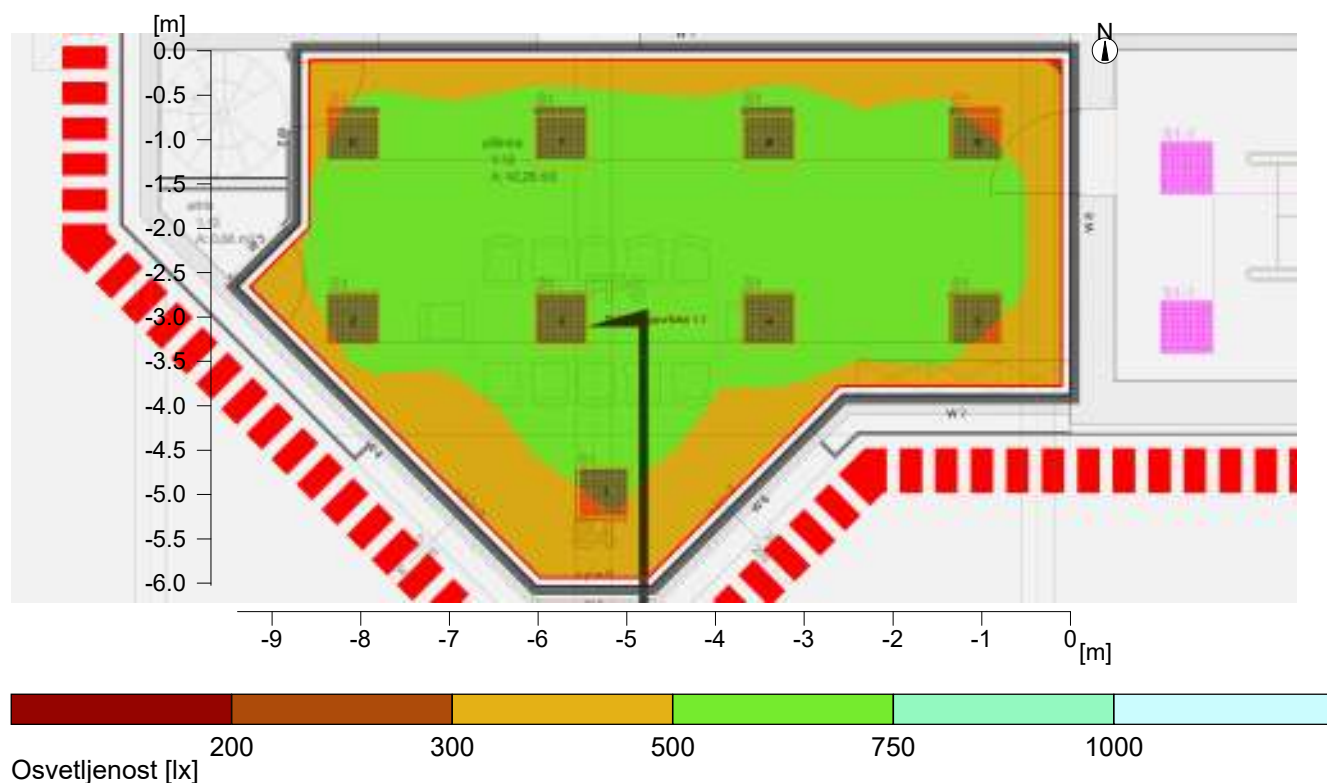
Tip	Št.	Proizvajalec
-----	-----	--------------

1	15	Geoenergetika d.o.o.
		Tipska oznaka : 565552 Ime svetilke : LED FlatPanel Sijalke : 1 x 33 W / 3750 lm

2 Prostor

2.1 Povzetek, Prostor 2

2.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem
 Višina ravnine svetilk
 Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
 2.60 m
 0.80

Skupni svetlobni tok vseh sijalk
 Skupna moč
 Skupna moč po območju (41.39 m²)

33750 lm
 297.0 W
 7.18 W/m² (1.38 W/m²/100lx)

Merilna površina 1

Delovna površina 1.1

Horizontalno
 Em 520 lx
 Emin 360 lx
 Emin/Eav (Uo) 0.69
 Emin/Emax (Ud) 0.58
 Pozicija 0.75 m

Večje površine

	Em	Uo
M 1.9 (Strop)	117 lx	0.85
M 1.1 (Stena)	308 lx	0.57
M 1.2 (Stena)	392 lx	0.54
M 1.3 (Stena)	280 lx	0.58
M 1.4 (Stena)	310 lx	0.55
M 1.5 (Stena)	305 lx	0.59
M 1.6 (Stena)	281 lx	0.59
M 1.7 (Stena)	314 lx	0.60
M 1.8 (Stena)	306 lx	0.71

Objekt : KC Laško
Instalacija :
Številka projekta : 25/2017
Datum : 14.02.2018

2 Prostor 2

2.1 Povzetek, Prostor 2

2.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1

Tip	Št.	Proizvajalec
-----	-----	--------------

1	9	
---	---	--



Geoenergetika d.o.o.

Tipna oznaka : 565552

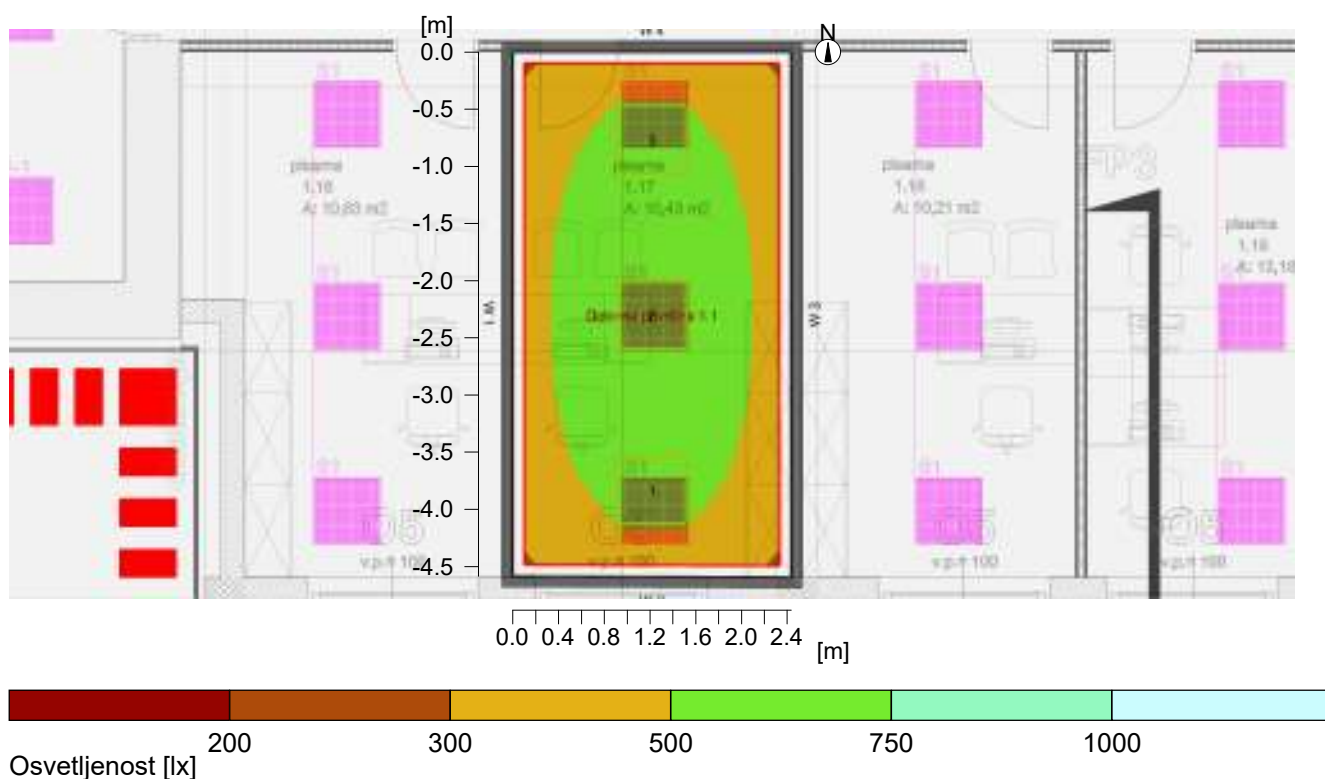
Ime svetilke : LED FlatPanel

Sijalke : 1 x 33 W / 3750 lm

3 Prostor 3

3.1 Povzetek, Prostor 3

3.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem
 Višina ravnine svetilk
 Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
 2.60 m
 0.80

Skupni svetlobni tok vseh sijalk
 Skupna moč
 Skupna moč po območju (11.14 m²)

11250 lm
 99.0 W
 8.89 W/m² (1.78 W/m²/100lx)

Merilna površina 1

Delovna površina 1.1

Horizontalno
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (1.8H 3.3H)
 Pozicija

499 lx
 377 lx
 0.76
 0.62
 <=18.5
 0.75 m

Večje površine

M 1.5 (Strop)
 M 1.1 (Stena)
 M 1.2 (Stena)
 M 1.3 (Stena)
 M 1.4 (Stena)

