

MAPA 3: NAČRT ELEKTROTEHNIKE

3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

Investitor: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana
Naziv gradnje: Prenova gledališča Glej na Gregorčičevi 3 v Ljubljani
Vrsta gradnje: vzdrževalna dela

DOKUMENTACIJA

Vrsta dokumentacije: PZI
Številka projekta: 2021-02

PODATKI O NAČRTU

Številka načrta: 211021-2
Datum izdelave: november 2021

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

Pooblaščen inženir: Boris Seljak dipl.inž.el.
IZS E-1476

PODATKI O PROJEKTANTU

Projektant: STUDIO RUMENA d.o.o.
Opekarska cesta 51A, 1000 Ljubljana
Vodja projekta: Petra Marinšek univ.dipl.inž.arh.
A-1631
Odgovorna oseba projektanta: Petra Marinšek univ.dipl.inž.arh.

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTROTEHNIKE

Številka načrta: 211021-2

3.1 Naslovna stran načrta

3.2 Kazalo vsebine načrta

3.3 Tehnično poročilo

3.4 Risbe

LEG1.0 Legenda simbolov

GIP1.0 Izenačitev potencialov

M1.0 Enopolna shema – obstoječa el. omara R-DVOR

M2.0 Enopolna shema – el. omara E-1

IKS1.0 Integrirani komunikacijski sistem – blok shema razvoda

IKS2.0 Integrirani komunikacijski sistem – izgled omare GKV

T1.0 Tloris – razsvetljava

T2.0 Tloris – moč

T3.0 Tloris – komunikacije

3.3 TEHNIČNO POROČILO

3.3.1 SPLOŠNO

V načrtu je obdelan el. del naslednjih naprav:

- splošna moč,
- splošna razsvetljava,
- NN razvod,
- elektroinstalacije za strojne naprave,
- ozemljitve, izenačitve potenciala,
- IKS sistem.

Načrt je izdelan na podlagi:

- arhitekture,
- upoštevanja obstoječega stanja,
- načrtov strojnih instalacij,
- razgovorov z naročnikom.

Pri načrtovanju so upoštevane tehnične smernice:

- TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne instalacije,
- TSG-N-003:2021 - Zaščita pred delovanjem strele,
- VdS, kot zahteva TSG-1-001:2010.

Priključna moč, dovodni kabli in zaščitni elementi energetskega napajanja objekta so podani v poglavju "Dimenzioniranje".

Vsa vgrajena oprema in instalacijski material mora imeti ustrezen atest oz. certifikat. Pri izvedbi elektroinstalacij je treba paziti, da ne pride do poškodb na drugih sistemih in instalacijah. Če pa do poškodb le pride, jih mora izvajalec elektro del odpraviti na svoje stroške.

Pred pričetkom del mora izvajalec projekt detaljno pregledati in morebitne pripombe nemudoma posredovati projektantu.

Za vsako spremembo, dopolnilo in odstopanje od projektne dokumentacije mora pridobiti izvajalec pismo soglasje projektanta ter soglasje investitorja in pooblaščenega nadzornega inženirja.

Po zaključku del mora izvajalec opraviti **meritve in podati naslednje izjave:**

- Izjava, da so elektroenergetske instalacije izvedene po veljavni projektni dokumentaciji in v skladu z veljavnimi predpisi, standardi in pravilniki
- Izjava o kontroli neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačitev potencialov
- Izjava o merjenju impedance okvarnih zank električnih tokokrogov
- Izjava o kontroli zaščite pred prevelikimi toki
- Izjava o merjenju izolacijske upornosti električne instalacije
- Izjava o merjenju upornosti ozemljila
- Izjava o merjenju upornosti galvanskih povezav glavne izenačitve potenciala in dodatne izenačitve potencialov
- Izjava o funkcionalnem preizkusu električnih naprav
- Izjava o preverjanju s pregledom
- Merilni list v katerem so navedene posamezne el. omare, opisani njihovi tokokrogi in rezultati meritev

Po zaključku del in uspešnem tehničnem pregledu mora izvajalec predati investitorju sledečo **tehnično dokumentacijo**:

- Projekt izvedenih del (PID),
- Vse potrebne listine, ateste, garancijske liste, certifikate za pripadajoče instalacije, opreme oz. sisteme,
- Garancijo za morebitna popravila in odpravo napak v času poskusnega obratovanja.

3.3.2 IZVEDBA INSTALACIJ

Izdelan je načrt za objekt "Prenova gledališča Glej na Gregorčičevi 3 v Ljubljani", investitorja Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana.

Investitor želi v gledališču Glej preurediti sanitarije, urediti prostor zaoderje ter urediti preddverje pod prostorom tehnika.

Pri tem dovod el. energije za objekt ni predmet tega načrta in je že obstoječ. Obstoječa priključna moč objekta je 41kW (3x63A). S tem načrtom se dogradi tri split enote, kateri ne bi smeli vplivati na povečavo obstoječe priključne moči. V kolikor se izkaže, da je priključna moč objekta premala se poda vloga za povečavo priključne moči.

El. instalacije pričnejo v obstoječi el. omari R-DVOR, katera je ob vhodu v sanitarije zaposleni. V obstoječi el. omari ni dovolj prostora za vgradnjo dodatnih zaščitno krmilnih elementov, zato se v obstoječo omaro R-DVOR dogradi dodatni odcep za novo el. omaro E-1, katera bo postavljena nasproti omare R-DVOR, ob Omari talnega ogravanja. V el. omari E-1 bo vgrajena vsa zaščitno krmilna opremo po enopolni shemi M1.0. Vsi novi porabniki, obdelani v tem načrtu se napajajo iz nove el. omare E-1. Omara E-1 bo nadometne izvedbe.

V zaoderju se bo na steno postavila nova komunikacijska omara GKV, stenske izvedbe.

Po strojnem načrtu je predvidena prezračevalna naprava v zaoderju, dve lokalni v predverju, in prezračevalna naprava – ventilator v sanitarijah. Predvidene so še tri zunanje split enote, bojler v sanitarijah, el. grelna armatura ter talno ogrevanje (omara talnega ogrevanja ob el. omari E-1).

V el. omari so vgrajeni elementi za varovanje in krmiljenje. Vsi elementi v el. omari morajo biti enoumno označeni po oznakah iz projekta. Elementi v el. omari (oprema, sponke, kabli, vodniki) morajo imeti oznake po načrtu.

Kabli iz el. omar potekajo deloma v tlaku, deloma po kabelskih policah pod stropom, deloma podometno v instalacijskih rebrastih ceveh ter deloma nadometno v plastičnih PN ceveh. Uporabijo se kabelske police, ki že obstojajo na trasah in so pritrjene na zid, ponekod na strop. Trase kabelskih polic oziroma trase kablov je potrebno prilagoditi poteku strojnih instalacij, potekati morajo ločeno od prezračevalnih kanalov. Potrebno je tudi zagotoviti odmik kablov od gorljivih materialov.

Predvideni kabli za napajanje porabnikov in za NN razvod so tipa NYM-J. Kabli za komunikacije, signalizacijo in meritve so tipa UTP. Na vidnem mestu v omari in pri napravi pa morajo biti označeni z oznakami iz risb in iz spončne letve.

Šibkotočno instalacijo je potrebno polagati ločeno od ostalih jakotočnih instalacij. Minimalna oddaljenost je 20 cm. Prav tako se informacijske vtičnice montiranje najmanj 20 cm vstran od močnostnih vtičnic oz. priključkov.

Za priključene aparate je lokacija prikazana v tlorisih. Točna lokacija se določi pri sami vgradnji elementov. V območjih z močnimi motnjami morajo biti signalni in krmilni kabli uvlečeni v stapaflex cevi.

Vsi preboji za instalacije na mejah požarnih sektorjev oziroma celic morajo biti požarno varno zatesnjeni, zatesnitev mora imeti enako požarno odpornost kot konstrukcija, v kateri je preboj. Vsi instalacijski kanali, ki sekajo mejo požarnega sektorja, morajo imeti na mejah požarnih sektorjev vgrajene požarne lopute enake požarne odpornosti kot stena, katero sekajo ali pa morajo biti požarno varno obloženi.

Pri vseh elektroinstalacijah in napravah s kovinskimi masami mora biti izvedena izenačitev potenciala kovinskih mas. Galvanska povezava bo ozvedena z vodnikom P/F-y. Izvesti je potrebno premostitev vseh elastičnih prirobnic pri strojnih instalacijah, in sicer z najmanj dvema vijakoma z vzmetnimi podloškami in matico. Spoji morajo biti prebarvani z rumeno ali zeleno barvo.

Dovod električne energije, TELEKOM in CATV dovod niso predmet tega načrta.

3.3.3 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščito pred električnim udarom obravnava standard SIST HD 60364-4-41.

TN-S sistem

Sistem ozemljitve je TN-S. Zaščita pred električnim udarom je izvedena s samodejnim odklopom napajanja, ki izklopi okvarjeni del instalacije v predpisanem času. Narejena je z zaščitnimi napravami pred prevelikim tokom (varovalke, instalacijski odklopniki, zaščitna stikala itd.).

Kot dodaten zaščitni ukrep so v kopalnicah, napravah za gretje žlebov in ramp uporabljene zaščitne naprave na diferenčni tok (RCD).

