



GRID d.o.o.

Projektiranje, trgovina i usluge

Poljana Dragutina Kalea 10, 10000 Zagreb, R. Hrvatska

MB: 3852784, OIB: 27194170256, RB: ZB-2360000-1101357485

IBAN: HR3223600001101357485(1101357485)

☎: +385 1 3667 203, +385 1 3667 410

✉: grid-zagreb@grid-zagreb.hr; www.grid-zagreb.hr

Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT JAKA I SLABA STRUJA MAPA 5

Glavni projektant:
Damir Keglević, dipl.ing.građ.

Projektant:
Mladen Šafar, ing.el.

Suradnici:
Jure Mimica, mag.ing.el.

Zagreb, studeni 2023.

GRID d.o.o.: dir. Mladen Šafar, ing.el.

SADRŽAJ

stranica:

Popis svih mapa i eleborata glavnog projekta

1.	OPĆI DIO	6
	Izvod iz sudskog registra o registraciji poduzeća	
	Rješenja o imenovanju projektanta	
	Izjave i isprave	
2.	PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA	18
2.1	Primjenjeni propisi	
2.2	Prikaz zaštitnih mjera i tehničkih rješenja za primjenu propisa zaštite na radu	
2.3	Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara	
3.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KAKVOĆE	32
4.	TEHNIČKI OPIS	40
4.1	Uvod	
4.2	Napajanje građevine	
4.3	Isključenje u slučaju žurnosti napajanja električnom energijom građevine	
4.4	Razvodni ormari	
4.5	Razvod kabela i kabelaške trase	
4.6	Instalacija utičnica i priključaka	
4.7	Rasvjeta	
4.8	Sigurnosna rasvjeta	
4.9	Instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije	
4.10	Sustav zaštite od munje, uzemljenje i izjednačenje potencijala	
4.11	Zaštita	
4.12	TK priključak i sustav TK mreže	
4.13	Sustav ozvučenja i multimedije	
4.14	Antenski sustav	
4.15	Označavanje	
4.16	Pregledi i ispitivanje električne instalacije	
5.	PRORAČUN	54
5.1	Energetska bilanca građevina	
5.2	Dimenzioniranje i kontrola napojnih vodova	
5.3	Proračun pada napona	
5.4	Provjera učinkovitosti zaštite od neizravnog dodira	
5.5	Proračun uzemljivača	
5.6	Proračun sustava zaštite od munje	
5.7	Proračun sigurnosnog razmaka	
5.8	Proračun rasvjete	
6.	PROCJENA GRADNJE	96
7.	NACRTI	
Nacrt br. 1:	Situacija – NN i TK priključak	M 1:500
Nacrt br. 2:	Blok shema napajanja	-
Nacrt br. 3:	Razvod el. inst. utičnica i priključaka jake i slabe struje – tlocrt prizemlja	M 1:100
Nacrt br. 4:	Razvod el. inst. utičnica i priključaka jake i slabe struje – tlocrt 1. kata	M 1:100
Nacrt br. 5:	Razvod el. inst. utičnica i priključaka jake i slabe struje – tlocrt krovšta	M 1:100
Nacrt br. 6:	Razvod el. instalacija rasvjete – tlocrt prizemlja	M 1:100
Nacrt br. 7:	Razvod el. instalacija rasvjete – tlocrt 1. kata	M 1:100
Nacrt br. 8:	Razvod el. instalacija rasvjete – tlocrt krovšta	M 1:100
Nacrt br. 9:	Razvod el. instalacija EMP-a – tlocrt prizemlja	M 1:100
Nacrt br. 10:	Razvod el. instalacija EMP-a – tlocrt 1. kata	M 1:100
Nacrt br. 11:	Razvod el. instalacija sustava ozvučenja – tlocrt prizemlja	M 1:100
Nacrt br. 12:	Razvod el. instalacija sustava ozvučenja - tlocrt 1. kata	M 1:100
Nacrt br. 13:	Blok shema TK mreže	-

Nacrt br. 14:	Blok shema upravljanja rasvjetom	-
Nacrt br. 15:	Blok shema sustava ozvučenja	-
Nacrt br. 16:	Blok shema sustava multimedije	-
Nacrt br. 17:	Blok shema antenskog sustava	-
Nacrt br. 18:	Razvod sustava za zaštitu od munje – tlocrt krova (postojeće)	M 1:100
Nacrt br. 19:	Razvod sustava za zaštitu od munje – zapadno pročelje (postojeće)	M 1:100
Nacrt br. 20:	Razvod sustava za zaštitu od munje – istočno pročelje (postojeće)	M 1:100
Nacrt br. 21:	Razvod sustava za zaštitu od munje – sjeverno i južno pročelje (postojeće)	M 1:100
Nacrt br. 22:	Shema razdjelnika GRO	-
Nacrt br. 23:	Shema razdjelnika R-0.1	-
Nacrt br. 24:	Shema razdjelnika R-1.1	-
Nacrt br. 25:	Shema razdjelnika R-1.2	-

8. PRILOG

Detalji izvođenja uzemljivača

Detalji izvođenja izjednačenja potencijala

POPIS MAPA I ELABORATA GLAVNOG PROJEKTA

ARHITEKTONSKI PROJEKT

MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT

Projektantski ured: APZ Hidria d.o.o., Zagrebačka cesta 223, Zagreb
Projektant arhitekture: Antun Diklić, dipl.ing.arh., ovlaštenu arhitekt br. A301
Projektant arhitekture: Dario Špoljarić, mag.inž.arh., ovlaštenu arhitekt br. A4580
Projektant zaštite od požara: Mirna Barac, dipl.ing.arh., Upisni br. MUP RH: 248
Broj projekta: 18-1-2023

GRAĐEVINSKI PROJEKT

MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

Projektantski ured: Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Nenad Tepeš
Trg pape Ivana Pavla II br. 17, 49246 Marija Bistrica
Projektant: Nenad Tepeš, dipl.ing.građ. ovlaštenu inženjer građevinarstva, br. G2517
Broj projekta: NT-005/23-PKO

MAPA 3 PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE

Projektantski ured: APZ hidria d.o.o., Zagrebačka 233, Zagreb
Projektant: Damir Keglević, dipl.ing.građ. ovlaštenu inženjer građevinarstva, br. G4225
Broj projekta: 18-2-2023

STROJARSKI PROJEKT

MAPA 4 PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

Projektantski ured: TERMOPROJEKTING d.o.o., III Mažuranićev odvojak 8, 10430 Samobor
Projektant: Krešimir Vučinić, dipl.ing.stroj., ovlaštenu inženjer strojarstva, br. S2116
Broj projekta: 1725

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

MAPA 5 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - JAKA I SLABA STRUJA

Projektantski ured: GRID d.o.o., Poljana Dragutina Kalea 10, 10000 Zagreb
Projektant: Mladen Šafar, ing.el., ovlaštenu inženjer elektrotehnike, br. E1096
Broj projekta: 160/23

MAPA 6 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - SUSTAV ZA DOJAVU POŽARA

Projektantski ured: GRID d.o.o., Poljana Dragutina Kalea 10, 10000 Zagreb
Projektant: Mladen Šafar, ing.el., ovlaštenu inženjer elektrotehnike, br. E1096
Broj projekta: 160/23

ELABORATI

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Projektantski ured: APZ Hidria d.o.o., Zagrebačka cesta 223, Zagreb

Koordinator ZNR-faza I: Mirna Barac, dipl.ing.arh.

Broj elaborata: 18-3-2023

ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA U VELIKOJ GORICI (javna ustanova – muzejsko galerijski prostor – kulturno dobro)

Projektantski ured: Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Nenad Tepeš

Trg pape Ivana Pavla II br. 17, 49246 Marija Bistrica

Projektant: Nenad Tepeš, dipl.ing.građ. ovlašteni inženjer građevinarstva, br. G2517

Broj elaborata: NT-005/23-EO

KONZERVATORSKI ELABORAT S IZVJEŠĆEM O KONZERVATORSKO- RESTAURATORSKIM ISTRAŽIVANJIMA INTERIJERA ZGRADE

Izradili: dr.sc. Krasanka Majer Jurišić, konzervator savjetnik pov. umj.

Vjekoslav Varšić, viši konzervator restaurator

Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

1. OPĆI DIO

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080384157

OIB:

27194170256

TVRTKA:

- 1 GRID d.o.o. za projektiranje, usluge i trgovinu
- 1 GRID d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 4 Zagreb (Grad Zagreb)
Poljana Dragutina Kalea 10

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 31 - Proizv. električnih strojeva i aparata, d. n.
- 1 45 - Građevinarstvo
- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- 1 * - zasnivanje i izrada nacrtu (projektiranje) zgrada
- 1 * - nadzor nad gradnjom
- 1 * - inženjering na području niskogradnje, visokogradnje i hidrogradnje
- 1 * - izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike, industrije i rudarstva
- 1 * - izrada investicijske dokumentacije
- 1 * - izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor
- 1 * - izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole, zagađivanja i akustičnosti
- 1 * - zastupanje stranih tvrtki

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 2 Vicko Mimica, OIB: 70113680363
Zagreb, Horvatova 39G
- član društva
- 2 Mladen Šafar, OIB: 23016501706
Zagreb, Poljana D. Kalea 10
- član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

D004, 2015-01-27 09:41:21

Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Mladen Šafar, OIB: 23016501706
Zagreb, Zenička 3
1 - direktor
1 - zastupa pojedinačno i samostalno
- 4 Vicko Mimica, OIB: 70113680363
Zagreb, Horvatova 39/G
4 - prokurist

TEMELJNI KAPITAL:

- 3 220.800,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Ugovor o osnivanju d.o.o. od 07.04.1994. usklađen s ZTD-om i sačinjen kao Društveni ugovor od 28.12.1995. godine.
- 3 Odlukom članova društva od 13.10.2014. godine izmijenjen u cijelosti Društveni ugovor od 28.12.1995. godine, te se u potpunom tekstu dostavlja sudu i ulaže u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača od 28.12.1995. godine povećan temeljni kapital sa 8,00 kn za 20.792,00 kn na 20.800,00 kn.
- 3 Odlukom o povećanju temeljnog kapitala od 18.07.2014. godine povećan je temeljni kapital društva sa iznosa od 20.800,00 kuna za iznos od 200.000,00 kuna na iznos od 220.800,00 kuna iz sredstava društva.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan u Trgovačkom sudu u Zagrebu pod Reg. br. 1-18730.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	26.06.14	2013	01.01.13 - 31.12.13	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/41175-6	18.04.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-10/22121-4	15.03.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-14/23572-4	06.11.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/24004-5	05.12.2014	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	31.03.2010	elektronički upis
eu /	30.05.2011	elektronički upis
eu /	19.06.2012	elektronički upis
eu /	27.06.2013	elektronički upis

D004, 2015-01-27 09:41:21

Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	26.06.2014	elektronički upis

U Zagrebu, 27. siječnja 2015.

Ovlaštena osoba

Na temelju članka 51 Zakona o gradnji (NN 153/13) izdaje se:

RJEŠENJE

o imenovanju projektanta

—
Mladen Šafar, ing.el.

Rješenje se izdaje za izradu:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – JAKA I SLABA STRUJA
Mapa 5

Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

Imenovani je zaposlen u poduzeću **GRID** d.o.o. na neodređeno vrijeme.
Imovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike kl. UP/I-310-34/99-01/1096,
ur.br. 314-01-99-1 od 10.01.2000., redni br. evidencije 1096.
Postavljeni projektant dužan je pridržavati se odredaba Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17).
Ovo rješenje vrijedi do završetka projektiranja ili opoziva.

Zagreb, studeni 2023.

GRID d.o.o.: dir. Mladen Šafar, ing.el.



**REPUBLIKA HRVATSKA**

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/1096
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 2000-01-10

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio Mladen Šafar, ing.el., ZAGREB, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je slijedeće:

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se **Mladen Šafar**, (JMBG 0212954330033), ing.el., ZAGREB, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem **1096**, s danom upisa **08.10.1999.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Mladen Šafar, (JMBG 0212954330033), ing.el., ZAGREB, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Šafar Mladen, (JMBG 0212954330033), ing.el., Zagreb, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.

PREDSJEDNIK KOMORE

Ivan Franić, dipl.ing.arh.,v.r.

Dostaviti:

1. Mladen Šafar, 10000 ZAGREB, Dragutina Kalea 10
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Zabilješka:

Istovjetnost ovog otpravka s izvornikom ovjerava



Tajnica Komore:

Šunčević Rupić, dipl.iur.

Broj. 30-05/02
Zagreb, 10.07.2002. godine

Temeljem odredbi 108. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) daje se:

**IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA
S PROSTORNIM PLANOM, ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA**

Izjavom se potvrđuje da je projekt:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – JAKA I SLABA STRUJA, Mapa 6

Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

izrađen u skladu s niže navedenim prostornim planom i drugim zakonima i propisima, te uvjetima i pravilima iz čl. 68 st. 2 zakona o gradnji:

- Usklađen sa III. Izmjenama i dopunama Prostornog plana uređenja Grada Velike Gorice (Službeni glasnik Grada Velike Gorice, broj 02/15), Urbanističkim planom uređenja naselja Velika Gorica (Službeni glasnik Grada Velike Gorice, broj 04/12), sa odredbama čl.8 – Temeljni zahtjevi za građevinu iz Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (nn 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (nn 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

te drugim propisima, zakonima i pravilnicima koji su navedeni u nastavku;

Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19), Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13), Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05), Zakon o normizaciji (NN 80/13), Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18), Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19), Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18), Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 78/13), Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19), Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18), Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18), Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20), Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07), Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sisteme (NN 53/91, 69/97), Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10), Pravilnik o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN 28/06), Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1 kV (SL 4/74 i 13/78), Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV (NN 105/2010), Norme za rasvjetu HRN EN12464-1, HRN EN12464-2, HRN EN1838, Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN14/19, Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 136/11, 44/12, 75/13), Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/2009), Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 76/22), Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 42/09, 75/13), Zakon o telekomunikacijama (NN 122/03, 158/03, 177/03, 60/04, 70/05), Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10), Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL 62/70), Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN 16/05, 23/11), Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06).

Projektant: **Mladen Šafar, ing.el. (ovl. E 1096)**

Zagreb, studeni 2023.





A1 Hrvatska d.o.o.
Vrtni put 1
HR - 10000 Zagreb
A1.hr

GRID d.o.o.
Poljana Dragutina Kalea 10
10000 Zagreb

Datum: 28.11.2023.

PREDMET: IZJAVA O POLOŽAJU ELEKTRONIČKIH KOMUNIKACIJSKIH KABELA
- odgovor - dostavlja se;

Poštovani,

nastavno na Vaš upit vezano za položaj infrastrukture društva A1 Hrvatska d.o.o. (dalje u tekstu: A1 Hrvatska) u zoni zahvata izgradnje građevine: REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA, na k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica, ističe se kako A1 Hrvatska u zoni zahvata nema položenu infrastrukturu.

S poštovanjem.

Za A1 Hrvatska d.o.o.

Odjel projektiranja fiksne mreže i dokumentacije

012



A1 Hrvatska d.o.o.
Vrtni put 1 - 10 000 Zagreb



Hrvatski Telekom d.d.
Odjel za elektroničko komunikacijsku infrastrukturu (EKI)
Adresa: Harambašićeva 39, Zagreb
Telefon: +385 1 4918 658
Telefaks: +385 1 4917 118

Mladen Šafar

**Poljana Dragutina Kalea 10
10000 Zagreb**

oznaka C4-73809199-23
kontakt osoba Marijo Štajduhar
Telefon +385 47 600 088
Datum 30.11.2023.
Nastavno na REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA, Trg kralja Tomislava 1,
10410 Velika Gorica na K.Č. 470 K.O. Velika Gorica
INVESTITOR: Muzej Turopolja, Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica

Temeljem Vašeg zahtjeva te uvidom u dostavljeni situacijski prikaz područja obuhvata, izdajemo Vam

IZJAVU O POLOŽAJU ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE INFRASTRUKTURE (EKI)

1. U interesu zaštite postojeće EKI u vlasništvu Hrvatskog Telekom d.d. (dalje: HT), a koja je sukladno *Zakonu o elektroničkim komunikacijama* (dalje: ZEK) od interesa za Republiku Hrvatsku, u prilogu dostavljamo izvadak iz dokumentacije podzemne i nadzemne EKI za predmetni zahvat u prostoru. Detaljnije informacije o trasi nadzemne EKI mogu se dobiti uvidom na terenu.
2. Sukladno *Pravilniku o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine* (dalje: Pravilnik) mjesta kolizije utvrđuju se i dokumentiraju na način da se opseg predmetnog zahvata prikazuje rješenjima zaštite i/ili izmještanja. Za izradu tehničko-tehnološkog rješenja zaštite i/ili izmještanja potrebno je od HT-a zatražiti dodatne podatke o EKI putem kontakt osobe navedene u ovoj Izjavi. Sukladno *Zakonu o prostornom uređenju* potrebno je dati prednost rješenjima zaštite EKI umjesto izmještanju, u mjeri u kojoj je to moguće
3. Na rješenje zaštite i/ili izmještanja EKI potrebno je od HT-a pribaviti suglasnost putem web adrese <https://eki-zahjeviti.ht.hr>, a isto rješenje sa suglasnošću mora biti sastavni dio glavnog i izvedbenog projekta za predmetni zahvat u prostoru. Izvedbeni projekt kojim se razrađuje rješenje iz glavnog projekta potrebno je dostaviti HT-u na suglasnost najmanje 90 dana prije dana početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI, odnosno bez odgode po ishođenju potrebnih dozvola za gradnju ukoliko investitor odmah počinje s izvođenjem radova.
4. Ukoliko je EKI potrebno izmjestiti na lokaciju drugih katastarskih čestica, HT će s investitorom i, po potrebi, drugim osobama sklopiti ugovor kojim će se definirati međusobna prava i obveze glede imovinsko-pravnih odnosa i izmještanja EKI.
5. Ukoliko projekt predviđa izmještanje EKI na mjestima kolizije, investitor/izvođač radova je obavezan najmanje 90 dana prije početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI obavijestiti HT putem e-mail adrese izmjestanje.privatni@t.ht.hr (za fizičke osobe), odnosno zahtjev.poslovni@t.ht.hr (za pravne osobe), odnosno bez odgode po ishođenju potrebnih dozvola za gradnju ukoliko investitor odmah počinje s izvođenjem radova te najmanje 10 radnih dana prije početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI podnijeti zahtjev za označavanje/iskolčenje trase podzemne EKI putem e-mail adrese t536.mreza@t.ht.hr.



Datum 30.11.2023.

Za C4-73809199-23

Strana 2

6. Rok realizacije izmještanja EKI ovisi o tehničkom rješenju izmještanja, ishođenju potrebnih dozvola i potrebi rješavanja imovinskopravnih odnosa radi izvođenja radova izmještanja.
7. Ukoliko projekt predviđa samo zaštitu EKI na mjestima kolizije investitor je obavezan najmanje 10 dana prije početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI obavijestiti HT i za podzemnu EKI podnijeti zahtjev za označavanje/iskolčenje trase putem e-mail adrese t536.mreza@t.ht.hr.
8. Tijekom izvođenja svih radova u blizini EKI potrebno je osigurati nazočnost ovlaštenih osoba HT-a.
9. Radove na prespajanjima i ostale kabel-monsterske radove izvodi HT ili od HT-a ovlašteni izvođač. Ukoliko je investitor naručitelj sukladno Zakonu o javnoj nabavi i za radove na prespajanjima i ostale kabel-monsterske radove provodi postupak javne nabave, obavezan je od HT-a zatražiti tehničke kriterije za izbor izvođača radova na prespajanjima i ostalim kabel-monsterskim radovima.
10. Nakon završetka izvođenja građevinskih radova, a prije uređenja javne površine ili asfaltiranja, HT može zatražiti kalibraciju cijevi i utvrđivanje stanja DTK. Ukoliko se utvrde oštećenja, HT će odmah pokrenuti sanaciju istih na trošak investitora, a trošak kalibracije cijevi i utvrđivanja stanja DTK teretiti će investitora.
11. Troškovi zaštite i izmještanja raspodjeljuju se sukladno ZEK-u i Pravilniku.
12. Svaku nepredviđenu okolnost koja bi mogla nastati i dovesti do oštećenja EKI, izvođač radova/investitor je dužan odmah prijaviti HT-u na e-mail adresu t536.mreza@t.ht.hr ili na tel: 08009000.
13. Ukoliko investitor ne postupi sukladno Zakonu o gradnji na način da se glavnim projektom ne obuhvate svi tehničko-tehnološki aspekti zaštite i/ili izmještanja EKI te time zbog nepravovremenog ishođenja potrebnih dozvola/suglasnosti za zaštitu i/ili izmještanje EKI HT-u, investitoru ili trećoj osobi nastane šteta, HT za istu neće biti odgovoran te će ju nadoknaditi investitor ili treća osoba.
14. Ukoliko izvođač radova/investitor ne obavijesti /nepravodobno obavijesti HT sukladno ovoj Izjavi te se time HT-u prouzroči šteta, izvođač radova/investitor će biti obavezan takvu štetu naknaditi.
15. Uništenje, oštećenje ili ometanje u radu EKI i drugih javnih naprava je kazneno djelo kažnjivo sukladno Kaznenom zakonu.

Ova Izjava vrijedi 24 mjeseca od datuma izdavanja, odnosno do 30.11.2025. g. i sastavni je dio Posebnih uvjeta HAKOM-a.

S poštovanjem,

Odjel za elektroničko komunikacijsku infrastrukturu
Direktorica
Maja Mandić, dipl.iur.

Napomena: izjava je dostavljena na email: grid@zg.t-com.hr

OVAJ DOKUMENT JE VALJAN BEZ POTPISA I PEČATA

Hrvatski Telekom d.d. | Radnička cesta 21, 10000 Zagreb | +385 1 491-1000 | www.t.ht.hr, www.hrvatskitelekom.hr
Poslovna banka: Zagrebačka banka d.d. Zagreb | IBAN: HR24 2360 0001 1013 1087 5 | SWIFT-BIC: ZABAH2X
Nadzorni odbor: E. G. Sevilla (predsjednica)

Uprava: Konstantinos Nempis (predsjednik), Ivan Bartulović, Matija Kovačević, Boris Drilo, Nataša Rapaić, Marijana Bačić, Siniša Đuranović
Registar trgovačkih društava: Trgovački sud u Zagrebu, MBS: 080266256 | OIB: 81793146560 | PDV identifikacijski broj: HR 81793146560
Temeljni kapital: 1.359.742.172 eura | Ukupan broj dionica: 78.775.842 dionica bez nominalnog iznosa



Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

2. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

2. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

Na temelju Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 154/14, 94/18, 96/18) i Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) predočuje se:

2.1 PRIMJENJENI PROPISI

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19),
3. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19),
4. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
5. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13),
6. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
7. Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05),
8. Zakon o normizaciji (NN 80/13),
9. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18),
10. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19),
11. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
12. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04),
13. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću (NN 78/13),
14. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19),
15. Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18),
16. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20),
17. Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18),
18. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07),
19. Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sisteme (NN 53/91, 69/97),
20. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
21. Pravilnik o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN 28/06),
22. Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V (SL 4/74 i 13/78),
23. Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV (NN 105/2010),
24. Norme za rasvjetu HRN EN12464-1, HRN EN12464-2, HRN EN1838,
25. Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19),
26. Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 136/11, 44/12, 75/13),
27. Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/2009),
28. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 76/22),
29. Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 42/09, 75/13),
30. Zakon o telekomunikacijama (NN 122/03, 158/03, 177/03, 60/04, 70/05),
31. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10),
32. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL 62/70),
33. Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN 16/05, 23/11),
34. Pravilnik o hidratanskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06).

HRVATSKE NORME

SUSTAV ZA DOJAVU POŽARA

- Ručni javljači požara sukladni normama HRN EN 54, HRN DIN VDE 0833 (dio 1 i 2) i odredbama normi HRN DIN 14 650-1,2,3, HRN DIN 14 651, HRN DIN 14 652, HRN DIN 14 653, HRN DIN 14 654, HRN DIN 14 655, HRN DIN 14 678 i projektirani su sukladno zahtjevima članka 28. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99).
- Automatski adresabilni javljači požara sukladni normama HRN EN 54, HRN DIN VDE 0833 (dio 1 i 2) i odredbama normi HRN DIN 14 650-1,2,3, HRN DIN 14 651, HRN DIN 14 652, HRN DIN 14 653, HRN DIN 14 654, HRN DIN 14 655, HRN DIN 14 678 i projektirani su sukladno zahtjevima članka 29. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99).
- Adresabilna centrala za dojavu požara sukladna normama HRN EN 54, HRN DIN VDE 0833 (dio 1 i 2) i sposobna je zadovoljiti uvjete iz članka 9. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99).
- Alarmne sirene za požarno zvučno uzbunjivanje sukladni su normama HRN EN 54, HRN DIN VDE 0833 (dio 1 i 2) i zadovoljavaju uvjete iz članka 13. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99).
- Napajanje energijom sustava dojave požara osigurano je iz dva međusobno neovisna izvora sukladno odredbama norme HRN EN 54-4 i zadovoljava uvjete iz članka 16 Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99) (uz glavni izvor napajanja - električnu mrežu, predviđena je akumulatorska baterija s mogućnošću punjenja). Pričuvni uređaj za napajanje energijom je akumulatorska baterija odabrana sukladno odredbama norme HRN DIN VDE 0833 dio 2 i zadovoljava uvjete iz članka 17 Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99).

ELEKTROTEHNIČKA ZAŠTITA

- HRN IEC/TR2 60479-1:1999 Učinci struje na ljude i domaće životinje - 1. dio: Opća gledišta
- HRN IEC/TR 60479-2:1999 Učinci struje koja prolazi kroz ljudsko tijelo - 2. dio: Posebna gledišta - 4. poglavlje: Učinci izmjenične struje frekvencije iznad 100 Hz - 5. poglavlje: Učinci posebnih valnih oblika struje - 6. poglavlje: Učinci neusmjerene pojedinačne impulsne struje kratkog trajanja
- HD 384.4.482 Electrical Installations of Buildings; Part 4: Protection for safety: Chapter 48: Choice of protective measures as a function of external influences; Section 482: Protection against fire where particular risks or danger exist
- HD 384.5.51 Electrical Installations of Buildings; Part 5: Selection and erection of electrical equipment; Chapter 51: Common rules
- HRN HD 384.4.41 S2:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 41. poglavlje: Zaštita od električnog udara
- HRN HD 384.4.442 S1:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 44. poglavlje: Prenaponska zaštita - 442. odjeljak: Zaštita niskonaponskih instalacija od zemljospoja u visokonaponskim mrežama
- HRN HD 384.4.47 S2:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 47. poglavlje: Primjena mjera za sigurnosnu zaštitu - 470. odjeljak: Općenito - 471. odjeljak: Mjere zaštite od električnog udara
- HRN HD 384.5.523 S1:1999 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja - 523. odjeljak: Trajno podnosive struje
- HRN IEC 60364-4-481:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 48. poglavlje: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima - 481. odjeljak: Odabir zaštitnih mjera od električnog udara u odnosu na vanjske utjecaje
- HRN IEC 61140:1999 Zaštita od električnog udara - Zajednička gledišta na instalaciju i opremu
- HRN IEC/TR3 61200-413:1999 Upute za električnu instalaciju - 413. dio: Zaštita od neizravnog dodira - Samoisklapanje napajanja
- EN 60950 Safety of information technology equipment.
- EN/IEC 60825-2 Safety of laser products. part 2: safety of optical fiber communication systems
- EN/IEC 60950 Safety of information technology equipment

KABELSKE TRASE, POLICE, VOĐENJE KABELA I SL. (HRN=prihvaćeno kao hrvatska norma)

- HRN HD 384.5.52 S1:1999 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela)
- HRN IEC/TR2 61200-52:1999 Upute za električnu instalaciju - 52. dio: Odabir i ugradba električne opreme - Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela)
- EN 50086-1 Conduit systems for electrical installations - Part 1: General requirements
- EN 50086-2-1 Conduit systems for electrical installations - Part 2-1: Particular requirements for rigid conduit systems
- EN 50086-2-3 Conduit systems for electrical installations - Part 2-3: Particular requirements for flexible conduit systems
- EN 50086-2-4 Conduit systems for electrical installations - Part 2-4: Particular requirements for conduit systems buried underground
- ANSI/TIA/EIA-569-A-1998 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.

UZEMLJENJE (HRN=prihvaćeno kao hrvatska norma)

- HRN HD 384.5.54 S1:1999 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 54. poglavlje: Uzemljenje i zaštitni vodiči
- HRN IEC 60364-5-548:1999 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 548. odjeljak: Uzemljenje i izjednačivanje potencijala u instalacijama informacijske tehnologije
- ANSI/TIA/EIA-607-94 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.

ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST - NORMIZACIJA (HRN=prihvaćeno kao hrvatska norma)

- HRN EN 50130-4:1997 Alarmni sustavi - 4. dio: Elektromagnetska kompatibilnost - Norma srodnih proizvoda - Zahtjevi otpornosti alarmnih sustava za požar i provalu te socijalni alarmni sustavi
- HRN EN 50065-1:1997 Signalizacija na niskonaponskim el. instalacijama u frekvencijskom području 3 kHz do 148,5 kHz - 1. dio: Opći zahtjevi, frekvencijski pojasi i elektromagnetske smetnje
- HRN EN 50081-1:1997 Elektromagnetska kompatibilnost - Generička norma za emisiju - 1. dio: Stambeno područje, poslovno područje i laka industrija
- HRN EN 50091-2:1997 Sustavi za neprekidno napajanje - 2. dio: Zahtjevi za elektromagnetsku kompatibilnost
- HRN EN 50130-4:1997 Alarmni sustavi - 4. dio: Elektromagnetska kompatibilnost - Norma srodnih proizvoda - Zahtjevi otpornosti alarmnih sustava za požar i provalu te socijalni alarmni sustavi
- HRN EN 55022:1997 Granice i metode mjerenja značajki radiofrekvencijskih smetnji od informatičke opreme
- HRN EN 55022/A2:1998 Granice i metode mjerenja značajki radiofrekvencijskih smetnji od informatičke opreme
- HRN ENV 50142:1997 Elektromagnetska kompatibilnost - Osnovna norma za otpornost - Ispitivanje otpornosti na prenapon
- HRN CISPR 24:1997 Oprema informatičke tehnike - Značajke otpornosti - Granice i metode mjerenja
- EN/IEC 61000-1-2 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 1: General - Section 2: Methodology for the achievement of functional safety of electrical and electronic equipment
- EN/IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 3: Limits - Section 2: Limits for Harmonic Current Emissions (equipment current <16A per phase)
- EN/IEC 61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 3: Limits - Section 2: Limits of Voltage Fluctuations and Flicker (equipment current <16A per phase)
- EN/IEC 61000-3-8 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 3: Limits - Section 8: Signalling on low-voltage electrical installations - Emission levels, frequency bands and electromagnetic disturbance levels
- EN/IEC 61000-4 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4: Testing and measurement
- EN/IEC 61000-5-1 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 1: General considerations - Basic EMC publication
- EN/IEC 61000-5-2 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling
- EN/IEC 61000-6-1 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 6: Generic standards - Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments
- EN/IEC 61000-6-4 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6: Generic standards - Section 4: Emission standard for INDUSTRIAL environments
- EN 55024 Immunity Limits for Information Technology Equipment
- EN 61131-2 Programmable Controllers. Part 2: Equipment Requirements and Tests
- ENV 50140 RF Radiated Immunity
- ENV 50141 RF Conducted Disturbances
- ENV 50204 Immunity to GSM/Pulsed RF
- pr EN 54-7
- CISPR 22 Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement
- ITU-T G.107 Transmission aspects of unbalance about Earth.

KABELI U UVJETIMA POŽARA I POŽARNE BARIJERE (HRN = prihvaćeno kao hrvatska norma)

- IEC 60332-1 Tests on electric cables under fire conditions, Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable
- IEC 60332-2 Tests on electric cables under fire conditions. Part 2: Test on a single small vertical insulated copper wire or cable
- IEC 60332-3 Tests on electric cables under fire conditions. Part 3: Tests on bunched wires or cables
- IEC 60695-1 Fire hazard testing. Part 1: Guidance for assessing fire hazard of electrotechnical products
- IEC 60754-1 Test on gases evolved during combustion of materials from cables, Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas
- IEC 60754-2 Test on gases evolved during combustion of electric cables, Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity
- IEC 61034-1 Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions, Part 1 Test apparatus
- IEC 61034-2 Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions, Part 2: Test procedure and requirements
- HRN EN 13501 Ponašanje građevnih gradiva i građevnih elemenata u požaru - 1. dio: Građevna gradiva - Pojmovi, zahtjevi i ispitivanja
- HRN EN 13501 Fire Behaviour of Building Materials and Building Components; Fire Barriers, Barriers in Lift Wells and Glazings Resistant against Fire; Definitions, Requirements and Tests
- HRN EN 13501 Ponašanje građevnih gradiva i građevnih elemenata u požaru - 9. dio: Pregrade za kabele - Pojmovi, zahtjevi i ispitivanja
- HRN EN 13501 Ponašanje građevnih gradiva i građevnih elemenata u požaru - 11. dio: Cijevna oplaštenja, cijevne zapreke/pregrade, instalacije, okna i kanali te poklopci njihovih revizijskih otvora - Pojmovi, zahtjevi i ispitivanja
- HRN EN 13501 Ponašanje građevnih gradiva i građevnih elemenata u požaru - 12. dio: Očuvanje funkcije sustava električnih kabela - Zahtjevi i ispitivanja

2.2 PRIKAZ ZAŠTITNIH MJERA I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZAŠTITE NA RADU

Da bi instalacija tijekom izvođenja i njenog korištenja zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju propisi zaštite na radu projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja kojih se Izvoditelj i Investitor tijekom gradnje i eksploatacije treba pridržavati:

Zaštita od direktnog napona dodira

Sukladno tehničkom propisu za NN električne instalacije (NN 05/10) zaštita od izravnog napona dodira se izvodi tako da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije, koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, gdje u normalnim uvjetima rada neće biti dostupne. Također, sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti će izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelnicima.

Opasnost dodira kod otvaranja ormara od strane nestručnih osoba postignuti nabavkom atestiranih ormara sa izolacijskim pregradama u klasi II.

Svi vodovi moraju imati propisan izolacijski nivo sa mehaničkom zaštitom, a tamo gdje mogu biti izloženi mehaničkim udarima nužno je postaviti dopunsku mehaničku zaštitu (min. do 200 cm iznad poda).

Vodič svjetloplave boje smije biti upotrebljen samo kao N (nulti), a vodič zelenožute boje kao PE (zaštitni) vod.

Zaštita od indirektnog napona dodira

Prema Tehnički propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10) i normi zaštitu od indirektnog napona dodira izvesti automatskim isključenjem napajanja u sustavu **TN-C-S** uz izvedbu temeljnog-klasičnog uzemljenja i glavnog izjednačenja potencijala.

Kao dodatna zaštitna mjera zaštite od indirektnog napona dodira, a sukladno s normom HRN 60364-4-41/07, sve strujne krugove utičnica i rasvjete štiti zaštitnim uređajem diferencijalne struje ZUDS, struje greške 30mA. Svaki kvar koji bi prouzrokovao dolazak mase pod napon aktivirat će isklop zaštitnog uređaja osigurač / prekidač ili ZUDS-a (zaštitnog uređaja diferencijalne struje). Glede navedenog električna instalacija će se izvesti sustavom trožilnih, četverožilnih (kod motora!) i peterožilnih kabela, gdje se treća-četvrta ili peta žila odnosno zaštitni vodič **PE** (zelenožute boje) na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu izvesti će se vijak za uzemljenje i spojiti na glavnu zaštitnu sabirnicu objekta. Vrata razdjelnika povezati sa kućištem savitljivim Cu vodičem presjeka min. 16 mm².

Pouzdanost zaštite ovisi o kvalitetnom uzemljenju **PE** voda, što periodički korisnik mora obvezatno kontrolirati.

Prostorije sa kadom i tušem i ostali slični vlažni prostori

Prostorije sa kadom i tušem i ostali slični vlažni prostori (sanitarije, garderobe i sl.) moraju biti instalirane po posebnim (povišenim) mjerama sigurnosti na taj način da se izvede izjednačenje potencijala metalnih masa u prostoriji, a predviđena je dodatna zaštita od previsokog napona zaštitnim uređajem diferencijalne struje osjetljivosti na struju greške 30 mA.

Kod izvođenja instalacije je nužno voditi računa da se nijedno trošilo napajano preko ZUDS-a ne smije nulovati. Strogo paziti da se **PE** vodič (zelenožute boje) u instalaciji ne spoji sa **N** vodičem (plave boje).

Zaštita od slučajnog dodira elemenata pod naponom

Zaštita od direktnog dodira dijelova električne instalacije postignuta je na slijedeći način:

- izoliranjem dijelova pod naponom (izolacijski pokrovima na prekidačima i utičnicama, razvodnim kutijama, razdjelnicima električne energije i sl.)
- pregrađivanjem ili ugrađivanjem u kućišta
- postavljanjem izvan dohvata rukom.

Instalacija se izvodi uglavnom bezhalogenim kabelima odg. presjeka položenim sustav samogasivih zaštitnih instalacijskih cijevi u podu i pod žbuku.

Zaštita od opasnih struja kratkog spoja

Zaštita se izvodi automatskim i rastalnim osiguračima odgovarajuće karakteristike okidanja, dimenzioniranim prema strujnom opterećenju i presjeku voda. U slučaju kratkog ili dozernog spoja osigurač šticećenog kruga

mora isključiti napajanje u vremenima kraćim od:

Vrijeme isklapanja (s)	Napon dodira (V)
5	25
0,47	50
0,3	75
0,25	90
0,18	110
0,10	150
0,035	230

Zaštita od mehaničkih oštećenja kabela

Zaštita je izvedena polaganjem vodova van dohvata ruke polaganjem u instalacijske i zaštitne cijevi.

Zaštita od vode i prašine

Zaštita je izvedena pravilnim izborom opreme, sukladno uvjetima rada i mikro klimi.

Zaštita od nestručnog rukovanja

Zaštita je izvedena pravilnim instaliranjem opreme, postavljanjem tablica sa upozorenjem o stanju uključenih trošila, zabranama korištenja nekvalificiranim radnicima, posjedovanjem izvedbene dokumentacije, normativnim aktima i regulativi o osobama koje smiju rukovati opremom i otklanjanjem kvarova.

Zaštita od udara munje

Na objektu već je instaliran sutav zaštite od udara munje koji se zadržava.

Obzirom na zemljane radove oko objekta položiti će se novi uzemljivač od nehrđajuće čelične trake FR 30x3,5 mm.

Sustav zaštite od udara munje je izveden metodom mreže s klasičnim uzemljivačem od pocinčane čelične trake RF 40x4 mm. Hvatalje na krovu su izvedene s vodičem od Al legure promjera min. 8 mm. Mjerni spojevi su postavljeni u fasadi objekta na visin 1,7 m poda.

Razina zaštite od munje iznosi **IV**.

Izjednačenje potencijala, uzemljenje metalnih masa i zaštita od prenapona

Izjednačenje potencijala će se sprovesti u cijeloj građevini povezivanjem metalnih masa preko glavne sabirnice uzemljenja sa uzemljivač građevine.

U svim sanitarnim prostorima biti će predviđene kutija za izjednačenje potencijala na koje se spajaju sve metalne mase (metalne cijevi vodovoda, grijanja, kanalizacije, ventilacijski kanali i sl.).

Također, zaštitne sabirnice razdjelnika će biti povezane preko gl. sabirnice uzemljenja sa uzemljivačem građevine.

Zaštita električne instalacije od prenapona će se izvesti na razini cijele građevine odgovarajućim odvodnicima prenapona i to selektivno na glavnom razdjelniku objekta i podrazdjelnicima. Odvodnici prenapona će biti postavljeni u razdjelnicima između faznih i nul vodiča te zaštitne sabirnice.

Zaštita od nedovoljnog inteziteta rasvjete

Treba napomenuti da postojeća rasvjeta muzeja je dotrajala i energetske neučinkovita. Sukladno navedenom i interijerski-tehnoškim rješenjem objekta, postojeća rasvjeta će zamijeniti novom energetski učinkovitom LED rasvjetom sa izvorima dugog vijeka trajanja i niske disipacije topline.

Zaštita je izvedena pravilnim izborom i rasporedom rasvjetnih tijela, a jakost rasvjete je sukladno sa normama HRN EN 12464-1 i HRN EN12464-2, te radnim, tehnološkom i estetskim potrebama prostora. Predviđene su slijedeće razine srednje jakosti rasvjete za pojedine prostore i prostorije:

Prostori i namjena	Esr (lx)	UGRL	Uzvrat boje (Ra)
Stubišta, sporedni hodnici, spremišta i sl.	100 lx	22	80
Gl. hodnici, holovi i sl.	200 lx	22	80
Garderobe	200 lx	22	80

Sanitarni prostori	150 lx	22	80
Čajna kuhinja, caffè i sl.	250 lx	22	80
Strojarnice, tehnika	250 lx	22	80
Uredi	500 lx	19	90
Izložbeni prostori	300 lx	19	>90

Predviđena temperatura izvora unutarnje rasvjete će iznositi uglavnom 3000 – 4000 °K, a vanjske 3000 °K. Upravljanje rasvjetom je predviđeno lokalno iz prostorija preko zidnih upravljačkih panela. Prema potrebi predviđena je i mogućnost regulacije rasvjete preko DALI regulatora. Upravljanje rasvjetom uredskih prostora, čajne kuhinje, strojarnice i sl. će se izvoditi lokalno sa odg. sklopkama postavljenim na zidu. Upravljanje rasvjetom hodnika će se izvoditi sklopkama postavljenim na odg. pozicijama na zidu. Za upravljanje rasvjetom sanitarija su predviđeni senzori pokreta.

Sigurnosna rasvjeta

Postojeća sigurnosna rasvjeta se demontira i zamjenjuje novom energetski učinkovitijom LED rasvjetom sukladno normi HRN EN 1838. Svjetiljke će biti opremljene s vlastitim rezervnim izvorom napajanja (aku-baterija) autonomije rada 3 sata. Predviđena prosječna razina rasvjete iznosi 1 lx, mjereno na razini poda. Protupanične svjetiljke su opremljene sa oznakama smjera evakuacije odnosno izlaza.

Svjetiljke na putu evakuacije biti u trajnom ili pripremnom spoju, ovisno o mjestu montaže svjetiljke i njenoj funkciji.

Sigurnosno-pomoćna rasvjeta je predviđena na mjestima gdje boravi veći broj ljudi i gde to zahtjeva tehnološki proces rada (npr. izložbeni prostori i sl.).

Pored navedenog sigurnosnom rasvjetom će se osvijetliti i ručni javljači sustava za dojavu požara, hidranti i vatrogasni aparati.

Tehničke zaštitne mjere razdvajanjem strujnog kruga

Na mjestu ugradnje električne opreme je omogućeno razdvajanje strujnog kruga pomoću glavnog prekidača, sklopke ili osigurača postavljenim u pripadnom razvodnom ormaru.

Isključenje u slučaju žurnosti napajanja električnom energijom građevine

Za isključenje napajanja građevine u slučaju žurnosti su predviđena tri isklapna tipkala (oznake **T**) postavljena u zoni ulaza-izlaza u građevinu. Tipkalom se isključuju svi električni potrošači građevine, osim napajanja potrošača u funkciji požarnih aktivnosti.

Tehničke zaštitne mjere kod izrade, ugradnje i održavanja razdjelnika

Razdjelnici i uklopni uređaji moraju biti od materijala koji može izdržati očekivana mehanička opterećenja, utjecaj prašine, vlage i toplote, kao i kemijske utjecaje.

Razdjelnici i uklopni uređaji moraju biti zaštićeni od slučajnog napona dodira odgovarajućim okvirom, poklopcima ili drugim sredstvima. Svi dijelovi razdjelnih ploča i uklopnih uređaja koji su normalno pod naponom moraju biti zaštićeni od previsokog napona dodira, kao i posrednog dodira pomoću predmeta koji se mogu uvući (npr. žice).

Metalni dijelovi razdjelnika i uklopnih uređaja koje treba štititi od previsokog napona dodira moraju imati posebno označene priključke nultih i zaštitnih vodiča.

Osigurati propisni hodnik / prostor za rukovanje ispred razdjelnika od najmanje 80 cm. Prostor između dva razdjelnika mora biti širine najmanje 100 cm.