Em
 129 lx
 295 lx
 315 lx
 294 lx
 314 lx

Uo
 0.95
 0.66
 0.59
 0.66
 0.59

Tip Št. Proizvajalec

Objekt : KC Laško
Instalacija :
Številka projekta : 25/2017
Datum : 14.02.2018

3 Prostor 3

3.1 Povzetek, Prostor 3

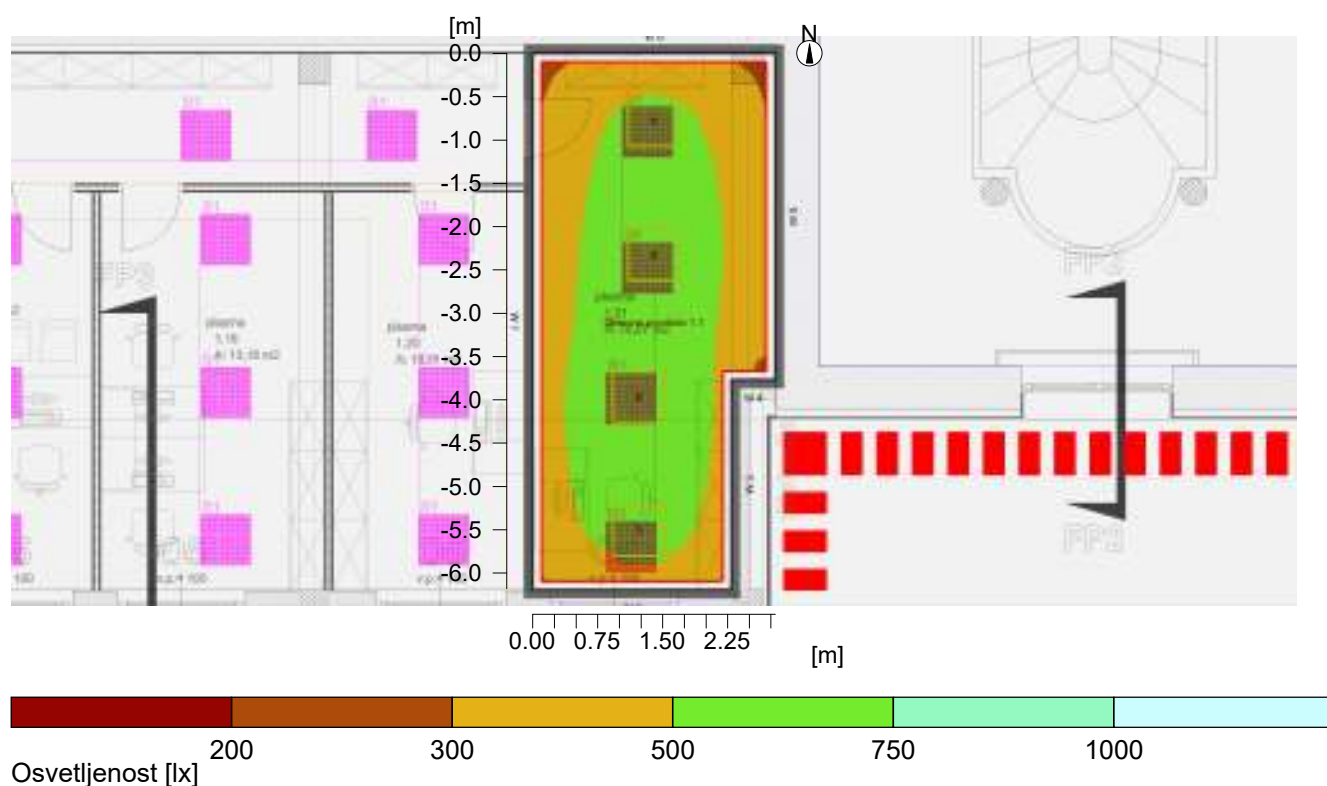
3.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1

1		Geoenergetika d.o.o.	
		Tipna oznaka	: 565552
		Ime svetilke	: LED FlatPanel
		Sijalke	: 1 x 33 W / 3750 lm

4 Prostor 4

4.1 Povzetek, Prostor 4

4.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem
 Višina ravnine svetilk
 Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
 2.60 m
 0.80

Skupni svetlobni tok vseh sijalk
 Skupna moč
 Skupna moč po območju (16.07 m²)

15000 lm
 132.0 W
 8.21 W/m² (1.69 W/m²/100lx)

Merilna površina 1

Delovna površina 1.1

Horizontalno
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (2.0H 4.5H)
 Pozicija

486 lx
 298 lx
 0.61
 0.48
 <=19.3
 0.75 m

Večje površine

M 1.7 (Strop)
 M 1.1 (Stena)
 M 1.2 (Stena)
 M 1.3 (Stena)
 M 1.4 (Stena)
 M 1.5 (Stena)
 M 1.6 (Stena)

Em
 117 lx
 279 lx
 340 lx
 315 lx
 169 lx
 257 lx
 289 lx

Uo
 0.73
 0.55
 0.56
 0.57
 0.53
 0.67
 0.52

Objekt : KC Laško
Instalacija :
Številka projekta : 25/2017
Datum : 14.02.2018

4 Prostor 4

4.1 Povzetek, Prostor 4

4.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1

Tip	Št.	Proizvajalec
-----	-----	--------------

1	4	
---	---	--



Geoenergetika d.o.o.

Tipna oznaka : 565552

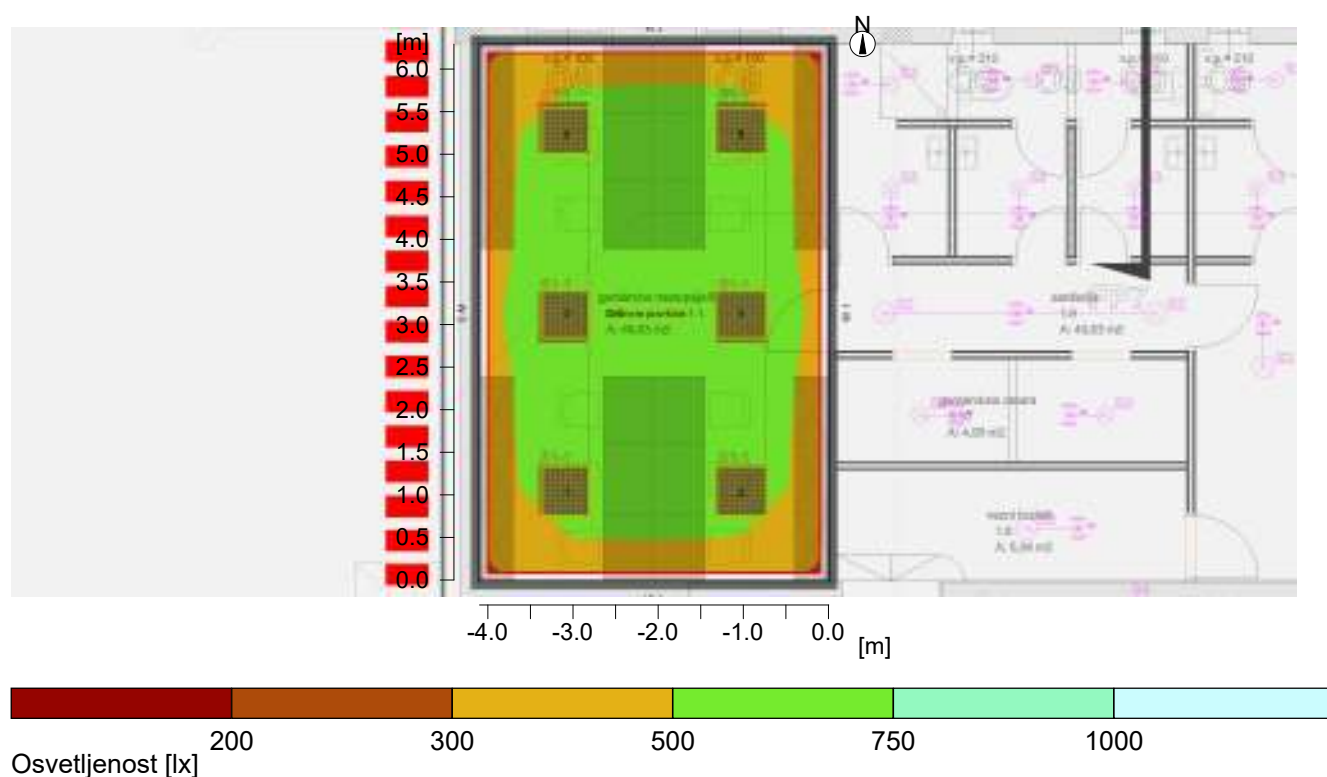
Ime svetilke : LED FlatPanel

Sijalke : 1 x 33 W / 3750 lm

5 Prostor 4

5.1 Povzetek, Prostor 4

5.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem
 Višina ravnine svetilk
 Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
 2.60 m
 0.80

Skupni svetlobni tok vseh sijalk
 Skupna moč
 Skupna moč po območju (25.80 m²)

22500 lm
 198.0 W
 7.68 W/m² (1.46 W/m²/100lx)

Merilna površina 1

Delovna površina 1.1

Horizontalno
 Em 524 lx
 Emin 387 lx
 Emin/Eav (Uo) 0.74
 Emin/Emax (Ud) 0.62
 UGR (3.0H 4.6H) ≤19.5
 Pozicija 0.75 m

Večje površine

	Em	Uo
M 1.5 (Strop)	121 lx	0.96
M 1.1 (Stena)	309 lx	0.61
M 1.2 (Stena)	305 lx	0.71
M 1.3 (Stena)	309 lx	0.62
M 1.4 (Stena)	304 lx	0.71

Tip Št. Proizvajalec

Objekt : KC Laško
Instalacija :
Številka projekta : 25/2017
Datum : 14.02.2018

5 Prostor 4

5.1 Povzetek, Prostor 4

5.1.1 Pregled rezultatov, Merilna površina 1

		Geoenergetika d.o.o.	
1	6	Tipna oznaka	: 565552
		Ime svetilke	: LED FlatPanel
		Sijalke	: 1 x 33 W / 3750 lm