Uspešno delovanje zaščite zagotovimo s tem, da predvidimo kratkostično zanko tako majhne impedance, da lahko ob okvari steče kratkostični tok, večji od toka pri katerem deluje zaščita v predpisanem času:

$$Z_s \cdot I_a = U_o \quad I_a \leq \frac{U_o}{Z_s} = \frac{U_o}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

kjer pomeni:

- I_a tok delovanja zaščite v predpisanem času (A)
- U_o fazna napetost (V)
- Z_s impedanca celotne kratkostične zanke (Ω)
- R celotna ohmska upornost kratkostične zanke (Ω)
- X celotna reaktanca kratkostične zanke (Ω)

Pred priključkom na napetost je treba v skladu s predpisi izmeriti impedance tokokrogov.

El. omare so predvidene s stopnjo zaščite IP43 in je pri zaprtih vratih slučajen dotik z deli pod napetostjo nemogoč.

Pred el. omarami so predvidene izolacijske preproge širine 1.25 m.

Najdaljši odklopni čas v omrežju TN za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali prenosne ročne aparate I. razreda, ki se med uporabo premikajo ročno:

U _o (V)	T (s)
< 50	∞
50	5
120	0.8
230 ali 220	0.4
400 ali 380	0.2
Nad 400, Ex	0.1

3.3.4 DIMENZIONIRANJE

Prerez vodnika je izbran skladno s standardom SIST HD 60364-4-43, kjer upoštevamo :

- bremenski tok
- vrsto vodnika
- tip električne napeljave
- število obremenjenih vodnikov
- material vodnika
- temperaturo okolice

Kabli so proti kratkemu stiku in preobremenitvi zavarovani z zaščitnimi elementi, izbranimi z ozirom na obremenitev, selektivnost ter dovoljeno napetost dotika.

Izračun konične moči

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

$$S_k = \frac{P_k}{\cos \varphi}$$

$$I_b = \frac{1000 \cdot S_k}{\sqrt{3} \cdot U} \quad \text{- trifazni porabnik}$$

$$I_b = \frac{1000 \cdot S_k}{U} \quad \text{- enofazni porabnik}$$

kjer pomeni:

P_i	- instalirana moč porabnikov (kW)
P_k	- konična delovna moč (kW)
S_k	- konična navidezna moč (kVA)
I_b	- tok porabnika (A)
U	- nazivna medfazna napetost (V)
η	- izkoristek porabnika
f_i	- faktor istočasnosti razdelilnika
f_o	- faktor obremenitve porabnika
$\cos \varphi$	- faktor moči

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

- zaščito pred toplotnimi učinki (SIST HD 384.4.42)
- zaščito pred preobremenitvijo vodnikov (SIST HD 60364-4-43)
- dopustne padce napetosti (TSG-N-002:2009)
- mejne temperature priključkov opreme in spojev
- zunanje vplive (SIST HD 384.4.482)

Motorski odcepi so proti preobremenitvi zavarovani z zaščitnimi bimetalnimi releji s samozaporo, ki morajo biti nastavljeni na nazivne toke pripadajočih motorjev. Proti kratkemu stiku so motorski odcepi varovani z zaščitnimi elementi.

Za odcepe so uporabljeni kabli NYY-J in NYY dimenzionirani na zgornjo mejo pripadajočih bimetalnih relejev. Za krmilne in signalizacijske tokokroge so predvideni kabli NYY-J, NYY, JY(ST)Y s prerezom vodnikov 0.5 do 1,5 mm². Kabli s kovinskim opletom, morajo imeti plašč kabla ozemljen samo na enem koncu.

Kontrola padcev napetosti

Izračun padcev napetosti je izveden po naslednji formuli:

$$\text{Trifazni tokokrog:} \quad u = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

$$\text{Enofazni tokokrog:} \quad u = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

kjer pomeni:

u	padec napetosti (%)
P	priključna moč (W)
l	dolžina kabla (m)
S	prerez vodnika (mm ²)
λ	prevodnost vodnika v kablu (56 Sm/mm ²)
U	nazivna napetost (V)

Največji dovoljeni padec napetosti med napajalno točko el. instalacije in kontrolirano točko znaša:

Napajanje iz javnega distribucijskega omrežja:

- za tokokroge razsvetljave 3 %
- za ostale tokokroge 5 %

Napajanje iz transformatorske postaje:

- za tokokroge razsvetljave 5 %
- za ostale tokokroge 8 %

Zaščita pred preobremenitvenim tokom

Kontrola je narejena v skladu s SIST HD 60364-4-43. Izpolniti je potrebno dva pogoja. Pogoja sta:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{in} \quad I_2 \leq 1.45 \cdot I_z \quad \text{kjer je} \quad I_2 = k \cdot I_n$$

kjer pomeni:

- I_n nazivni tok zaščitnega elementa (A)
- I_b tok porabnika (A)
- I_z zdržni tok kabla, določen po zgornjem standardu (A)
- I_2 tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (A)

I_n (A)	k
$I \leq 4$	2.1
$I > 6 \leq 10$	1.9
$I > 16$	1.6
Instal. odklopnik	1.45
Zaščitno stikalo	1.2

Zaščita pred kratkostičnim tokom

Zaščitna naprava po SIST HD 60364-4-43 ustreza naslednjim zahtevam:

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

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

kjer pomeni:

- t trajanje kratkega stika (s)
- S prerez vodnika (mm^2)
- I efektivna vrednost toka kratkega stika (A)
- k koeficient odvisen od konstrukcije vodnika

V sledečih tabelah, ki so rezultat izračunov, so uporabljene naslednje oznake in veličine:

- P_m moč na osi motorja (kW)
- I_b tok porabnika (A)
- I_k tok kratkega stika porabnika (kA)
- I_{k1} tok kratkega stika s povratkom po zaščitnem vodniku (A)
- I_a tok delovanja zaščite pri okvari (A)
- S_{zas} presek zaščitnega vodnika kabla (mm^2)
- T_{INS} tip uporabljene instalacije
- u_1 padec napetosti od el. omare do porabnika (%)
- l_k dolžina kabla do porabnika (m)
- t_{izk} izklopilni čas pri nastopu okvarnega toka (s)

Z	skupna impedanca pri nastopu okvarnega toka (Ω)
I_2	tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave (A)
I_n	nazivni tok zaščitne naprave (A)
P_{inst}	instalirana moč el. omare (kW)
I_{inst}	instalirani tok el. omare (A)
P_{kon}	konična moč el. omare (kW)
I_{kon}	konični tok el. omare (A)
u_2	padec napetosti od izvora do el. omare (%)
I_{kr}	tok kratkega stika od izvora do el. omare (kA)

REZULTATI IZRAČUNOV

Obstoječa priključna moč objekta je 41kW (3x63A).

S tem načrtom se dogradi tri enofazne split enote, kateri ne bi smeli vplivati na povečavo obstoječe priključne moči (v objektu se sedaj uporablja samo odrske reflektorje). Priporočamo, da se izvede meritve in določi konico. V kolikor se izkaže, da je priključna moč objekta premala se poda vloga za povečavo priključne moči.

3.3.5 SISTEM NAPAЈANJA IN IZENAIČITVE POTENCIALA

V objektu je že izveden TN-S sistem napajanja in ozemljitve električnega sistema. To pomeni:

- nevtralna točka sistema je direktno ozemljena v isti točki kot vsi izpostavljeni prevodni deli
- zaščitni vodnik PE poteka ločeno od nevtralnega vodnika N

Glavna izenačitev potenciala

Za osnovno izenačitev potencialov v objektu je že izvedena glavna ozemljitvena zbiralnica, ki je nameščena v omari GIP. Nanjo mora biti povezano naslednje:

- glavni zaščitni vodnik PE,
- glavni ozemljitveni vodnik,
- glavni vodnik za izenačevanje potenciala, ki povezuje glavne cevi vodovoda, plina, centralne kurjave, kanalizacije in druge kovinske elemente objekta,
- strelovodne inštalacije.

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralno z ozemljilom objekta, ki je predviden kot skupna zaščitna, obratovalna in strelovodna ozemljitev.

Prerez glavnega vodnika za izenačitev potencialov ustreza določilom iz standarda SIST HD 60364-5-54:

- prerez ne sme biti manjši od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v instalaciji, vendar najmanj 6 mm²
- prerez je lahko omejen, če je vodnik bakren

prerez faznega vodnika (mm ²)	min. prerez zaščitnega vodnika (mm ²)	ozemljitveni sistem
$S \leq 10$	S	Sistem IT z izklopom pri pojavu prve okvare
$S > 10$	10	
$S \leq 16$	S	Ostali sistemi
$16 < S \leq 35$	16	
$S > 35$	S/2	

Dopolnilna izenačitev potenciala

V vlažnih prostorih (sanitarije) je urejena dopolnilna izenačitev potencialov. V takih prostorih so IP omarice s Cu zbiralnico. Z zbiralnico so povezane vse kovinske mase v prostoru. Spoji s prirobnicami so premoščeni in galvansko povezani. Prerezi dodatnih vodnikov za izenačitev potenciala zadoščajo naslednjim zahtevam:

- če povezujejo dva prevodna dela ne smejo biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika vezanega na te prevodne dele,
- če vodnik povezuje prevodni del in nek tuj prevodni del ne sme biti njegov prerez manjši od polovice prereza zaščitnega vodnika vezanega na ta prevodni del.

Prerez dodatnega vodnika za izenačitev potencialov izpolnjuje določila po standardu SIST HD 60364-5-54, SIST HD 60364-7-701.