Razdjelnici bez obzira na veličinu se ne smiju postavljati na strop.

Sheme, oznake i boje vodiča

Svako uklopno i razvodno postrojenje (razdjelnik) mora imati jednopolnu trajno čitljivu shemu sukladno stvarnim stanjem i sadržavati potrebne podatke, a najmanje slijedeće:

- radni napon i frekvenciju,
- presjeke svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake,
- nazivne struje svih prekidača, sklopki i osigurača,
- način zaštite od previsokog napona dodira,
- ostale potrebne podatke uvjetovane specifičnostima instalacije.

Svi kabe i vodiči moraju biti označeni trajnim oznakama i to na oba kraja.

Svi kabe i pod zemljom moraju biti označeni odgovarajućim olovnim pločicama ili sličnog trajnog materijala na mjestima gdje izlaze/ulaze iz objekta, kabe ikih kanala, rova i sl.

U tehničkoj dokumentaciji mogu se upotrebljavati i skraćeni nazivi za boje i to:

pl-plava, **spl**-svjetloplava, **sm**-smeđa, **žu**-žuta, **si**-siva, **ze**-zelena, **na**-narančasta, **sr**-srebrna, **cv**-crvena, **cn**-crna, **lj**-ljubičasta, **be**-bijela, **rž**-ružičasta

Označavanje vodiča višežilnih izolirani vodova za stalno polaganje:

Broj vodiča	Izolirani vodovi sa zaštitnim vodičem (zelenožute boje)	Izolirani vodovi bez zaštitnog vodiča (zelenožute boje)
2	-	cn – sp
3	ze/žu – cn – spl	ze/žu – cn – spl
4	ze/žu – cn – spl – sm	ze/žu – cn – spl – sm
5	ze/žu – cn – spl –sm –cn	ze/žu – cn – spl –sm – cn

Označavanje vodiča višežilnih kabe i:

Broj vodiča	Kabel sa zaštitnim vodičem (ze/žu boje)	Kabel bez zaštitnog vodiča (ze/žu boje)	Kabel sa koncentričnim vodičem
2	-	cn – sp	cn – spl
3	ze/žu – cn – spl	ze/žu – cn – spl	cn –spl- sm
4	ze/žu – cn – spl – sm	ze/žu – cn – spl – sm	cn –spl- sm –cn
5	ze/žu – cn – spl –sm –cn	ze/žu – cn – spl –sm – cn	-
6 i više	a) u vanjskom sloju: jedan vodič ze/žu, ostali cn, s utisnutim brojevima počevši s 1 iz sredine ili b) u vanjskom sloju: po jedan vodič ze/žu i be, ostali cn, u ostalim slojevima: jedan vodič be, ostali cn	a) svi vodiči cn, s utisnutim brojevima, počevši s 1 iz sredine ili b) u vanjskom sloju: po jedan vodič sm i be, ostali cn u ostalim slojevima: jedan be, ostali cn	a) svi vodiči cn, s utisnutim brojevima, počevši s 1 iz sredine ili b) u vanjskom sloju: po jedan vodič sm i be ostali cn, u ostalim slojevima: jedan be, ostali cn

Vodič svjetloplave boje smije biti upotrebljen samo kao nulti vodič, a zelenožute boje kao zaštitni vodič.

Kontrola i ispitivanje instalacije

Nakon završetka radova, treba kompletnu električnu instalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protokole.

Nakon izvedbe radova potrebno je predati Investitoru tri primjerka dokumentacije izvedenog stanja instalacija sa ucrtanim svim promjenama u odnosu na projektiranu dokumentaciju.

Nakon uspješno obavljenog tehničkog pregleda objekta, korisnik je dužan u skladu sa tehničkim propisima povremeno vršiti kontrolu kvalitete izvedenih električnih instalacija. Ispitivanje može vršiti samo kvalificirana osoba sa potrebnim atestiranim instrumentima. O rezultatima mjerenja treba izdati atest kojeg treba trajno čuvati.

Oprema gradilišta, osiguranje uređaja, strojeva i ljudi moraju zadovoljiti odredbe Zakona o zaštiti na radu.

Kod izvođenja radova potrebno je koristiti:

- ispravan alat za rad,
- zaštitni šljem,
- zaštitno odijelo,
- zaštitne rukavice i cipele,
- opasač za rad na visinama,
- ljestve, vitla i dizalice te ostalu mehanizaciju.

Ukoliko se radovi izvode uz istovremeno odvijanje prometa, potrebno je osigurati mjesto rada sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Pravilniku o osnovnim tehničkim uvjetima pri održavanju cesta, Pravilniku o prometnim znakovima na cestama te Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama. Kontrolu tehničkih mjera zaštite na radu provode rukovoditelj radilišta, nadzorni inženjer te ovlaštteni organ općine.

Opis opasnosti koje proizlaze iz specifičnosti procesa rada

Oprema i radovi na električnoj instalaciji rasvjete se moraju obavljati u beznaponskom stanju odvajanjem u razdjelnicima. Prilikom gradnje i održavanja treba primijeniti pravila zaštite na radu, a izvršavanje povjeriti osposobljenim djelatnicima u skladu s pravilima struke.

Prikaz projektom datih tehničkih rješenja kojima se osiguravaju uvjeti za siguran rad

Izvedba električnih instalacija je predviđena uz primjenu slijedećih tehničkih mjera zaštite:

- od slučajnog dodira dijelova pod naponom, ugradnjom opreme u zatvorena kućišta i polaganjem kabela u cijevi ili pod zemlju,
- od previsokog dodirnog napona primjenom zaštitne strujne sklopke,
- od atmosferskog pražnjenja primjenom gromobranske zaštite,
- od statičkog elektriciteta i eksplozije nema opasnosti, te nisu predviđene mjere zaštite.

Održavanje električnih instalacija

Nužno održavanje električnih instalacija treba provoditi najmanje dvaput godišnje, a podrazumjevaju se slijedeće aktivnosti:

- pritezanje vijčanih spojeva na kabelima
- obnavljanje antikorozivne zaštite
- kontrolu iskrenja sklopnih aparata
- zamjenu dotrajalih izvora svjetlosti
- obnavljanje natpisa i opomenskih tablica
- kontrolu spojeva vodiča kabela i sabirnica
- kontrolu zaštite opreme prema vanjskim utjecajima

Jednom godišnje treba obaviti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- utvrđivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča za izjednačavanje potencijala
- funkcionalne ispravnosti elemenata zaštite
- izolacijskog otpora električne instalacije
- zaštite automatskim isklapanjem napajanja
- otpora uzemljivača
- otpor petlje kvara
- jednom mjesečno valja obaviti testiranje zaštitnog uređaja diferencijalna struje
- ispitivanje ispravnosti sustava za dojavu požara, uključujući provjeru funkcioniranje centrale, testiranja javljača požara, alamnih sirena / alamnog ozvučenja
- ispitivanje sustava odimljavanja stubišta uključujući centralu, pogonske motore za otvaranje prozora / kupola / vrata, sklopke za ručni uklop sustava sa detektorima
- ispitivanje sustava detekcije plina uključujući centralu, detekore plina, alarmnu i optičku signalizaciju

Održavanje sustava zaštite od munje

Održavanje sustava zaštite od munje je bezuvjetno potrebno provoditi, jer pojedini njegovi sastavni dijelovi mogu tijekom vremena zbog korozije, vremenskih nepogoda, mehaničkih oštećenja i udara groma izgubiti svoju djelotvornost. Mehaničke i električne značajke sustava za zaštitu od munje moraju biti sačuvane za vrijeme njegovog cijelog pogonskog trajanja. Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja sustava treba provoditi ne rjeđe od razdoblja navedenih u slijedećoj tablici:

Razina zaštite Sustava	Razdoblje između pregleda	Razdoblje između ispitivanja i mjerenja	Razdoblje između pregleda kritičnih dijelova*
I	1 godina	2 godine	1 godina
II	1 godina	4 godine	2 godine
III, IV	2 godine	6 godine	3 godine

* (npr. dijelovi sustava zaštite koji su izloženi jakim mehaničkim naprezanjima i hrđanju, spojevi na unutarnjem sustavu zaštite, spojevi na sabirnicama za izjednačivanje potencijala, spojevi s kabelskim oklopima, stanje odvodnika prenapona, spojevi s cjevovodima i sl.)

Izvanredni pregled sustava treba provoditi nakon svake promjene na sustavu, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva sustava ili izaziva sumnju na uporabljivost.

Projektirani vijek uporabe električnih instalacija

Uzimajući u obzir sadašnje tehnološko stanje projektirane elektrotehničke instalacije, pretpostavljene promjene u tehnologiji rada i korištenja prostora u budućnosti, te saznanja o životnom vijeku pojedinih komponenti instalacija, projektirani vijek uporabe elektrotehničkih instalacija uz redovito održavanje iznosi:

Sustav zaštite od munje

- temeljni uzemljivač – 50 godina
- klasični uzemljivač – 20 godina
- RF vodovi sa nosačima – 50 godina
- Al i Al legura vodovi sa nosačima – 40 godina

Jaka struja i slaba struja

- razdjelnici - 30 godina
- svjetiljke - 25 godina
- instalacijski pribor – utičnice i ostalo 25 godina
- instalacijske cijevi i kabela police 30 godina
- instalacijski kabeli i vodovi 30 godina
- oprema – akumulatorske baterije sigurnosnih svjetiljki 5 godina
- komunikacijski ormari, telefonske centrale – 20 godina
- centrala ozvučenja, zvučnici i regulatori – 10 godina

Sustav za dojavu požara

- Centrala sustava za dojavu požara – 10 godina
- Javljači i sirene sustava za dojavu požara – 10 godina

Zagreb, studeni 2023.

Projektant: Mladen Šafar, ing.el.



3. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Obzirom da bi električna instalacija nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljila zahtjevima, što ih utvrđuju pravila zaštite od požara, projektant je usvojio tehnička rješenja kojih se Izvoditelj radova tijekom izgradnje te osoblje održavanja tijekom eksploatacije i održavanja istih trebaju pridržavati:

- Pravilnim dimenzioniranjem vodiča i kabela obzirom na strujno opterećenje, struju kratkog spoja, pad napona i uvjete polaganja te pravilnim izborom zaštitnih elemenata ostvarena je zaštita od prevelikih termičkim opterećenja, a time i smanjena opasnost od nastanka požara.
- Svi strujni krugovi, osigurani su odgovarajućim osiguračima koji će trenutno prekinuti svaki strujni krug, u kojem bi došlo do kvara (proboj faza-faza ili faza-zaštitno uzemljenje PE).
- Obvezatno se moraju primijeniti ispravni osigurači, veličina navedenih u jednopolnim shemama.
- Sva spajanja potrebno je izvesti kvalitetno i propisanim priborom, kako kontaktna mjesta ne bi iskrila ili se zagrijavala.
- Razdjelnici su izrađeni od lima ili PVC mase koja ne podržava gorenje pa se eventualni požar u njima neće proširiti na okolinu.
- Sav materijal je atestiran i ima pojedinačne ili tipske ateste o kontroli kvalitete.
- Nakon završetka radova, treba kompletnu instalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protokole.
- U instalaciji nema gorivih materijala.
- Zaštita od gašenja požara vodenim mlazom riješena je isključivanjem glavnih prekidača u razvodnim ormarima.
- Predviđeno je da će se izbjegavati polaganje kabela i vodova u prostorijama građevine klase BD2, BD3 i BD4 za koje je karakteristično otežano napuštanje (visoka zgrada i dr.). Za slučaj polaganja u predmetnim prostorijama biti će ispunjeni slijedeći uvjeti:
 1. da u slučaju nastanka požara ne mogu prenijeti ni proširiti požar 2 sata od njegovog nastajanja,
 2. da se spriječi izazivanje visoke temperature koja bi mogla izazvati paljenje okolnih materijala (npr. postavljanjem u kućišta, omotače i dr.),
 3. da se polažu u pokrivene kanale ili van dohvata ruke.
- Svi prodori kroz zidove i stropove za prolaz kabela na granici požarnih sektora moraju se brtviti vatrootpornim sredstvom (protupožarna žbuka, pregradni paneli i protupožarni premaz) prema normi HRN EN 13501 F/T 90 minuta. Za brtvljenje prodora električnih instalacija koristiti isključivo atestirane materijale s hrvatskim atestom (HRN EN 13501). Zone brtvljenja prikazane su na nacrtima razvoda utičnica i priključaka.
- Izvoditelj radova i nadzorni inženjer prilikom izvođenja radova moraju se obvezatno poslužiti planom požarnih sektora iz Eleborata zaštite od požara i ispoštovati navedene zahtjeve.
- Predviđena sigurnosna panična i pomoćna rasvjeta je sa svetiljkama s autonomnim izvorom napajanja (aku-baterija), autonomije rada 3 sata po nestanku napajanja i jakosti rasvjete ne manje od 1 lx, mjereno na podu objekta. Sigurnosna panična rasvjeta je predviđena po svim evakuacijskim putevima i koridorima (hodnici, holovi, sanitarije sl.). Svjetiljke su opremljene odgovarajućim piktogramima za usmjeravanje prema evakuacijskim izlazima.

Sigurnosno-pomoćna rasvjeta je predviđena na mjestima gdje boravi veći broj ljudi i gde to zahtjeva tehnološki proces rada (npr. izložbeni prostori i sl.).

Pored navedenog sigurnosnom rasvjetom će se osvijetliti i ručni javljači sustava za dojavu požara, hidranti i vatrogasni aparati.
- Napajanje sigurnosnih potrošača u funkciji požarnih aktivnosti se izvodi ispred glavne sklopke.

Sigurnosni potrošači ostaju uključeni i nakon isključenja glavne sklopke za napajanje objekta. Sigurnosni potrošači su slijedeći:

 - napajanje centrale za dojavu požara, kabel vatrootpornosti E30 min.

Korisnik je dužan voditi knjigu sustava za dojavu požara u koju će biti upisani datumi i opis redovitih kontrola, nereagiranja na požar i otkrivanje požara.

Sukladno navedenom požar zbog greške na električnim instalacijama ima vrlo malu vjerojatnost!

Mjere zaštite od požara prilikom izvedbe radova

Opasnost od požara javlja se prilikom transporta, uskladištavanja i manipuliranja sa zapaljivim materijalima koji se koriste pri izvedbi radova. Sva zavarivanja, brušenja i bušenja izvoditi u za to predviđenim radionicama. Ukoliko je neophodno da se ovi radovi izvode u građevini, potrebno je osigurati mjesto rada s odgovarajućim aparatima za gašenje požara sa suhim prahom.

Provoditi ostale mjere zaštite od požara prema propisima i internim aktima izvoditelja radova.

2.3.1 Električna instalacija sustava za dojavu požara

U objektu je predviđena višenamjenska kompleksna hidrantska mreža po cijeloj građevini. Pored navedenog u građevini se instaliran sustav za automatsku dojavu požara koji će objedinjavati sve zaštitne funkcije za dojavu požara.

Za kontrolu i nadzor nad sustavom dojave požara u objektu je predviđena analogno-adresabilna centrala. U objektu neće biti organizirano mjesto sa stalnim 24-satnim dežurstvom. Navedeno će se provoditi daljinski preko nadležne Javne vatrogasne postrojbe sa 24-satnim dežurstvom, a preko automatskog dojavnika / digitalnog komunikatora i telefonske linije za dojavu alarmnog stanja u najbližu nadležnu Javnu vatrogasnu postrojbu.

Centrala sustava za dojavu požara će se postaviti u prostoriju ureda oznake 03 u prizemlju objekta.

Centrala će biti instalirana u zaštitnom metalnom kućištu vatrootpornosti 60 minuta.

Pored navedenog predviđeno je i slijedeće:

1. Ugradnja optičkog javljača dima u kućištu
2. Postavljanje sigurnosne rasvjete sa vlastitim rezervnim izvorom (3 h) u zoni centrale centrale

Signali koji se proslijeđuju na mjesto stalnog dežurstva - nadležnoj Javnoj vatrogasnoj postrojbici su slijedeći:

1. Požarni alarm
2. Kvar na centrali
3. Nestanak napona mreže
4. Slab napon baterije

Sustavom automatske dojave požara obuhvaćani su prostori / prostorije sa slijedećim tipovima javljača:

- optički javljači požara su predviđeni u hodnicima, predprostorima, uredima, izložbenim prostorijama, spremište, krovnište i sl.,
- optičko-termički su predviđeni prostoriji tehnike i čajnoj kuhinji,
- temeljem članaka 25. i 26. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99) u spuštenu strop su postavljeni optički detektori dima sa paralelnim indikatorima prorade na stropu neposredno u zoni detektora (ispod detektora na spuštenu stropu ili na zidu / stupu),
- ručni javljači su predviđeni po svim evakuacijskim putevima i hodnicima na vidno i dostupnim mjestima,
- ulazno / izlazni moduli (I/O) za isključenje sustava ventilacije,
- alarmne sirene s bljeskalicama za potrebe uzbunjivanja, se postavljaju po hodnicima, stubištima i većim prostorima,

Sustav za dojavu požara se sastoji od analogno-adresabilne centrale za dojavu požara, daljinskog panela, analogno-adresabilnih optičkih, optotermičkih i ručnih javljača požara, optičkih indikatora, ulazno / izlaznih modula, alarmnih sirena s zvučnom i optičkom signalizacijom i izolatora petlje.

Osnovu sustava čini mikroprocesorska modularna centrala s vlastitim pričuvnim izvorom, koji osigurava samostalni rad 72 sati u standby-u, te 30 minuta u alarmnom stanju. Kapacitet baterije u tom periodu neće pasti ispod 80% vlastitog kapaciteta. Centrala je modularnog tipa za odgovarajući broj požarni nadzornih linija sa mogućnošću proširenja.

Opis sustava sa funkcijama, karakteristikama centrale i ostalih vitalnih elementa sustava za dojavu požara, organizacija uzbunjivanja i postupak u slučaju pojave požara, proračun AKU baterije su dani i opisani u zasebnom projektu sustava za dojavu požara.

U ovom projektu predviđene su sve mjere i tehnička rješenja za slučaj požarnog alarma koji nastaje prilikom aktiviranja ručnog javljača ili više od jednog automatskog javljača, a centrala sustava za dojavu požara provodi

slijedeće izvršne funkcije:

1. Uključuju se alarmne sirena radi uzbunjivanja
2. Isključuje sustav ventilacije (preko I/O modula)
3. Autom. putem centrala sustava za dojavu požara proslijeđuje slijedeće informacije prema mjestu stalnog dežurstva - najbližu nadležnu Javnu vatrogasnu postrojbu: signal požarnog alarma, kvar na centrali, nestanak napona mreže i slab napon baterije

Prijenosni putevi za petlje sustava za dojavu požara su od vodova crvene boje tip kao JB-H (St) H 1x2x1mm. Za napajanje centrale sustava za dojavu požara predviđen je kabel vatrootpornosti min. E30 min, kabel NHXH FE180/E30 3x2,5mm².

Kabli za potrebe izvršnih organa sustava za dojavu požara su vatrootpornosti min. E30 min.

Isključenje u slučaju žurnosti napajanja električnom energijom objekta

Za isključenje napajanja građevine u slučaju žurnosti su predviđena tri isklopna tipkala (oznake **T**) postavljena u zoni ulaza-izlaza u građevinu. Tipkalom se isključuju svi električni potrošači građevine, osim napajanja potrošača u funkciji požarnih aktivnosti.

Zagreb, studeni 2023.

Projektant: Mladen Šafar, ing.el.



MLADEN ŠAFAR
ing.el.

E 1096

**OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE**

Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KAKVOĆE

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KAKVOĆE

3.1 Opći uvjeti

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta i kao takvi obavezuju Investitora i Izvoditelja da se kod izvođenja projektiranih instalacija pridržavaju propisa, jer su u njima navedeni i neki elementi koji nisu navedeni u tehničkim opisima i ostalim djelovima projekta, a neophodni su za kvalitetno izvođenje radova.

Cjelokupnu električnu instalaciju treba izvesti prema priloženim tehničkim opisima, popisima opreme, nacrtima, specifikaciji opreme i materijala, važećim tehničkim propisima i hrvatskim standardima te pravilima struke.

Izvoditelj je dužan prije početka radova detaljno se upoznati s projektom i sve eventualne primjedbe blagovremeno dostaviti Investitoru odnosno nadzornom inženjeru.

Svako odstupanje od projekta prilikom izvođenja instalacija obvezatno treba biti odobreno od strane projektanta i nadzornog inženjera.

Investitor je dužan tijekom realizacije objekta osigurati stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Izvoditelj je dužan prije početka radova provjeriti projekt, pa ukoliko zapazi da su potrebne izvjesne promjene, o tome obavjestiti nadzornog organa i od njega pribaviti potrebne suglasnosti. Nadzorni inženjer će po potrebi upoznati projektanta s predloženom promjenom i tražiti njegovu suglasnost.

Tijekom izvođenja radova Izvoditelj je dužan sve nastale promjene u odnosu na predviđena rješenja u projektu unijeti u projekt, te po završetku radova Investitoru predati projekt stvarnog izvedenog stanja.

Za vrijeme izvođenja radova Izvoditelj je u obavezi voditi ispravan građevinski dnevnik sa svim podacima koje dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i izvješća, kako od strane nadzornog inženjera tako i od strane izvoditelja, moraju se unijeti u dnevnik.

Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati hrvatskim standardima.

Po donošenju materijala (djelova postrojenja) na gradilištu, na poziv Izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje upisati u građevinskom dnevniku. Ako Izvođač upotrijebi materijal za koji se kasnije ustanovi da ne odgovara, na zahtjev nadzornog inženjera mora se izvršiti zamjena drugim koji odgovara propisima.

Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno Izvoditelj je u obvezi ispraviti o svom trošku.

Prije montiranja opreme i polaganja kabela Izvoditelj je u obavezi izvršiti točna razmjeravanja i obilježavanja potrebnih prodora u zidovima i podovima pa tek onda pristupiti izvođenju prodora. Dužine kabela se uvijek određuju na osnovu izmjerenih veličina na terenu.

Za ispravnost izvedenih radova Izvoditelj jamči određeni period (u dogovoru s Investitorom) računajući od dana tehničkog prijema objekta.

Sve kvarove i oštećenja koji bi se u tom periodu pojavili, bilo zbog primjene loših materijala ili nesolidne izvedbe, Izvoditelj je u obavezi otkloniti bez prava na naknadu.

Prvo puštanje pod napon izvodi odgovorna osoba Izvoditelja radova, a u dogovoru s Investitorom i nadzornim inženjerom.

Puštanje sustava rasvjete pod napon je dozvoljeno nakon izvršenih slijedećih ispitivanja:

- funkcionalna ispitivanja,
- naponska ispitivanja,
- ispitivanje kabliranja,
- ispitivanje napona dodira,
- ispitivanja provedenih mjera izjednačenja potencijala,
- udešavanje zaštite,
- ispitivanje razine osvijetljenosti.
- pada napona na mjestu priključka najudaljenijih trošila-svjetiljke,

Ovlašteno i kvalificirano osoblje obavlja navedena ispitivanja prema planovima kontrole kvalitete u skladu sa domaćim i međunarodnim standardima. Nakon uspješno završenih ispitivanja, izrađuju se izvješća o ispitivanjima i kompletira se dokumentacija o kvaliteti električnih instalacija u skladu s planovima kontrole kvalitete. Nakon toga postrojenje je spremno za tehnički pregled.

Puštanje instalacije u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole.

3.2 Opći tehnički uvjeti jake struje

Opći zahtjevi

Svi tipovi kabela i vodiča navedeni su u listama kabela, shemama razvodnih ormara ili troškovniku.

Kabeli promjera do 40mm polažu se ručno. Veći kabeli polažu se uz pomoć motovila, koje ima kontrolirano natezanje i kojim rukuje ovlaštena osoba.

Putevi kabelskih trase trebaju se odabrati tako da ne smetaju drugim instalacijama i da nema rizika od oštećenja. Kabeli moraju biti položeni u definirane trase. U slučaju odstupanja od projektirane trase polaganja obvezatno se mora dobiti odobrenje od strane ostalih Izvoditelja instalacija.

Kod skladištenja i rukovanjem kabelima obvezatno se pridržavati uputa proizvođača. Time će se izbjeći eventualna oštećenja kabela za vrijeme velike hladnoće. Temperatura kabela spremnog za polaganje i ambijet gdje se polaže treba biti temperature oko 5°C na više i to cca 24 h prije polaganja.

Također treba paziti da ne dolazi do nedozvoljenog savijanja i uvijanja kabela glede oštećenja izolacije.

Radius savijanja kabela ne smije biti manji nego što to dozvoljava proizvođač kabela.

Kao pomagala kod polaganja kabela može se koristiti alat koji je proizveden za tu svrhu.

Nakon presjecanja kabela krajeve kabela obvezatno zapečatiti radi sprečavanja prodora vlažnosti odgovarajućom kebelskom navlakom.

Kabeli moraju biti položeni u jednom dijelu, osim ako je dužina polaganja veća od tvorničke dužine kabela na bubnju.

Tamo gdje kabeli prolaze kroz podove ili zidove trebaju biti mehanički zaštićeni polaganjem u odgovarajuće zaštitne cijevi bez oštih rubova ili segmente kanala u slučaju grupnih prolaza kabela. Takove prodore treba brtviti na granicama požarnih sektora protupožarnim sredstvima sukladno normi DIN 4102/9.

Kabele koji prolaze kroz požarne sektore i ugrožene prostore treba označiti na obje strane prolaza odgovarajućim oznakama.

Prolazi kabela kroz vanjske zidove i kroz zidove prostorija moraju biti izvedeni hermetički. U tu svrhu koriste se čelične cijevi sa uvodnicama i brtvama na obje strane cijevi.

Svaki kabel treba biti položen tako da ne dolazi do dodatnog i nedozvoljenog naprezanja na priključnim mjestima (redne stezaljke opreme i sl.).

Za smanjenje električnih smetnji potrebno je da energetske i signalni vodiči budu odvojeno položeni. Razmak između paralelno položenih vodova ne smije biti manji od 300 mm. Križanje kabela izbjegavati. Za slučaj križanja kabela obvezatno to izvesti pod pravim kutom. Navedeno se odnosi na slijedeće grupe kabela: VN kabeli, NN kabeli i kabeli upravljanja i kabeli slabe struje

Nulti i zaštitni vodovi, te vodovi za izjednačenje potencijala ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova, te u mehaničkom i električnom smislu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.

Instalacijske radove smije izvoditi samo djelatnik sa ovlaštenjem za predmetnu vrstu radova i sa atestiranim materijalom.

Razvod kabela iznad zemlje

Razvod više kabela izvodi se u odgovarajućim kabelskim policama. Kabelske police će se koristiti za glavne trase polaganja kabela.

Odvod kabela do pojedine opreme izvest će se polaganjem kabela u zaštitne cijevi ili ovješanjem o konstrukciju objekta.

Kabeli promjera do 35 mm polažu se grupno ali ne više od dva sloja. Iznad navedenog neće biti dozvoljeno.

Na mjestima gdje se kabeli polažu kroz ili preko rubova trasa ili ostalih metalnih konstrukcija, rubovi moraju biti fino obrađeni i zaštićeni, s time da je spriječeno oštećenje izolacije.

Kod polaganja više kabela treba koristiti odgovarajuće povezne čelične trake.

Sva učvršćenja kabela moraju biti izvedene tako da ne dolazi do dodatnog naprezanja kabela.

Armirani kabeli moraju biti učvršćeni na slijedećim razmacima:

Promjer kabela (mm)	Maksimalni razmak (mm)	
	Horizontalno	Vertikalno
Ne više od 12.5	400	450
Od 12,5 do 20	410	550
Iznad 20	460	600

Kabeli s čeličnim plaštem moraju biti učvršćeni na slijedećim razmacima:

Promjer kabela (mm)	Maksimalni razmak (mm)	
	Horizontalno	Vertikalno
Ne više od 7.5	600	750

Od 7.5 do 12.5	900	1200
Iznad 12.5	1500	1850

Razvod kabela u cijevima

Cijevi moraju biti deblje stijenke i minimalnog promjera 20mm.
Svaki 6m postaviti kutiju radi povlačenja kabela.
Učvršćenje cijevi izvodi se na slijedećim minimalnim razmacima:

Cijev promjera (mm)	Min. razmak učvršćenja (mm)
Do 25	500
Iznad 25	1200

Priključak kabela

Kabeli većih presjeka spajaju se odgovarajućim kabelskim glavama, pri tome koristiti alat koji sprečava deformaciju i oštećenje kabela.
Upravljački kabeli i kabeli manjih presjeka spajaju se izravno na rednu stezaljku ili sl.
Vodiči moraju biti položeni što ravnije.
Križanje i upetljavanje kabela nije dozvoljeno.
Prije spajanja kabela potrebno je provjeriti dali je kabel korektno položen.
Treba obratiti pozornost na ispravnost obilježavanja kabela. Sva naknadna korekcija faze glede smjera vrtnje električnih motora treba biti izvedeno na priključnim kutijama.
Svi rezervni kabeli trebaju biti priključeni na pripadne redne stezaljke i uzemljeni na oba kraja.
Samo jedan vodič se spaja na jednu rednu stezalju. Za slučaj spajanja više paralelnih vodiča koristiti odgovarajuće nove redne stezaljke i spojnike-premosnike.
Kod uvida kabela u opremu (aparati, razvodni ormari, razvodne kutije i sl.) obvezatno zadržati stupanj mehaničke zaštite predmetne opreme.
Neiskorištene kabelske ulaze obvezatno zabrtviti odgovarajućim vijčanim čepovima ili sličnim.

Sheme, oznake i boje vodiča

Svako uklopno i razvodno postrojenje (razvodni ormar) mora imati jednopolnu trajno čitljivu shemu sukladno stvarnim stanjem i sadržavati potrebne podatke, a najmanje slijedeće:

- radni napon i frekvenciju,
- presjeke svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake,
- nazivne struje svih prekidača, sklopki i osigurača,
- način zaštite od previsokog napona dodira,
- ostale potrebne podatke uvjetovane specifičnostima instalacije.

Kabeli i vodiči moraju biti označeni trajnim oznakama i to na oba kraja.

Instalacija sustava zaštite od munje i uzemljenja metalnih masa

Elementi gromobranske instalacije moraju biti otporni na mehaničke i kemijske utjecaje. Radi korozije treba upotrebljavati pocinčani materijal, a ugrožene dijelove instalacije treba povremeno obnavljati, te instalaciju održavati ispravnom.

Silazni vodovi moraju omogućiti najkraću vezu s uzemljivačem, po mogućnosti bez promjene smjera.

Vodovi moraju biti izvedeni iz što duljih cijelih komada, sa što manje spojeva, a naročito stezaljki.

Radi onemogućavanja preskoka iskre i prevelikih elektrodinamičkih sila, ne smiju se vodovi kod polaganja savijati na polumjer manji od 20 cm, a promjena smjera vodova ne smije biti veća od 90 stupnjeva.

Vodovi moraju biti tako položeni i zaštićeni da nisu izloženi mehaničkom oštećenju i da su pregledni.

Kod polaganja vodova voditi računa o posljedicama i djelovanju rastezanja vodova radi promjena temperatura. Loša spojena mjesta na metalnih masama, koja služe kao vodovi i odvodi, treba premostiti vodičima odgovarajućeg presjeka ili spojiti spojevima.

Spojevi moraju osiguravati solidni galvaniski i mehanički spoj i moraju izdržati najmanje desetostuku težinu voda što bi ih u nepovoljnom slučaju moglo opteretiti. Naročita sigurnost je potrebna kod nepristupačnih spojeva.

Spojevi se mogu izvesti varenjem ili priključnicama duljine najmanje 50 mm, a trakasti vodovi se mogu spajati preklopno u duljini od 100 mm s najmanje 2 vijka s maticom. Spoj lemljenjem dozvoljen je samo kod spajanja limenih dijelova na građevini (žljebovi i sl.).

Spojevi, a naročito oni izvedeni varenjem, moraju biti zaštićeni od korozije odgovarajućim premazom. Kod rasvjetnih stupova tvornički je već predviđeno mjesto za uzemljenje stupa na koje se treba obvezatno spojiti (vijčani spoj). Za slučaj da nema naznačenog mjesta tada isto izvesti varenje uzemne traja, aprema gore danom opisu.

Sastavni dijelovi spojeva moraju biti iz istog materijala. Raznovrsni materijali spajaju se korištenjem olovnog uložka, debljine najmanje 2 mm.

Razmak uzemljivača i odvoda postojećih podzemnih električnih kabela mora biti najmanje 300 mm, a križanje treba izvesti pod pravim kutom. Ako nije moguće kod križanja održati ovaj razmak, on može biti manji, ako se dovod uzemljivača izolira zaštitna cijevi mora biti tolika, da između kabela koji treba štititi i neizoliranog voda ostane razmak najmanje 300 mm.

Vodovodne cijevi ne smiju služiti kao uzemljivač ako postoji mogućnost da s njih dođe do preskoka iskre u unutrašnjost građevine. One moraju biti spojene s uzemljenjem kao i ostale metalne mase.

Plinski vodovi ne smiju se koristiti kao uzemljivač, a ako su plinski vodovi i uzemljivač udaljeni jedan od drugog manje od 3000 mm, treba ih premostiti.

Nakon završetka radova izvoditelj mora ispitati instalaciju mjerenjem otpora rasprostiranja uzemljenja, uz pregled svih instalacijskih vodova i spojeva. Potrebno je izdati odgovarajuće ateste i otvoriti revizijsku knjigu sustava zaštite od munje, prema propisima.

Tehnički uvjeti računalne i telefonske mreže (strukturno kabliranje)

Strukturno kabliranje računalne i telefonske mreže izvesti po slijedećem redoslijedu:

- prije montaže izvršiti odgovarajuću provjeru ispravnosti svih elemenata, a provjeru izvršiti vizualnim pregledom
- položiti sve potrebne parapetne kanale, kabelske police i zaštitne cijevi (plan polaganja je prikazan je u nacrtima)
- montirati komunikacijske ormare prema ucrtanim pozicijama u nacrtima
- uzemljiti ormare, parapetne kanale i ostalu opremu prema važećim propisima
- montirati montažne kutije u parapetnim kanalima
- položiti kabele, a kabele rezati tek nakon polaganja (nije dozvoljeno nastavljavanje kabela)
- zaključiti kabele spajanjem kabela na prespojne panele definirano je tabelama spajanja kabela
- dovesti napajanje 230V do samostojećih ormara koncentracije i spojiti na priključnu točku ormara
- polumjeri savijanja kabela pri polaganju ne smiju biti manji od onih koje propisuje proizvođač istih
- maksimalne dozvoljene sile koje trajno ili privremeno opterećuje kabele ne smiju biti veće od onih koje propisuje proizvođač
- radi potrebe razvođenja kabela unutar ormara, položene kabele rezati najmanje tri metra od točke gdje kabel doseže ormar
- kabelske završetke izvesti propisano i kvalitetno
- sve kabele na oba kraja označiti naljepnicom s upisanom oznakom kabela

Pri zaključivanju kabela (montaži konektora na njegove krajeve) treba se pridržavati slijedećeg:

- zaključivanje kabela mora izvoditi za to stručna osoba
- dužina skinutog zaštitnog omotača na kabelu mora biti najmanja moguća, ne preko 5 cm
- prespojne panele potrebno je jasno označiti njihovom oznakom, a pojedini priključak na panelu označiti identično kako je označen i pripadajući konektorski priključak na panelu na utičnici

Nakon konektizacije potrebno je provjeriti kvalitetu i ispravnost vodova odgovarajućim atestiranim mjernim instrumentom. Također izmjeriti da li izvedene linije zadovoljavaju zahtjevima navedenim u normi IEC 11801. Mjerne rezultate treba priložiti uz dokumentaciju.

3.3 Pregledi, kontrole, ispitivanja i mjerenja

Tijekom pregleda električnih instalacija objekta treba obratiti pažnju na:

- razvodne ormare,
- provjeriti ispravnost (mjerenja) petlji uzemljenja i izjednačenje potencijala,
- stanja uzemljenja razdjelnika, metalnih trasa te uzemljenje opreme,
- prepoznavanje i stanje neutralnog i zaštitnog vodiča,
- stanje i opremljenost shemama, tablicama i oznakama,
- stanje i opremljenost oznakama razdjelnika, strujnih krugova, trošila i sl.,
- solidnost spajanja kabela,
- pristupačnost i prostor za rad.

Dobiveni rezultati ispitivanja i mjerenja moraju zadovoljavati slijedeće uvjete:

- između vodiča ne postoji dodir,
- vodiči-kabeli nisu u prekidu,
- otpor petlje odgovara otporu upotrebljenih vodiča-kabela,
- otpor izolacije između vodiča istog kabela ili različitog kabela nije manji od 20 MΩ, a otpor između bilo kojeg vodiča i zemlje nije manji od 10 MΩ,
- otpor uzemljenja nije veći od 10 Ω.

Jednom godišnje treba obaviti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- utvrđivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča za izjednačavanje potencijala,
- funkcionalne ispravnosti elemenata zaštite,
- izolacijskog otpora električne instalacije,
- zaštite automatskim isklapanjem napajanja,
- otpora uzemljivača,
- otpor petlje kvara,
- jednom mjesečno valja obaviti testiranje zaštitnog uređaja diferencijalna struje.

3.4 Izvještaji o ispitivanja i mjerenja koje je potrebno obaviti i priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu

- izvještaj o kvaliteti ugrađene opreme i kabela,
- izvještaj o ispitivanju i mjerenju otpora izolacije,
- izvještaj o ispitivanju i mjerenju otpora uzemljenja,
- izvještaj o ispitivanju neprekinutosti zaštitnog vodiča i zaštite od indirektnog dodira,
- izvještaj o ispitivanju gromobranske instalacije,
- reviziona knjiga gromobranske instalacije,
- izvještaj o ispitivanju alarmnih i signalnih vodova,
- ispitne listove razvodnih ormara,
- izvještaj o funkcionalnom ispitivanju,
- izvještaj o ispitivanju i puštanju u pogon Zavoda za zaštitu na radu i zaštitu od požara,
- izvještaj o mjerenju rasvjetljenosti,
- izvještaj o ispitivanju protupanične rasvjete,
- izvještaj o ispitivanju tipkala za isklup u slučaju žurnosti.hitnosti

3.5 Kontrolni pregledi

- Najmanje jedanput mjesečno izvršiti preventivne servisne preglede instalacija i poduzeti mjere za otklanjanje uočenih grešaka i nedostataka.
- Najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.

3.6 Sigurnost u slučaju požara

Sigurnost je postignuta izborom odgovarajuće opreme i materijala, načinom ugradnje, primjenom tehničkih mjera i rješenja zaštite na radu i zaštite od požara, primjenom preporuka određenih od strane Ministarstva unutarnjih poslova, te primjenom mjera određenih u uvjetima uređenja prostora za cjelokupni objekt.

3.7 Zaštita od ugrožavanja zdravlja ljudi

Projektom predviđena oprema i tehničke mjere zaštite sprečavaju ugrožavanje zdravlja ljudi prilikom pravilnog rukovanja pogonski ispravnom opremom.

Elementi tehničkih mjera zaštite provjereni su odgovarajućim proračunom u okviru ovog ili drugih električnih projekata, te nije dopušteo mjenjati projektom predviđene karakteristike zaštitnih elemenata.

Naročitu pozornost valja posvetiti slijedećem:

- najstrože se zabranjuje ugradnja osigurača koji nisu tvorničke izvedbe,
- bravica na vratima razdjelnih uređaja i ormara mora biti ispravna, a ormar

zaključan,

- vodovi za izjednačenje potencijala, posebni uzemljivač i mjerni spojevi uzemljivača moraju biti pogonski ispravni i pod stalnom kontrolom,
- najstrože se zabranjuje rad na opremi ili el. instalaciji pod naponom,
- nakon isključenja napona, primjeniti slijedeće tehničke mjere:
 - stavljanje sklopke-prekidača u 0-položaj,
 - postavljanje opomenskih tablica,
 - provjera beznaponskog stanja,
 - kratko spajanje,
 - uzemljenje.

3.8 Zaštita od korozije

Izvođač radova je u obvezi sprovesti mjere zaštite od korozije metalnih konstrukcija i dijelova koji su izrađeni ili predviđeni na temelju ovog projekta (npr. rasvjetni stupovi, kabelske police, razdjelnici, razvodne kutije, kućišta opreme, razni nosači, konzole, ovjesi i dr.).

Sva oštećenja nastala tijekom izvedbe radova moraju se popraviti.

Obnavljanje antikorozijske zaštite izvodi se u slijedećim vremenskim razmacima:

- nakon 5 godina za metalne konstrukcije zaštićene antikorozijskim premazima,
- nakon 10 godina za metalne konstrukcije zaštićene cinčanjem.

3.9 Program tehničkih rješenja za zaštitu okoliša

Dotrajalu opremu i materijal izvoditelj radova je u obvezi ukloniti odgovarajućim prijevoznim sredstvima na mjesta predviđena za otpad, tako da se ničim ne narušava i ne nagrđuje okoliš oko građevine i puta do mjesta otpada.

Upotrebjeni materijali električnih instalacija ne zagađuju okoliš, a električni uređaji ne proizvode buku ili vibracije ili je ista u dozvoljenim granicama.

Poslije završetka radova potrebno je urediti okoliš i prilagoditi ga prirodnom izgledu.

3.10 Održavanje električnih instalacija

Nužno održavanje električnih instalacija treba provoditi najmanje dvaput godišnje, a podrazumjevaju se slijedeće aktivnosti:

- pritezanje vijčanih spojeva na kabelima,
- obnavljanje antikorozivne zaštite,
- kontrolu iskrenja sklopnih aparata,
- zamjenu dotrajalih izvora svjetlosti,
- obnavljanje natpisa i opomenskih tablica,
- kontrolu spojeva vodiča kabela i sabirnica,
- kontrolu zaštite opreme prema vanjskim utjecajima.

Jednom godišnje treba obaviti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- utvrđivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča za izjednačavanje potencijala,
- funkcionalne ispravnosti elemenata zaštite,
- izolacijskog otpora električne instalacije,
- zaštite automatskim isklapanjem napajanja,
- otpora uzemljivača,
- otpor petlje kvara,
- jednom mjesečno valja obaviti testiranje zaštitnog uređaja diferencijalna struje.

Održavanje sustava zaštite od munje

Održavanje sustava zaštite od munje je bezuvjetno potrebno provoditi, jer pojedini njegovi sastavni dijelovi mogu tijekom vremena zbog korozije, vremenskih nepogoda, mehaničkih oštećenja i udara groma izgubiti svoju djelotvornost. Mehaničke i električne značajke sustava za zaštitu od munje moraju biti sačuvane za vrijeme njegovog cijelog pogonskog trajanja. Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja sustava treba provoditi ne rjeđe od razdoblja navedenih u slijedećoj tablici:

Razina zaštite sustava	Razdoblje između pregleda	Razdoblje između ispitivanja i mjerenja	Razdoblje između pregleda kritičnih dijelova*
I	1 godina	2 godine	1 godina
II	1 godina	4 godine	2 godine
III, IV	2 godine	6 godine	3 godine

* (npr. dijelovi sustava zaštite koji su izloženi jakim mehaničkim naprezanjima i hrđanju, spojevi na unutarnjem sustavu zaštite, spojevi na sabirnicama za izjednačivanje potencijala, spojevi s kabelskim oklopima, stanje odvodnika prenapona (SPD), spojevi s cjevovodima i sl.)

Izvanredni pregled sustava treba provoditi nakon svake promjene na sustavu, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva sustava ili izaziva sumnju na uporabljivost.

Održavanje sustava za dojavu požara

Sustav za dojavu požara ispituje se periodično i to najmanje jednom godišnje po pravnoj osobi i na način kako je propisano Pravilnikom o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara.

O obavljenom periodičkom ispitivanju sastavlja se Zapisnik o ispitivanju sukladno Pravilnikom o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara.

Korisnik sustava za dojavu požara ili od njega ovlaštena osoba mora kod pokazivanja smanjenja trajne pogonske gotovosti sustava, neispravnog funkcioniranja sustava ili kod promjena koje utječu na nadzor sustava provesti provjeru ispravnosti djelovanja.

Stručna osoba zadužena za održavanje sustava za dojavu požara utvrđuje se općim aktom iz područja zaštite od požara vlasnika ili korisnika istog sustava.

U slučaju smetnji na sustavu za dojavu požara vrši se provjera ispravnosti sustava od strane stručne osobe i sustav se dovodi u ispravno stanje.