4.5.4 KONČNE DOLOČBE

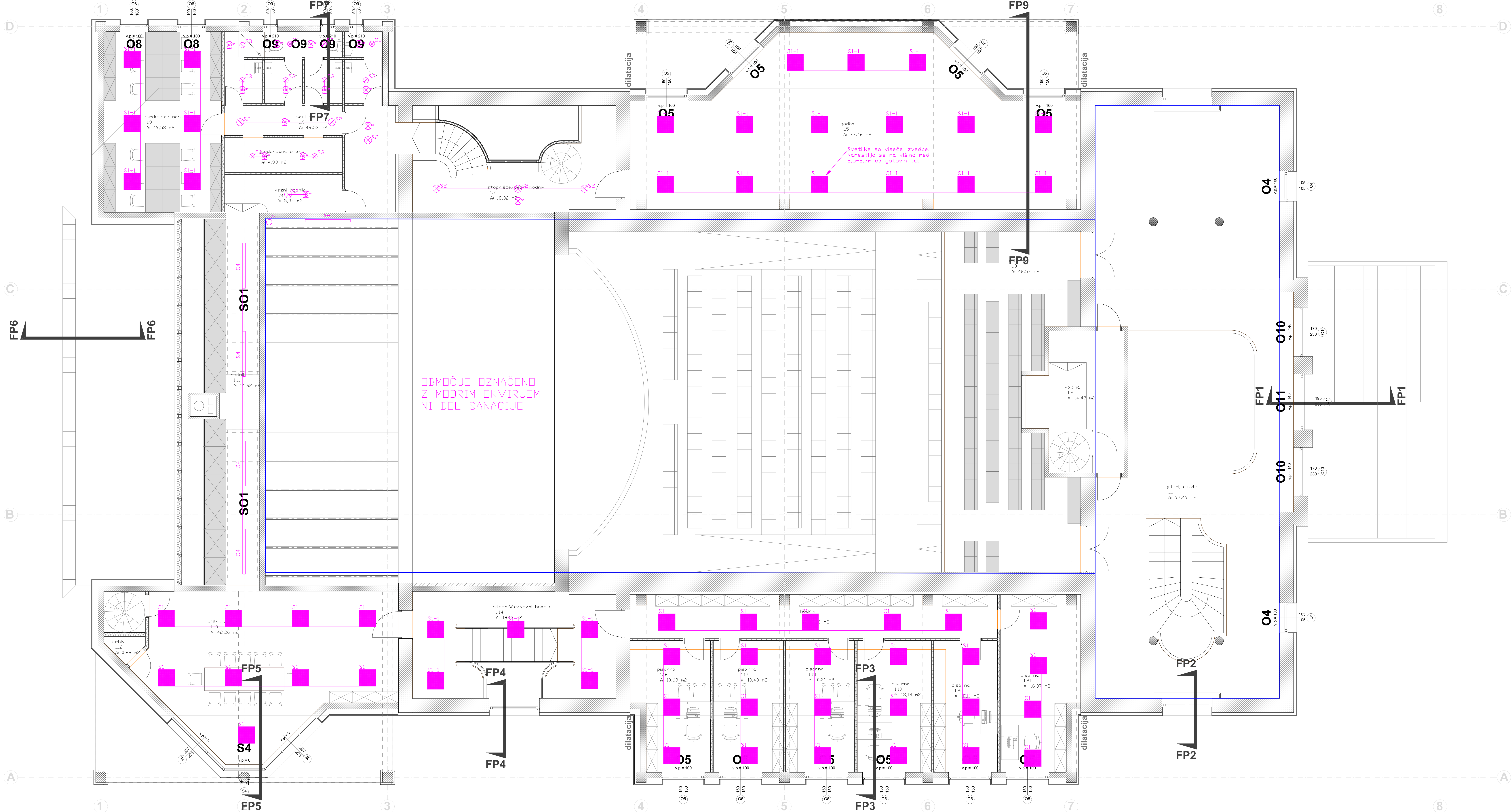
- Po končani montaži mora biti izmerjena izolacijska upornost.
- Preizkušena mora biti pravilnost delovanja zaščite pred električnim udarom.
- Instalacija mora biti izvedena skladno s citiranimi predpisi.
- Vse meritve morajo biti potrjene z atesti.
- Pri izvedbi upoštevati vse veljavne predpise in uredbe na področju varstva okolja in ravnanja z odpadki.
- Varno delo.

4.5.5 Popis materiala

Popis je podan v e-prilogi tega načrta električnih inštalacij!

4.6 RISBE

- E-1 Tloris kleti - električna inštalacija razsvetljave, M 1:50
- E-2 Tloris pritličja - električna inštalacija razsvetljave, M 1:50
- E-3 Tloris nadstropje in medetaže - električna inštalacija razsvetljave, M 1:50
- E-4 Tloris strehe - električna inštalacija razsvetljave, M 1:50 (A3/1)
- E-5 Tloris temeljev - strelovodna inštalacija - ozemljitev + G.I.P., M 1:50
- E-6 Tloris strehe - strelovodna inštalacija - lovilna mreža, M 1:50
- E-7 Tloris pritličja – električne inštalacije moči, M 1:50
- E-8 Tloris nadstropja in medetaže – električne inštalacije moči, M 1:50
- E-9 Tloris kotlovnice – streha – električne inštalacije moči, M 1:50 (A3/1)
- E-10 SHEMA – Razdelilnik RG, (A4/1)
- E-11 SHEMA – Razdelilnik RV, (A4/5)
- E-12 SHEMA – Razdelilnik ROG, (A4/2)
- E-13 SHEMA – Razdelilnik RCNS, (A4/2)
- E-14 Tloris kotlovnice (streha) dogradnja sistema aktivne požarne zaščite, M 1:50 (A3/2)



- S1** Svetilka S1 - vgradna svetilka - LED 33W/230VAC, 3.750 lumnov, e-predstikalna naprava, 4000K, 3.700lm, Ra>80, UGR <19, dimenzij 595x595x10,5mm, steklo PMMA (mikro prizma) - vgrajena v suhomontažni strop - svetilka kot npr. LED FlatPanel, Geolux
- S1-1** Svetilka S1-1 - nadgradna svetilka - LED 33W/230VAC, 3.750 lumnov, e-predstikalna naprava, 4000K, 3.700lm, Ra>80, UGR <19, dimenzij 595x595x10,5mm, steklo PMMA (mikro prizma) - svetilka kot npr. LED FlatPanel, Geolux
- S2** Svetilka S2 - nadgradna svetilka - LED 17,8W/230VAC, e-predstikalna naprava, 4000K, 1.700lm, Ra>80, IP40, dimenzij (premer) 257mm, steklo PMMA, svetilka kot npr. Toledo Flat Round, RZB
- S3** Svetilka S3 - nadgradna svetilka - LED 9W/230VAC, e-predstikalna naprava, 4000K, 840lm, Ra>80, IP40, dimenzij (premer) 192mm, steklo PMMA; svetilka kot npr. Toledo Flat Round, RZB
- S4** Svetilka S4 - nadgradna industrijska svetilka LED 41W, 4000K, 4.900lm, Ra=85, min. IP66/IK08, dimenzij 1350x67x56mm, steklo polikarbonat opal - svetilka kot npr. Planox ECO, RZB
- S2** Nadgradni senzor S2 gibanja - vklop razsvetljave - 360Stop. (kot npr. PIR 360° Flat OCR, Orno)
- S** Stikalo navadno n.o. 10A - stikalo montirano v n.o. ohišje IP55 kot npr. CUBO TEM Čatež, na minimalno višino 1,2m od gotovih tal - kpl z vsem pritrilnim materialom.

TLORIS NADSTROPJA IN MEDETAŽE
MERILO 1 : 50



 ADESCO Menedžment, investicije in marketing za energetska zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o.	
Investitor:	OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2 3270 Laško
Objekt:	KULTURNI CENTER LAŠKO Trg svobode 6 3270 Laško
Vsebina:	Tloris nadstropje in medetaže - električna instalacija razsvetljave
Projekt:	PZI
Št.projekta:	25/2017
Št.črta:	E-25/2017
Merilo:	1:50
Odgovorni vodja projekta:	Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh. ZAPS A-1367
Odgovorni projektant:	Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el. IZS E-1853
Projektilral:	Boško BOŽIČ, elektrotehnik
Pregledal:	

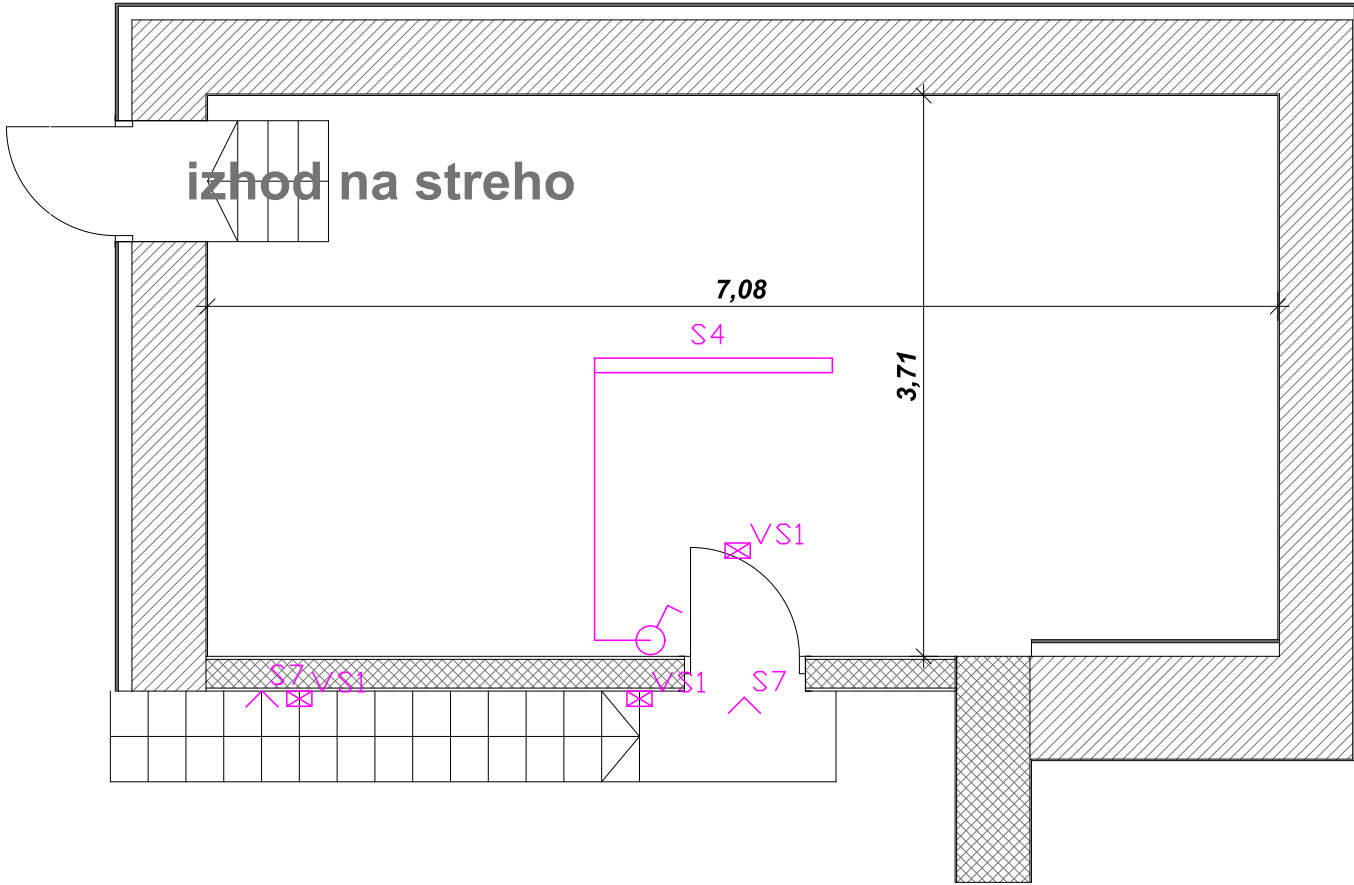
LEGENDA ZNAKOV:

- S4

Svetilka S4 - nadgradna industrijska svetilka LED 41W, 4000K, 4.900lm, Ra=85, min. IP66/IK08, dimenzij 1350x67x56mm, steklo polikarbonat opal - svetilka kot npr. Planox ECO, RZB
- Stikalo navadno n.o. 10A - stikalo montirano v n.o. ohišje IP55 kot npr. CUBO TEM Čatež), na minimalno višino 1,2m od gotovih tal - kpl z vsem pritrdilnim materialom.
- S7

Svetilka S7 - nadgradna svetilka - LED 9W/230VAC, e-predstikalna naprava, 4000K, 840lm, Ra>80, IP40, dimenzij (premer) 192mm , steklo PMMA; svetilka kot npr. Toledo Flat Round, RZB
- VS1

Varnostna svetilka VS1 - nadgradna svetilka - LED 6W/230VAC, e-predstikalna naprava s kontrolo polnjenja akumulatorja - skupna avtonomija obratovanja svetilke ob izopadu napajanja 1h



ADESCO Menedžment, investicije in marketing za
energetsko zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o.