3.3.6 NAČIN OZNAČEVANJA

Vse el. omare in aparati v postroju morajo biti označeni z oznakami navedenimi v načrtih. Priključni kabli morajo biti na obeh koncih označeni z oznako kabla. Primer označevanja el. omar:

E - 1
 . .
 . zaporedna številka el. omare
 el. omara

Aparati in kabli so označeni z oznakami naprav in elementov po predpisih veljavnih v RS oz. IEC 750. Uporabljene so sledeče črkovne oznake opreme:

A	ojačevalniki, laserji, kombinacije aparatov
B	analogni pretvorniki (senzori)
C	kondenzatorji
E	el. grelniki
F	zaščitni elementi, termostati, tlačna stikala, pretočna stikala itd.
H	signalni elementi
K	kontaktorji in releji
M	motorji
N	regulatorji
Q	močnostna stikala
R	upori
S	krmilna stikala in tipkala
Y	pogoni ventilov in žaluzij
G	generatorji, baterije, oscilatorji
V	diode, transistorji

Vodniki – izmenična napetost

barva	napetost
črna	faza L1
rjava	faza L2
črna	faza L3
svetlo modra	ničelni vod N
rumeno/zelena	zaščitna zbiralka PE
rumeno/zelena	skupni vodnik PEN
	zemlja E

Vodniki – krmilni tokokrogi (EN60-204, IEC 2-4-1/92, VDE 0113)

barva	napetost
rdeča	izmenična - AC
svetlo modra	enosmerna - DC
oranžna	tuja napetost

Signalne lučke

barva	funkcija
zelena	obratovanje
rdeča	nevarnost, alarm
rumena	opozorilo
bela	nevtralna
modra	poseben namen (tehnologija)

Tipke

barva	funkcija
zelena	vklop, zagon
rdeča	izklop, ustavitev
rumena	kvitiranje, poseg
bela, črna, siva	nevtralna
modra	poseben namen (tehnologija)

Vtičnice

barva	funkcija
bela	mrežni porabniki
rdeča	UPS porabniki
zelena	DG porabniki
oranžna	porabniki na U=

3.3.7 RAZSVETLJAVA IN MOČ

V načrtu so upoštevane zahteve iz Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah PURES, UL RS 52/2010 in Tehnični smernici TSG-1-004:2010 (Učinkovita raba energije), ki določa, da se mora v pomožnih prostorih (sanitarije) uporabiti senzorje za vklop in izklop razsvetljave.

Tabela splošne osvetljenosti po priporočilih SDR (slovenskega društva za razsvetljavo) za nekatere tipične prostore:

	<i>Prostor</i>	<i>Nazivna osvetljenost E_x (lx)</i>	<i>Barvna temperatura</i>
1	Gledališča		
1.1	Vhod, avle, garderobe	200	ww
1.2	Garderobe	300	ww
1.3	Prostor za obiskovalce med odmori	100	ww

Na novo se uredi razsvetljava v sanitarijah, v predverju, pod tehniko ter zaoderje. Povsod imamo vgradne svetilke razen v zaoderju ter predverju.

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo svetlobnih elementov v ustrezna ohišja. Instalacija se izvede z vodnikom NYM-J položenim na kabelskih policah, deloma v cevi položene podometno in deloma nadometno. Posamezni tokokrogi so razvidni iz risb T1.0.

Svetilke je izbral in pozicioniral arhitekt.

Prižiganje razsvetljave v zaoderju in predverju je preko stikal nameščenih na dostopnih mestih ob vratih in prehodih v višini 1,2 m od tal. V sanitarijah je prižiganje razsvetljave izvedeno s senzorji gibanja.

Po izvršeni montaži je priporočljivo izmeriti osvetljenost.

Moč porabe na površino (W/m^2) za razsvetljavo je po pravilniku o učinkoviti rabi energije v stavbah "PURES" (tehnična smernica TSG-1-004:2010) za gledališča določen $17W/m^2$. Projektirano je v danih okvirih!

Varnostna razsvetljava

Varnostna razsvetljava je sicer že izvedena a se obstoječe svetilke zamenja z novimi. Varnostna razsvetljava se izvede po načrtu T1.0.

Instalacija za moč

Delovno mesto za blagajno je opremljeno s šestimi vtičnicami L+N+PE. V predverju imamo še vtičnice L+N+PE za priklop dveh TV-jev ter servisne vtičnice.

Predvidene imamo še priključke za pisuar, armature, WiFi dostopno točko ter novo komunikacijsko vozlišče GKV.

Ostale vtičnice so montirane podometno, izjemoma nadometno in so razporejene glede na funkcionalne potrebe prostora. Predvidene so servisne vtičnice ob vratih posameznih prostorov.

Višine vgradnje vtičnic in stikal so:

- normalne vtičnice za moč 0.4 m od tal,
- informacijske vtičnice 0.4 m od tal,
- stikala za vklop razsvetljave 1.2 m od tal.

Navedeno drži, razen če je v tlorisih navedeno drugače!

3.3.8 INTEGRIRANI KOMUNIKACIJSKI SISTEM (telefonija, računalniška mreža)

V predverju imamo ob glavnih vhodnih vratih že pripeljane aktivne linije (baker) v objekt. S tem načrtom se iz pisarne do lokacije nove komunikacijske omare GKV pripelje novi TK dovod (baker + FO), katerega se zaključi v novi komunikacijski omari GKV. Omara GKV bo montirana v zaoderrju. Iz GKV omare poteka razvod zvezdno do vsake informacijske vtičnice po objektu. Od omare GKV poteka tudi zvezdni razvod za kamere, ki niso predmet načrta. Izvede se samo instalacija in v omaro GKV montira PoE stikalo. V omari GKV je predviden močnostni delilnik (vtičnice), tako da je možno naknadno vgraditi vso potrebno aktivno opremo za telefonijo, računalniško mrežo, digitalno TV, video nadzor,... Aktivna oprema ni predmet tega načrta, dobavi in zmontira jo izbrani ponudnik.

Tako imamo v omari GKV na eni strani zaključene zunanje aktivne linije na drugi strani pa vse informacijske vtičnice, ki so razprejene po zavarovalnici. Tako je možna kakršna koli prevezava informacijskih priključkov na telefonijo, računalniško mrežo, DTV,... S tem se horizontalno omrežje prilagodi vsaki konfiguraciji informacijskega in telefonskega omrežja.

Notranji razvod se izvede v instalacijskih rebrastih ceveh $\phi 16$ pod stropom. Razdalja od omare GKV do informacijskih priključkov ne sme preseči 90 m. Kabli UTP ne smejo biti premoščeni z mostički, odcepi ali spoji.

Po končanih delih instalacije je potrebno opraviti meritve in preizkuse:

- prizkus na medsebojno ločitev žil
- preizkus na prekinitev vodnikov
- meritve upornosti zanke instalacijskih vodnikov
- meritve izolacijske upornosti zanke

Rezultati meritev in preizkusov so ustrezni, če:

- meritev upornosti ozemljila
- ne medsebojne galvanske ločitve med žilami
- niso prekinjeni vodniki
- izolacijska upornost med žilami ni manjša kot 20 MOhm
- izolacijska upornost med vodniki in zemljo ni manjša od 10 MOhm
- upornost ozemljila ni večja od predpisane

Ustrezne merilne liste je potrebno oddati investitorju in strokovnemu nadzornemu organu.

3.3.9 SPECIFIKACIJA MATERIALA

(dobava in montaža)

1. SVETILKE

- **SV1**
LED vgradna svetilka 14W, 1100lm za vgradnjo v spuščeni strop, okrogla, belo ohišje, npr. tip Zumtobel MICROS II RS100 kos 5
- **SV2**
LED vgradna svetilka s pripadajočo LED sijalko 11W, 800lm, za vgradnjo v spuščeni strop, okrogla, črno ohišje, enakovredno kot Zumtobel, tip MICROS II RS68 kos 9
- **SV3**
LED viseča svetilka - lonec, črne barve, s pripadajočo LED sijalko 13W, 1000lm, 4000K, enakovredno kot Thorn, tip Glacier II LED kos 4
- **SV4**
Okrogla stenska LED svetilka opal, IP44, 140 mm premera, max. 14W, vključno s pripadajočo LED sijalko E14, 470 lm, 4.5W, 827 CANDLE, enakovredno kot Artemide, tip kos 2
- **SV5**
Reflektor v predverju, črne barve, enakovredno kot Thomann, tip Fun Generation Battery LED Pot QCL 40° kos 12
- **SV6**
LED FLEX STRIP 10W/m, 1150 lm/m, 830, 24V, IP20, 2700K, dolžine 1, z Alu profilom PROFILE ALU R 17x10 mm WITH PC COVER v črnim RAL 9004 barvi, napajalnikom 24V/35W, IP67 in podometno dozo za vgradnjo napajalnika kos 5
- Napajalnik 24V/35W, IP67 z podometno dozo za vgradnjo napajalnika (za ogledalo v sanitarijah) kos 2

SVETILKE VARNOSTNE RAZSVETLJAVE (npr. Urmet)

- **SV1A**
Nadometna LED piktogramska varnostna svetilka (piktogram DOL), iz belega polikarbonata, s priborom za stensko, IP42, 220-240 VAC, 50/60Hz, avtonomija 1 ura, vir svetlobe LED, učinkovit svetlobni tok 100lm, vidljivost 20m, npr. tip Eaton SafeLite SL20 SL2MNM42D1C3A kos 4
- **SV2A**
Nadometna LED varnostna svetilka, iz belega polikarbonata, s priborom za stensko, IP42, 220-240 VAC, 50/60Hz, avtonomija 1 ura, vir svetlobe LED, učinkovit svetlobni tok 100lm, vidljivost 20m, npr. tip Eaton SafeLite SL20 SL2MNM42D1C3A kos 4
- Meritve osvetljenosti pooblaščen organizacije kpl 1