Osim navedenih jednogodišnjih ispitivanja vrše se provjere ispravnosti djelovanja sustava 2 (dva) puta godišnje u približno istim vremenskim razmacima.

Pri tome se provjerava ispravnost:

- glavnih vodova, od toga najmanje 1 javljač
- uređaja za pokazivanje, upravljanje u centrali za dojavu požara
- uređaja za pokazivanje u svezi uređaja za proslijeđivanje signala, uređajima za upravljanje i uzbunjivanje
- napajanje energijom

Svi pogonski događaji koji se odnose na ispravno djelovanje sustava za dojavu požara tijekom njegove uporabe unose se od strane korisnika u knjigu održavanja.

U knjigu za održavanje unose se i obavljene provjere ispravnosti djelovanja i provedene mjere od strane stručne osobe zadužene za održavanje sustava.

Dokumentaciju o sustavu za dojavu požara korisnik mora pohraniti u blizinu centrale za dojavu požara.

3.11 Projektirani vijek uporabe električnih instalacija

Uzimajući u obzir sadašnje tehnološko stanje vezano uz projektirane elektrotehničke instalacije, pretpostavljene promjene u tehnologiji rada i korištenja prostora u budućnosti, te saznanja o životnom vijeku pojedinih komponenti instalacija, projektirani vijek uporabe elektrotehničkih instalacija naveden je u 2. poglavlju.

Zagreb, studeni 2023.

Projektant: Mladen Šafar, ing.el.




Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

4. TEHNIČKI OPIS

4. TEHNIČKI OPIS

4.1 Uvod

Predmet ove dokumentacije je ishođenje ishođenje Potvrde glavnog projekta za cjelovitu obnovu zgrade Muzeja Turopolja.

Radovi predviđeni zahvatom obuhvaćaju sanaciju oštećenja nastalih nakon niza potresa koji su se dogodili od dana 22.03.2020. u Zagrebu i dana 29.12.2020. na području Banovine, probijanje novih otvora u pregradnim zidovima, zamjenu dotrajalih interijerskih obloga i modernizaciju instalacija i instalacijskih sustava, a sve u svrhu formiranja novih prostorno-funkcionalnih cjelina primjerenih suvremenim potrebama korisnika.

Zgrada Muzeja Turopolja je smještena na k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica. Prema odredbama Urbanističkog plana uređenja naselja Velika Gorica čestica je u zoni D7, društvena namjena-kulturna. Zgrada je smještena u središtu Grada Velike Gorice, uz južni ugao gradskog perivoja na Trgu kralja Tomislava. Zgrada je zidana jednokatnica baroknih obilježja, izvorno izgrađena u drugoj polovici 18. st. za potrebe Plemenite općine Turpoljske kao javna zgrada.

Za zgradu je izdano uvjerenje da je građevina evidentirana prije 15.02.1968. godine. KLASA: 938-08/23-02/200, URBROJ: 541-12-07/8-23-2 od 24.10.2023.

Za zgradu je izdano rješenje o svojstvu kulturnog dobra KLASA: UP/I-612-08/09-06/0371, URBROJ: 532-06-02-02-02/1-21-5 od 22.04.2021.

(Izvor: Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske)

Zgrada je upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske pod registarskim brojem Z-4334 i vodi se kao pojedinačno zaštićeno nepokretno kulturno dobro.

Planiranim zahvatom se predviđa probijanje nekoliko otvora u pregradnim zidovima, formiranje novih sanitarnih prostora za posjetitelje te uređenje interijera koje uključuje zamjenu dotrajalih i neprimjerenih obloga i drugih dijelova inventara.

Treba napomenuti da planiranim zahvatom se ne mijenja volumen ni građevinska bruto površina građevne kao niti drugi lokacijski uvjeti!

Tlocrtna dimenzija građevine je 30,11 x 11,67 m.

Predmet ovog projekta je izrada ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA – JAKA I SLABA STRUJA za fazu glavni projekt. Pri izradi projekta poštivane su odgovarajuće norme, tehnički propisi i preporuke, te svi zahtjevi proizašli iz arhitektonsko - konstruktorskog rješenja građevine kao i iz rješenja ostalih unutrašnjih instalacija.

4.2 Napajanje građevine

Kao prvo treba napomenuti da je građevina već priključena na NN mrežu.

Postojeći NN priključak se zadržava s time da zbog uvođenja sustava hlađenja je potrebno povećati priključnu snagu i promijeniti tarifni model.

Postojeća priključna snaga iznosi 13,8 kW, trofazno, a priključni kabel je NYY 5x10 mm².

Obzirom na cjelovitu obnovu građevine i novog rješenja grijanja i hlađenja došlo je do povećanja priključne snage objekta na 26 kW.

Također zbog , potrebno je zamijeniti postojeće glavne osigurače na PMO za struju do 63A.

Postojeći glavni razvodni ormar objekta se ukida i formira se novi, sukladno elektroenergetskim potrebama muzeja. Ormar će biti postavljen u prostoriji spremišta u prizemlju objekta.

Energetska struktura i distribucija el. energije se može vidjeti iz priložene blok sheme napajanja objekta (nacrt br.2) i shema razdjelnica.

4.3 Isključenje u slučaju žurnosti napajanja električnom energijom građevine

Za isključenje napajanja građevine u slučaju žurnosti su predviđena tri isklopna tipkala (oznake **T**) postavljena u zoni ulaza-izlaza u građevinu. Tipkalima se isključuju svi električni potrošači građevine, osim napajanja potrošača u funkciji požarnih aktivnosti.

4.4 Razvodni ormari

Razvodni ormari trebaju biti napravljeni za definiranu svrhu, kakvoće i odgovarajuće veličine za ugradnju opreme s odgovarajućom zadnjom aranžirnom pločom i vratima s pregradom za smještaj dokumentacije. Glavni ormari su samostojeće izvedbe, a manji i pomoćni nazidne izvedbe. Stupanj mehaničke zaštite min. IP54. Ormari moraju biti opremljeni bravicama sa tipskim ključem.

Razvodni ormari trebaju biti opremljeni glavnim prekidačima na dovodu, bakrenim sabirnicama (L1, L2, L3, N i PE), a na odvodima odgovarajućim elementima (uglavnom zaštitnim uređajima diferencijalne struje – zaštitne strujne sklopke struje greške 30 mA, automatskim zaštitnim prekidačima-osiguračima za ostale strujne krugove) za zaštitu od previsokog napona dodira i strujnog kruga od struja kratkog spoja i preopterećenja.

Sabirnica uzemljenja smješta se najniže, a dužine je gotovo kao i kućište ormara.

U sklopu svakog razdjelnika predviđeni su džepovi za nacрте kao i svi elementi za priključak strujnih krugova označavanje opreme i natpisi upravljačkih funkcija upravljačke i signalne opreme koja se montira na vrata razdjelnika. U svim razvodnim ormarima predviđena je kontrola nazočnosti napona.

Lokacija razvodnog ormara je odabrana tako da je osiguran ispred razdjelnika predprostor (min. 0,8 m, a između dva ormara min. 1,0 m), čime je omogućen neometani pristup razdjelniku.

U svim razvodnim ormarima predviđena je kontrola nazočnosti napona.

Svi razdjelnici su opremljeni dovoljnim brojem strujnih krugova sa osiguračima-prekidačima i to: za strujne krugove rasvjete "B" karakteristike, za utičnice i sl. "C" karakteristike, strujne krugove motora i sl. "D" karakteristike.

4.5 Razvod kabela i kabelske trase

Za niskonaponski razvod napajanja koristit će se uglavnom bezhalogeni kabeli 600/1000V odgovarajućeg presjeka vodiča.

Minimalni presjek vodiča za pojedine instalacije:

Energetski kabeli	2,5 mm ²
Upravljački kabeli	1,5 mm ²
Kabeli za unutarnju rasvjetu	1,5 mm ² , a za veće dužine 2,5 mm ²
Kabeli instrumentacije	0,75 mm ²

Dimenzioniranje kabela ovisi o veličini struje i padu napona, te uputama proizvođača. Kod dimenzioniranja kabela u obzir će se uzeti i faktor temperature, način polaganja kabela i broj kabela koji se polažu paralelno. Zaštitni uređaji su dimenzionirani prema otporu petlje u slučaju kratkog spoja.

Općenito kabeli će biti položeni uglavnom u sustav samogasivih zaštitnih instalacijskih cijevi odg. promjera.

Cijevi će se polagati u zid p/ž i završni sloj poda.

Obzirom na interijersko predviđene utičnice u priključci su uglavnom izvedbe za ugradnju u zid (p/ž), osim u podrumu objekta.

Sve trase kabela moraju biti usklađene sa drugim vrstama instalacija.

Svi prodori kroz zidove i stropove za prolaz kabelskih trasa na granici požarnih sektora će se brtviti vatrootpornim materijalima prema poglavlju 2, a prikazano na nacrtima utičnica i priključaka.

Kabeli koji se polažu samostalno (pojedinačni kabeli) mogu se polagati na odg. odstojne obujmice, s time da nije narušena sigurnost i estetika ili u zaštitne krute i čelične cijevi odg. promjera.

Minimalno odstojanje između kabela i termotehničkih izoliranih instalacija iznosi 250 mm, a za neizolirane termičke instalacije min. razmak iznosi 350 mm.

Razmak između trasa kabela slabe struje (kabeli signalizacije, komunikacije i tehničke zaštite) i trase kabela jake struje treba biti min. 300 mm.

Za opremu ili instalacije gdje je potrebno osigurati neprekinutost armature-plašta, potrebno je koristiti uvodnice od vodljivog materijala kompatibilnog opremi i uvjetima instaliranja.

Sve kabele obavezno označiti na početku i na koncu.

Svi izlazi kabela iz objekta izvode se kroz zaštitne instalacijske PVC ili betonske cijevi.

4.6 Instalacija utičnica i priključaka

U objektu je predviđen dovoljan broj utičnica neophodnih za funkcioniranje i servisiranje građevine. Ovisno o prostoru utičnice će se postaviti podžbukno ili nadžbukno po zidovima (podrum).

Po hodnicima i kod ulaza u radne prostore su predviđene servisne utičnice za čišćenje i održavanje građevine.

Isto tako u skladištu će se predvidjeti dovoljan broj jednofaznih i trofaznih utičnica te potrebni dodatni priključci prema tehnološkim zahtjevima skladišta.

Broj, vrsta i pozicija utičnica te ostali potrebni priključci za funkcioniranje objekta biti će izvedeno sukladno zahtjevima interijera u skladu sa važećim standardima, pravila struke i standardima korisnika.

Stalni priključci izvesti će se za strojarsku opremu, napajanje centrala slabe struje i sl.

U vlažnim i tehničkim prostorima (čajna kuhinja, radionica i sl.) je predviđen odgovarajući broj jednofaznih i trofaznih utičnica te potrebni dodatni priključci prema tehnološkim zahtjevima prostora.

4.7 Rasvjeta

Treba napomenuti da postojeća rasvjeta muzeja je dotrajala i energetski neučinkovita. Sukladno navedenom i interijerski-tehnološkim rješenjem objekta, postojeća rasvjeta se demontira i zamjenjuje novom, energetski učinkovitom LED rasvjetom sa izvorima dugog vijekom trajanja i niske disipacije topline.

Nova rasvjeta će se izvesti pravilnim izborom i rasporedom rasvjetnih tijela, a jakost rasvjete biti će isprojektirana sukladno sa normama HRN EN 12464-1 i HRN EN12464-2, te radnim, tehnološkom i estetskim potrebama prostora.

Predviđene su slijedeće razine srednje jakosti rasvjete za pojedine prostore i prostorije:

Prostori i namjena	Esr (lx)	UGRL	Uzvrat boje (Ra)
Stubišta, sporedni hodnici, spremišta i sl.	100 lx	22	80
Gl. hodnici, holovi i sl.	200 lx	22	80
Garderobe	200 lx	22	80
Sanitarni prostori	150 lx	22	80
Čajna kuhinja, caffe i sl.	250 lx	22	80
Strojarnice, tehnika	250 lx	22	80
Uredi	500 lx	19	90
Izložbeni prostori	300 lx	19	>90

Predviđena temperatura izvora unutarnje rasvjete će iznositi uglavnom 3000 – 4000 °K, a vanjske 3000 °K.

Upravljanje rasvjetom je predviđeno lokalno iz prostorija preko zidnih upravljačkih panela.

Rasvjeta galerijskih/muzejskih prostora

Kod osvjetljavanja umjetničkih djela kao što su slike ili skulpture, optimalan upadni kut je presudan za vizualnu udobnost, a time i za uživanje u umjetnosti. Prestrm kut dovodi do uznemirujućeg pašućeg svjetla, a ako je kut upada prevelik, sami gledatelji ponekad bacaju sjene na sliku. Ovdje saznajte što trebate uzeti u obzir pri postavljanju rasvjete.

Upadni kut = 30°

Upadni kut od 30° smatra se idealnim za naglašavanje osvjetljenja slika. U stručnim krugovima ovaj kut od 30° poznat je i kao muzejski kut. Visoka, ujednačena svjetlina stvara se na površini slike, a tekture – uzrokovane na primjer istaknutim kistom ili reljefima – dobivaju dobro modeliranje. Upadni kut od 30° također izbjegava blještavilo za promatrače uzrokovano refleksijom na slikama zaštićenim staklom.

Upadni kut <30°

Upadni kut znatno manji od 30° uzrokuje ekstremno zasjenjenje eksponata. Teksture uzrokovane potezima kistom ili reljefima često izgledaju pretjerano, a sjenčanje je moguće iz okvira slika. Unatoč strmom upadnom kutu i visokom osvjetljenju, na površini slike stvara se samo slab dojam svjetline.

Upadni kut >30°

Upadni kut izrazito veći od 30° nepovoljan je za slike jer promatrači bacaju sjene na umjetničko djelo, a reflektirani odsjaj na staklom zaštićenim ili sjajnim eksponatima dominira informacijom o slici. S takvim upadnim kutovima rezultat je nedovoljna modelacija svjetlom i sjenom, posebice reljefima.

U galeriji se za naglašavanje mogu koristiti različiti alati za osvjetljavanje. Svjetiljke za stazu ovdje nude najveću fleksibilnost. Oni se dijele na reflektore, reflektore, zoom reflektore i konturne reflektore. Raspored tračnica, svjetlosnih konstrukcija ili pojedinačnih elemenata koji su za to potrebni ovisi o položaju svjetiljki.

Umjetnička djela i arhitektonski detalji mogu se efektno naglasiti reflektorima. Stručnjaci razlikuju reflektore s kutom snopa do 40° i reflektore s kutom snopa iznad 40°. Idealni kut nagiba (α) za to je približno 30°.

Objekt se modelira bez izobličenja efekta kao rezultat prekomjernog zasjenjenja. Također sprječava sjene koje baca promatrač. Dio fleksibilne rasvjetne infrastrukture su izmjenjive leće koje omogućuju promjenu distribucije

svjetla. Kako bi se svjetlosni snop savršeno uskladio s umjetničkim djelom, dostupni su okrugli snopovi od približno 6° do 80°, kao i ovalni snopovi za linearnije umjetničke predmete.

Rasvjeta zida (širokosnopna)

Kod osvijetljavanja fotografija i slika najprije je potrebno uskladiti rasvjetu predmeta i prostorije. Ako je izložbeni prostor ravnomjerno jako osvijetljen, na promatrača djeluje posebno mirno i neutralno. Osim toga, pojedine izložbene zone mogu se vizualno razgraničiti jedna od druge, intuitivno vodeći posjetitelja kroz prostore. Široko-površinsko „pranje“ zidova stvara optičku prostornu dubinu podizanjem prednjeg plana iz pozadine. Zidna rasvjeta s mekim, lučnim snopom stvara svjetlosne arkade koje uokviruju svako umjetničko djelo. Funkciju široko-snopnog „pranja“ zidova izvesti reflektorima sa širokim snopom svjetlosti, odn. ovalnom optikom, zum sustavima i sl.

Akcentna rasvjeta

Uzbudljiva prostorna situacija nastaje kada su slike osvijetljene jače od okoline. Učinak je vidljiv od razlike svjetline od 1:20 i može se dodatno pojačati uskim kutovima snopa. To se koristi, na primjer, za osvijetljavanje vernisaža kako bi se odabrani objekti doveli u fokus. Za fleksibilno, naglašeno osvijetljenje slika i slika, staze s prilagodljivim reflektorima najbolji su izbor jer se uvijek mogu prilagoditi novim uvjetima izlaganja. Rotirajuća i zakretna svjetla nude nenametljivo i energetski učinkovito rješenje za rasvjetu stalnih izložbi. Funkciju akcentne rasvjete izvesti reflektorima sa uskim snopom svjetlosti, odn. „shuter“ optikom, zum sustavima i sl.

Uzvrat boja za muzejsku rasvjetu

Reprodukcija boja izvora svjetlosti posebno je važna u muzejima. Dobra rasvjeta služi kao razlog zašto ljudi odlaze u muzej i gledaju eksponate. Posjetitelji žele biti stimulirani i inspirirani oblikom, bojom i porukom umjetničkih djela. Za to je bitno odgovarajuće osvijetljenje od najmanje CRI > 90. Međunarodna norma za rasvjetu EN 12464-1 specificira samo opću rasvjetu za muzeje. Za područja cirkulacije i zone čekanja potrebno je >300 lx s vrijednošću uzvratu boje $Ra \geq 80$. Međutim, $Re \geq 95$ je prikladniji za procjenu visoke kvalitete prikaza boja. Za rasvjetu izložaba nalazimo ovaj specifični uvjet u standardu: "Osvjetljenje je uglavnom određeno zahtjevima izložbe." Stoga je na operateru sustava koja kvaliteta rasvjete treba biti prisutna. Projektirani sustav uzvratu boje reflektora minimalno $CRI > 90$.

Ocjenjivanje pomoću Ra

U ocjeni prikaza boje prema CIE 13.3, vjernost boja osam ispitnih boja iz izvora svjetlosti određena je s referentnim izvorom svjetlosti. Prosječna vrijednost se formira iz osam pojedinačnih procjena i daje se kao Ra (općenito).

Kako bi izvor svjetlosti postigao prikaz boje $Ra \geq 80$ ili $Ra \geq 90$, samo mu prosječna vrijednost mora odgovarati. Ocjena vjernosti boja, na primjer, dvije od osam testnih boja može biti prilično loša. Pogledajte rezultate mjerenja R3 i R8 izvora svjetlosti $Ra \geq 80$.

Ocjena CIE 13.3 (1995.) nije prikladna za visoke zahtjeve prikaza boja.

Sustav upravljanja rasvjetom

Sustav upravljanja rasvjetom (kraće engl. "LMS"), projektiran je tako da razina rasvijetljenosti umjetne električne rasvjete u prostorima zavisi o količini upadnog dnevnog svjetla, vremenskoj zavisnosti, kao i o detekciji prisutnosti. Upravljački sustav rasvjete vezan je na periferni BUS susta. Sama veza sa svjetiljkama zasniva se na DALI komunikacijskom protokolu, prema DALI standardu IEC 62386.

Sustavom rasvjete upravlja preko računala i aplikacijskog softwarea, no kojem je vizualizirana kompletna instalacija rasvjete, te se centralno može programirati, parametrirati, te upravljati sofisticiranim rasvjetnim sustavom.

U prizemlju je određena prostorija za katnu upravljačku logičku jedinicu, odn. Ethernet pristupnik za povezivanje periferne upravljačke mreže i Ethernet LAN-a, koja se umrežuju preko komunikacijskog kabela u zajednički sustav upravljanja rasvjetom.

Uređaj omogućuje korisniku kontrolu i konfiguraciju sustava putem LAN 10/100 Mbps, bežične mreže ili interneta. Ethernet pristupnik omogućuje daljinsko povezivanje za programiranje i dobivanje dijagnostike sustava upravljanja rasvjetom. Priključak za puštanje u rad i nadzor periferne upravljačke mreže. Ugrađeni organizator vremenskih događaja (engl. Scheduler), s astronomskim terminima (izlazak/zalazak sunca), koji podržava više vremenskih zona, regionalno ljetno računanje vremena i NTP ako je potrebno.

Uređaj ima mogućnost premošćivanja perifernog BUS sustava preko IP mreže te mogućnosti konfiguracije IP adrese.

Mogućnosti konfiguracije IP adrese. Podržava aplikacije pametnih uređaja (iPhone® - Zahtijeva iOS 8.0 ili noviju verziju / Mac® - Zahtijeva macOS 11.0 ili noviji i Mac sa Apple M1 čipom / iPad® - Zahtijeva iPadOS 8.0 ili noviju verziju / Android - u razvoju).

Kompletna DALI rasvjeta upravljana je preko DALI-2 kontrolera sa 4 DALI bus linije, koji upravlja sa do maksimalno 256 DALI programibilnih adresa, koje je moguće programirati u maksimalno 64 rasvjetnih grupa. Dvosmjerna komunikacija za adresiranje i praćenje DALI uređaja, mogućnost kontrole i testiranja protupaničnih svjetiljaka s adekvatnim DALI predspojnim napravama, te komunikacija sa DALI senzorima. Uređaj sadrži izravnu DMX i RS485 kontrolu omogućujući uređaju integraciju s drugim sustavima. Rasvjeta galerijskih/izložbenih prostora izvedena je reflektorskom rasvjetom na ovjesnoj 3f DALI strujnoj šini. Svaka svjetiljka je pojedinačno adresirana i programirana u rasvjetne scene/grupe. Rasvjeta galerijskih/izložbenih prostora upravlja se pomoću upravljačkog panela sa personaliziranim, programibilnim crnim tipkama s bijelim tekstom s pozadinskim osvjetljenjem, za pozivanje rasvjetnih scena. Metalno kućište, završna obrada u bijeloj boji, lako čišćenje. Promjenjivo vrijeme prigušenje svjetla pri isključenju od 0.1s do 60min.

Vodeći se preporukama iz Uredbe za definiranje radnog mjesta ASR A3.4, koja kaže da kad god je moguće, radni prostor treba biti uređen s dovoljno dnevnog svjetla, u uredskim prostorijama, čiji vanjski zidovi su pod utjecajem danjeg svjetla, upravlja se umjetnom el. rasvjetom u ovisnosti o upadu danjeg svjetla (engl. "daylight control"), s mogućnošću centralne i lokalne regulacije. Za registraciju dotoka dnevnog svjetla, projektirana je tehnologija senzora sa zatvorenim krugom upravljanja (engl. „close loop“). Rasvjeta uredskih prostorija upravlja se pomoću digitalnog uređaja na DALI bus liniji sa mogućnošću korištenja 4 podesivih ulaza kao digitalne ulaze za spajanje instalacijskih tipkala. Rasvjeta komunikacijskih zona (hodnici, stubišta ...) je na DALI protokolu, te se upravlja putem detekcije prisutnosti, na taj način da je rasvjeta u uredovno vrijeme zgrade uvijek na minimalnom intenzitetu rasvijetljenosti, te u trenutku ulaska u promatranu zonu podiže se nivo rasvijetljenosti na 100%. Rasvjeta sanitarija, tehničkih prostorija, servisnih hodnika u podrumima i svih ostalih pomoćnih prostorija, gdje nije projektirana DALI rasvjeta, upravlja se lokalnim detektorima prisutnosti 230V PIR, koji nisu na centralnom sustavu upravljanja rasvjetom.

Napajanje svjetiljki izložbenih prostora je izvedeno preko trofaznih strujnih tračnica ovješanih o strop, a ostalih svjetiljki izvedeno jednofaznim strujnim krugovima napona 230V, 10A. Predviđeni osigurači su B-karakteristike.

Vanjska rasvjeta

Vanjska rasvjeta integrirana u nadstrešnice ispred ulaza u objekt, upravljana su također preko centralnog sustava upravljanja rasvjetom, prema programu definiranom u organizatoru vremenskih događaja sa astronomskim terminima (izlazak/zalazak sunca).

Napajanje vanjske rasvjete se izvodi iz glavnog razvodnog ormara GRO, a upravlja se na slijedeći način.

Razvod električne energije provodi se kabelima tipa:

- HXMH-J (sa zaštitnim vodičem): bez halogena alternativa NYM kabelu za sve prostore javne namjene i prostore gdje se zadržava veći broj ljudi. Obvezatno na putevima evakuacije.
- Komunikacijski kabel sustava upravljanja rasvjetom izvodi se iCAN mrežnim kabelom 2x18AWG, 2x22AWG ili jednakovrijedno

4.8 Sigurnosna rasvjeta

Sukladno normi HRN EN 1838 u objektu je predviđena sigurnosna panična i pomoćna rasvjeta sa svjetilkama sa autonomnim izvorom napajanja (aku-baterija), autonomije rada 3 sata po nestanku napajanja i jakosti rasvjete ne manje od 1 lx, mjereno na podu prostora.

Treba napomenuti da se postojeća sigurnosna rasvjeta demontira i zamjenjuje novom energetske učinkovitijom LED rasvjetom.

Svjetiljke će biti opremljene s vlastitim rezervnim izvorom napajanja (aku-baterija) autonomije rada 3 sata. Predviđena prosječna razina rasvjete iznosi 1 lx, mjereno na razini poda.

Protupanične svjetiljke su opremljene sa oznakama smjera evakuacije odnosno izlaza.

Svjetiljke na putu evakuacije biti u trajnom ili pripremnom spoju, ovisno o mjestu montaže svjetiljke i njenoj funkciji.

Sigurnosno-pomoćna rasvjeta je predviđena na mjestima gdje boravi veći broj ljudi i gde to zahtjeva tehnološki proces rada (npr. izložbeni prostori i sl.).

Pored navedenog sigurnosnom rasvjetom će se osvijetliti i ručni javljači sustava za dojavu požara, hidranti i vatrogasni aparati.

Na priloženim nacrtima razvoda rasvjete prikazane su pozicije sigurnosnih svjetiljki.

Projektirana sigurnosna rasvjeta je sukladna slijedećim propisima: HR EN 1838, HR EN 60598, EN 60324, ISO 7010, Pravilnik MUP 100/99.

Zahtjevi na uređaje za sigurnosno napajanje sigurnosne rasvjete:

- minimalna vrijednost jakosti svjetla na središnjoj liniji evakuacijskih puteva: 1 lx
- minimalna vrijednost jakosti svjetla za površine: 0,5 lx
- autonomija nadomjesnog izvora napajanja: 1 h
- trajni spoj za svjetiljke za označavanje evakuacijskih putova: DA
- trajni spoj za osvijetljenje evakuacijskih putova: NE

Evakuacijski putovi (hodnici i sl.)

Proračun je napravljen sa svjetiljkama koje su postavljene tako da daju zahtijevanu jakost osvijetljenja od 1 lx u razini poda. Za površine čija širina je veća od 2 m, osigurana je protupanična rasvjeta od min. 0,5 lx u razini poda, a sve prema HR EN 1838.

Vatrogasna oprema

Rasvjeta vatrogasne opreme je ucrтана ručne javljače požara i hidrante. Ova oprema osvijetljena je svjetiljkama koje su pozicionirane tako da daju 5 lx na opremi

Označavanje evakuacijskih putova:

Za označavanje evakuacijskih putova korišteni su slijedeći znakovi:

- Evakuac. put kroz izlazna vrata, lijevo, desno



- **Znakovi za evakuaciju imaju omjer stranica 1:2**

- Znakovi za evakuaciju su bijeli na zelenoj podlozi

- Izračunavanje udaljenosti sa koje je znak moguće prepoznati

- Udaljenost E (m) sa koje je znak moguće prepoznati je izračunata prema formuli:

- $E = H \times z$

H = visina znaka (m), z = faktor udaljenosti

$z = 200$ za osvijetljene znakove, 100 za neosvijetljene

Propisi:

ISO 7010

EN 1838, dio 5.6

Sve svjetiljke za označavanje evakuacijskih putova i izlaza su u trajnom spoju!

Sigurnosne svjetiljke u izvedbi prema HR EN 1838 i HR EN 60598, dio 2.22. Izvedbe sa integriranom elektronskom predspojnom napravom.

Izborom i razmještajem svjetiljki osigurano je osvijetljenje evakuacijskih puteva prema EN 1838 dio 4.2.2 ($E_{min}/E_{max} = 1/40$)

4.9 Inсталacija grijanja, hlađenja i ventilacije

Ovim projektom je predviđena potrebna električna instalacija za energiziranje i upravljanje sustavima grijanja, hlađenja i ventilacije.

Grijanje i hlađenje

Grijanje i hađenje objekta će se osigurati pomuću dizalice topline zrak-voda (DT) (13,2 kW, 3x400V, 50Hz) u kombinaciji sa plinskim kondenzacijskim zidnim uređajem.

Temperatura pri kojoj se isključuje dizalica topline, a uključuje plinski zidni uređaj ovisi o trenutnoj cijeni energenata i efikasnosti pojedinog sustava te o trenutnoj potrebi za energijom.

Plinski zidni kondenzacijski uređaji smješten je u prostoriji tehnike u prizemlju građevine.

Plinski zidni kondenzacijski uređaj opremljen je s elementima automatske regulacije, sigurnosnim ventilom, osiguračem propuha i svim ostalim elementima potrebnim za automatski pogon.

Grijanje prostora sanitarija se izvodi pomoću kupaonskih električnih radijatora.

Grijanje i hlađenje uredskih prostora riješeno dvocijevnim kazetnim ventilokonvektorima. Ventilokonvektori sadrže lamelni izmjenjivač za hladnu ili toplu vodu, izmjenjivi filter za zrak, trobrzinski elektromotor ventilatora, okapnicu za skupljanje kondenzata, zapornu i odzračnu armaturu te fleksibilna crijeva za priključak na cjevnu mrežu.

Dio pomoćnih prostorija i sanitarija se grije preko pločastih radijatora.

Predviđeno je i dodatno el. grijanje sanitarija i hodnika pomoću odg. zidnih el. radijatora.

Osim toga, predviđeno je i električno prateće grijanje djela cjevovoda vođenih u vanjskom prostoru krovišta građevine.

Upravljanje unutarnjim jedinicama je predviđeno odg. zidnih termostata.

Ventilacija

Ventilacija prostora za proizvodnju je prirodnim putem povremenim otvaranjem prozora.

Prostori sanitarija se ventiliraju prisilno preko odsisnih kupaonskih ventilatora.

Ventilator se uključuje prekidačem svjetla, a isključuje se 6 minuta nakon gašenja svjetla, čime se osigurava dodatna ventilacija.

4.10 Sustav zaštite od munje, uzemljenje i izjednačenje potencijala

Na objektu već je instaliran sustav zaštite od munje.

Obzirom da se oko objekta izvode građevinski radovi (kopanja) predviđena je zamjena postojećeg uzemljivača novi od nehrđajućeg čelika RF traka 30x3,5 mm.

Također i postojeći odvodi su loše izvedeni i treba ih položiti p/ž.

Radi kontrole postojećeg sustava zaštite od munje napravljen kontrolni proračun sustava (vidi poglavlje 5. proračun!).

Uzemljenje i izjednačenje potencijala

U elektroprostori GRO-a, će se napraviti izvod uzemljenja za sabirnicu glavnog izjednačenja potencijala građevine (SIP).

Sabirница će se izvesti iz elektrolitskog bakrenog profila sa dovoljnim brojem priključnih mjesta u odgovarajućoj kutiji s poklopcem.

Za potrebe uzemljenja metalnih masa i izjednačenje potencijala u objektu predviđen je i sabirni uzemni bakreni vod zelenožute boje presjeka min. 16 mm², koji se spaja na glavnu sabirnicu uzemljenja objekta.

Svi uzemljivački kabeli koji se spajaju na sabirnicu uzemljenja moraju imati odgovarajuću kabelsku stopicu, a sam spoj kabela se izvodi čvrstom vijčanom vezom sa nazubljenim podložnim pločicama.

Tamo gdje se ne može ostvariti vijčani spoj (cijevi i sl.) koristiti odgovarajući vruće pocinčane čelične obujmice.

Na jednopotencijalnu sabirnicu će se spojiti:

- izjednačenje potencijala u tehničkim prostorima sa cjevovodima i sl.,
- ventilacijski kanali i cjevovodi toplovodnog i rashladnog sustava,
- cjevovodi tople i hladne vode,
- metalne konstrukcije razdjelnika, TK komunikacijskih ormara i sl.
- metalne mase podnih i stropnih kanala instalacija jake i slabe struje,
- oprema tehničkih sustava.

U sanitarijama je potrebno izvesti izjednačenje potencijala svih metalnih dijelova koji ne pripadaju el. instalaciji, kao što su: metalna kada, odvodne metalne cijevi, metalne vodovodne i sl. Izjednačenje potencijala izvodi se tako da se svi navedeni elementi galvanski povežu vodičem P/F 1x6 mm² na zasebnu sabirnicu za izjednačenje potencijala koja se postavlja u odgovarajućoj plastičnoj kutiji.

Spomenuta sabirnica povezuje se vodom P/F 1x16 mm² na zajednički sabirni uzemni vod objekta.

Zaštita električne instalacije od prenapona će se izvesti odgovarajućim odvodnicima prenapona instaliranim u glavnom razdjelniku objekta i podrazdjelnicima.

Kod telefonske i informatičke instalacije potrebno je posebnim vodičem za uzemljenje (P/F 1x16 mm²) povezati

sve komunikacijske ormare na glavnu sabirnicu uzemljenja objekta.

Svi kabele koji se spajaju na sabirnice uzemljenja moraju imati odgovarajuću kablsku stopicu, a sam spoj se izvodi čvrstom vijčanom vezom.

Međusobno povezivanje traka izvesti vijčanim spojem M10 i to za glavne sa tri vijka a za ostalo sa 2 vijka.

Tamo gdje se ne može ostvariti vijčani spoj (cijevi i sl.) koristiti odgovarajući vruće pocinčane čelične obujmice.

Uzemljenje metalnim masa izvesti vodičima zelenožute boje kako slijedi:

- | | |
|---|---------------------------------|
| • metalne kablске police | Cu vodič 16 mm ² |
| • metalnu konstrukciju stropa | Cu vodič 6 mm ² |
| • sve cjevovode odg. obujmicama kabelom | Cu vodič mm ² |
| • premoštenjima ventila, prirubnica i sl. | Cu pletenica 16 mm ² |
| • kutije za izjednačenje potencijala | Cu vodič 16 mm ² |
| • ostale metalne mase okvira vratiju, prozora i sl. | Cu vodič 6 mm ² |
| • FC aparati s pripadajućim kanalima tlaka i odsisa | Cu vodič 6 mm ² |

4.11 Zaštita

Zaštita od indirektnog napona dodira je predviđena automatskim isključenjem napajanja u sustavu **TN-C-S**.

Pored toga dodatno je predviđena ugradnja zaštitnih uređaja diferencijalne struje **ZUDS** struje greške 30 mA. Svi kabele moraju imati zasebni zaštitni vodič zelenožute boje u istom plaštu.

Zaštitni vodič se na jednom kraju spaja u razdjelnici na zaštitnu sabirnicu (PE), a na drugom kraju na metalno kućište električnih uređaja, koji zbog greške na instalaciji može doći pod napon.

Glavni zaštitni vodovi polazu se odvojeno od napojnih vodova i to od glavnog razdjelnika do pojedinog razdjelnika u građevini.

Zaštita od kratkog spoja izvedena je izborom automatskih instalacijskih prekidača-osigurača, visokoučinskim osiguračima sa rastalnim ulošcima ili prekidačima u glavnim krugovima.

Zaštita od preopterećenja strujnih krugova i motora izvodi se izborom osigurača odgovarajuće nazivne struje ili bimetalnim relejima za motore.

Zaštita električne instalacije od prenapona predviđena je tako da se u razvodnim ormarima ugrađuju odgovarajući katodni odvodnici prenapona. Katodni odvodnici se postavljaju između sabirnica L1, L2, L3, N i zaštitne sabirnice PE.

Zaštita od slučajnog dodira dijelova pod naponom izvedena je izborom odgovarajućih materijala te izvedbom elektro ormara u traženoj razini zaštite.

Zaštita od prodora vlage i prašine izvedena je izborom opreme za traženu razinu.

Zaštita od mehaničkih oštećenja kabela sprovedena je polaganjem kabela u metalnim policama i cijevima na visinama nižim od 2m.

Zaštita od korozije predviđena je zaštitnim temeljnim bojenjem i bojenjem lakom svih Če konstrukcija el. instalacije ili izborom odgovarajuće opreme (kanali, pocinčane trake i sl.).

Sustav mjera zaštite od udara munje, uzemljenje i mjere izjednačenje potencijala u građevini je opisan u posebnoj poglavlju.

4.12 TK priključak i sustav TK mreže

Treba napomenuti da je objekt spojen zračnim TK vodom na TK mrežu – EKI.

Postojeći priključak se zadržava, jer za sada nije dozvoljeno kopanje rovova izvan objekta glede izrade novog privoda - kablске kanalizacije (vidi nacrt situacije crtež br. 1).

Treba napomenuti da pored posotjeće žičane TK veze je predviđena i mogućnost komunikacijske veze sa 8-nitnim optičkim kabelom.

Postojeća TK mreža u objektu se deinstalira i zamjenjuje novom sukladno sadašnjim i budućim potrebama muzeja.

Glavni TK ormar objekta (BD), kao mjesto koncentracije telefonskih vodova i vodova mreže biti će postavljen u uredu u prizemlju objekta u prostoriji spremišta.

Novi ormar je samostojeće izvedbe dim. 32U (600x600x1800), 19", kapaciteta za prihvataktivne i pasivne opreme.

Sustav TK mreže će se izvesti kao strukturna kablirana mreža. Sustav povezivanja je zvjezdasti.

U objektu je predviđen dovoljan broj IT utičnica neophodnih za funkcioniranje i održavanje objekta.

Pored toga objekt će bit pokriven sa sustavom bežičnog interneta (WIFI).

Horizontalni i vertikalni rasplet će se izvesti TK bezhalogenim kabelima kao S/FTP min. cat. **6**, položenim u samogasive zaštitne instalacijske cijevi uglavnom u podu objekta.

Sve utičnice i priključci će biti kategorije cat. 7.

Za potrebe telefonskih komunikacija predviđena je mala kućna telefonska centrala.

Instalacija kabliranja

Izvođenja lokalne računalne i telefonske mreže potrebno je izvesti generički u skladu s normom HRN EN 50173:2008 (ISO 11801 Ed.2.1).

U sklopu projekta lokalne računalne i telefonske mreže određene su trase polaganja kabela druge i treće razine kabliranja, ostalih telekomunikacijskih servisa, te smještaj potrebne telekomunikacijske opreme (razdjelnici, prespojni paneli, priključne kutije i sl.).

Vertikalni i horizontalni rasplet strukturne mreže će se izvesti telekomunikacijskim kabelima položenim u sustav zaštitnih samogasih instalacijskim cijevima, položenim uglavnom u podu i dio u zidu p/ž.

Prijenosni mediji

Prijenosni mediji koji se koriste za izvedbu strukturnog kabliranja su:

- SN svjetlovodni kabeli (50/125 μ m) s 8-niti (za unutrašnje polaganje) koji su sukladni sa zahtjevima iz norme ISO/IEC 11801:2002 (EN 50173),
- bakreni 4-parični kabel sa zajedničkim oklopom (S/FTP), kategorije 7 (Cat.7) po normi ISO/IEC 11801:2002, odnosno EN 50173).

Takvi prijenosni mediji omogućuju korištenje strukturnog kabliranja definiranog ovim projektom kroz više budućih generacija računalnih mreža, koje će raditi na većim brzinama.

Dužina pojedinih segmenata TK kabela između razdjelnika i priključnih kutija (treća razina kabliranja) ne smije prelaziti 90 m.

Priključne kutije, prespojni paneli i konektori

U prostorijama objekta sa predviđenim priključkom na lokalnu računalnu i telefonsku mrežu ili ostale telekomunikacijske servise ugrađene su utičnice sa n x RJ45 priključnim konektorom (za S/FTP priključke). Do utičnica (priključnih kutija) u prostorijama doveden je odgovarajući broj S/FTP kabela koji je spojen na odgovarajuće priključno mjesto. Utičnice se montiraju u sobama i servisnim prostorijama, u zidne kabelske kanale, podne priključne kutije ili razvodne ormare jakostrujnih sustava (klima i dr.).

Kabeli treće razine kabliranja spojeni su na jednom kraju na priključno mjesto na prespojnom panelu, a na drugom kraju na priključno mjesto u priključnom elementu (utičnica i dr.).

Kao prespojni paneli u razdjelnicima predviđeni su 24 portni modularni paneli u koje se ugrađuju odgovarajući moduli (RJ-45 konektori).

Prespajanje krajnjih točaka kabela međusobno, kao i spajanje aktivnih uređaja na iste izvodi se prespojnim kabelima unutar razdjelnika.

Svjetlovodni prespojni kabeli su sa dvije niti (*engl. duplex*). Oni su zaključeni s svjetlovodnim konektorima tipa LC i SC (ovisno o ulazu na aktivnoj opremi). S/FTP prespojni kabeli Cat. 7 zaključeni su s obje strane sa RJ45 konektorima.

Trase polaganja kabela

Većim dijelom građevine kabeli se polažu u kabelske police slabe struje i kroz instalacijske samogasive cijevi. Poprečni presjek kablaskih kanala je takav da omogućuje dodatno polaganje kabela, ukoliko se u budućnosti pokaže za tim potreba.

Na trasama na kojima kabeli prolaze kroz granice požarnih zona (i u svim vertikalnim probojima) potrebno je izvršiti protupožarno brtvljenje materijalom odgovarajuće požarne otpornosti. Požarno brtvljenje mora biti izvedeno sukladno uputama proizvođača.

Instalaciju strukturnog kabliranja potrebno je položiti na propisanoj udaljenosti od ostalih instalacija vodeći računa o sljedećim zahtjevima:

- pri odmotavanju kabela sa kolotura paziti da se kabel ne uvije i da se ne ošteti vanjski omotač,
- polumjeri savijanja pri polaganju kabela i pri eksploataciji ne smiju biti manji od onih koje propisuju

proizvođač,

- maksimalne dozvoljene sile koje trajno ili privremeno opterećuju kabele ne smiju biti veće od onih koje propisuje proizvođač,
- ukoliko se energetske instalacije i S/FTP kabele polažu istom trasom čija je duljina veća od 35 m zahtjevi za razmakom UTP kabela od izvora elektromagnetskih smetnji su definirani normom EN 50174-2:2000 te su dani u nastavku.

Tip instalacije	Udaljenost		
	Bez pregrade	Sa Al pregradom	S Če pregradom
Neoklopljena kabel za napajanje	200 mm	100 mm	50 mm
- neoklopljeni IT kabel (UTP)			
Neoklopljena kabel za napajanje	50 mm	20 mm	5 mm
- oklopljeni IT kabel (STP)			
Oklopljena kabel za napajanje	30 mm	10 mm	2 mm
- neoklopljeni IT kabel (UTP)			
Oklopljena kabel za napajanje	0 mm	0 mm	0 mm
- Oklopljeni IT kabel (STP)			

Nadalje:

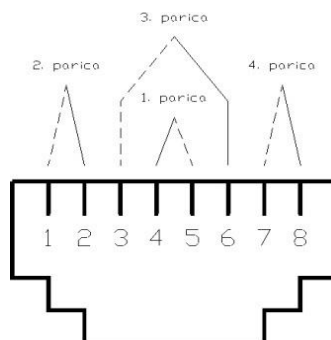
- nije dozvoljeno nastavljanje kabela,
- kabele rezati tek nakon polaganja,
- radi potrebe razvođenja kabela unutar razdjelnika položene S/FTP kabele rezati najmanje četiri metra od točke gdje kabel doseže dno razdjelnika,
- radi potrebe razvođenja kabela unutar razdjelnika položene svjetlovodne kabele rezati najmanje četiri metra od točke gdje kabel doseže dno razdjelnika,
- kabelske završetke izvesti propisano i kvalitetno,
- sve kabele na oba kraja označiti naljepnicom sa upisanom oznakom kabela,
- na priključne kutije staviti naljepnicu sa oznakom utičnog modula,
- prespojne panele potrebno je jasno označiti njihovom oznakom i opisno koji dio mreže pokrivaju (npr. prostorije).