Investitor: OBČINA LAŠKO
MESTNA ULICA 2
3270 LAŠKO

Objekt: KULTURNI CENTER LAŠKO
TRG SVOBODE 6
3270 LAŠKO

Vsebina: Tloris strehe – električna inštalacija
razsvetljave

Projekt: PZI	Sestavni del: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE
Številka projekta: 25/2017	
Številka načrta: E-25/2017	Številka lista: E-4, 1/1
Merilo: M 1:50	Datum: 3/2018

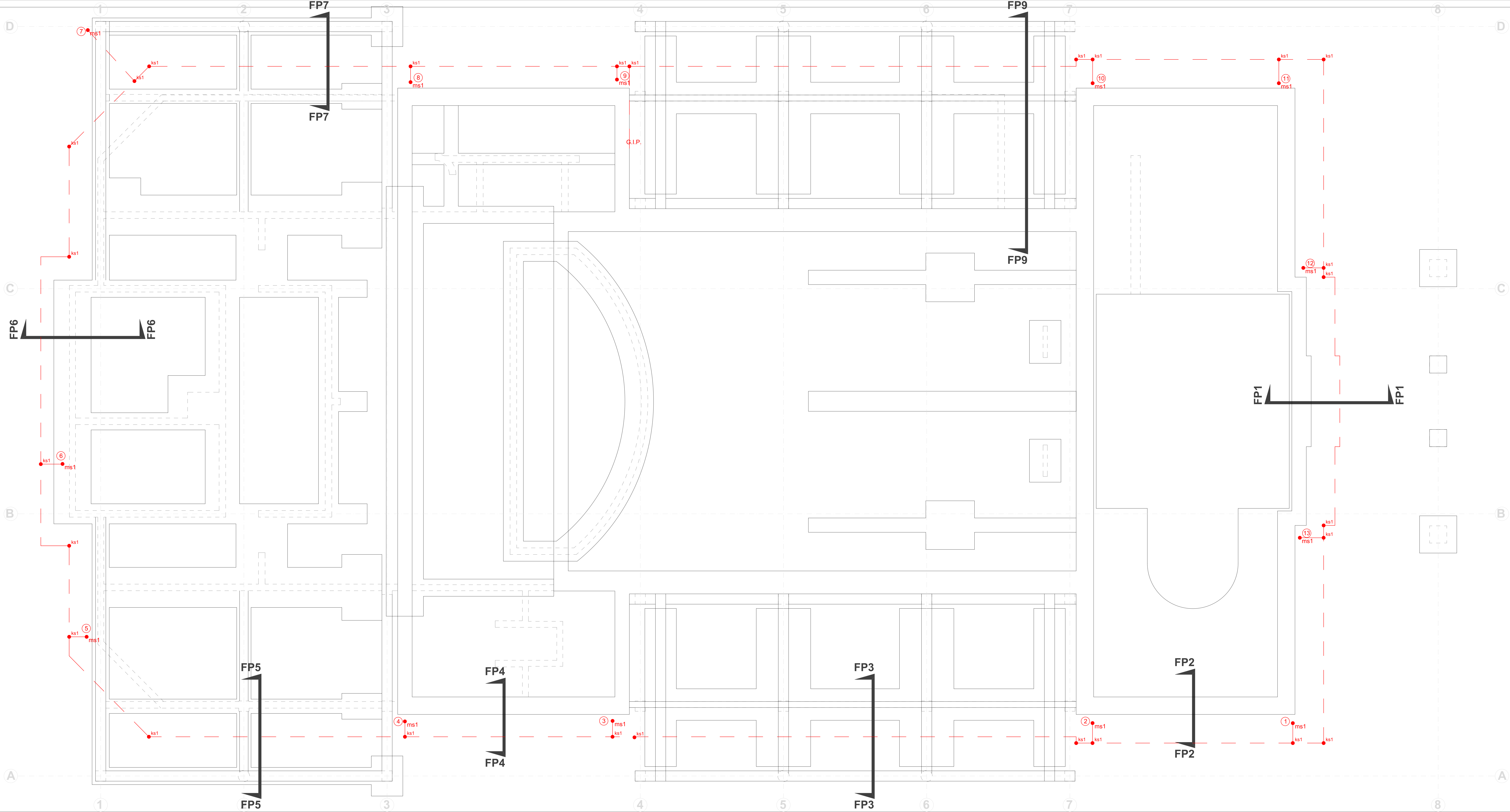
Odgovorni vodja projekta: Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh.
Ident. številka: A-1367

Odgovorni projektant: Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el.
Ident. številka: E-1853

Projektant: Marko BOČEK, elektrotehnik
Ident. številka: /

Pregledal: -
Ident. številka: /

Ime datoteke:	*.DWG
Revizije:	0

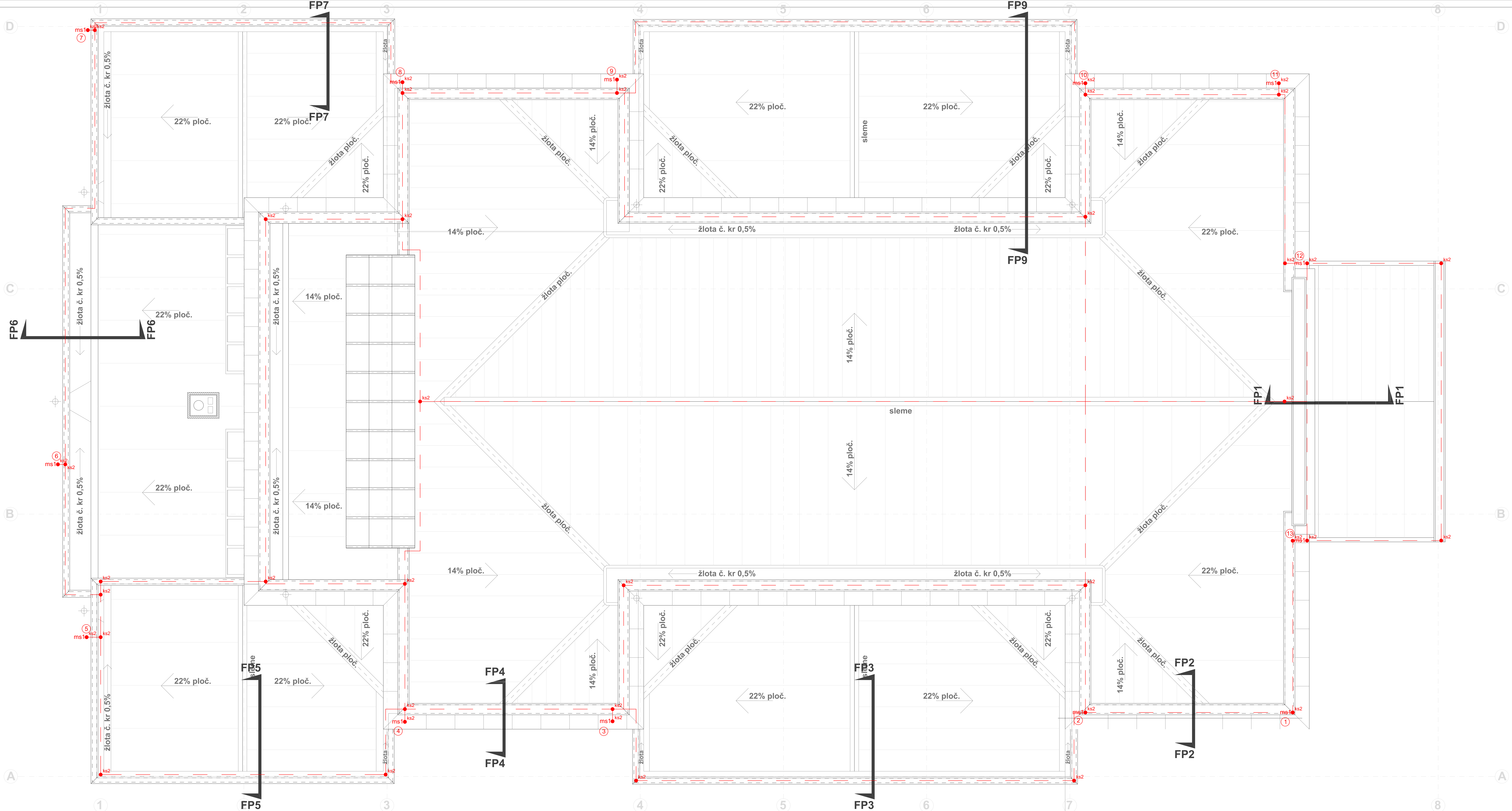


- Ozemljilna mreža v zemlji - tračno ozemjiljo/vajlanec iz nerjavečega jekla Rf 30x3,5mm (kot npr. Trak nerjavni Rf 30x3,5mm A2, Franzi strel.) - krožno ozemjiljo, pri čemer se nerjaveč, jeklen trak polaga pokončno v jarek, na globini 0,6m okoli objekta.
- Povezava na lovilno mrežo iz nerjavečega materiala z izolacijsko zaščito ter samougasno cevjo - okrogli vodnik AlMgSi Ø 8mm (50mm2) z plastičnim oklopom (brez halogenov, UV stabiliziran) (kot npr. vodnik aluminijast vodnik z plastičnim oklopom, Franzi strel.) - Povezava od odvodnega vodnika v p.o. merilnem stiku v fasadi do lovilne mreže na strehi (ocenjena dolžina 10-14m)
- Merilni stik - sponka merilna 60x60/III, M8, Rf (kot npr. sponka merilna 60x60/III, M8, Rf, proizvajalca Franzi strel.) - merilni spoj se izvede v podometni omarici - vgrajeni v fasadni ovoj - dimenzij 200x150x100mm (kot npr. omarica merilna 200x150x100 p/o Rf, proizvajalca Franzi strel.) OPOMBA: Omarica merilnega stika se vgradi ravno z zaključnim slojem fasadnega ovoja!
- Križni spoj - sponka križna 60x60/III, M8, Rf (za spajanje vajanca max 30x3,5mm) (kot npr. sponka merilna 60x60/III, M8, Rf, proizvajalca Franzi strel.)
- oc1
- Prestopitev litoželezne cevi ter odtočne cevi - cev se prespoji z namestitvijo objemk na obe cevi ter galvansko povezavo med objemkama izvedeno z valjancem FeZn 25x4mm ali okroglim vodnikom Ø 8mm - na cevno objemko na litoželezni cevi se poveže odvodni valjanec do ozemljitvene mreže v zemlji
- 1
- Glavni odvod v ozemljitveno mrežo v zemlji - obstoječi odvod - valjanec Rf 30x3,5mm (kot npr. Trak nerjavni Rf 30x3,5mm A2, Franzi strel.) - položen podometno pod fasadnim ovojem