2. INSTALACIJSKI MATERIAL

- El. odklop obstoječih el. instalacij (svetilke, vtičnice, klima naprave, notranje enote, kabli,...) z odvozom na deponijo. To se nanaša na del, ki je predmet tega načrta (predverje, sanitarije in zaodrje).	ur	32
- Kabli IY(St)y 2 x 2 x 0.8 mm ²	m	60
- Kabli NYM-J 3 x 1.5 mm ²	m	580
3 x 2.5 mm ²	m	340
3 x 6 mm ²	m	30
- Kabli NYM 2 x 1.5 mm ²	m	30
- Žica finožična (povezava napajalnika z LED trakom) rdeča, 1 x 1.5 mm ²	m	15
črna, 1 x 1.5 mm ²	m	15
- Kabli NYY-J 5 x 10 mm ²	m	10
OPOMBA : Kabli morajo imeti na obeh straneh oznako : tip kabla, presek vodnikov, št.vodnikov, kam je vezan		
- Kabelska polica PK za instalacije jakega toka, iz perforirane pocinkane pločevine, komplet z obešalnim in pritrdilnim priborom ter pokrovom, širine: 100 mm	m	20
- PVC žica za povezavo kovinskih mas P/F-y 1 x 6 mm ²	m	80
1 x 16 mm ²	m	40
- Plastične PN cevi φ 16 mm	m	250
φ 23 mm	m	30
φ 36 mm	m	10
- Gibljive plastične cevi (z dolbljenjem) φ 16 mm	m	890
- Senzor gibanja za vklop razsvetljave, nastavitev časa izklopa, nastavitev občutljivosti na svetlobo, doseg 12 m, 230v 360 stopinjski	kos	3
- Priklop strojnih porabnikov (ocena)	ur	24
- Izdelava spoja z vodniki za izenačitev potenciala	kos	10

- Doza za izenačitev potenciala, podometna, komplet z zbiralko	kos	1
- Vtičnica za nadometno montažo, plastična, s pokrovom (nivo Legrand):		
1L+N+PE, 16A	kos	1
- Vtičnica za podometno montažo, komplet z dozo (nivo Legrand):		
1L+N+PE, 16A	kos	26
- Doza za fiksni priključek, podometna:		
1L+N+PE, 16A	kos	6
3L+N+PE, 16A	kos	19
- Stikalo podometno, 10 A, 230 V (nivo Legrand)		
enopolno	kos	4
serijsko	kos	1
izmenično	kos	2
- Montaža in dobava signalizacije zasedenosti sanitarij komplet z magnetnim kontaktom, indikacijskim semaforjem zeleno/rdečo svetilko pred sanitarijami ter ožičeno (npr. Koal)	kpl	1
- Dobava in montaža instalacijskih razvodnih doz (p/o in n/o)	kos	15
- Protipožarni kit (plamal) za tesnenje skozi požarne cone	kg	10
- Označevanje tokokrogov (kablov, vtičnic,...) in naprav po	kpl	1
- Izdelava priključkov novih priključnih tokokrogov v razdelilniku (na instalacijske odklopnike)	kos	22
- Predajna dokumentacija, vris vseh sprememb v načrte za izdelavo PID dokumentacije	kpl	1
Drobni material 3%	kpl	1
- Meritev izolacije, ozemljitve, preizkus instalacije in zagon	kpl	1

3. ELEKTRO OMARE

ELEKTRO OMARA E-G (obstoječa)

- El. odklop tokokrogov obstoječih porabnikov (strojne naprave) kpl 1

Dogradi se sledeča oprema:

- Varovalčni ločilnik za montažo na DIN letev, npr. Legrand:
 - SP51, 3p, do 50A, talilni vložki 14x51mm kos 1
- Varovalni vložki, velikosti 14x51:
 - 35 A kos 3
- Montaža dodatnih elementov v obstoječo omaro kpl 1
- Vezava dodatnih elementov kpl 1
- Drobn material 5% kpl 1

ELEKTRO OMARA E-1

El. omara, n/o izvedbe, širine 18 modulov, s plastičnim koritom, N/PE zbiralko in vrati. Barva bela RAL9003. Vsak element v el. omari mora imeti oznako iz enopolne sheme. Zaščita IP40, npr. Legrand tip Practibox S.

- za 72 modulov, 766x436x108 mm kpl 1

V el. omari je vgrajena naslednja oprema:

- Prenapetostni odvodnik
 - PROTEC C, 40/320, 40kA/320, razred C kos 4
- Glavno stikalo, pregibno za DIN tračnico, npr. Legrand tip DX3-63A, 3p kos 1
- Instalacijski odklopnik, 1-p, C karakteristike, 10 kA, Legrand:
 - 6A kos 2
 - 10A kos 10
 - 16A kos 15
 - 25A kos 2
- Instalacijski kontaktor, 230 VAC
 - IK22-11, 1-p kos 2
- Izbirno stikalo 230V/10A
 - 1-0-2 kos 2
- Svetlobni avtomat 230 VAC in svetlobno tipalo kos 1

- Digitalno časovno stikalo, tedensko, 230V/16A, npr. Legrand tip REX2000-D11	kos	2
- Vrstne sponke	kpl	1
- Drobní in vezni material 5%	kpl	1

4. IKS SISTEM (telefonija, rač.mreže, video nadzor)

- Vsi UTP kabli se zaključijo na stikalnih blokih v GKV omari (po projektu), prevezovanje na aktivno opremo in sama aktivna oprema pa ni predmet projekta!
- Novi TK dovod iz pisarne (FO + baker) se zaključi v novi omari GKV

GLAVNO KOMUNIKACIJSKO VOZLIŠČE (GKV)

- | | | |
|--|-----|---|
| - Omara za komunikacije, 19", nadometna
560 x 589 x 400, npr. Monelpro, tip ZD 560 ZD 5640 12HE | kpl | 1 |
|--|-----|---|

V omari je vgrajena sledeča oprema:

- | | | |
|---|-----|----|
| - Stikalni blok UTP, cat.6
1x 24RJ45, 1HE | kos | 1 |
| - Stikalni PoE blok za kasnejši priklop kamer
1x 24RJ45, 1HE | kos | 1 |
| - Povezovalni kabli UTP, RJ45 - RJ45, cat 6
0.6 m | kos | 8 |
| 1.2 m | kos | 7 |
| - Nosilec kablov
višine 1U | kos | 3 |
| - Enota z 9 vtičnicami 1L+N+PE, komplet s priključitvijo na | kos | 1 |
| - Polica | kos | 2 |
| - Aktivna oprema v GKV omari ni predmet projekta! | | |
| - Priklop kablov horizontalnega razvoda na stikalne bloke | kos | 15 |
| - Ventilator s termostatom za hlajenje el.omare, 0.1 kW, 230 VAC, 50 Hz | kos | 1 |

ETAŽNA OPREMA

- U/UTP LAN kabel 4x2 AWG24 4x2 parice, cat.6	m	450
- Optični kabel SM, 8 vlaken, s polaganjem (med pisarno in novo GKV omaro) in konektorji	m	80
- Priprava optičnega kabla na varjenje	kpl	1
- Varjenje optičnih vlaken	kos	8
- Zaključevanje optike na aktivni opremi ni predmet načrta, izvede ga distributer		
- Zaključevanje kabla na stikalnem bloku (IDC kontakti)	kos	17
- Vtičnice RJ45, UTP, cat.5(+), komplet ožičena:		
enojna	kos	5
dvojna	kos	5
- Gibljive plastične cevi z dolbljenjem ϕ 16 mm	m	450
- Označevanje posameznih vtičnic in pripadajočih kablov z trajnimi oznakami	kpl	15
- Meritve parametrov kabelskih povezav in izdaja protokolov	kos	17
- Meritve parametrov optičnih vlaken (po vlaknu)	kos	8
- Drobni material 3%	kpl	1

REKAPITULACIJA

1. Svetilke	EUR
2. Instalacijski material	EUR
3. Elektro omare	EUR
4. IKS sistem	EUR

SKUPAJ

EUR

OPOMBA : Cene so projektantske in ne vključujejo DDV

LEGENDA SIMBOLOV – SPLOŠNE INSTALACIJE

	E-1	el. omara
		svetilka
	SV...	svetilka
		enopolno stikalo, p/o
		serijsko stikalo, p/o
		izmenično stikalo, p/o
		senzor za vklop razsvetljave, 360°
		vtičnica 230V/16A, p/o
		vtičnica 230V/16A, n/o, s pokrovom
		fiksni priključek 230V/16A
		zbiralka za izenačitev potenciala
		ventilator

LEGENDA SIMBOLOV – KOMUNIKACIJE

komunikacijska omara

INFORMACIJSKE VTIČNICE

	informacijska vtičnica 1x RJ45
	informacijska vtičnica 2x RJ45
	električna ključavnica

izdelal:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476	faza	Investitor / Objekt
odg. projektant:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476	PZI	Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana
številka načrta:	211021-2			Prenova gledališča Glej na Gregorčičevi 3 v Ljubljani
datum:	november 2021			