Terminiranje kabela

Pod zaključivanjem kabela prema projektnoj dokumentaciji podrazumijeva se montaža konektora na njegove krajeve. Pri zaključivanju kabela treba se pridržavati sljedećih pravila:

- zaključivanje kabela mora se izvesti kvalitetno,
- zaključivanje kabela mora izvoditi za to obučena osoba,
- dužina skinutog zaštitnog omotača na S/FTP kabele mora biti najmanja moguća i ne preko 5 cm,
- spajanje pojedinih vodova 4-paričnog S/FTP kabela na RJ-45 module priključnih kutija s jedne strane i prespojne panele s druge strane, definirano je normom ISO/IEC 11801 (odnosno EN 50173) koja propisuje način spajanja parica prema slici u nastavku.

Parice u kabele označene su bojama. Prikazan je pogled s prednje strane RJ45 modula.



Način spajanja pojedinih vodiča UTP kabela izvest će se prema normi EIA/TIA 568, a prema shemi spajanja T568B. Tabela 6. prikazuje spajanje bakrenih vodiča UTP kabela na izvode RJ-45 modula prema shemi spajanja T568B danoj u nastavku:

Pin konektora	Bakreni vodič
1.	Bijela / naračasta
2.	Narančasta
3.	Bijela / zelena
4.	Plava
5.	Bijela / plava
6.	Zelena
7.	Bijela / smeđa
8.	Smeđa

Uzemljenje

Komunikacijski razdjelnici u koje se smješta komunikacijska oprema moraju biti uzemljeni u skladu s propisima (HRN N.B2.754/88). Sukladno tome razdjelnik je potrebno povezati sa uzemnim vodičem 1x16 mm², najkraćom vezom na priključak uzemljenja objekta (SIP) koji se koristi i kod sistema za napajanje.

Nakon izvedbe instalacije potrebno je provjeriti kvalitetu svih ugrađenih komponenti koje stvaraju TK mrežu (kabeli, spojevi, konektori). Mjerenja treba provesti za sve trase koje će biti aktivne.

4.13 Sustav ozvučenja i multimedije

Opće ozvučenje

Sustav ozvučenja koristi se za reprodukciju pozadinske glazbe, radi stvaranja ugođaja gostima i zaposlenicima objekta, za emitiranje snimljenih tematskih audio zapisa, te za emitiranje snimljenih vremenskih obavijesti. Sustav se sastoji od ormara općeg ozvučenja, digitalnih zonskih kontrolera regulatora glasnoća po prostorima i zvučnika 100V linije.

Ormar ozvučenja glavnog objekta sadrži centralnu jedinicu razglasnog sustava (digitalni matrix-procesor), gdje se ulazni signali izvora procesiraju i usmjeravaju u više izlaza, Ovaj uređaj ima osam ulaza i osam izlaza. Sustav omogućava matrično preklapanje ulaza i izlaza, njime se upravlja manualno s prednje strane uređaja ili putem digitalnih zonskih kontrolera razmještenih po objektu i povezanih Cat. 6 kabelom od centrale do svakog kontrolera (zvijezda spoj). Moguće je upravljanje i pomoću upravljačkog tableta sa pripadajućom aplikacijom. Na ulaze matričnog pretpojačala priključeni su uređaji glazbenih izvora internet i FM radija sa USB reproduktorom, vremenski programabilnim uređajem za razne obavijesti, te uređajem za emitiranje 4 različite tematske poruke. Na izlaze matričnog pretpojačala priključena su DSP audio pojačala, dimenzionirana prema količini instaliranih zvučničkih jedinica. Na prespojno polje dolaze 16 kabela zvučničkih linija iz prostora koje se grupiraju u 8 izlaza iz pojačala prema zahtjevima korisnika.

Upravljanje sustavom se obavlja na samom prednjem panelu matričnog pretpojačala, a omogućeno je i putem pripadajuće aplikacije s računala ili putem upravljačkog tableta. Upravljački program je prilagođen korisnicima objekta.

Na zidnom upravljaču ulaznog prostora i hodnika postoji izbornik kanala ulaza i tipkalo glasnoće za pripadajuću zonu, dok se na zidnim upravljačima u dvoranama privremenog postava mogu priključiti lokalni izvori audio zapisa ili mikrofona žičanih mikrofona kao i prijemnici bežičnih mikrofonskih setova.

Zvučnici su razmješteni po izložbenim prostorima muzeja, ulaznom prostoru, hodniku i uredima. Dimenzionirani su prema obliku i veličini prostora gdje je osigurana dovoljna glasnoća i pokrivenost. Povezani su zvučničkim linijama u 100 V tehnici.

Na ormar općeg ozvučenja je povučeno ukupno 16 zvučničkih linija, koje čine 8 funkcionalnih cjelina (zona):

1. Uredi 1 i 2
2. Recepcija / Prodavaonica / hodnik
3. Izložbeni prostor 1
4. Izložbeni prostor 2 / Privremeni postav / Višenamjenska Dvorana
5. Izložbeni prostor 3
6. Izložbeni prostor 4

7. Izložbeni prostor 5

8. Izložbeni prostor 6

Tip i veličina zvučnih jedinica određena je osnovnim karakteristikama i veličinom prostora koji je potrebno ozvučiti. Glavne karakteristike ozvučenja, glasnoća i kvaliteta reprodukcije ostvaruju se pravilnim izborom zvučnih jedinica prema mjerenim vrijednostima samih jedinica kao što su osjetljivost zvučnika i polarna karakteristika zvučnog tlaka.

Nastojanja su da se ostvari jednolika pokrivenost zvučnog tlaka po ozvučenom prostoru. Iz karakteristika zvučnika i oblika prostora se određuju razmaci između zvučnika za ostvarenje optimalne pokrivenosti ili površina koju minimalno treba „pokriti“ sa jednim zvučnikom, a za navedene prostore se mogu primijeniti sljedeće vrijednosti, a to su najmanje jedan zvučnik na površini od 3-6 m², a u hodnicima razmak između zvučnika ne bi trebao biti veći od 4 m.

U izložbenom prostoru privremenog postava u prizemlju montirani su i dubokotonski zvučnici u 100 V ožičenju.

Sve zvučničke linije ostvarene su finožičnim kabelom bez halogena PP/L 2x1,5 mm².

Veza zidnih digitalnih upravljača sa centralom ostvaruje se kabelom STP Cat.6 u zvijezda spoju, od centrale prema upravljaču, svaki kabel posebno.

Na svaki ormar se dovodi napajanje sa glavnog razvodnog ormara 230V/50Hz, minimalno opterećenje 2.500 W.

Na ormare se dovodi priključak s LAN mreže i zajedničkog antenskog sustava.

Multimedija dvorane

U dvorani privremenog postava (Izložbeni prostor 04) u prizemlju, po potrebi se održavaju tematske priredbe, predavanja i slično. Na zid je montirano projekcijsko platno, na zadanoj udaljenosti u osi platna nalazi se laserski LCD video projektor dovoljne svjetline i rezolucije, priključne i upravljačke instalacijske kutije u zidu i na stropu iznad projektora. Korisnici se mogu lokalno priključiti na video projektor i putem zidnih daljinskih upravljača u sustav općeg ozvučenja, kako bi se predavanje ili bilo kakav drugi audio zapis emitirao u cijeli prostor dvorane.

4.14 Antenski sustav

U objektu je predviđen odgovarajući antenski sustav, kako bi se osiguralo kvalitetno praćenje TV i radio programa. Predviđen je prijam i distribucija digitalnih zemaljskih programa.

Na krovu objekta će se postaviti za prijam zemaljskih programa odg. antenski stup, na mjestu najpovoljnijeg prijama utvrđenog mjerenjem. Antene će se učvrstiti na stupu duljine do 3 m, a kabele provesti kroz čeličnu cijev 2" do u prostoriju server sobe u prizemlju (E/2.3). Antenski stup učvrstiti sidrenjem.

Projektom je predviđen prijam i distribucija sljedećih zemaljskih programa: HTV 1-4, RTL 1 i 2, NOVA TV, DOMA i LOKALNI PROGRAMI.

Zajednički antenski uređaj sastoji se od lima izrađenog ormarića sa ugrađenim pojačalima s mogućnošću priključka 2 antene za BI/BIII, 3 antene UKW područja te 1 antene za UKW područje uz 10 selektivnih kanala) i mogućnost satelitskog pojačala sa 4 SAT ulaza.

Za razvod koristiti antenski kabel 75 Ohma, koji će se položiti u kableske police slabe struje i odg. instalacije cijevi promjera 16 mm.

Prilikom polaganja antenskih vodova potrebno je pridržavati se propisanih razmaka od instalacija jake struje. Prilikom polaganja antenskih vodova potrebno je pridržavati se propisanih razmaka od instalacija jake struje (min. 30cm).

Po izvedbi instalacija potrebno je obaviti mjerenje prijemnog signala na ulazu i izlazu ZAU te na svim utičnicama, a dobivene rezultate unijeti u mjerni protokol koji će se priložiti u zahtjevu za atestiranje ZAU-a.

Nivo signala na utičnici: (dBuV)	min.	max.
UKV	47	80
F1, F2	57	83
F4, F5	60	83

4.15 Označavanje

Sva oprema treba biti označena odgovarajućim oznakama i natpisima.

Također, svi razvodni ormari, sklopke, rastavljači, razvodne kutije, itd. trebaju biti označeni pripadajućim brojem strujnog kruga i izvora napajanja. Oznake trebaju biti trajne izvedbe prilagođene radnoj okolini i uvjetima mjesta montaže. Oznake za unutar objekta trebaju biti napravljene na crno-bijelim (ili crveni-bijelim) pločicama od laminirane plastike s graviranim slovima. Oznake i upute biti će ispisane crnim slovima, a upozorenja crvenim slovima. Minimalna veličina slova treba biti 3 mm.

4.16 Pregledi i ispitivanje električne instalacije

Nakon obavljenih elektromontažnih i instalacijskih radova nužno je sprovesti pregled i ispitivanje izvedene električne instalacije. Prema propisima za instalacije niskog napona, izvode se slijedeći vizuelni pregledi izvedene električne instalacije:

- način zaštite od električnog udara što uključuje i mjerenje razmaka kada je primjenjena zaštita zaprekama, kućistima, ogradama ili postavljanja izvan dohvata rukom.
- način primjenjenih mjera zaštite protiv širenja vatre, te termičkih utjecaja vodiča prema dozvoljenim vrijednostima struja.
- podešenje opsega zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor unistalacija.
- podešenje opreme i mjera zaštite prema vanjskim utjecajima.
- uočljivost i mogućnost prepoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča.
- uočljivost i mogućnost opomenskih tablica i sličnih informacija i upozorenja, te opremljenost električnih postrojenja pripadnim shemama.
- uočljivost oznaka strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki, kabela i ostale opreme.

Prema propisima moraju se obaviti slijedeća ispitivanja na izvedenoj instalaciji:

- utvrđivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča i vodiča za glavno i dodatno izjednačenje potencijala
- mjerenje otpora izolacije vodova i kabela
- provjera zaštite električnim rastavljanjem strujnih krugova
- provjera funkcioniranja električne instalacije

Dobiveni rezultati ispitivanja i mjerenja moraju zadovoljavati slijedeće uvjete:

- između vodiča ne postoji dodir,
- vodiči-kabeli nisu u prekidu,
- otpor petlje odgovara otporu upotrebljenih vodiča-kabela,
- otpor izolacije između vodiča istog kabela ili različitog kabela nije manji od 20 MΩ, a otpor između bilo kojeg vodiča i zemlje nije manji od 10 MΩ,
- otpor uzemljenja nije veći od 20 Ω, odnosno za visoke objekte i eksplozivne zone 10 Ω

Zagreb, studeni 2023.

Projektant: Mladen Šafar, ing.el.



Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

5. PRORAČUN

5. PRORAČUN

5.1 Energetska bilanca

STRUKTURA POTROŠNJE	Pi (kW)
Rasvjeta unutarnja i vanjska	5,00
Grijanje, hlađenje i ventilacija	17,40
Čajna kuhinja (štednjak, frižider i mali aparati)	3,50
Vodovod i kanalizacija (bojleri)	4,00
Ostale utičnice i priključci	19,00
Instalirana snaga ukupno Piu (kW):	46,90
Faktor istodobnosti Fi:	0,55
Vršno opterećenje građevine iznosi Pv (kW):	25,80

Sukladno gore nevedenom predviđena priključna snaga građevine iznosi **26,0 kW**.

5.2 Dimenzioniranje i kontrola napojnih vodova

Strujno opterećenje napojnih vodova izačunava se prema formuli:

$$I = \frac{P_v}{\sqrt{3} U \cos \varphi} \quad P_v = P_i \cdot f_i \quad (kV)$$

- P_v - vršno opterećenje razdjelnika (kW);
 P_i - instalirana snaga (kW)
 U - napon (V)
 $\cos \varphi$ -faktor snage

Izračunato strujno opterećenje mora biti manje od trajno dozvoljene struje kabela:

$$I_d = f \cdot I_t \quad (A)$$

- I_t - trajno dozvoljena struja kabela prema katalogu proizvođača
 f_i - faktor polaganja kabela koji uzima u obzir odstupanje od pretpostavljenih uvjeta, a izračuna se prema formuli;

$$f_i = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot f_5$$

- f_1 - ovisnost o toplinskom otporu tla, presjeku vodiča, tipu i nazivnom naponu kabela
 f_2 - ovisnost o temperaturi tla
 f_3 - ovisnost o broju i razmaku kabela u zemlji
 f_4 - ovisnost o temperaturi kabela u zemlji
 f_5 - ovisnost o načinu polaganja kabela u zraku

Glavni vodovi su dimenzionirani za predviđeno vršno opterećenje tako da je dozvoljeno strujno opterećenje kabela veće od strujnog opterećenja za predviđenu vršnu snagu.

Tablica s podacima i izračunima s obzirom na dimenzioniranje i kontrolu vodova za napojne strujne krugove razdjelnika napajanih iz mreže:

Razdjelnik oznaka (dionica)	Instalirana snaga P_i (kW)	Faktor istodob. i	Vršna snaga P_v (kW)	Linijski napon U (V)	Faktor snage $\cos \varphi$	Broj vodova n	Odabrani tip kabela (mm ²)
PMO - GRO	26,00	1,00	26,00	400	0,95	1	YYY-J 5x16
GRO - R-0.1	7,40	1,00	7,40	400	0,95	1	NHXMH 5x10
GRO - R-1.1	6,20	1,00	6,20	400	0,95	1	NHXMH 5x10
GRO - R-1.2	5,10	1,00	5,10	400	0,95	1	NHXMH 5x10
Razdjelnik oznaka	Faktor polaganja f	Trajna dozvoljena struja kabela I_t (A)		Trajno dozvolj. opterećenje kabela I_d (A)		$Uvjet$	Strujno opterećenje I (A)
PMO - GRO	0,80	80		64,00		>	39,5
GRO - R-0.1	0,80	60		48,00		>	11,3
GRO - R-1.1	0,80	60		48,00		>	9,4
GRO - R-1.2	0,80	60		48,00		>	7,8

Iz tablice se može vidjeti da glavni vodovi zadovoljavaju *uvjet* tako da izračunato strujno opterećenje je manje od trajno dozvoljene struje kabela.

5.3 Proračun pada napona

Kontrola pada napona izvršiti će se za najnepovoljnije slučajeve strujnih krugova rasvjete i utičnica, odnosno za kritične strujne krugove.

Pad napona se računa prema slijedećim formulama:



Trofazni strujni krug

$$u_f = \frac{1,05 P}{\lambda A U^2}$$

Jednofazni strujni krug

$$u_f = \frac{1,05 P}{\lambda A U^2}$$

- P snaga potrošača (W)
 l dužina strujnog kruga (m)
 λ specifična vodljivost (za Cu = 56, a za Al= 37 Sm/mm²)
 U nazivni napon (230 V za 1f, 400 V za 3f)
 A presjek vodiča (mm²)

U nastavku su priložene tablice proračuna pada napona za glavne napojne kabele i za kritične strujne krugove utičnica i rasvjete. Podebljeno je označen kritični strukjni krug.

Tablica proračuna pada napona:

MREŽA Dionica	Napon U (V)	Snaga P (kW)	Faktor istod. i	Snaga P (kW)	Presjek voda A (mm ²)	Duljina voda l (m)	Broj vod. n	Vodljivost λ (Sm/mm ²)	Faktor snage $\cos \varphi$	Pad napona %	Uk. pad napona %
PMO - GRO	400	26,00	1,00	26,00	16	35,0	1	56	0,95	0,67	0,67
GRO - R-0.1	400	7,40	1,00	7,40	10	33,0	1	56	0,95	0,29	0,96
GRO - R-1.1	400	6,20	1,00	6,20	10	15,0	1	56	0,95	0,11	0,78
GRO - R-1.2	400	5,10	1,00	5,10	1	30,0	1	56	0,95	1,80	2,47
Kritični strujni krug dionica											
Rasvjeta (R-1.2)	230	0,50	1,00	0,50	1,5	17,0	1	56	0,95	0,40	2,87
Utičnice (R-1.2)	230	1,00	1,00	1,00	2,5	22,0	1	56	0,95	0,63	3,09
Ukupni pad napona najkritičnijeg strujnog kruga iznosi:								3,09	<	5%	

Sukladno proračunu padovi napona zadovoljavaju za napojne kao i za najkritičnije (najopterećenije) strujne krugove rasvjete i utičnica te time i za ostale strujne krugove jer su na istovjetan način odabrani presjeci kabela.

5.4 Provjera učinkovitosti zaštite od neizravnog dodira

Osnovni uvjet je da struja greške pri kratkom spoju faznog i nul vodiča, odnosno faznog vodiča s dijelom instalacije koji je štichen bude veća ili barem jednaka isklapnoj struji osigurača koji štiti dotični strujni krug, a sve u okviru dozvoljenog vremena isključivanja.

Ukupna impedancija petlje kvara mora zadovoljiti uvjet:

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad I_a \leq \frac{U_o}{Z_s} \leq I_t \quad \text{odnosno} \quad t_a \leq t_d$$

Z_s - impedancija petlje kvara (Ω)

U_o - nazivni napon mreže prema zemlji (V)

I_a - struja kvara (A)

I_t (I_m) - struja pregaranja osigurača ili struja djelovanja zaštite (A)

t_a - vrijeme trajanja isklopa zaštitnog uređaja (s)

t_d - dozvoljeno vrijeme trajanja isklopa (s)

Treba napomenuti da kod izračuna impedancije petlje je predviđen korektivni faktoa C, koji korigira grešku uslijed nepoznavanja-zanemarivanja impedancije izvora. Faktor se kreće u granicama od 0,6 (ako je petlja kvara daleko od izvora napajanja - transformatora) do 1,0 (ako je petlja kvara uz sam izvor). Za većinu slučajeva iz prakse je C = 0,8.

Obzirom da je petlja daleko od izvora napajanja uzet je korektivni faktor C=0,6 (x1,25).

U nastavku su dati rezultati proračuna zaštite od neizravnog dodira. Podebljeno je naznačen kritični strujni krug.

Dionica	Presjek voda S (mm ²)	Duljina voda l (m)	Broj vod. n	Vodljivost κ (Sm/mm ²)	Jed. otpor voda		Otpor voda		Ukupni otpor	
					r (Ω /km)	x (Ω /km)	R (Ω)	X (Ω)	R (Ω)	X (Ω)
PMO - GRO	16	35,0	2	56	1,1500	0,0900	0,0403	0,0032	0,0403	0,0032
GRO - R-0.1	10	33,0	1	56	1,8300	0,0940	0,1208	0,0062	0,1610	0,0094
GRO - R-1.1	10	15,0	1	56	1,8300	0,0940	0,0549	0,0028	0,0952	0,0060
GRO - R-1.2	10	30,0	1	56	1,8300	0,0940	0,1098	0,0056	0,2708	0,0150
Rasvjeta (R-1.2)	1,5	17,0	1	56	12,1000	0,1150	0,4114	0,0039	0,4114	0,0039
Utičnice (R-1.2)	2,5	22,0	1	56	7,4100	0,1100	0,3260	0,0048	0,3260	0,0048
Napon	Impedancija petlje kvara		Struja kvara petlje		Struja isklap.	Vrijeme trajanja isklopa kod KS		Uvjet	Dozvolj. vrijeme trajanja isklopa	
U_o (A)	Z_s (A)		I_a (A)		I_t (A)	t_a (s)			t_d (s)	
400	0,0951		4.207,9		200	0,01		≤	5,0	
400	0,3362		1.189,9		100	0,01		≤	5,0	
400	0,1835		2.180,4		100	0,01		≤	5,0	
400	0,4880		819,6		100	0,01		≤	5,0	
230	0,6871		334,8		B 10	0,01		≤	0,4	
230	0,5445		422,4		C 16	0,01		≤	0,4	

Tablice minimalnih struja isključenja automatski osigurača-prekidača i rastalnih osigurača tablica:

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - automatski osigurači								
	I_n (A)							
t (s)	B - karakteristika				C - karakteristika			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,2	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,4	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - rastalni osigurači								
	I_n (A)							
t (s)	BRZI				TROMI			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	33	57	86	121	50	91	163	166
0,2	29	49	73	105	40	73	106	137
0,4	26	45	67	92	35	63	90	120

Zaštitni automatski osigurači-prekidači koji štite promatrane kritične strujne krugove imaju vrijednost 10A, B karak. i 16 A C-karak.

Vrijeme automatskog isključenja napajanja za napon 230V iznosi 0,4s, što ugrađeni nadstrujni zaštitni uređaj mora zadovoljavati!

Iz priložene tablice proračuna i struje greške - kratkog spoja i vremena isklapanja osigurača vidljivo je da će zaštitni uređaj osigurači isključiti strujni krug u vremenu kraćem od dozvoljenog 0,4 s. Time smo osigurali da su kabeli zaštićeni od toplinskog djelovanja struje kratkog spoja, a ujedno je onemogućena pojava i održavanje opasnog dodirnog napona iznad dozvoljenih granica.

Obzirom da je u razmatranje uzet najnepovoljniji slučaj, možemo zaključiti da će efikasna zaštita biti i za ostale strujne krugove, gdje je situacija još povoljnija.

5.5 Proračun uzemljivača

Klasični uzemljivač će se izvesti od trake RF 30x3,5 mm, koja se polaže u zemlju na dubini 0,8 m.

Otpor uzemljivača od RF trake se računa prema izrazu:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L d h} \ln \frac{L}{d}$$

ρ	- specifični otpor betona	= 100 Ω m
L	- dužina voda uzemljivača u temelju	= 150 m
d	- promjer uzemljivača u metrima	= 0,015 m
h	- dubina polaganja uzemljivača	= 0,8 m

$$R_1 = \frac{150}{2 \times 3,14 \times 100} \ln \frac{150^2}{0,015 \times 0,8} = 3,45 \Omega$$

Udarni otpor iznosi: $R_u = k \times R = 3,45 \Omega$ gdje je $k = 1$ - udarni faktor

Iz proračuna proizlazi da je udarni otpor rasprostiranja sukladan sa Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinu (NN br.87/08, 33/10) i važećim hrvatskim normama.

Uvjet za efikasno djelovanje zaštite od indirektnog dodira zaštitnim uređajem diferencijalne struje ZUDS:

$$R = \frac{U_d}{I_g} \Omega$$

U_d - dozvoljeni napon dodira iznosi 50 V
 I_g - nazivna struja greške ZUDS 0,03 A

$$R = \frac{50}{0,03} \Omega = 1666,67 \Omega$$

Iz proračuna se vidi da otpor uzemljivača u potpunosti zadovoljava! Svi dobiveni rezultati kontrolirat će se mjerenjem otpora uzemljenja kod izvedbe radova za što će se izraditi odgovarajući ispitni protokoli.

5.6 Proračun sustava zaštite od munje

Rizik i sastavnice rizika

Rizik **R** je vrijednost prosječnih godišnjih gubitaka. Odgovarajući rizik treba izračunati za svaku vrstu gubitka koja se može dogoditi na građevini ili na napojnom vodu. S povećanjem vjerojatnosti udara munja povećava se rizik, a time i vjerojatnost nastanka štete i gubitaka. Postavljanjem zaštite smanjuje se rizik. Dakle, smanjuje se i vjerojatnost udara unutar zaštićenog prostora, a time se smanjuju i vjerojatnosti nastanka štete i gubitka (učinka munje).

Rizici koji se proračunavaju za građevinu su:

- R_1 - rizik gubitka ljudskih života,
- R_2 - rizik gubitka javne opskrbe,
- R_3 - rizik gubitka kulturnog nasljeđa,
- R_4 - rizik gubitka gospodarskih vrijednosti.

Zaštita od munje je nužna ako je rizik **R** (R_1 do R_4) veći od prihvatljivog rizika R_T .

$$R > R_T$$

U tom slučaju poduzeti će se zaštitne mjere da bi se rizik **R** smanjio na prihvatljivu razinu R_T .

$$R \leq R_T$$

Vrijednost rizika R_T , načelno ga određuje nacionalno tijelo, ali se za sada računa prema prijedlogu iz norme, kao u slijedećoj tablici:

Tablica 1. Prihvatljivi rizici

Vrsta gubitaka	R_T
gubitak ljudskih života	10^{-5}
gubitak javne opskrbe	10^{-3}
gubitak kulturnog nasljeđa	10^{-3}
gubitak gospodarskih vrijednosti	10^{-3}

Vrijednost prihvaćena za gustoću udara munje N_c , biti će izjednačena s vrijednostima očekivane učestalosti izravnog udara u objekte N_d . Navedena usporedba vrijednosti omogućuje zaključak je li **LPS** potreban i koja je to zaštitna razina. Kada je $N_d \leq N_c$ zaštita od munje još uvijek nije potrebna. Kada je $N_d > N_c$ tada se mora postaviti sustav zaštite od udara munje s učinkovitošću **E**:

$$E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d}$$

Tablica 2. Čimbenik utjecaja okoline

Relativni položaj objekta	C1
Objekt postavljen u područje skupa s objektima ili stablima drveća, koji su jednaki ili veći od njega	0,25
Objekt je okružen nižim objektima	0,5
Samostojeći objekt, unutar udaljenosti 3H nema drugih objekata	1
Samostojeći objekt na sljemeni nekog brežuljka ili predgorja	2

Tablica 3. Koeficijent strukture odnosno vrste građevine

Strukturni koeficijent	C2		
Gradivo krova	Metali	Obično gradivo	Zapaljivo gradivo
Struktura gradiva zidova			
Metali	0,5	1	2
Obično gradivo	1	1	2,5
Zapaljivo gradivo	2	2,5	3

Tablica 4. Koeficijent

Koeficijent sadržaja	C3
Bez vrijednosti i nezapaljivo	0,5
Normalna vrijednost i normalna zapaljivost	1
Veća vrijednost i povećana zapaljivost	2
Izuzetna vrijednost, nenadoknadiva, vrlo lako zapaljivo, eksplozivno	3

Tablica 5. Koeficijent strukture sadržaja u građevini

Koeficijent korištenja	C4
Nezaposjedutost	0,5
Normalna zaposjedutost	1
Teže evakuiranje ili rizik od panike	3

Tablica 6. Koeficijent strukture sadržaja u građevini

Koeficijent posljedica jednog udara munje	C5
Kontinuitet opskrbe nije neophodan i nema posljedica na okolinu	1
Kontinuitet opskrbe je neophodan i nema posljedica na okolinu	5
Posljedica djelovanja na okolinu	10

Tablica 7. Izračun razine zaštite od munje

Zadani ulazni podaci	Pror.vrijednost	Rezultati
Ag - Odgovarajuća ekvivalentna izložena površina građevine: Ag=L*I+6*H*(L+I)+9*π*H^2		10501,72512
L=dužina objekta (m)	30,00	
I =širina objekta (m)	12,00	
H=visina objekta (m)	15,00	
Očekivana učestalost izravnih udara: Nd = Ng,max*Ag*10^(-6)*C1/god.		0,017880337
Ng,max = 0,04*Nk^1,25 Ng,max-srednja godišnja gustoća munja u području u kojem je građevina smještena		3,405218991
Nk - broj grmljavinskih dana u godini, (prema izokerauničkoj karti Hrvatske)	35	
C1-koeficijent okoline	0,5	
Prihvaćena učestalost izravnih udara: Nc=((5,5*10^(-3))/C		0,0055
C=C2*C3*C4*C5		1
C2-koeficijent strukture građevine	2,5	
C3-koeficijent strukt. sadr. u građevini	2	
C4-koeficijent strukture korištenja	3	
C5-koeficijent posljedica	1	
Kada je Nd<Nc zaštita od munje nije potrebna,		
a kada je Nd≥Nc zaštita od munje je nužna i efikasnost zaštite od munje „E“ iznosi: E ≥ 1-Nc/Nd		0,692399532
ZAKLJUČAK:	Zaštita od munje je potrebna	
Zaštitni nivo LPSa:		
NIVO IV - VELIČINA OKA MREŽE HVATALJKI 20x20m		

Tablica 7. Izračunata učinkovitost i zaštitna razina

E izračunata učinkovitost	Odgovarajući nivo zaštite LPS	I(kA) Tjemena vrijednost struje	Radius kugle munje R (m)
$E > 0,98$	NIVO I	5	20
$0,95 < E \leq 0,98$	NIVO II	5	30*
$0,8 < E \leq 0,95$	NIVO III	10	45
$0 < E \leq 0,8$	NIVO IV	16	60

Tablica 8. Veza između polumjera LPS kugle i dimenzija zaštitne mreže glede zaštitne razine.

ZAŠTITNA METODA			
Zaštitni nivo LPS	Polumjer kugle R (m)	Veličina oka mreže hvataljki M (m)	Razmak između odvoda i horizontalnog prstena
I	20	5 x 5	10
II	30	10 x 10	15
III	45	15 x 15	20
IV	60	20 x 20	25

Podebljano - rezultati dobiveni iz proračuna!

5.7 Proračun sigurnosnog razmaka

Električna izolacija između hvataljke i konstrukcije metalnih dijelova, instalacija ili unutarnjih sustava se može postoići odmicanjem promatranih dijelova na udaljenost **d**, koja je veća od sigurnosne udaljenosti.

$$S = k_i \times \frac{k_c}{k_m} \times L \text{ (m)}$$

- I_m – impuls struje munje – za kategoriju III = 100 kA
 k_i – ovisi o kategoriji zaštite – u našem slučaju **kategorija IV**, $k_i = 0,04$ (prema HRN EN 62305-3 tab. 10)
 k_c – ovisi o struji munje koja prolazi kroz odvode tj. broju odvoda, $k_c = 0,10$
 k_m – ovisi o materijalu električne izolacije, $k_m = 0,5$ (prema HRN EN 62305-3 tab. 11)
 L – okomita udaljenost od točke gdje se utvrđuje S , do sljedeće točke izjednačenja potencijala, $L = 15 \text{ m}$

$$S = 0,04 \times \frac{0,125}{0,5} \times 6 = 0,06 \text{ m}$$

Iz proračuna je vidljivo da je potrebno osigurati sigurnosni razmak od metalnih i sl. elemenata min. $d=0,06 \text{ m}$.

5.8 Proračun rasvjete

Potrebni svjetlosni tok za opću rasvjetu prostorije izračunava se prema izrazu:

$$Q = \frac{E \times S}{R \times k} \quad (lm), \text{ gdje je:}$$

- Q - ukupni svjetlosni tok (lm)
 E - potrebna rasvjetljenost (lx)
 S - površina prostorije (m^2)
 R - svjetlosni tok svjetiljke (lm)
 k - faktor zagađivanost i starenje

Proračun i kontrola jakosti rasvjete tipskih prostorija kao i sigurnosne rasvjete je izvršena pomoću računala u programu Relux ili Dialux.

Razina osvjetljenja prostora i prostorija zadovoljava sukladno važećim normama.

Rezultati proračuna jakosti rasvjete prikazani su u nastavku poglavlja proračuna.

Zagreb, studeni 2023.

Projektant: Mladen Šafar, ing.el.



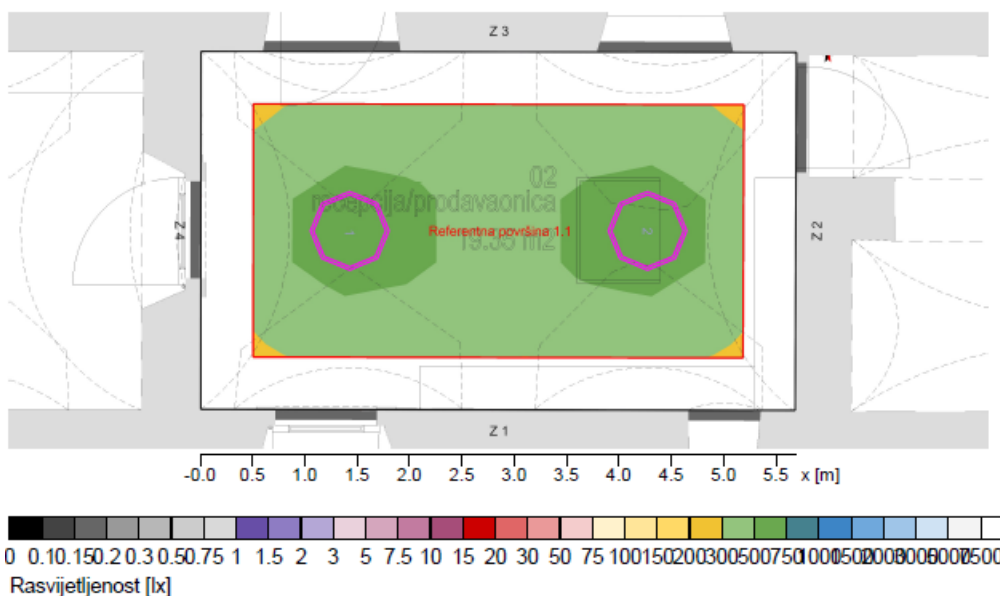
MLADEN ŠAFAR
ing.el.
E 1096 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

2 02 Recepcija prodavaonica

RELUX®

2.1 Sažetak, 02 Recepcija prodavaonica

2.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Visoki indirektni udio

2.30 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

15092.00 lm

Ukupna snaga

120.0 W

Ukupna snaga po površini (19.42 m²)

6.18 W/m² (1.36 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Korisnički profil

Referentna površina 1.1

Ticket offices

36.4 (EN 12464-1, 11.2021) ($R_{ta} > 80.00$)

Horizontalno

454 lx (≥ 300 lx)

cilindrično

188 lx (≥ 75 lx)

\bar{E}_m

E_{min}

$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$

$E_{min}/E_{max} (U_d)$

E_z/E_h

Pozicija

$R_{UG} (3.1H 5.2H)$

Svjetiljka:

(SL720PL ROUND LED MP L S/C 78W 830 DALI WH-RAL9016, 8720461766310)

355 lx

0.78

0.62 (≥ 0.60)

0.62

0.75 m

≤ 11.6 (< 22.00)

170 lx

0.90

0.90 (≥ 0.10)

0.34

1.20 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Mp 1.1 (Zid)

Mp 1.2 (Zid)

Mp 1.3 (Zid)

Mp 1.4 (Zid)

\bar{E}_m

647 lx

194 lx

209 lx

194 lx

208 lx

(≥ 50 lx)

(≥ 75 lx)

(≥ 75 lx)

(≥ 75 lx)

(≥ 75 lx)

U_0

0.28

0.76

0.72

0.75

0.72

(≥ 0.10)

(≥ 0.10)

(≥ 0.10)

(≥ 0.10)

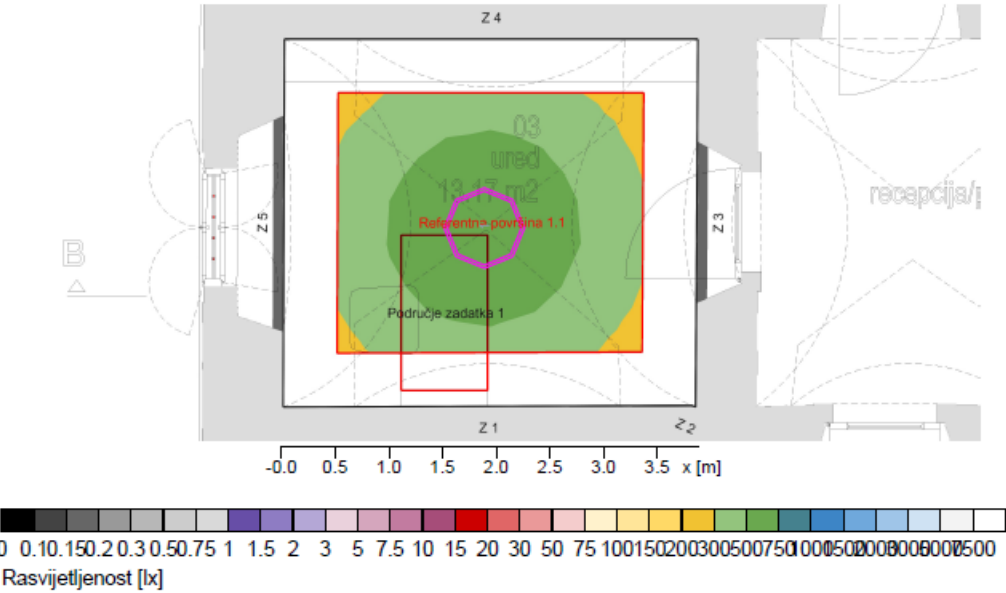
(≥ 0.10)

3 03 Ured

RELUX®

3.1 Sažetak, 03 Ured

3.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito	Upotrijebljeni računski algoritam	Visoki indirektni udio
Visina svjetiljke	2.10 m	
Faktor održavanja	0.80	
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	7546.00 lm	
Ukupna snaga	60.0 W	
Ukupna snaga po površini (13.14 m²)	4.57 W/m² (0.97 W/m²/100lx)	
Radno mjesto	Područje zadatka	Okolica
Područje zadatka 1	Writing, typing, reading, dataprocessing	
Korisnički profil	34.2 (EN 12464-1, 11.2021)	
\bar{E}_m	504 lx (≥ 500 lx)	459 lx
E_{min}	308 lx	275 lx
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	0.61 (≥ 0.60)	0.60
Pozicija	0.75 m	0.75 m
Površina izračuna 1	Referentna površina 1.1	
\bar{E}_m	Horizontalno	cilindrično
E_{min}	469 lx	237 lx (≥ 150 lx)
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	275 lx	184 lx
$E_{min}/E_{max} (U_0)$	0.59	0.77
E_z/E_h	0.38	0.43
Pozicija	0.75 m	1.20 m
$R_{UG} (3.8H \ 4.3H)$	≤ 11.7	
Svjetiljka:		
(SL720PL ROUND LED MP L S/C 78W 830 DALI WH-RAL9016, 8720461766310)		



4 04 Izložbeni prostor

4.1 Sažetak, 04 Izložbeni prostor

4.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

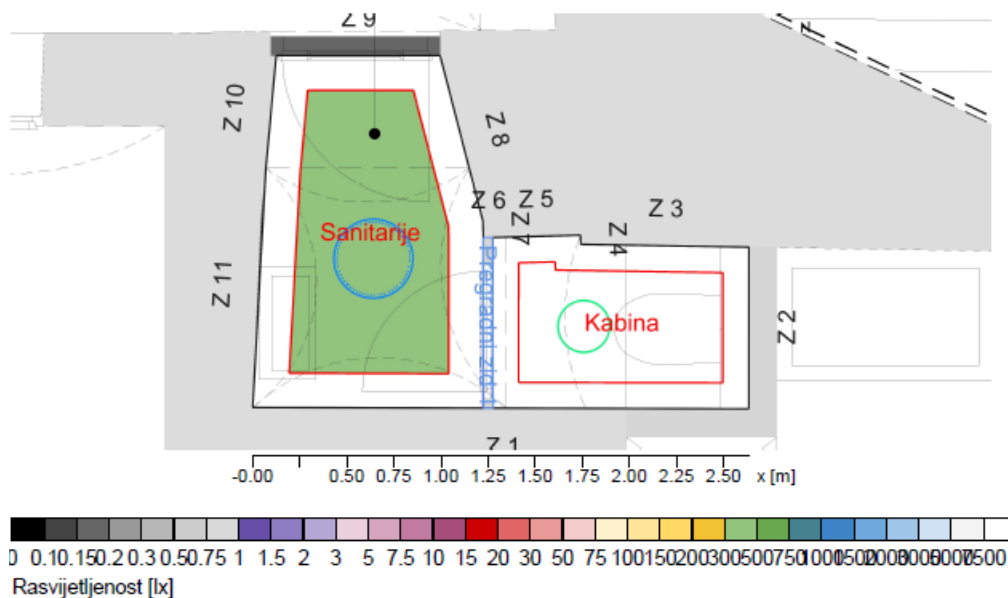
Radno mjesto	Područje zadatka	Okolica	Pozadina
Područje zadatka 3 Korisnički profil	Exhibits, insensitive to light 40.1 (EN 12464-1, 11.2021)		
\bar{E}_m	413 lx	188 lx	
E_{min}	293 lx	60 lx	
$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$	0.71	0.32	
Pozicija	0.75 m (rot: 90°/-90°)		
Područje zadatka 4 Korisnički profil	Exhibits, insensitive to light 40.1 (EN 12464-1, 11.2021)		
\bar{E}_m	431 lx	185 lx	
E_{min}	221 lx	64 lx	
$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$	0.51	0.35	
Pozicija	0.75 m (rot: 90°/0°)		
Područje zadatka 5 Korisnički profil	Exhibits, insensitive to light 40.1 (EN 12464-1, 11.2021)		
\bar{E}_m	340 lx	132 lx	
E_{min}	184 lx	47 lx	
$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$	0.54	0.36	
Pozicija	0.75 m (rot: 90°/0°)		
Područje zadatka 6 Korisnički profil	Exhibits, insensitive to light 40.1 (EN 12464-1, 11.2021)		
\bar{E}_m	371 lx	205 lx	
E_{min}	149 lx	62 lx	
$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$	0.40	0.30	
Pozicija	0.75 m (rot: 90°/0°)		
Površina izračuna 1	Referentna površina 1.1 Horizontalno	cilindrično	
\bar{E}_m	178 lx	102 lx	
E_{min}	68 lx	61 lx	
$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$	0.38	0.60	
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.10		
E_z/E_h		0.55	
Pozicija	0.75 m	1.20 m	
$R_{UG} (3.1H \ 12.0H)$	≤ 22.8		
Svjetiljka: (PABLO multilens SMD LED 930 WF (64 degrees), 180-5710588 64 degrees)			
Hints: - At least one of the room dimensions has been limited to 12H.			
Glavne površine	\bar{E}_m	U_o	
Mp 1.5 (Strop)	66 lx	0.70	(≥ 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	248 lx	0.21	(≥ 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	273 lx	0.26	(≥ 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	236 lx	0.23	(≥ 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	141 lx	0.40	(≥ 0.10)

5 07 sanitarije

RELUX®

5.1 Sažetak, 07 sanitarije

5.1.1 Pregled rezultata, Sanitarije



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom
2.48 m
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (2.08 m²)

2145.00 lm
27.0 W
12.96 W/m² (3.35 W/m²/100lx)

Sanitarije

Korisnički profil

Sanitarije

Cloakroom (area), washrooms, bathrooms, dressing-, lockers-, shower-, sink- and toilet
10.4 (EN 12464-1, 11.2021) (R_{ta} >80.00)

Horizontalno

\bar{E}_m 387 lx (≥ 200 lx) cilindrično 226 lx (≥ 75 lx)

E_{min} 331 lx 204 lx

$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$ 0.86 (≥ 0.40) 0.90 (≥ 0.10)

$E_{min}/E_{max} (U_d)$ 0.78

E_z/E_h 0.42

Pozicija 0.75 m 1.20 m

Rug (— —) — (< 25.00)

Hints:

- Room dimensions deviate too much from a rectangular room.