TLORIS TEMELJEV
MERILO 1 : 50

0 1 2 3 4 5m

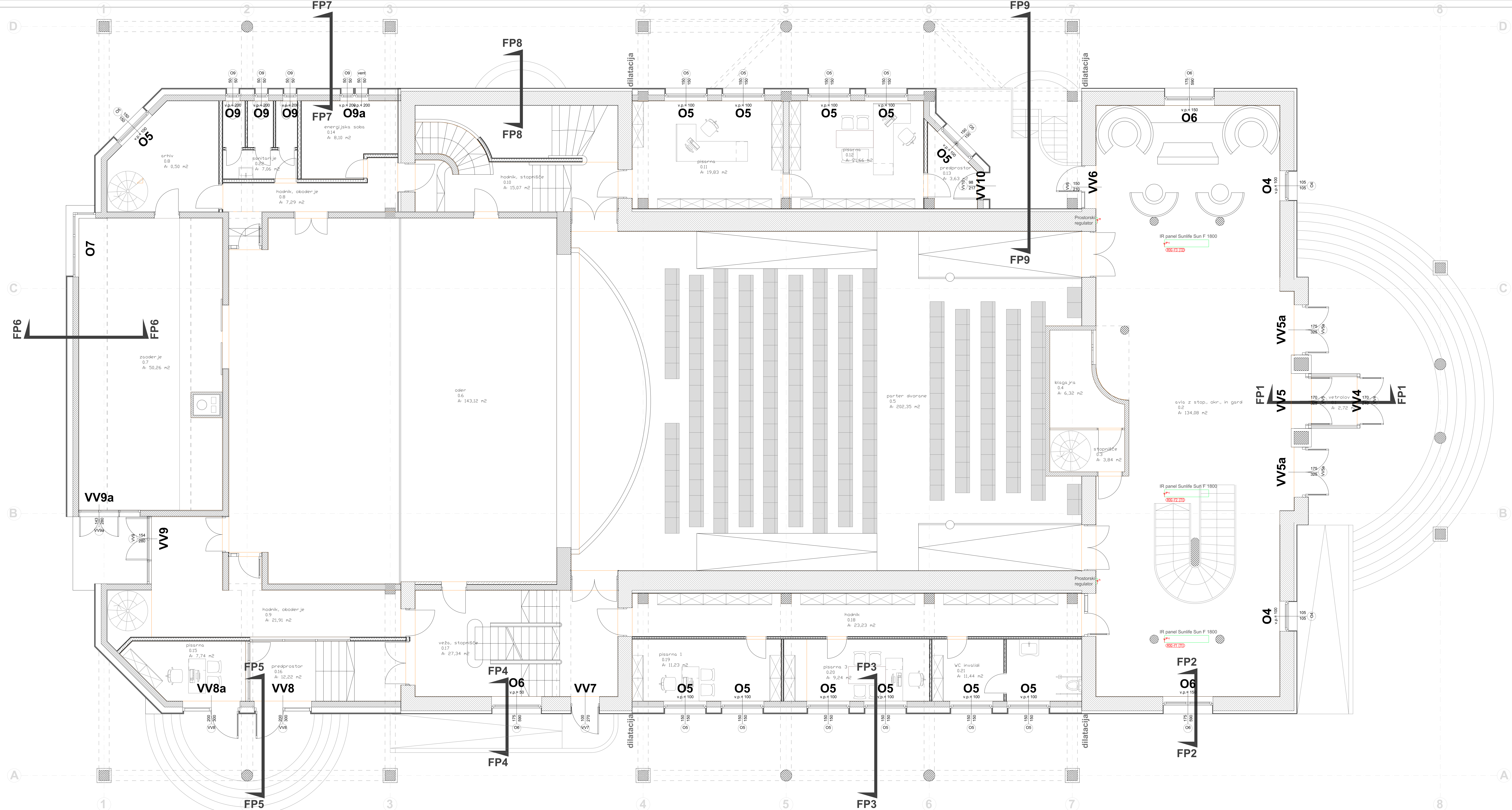
 ADESCO Menedžment, investicije in marketing za energetska zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o.	
Investitor:	OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2 3270 Laško
Objekt:	KULTURNI CENTER LAŠKO Trg svobode 6 3270 Laško
Vsebina:	Tloris temeljev - strel vodna inštalacija - ozemljitev + G.I.P.
Projekt:	PZI
Št.projekta:	25/2017
Št.črta:	E-25/2017
Merilo:	1:50
Odgovorni vodja projekta:	Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh. ZAPS A-1367
Odgovorni projektant:	Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el. IZS E-1853
Projektilral:	Boško BOŽIČ, elektrotehnik
Pregledal:	



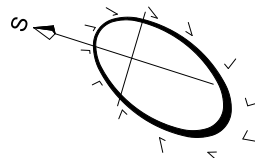
- Ozemljilna mreža v zemlji - tračno ozemljilo/vajlanec iz nerjavečega jekla Rf 30x3,5mm (kot npr. Trak nerjavni Rf 30x3,5mm A2, Franzi strel.) - krožno ozemjiljo, pri čemer se nerjaveč, jeklen trak polaga pokončno v jarek, na globini 0,6m okoli objekta.
 - Lovilna mreža iz nerjavečega materiala - okrogli vodnik Al Ø 8mm (kot npr. vodnik Al-legura, Franzi strel.)
 - Merilni stik - sponka merilna 60x60/III, M8, Rf (kot npr. sponka merilna 60x60/III, M8, Rf, proizvajalca Franzi strel.) - merilni spoj se izvede v podometni omarici - vgrajeni v fasadni ovoj - dimenzij 200x150x100mm (kot npr. omarica merilna 200x150x100 p/o Rf, proizvajalca Franzi strel.) OPOMBA: Omarica merilnega stika se vgradi ravno z zaključnim slojem fasadnega ovoja!
 - Križni spoj - sponka križna 60x60/III, M8, Rf (za spajanje vodnikov fi 8-10mm) (kot npr. sponka merilna 60x60/III (fi 8-10mm), M8, Rf, proizvajalca Franzi strel.)
 - Prestpojitev litoželezne cevi ter odtočne cevi - cev se prespoji z namestitvijo objekta na obe cevi ter galvansko povezavo med objemkama izvedeno z vajlancem FeZn 25x4mm ali okroglim vodnikom Ø 8mm - na cevno objemko na litoželezni cevi se poveže odvodni vajlanec do ozemjilne mreže v zemlji
 - Galvanska vez kovinske mase - povezava z odvodnim vodnikom v ozemjilno mrežo v zemljo ali z vodnikom lovilne mreže - povezava se izvede z pritrdilno sponko za povezavo žlebov ter kovinskih oblog na fasadnih in strešnih površinah - Sponka žlebna 55x70mm Rf - za pritrditev okroglega vodnika Ø 8-10mm (kot npr. Sponka žlebna 55x70mm Rf, proizvajalca Franzi strel.)
 - Galvanska vez kovinske mase - povezava z odvodnim vodnikom v ozemjilno mrežo v zemljo ali z vodnikom lovilne mreže - povezava se izvede z pritrdilno sponko za povezavo kovinskih mas (kot npr. konstrukcije, ohišja...) - spoj se izvede z kontaktno sponko z vijakom ter pritrditvijo okroglega vodnika Ø 8-10mm (kot npr. Kontaktna sponka 55x20mm/II Rf Ø 8-10mm, proizvajalca Franzi strel.)
 - Glavni odvod v ozemjilno mrežo v zemlji - obstoječi odvod - vajlanec Rf 30x3,5mm (kot npr. Trak nerjavni Rf 30x3,5mm A2, Franzi strel.) - položen podometno pod fasadnim ovojem
 - Pomožni odvod v ozemjilno mrežo v zemlji - obstoječi odvod - vajlanec FeZn 25x4mm - položen deloma podometnov betonski konstrukciji ter delno nadometno s pritrditvijo na tipске podpore na fasadni ovoj
- OPOMBA: Odvodni vodnik od merilnega stika do lovilne mreže poteka pod fasadnim ovojem - za odvodni vodnik se uporabi vodnik - (kot npr. -, proizvajalca Franzi strel.) **Vodnik se pritrdi na obstoječo fasado z objemnimi nosilci pred izvedbo izolacijskega sloja fasade!**

TLORIS STREHE
MERILO 1 : 50

Investitor: OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2 3270 Laško	
Objekt: KULTURNI CENTER LAŠKO Trg svobode 6 3270 Laško	
Vsebina: Tloris strehe - strel vodna inštalacija - lovilna mreža	
Projekt: PZI	Sestavni del: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE
Št.projekta: 25/2017	Št.lista: E - 6
Merilo: 1:50	Datum: marec 2018
Odgovorni vodja projekta: Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh. ZAPS A-1367 Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el.	
Odgovorni projektant: IŽS E-1853	
Projektilral: Boško BOŽIČ, elektrotehnik	
Pregledal:	