Vsebina risbe

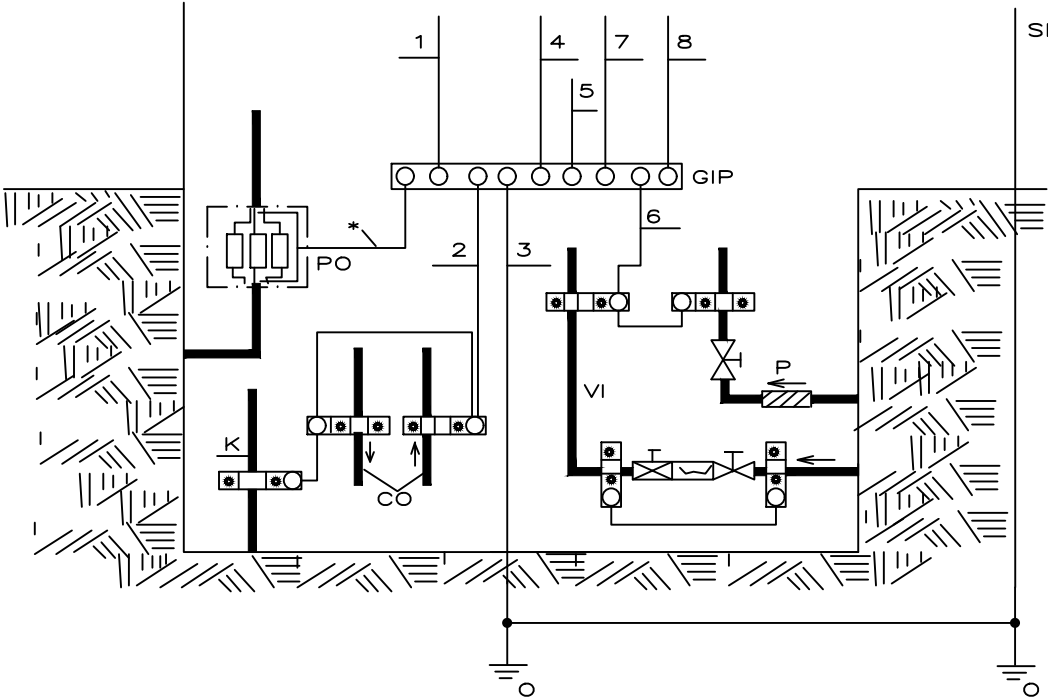
LEGENDA SIMBOLOV

risba	LEG1.0
	1

GLAVNO IZENAČENJE POTENCIALOV

- GIP: zbiralka glavnega izenačenja potenciala
PMO: priključno merilna omarica
K: kanalizacija
CO: centralno ogrevanje
VI: vodovodna instalacija
P: plinska instalacija
SI: strelovodna instalacija
O: ozemljilo
1: vodnik za povezavo ohišij el. omar
2: vodnik za povezavo z instalacijami centralnega ogrevanja in kanalizacije
3: vodnik za povezavo z ozemljilom (če obstaja)
4: vodnik za povezavo s kovinskimi elementi zgradbe in armaturo
5: vodnik za povezavo z napravami informacijskega sistema
6: vodnik za povezavo z vodovodnimi in plinskimi instalacijami
7: vodnik za povezavo zbiralk IP
8: vodnik za povezavo kovinskih elementov

* povezava je potrebna pri sistemih TN



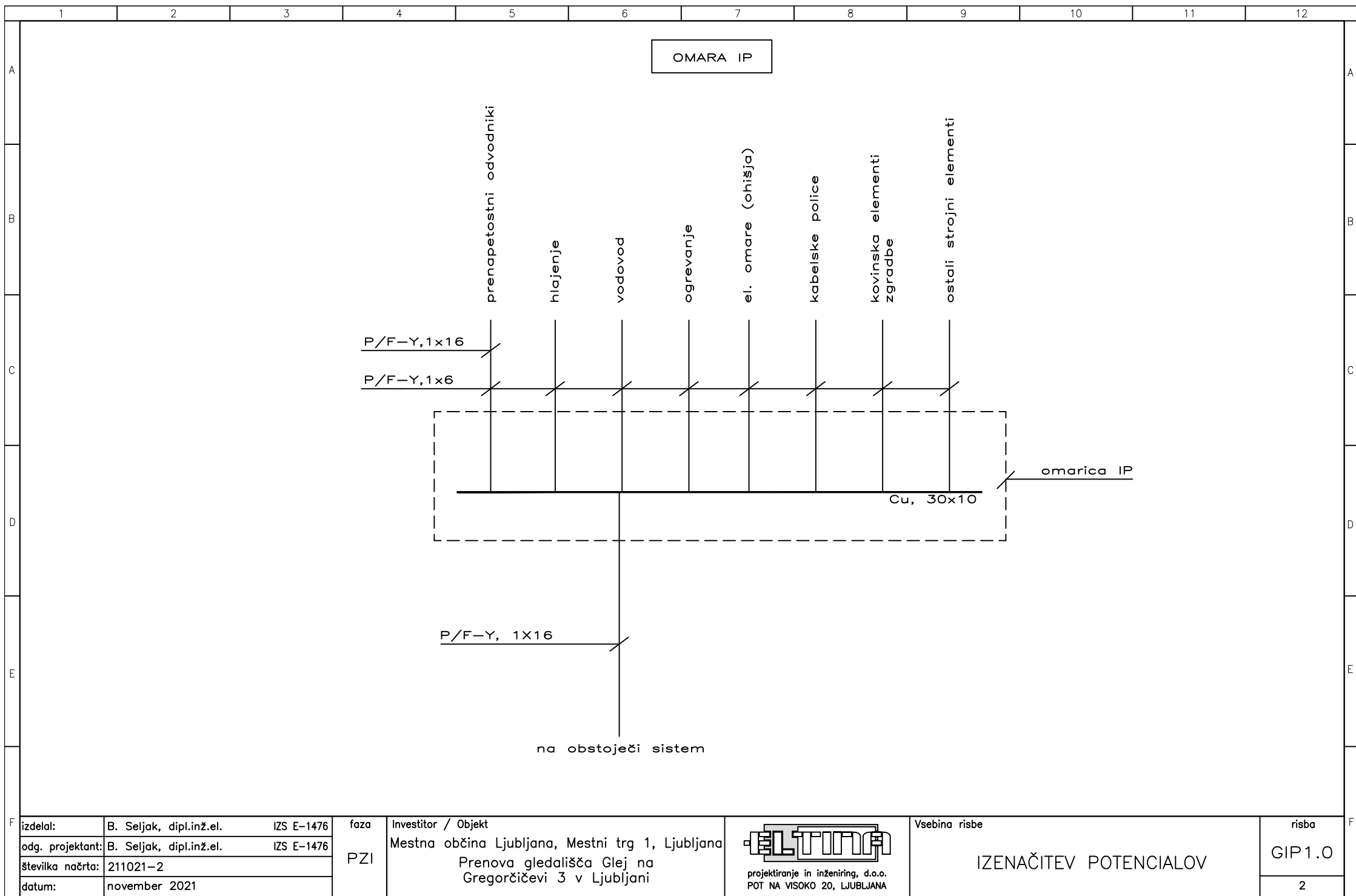
izdelal:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476
odg. projektant:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476
številka načrta:	211021-2	
datum:	november 2021	

faza	Investitor / Objekt
PZI	Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana Prenova gledališča Glej na Gregorčičevi 3 v Ljubljani