Glavne površine
Mp 1.1 (Strop)

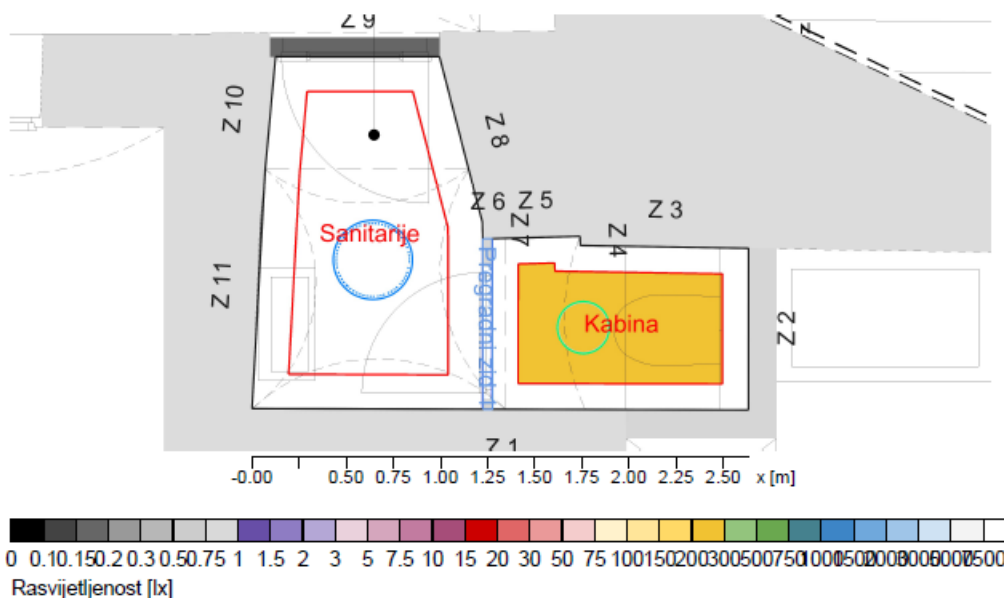
\bar{E}_m
0 lx (≥ 50 lx)

U_0
— (≥ 0.10)

RELUX®

5.1 Sažetak, 07 sanitarije

5.1.2 Pregled rezultata, Kabina



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
 Visina svjetiljke
 Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
 2.48 m
 0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
 Ukupna snaga
 Ukupna snaga po površini (1.20 m²)

1336.00 lm
 16.0 W
 13.35 W/m² (5.15 W/m²/100lx)

Kabina

Korisnički profil

Kabina

Cloakroom (area), washrooms, bathrooms, dressing-, lockers-, shower-, sink- and t
 10.4 (EN 12464-1, 11.2021) (R_{ta} > 80.00)

	Horizontalno		cilindrično
\bar{E}_m	259 lx (>= 200 lx)		157 lx (>= 75 lx)
E_{min}	228 lx		144 lx
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	0.88 (>= 0.40)		0.92 (>= 0.10)
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.81		
E_z/E_h			0.41
Pozicija	0.75 m		1.20 m
RUG (— —)	— (< 25.00)		

Hints:

- Room dimensions deviate too much from a rectangular room.

Glavne površine
 Mp 2.1 (Strop)

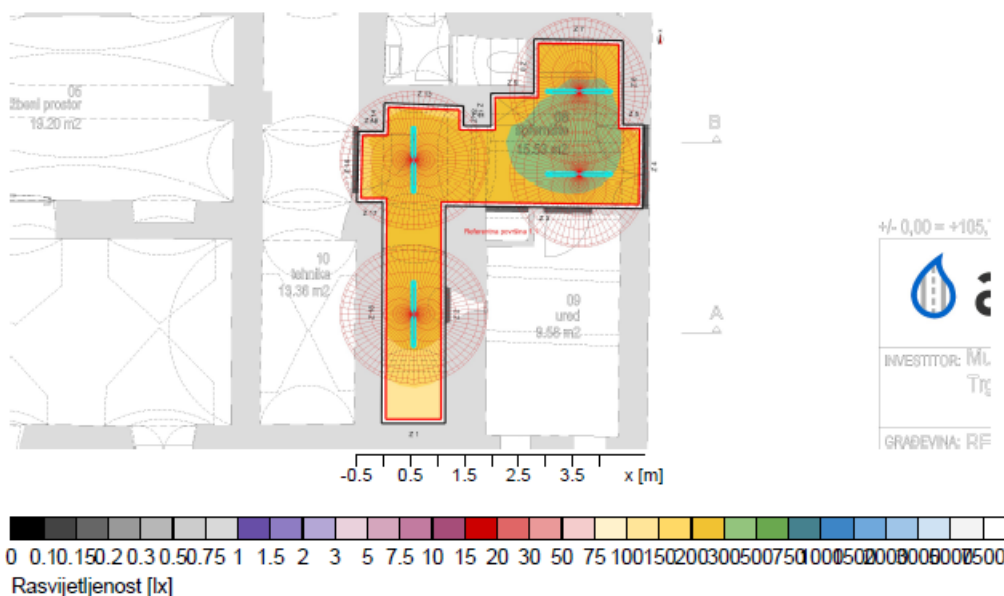
\bar{E}_m	0 lx (>= 50 lx)	U_0	— (>= 0.10)
-------------	-----------------	-------	-------------

6 08 Spremište

RELUX®

6.1 Sažetak, 08 Spremište

6.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

15724.00 lm

Ukupna snaga

136.0 W

Ukupna snaga po površini (16.31 m²)

8.34 W/m² (3.15 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Korisnički profil

Referentna površina 1.1

Store and stockrooms

 12.1 (EN 12464-1, 11.2021) ($R_{ta} > 80.00$)

Horizontalno

cilindrično

 \bar{E}_m

 265 lx (≥ 100 lx)

106 lx

 (≥ 50 lx)

 E_{min}

118 lx

61 lx

 $E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$

0.44

0.57

 (≥ 0.10)

 $E_{min}/E_{max} (U_d)$

0.33

 E_z/E_h

0.34

Pozicija

0.00 m

0.45 m

 RUG (— —)

 — (< 25.00)

Hints:

- Room dimensions deviate too much from a rectangular room.

Glavne površine

Mp 1.7 (Strop)

 \bar{E}_m

160 lx

 U_0

0.26

 (≥ 0.10)

Mp 1.1 (Zid)

226 lx

0.36

 (≥ 0.10)

Mp 1.2 (Zid)

288 lx

0.55

 (≥ 0.10)

Mp 1.3 (Zid)

279 lx

0.60

 (≥ 0.10)

Mp 1.4 (Zid)

329 lx

0.42

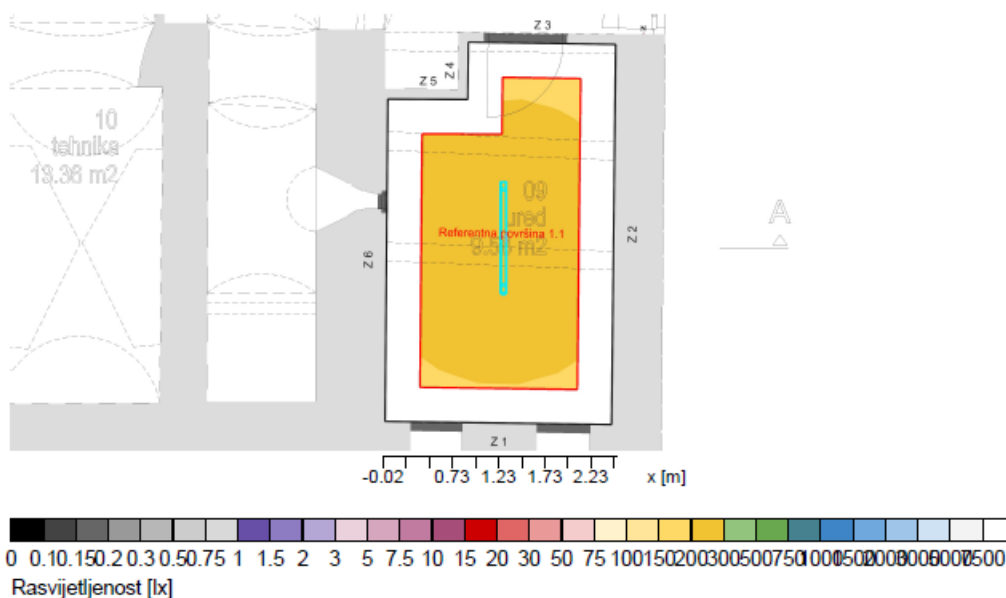
 (≥ 0.10)

7 09 Spremište

RELUX®

7.1 Sažetak, 09 Spremište

7.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Visoki indirektni udio

2.62 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

3931.00 lm

Ukupna snaga

34.0 W

Ukupna snaga po površini (9.58 m²)

3.55 W/m² (1.46 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Korisnički profil

Referentna površina 1.1

Store and stockrooms

12.1 (EN 12464-1, 11.2021) ($R_{\text{ta}} > 80.00$)

Horizontalno

242 lx (≥ 100 lx)

cilindrično

128 lx (≥ 50 lx)

 \bar{E}_m
 E_{\min}
 $E_{\min}/\bar{E}_m (U_o)$
 $E_{\min}/E_{\max} (U_d)$
 E_z/E_h

Pozicija

 $R_{UG} (1.8H \ 3.0H)$

Svjetiljka:

(NORMA+ 120 S/EW 34W 840 GR-RAL7035, 305851)

Hints:

- The RUG value has been limited to the upper bound of 30.

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Mp 1.1 (Zid)

Mp 1.2 (Zid)

 \bar{E}_m

158 lx

170 lx

211 lx

(≥ 30 lx)

(≥ 50 lx)

(≥ 50 lx)

 U_o

0.70

0.86

0.67

(≥ 0.10)

(≥ 0.10)

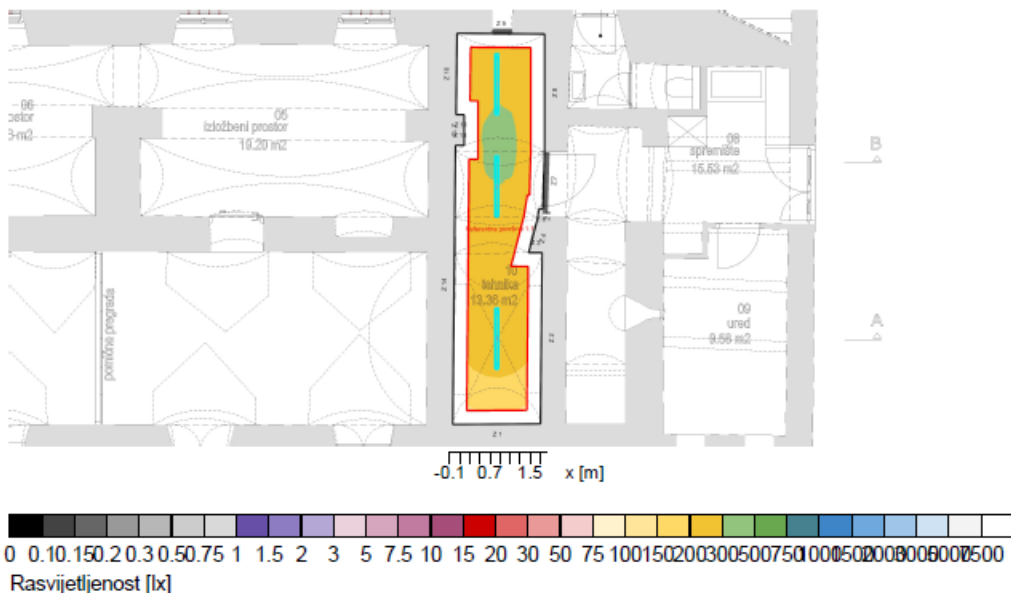
(≥ 0.10)

8 10 Tehnika

RELUX®

8.1 Sažetak, 10 Tehnika

8.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom
2.80 m
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (13.44 m²)

11793.00 lm
102.0 W
7.59 W/m² (3.03 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Korisnički profil

Referentna površina 1.1

Plant rooms, switchgear rooms

11.1 (EN 12464-1, 11.2021) ($R_{\text{ta}} > 80.00$)

Horizontalno

cilindrično

\bar{E}_m

251 lx

(≥ 200 lx)

100 lx

(≥ 50 lx)

E_{min}

151 lx

76 lx

$E_{\text{min}}/\bar{E}_m (U_0)$

0.60

(≥ 0.40)

0.76

(≥ 0.10)

$E_{\text{min}}/E_{\text{max}} (U_d)$

0.49

E_z/E_h

0.34

Pozicija

0.00 m

0.45 m

Rug (1.2H 5.0H)

30.0

(< 25.00)

Svjetiljka:

(NORMA+ 120 S/EW 34W 840 GR-RAL7035, 305051)

Hints:

- The RUG value has been limited to the upper bound of 30.

Glavne površine

Mp 1.7 (Strop)

\bar{E}_m

143 lx

(≥ 30 lx)

U_0

0.42

(≥ 0.10)

Mp 1.1 (Zid)

150 lx

(≥ 50 lx)

0.79

(≥ 0.10)

Mp 1.2 (Zid)

217 lx

(≥ 50 lx)

0.50

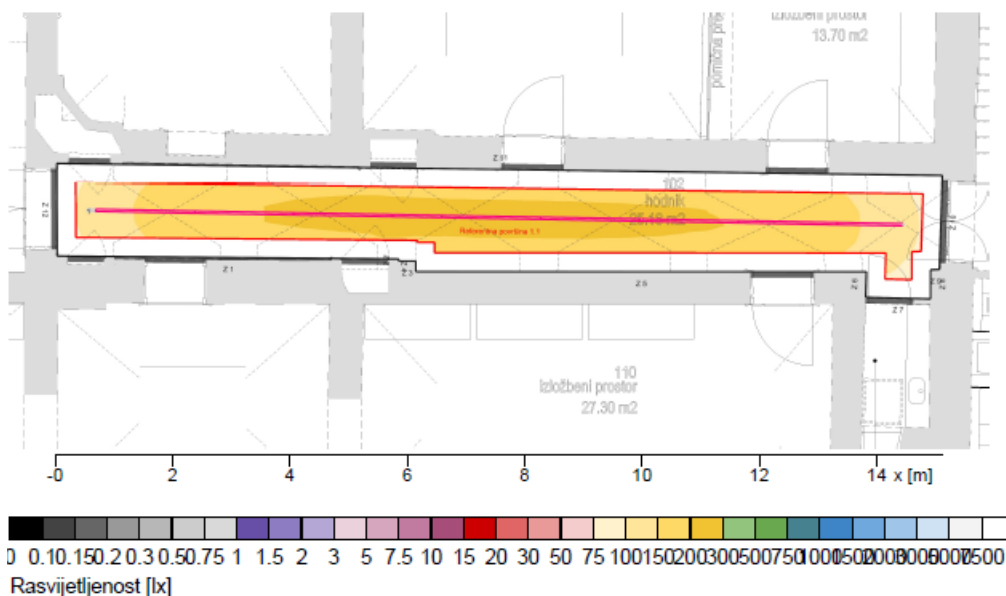
(≥ 0.10)

2 102 Hodnik

RELUX®

2.1 Sažetak, 102 Hodnik

2.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.30 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

11254.40 lm (dimmed to 40.00%)

(Luminaires have been dimmed. For details see output page "Podaci o svjetiljkama/Elementi prostora".)

Ukupna snaga

336.0 W

Ukupna snaga po površini (25.35 m²)

13.26 W/m² (7.29 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Korisnički profil

Referentna površina 1.1

Corridors and circulation areas

9.1 (EN 12464-1, 11.2021) ($R_{ra} > 40.00$)

Horizontalno

cilindrično

\bar{E}_m

182 lx

(>= 100 lx)

76 lx

(>= 50 lx)

E_{min}

96 lx

48 lx

$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$

0.53

(>= 0.40)

0.63

(>= 0.10)

$E_{min}/E_{max} (U_d)$

0.46

E_z/E_h

0.35

Pozicija

0.00 m

0.45 m

$R_{UG} (2.1H \ 12.0H)$

<=25.0

(< 28.00)

Svjetiljka:

(inlay-13, sub-13)

Hints:

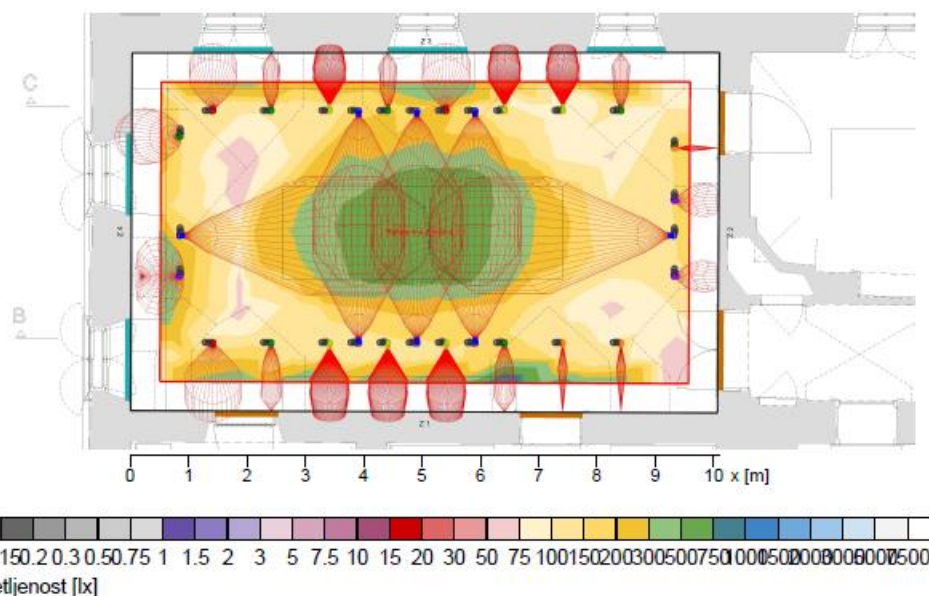
- At least one of the room dimensions has been limited to 12H.

3 106 Izložbeni prostor

RELUX®

3.1 Sažetak, 106 Izložbeni prostor

3.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

2.41 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

25851.00 lm

Ukupna snaga

511.0 W

Ukupna snaga po površini (61.96 m²)

8.25 W/m² (3.95 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

\bar{E}_m

Horizontalno

cilindrično

E_{min}

209 lx

138 lx

$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$

62 lx

63 lx

$E_{min}/E_{max} (U_d)$

0.30

0.45

E_z/E_h

0.09

0.60

Pozicija

0.75 m

1.20 m

$R_{UG} (5.5H \ 8.9H)$

≤ 22.9

Svjetiljka:

(PABLO multilens SMD LED 930 WF (64 degrees), 180-5710588 64 degrees)

Glavne površine

\bar{E}_m

U_o

Mp 1.5 (Strop)

56 lx

0.67

Mp 1.1 (Zid)

132 lx

0.27

Mp 1.2 (Zid)

231 lx

0.15

Mp 1.3 (Zid)

176 lx

0.22

Mp 1.4 (Zid)

116 lx

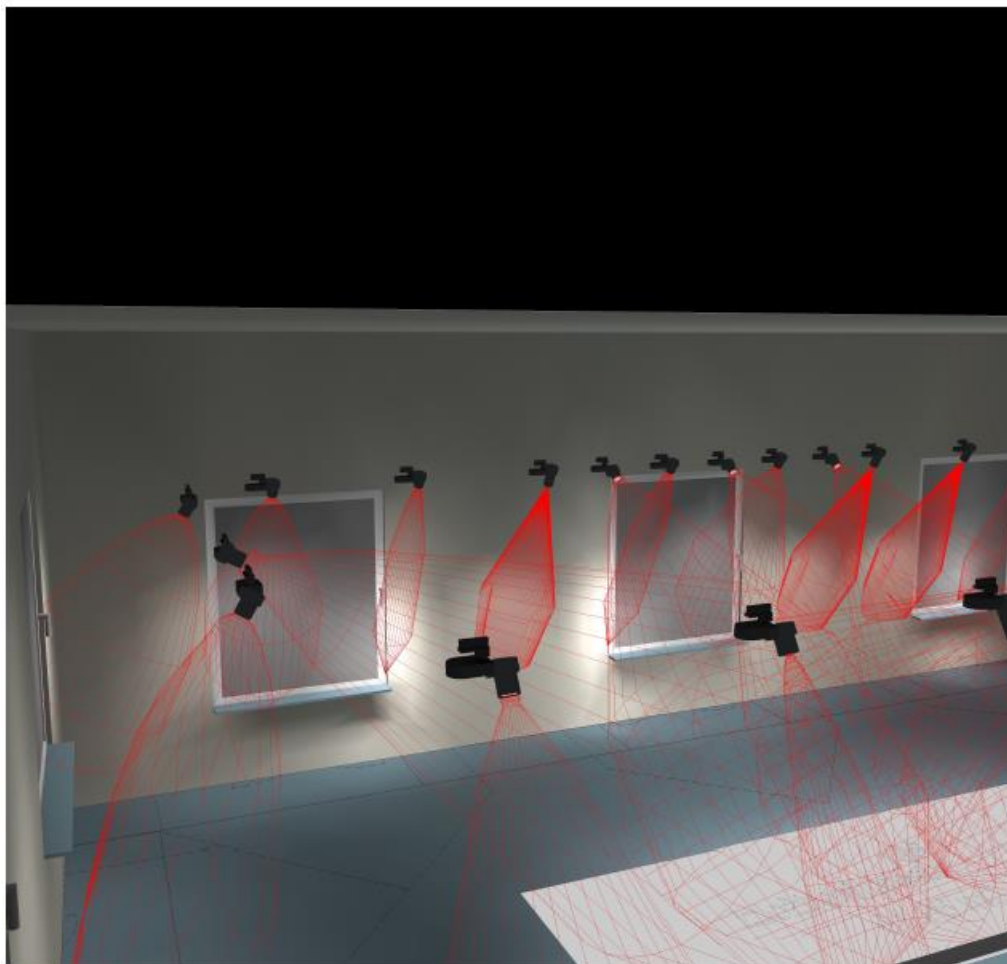
0.32

3 106 Izložbeni prostor

RELUX®

3.2 Rezultati izračuna, 106 Izložbeni prostor

3.2.1 3D sjajnost, Pogled 1

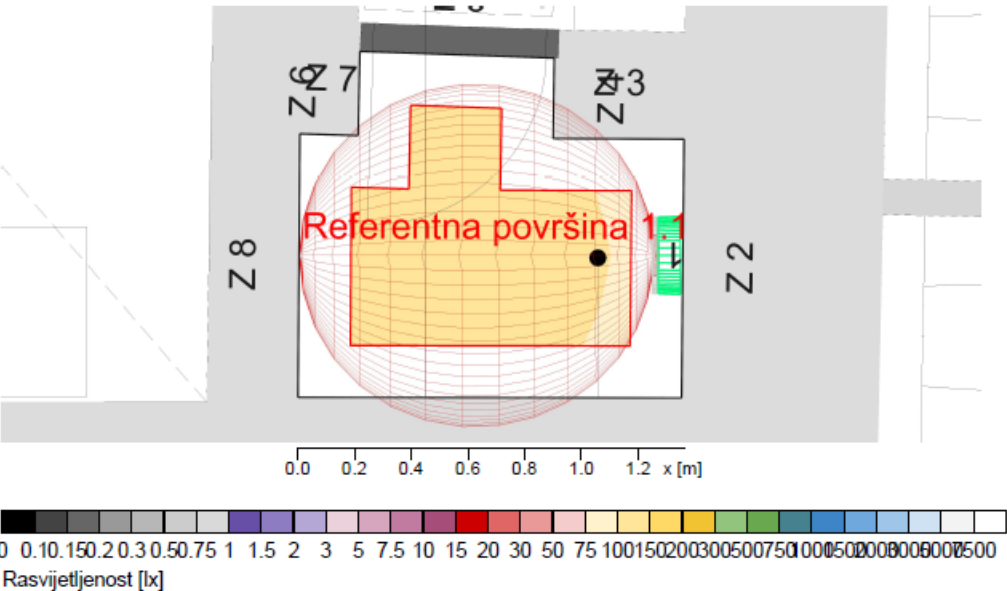


5 112 Čišćenje

RELUX®

5.1 Sažetak, 112 Čišćenje

5.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito
Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
2.00 m
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (1.44 m²)

1336.00 lm
16.0 W
11.10 W/m² (8.74 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	Referentna površina 1.1	
\bar{E}_m	Horizontalno	cilindrično
E_{min}	127 lx	82 lx
$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$	97 lx	56 lx
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.76	0.68
E_z/E_h	0.67	0.37
Pozicija	0.75 m	1.20 m
$R_{UG} (1.7H \ 1.5H)$	10.0	

Svjetiljka:
(DROP 28 S/EW 16W 830 WH-87 HF SENSOR, 303829)
Hints:
- Encountered room dimensions less than 2H. RUG value has been set to 10 as lower limit.

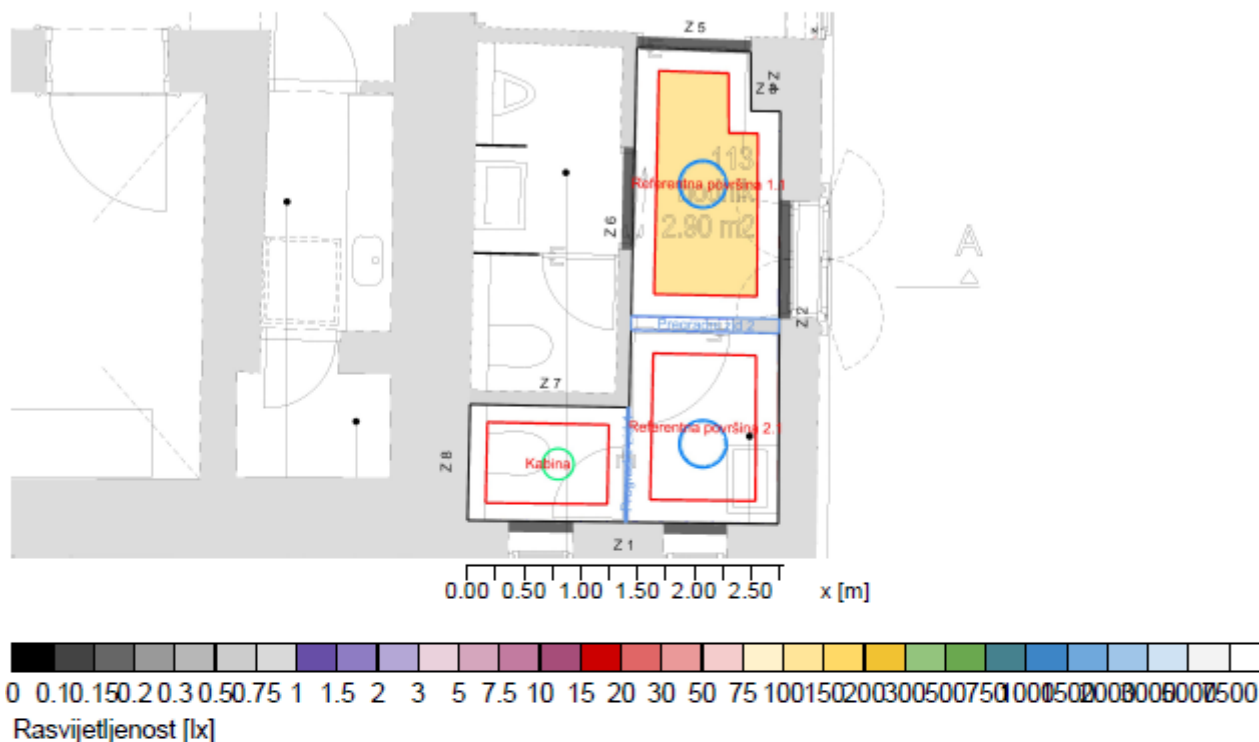
Glavne površine	\bar{E}_m	U_o
Mp 1.1 (Strop)	308 lx	0.61

6 113 Sanitarije Ž



6.1 Sažetak, 113 Sanitarije Ž

6.1.1 Pregled rezultata, Hodnik



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
3.10 m
0.80

Hodnik	Referentna površina 1.1			
Korisnički profil	Corridors and circulation areas			
	9.1 (EN 12464-1, 11.2021) (R _{ta} >40.00)			
	Horizontalno		cilindrično	
\bar{E}_m	137 lx	(≥ 100 lx)	145 lx	(≥ 50 lx)
E_{min}	116 lx		124 lx	
$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$	0.85	(≥ 0.40)	0.85	(≥ 0.10)
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.78			
E_z/E_h			0.39	
Pozicija	0.00 m		1.60 m	
Glavne površine	\bar{E}_m		U_o	
Mp 1.3 (Strop)	134 lx	(≥ 30 lx)	0.70	(≥ 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	192 lx	(≥ 50 lx)	0.39	(≥ 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	191 lx	(≥ 50 lx)	0.43	(≥ 0.10)

Tip	Kom.	Proizvod
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

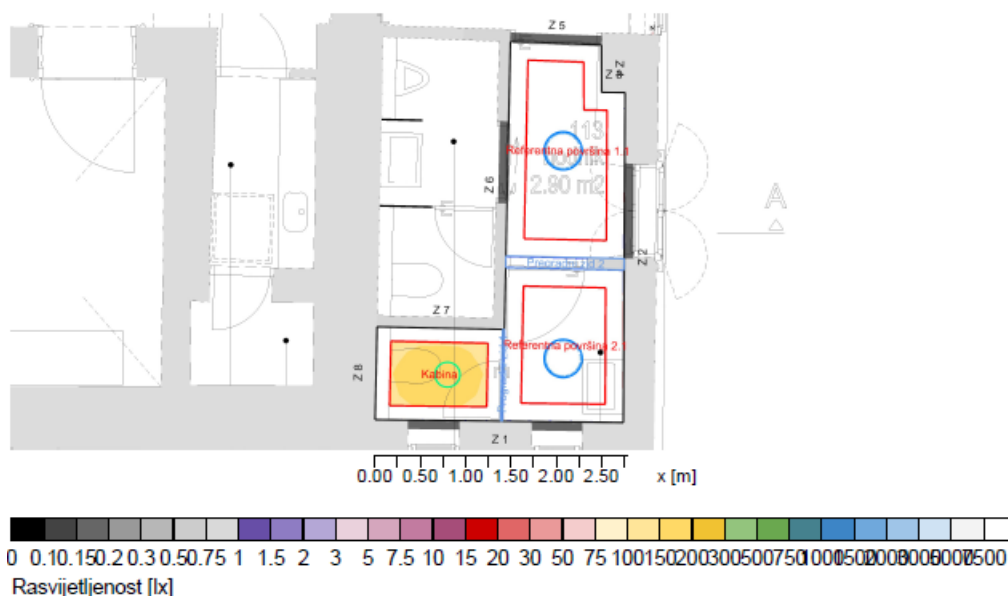
Performance in Lighting

8	1 x	Tipska oznaka	: 303629
		Naziv svjetiljke	: DROP 28 S/EW 16W 830 WH-87 HF SENSOR
		Žarulje	: 1 x 303629 830 16 W / 1336 lm

RELUX®

6.1 Sažetak, 113 Sanitarije Ž

6.1.3 Pregled rezultata, Kabina



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
3.10 m
0.80

Kabina

Korisnički profil

Kabina

Cloakroom (area), washrooms, bathrooms, dressing-, lockers-, shower-, sink- and toilet (EN 12464-1, 11.2021) ($R_{ta} > 80.00$)

Horizontalno

cilindrično

\bar{E}_m

157 lx

(≥ 200 lx)

85 lx

(≥ 75 lx)

E_{min}

146 lx

83 lx

$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$

0.93

(≥ 0.40)

0.98

(≥ 0.10)

$E_{min}/E_{max} (U_d)$

0.86

E_z/E_h

0.37

Pozicija

0.75 m

1.20 m

Glavne površine

Mp 3.1 (Strop)

\bar{E}_m

139 lx

(≥ 50 lx)

U_0

0.91

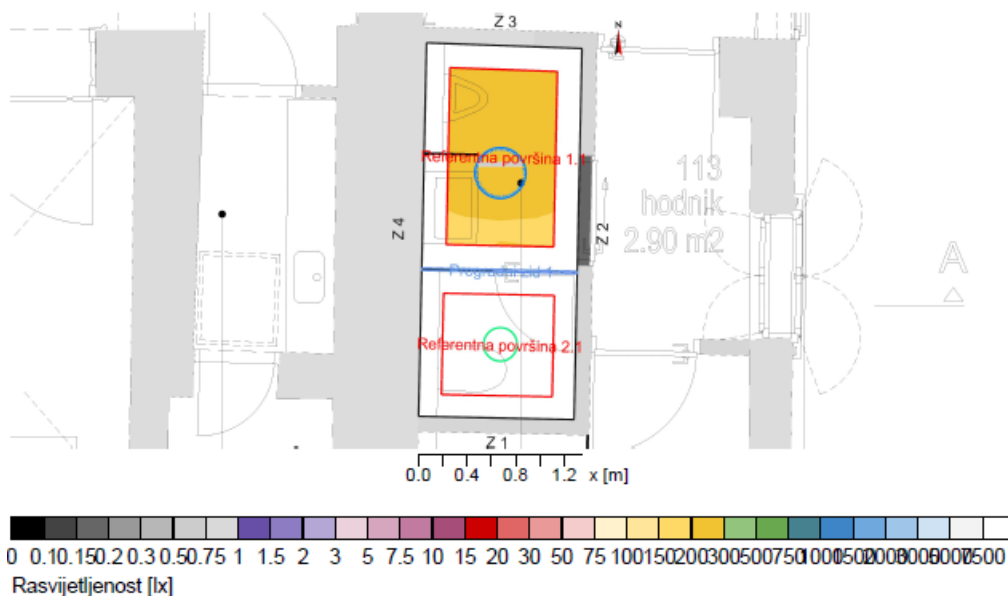
(≥ 0.10)

7 114 Sanitarije M

RELUX®

7.1 Sažetak, 114 Sanitarije M

7.1.1 Pregled rezultata, Sanitarije M



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom
3.10 m
0.80

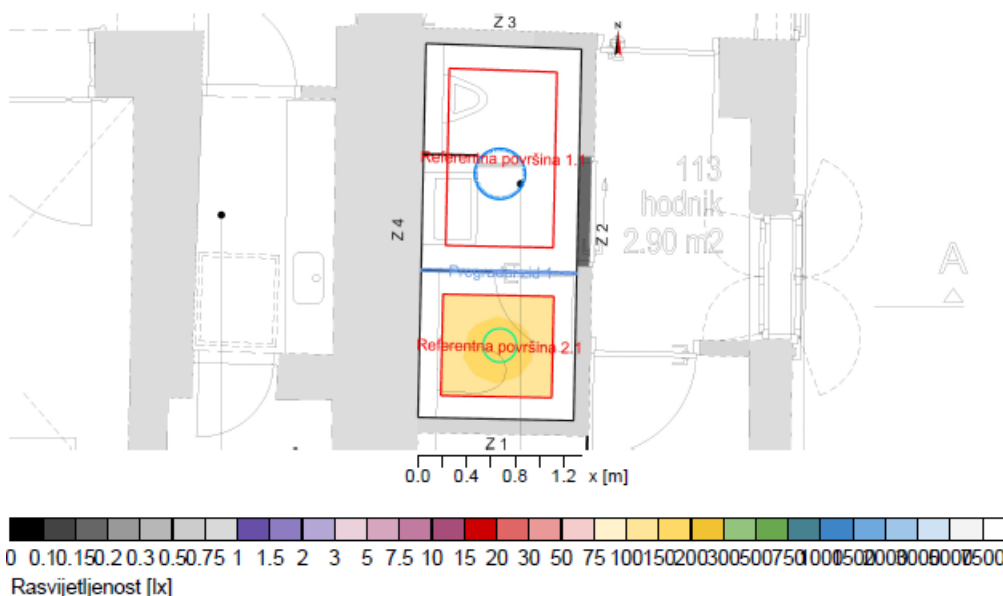
Sanitarije M

	Referentna površina 1.1	
\bar{E}_m	Horizontalno	cilindrično
E_{min}	229 lx	125 lx
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	169 lx	116 lx
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.74	0.92
E_z/E_h	0.66	0.39
Pozicija	0.75 m	1.20 m
Glavne površine	\bar{E}_m	U_0
Mp 1.3 (Strop)	182 lx	0.93
Mp 1.1 (Zid)	222 lx	0.41
Mp 1.2 (Zid)	221 lx	0.41

RELUX®

7.1 Sažetak, 114 Sanitarije M

7.1.2 Pregled rezultata, Kabina



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom
3.10 m
0.80

Kabina

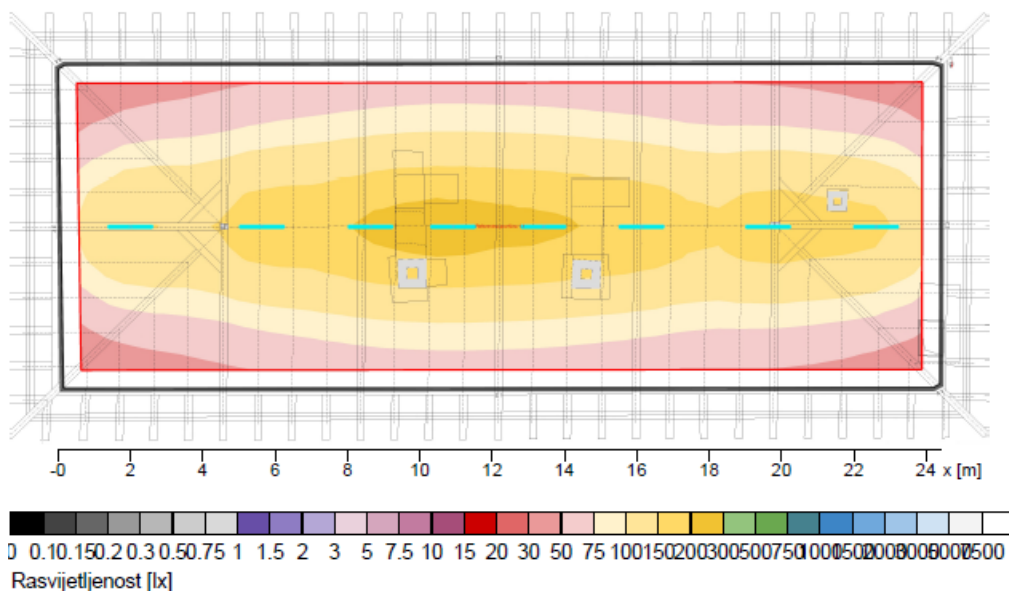
	Referentna površina 2.1	
\bar{E}_m	Horizontalno	cilindrično
E_{min}	147 lx	75 lx
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	136 lx	71 lx
$E_{min}/E_{max} (U_a)$	0.92	0.95
E_z/E_h	0.87	
Pozicija	0.75 m	0.36
		1.20 m
Glavne površine	\bar{E}_m	U_0
Mp 2.1 (Strop)	144 lx	0.93

1 Potkrovlje

RELUX®

1.1 Sažetak, Potkrovlje

1.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

3.00 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

31448.00 lm

Ukupna snaga

272.0 W

Ukupna snaga po površini (217.38 m²)

1.25 W/m² (1.11 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

 \bar{E}_m

113 lx

cilindrično

62 lx

 E_{min}

38 lx

25 lx

 $E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$

0.34

0.40

 $E_{min}/E_{max} (U_0)$

0.17

 E_z/E_h

0.46

Pozicija

0.00 m (rot: 0°/0.05°)

0.00 m (rot: 0°/0.05°)

RUG (5.1H 12.0H)

30.0

Svjetiljka:

(NORMA+ 120 S/EW 34W 840 GR-RAL7035, 305851)

Hints:

- At least one of the room dimensions has been limited to 12H.

- The RUG value has been limited to the upper bound of 30.