TLORIS PRITLIČJA
MERILO 1 : 50



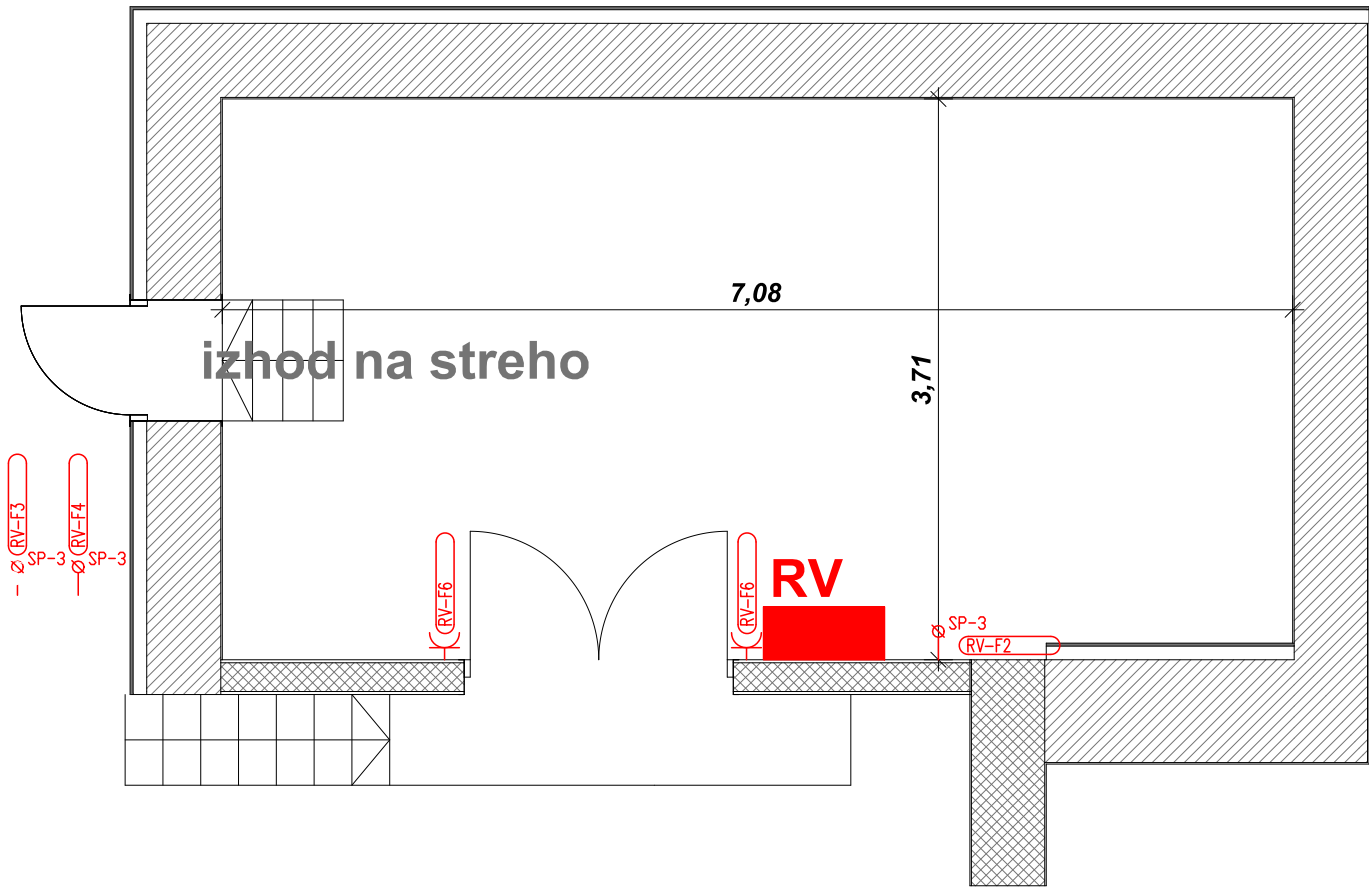
- Stalni priklop 230V v p.o. 100x100 mm dozi ob lokaciji porabnika - kabel zaključen s sponkami kot npr. ELBOX - enostranski priklop - doza pokrita s pokrovom z krepeljci
- Sobni termostati T1-4 - krmiljenje teperature prostora veža in avla pred dvorano - sobni termostati se namestijo na dveh lokacijah v vsakem nadstropju - sobni termostati se namesti na višino 1,2-1,7m od gotovih tal - upoštevati navodila proizvajalca - sobni termostati se poveže v razdelilnik ROG

 ADESCO Menedžment, investicije in marketing za energetska zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o.	
Investitor:	OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2 3270 Laško
Objekt:	KULTURNI CENTER LAŠKO Trg svobode 6 3270 Laško
Vsebina:	Tloris pritličja - električne inštalacije moči
Projekt:	PZI
Št.projekta:	25/2017
Št.načrta:	E-25/2017
Merilo:	1:50
Odgovorni vodja projekta:	Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh. ZAPS A-1367
Odgovorni projektant:	Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el. IZS E-1853
Projektilral:	Boško BOŽIČ, elektrotehnik
Pregledal:	

LEGENDA ZNAKOV:

-  Stalni priklop 400V v n.o. dozi ob lokaciji porabnika - kabel zaključen s sponkami kot npr. ELBOX - enostranski priklop - n.o. doza 100x100mm
-  Vtičnica 230V s pokrovom, 16A (1L+N+PE), v n.o. ohišju vtičnica+doza kot npr. MODUL+ohišje CUBO, TEM Čatež - nameščena na višino 1,2m od gotovih tal
- 

Nov razdelilnik RV za napajanje kotlovnice, prezračevanja in hlajenja - kovinska zidna omar dimenzij (VxŠxG)1200x800x350mm - montirana na steno na lokaciji obstoječe omare, ki se odstrani!



ADESCO Menedžment, investicije in marketing za
energetsko zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o.

Investitor: OBČINA LAŠKO
MESTNA ULICA 2
3270 LAŠKO

Objekt: KULTURNI CENTER LAŠKO
TRG SVOBODE 6
3270 LAŠKO

Vsebina: Tloris kotlovnice (streha)
električne inštalacije moči

Projekt: PZI	Sestavni del: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE
--------------	---

Številka projekta: 25/2017	
----------------------------	--

Številka načrta: E-25/2017	Številka lista: E-9, 1/1
----------------------------	--------------------------

Merilo: M 1:50	Datum: 3/2018
----------------	---------------

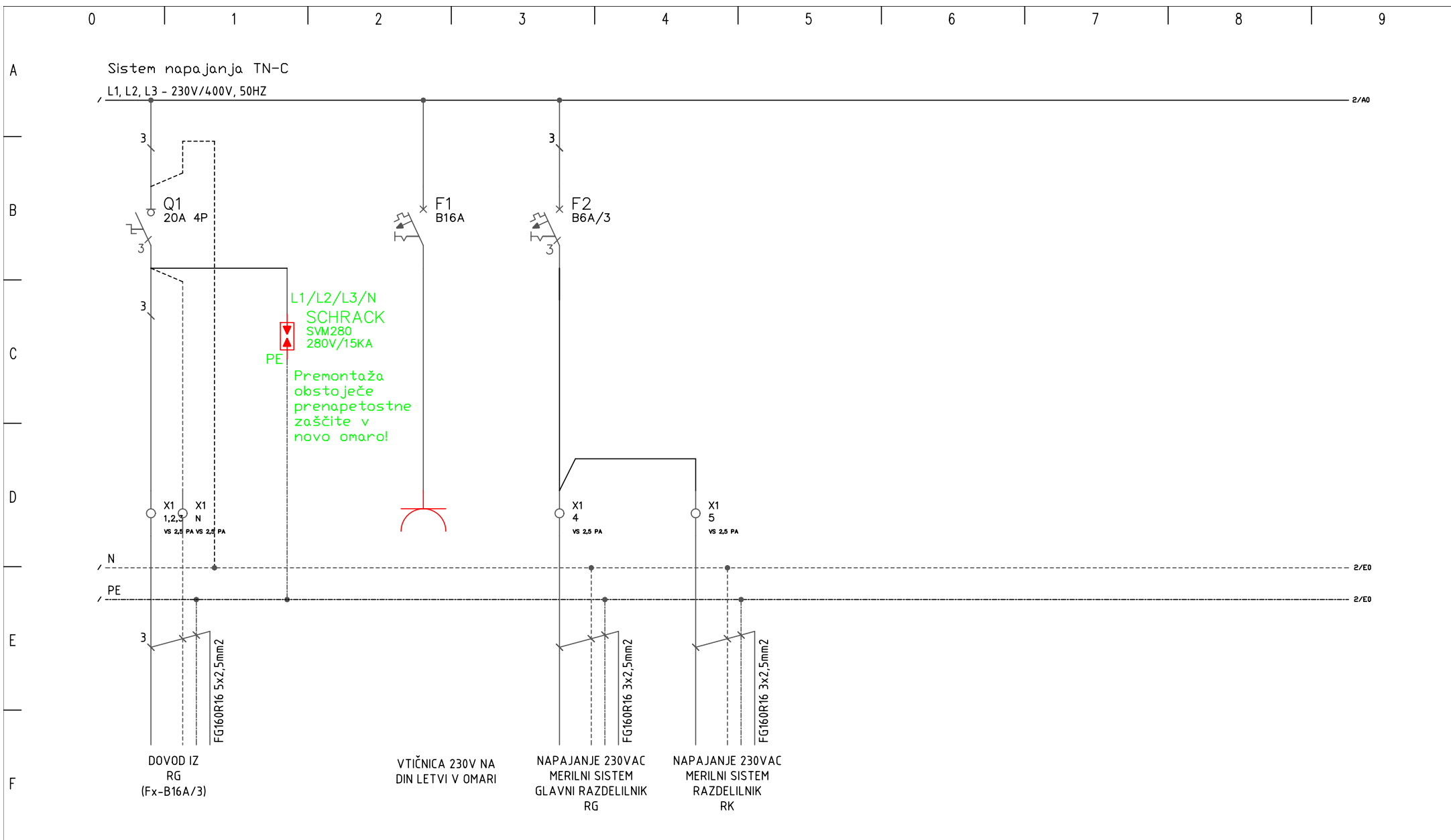
Odgovorni vodja projekta:	Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh. Ident. številka: A-1367
---------------------------	---


Odgovorni projektant:	Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el. Ident. številka: E-1853
-----------------------	--