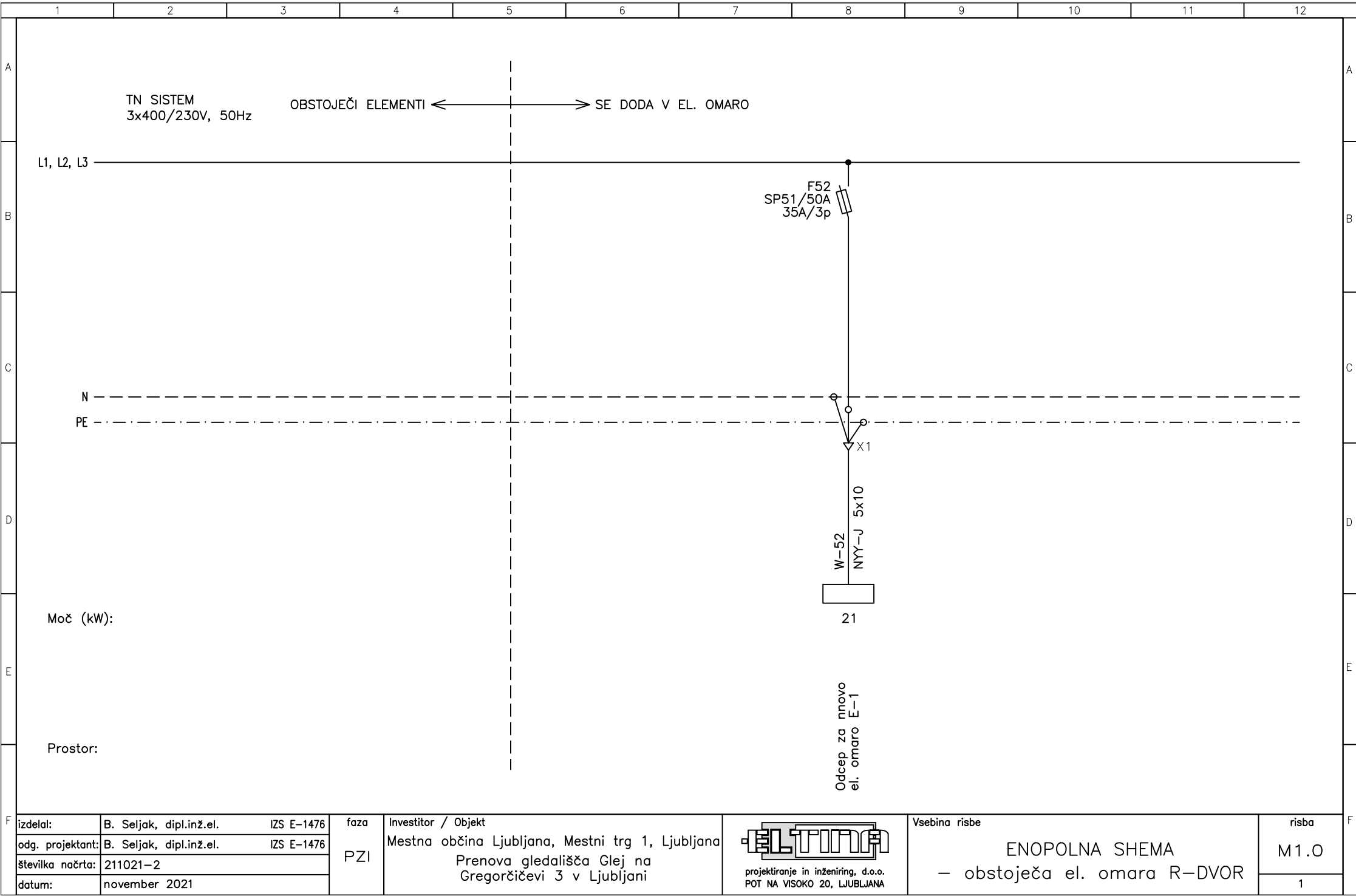


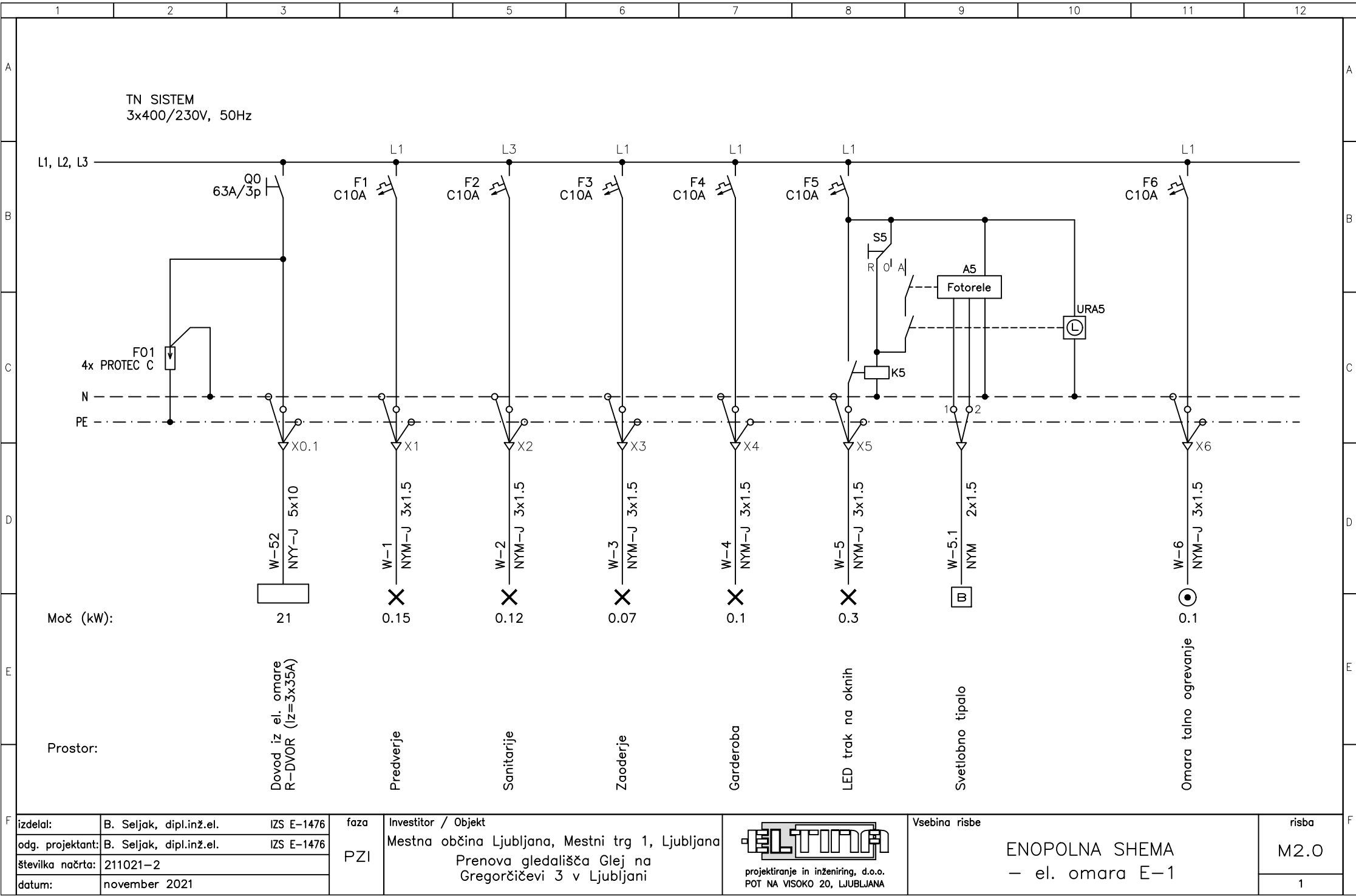
projektiranje in inženiring, d.o.o.
POT NA VISOKO 20, LJUBLJANA

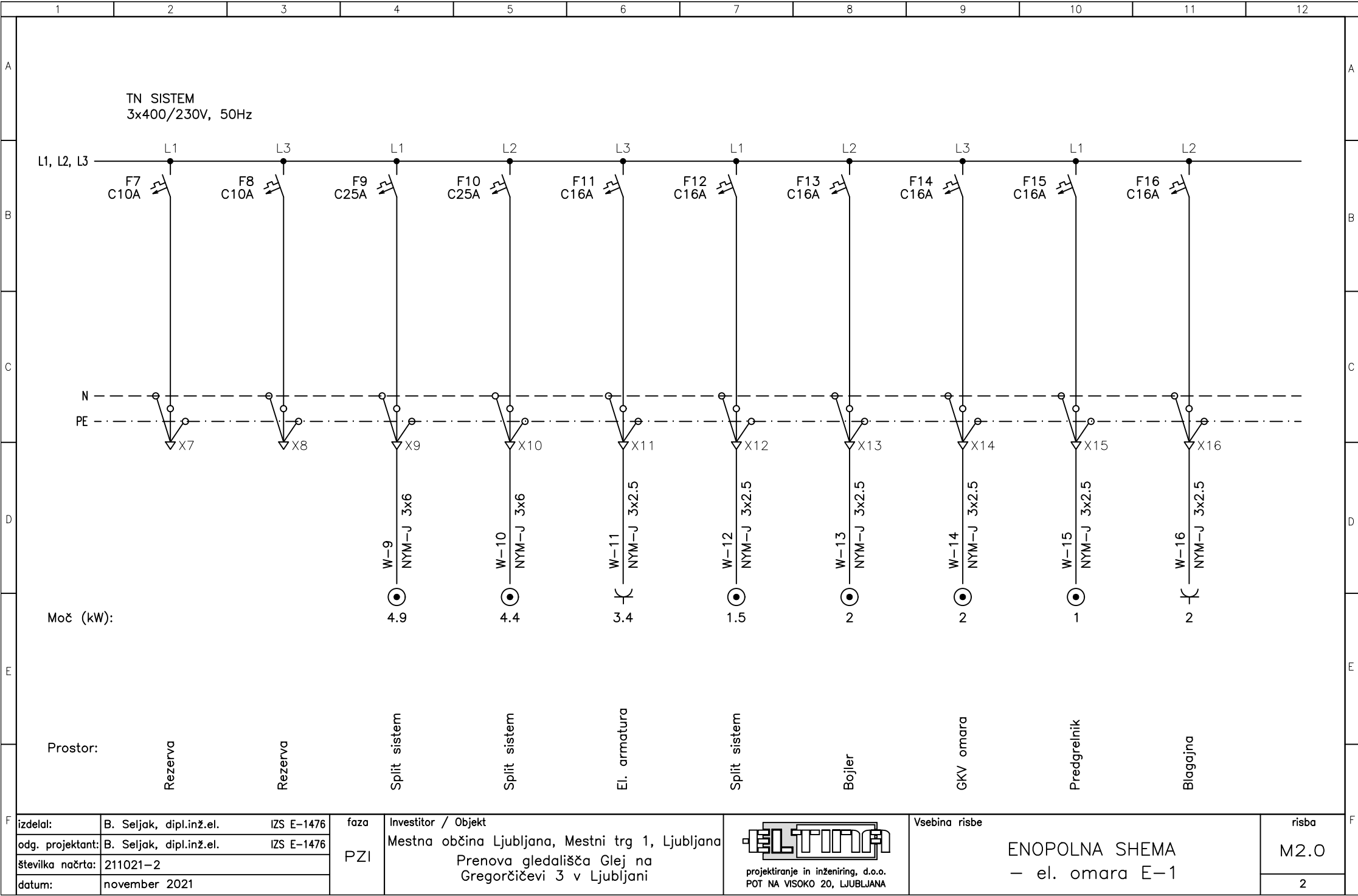
Vsebina risbe	risba
IZENAČITEV POTENCIALOV	GIP1.0
	1