Glavne površine

Mp 1.8 (Strop)

29 lx

0.51

Mp 1.1 (Zid)

47.4 lx

0.52

Mp 1.2 (Zid)

31.7 lx

0.64

Mp 1.3 (Zid)

58.4 lx

0.39

Mp 1.4 (Zid)

30.7 lx

0.67

1.1 Sažetak, Potkrovlje

1.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Mp 1.5 (Zid)

47 lx

0.53

Mp 1.6 (Zid)

29.2 lx

0.66

Mp 1.7 (Zid)

52.1 lx

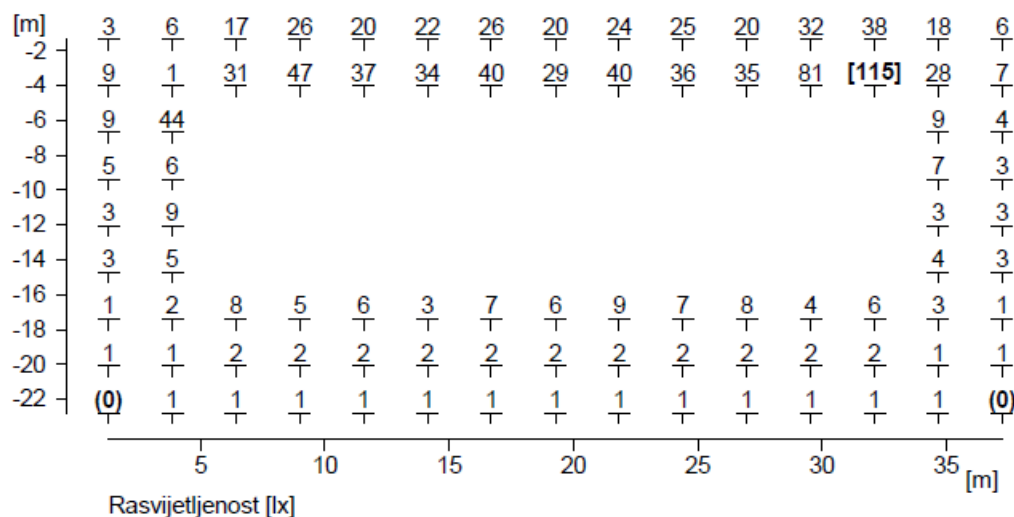
0.41

2 Vanjska instalacija

RELUX®

2.1 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija

2.1.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



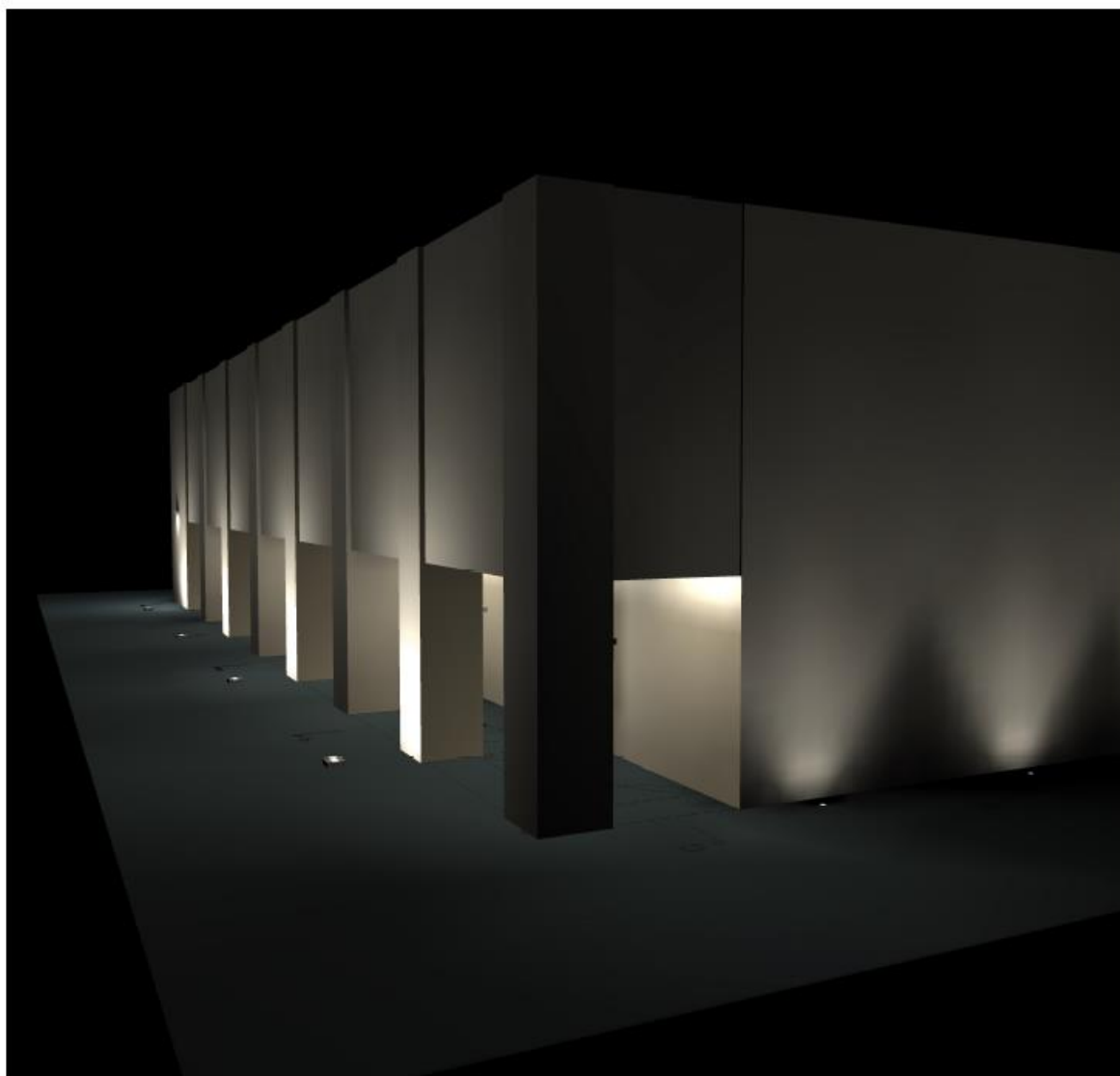
Visina referentne površine
Srednja rasvjetljenost
Minimalna rasvjetljenost
Maksimalna rasvjetljenost
Jednolikost U_0
Jednolikost U_d

: 0.00 m
 \bar{E}_m : 12 lx
 E_{min} : 0 lx
 E_{max} : 115 lx
 E_{min}/\bar{E}_m : 1 : 31.47 (0.03)
 E_{min}/E_{max} : 1 : 295.66 (0.00)

RELUX®

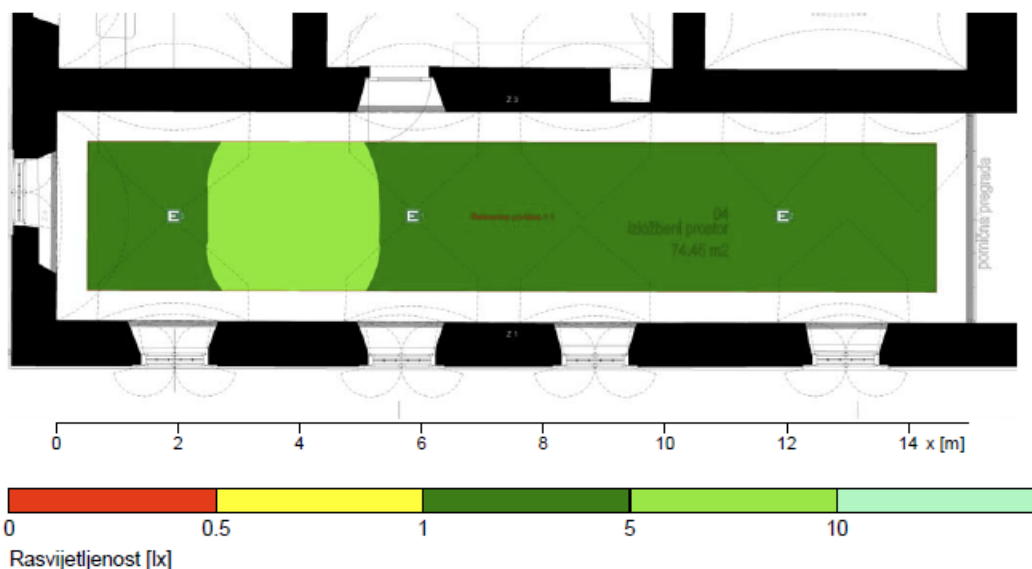
2.1 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija

2.1.2 3D sjajnost, Pogled 1



1.1 Sažetak, 04 IZLOŽBENI PROSTOR

1.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.68 m
Maximum I : 82 cd <= 900 cd

Anti panic area:

Br.	Emin [lx]	Surface Emax [lx]	Ud
Anti panic area 1.1			
Izračun polja: 13.96m x 2.45m (37 x 7 Točke), Visina = 0.00m			
1	2.53 lx	5.91 lx	1: 2.33
	>= 0.5 lx		>= 1 : 40



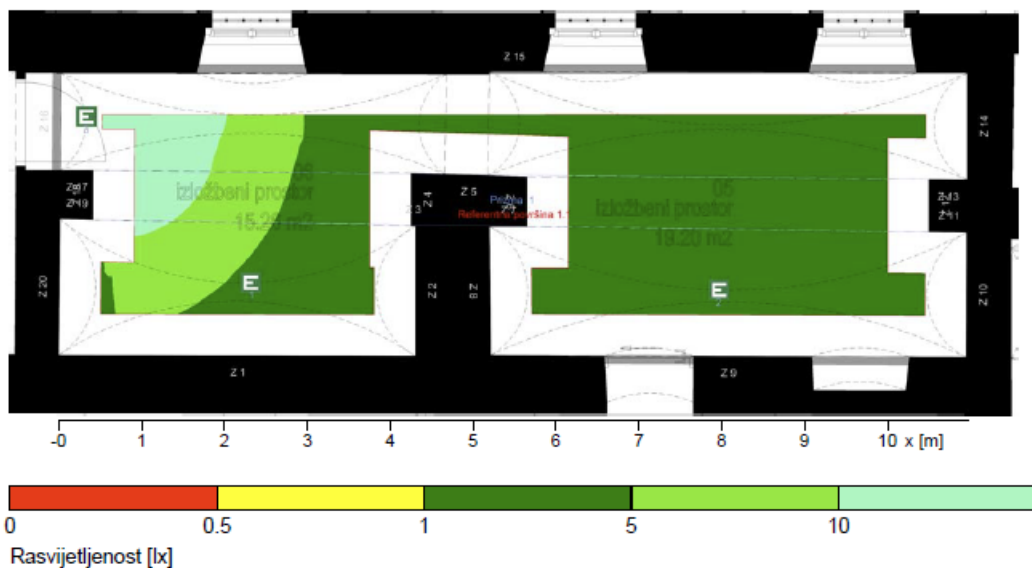
Places to highlight

Br.	Emin [lx]	Surface Emax [lx]
Vertical emg. area 1		
Izračun polja: 0.6m x 0.8m (3 x 5 Točke)		
1	5.52 lx	11.27 lx
	>= 5 lx	



2.1 Sažetak, 05 & 06 IZLOŽBENI PROSTORI

2.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.68 m
Maximum I : 140 cd <= 900 cd

Anti panic area:

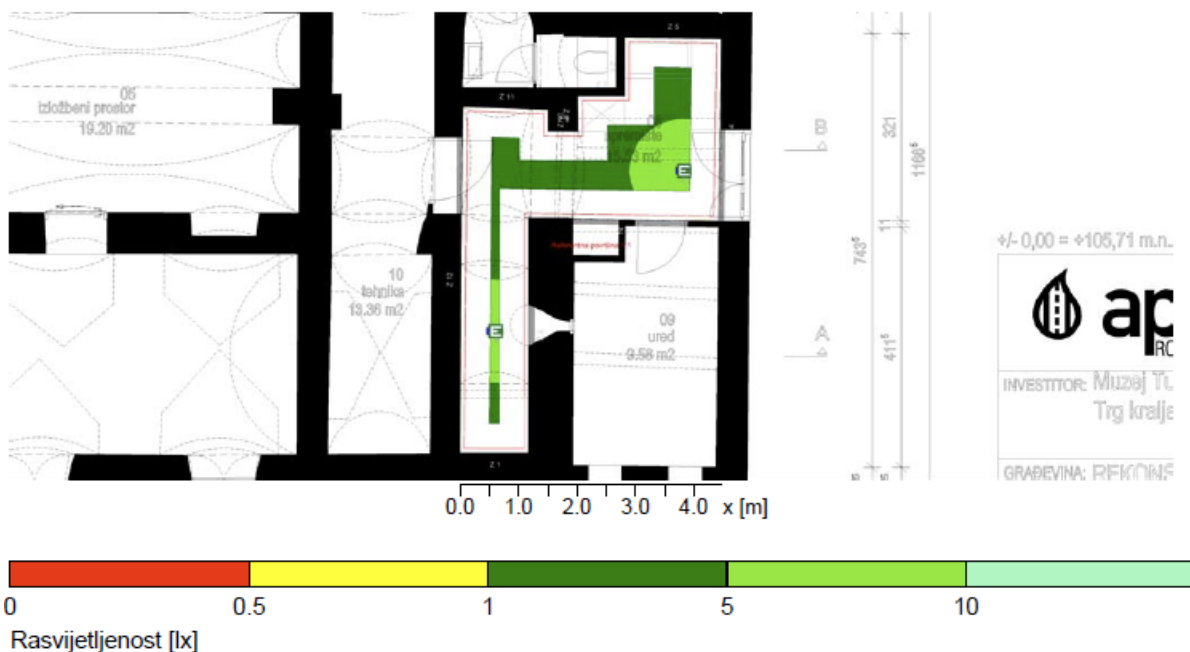
Br.	Surface	Emin [lx]	Emax [lx]	Ud
1	Anti panic area 1.1	2.09 lx	12.84 lx	1: 6.13
		>= 0.5 lx		>= 1: 40

Izračun polja: 9.98m x 2.43m (27 x 7 Točke), Visina = 0.00m



3.1 Sažetak, 08 SPREMIŠTE

3.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.68 m
Maximum I : 56 cd <= 900 cd

Anti panic area:

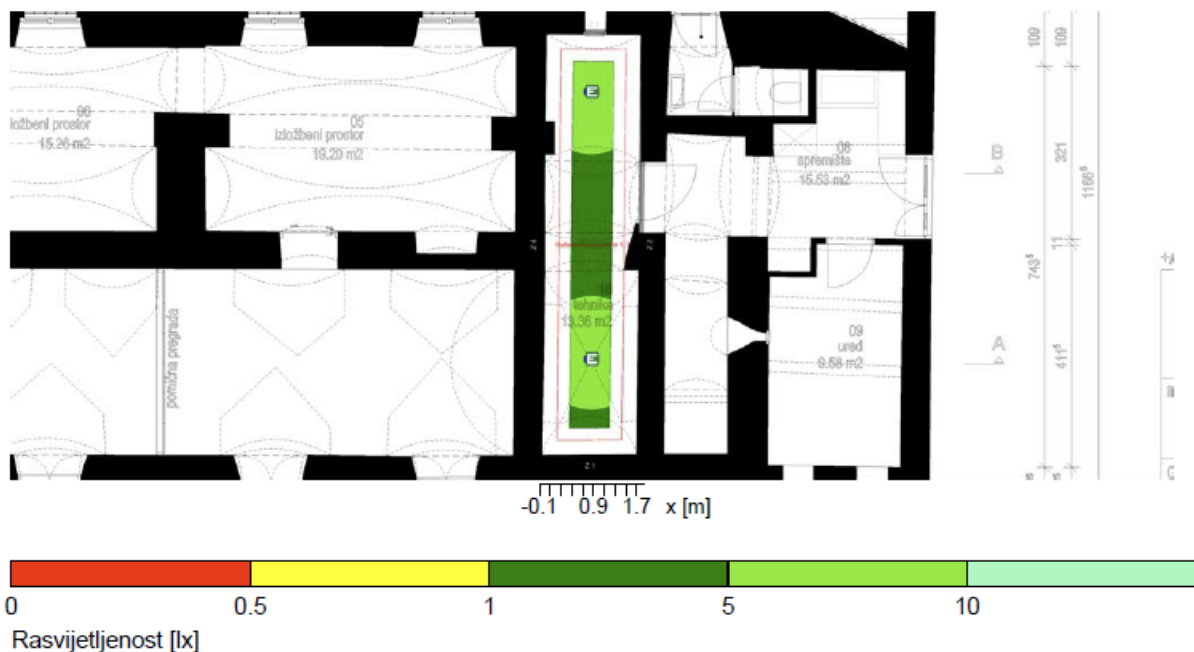
Br.	Surface Emin [lx]	Emax [lx]	Ud
Anti panic area 1.1			
Izračun polja: 3.47m x 6.12m (13 x 24 Točke), Visina = 0.00m			
1	1.79 lx	6.24 lx	1: 3.49
	>= 0.5 lx		>= 1 : 40

Places to highlight

Br.	Surface Emin [lx]	Emax [lx]
Vertical emg. area 1		
Izračun polja: 0.35m x 0.8m (4 x 8 Točke)		
1	5.63 lx	17.62 lx
	>= 5 lx	

4.1 Sažetak, 10 TEHNIKA

4.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.68 m
Maximum I : 56 cd <= 900 cd

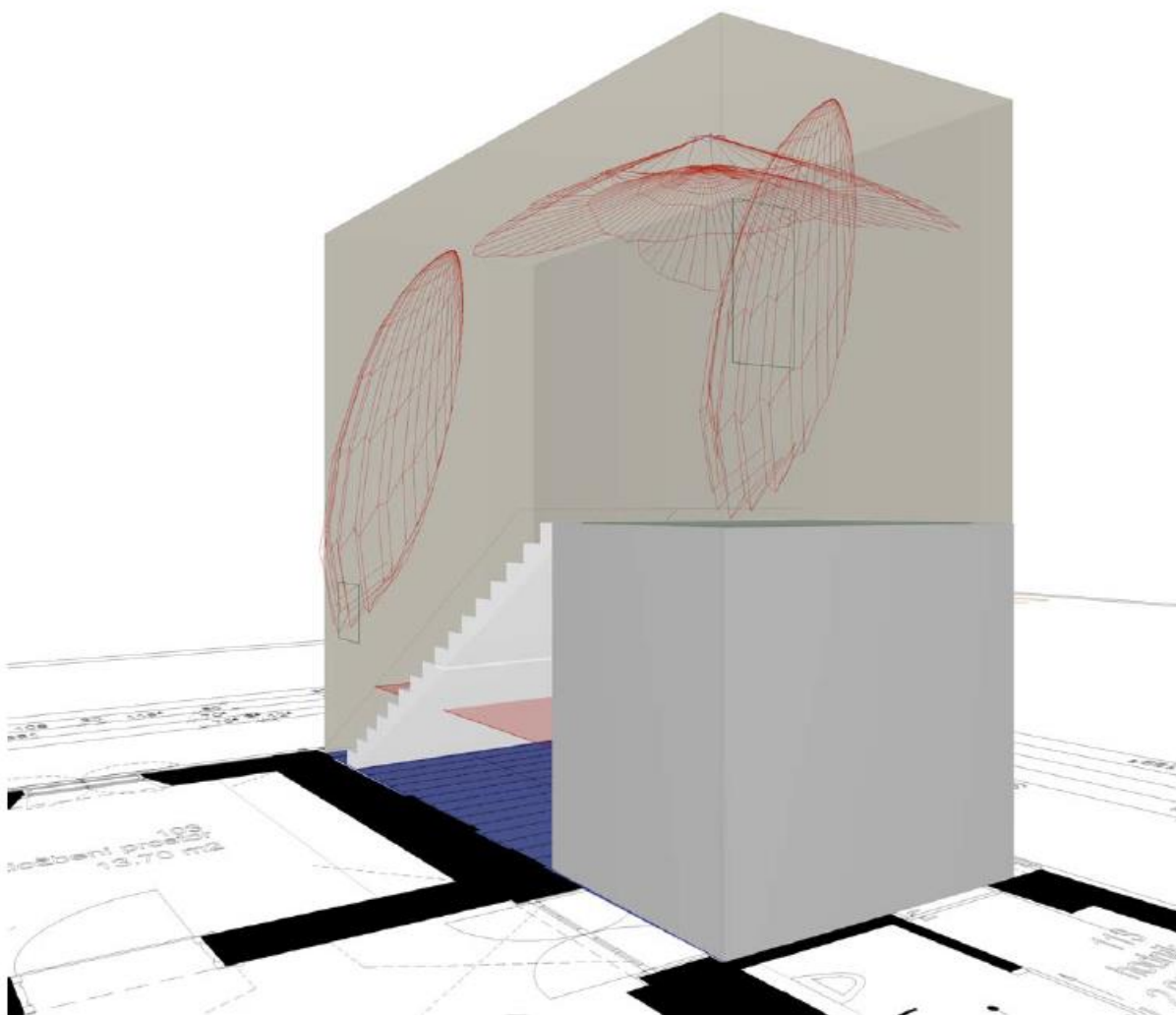
Anti panic area:

Br.	Emin [lx]	Surface Emax [lx]	Ud
Anti panic area 1.1			
Izračun polja: 0.87m x 6.79m (5 x 37 Točke), Visina = 0.00m			
1	3.48 lx	6.54 lx	1: 1.88
	>= 0.5 lx		>= 1 : 40



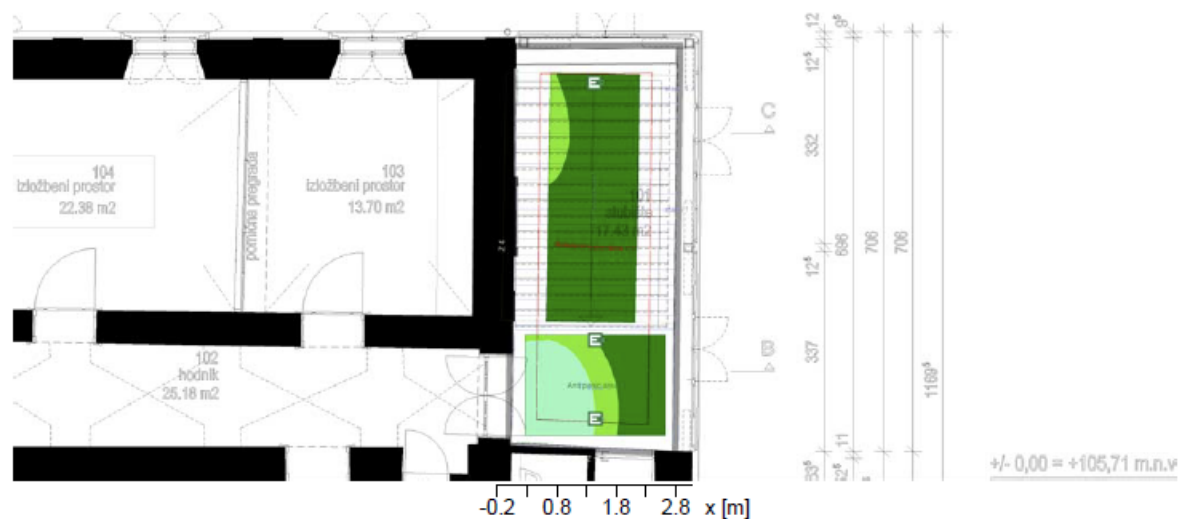
5.1 Opis, 101 STUBIŠTE

5.1.1 3D prikaz, Pogled 1



5.2 Sažetak, 101 STUBIŠTE

5.2.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)

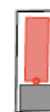


Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) -variable-
Maximum I : 440 cd

Evakuacijski putevi:

Central axis			Surface		
Br.	Emin [lx]	Emax [lx]	Ud	Emin [lx]	Emax [lx]
Evakuacijski put 1					
Izračun polja: 4.91m x 1.5m (25 x 9 Točke), Visina = 2.70m					
1	1.66 lx	2.97 lx	1: 1.79	1.03 lx	7.34 lx
	>= 1 lx		>= 1 : 40	>= 0.5 lx	



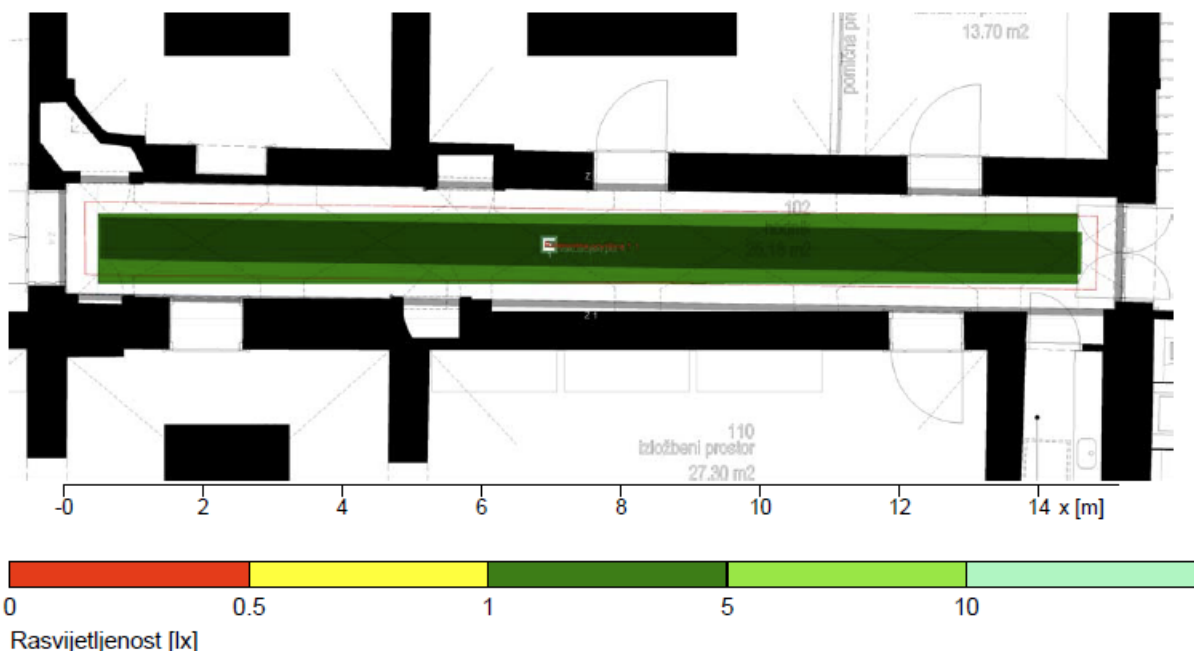
Anti panic area:

Br.	Surface		Ud	
	Emin [lx]	Emax [lx]		
Anti panic area 1				
Izračun polja: 2.37m x 1.7m (6 x 5 Točke), Visina = 2.60m				
1	2.02 lx	36.07 lx	1: 17.88	
	>= 1 lx		>= 1 : 40	



6.1 Sažetak, 102 HODNIK

6.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 3.18 m
Maximum I : 430 cd <= 1600 cd

Evakuacijski putevi:

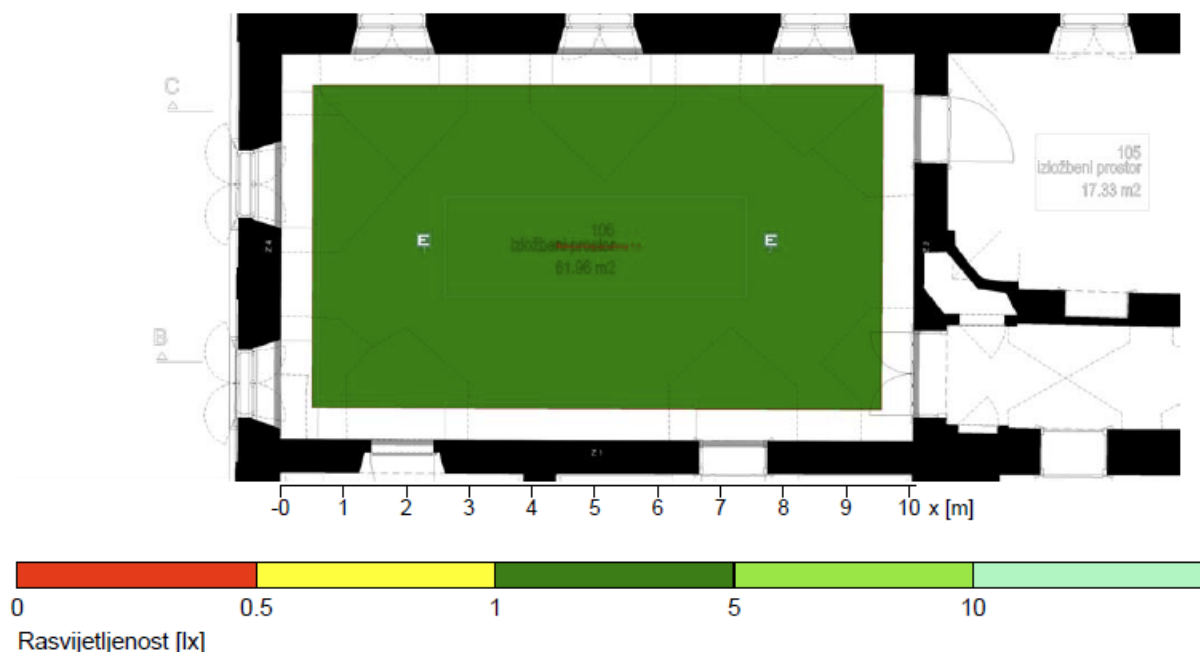
Br.	Central axis		Ud	Surface	
	Emin [lx]	Emax [lx]		Emin [lx]	Emax [lx]
Evakuacijski put 1					
Izračun polja: 14.08m x 1m (70 x 9 Točke), Visina = 0.00m					
1	1.66 lx	4.59 lx	1: 2.77	1.56 lx	4.59 lx
	>= 1 lx		>= 1 : 40	>= 0.5 lx	

Anti panic area:

Br.	Surface		Ud
	Emin [lx]	Emax [lx]	
Anti panic area 1.1			
Izračun polja: 14.1m x 0.6m (100 x 4 Točke), Visina = 0.00m			
1	1.59 lx	4.58 lx	1: 2.87
	>= 0.5 lx		>= 1 : 40

7.1 Sažetak, 106 IZLOŽBENI PROSTOR

7.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.98 m
Maximum I : 82 cd <= 900 cd

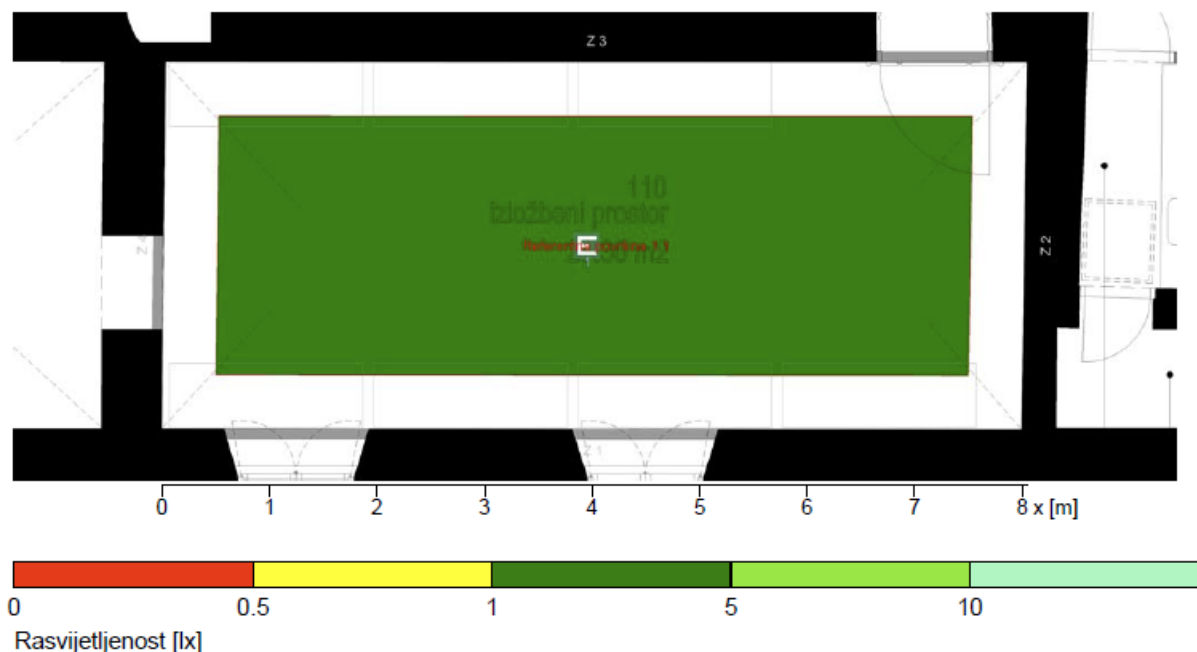
Anti panic area:

Br.	Emin [lx]	Surface Emax [lx]	Ud
Anti panic area 1.1			
Izračun polja: 9.08m x 5.17m (10 x 6 Točke), Visina = 0.00m			
1	2.14 lx	4.30 lx	1: 2.01
	>= 0.5 lx		>= 1 : 40



8.2 Sažetak, 110 IZLOŽBENI PROSTOR

8.2.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)

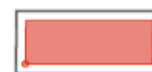


Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.98 m
Maximum I : 82 cd <= 900 cd

Anti panic area:

Br.	Emin [lx]	Surface Emax [lx]	Ud
Anti panic area 1.1			
Izračun polja: 7.03m x 2.41m (19 x 7 Točke), Visina = 0.00m			
1	1.57 lx	2.61 lx	1: 1.66
	>= 0.5 lx		>= 1:40



Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

6. PROCJENA GRADNJE

ELEKTROINSTALACIJA JAKE I SLABE STRUJE: 268.000,00 €

Cijena ne uključuje iznos PDV-a!

Zagreb, studeni 2023.

Projektant: Mladen Šafar, ing.el.



MLADEN ŠAFAR
ing.el.
E 1096 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

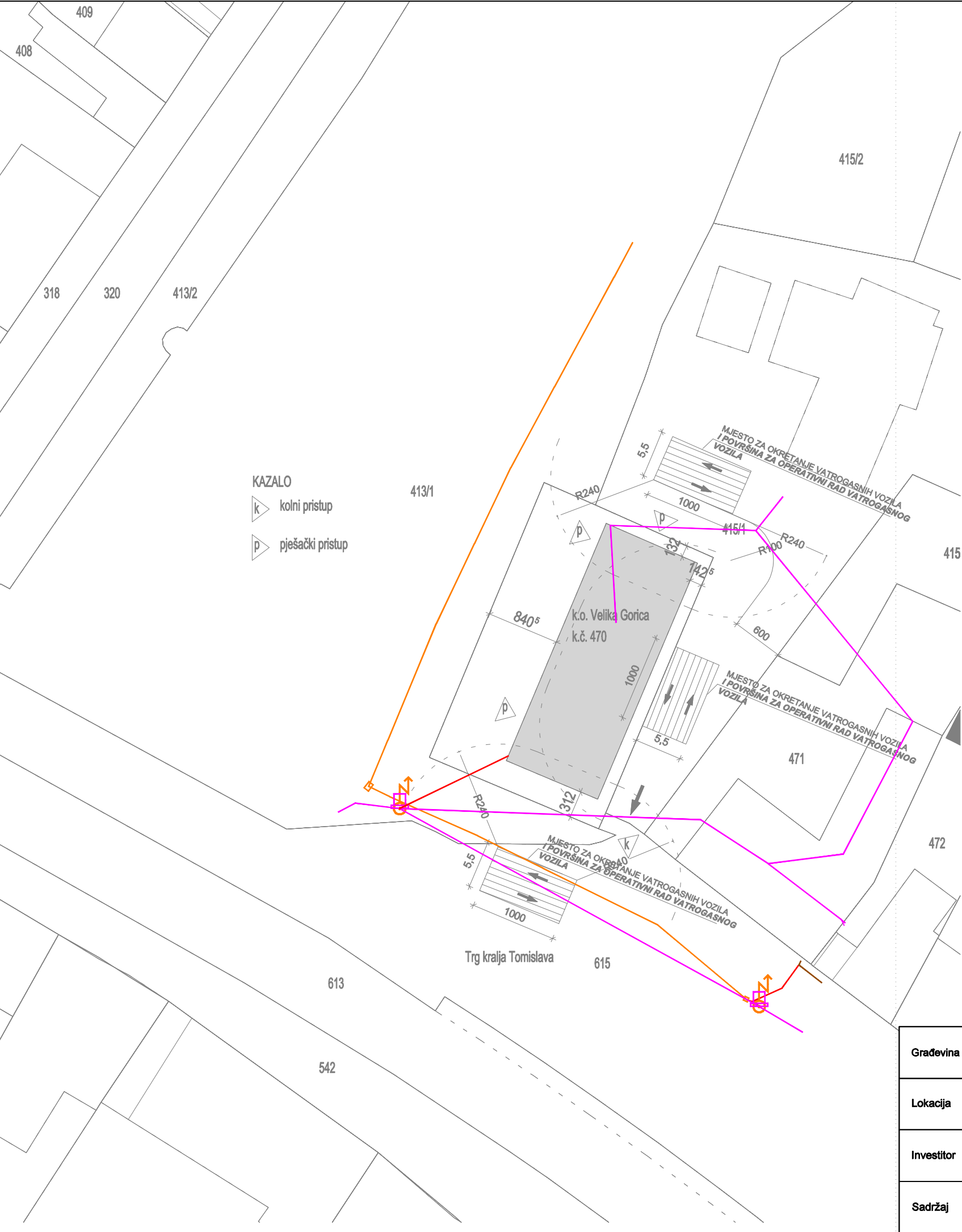
Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**



7. NACRTI



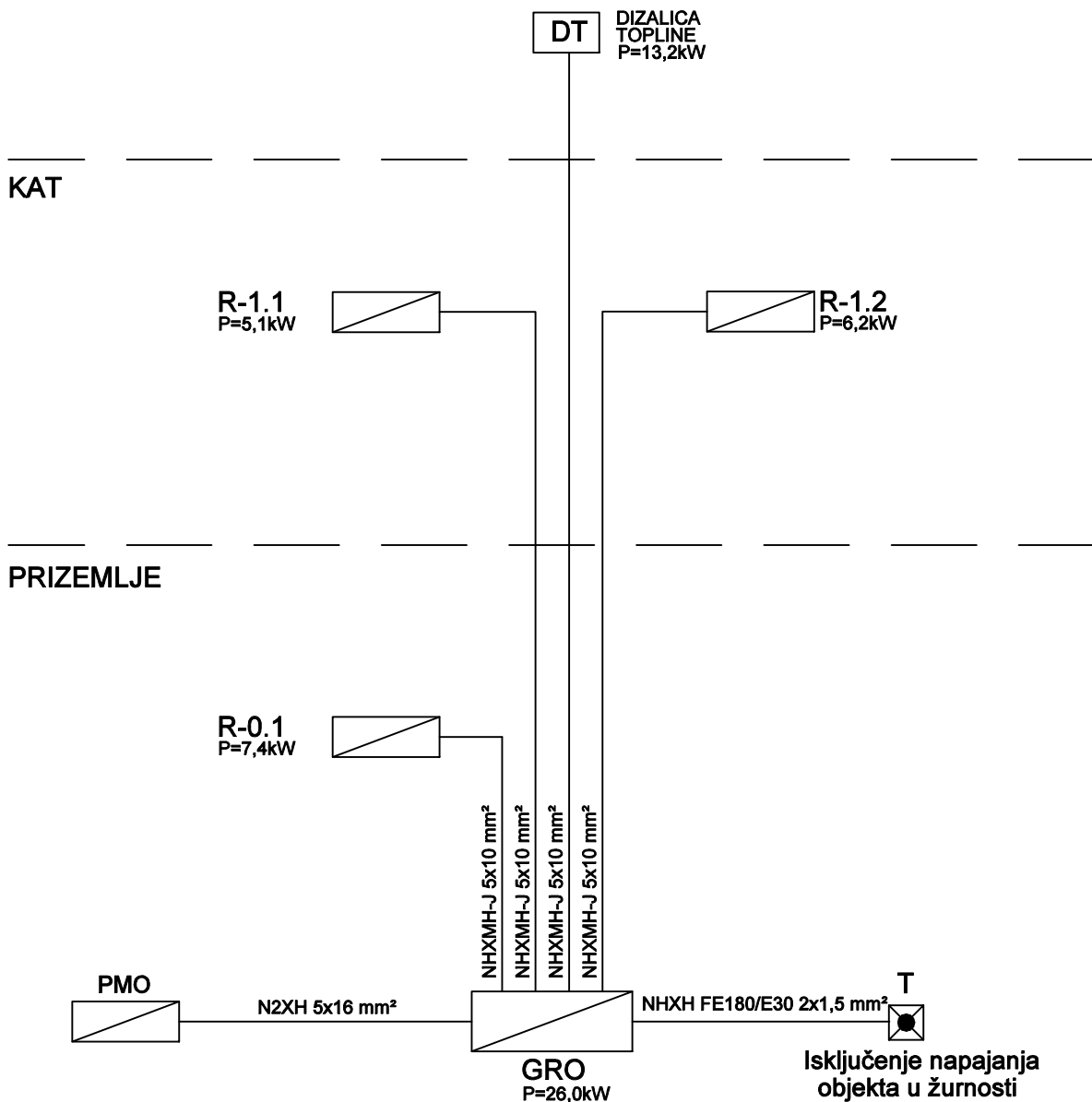
- KAZALO
- k kolni pristup
 - p pješački pristup



LEGENDA

- EKI_KK
- EKI_ZRAČNA
- DRUGI VLASNIK TRASA







Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar			MLADEN ŠAFAR ing.el. E 1096 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
		Broj ovlaštenja	E 1096			
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica			
		Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt			Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalas 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Z.O.P.	18-2023			
Sadržaj	Situacija - NN i TK priključak	Datum	11.2023.	Mjerilo: 1:500	Broj izmjene: 0	List broj: 1 Slijedi list: /
		Oznaka projekta:	160/23			
		Redni broj crteža:	1			

KROVIŠTE






Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar			MLADEN ŠAFAR ing.el. E 1096 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Broj ovlaštenja	E 1096			
		Suradnik	Jure Mimica			
		Suradnik	Daniel Dubravić			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Direktor	Mladen Šafar			GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalesa 10, 10000 Zagreb OIB 27194170258
		Razina projekta	Glavni projekt			
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
Sadržaj	Blok shema napajanja	Z.O.P.	18-2023	Mjerilo:	Broj izmjene:	List broj: 1
		Datum	11.2023.			
		Oznaka projekta:	Redni broj crteža:			
		160/23	2	/	0	Slijedi list: /

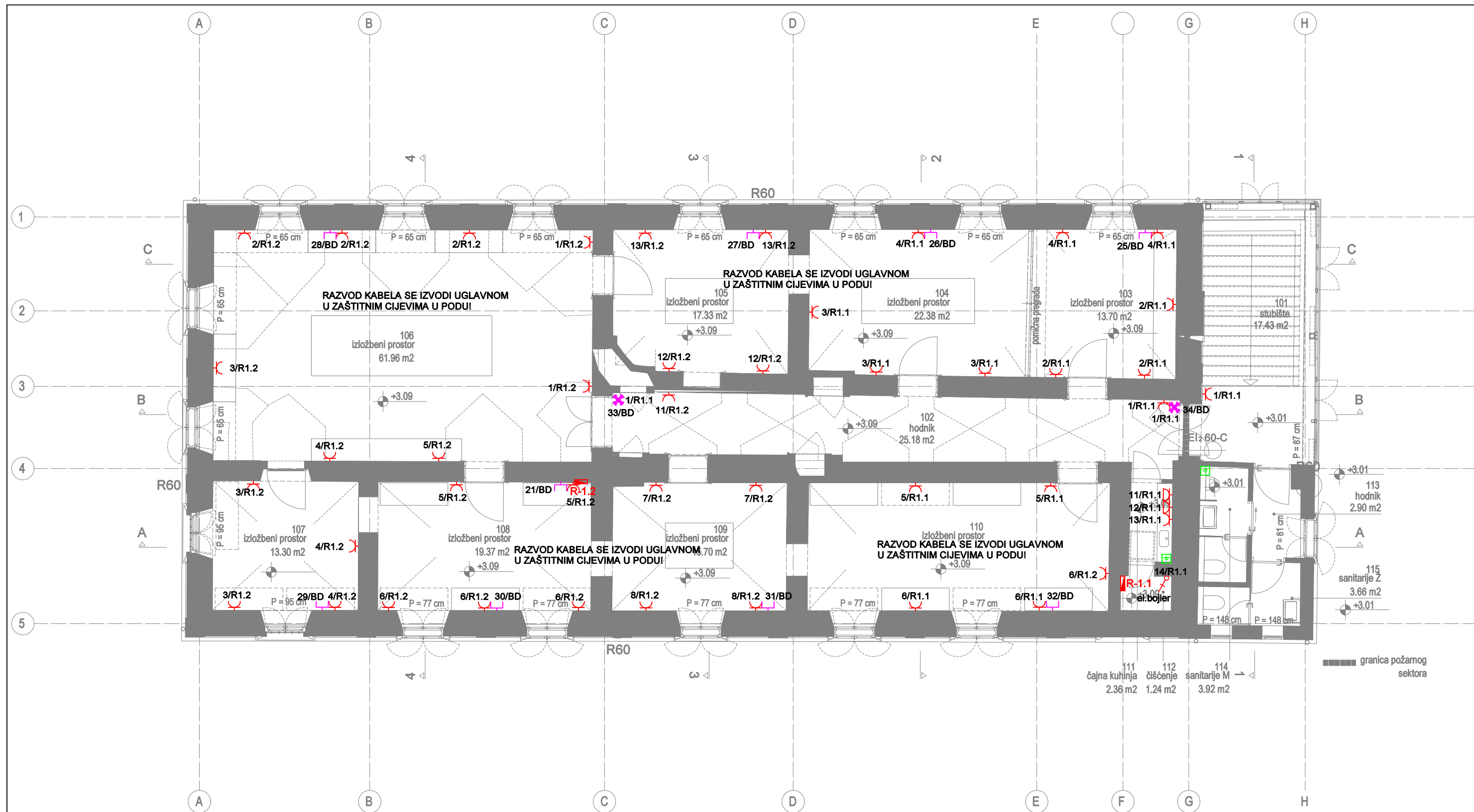


- | | |
|---|--------------------------|
|  | IZVOD JEDNOFAZNI |
|  | IZVOD TROFAZNI |
|  | IZVOD IZ PODA JEDNOFAZNI |
|  | IZVOD IZ PODA TROFAZNI |
|  | UTIČNICA RJ 45 |
|  | UTIČNICA 2x RJ 45 |

NAPOМЕНА:
SVE UTIČNICE ZA KOJE NIJE NAVEDENA VISINA MONTAŽE
SE POSTAVLJAJU NA VISINU 30cm OD ZAVRŠNOG SLOJA PODA

Prodore električnih instalacija brtviti prema HRN EN 13501-2
Za brtvljenje prodora el. instalacija koristiti astatirane materijale vodootpornosti 90min.
Sve mjere su iskazane u centimetrima, osim ako nije posebno navedeno.
Dimenzije kablskih polica su definirane u nacrtima utičnica i priključaka.

Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta				
		Projektant	Mladen Šafar	  MLADEN ŠAFAR ing.el. E 1096 OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE				
		Broj ovlaštenja	E 1096					
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica					
		Suradnik	Daniel Dubravić					
		Direktor	Mladen Šafar					
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt	 GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalen 10, 10000 Zagreb OIB 27104170256				
		Knjiga / Mapa	Mapa 5					
		Z.O.P.	18-2023					
Sadržaj	Razvod el. instalacija utičnica i priključaka jake i slabe struje - tlort prizemlja	Datum	11.2023.	Mjerilo: 1:100	Broj izmjene: 0	List broj: 1 Slijedi list:		
		Oznaka projekta:	Redni broj crteža:					
		160/23	3					



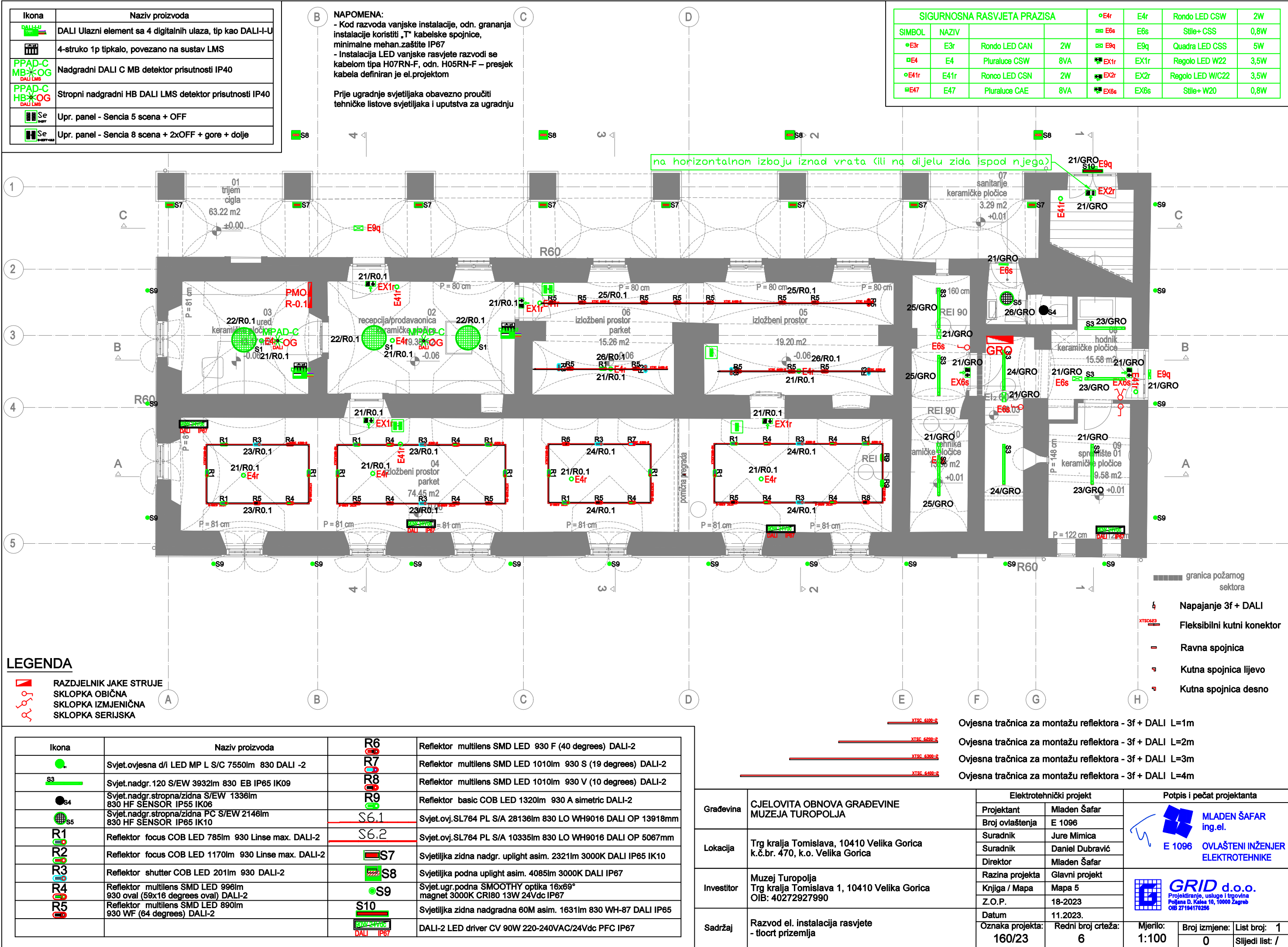
LEGENDA







- RAZDJELNIK JAKE STRUJE
- KOMUNIKACIJSKI ORMAR
- KABELSKE POLICE JAKE STRUJE (dim. u mm)
- KABELSKE POLICE SLABE STRUJE (dim. u mm)
- PP KABELSKE POLICE (dim u mm)
- ZAŠTITNE PVC CIJEVI U PODU
- UTIČNICA 2P+PE, 250V, 16A
- UTIČNICA DVOSTRUKA 2P+PE, 250V, 16A
- UTIČNICA TROSTRUKA 2P+PE, 250V, 16A
- UTIČNICA 3P+N+PE, 3x230/400V, 16A SA POKLOPCEM, IP44
- UTIČNICA 2P+PE, 250V, 16A, SA POKLOPCEM, IP44
- UTIČNICA 3P+N+PE, 3x230/400V, 16A, SA POKLOPCEM, IP44
- UTIČNICA 2P+PE, 230V, 16A SA POKLOPCEM, IP54
- UTIČNICA 3P+N+PE, 3x230/400V, 16A SA POKLOPCEM, IP54
- UTIČNICA 2P, 24V SA POKLOPCEM
- STALNI PRIKLJUČAK
- KUTIJA ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA
- TIPAKLO ZA ISKLJUČENJE NAPAJANJA

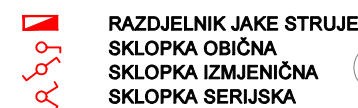
- IZVOD JEDNOFAZNI
- IZVOD TROFAZNI
- IZVOD IZ PODA JEDNOFAZNI
- IZVOD IZ PODA TROFAZNI
- UTIČNICA RJ 45
- UTIČNICA 2x RJ 45





















NAPOMENA:
SVE UTIČNICE ZA KOJE NIJE NAVEDENA VISINA MONTAŽE SE POSTAVLJAJU NA VISINU 30cm OD ZAVRŠNOG SLOJA PODA
Prodore električnih instalacija brtviti prema HRN EN 13501-2
Za brtvljenje prodora el. instalacija koristiti atestirane materijale vodootpornosti 90min.
Sve mjere su iskazane u centimetrima, osim ako nije posebno navedeno.
Dimenzije kablskih polica su definirane u nacrtima utičnica i priključaka.

Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar	E 1096	MLADEN ŠAFAR ing.el.	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Broj ovlaštenja	E 1096			
		Suradnik	Jure Mimica	E 1096	MLADEN ŠAFAR ing.el.	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar	E 1096	MLADEN ŠAFAR ing.el.	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Sadržaj	Razvod el. instalacija utičnica i priključaka jake i slabe struje - tlocrt 1. kata	Razina projekta	Glavni projekt			
		Knjiga / Mapa	Mapa 5	E 1096	MLADEN ŠAFAR ing.el.	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Datum	11.2023.	Z.O.P.	18-2023			
		Oznaka projekta:	Redni broj crteža:	Mjerilo: 1:100	Broj izmjene: 0	List broj: 1
		160/23	4			







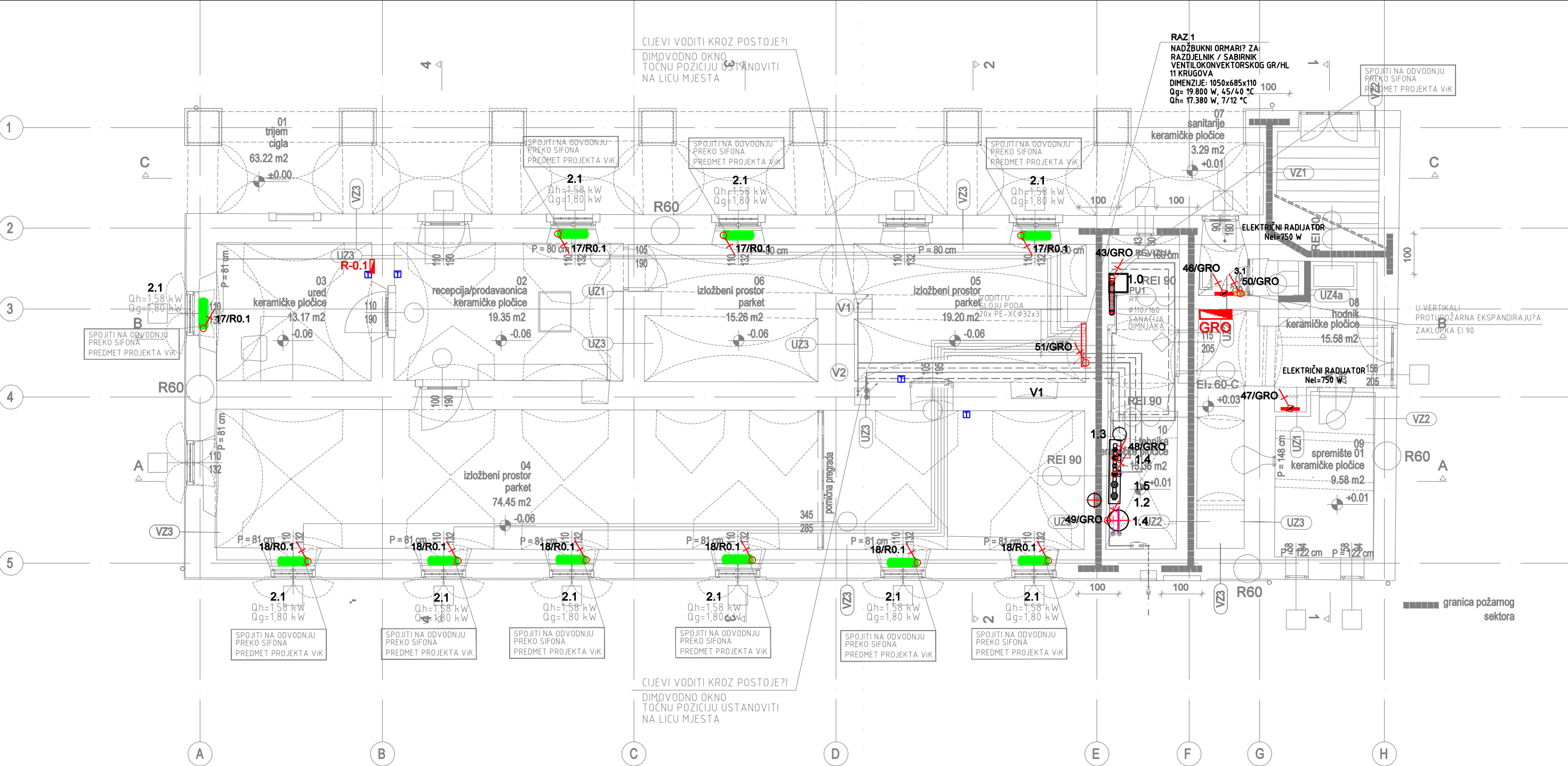
Ikona	Naziv proizvoda
	DALI Ulazni element sa 4 digitalnih ulaza, tip kao DALI-I-U
	4-struko 1p tipkalo, povezano na sustav LMS
	Nadgradni DALI C MB detektor prisutnosti IP40
	Stropni nadgradni HB DALI LMS detektor prisutnosti IP40
	Upr. panel - Sencia 5 scena + OFF
	Upr. panel - Sencia 8 scena + 2xOFF + gore + dolje



	Naziv proizvoda		Reflektor multilens SMD LED 930 F (40 degrees) DALI-2
	Svjet.ovjesna d/i LED MP L S/C 7550lm 830 DALI -2		Reflektor multilens SMD LED 1010lm 930 S (19 degrees) DALI-2
	Svjet.nadgr. 120 S/EW 3932lm 830 EB IP65 IK09		Reflektor multilens SMD LED 1010lm 930 V (10 degrees) DALI-2
	Svjet.nadgr.stropna/zidna S/EW 1336lm 830 HF SENSOR IP55 IK06		Reflektor basic COB LED 1320lm 930 A simetric DALI-2
	Svjet.nadgr.stropna/zidna PC S/EW 2146lm 830 HF SENSOR IP65 IK10		Svjet.ovj.SL764 PL S/A 28136lm 830 LO WH9016 DALI OP 13918mm
	Reflektor focus COB LED 785lm 930 Linse max. DALI-2		Svjet.ovj.SL764 PL S/A 10335lm 830 LO WH9016 DALI OP 5067mm
	Reflektor focus COB LED 1170lm 930 Linse max. DALI-2		Svjetiljka zidna nadgr. uplight asim. 2321lm 3000K DALI IP65 IK10
	Reflektor shutter COB LED 201lm 930 DALI-2		Svjetiljka podna uplight asim. 4085lm 3000K DALI IP67
	Reflektor multilens SMD LED 996lm 930 oval (59x16 degrees oval) DALI-2		Svjet.ugr.podna SMOOTHY optika 16x69° magnet 3000K CRI80 13W 24Vdc IP67
	Reflektor multilens SMD LED 890lm 930 WF (64 degrees) DALI-2		Svjetiljka zidna nadgradna 60M asim. 1631lm 830 WH-87 DALI IP65
			DALI-2 LED driver CV 90W 220-240VAC/24Vdc PFC IP67

Ovjesna tračnica za montažu reflektora - 3f + DALI L=1m
Ovjesna tračnica za montažu reflektora - 3f + DALI L=2m
Ovjesna tračnica za montažu reflektora - 3f + DALI L=3m
Ovjesna tračnica za montažu reflektora - 3f + DALI L=4m

Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar			MLADEN ŠAFAR ing.el.
		Broj ovlaštenja	E 1096			
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica		E 1096	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
		Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt		GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalca 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256	
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Z.O.P.	18-2023			
Sadržaj	Razvod el. instalacija rasvjete - tlocrt 1. kata	Datum	11.2023.	Mjerilo: 1:100	Broj izmjene: 0	List broj: 1 Slijedi list:
		Oznaka projekta: 160/23	Redni broj crteža: 7			



POPIS OPREME

- 1.0** PLINSKI ZIDNI KONDENZACIJSKI UREĐAJ
Qgr = 49 kW, 50/30°C
Qgr = 50/30°C
Qpl = 5,29 m³/h
Nel=150 W
ODYOD DIMA/DOVOD ZRAKA: Ø110/Ø160
DxSxV= 520 x 1120 x 457
m=74 kg

1.0.1 PRIKLJUČNA GRUPA
- cirkulacijska pumpa
- sigurnosni ventil Psv= 3 bar
- zaporna armatura
- plinska kuglasta slavina s
sa termičkim zapornim osiguračem
- nepovratna zaklopka
- priključak za ekspanzijsku posudu
- manometar
- spojni vodovi
- 1.0.2.** EKSPANZIJSKA POSUDA
TOPLJE VODE
V=8 l

1.1 VANJSKA JEDINICA DIZALICE TOPLINE
ZRAK - VODA
Qh=41,7 kW, 35°C, polaz 7°C
Qg=24 kW, -15°C, polaz 45°C
Nel=13,2 W, 400 V/50 Hz
L=19600 m³/h
DIMENZIJE(š x d x v):
2,306 x 814 mm, h = 1878 mm
m=546 kg
Zv. tlak: 60 dB(A)

1.2 PUFER, V=200 L

1.3. EKSPANZIJSKA POSUDA
TOPLJE / HLADNE VODE
V=80 l
- 1.4** CIRKULACIJSKA PUMPA GHL-1
VENTILOKONVEKTORSKOG GR/HL
3,4 m³/h, 50 kPa
Nel= 9÷136 W, 230V/50Hz

1.5 CIRKULACIJSKA PUMPA GHL-2
VENTILOKONVEKTORSKOG GR/HL
5 m³/h, 50 kPa
Nel= 9÷136 W, 230V/50Hz

2.1 PARAPETNI VENTILOKONVEKTOR
ZA DVOCIJEVNI SUSTAV
Qh=1,58 kW, 7/12°C
Qg=1,80 kW, 45/40°C
Nel=40 W, 230 V/50 Hz
DIMENZIJE: (š x d x v)= 774x226x564 mm
m=20,6 kg
Zv. tlak@1m: 45 / 39 / 35 dB(A)

- 2.2** PARAPETNI VENTILOKONVEKTOR
ZA DVOCIJEVNI SUSTAV
Qh=3,26 kW, 7/12°C
Qg=3,13 kW, 45/40°C
Nel=50 W, 230 V/50 Hz
DIMENZIJE: (š x d x v)= 774x226x564 mm
m=20,6 kg
Zv. tlak@1m: 47 / 38 / 30 dB(A)

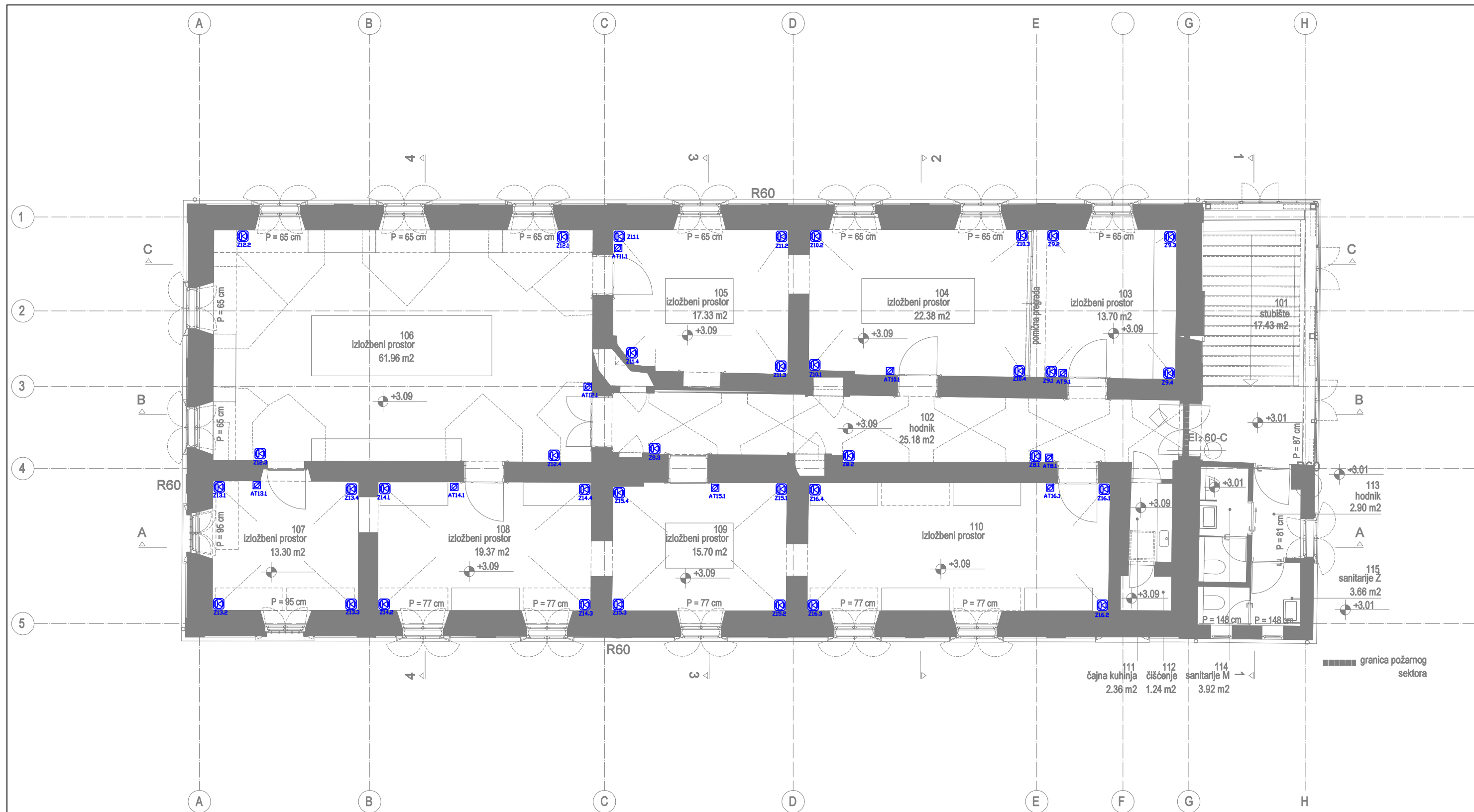
3.1 KUPAONSKI VENTILATOR
L=80 m³/h
p=160 Pa
Nel=33 W, 230V/50Hz
ZV. TLAK 51 dB(A)
IP-STUPANJ ZAŠTITE IP X5
UKLJUČIVANJE SA SVJETLOM
ISKLUČIVANJE SA ZADRŠKOM

LEGENDA

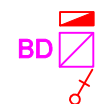
-
- RAZDJELNIK JAKE STRUJE

Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar	 	MLADEN ŠAFAR ing.el.	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
		Broj ovlaštenja	E 1096			
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica	E 1096		
		Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt		GRID d.o.o. <small>Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalesa 10, 10000 Zagreb OIB 27194170255</small>	
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Z.O.P.	18-2023			
Sadržaj	Razvod el. instalacija EMP-a - tlocrt prizemlja	Datum	11.2023.	Mjerilo: 1:100	Broj izmjene: 0	List broj: 1 Slijedi list: /
		Oznaka projekta:	Redni broj crteža:			
		160/23	9			





LEGENDA



RAZDJELNIK JAKE STRUJE
KOMUNIKACIJSKI ORMAR
IZVOD JEDNOFAZNI



Centrala ozvučenja



Digitalni daljinski upravljač sa mic/line ulazima



Digitalni daljinski upravljač, 45x45



Linijski pretvarač, 45x45



Regulator glasnoće do 60W/100V



Zvučnik nadgradni 15W/100V

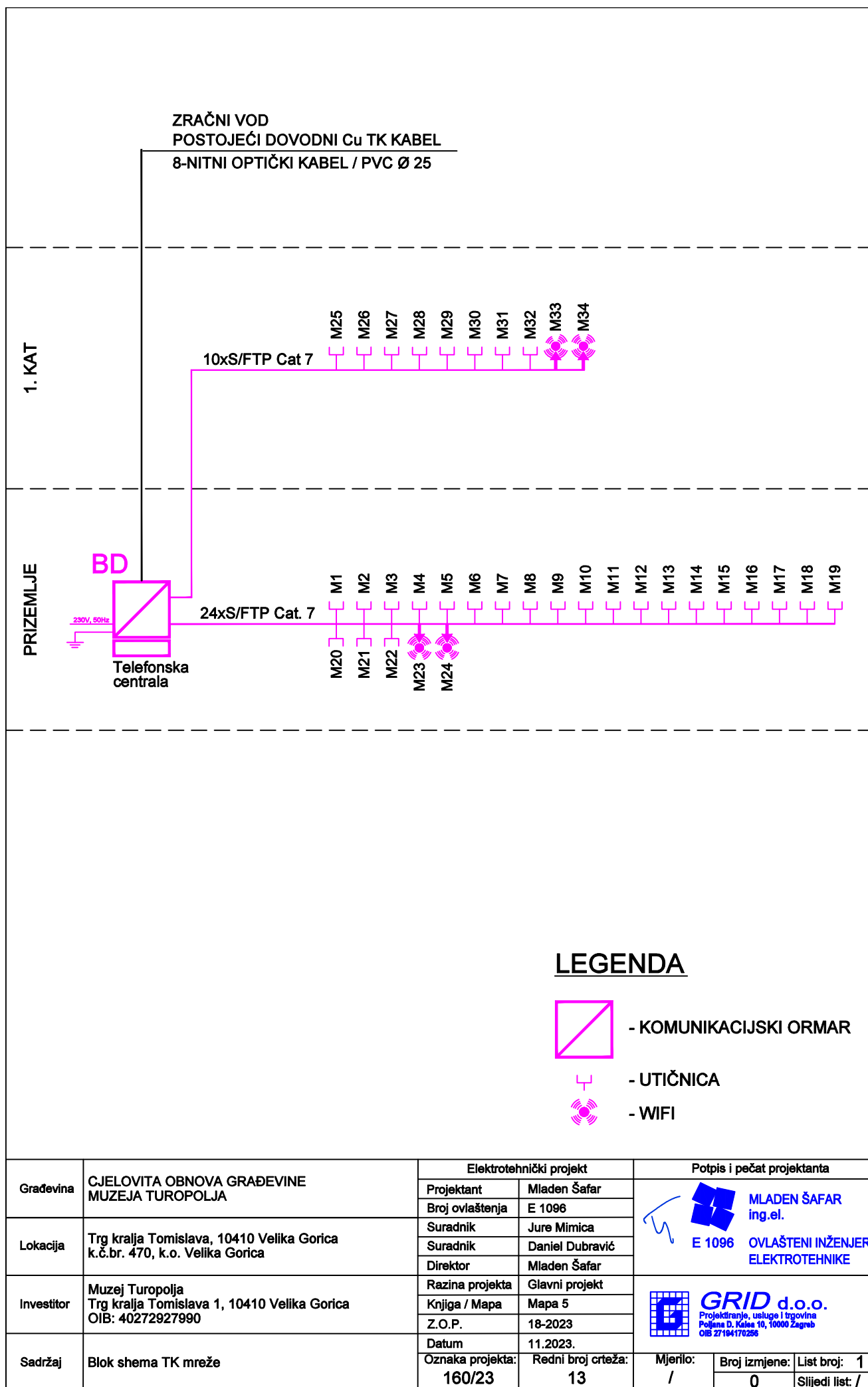


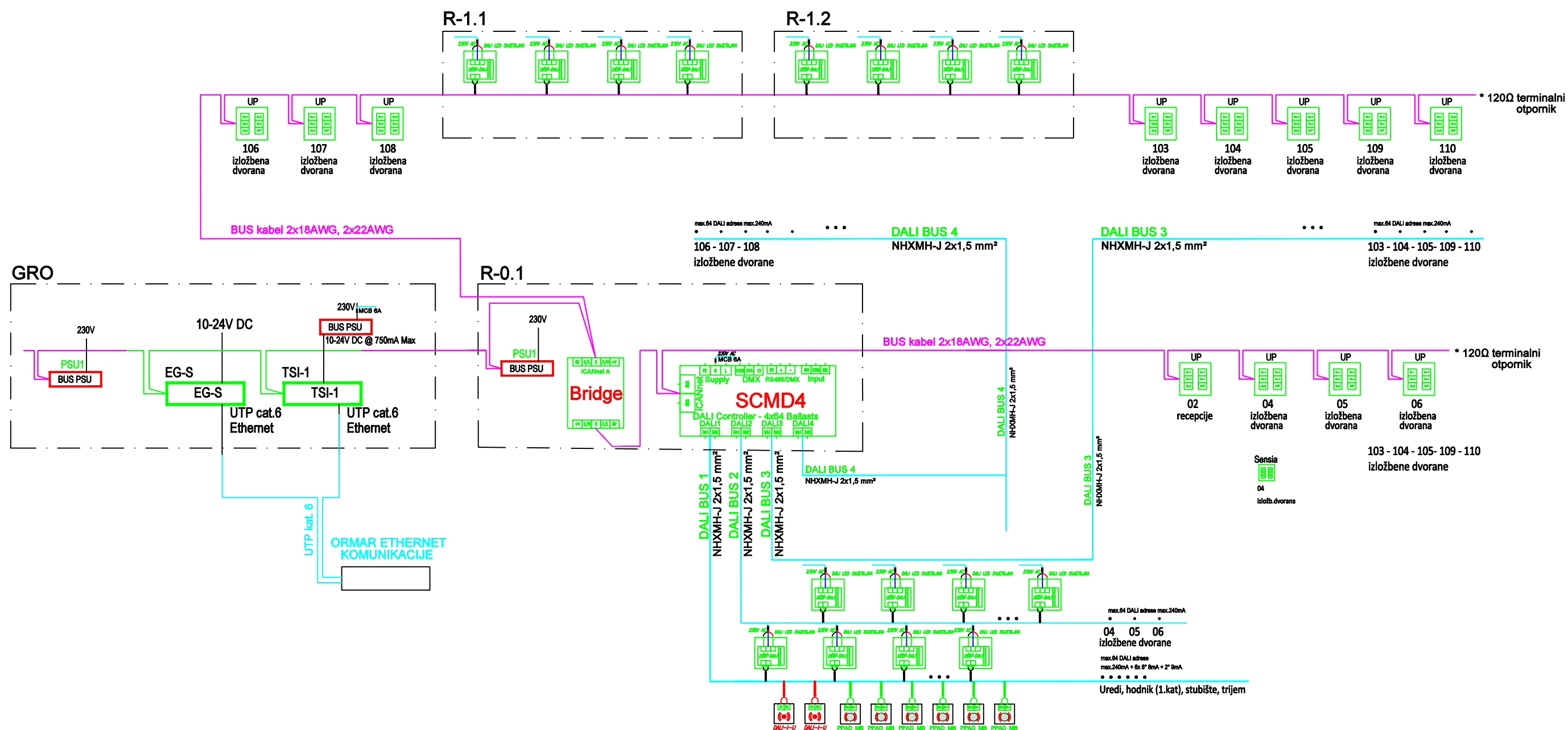
Zvučnik nadgradni, dubokotonski, 60W/100V



Pozivni mikrofoni, 8 zona

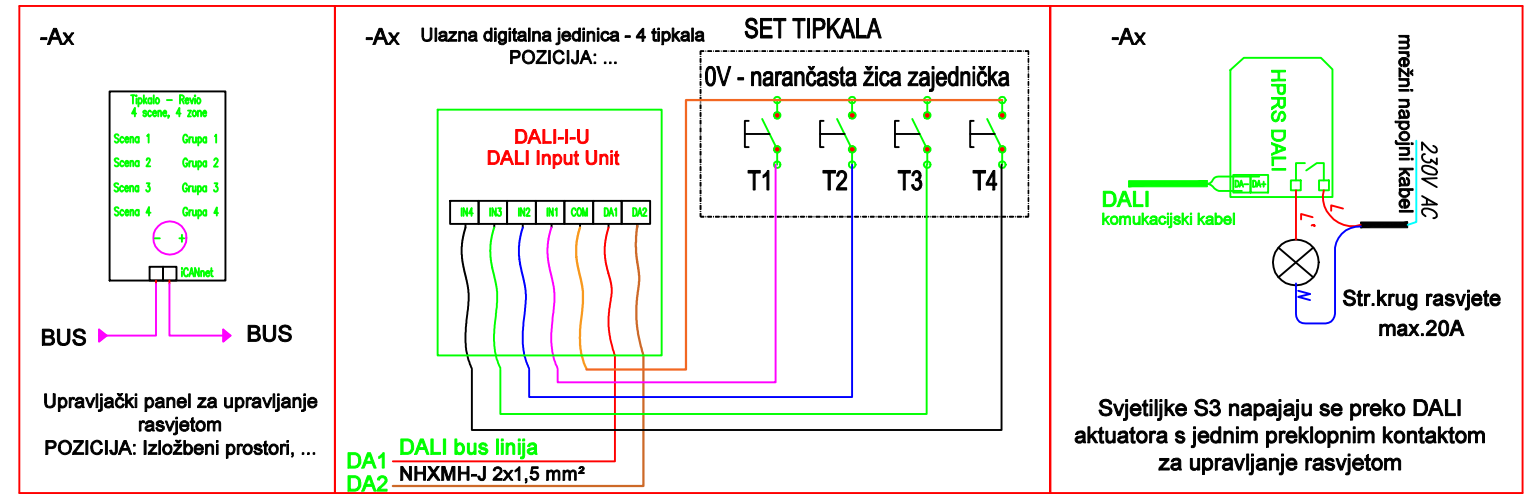
Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar	E 1096	MLADEN ŠAFAR ing.el.	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Broj ovlaštenja	E 1096			
		Suradnik	Jure Mimica	E 1096	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalas 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256
		Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar	E 1096	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalas 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt			
		Knjiga / Mapa	Mapa 5	E 1096	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalas 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256
Sadržaj	Razvod el. instalacija sustava ozvučenja - tlocrt 1. kata	Z.O.P.	18-2023			
		Datum	11.2023.	E 1096	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalas 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256
Sadržaj	Razvod el. instalacija sustava ozvučenja - tlocrt 1. kata	Oznaka projekta:	160/23			
		Redni broj crteža:	12	E 1096	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalas 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256
Sadržaj	Razvod el. instalacija sustava ozvučenja - tlocrt 1. kata	Mjerilo:	1:100			
		Broj izmjene:	0	E 1096	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalas 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256
Sadržaj	Razvod el. instalacija sustava ozvučenja - tlocrt 1. kata	List broj:	1			
		Slijedi list:	/			



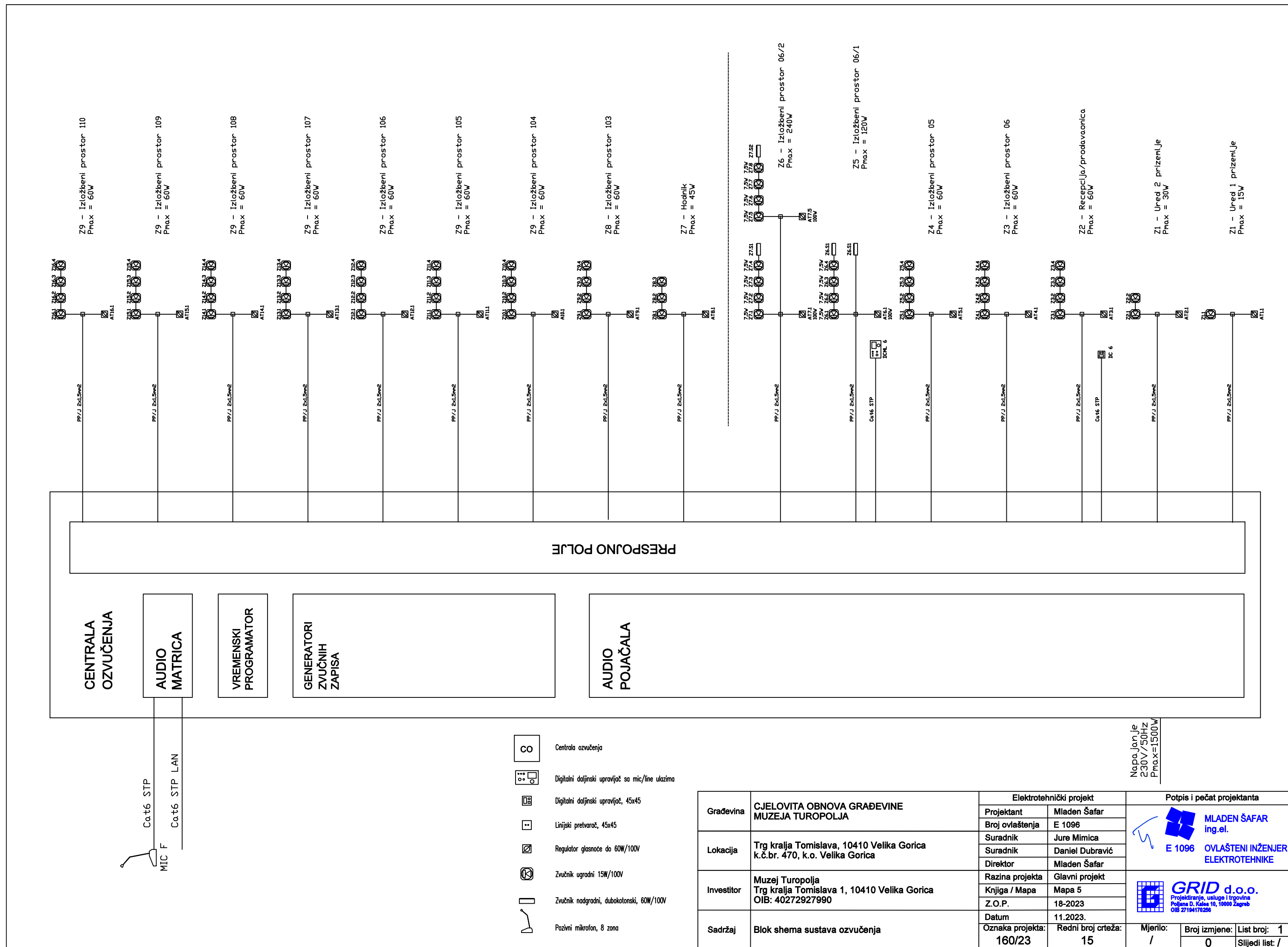


- NAPOMENA:**
- Uređaji EGS, BRIDGE, SCMD2 i SCMD4 mrežno su napajani sa UPS polja u razvodnim ormarima. Zaštita str.kruga sa MCB 6A.
 - Ulazni modul - DALI-I-U, 4 programibilna ulaza, ugrađuje se u standardnu instalacijsku kutiju u koju se ugrađuje i set instalacijskih tipova prema odabiru projektanta interijera. Naksimalna udaljenost od DALI-I-U modula do tipkala je 20cm. Razvod DALI komunikacijskog kabela vodi se od uređaja do uređaja najkraćom mogućom linijom.
 - LS/PD (PPAD-MB) Nadgradni kombinirani DALI senzor, osjetnik pokreta + osjetnik dnevnog svjetla. Razvod DALI komunikacijskog kabela vodi se od uređaja do uređaja najkraćom mogućom linijom.
 - Se5 i Se8 upravljački multifunkcionalni paneli. Ovisno o tome da li je zidani, žbukani zid, ili se radi o klasičnim šuljim zidovima (knauf), potrebno je ugraditi u elektroinstalacijske kutije Ø60 (npr.Gewiss, ili slično...)
 - Razvod iCAN bus (iCAN mrežni kabel 2x18AWG, 2x22AWG, F/UTP Cat.6, ili jednakovrijedno) instalacije vodi se od uređaja do uređaja najkraćom mogućom linijom.
 - ETHERNET komunikacije: osigurati fiksnu IP vezu za integraciju Sustava upravljanja rasvjetom na lokajnoj mreži
 - OPCIJA: integracija sustava upravljanja rasvjetom u CNUS (nije dio projektnog zadatka)

ELEMENTI PO PROSTORU (IZVAN RAZVODNIH ORMARA)

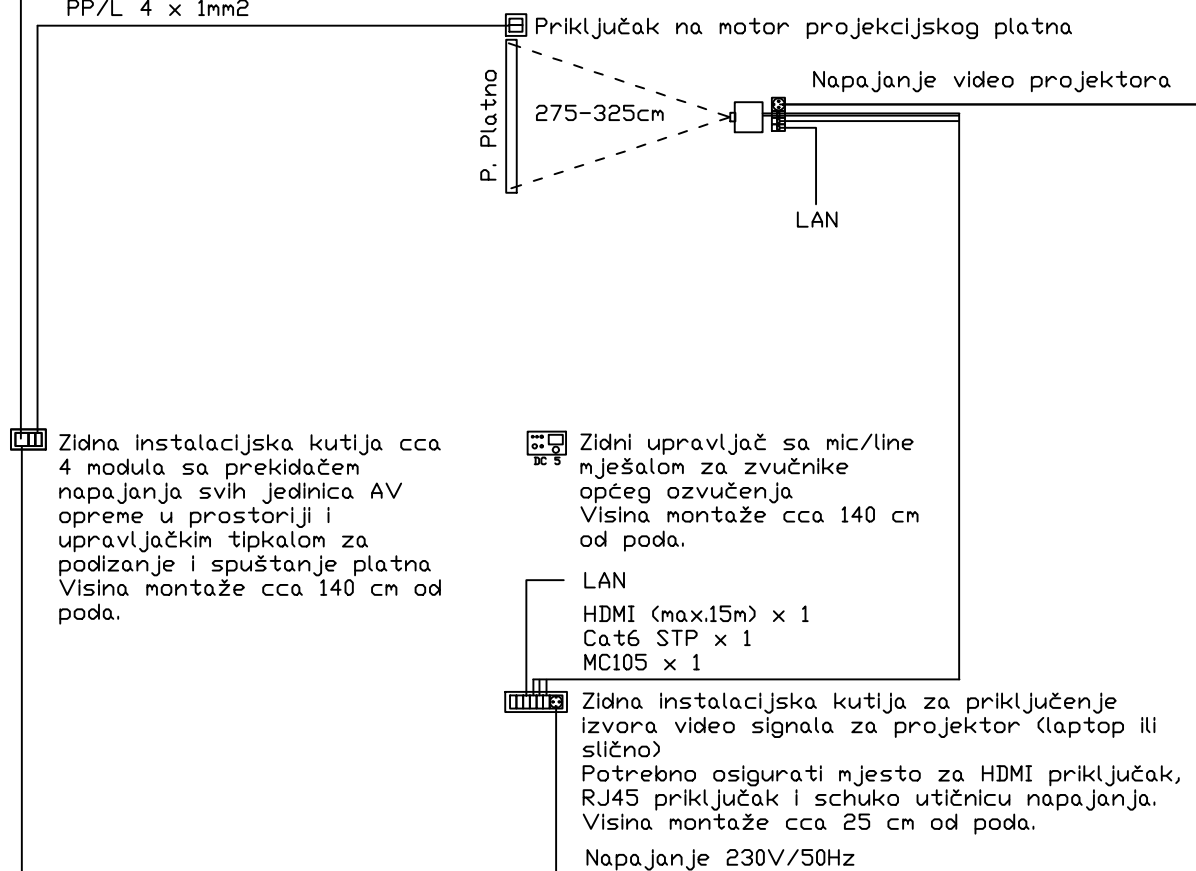





Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar	 	MLADEN ŠAFAR ing.el.	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Broj ovlaštenja	E 1096			
		Suradnik	Jure Mimica			
		Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt		GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kales 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256	
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Z.O.P.	18-2023			
		Datum	11.2023.			
Sadržaj	Blok shema upravljanja rasvjetom	Oznaka projekta:	Redni broj crteža:	Mjenilo:	Broj izmjene:	List broj:
		160/23	14	/	0	1
				Slijedi list: /		

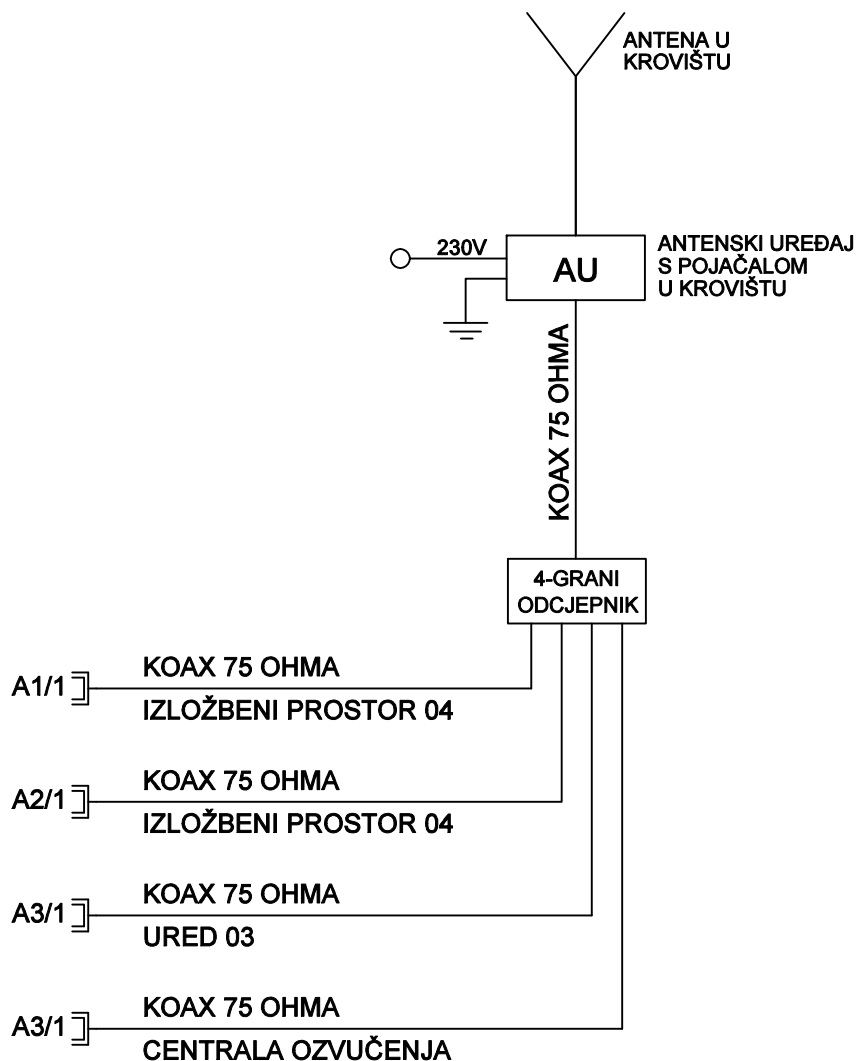





PP/L 3 x 1,5mm²

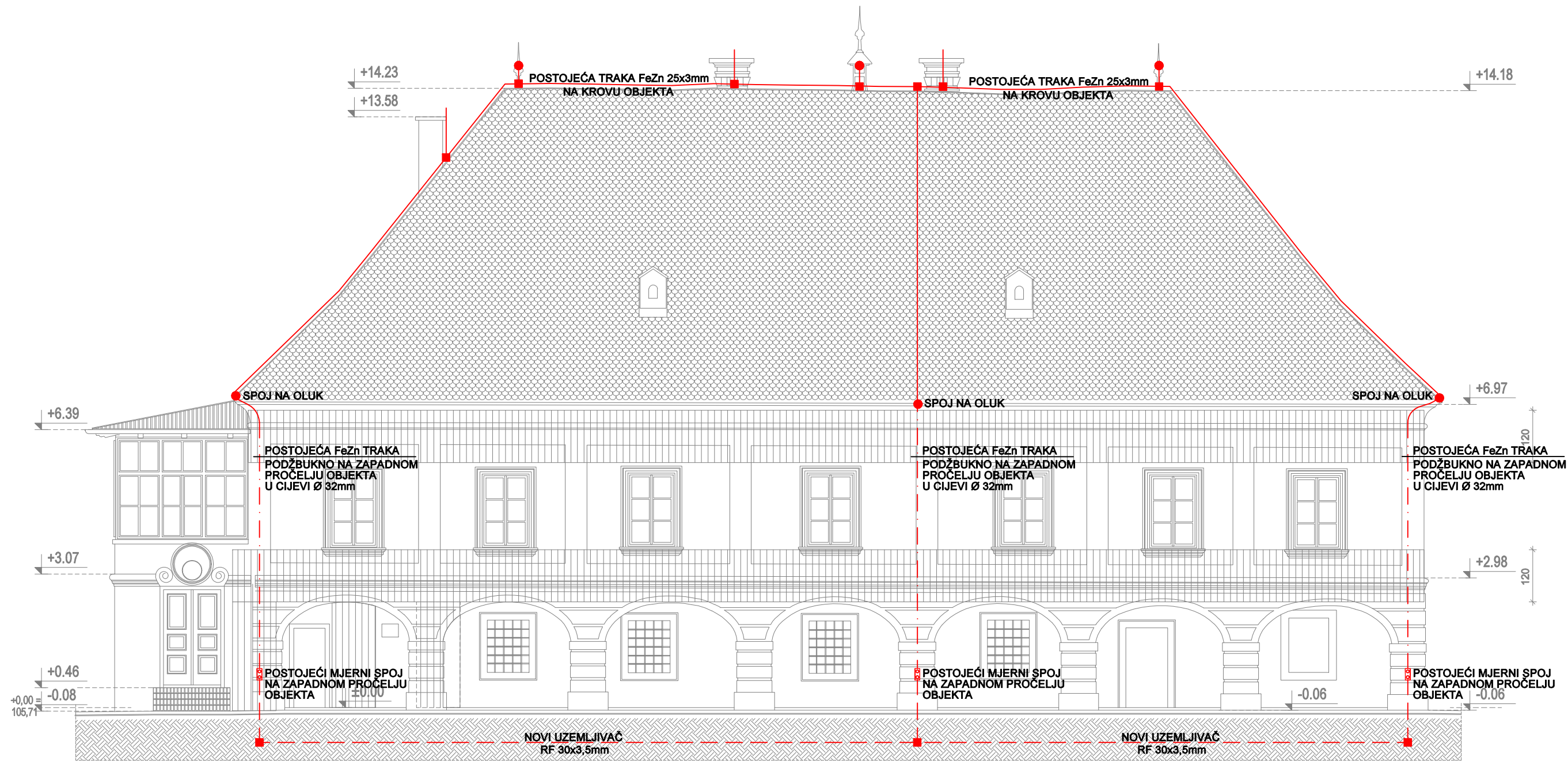
PP/L 4 x 1mm²



Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar			MLADEN ŠAFAR ing.el. E 1096 OVLASŢENI INŢENJER ELEKTROTEHNIKE
		Broj ovlaštenja	E 1096			
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica			
		Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt		GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalca 10, 10000 Zagreb OIB 27194170258	
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Z.O.P.	18-2023			
Sadržaj	Blok shema sustava multimedije	Datum	11.2023.	Mjerilo: /	Broj izmjene: 0	List broj: 1 Slijedi list: /
		Oznaka projekta: 160/23	Redni broj crteža: 16			



Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar	  MLADEN ŠAFAR ing.el. E 1096 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Broj ovlaštenja	E 1096			
		Suradnik	Jure Mimica			
		Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt	 GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kušec 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256		
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Z.O.P.	18-2023			
		Datum	11.2023.			
Sadržaj	Blok shema antenskog sustava	Oznaka projekta:	Redni broj crteža:	Mjerilo:	Broj izmjene:	List broj: 1
		160/23	17	/	0	Slijedi list: /



LEGENDA

- POSTOJEĆA TRAKA FeZn 25x3mm NA KROVNIM NOSAČIMA
- NOVI UZEMLJIVAČ IZVODI SE TRAKOM RF 30x3,5mm
- POSTOJEĆA FeZn TRAKA OD MJERNOG SPOJA NA PROČELJU DO KROVA OBJEKTA
- SPOJ NA METALNU KONSTRUKCIJU
- SPOJ TRAKE KRIŽNOM SPOJNICOM
- MJERNI SPOJ - POSTOJEĆI NA PROČELJU OBJEKTA

NAPOMENA:
SVE METALNE DIJELOVE OBAVEZNO SPOJITI
SA SUSTAVOM ZA ZAŠTITU OD MUNJE

Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar			MLADEN ŠAFAR ing.el. E 1096 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Broj ovlaštenja	E 1096			
		Suradnik	Jure Mimica			
		Suradnik	Daniel Dubravić			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Direktor	Mladen Šafar			GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalesa 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256
		Razina projekta	Glavni projekt			
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
Sadržaj	Razvod sustava za zaštitu od munje - zapadno pročelje	Z.O.P.	18-2023	Mjerilo: 1:100	Broj izmjene: 0	List broj: 1 Slijedi list: /
		Datum	11.2023.			
		Oznaka projekta:	Redni broj crteža: 160/23 19			

Architectural drawing of a house facade showing roof and wall details. The drawing includes elevation markers on both sides and material specifications for various components.