Projektant:	Marko BOČEK, elektrotehnik Ident. številka: /
-------------	--

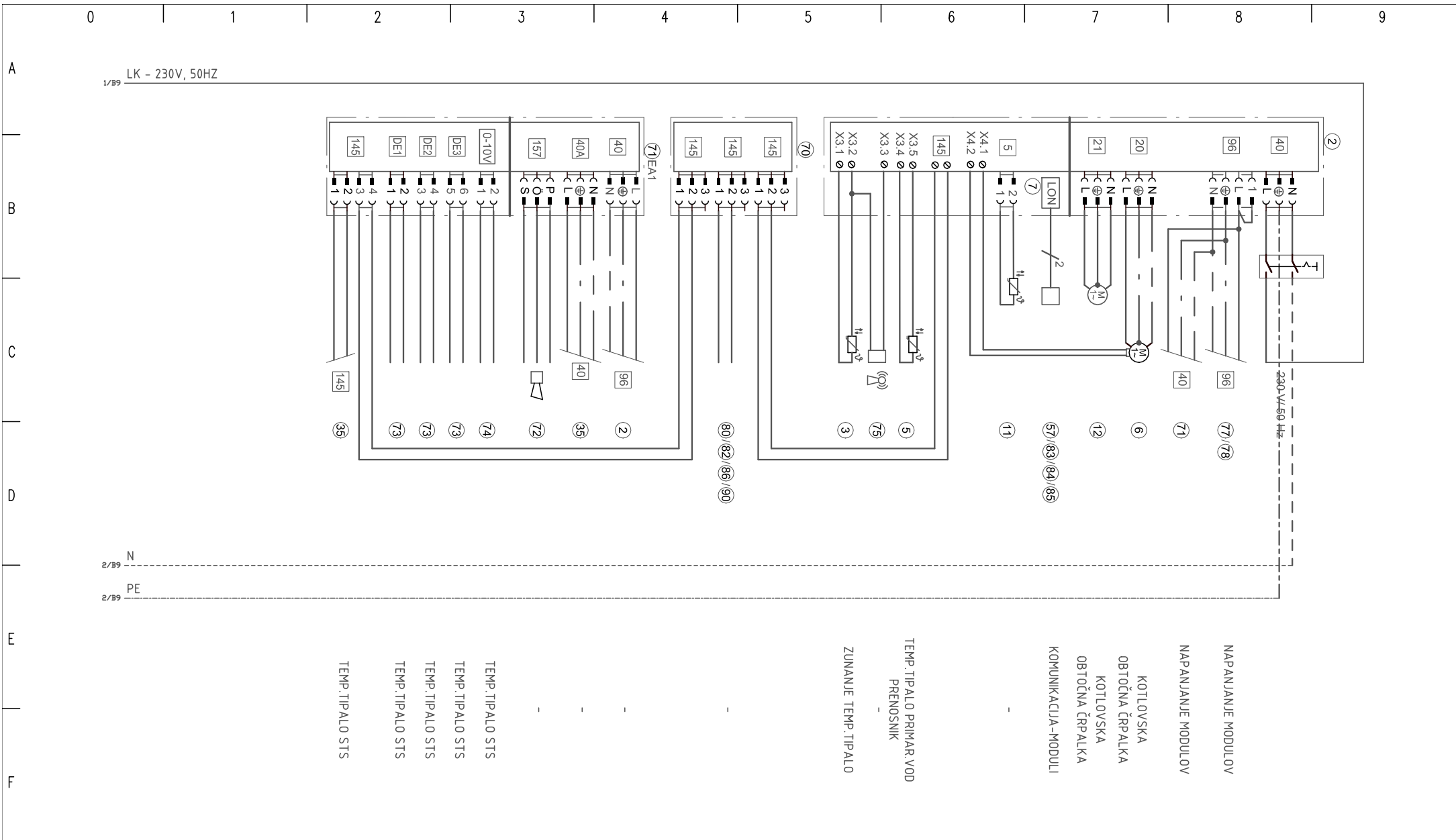
Pregledal:	- Ident. številka: /
------------	-------------------------

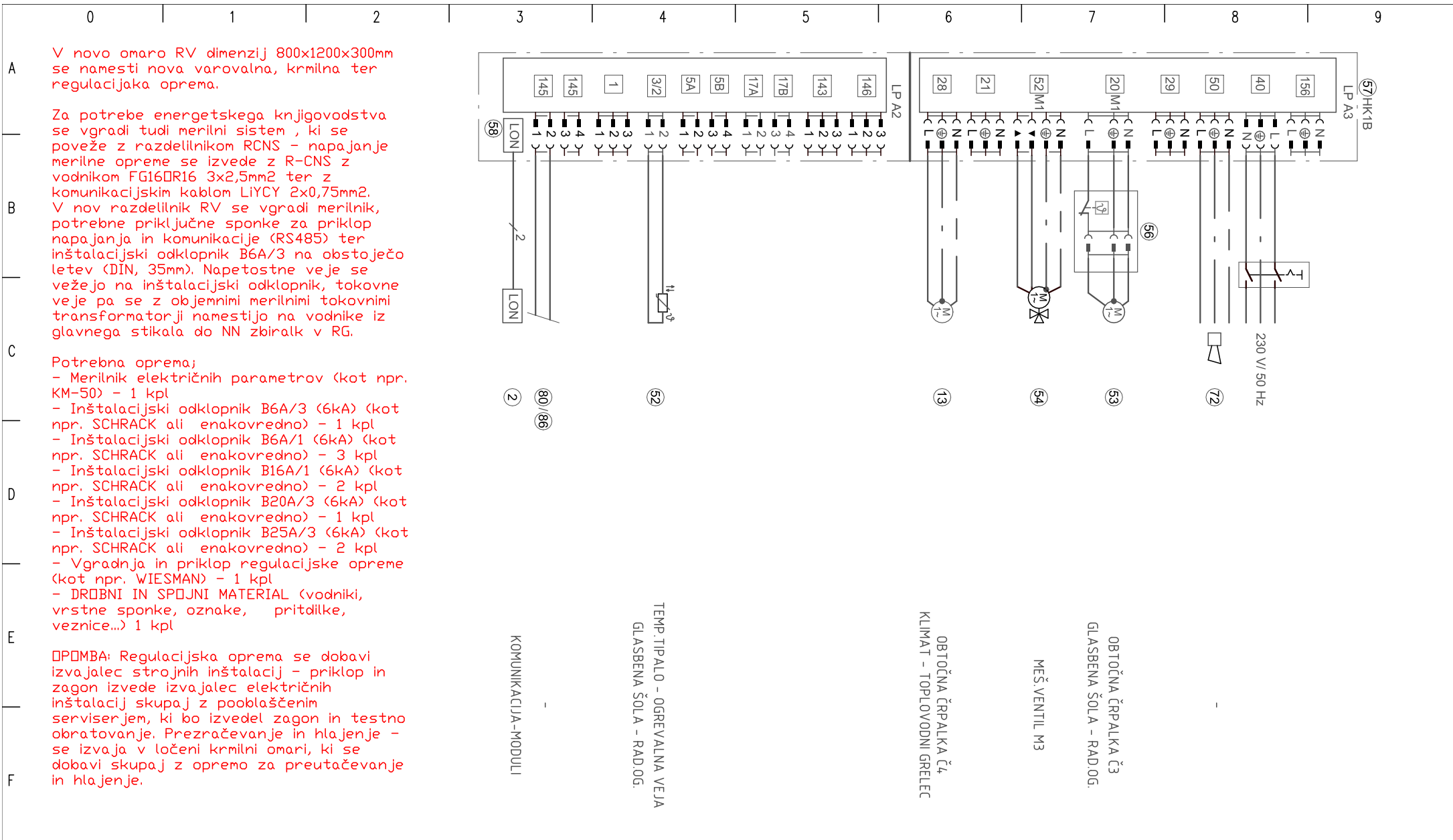
Ime datoteke:	*.DWG
Revizije:	0




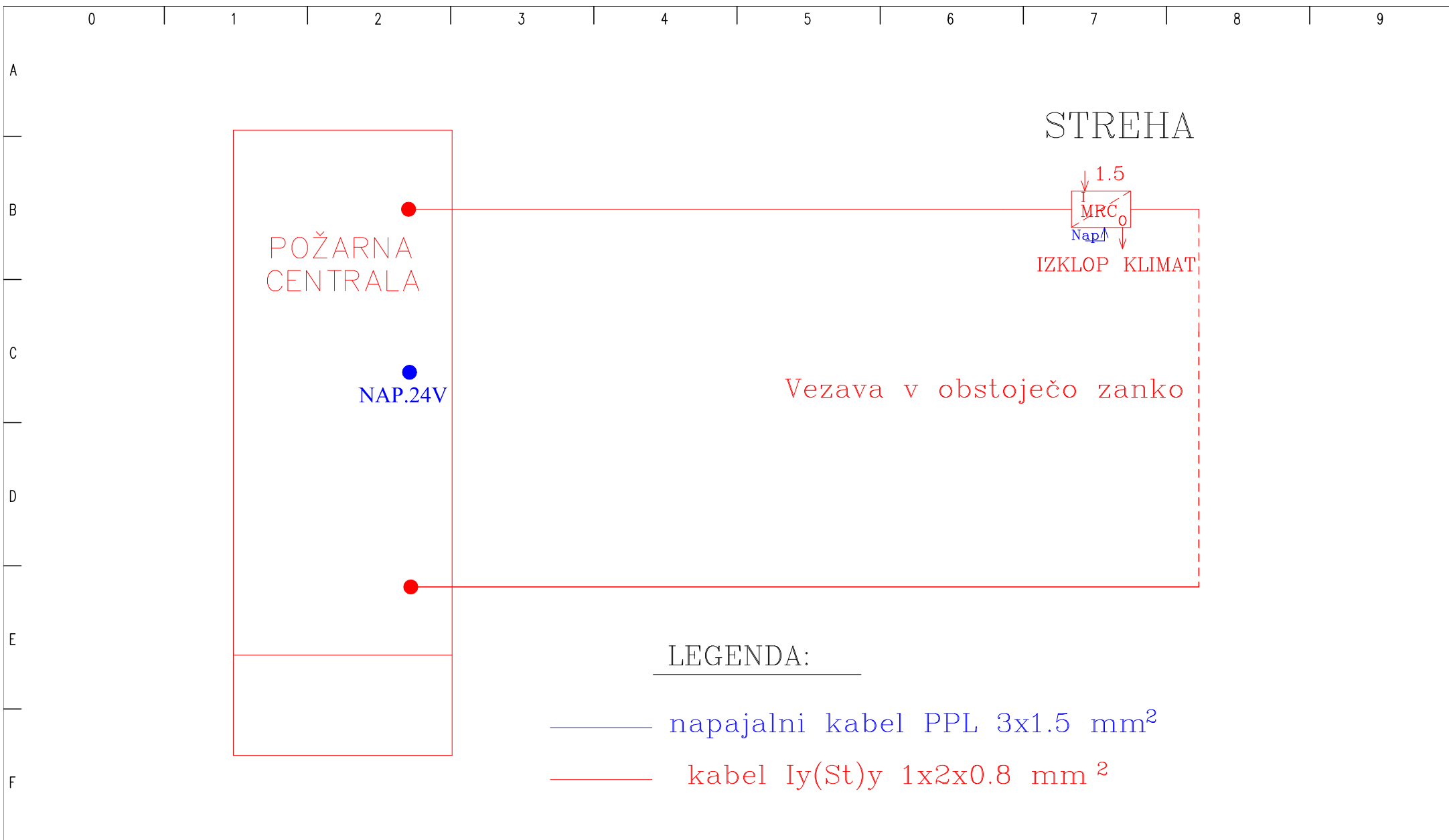
Ime datoteke: ...DWG	Investitor:	Objekt:	Odgovorni vodja projekta:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije:	Merilo:
Datum: 3/2018	OBČINA LAŠKO MESTNA ULICA 2 3270 LAŠKO	KULTURNI CENTER LAŠKO TRG SVOBODE 6, 3270 LAŠKO	Rok ŽEVART, univ. dipl. inž. arh.	ZAPS 1367		PROJEKT ZA IZVEDBO	/
 ADESCO Menedžment, investicije in marketing za energetske zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o. Koroška cesta 37a 3320 Velenje, Slovenija (EU) E: info@adesco.si W: www.adesco.si	Naročnik: OBČINA LAŠKO	Vrsta gradnje: INVESTICIJSKO VZDRŽEVALNA DELA	Odgovorni projektant: Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el.	Ident. številka: E-1853	Podpis:	Vrsta načrta: 4. NAČRT EL. INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME Razsvetljava, moč, šibki tok, ozemljitve in strelstvo	Številka projekta: 25/2017 Številka načrta: E-25/2017
			Projektant: Marko BOČEK, elektrotehnik	Ident. številka: /	Podpis:	Vsebinska risba: SHEMA RAZDELILNIKA RCNS	Številka risbe, list/listov: E-13, 1/2 Revizija: /