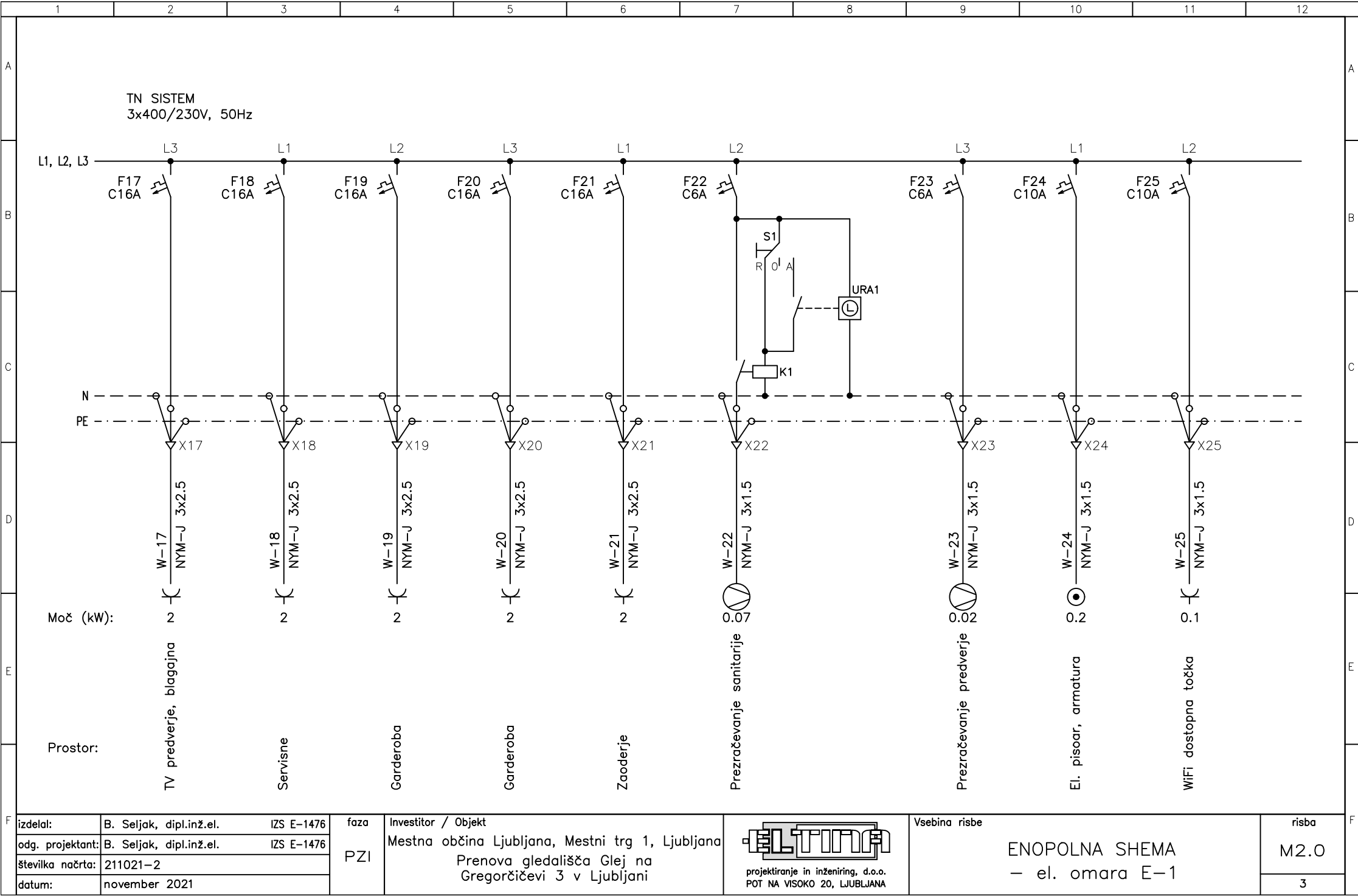


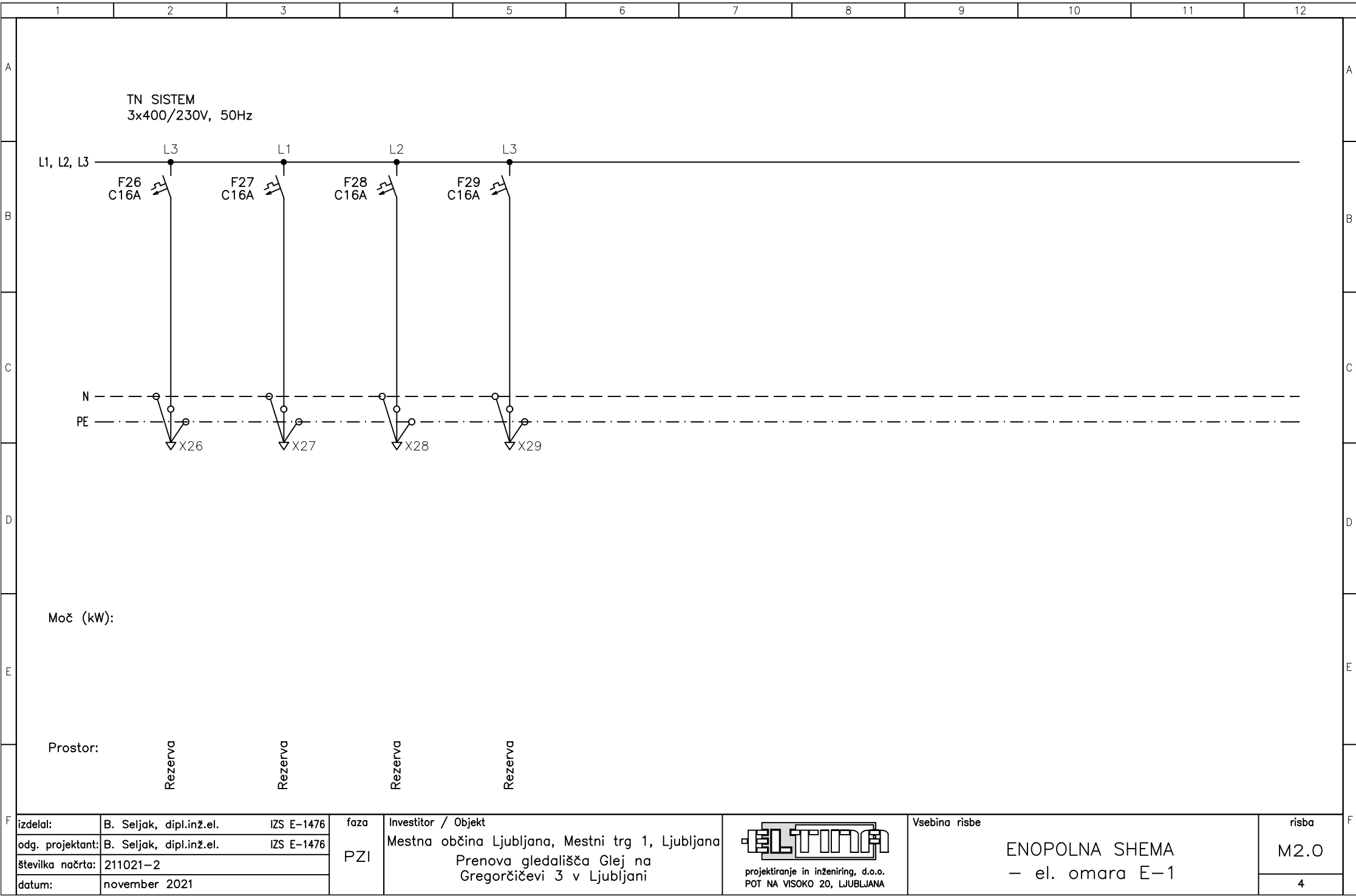
izdelal:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476	faza	Investitor / Objekt	<div><div><div></div></div><div>projektiranje in inženiring, d.o.o. POT NA VISOKO 20, LJUBLJANA</div></div>	Vsebina risbe	risba
odg. projektant:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476	PZI	Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana Prenova gledališča Glej na Gregorčičevi 3 v Ljubljani		IZENAČITEV POTENCIALOV	GIP1.0
številka načrta:	211021-2						2
datum:	november 2021						

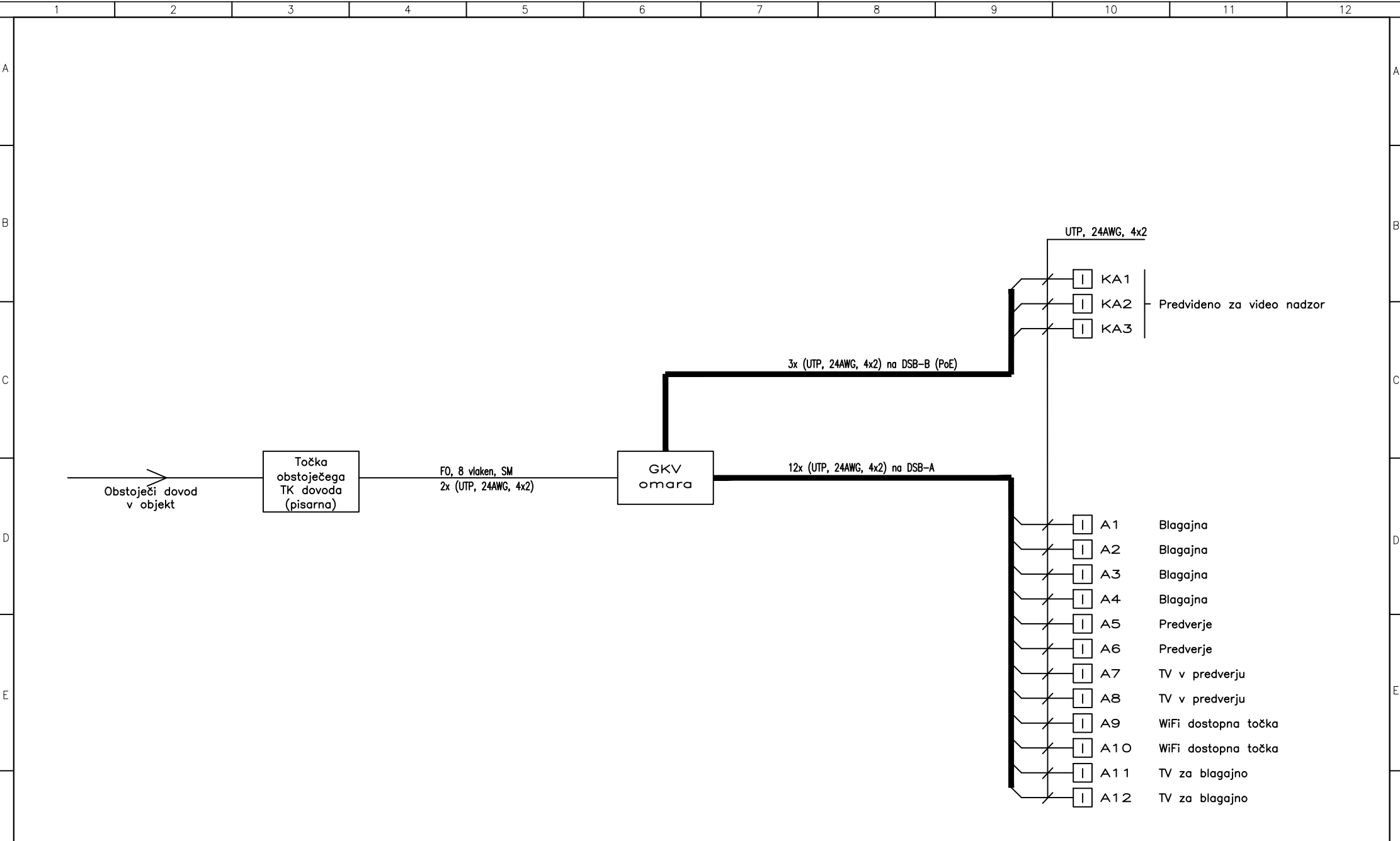













izdelal:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476	faza	Investitor / Objekt	 projektiranje in inženiring, d.o.o. POT NA VISOKO 20, LJUBLJANA	Vsebina risbe INTEGRIRANI KOMUNIKACIJSKI SISTEM – blok shema razvod	risba
odg. projektant:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476	PZI	Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana Prenova gledališča Glej na Gregorčičevi 3 v Ljubljani			IKS1.0
številka načrta:	211021-2						
datum:	november 2021						

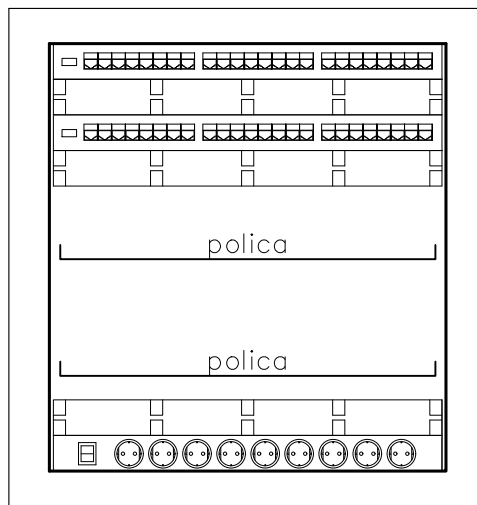
ZIDNA KOMUNIKACIJSKA OMARA, g=400, š=560, h=589mm
(npr. Monelpro, tip ZD 560 ZD 5640 12HE)

GKV omara

HORIZONTALNI RAZVOD
(informacijske vtičnice,
kamere)

AKTIVNA OPREMA
– telefonija
– internet
– digitalna TV

DSB-A
NK1
DSB-B
NK2
—
—
—
—
—
NK3
MD1



— 12
— 11
— 10
— 9
— 8
— 7
— 6
— 5
— 4
— 3
— 2
— 1
—

LEGENDA:

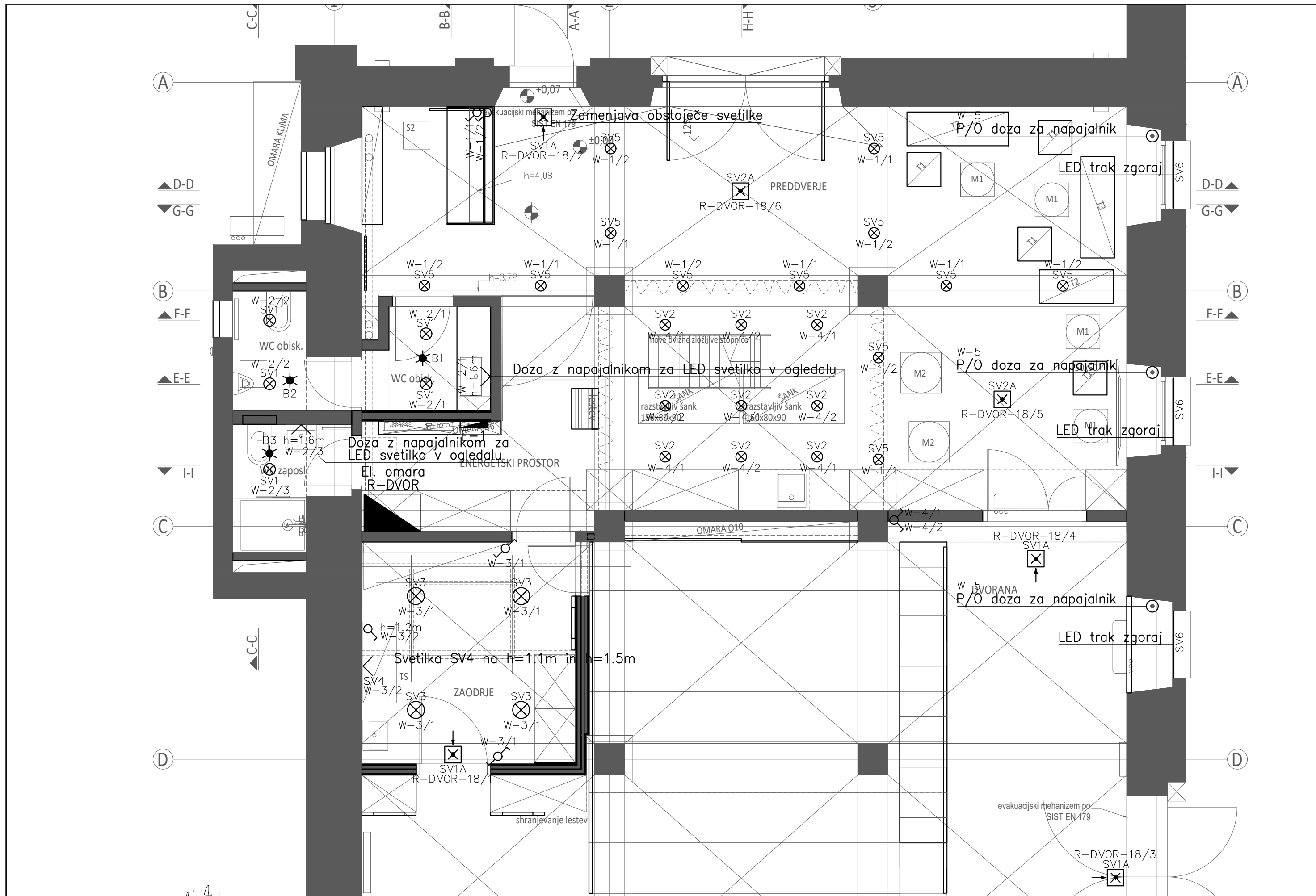
DSB-A – distribucijski stikalni blok (vtičnice)
DSB-B – distribucijski stikalni blok PoE (kamere)
NK – nosilec kablov
MD – močnostni delinik

izdelal:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476
odg. projektant:	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476
številka načrta:	211021-2	
datum:	november 2021	

faza	Investitor / Objekt
PZI	Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana Prenova gledališča Glej na Gregorčičevi 3 v Ljubljani



Vsebina risbe	risba
INTEGRIRANI KOMUNIKACIJSKI SISTEM	IKS2.0
– izgled omare GKV	1



izdelal	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476
odg. proj.	B. Seljak, dipl.inž.el.	IZS E-1476
vodja proj.	P. Marinšek, univ.dipl.inž.arh.	A-1631
št. načrta	211021-2	
datum	november 2021	

PZI

Investitor/Objekt
Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana
Prenova gledališča Glej na Gregorčičevi 3 v Ljubljani

ELTINA
projektiranje in inženiring, d.o.o.
POT NA VISOKO 20, LJUBLJANA

Vsebina risbe
TLORIS
— razsvetljava

risba
T1.0
list
merilo: 1:50