Ime datoteke: ...DWG	Investitor: OBČINA LAŠKO MEŠTNA ULICA 2 3270 LAŠKO	Objekt: KULTURNI CENTER LAŠKO TRG SVOBODE 6, 3270 LAŠKO	Odgovorni vodja projekta: Rok ŽEVART, univ. dipl. inž. arh.	Ident. številka: ZAPS 1367	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO	Merilo: /
Datum: 3/2018	Naročnik: OBČINA LAŠKO	Vrsta gradnje: INVESTICIJSKO VZDRŽEVALNA DELA	Odgovorni projektant: Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el.	Ident. številka: E-1853	Podpis:	Vrsta načrta: 4. NAČRT EL. INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME Razsvetljava, moč, šibki tok, ozemljitve in strelovarstvo	Številka projekta: 25/2017
 <div>Korolška cesta 37a 3320 Velenje, Slovenija (EU) E: info@adesco.si W: www.adesco.si</div>			Projektant: Marko BOČEK, elektrotehnik	Ident. številka: /	Podpis:	Vsebinska risba: ŠHEMA RAZDELILNIKA RV	Številka risbe, list/listov: E-11, 4/5
							Revizija: /




Ime datoteke: ...DWG	Investitor:	Objekt:	Odgovorni vodja projekta:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije:	Merilo:
Datum: 3/2018	OBČINA LAŠKO MESTNA ULICA 2 3270 LAŠKO	KULTURNI CENTER LAŠKO TRG SVOBODE 6, 3270 LAŠKO	Rok ŽEVART, univ. dipl. inž. arh.	ZAPS 1367		PROJEKT ZA IZVEDBO	/
 ADESCO Marketing, investicije in marketing za energetske zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o. Koroška cesta 37a 3320 Velenje, Slovenija (EU) E: info@adesco.si W: www.adesco.si	Naročnik: OBČINA LAŠKO	Vrsta gradnje: INVESTICIJSKO VZDRŽEVALNA DELA	Odgovorni projektant: Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el.	Ident. številka: E-1853	Podpis:	Vrsta načrta: 4. NAČRT EL. INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME Razsvetljava, moč, šibki tok, ozemljitve in strelavo	Številka projekta: 25/2017
			Projektant: Marko BOČEK, elektrotehnik	Ident. številka: /	Podpis:	Vsebinska risba: SHEMA RAZDELILNIKA RV Vezalna shema varnostne zanke – loputa v klimatu	Številka risbe, list/listov: E-11, 5/5 Revizija: /

LEGENDA ZNAKOV:


- 0.1




Avtomatski optični javljalnik dima (nameščena na strop)
- 0.2




Ročni javljalnik (nameščen na višino 1,2m)
- 0.5



Plinski jaljalnik (montira na 1,5-1,8m) - Zem.plin
- 0.3



Zapiranje lopute+izklop klimata (modul)
- 0.4



Sirena z bliskavko

napajalni kabel PPL 3x1.5 mm²

kabel Iy(St)y 1x2x0.8 mm²

OPOMBA: V objektu je izedena aktivna požarna zaščita z dvema ločenima sistemoma. kotlovnica je priključena na obstoječo adresabilna centrala ZX2e. Novi javljaniki (ročni in optični javljalnik ter sirena z bliskavko) ter napajanje modulov za izklop klimata in kontrolo plina se napelje iz centrale ZX2e.



ADESCO Menedžment, investicije in marketing za energetska zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o.

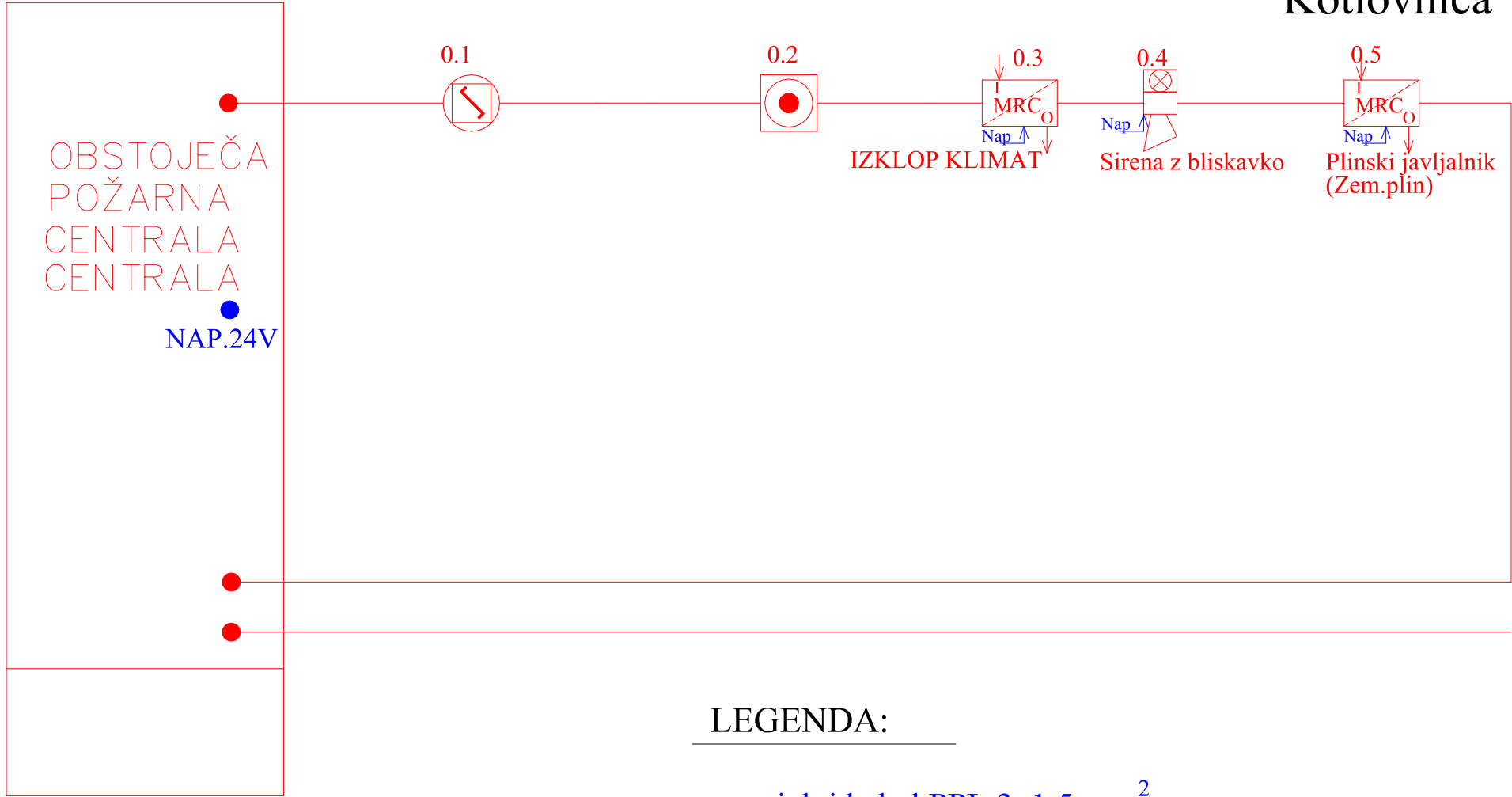
Investitor: OBČINA LAŠKO
MESTNA ULICA 2
3270 LAŠKO

Objekt: KULTURNI CENTER LAŠKO
TRG SVOBODE 6
3270 LAŠKO

Vsebina: Tloris kotlovnice (streha)
dogradnja sistema aktivne požarne zaščite

Projekt: PZI	Sestavni del: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE
Številka projekta: 25/2017	
Številka načrta: E-25/2017	Številka lista: E-14, 1/2
Merilo: M 1:50	Datum: 3/2018
Odgovorni vodja projekta: Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh. Ident. številka: A-1367	
Odgovorni projektant: Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el. Ident. številka: E-1853	
Projektant: Marko BOČEK, elektrotehnik Ident. številka: /	
Pregledal: -	Ident. številka: /

Ime datoteke: *.DWG
Revizije: 0



OPOMBA: V objektu je izedena aktivna požarna zaščita z dvema ločenima sistemoma. kotlovnica je priključena na obstoječo adresabilna centrala ZX2e. Novi javljaniki (ročni in optični javljalik ter sirena z bliskavko) ter napajanje modulov za izklop klimata in kontrolo plina se napelje iz centrale ZX2e.



ADESCO Menedžment, investicije in marketing za energetsko zanesljivost in konkurenčnost, d.o.o.

Investitor: OBČINA LAŠKO
MESTNA ULICA 2
3270 LAŠKO

Objekt: KULTURNI CENTER LAŠKO
TRG SVOBODE 6
3270 LAŠKO

Vsebina: VEZALNA SHEMA SISTEMA
(dogradnja sistema aktivne požarne zaščite)

Projekt: PZI	Sestavni del: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE
Številka projekta: 25/2017	

Številka načrta: E-25/2017	Številka lista: E-14, 2/2
----------------------------	---------------------------

Merilo: M 1:50	Datum: 3/2018
----------------	---------------

Odgovorni vodja projekta:	Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh. Ident. številka: A-1367
---------------------------	---

Odgovorni projektant:	Jure BOČEK, univ.dipl.inž.el. Ident. številka: E-1853
-----------------------	--

Projektant:	Marko BOČEK, elektrotehnik Ident. številka: /
-------------	--

Pregledal:	- Ident. številka: /
------------	-------------------------

LEGENDA:

- napajalni kabel PPL 3x1.5 mm²
- kabel Iy(St)y 1x2x0.8 mm²