Elevation Markers (Left Side):

- +14.29
- +9.97
- +7.10
- +6.30
- +3.09
- 0.09
- +0.00 = 105,71

Elevation Markers (Right Side):

- +13.58
- +10.04
- +7.10
- +6.43
- +3.08
- +0.46
- 0.08

Material Specifications and Labels:

- POSTOJEĆA TRAKA FeZn 25x3mm NA KROVU OBJEKTA** (Existing FeZn strip 25x3mm on the roof of the object)
- SPOJ NA OLUK** (Joint on the eave)
- POSTOJEĆA FeZn TRAKA PODŽBUKNO NA ISTOČNOM PROČELJU OBJEKTA U CIJEVI Ø 32mm** (Existing FeZn strip underlaid on the eastern facade of the object in a Ø 32mm pipe)
- POSTOJEĆA FeZn TRAKA PODŽBUKNO NA ZAPADNOM PROČELJU OBJEKTA U CIJEVI Ø 32mm** (Existing FeZn strip underlaid on the western facade of the object in a Ø 32mm pipe)
- POSTOJEĆI MJERNI SPOJ NA ISTOČNOM PROČELJU OBJEKTA** (Existing measuring joint on the eastern facade of the object)
- POSTOJEĆI MJERNI SPOJ NA ZAPADNOM PROČELJU OBJEKTA** (Existing measuring joint on the western facade of the object)
- NOVI UZEMLJIVAČ RF 30x3,5mm** (New earthing strip RF 30x3,5mm)

Dimensions:




- 120 (vertical dimension on the left side)

Architectural drawing of a house facade and roof. The drawing shows a cross-section of the roof with a gable and a chimney. The roof is covered with tiles. The facade has three windows on the upper floor and two on the lower floor, with a central arched entrance. The drawing includes various elevation markers and labels for existing and proposed elements.

Labels and elevations:

- Roof ridge: $+14.26$
- Chimney top: $+9.97$
- Roof slope (left): $+10.04$
- Roof slope (right): $+7.01$
- Existing FeZn track on roof: **POSTOJEĆA TRAKA FeZn 25x3mm NA KROVU OBJEKTA**
- Existing FeZn track on west facade: **POSTOJEĆA FeZn TRAKA PODŽBUKNO NA ZAPADNOM PROČELJU OBJEKTA U CIJEVI Ø 32mm**
- Existing FeZn track on east facade: **POSTOJEĆA FeZn TRAKA PODŽBUKNO NA ISTOČNOM PROČELJU OBJEKTA U CIJEVI Ø 32mm**
- Existing measurement joint on west facade: **POSTOJEĆI MJERNI SPOJ NA ZAPADNOM PROČELJU OBJEKTA**
- Existing measurement joint on east facade: **POSTOJEĆI MJERNI SPOJ NA ISTOČNOM PROČELJU OBJEKTA**
- Ground level: -0.10
- New ground rod: **NOVI UZEMLJIVAČ RF 30x3,5mm**

NAPOMENA:
SVE METALNE DIJELOVE OBAVEZNO SPOJITI
SA SUSTAVOM ZA ZAŠTITU OD MUNJE

Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		
		Projektant	Mladen Šafar	  MLADEN ŠAFAR ing.el. E 1096	OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	
Broj ovlaštenja	E 1096					
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica			
		Suradnik	Daniel Dubravić			
		Direktor	Mladen Šafar			
Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt	 GRID d.o.o. Projekiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kalca 10, 10000 Zagreb OIB 27194170256		
		Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Z.O.P.	18-2023			
Sadržaj	Razvod sustava za zaštitu od munje - sjeverno i južno pročelje	Datum	11.2023.	Mjerilo: 1:100	Broj izmjene: 0	List broj: 1 Slijedi list: /
		Oznaka projekta:	Redni broj crteža:			
		160/23	21			

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

OPIS

BR. LISTA

NASLOVNI LIST

1

SHEMA RAZDJELNIKA GRO

2-9

Građevina

CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA

Lokacija

Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Investitor

Muzej Turopolja
Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Sadržaj

Shema razdjelnika GRO

Elektrotehnički projekt

Projektant

Mladen Šafar

Broj ovlaštenja

E 1096

Suradnik

Jure Mimica

Suradnik

Daniel Dubravić

Direktor

Mladen Šafar

Razina projekta

Glavni projekt

Knjiga / Mapa

Mapa 5

Z.O.P.

18-2023

Datum

11.2023.

Oznaka projekta:

160/23

Redni broj crteža:

22

Potpis i pečat projektanta

MLADEN ŠAFAR
ing.el.
E 1096

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

GRID d.o.o.

Projektiranje, usluge i trgovina
Poljana D. Kalca 10, 10000 Zagreb
OIB 27194170258

Mjerilo:

Broj izmjene:

List broj:

1

/

0

Slijedi list:

2

1

2

3

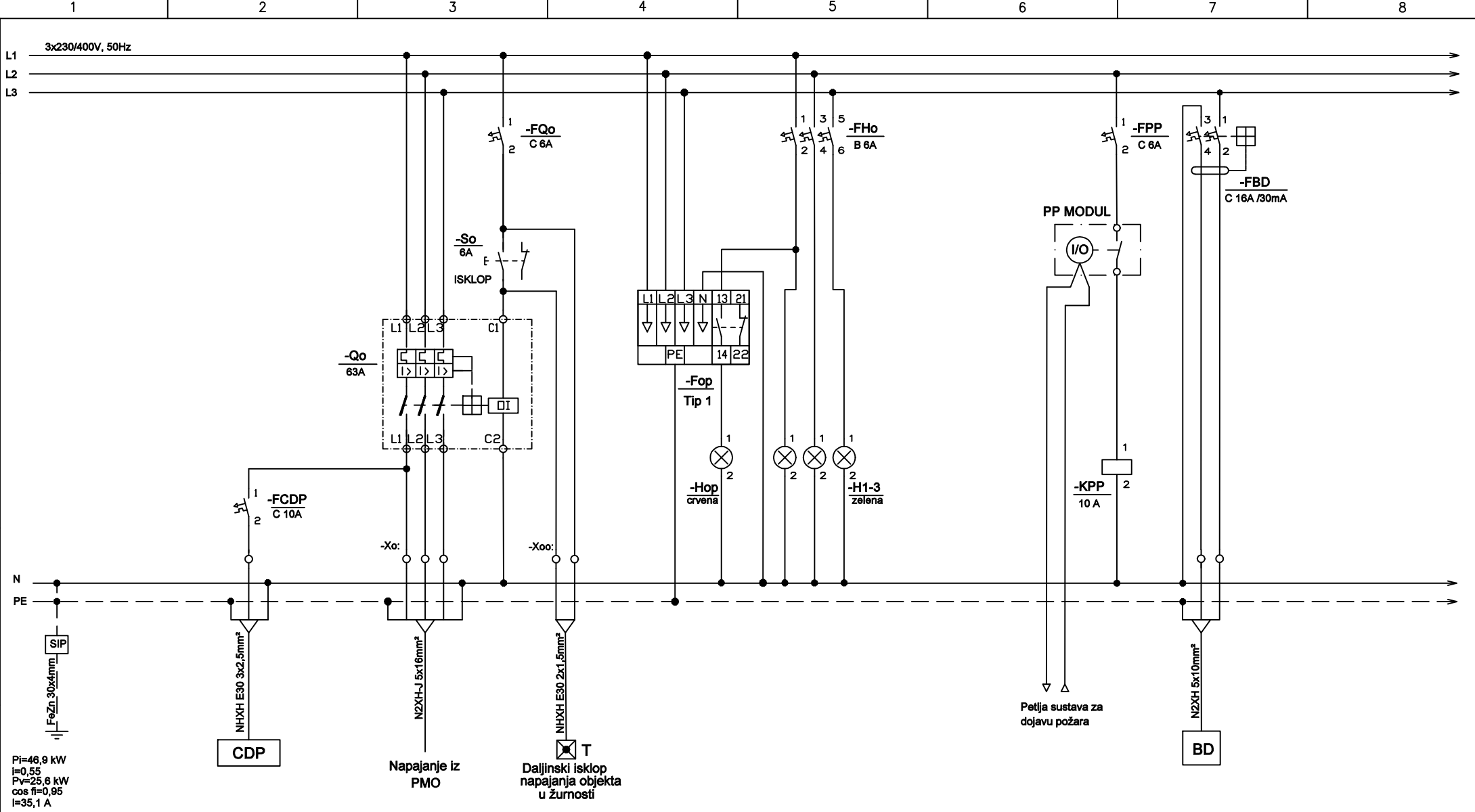
4

5

6

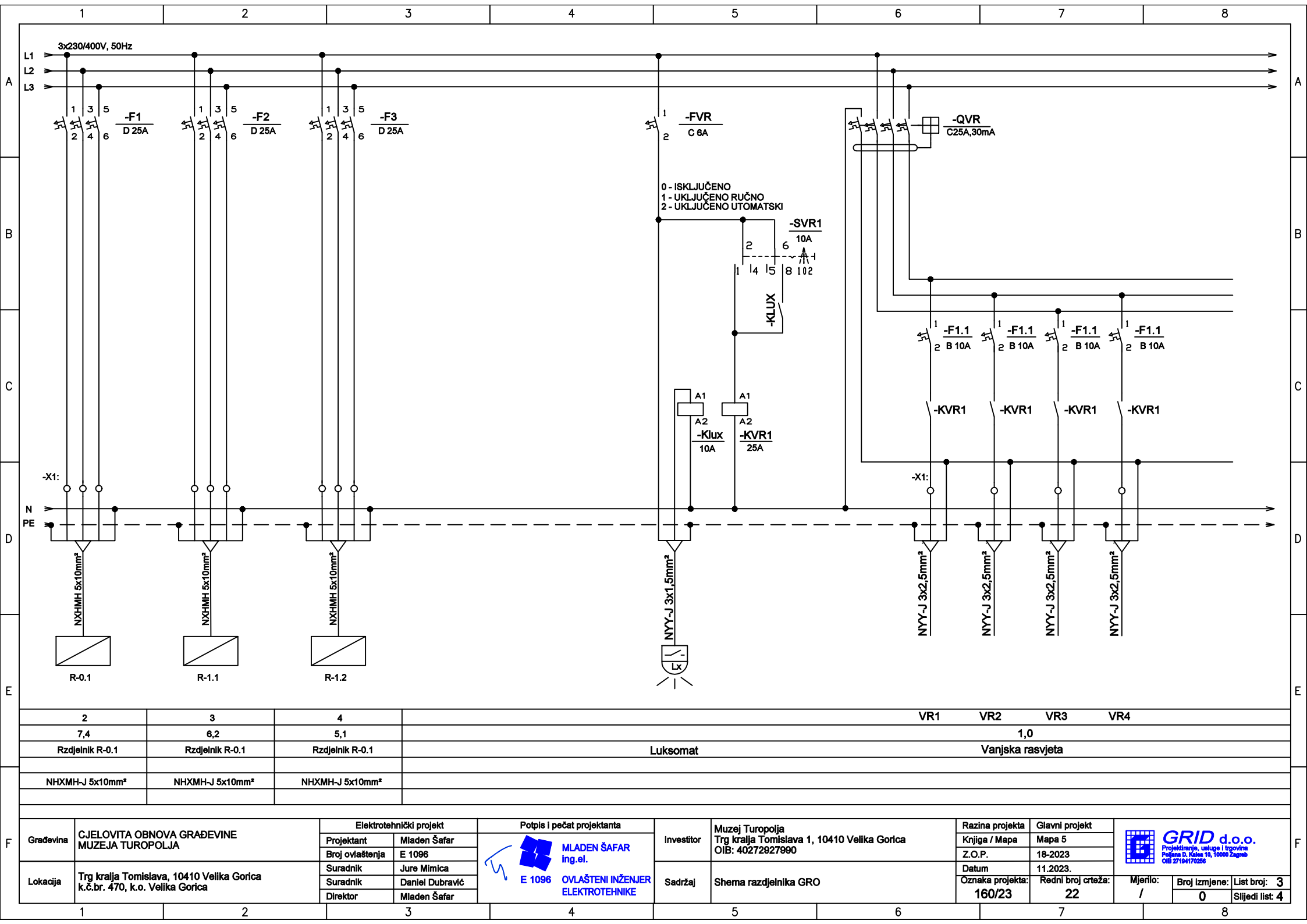
7

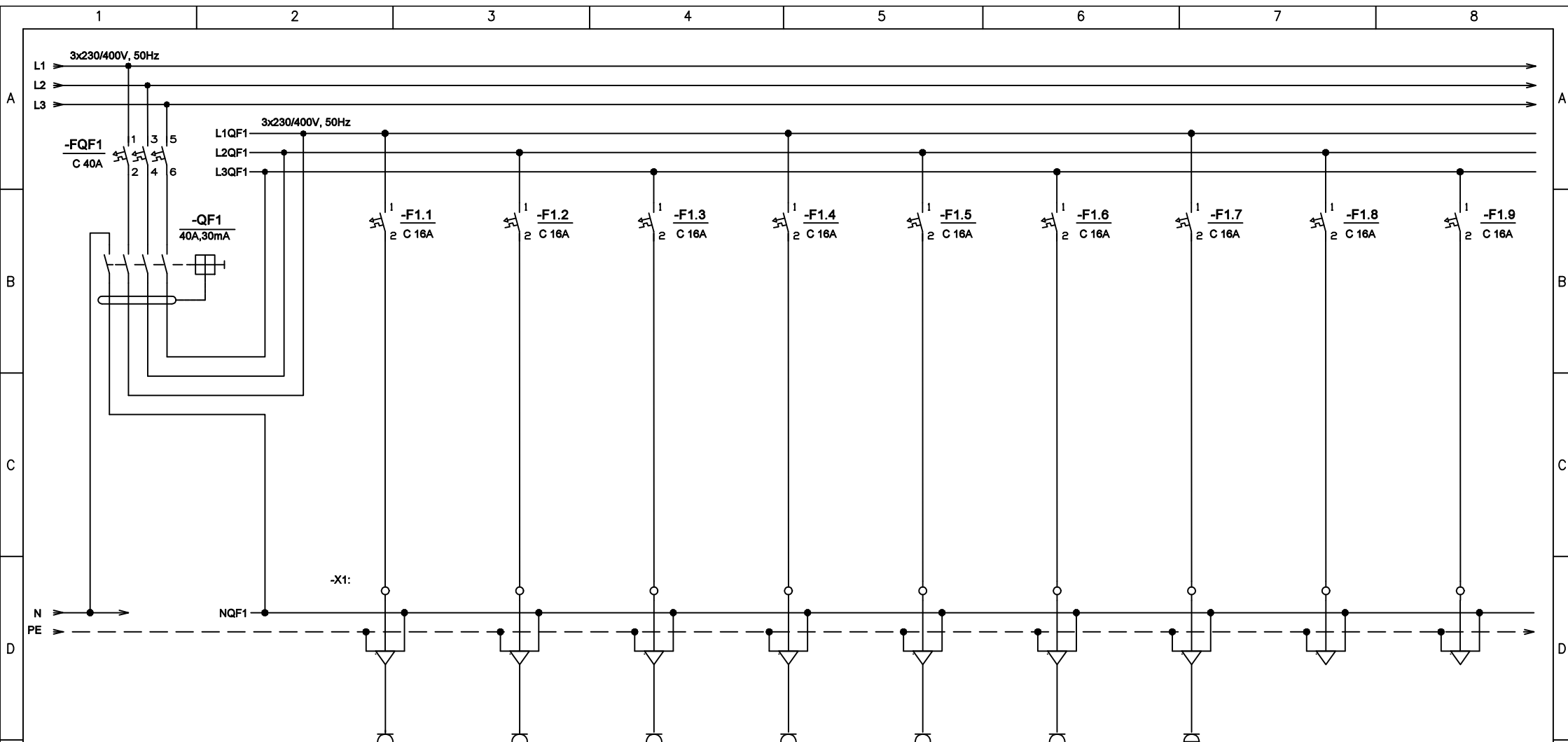
8



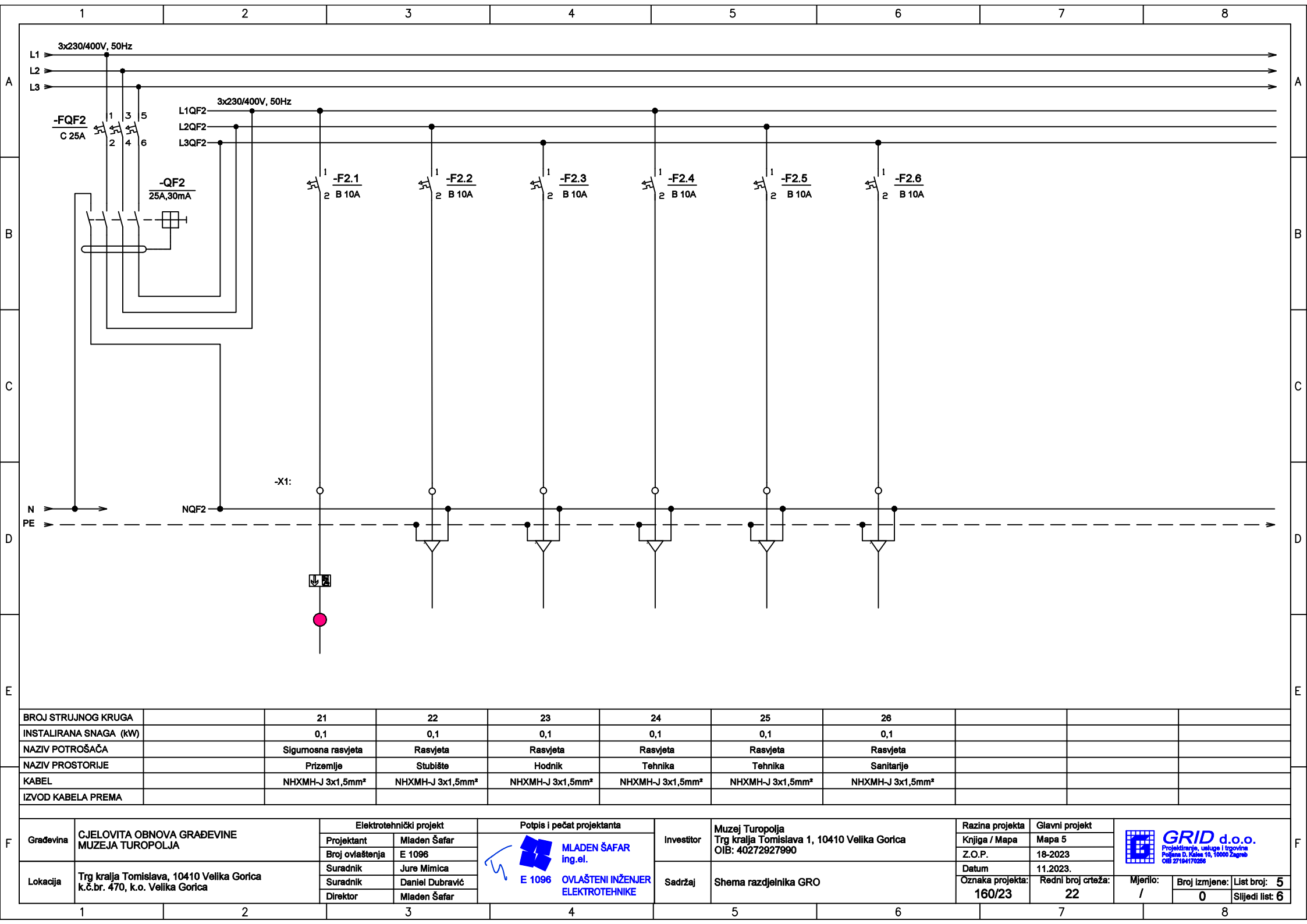
BROJ STRUJNOG KRUGA		1	
INSTALIRANA SNAGA (kW)		0,25	
NAZIV POTROŠAČA		Gl. komunikacijski omar	
NAZIV PROSTORIJE			
KABEL		NHXMH 3x2,5mm²	
IZVOD KABELA PREMA			

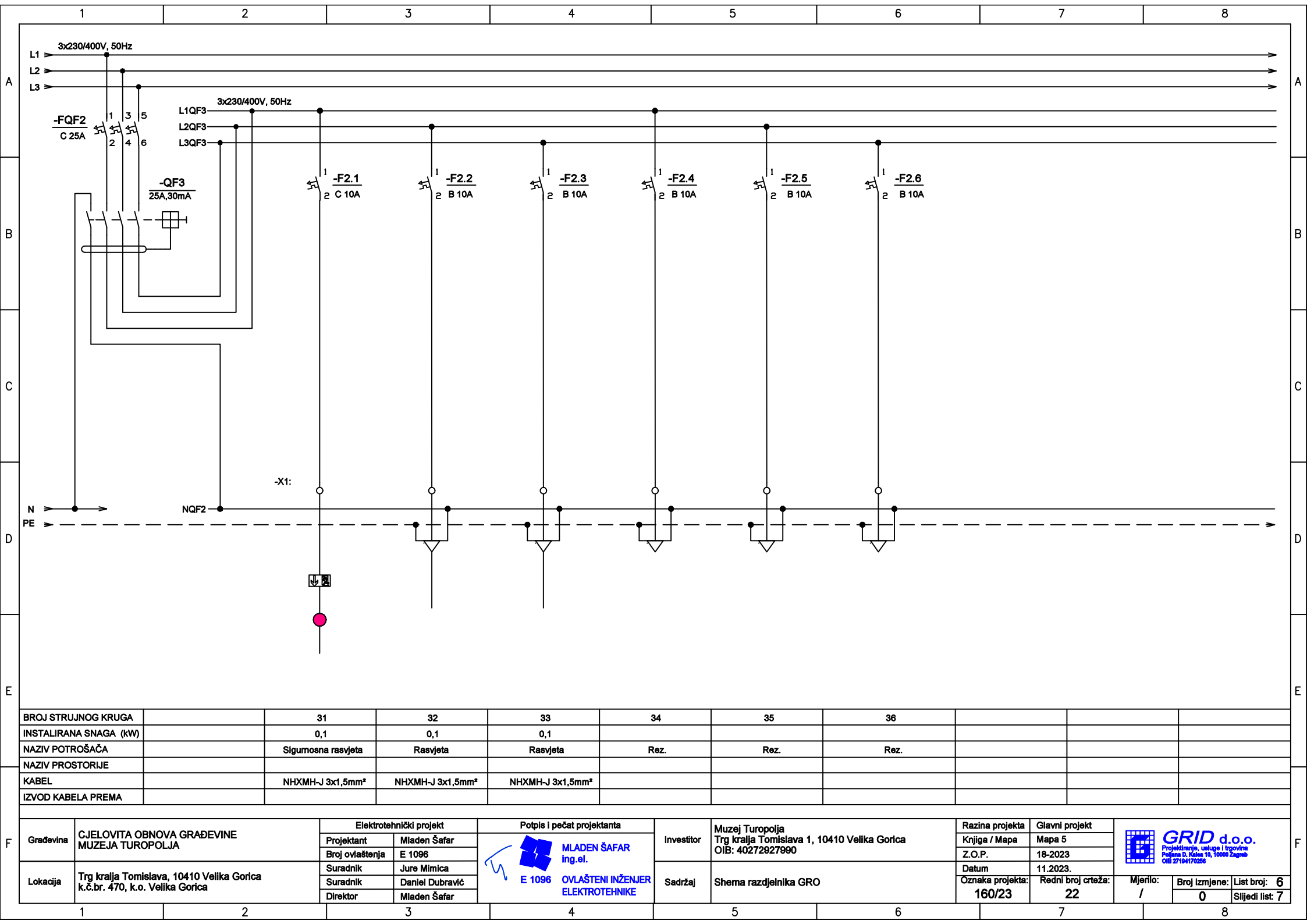
Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta	Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt	 GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kolesa 10, 10000 Zagreb OIB 27194170296		
		Projektant	Mladen Šafar				Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Broj ovlaštenja	E 1096				Z.O.P.	18-2023			
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica	  E 1096 OVLASŦENI INŦENJER ELEKTROTEHNIKE	Sadržaj	Shema razdjelnika GRO	Datum	11.2023.	Mjerilo: /		
		Suradnik	Daniel Dubravić				Oznaka projekta:	Redni broj crteža:		Broj izmjene:	List broj: 2
		Direktor	Mladen Šafar				160/23	22			

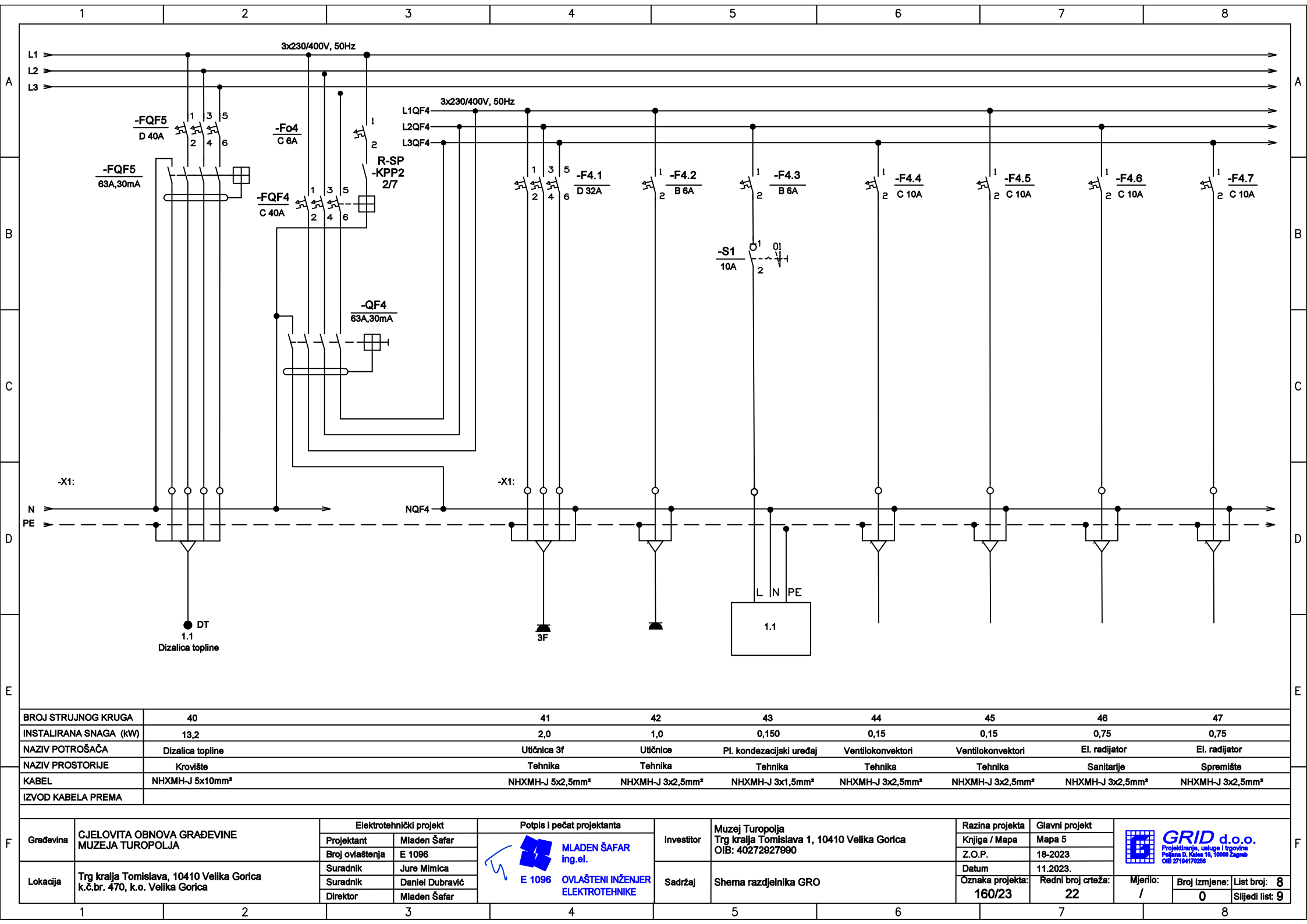


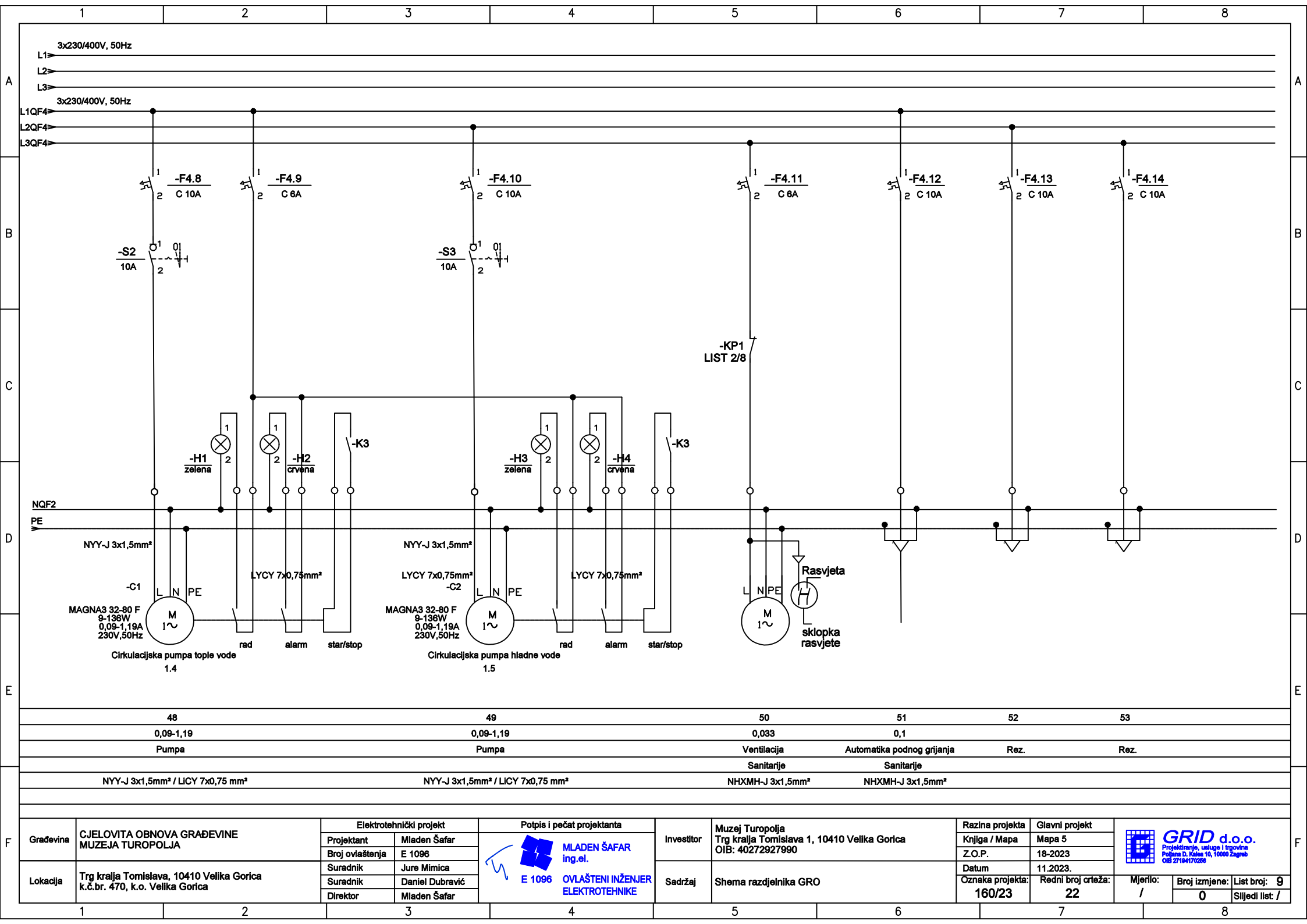
[illegible]

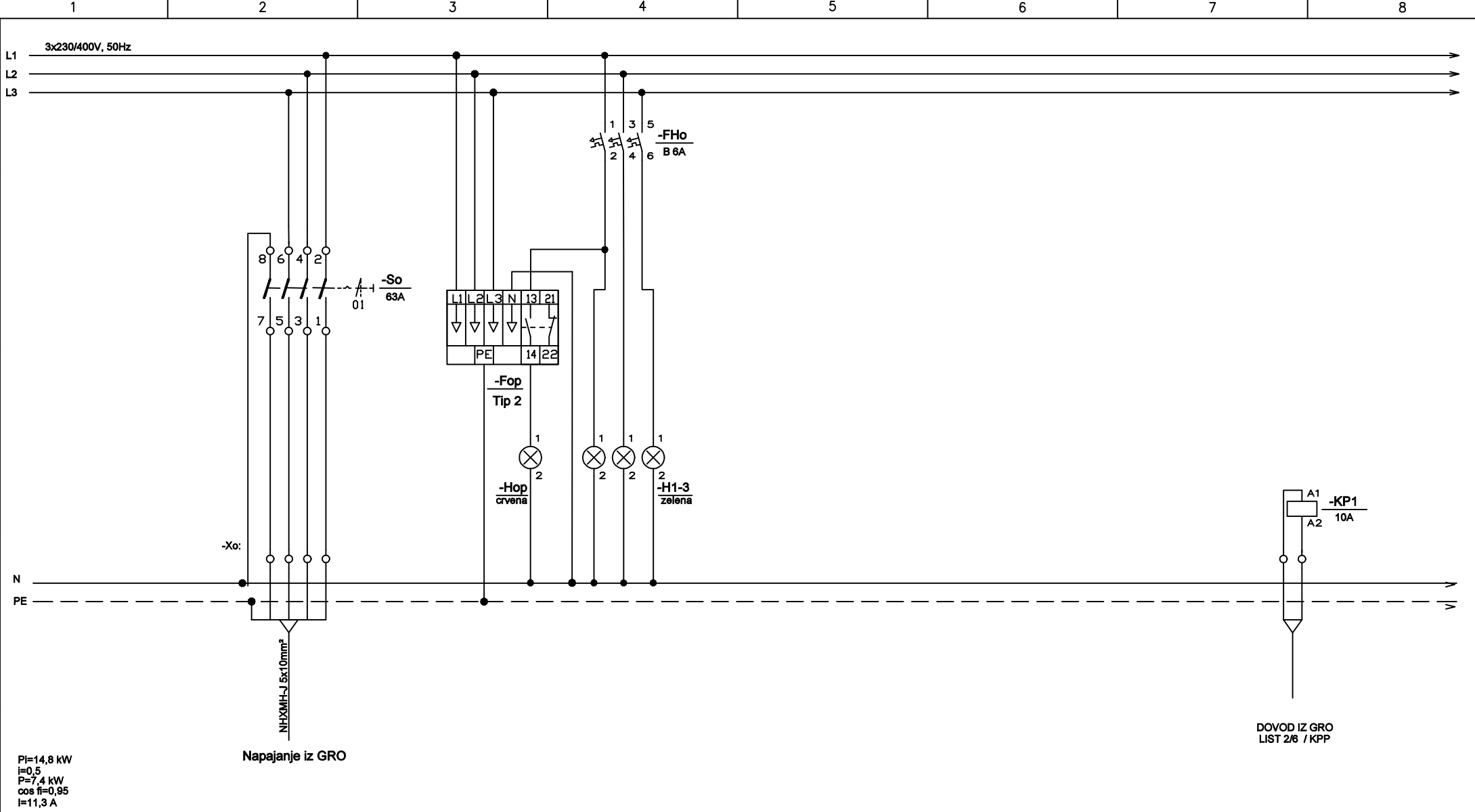
Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta		Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt	<div><div></div><div>GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i izvođenje Poljana D, Kalas 10, 10000 Zagreb OIB 27194170258</div></div>	
		Projektant	Mladen Šafar	<div><div></div><div>E 1096</div><div>MLADEN ŠAFAR ing.el. OVLASŢENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div></div>	Knjiga / Mapa			Mapa 5			
		Broj ovlaštenja	E 1096		Z.O.P.			18-2023			
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica		Sadržaj	Shema razdjelnika GRO	Datum	11.2023.	Mjenlo: /		Broj izmjene: 0
		Suradnik	Daniel Dubravić	Oznaka projekta:			Redni broj crteža:	Slijedi list: 5			
		Direktor	Mladen Šafar	160/23			22				











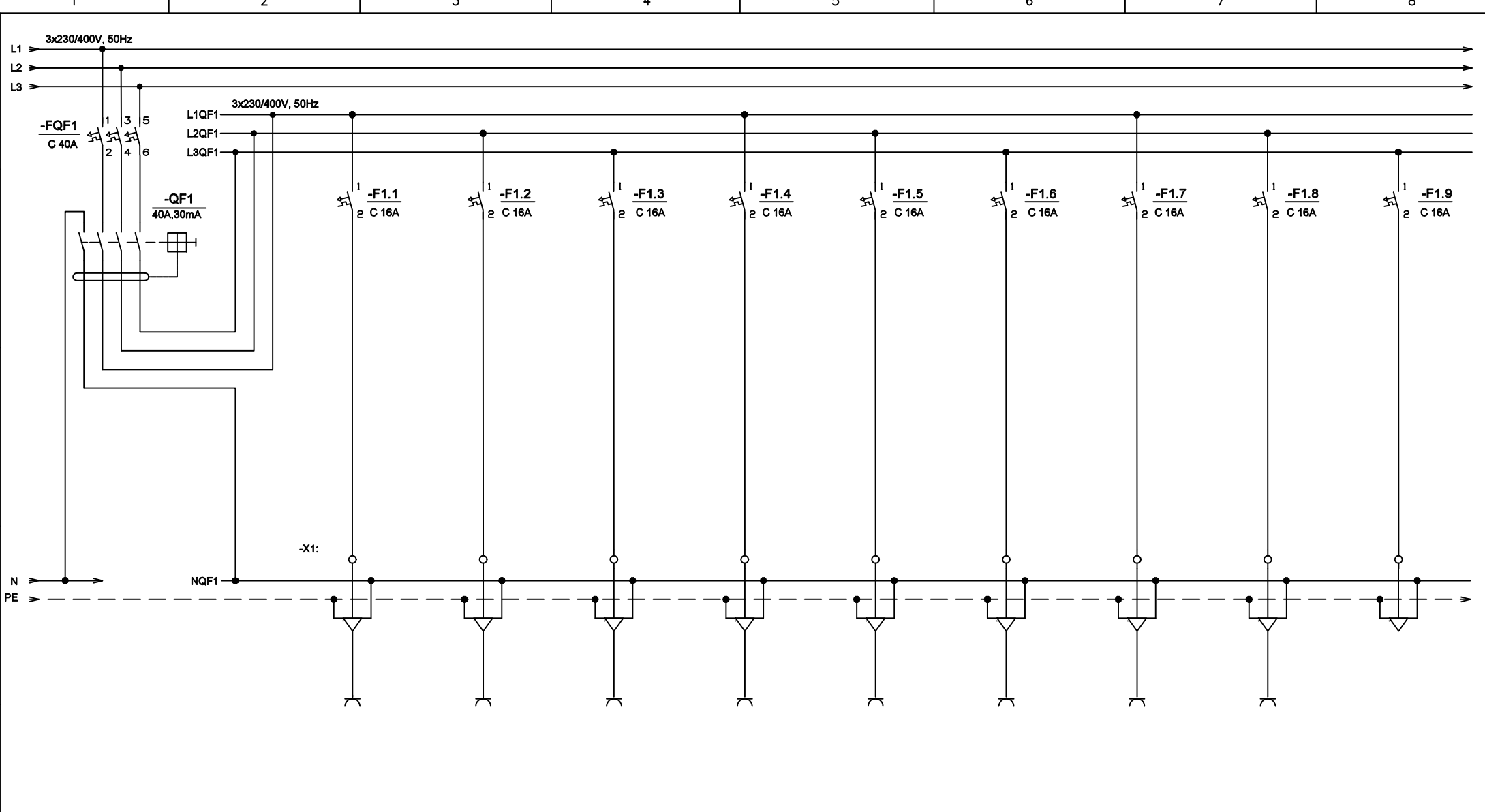
PI=14,8 kW
i=0,5
P=7,4 kW
cos φ=0,95
I=11,3 A

Napajanje iz GRO

DOVOD IZ GRO
LIST 2/6 / KPP

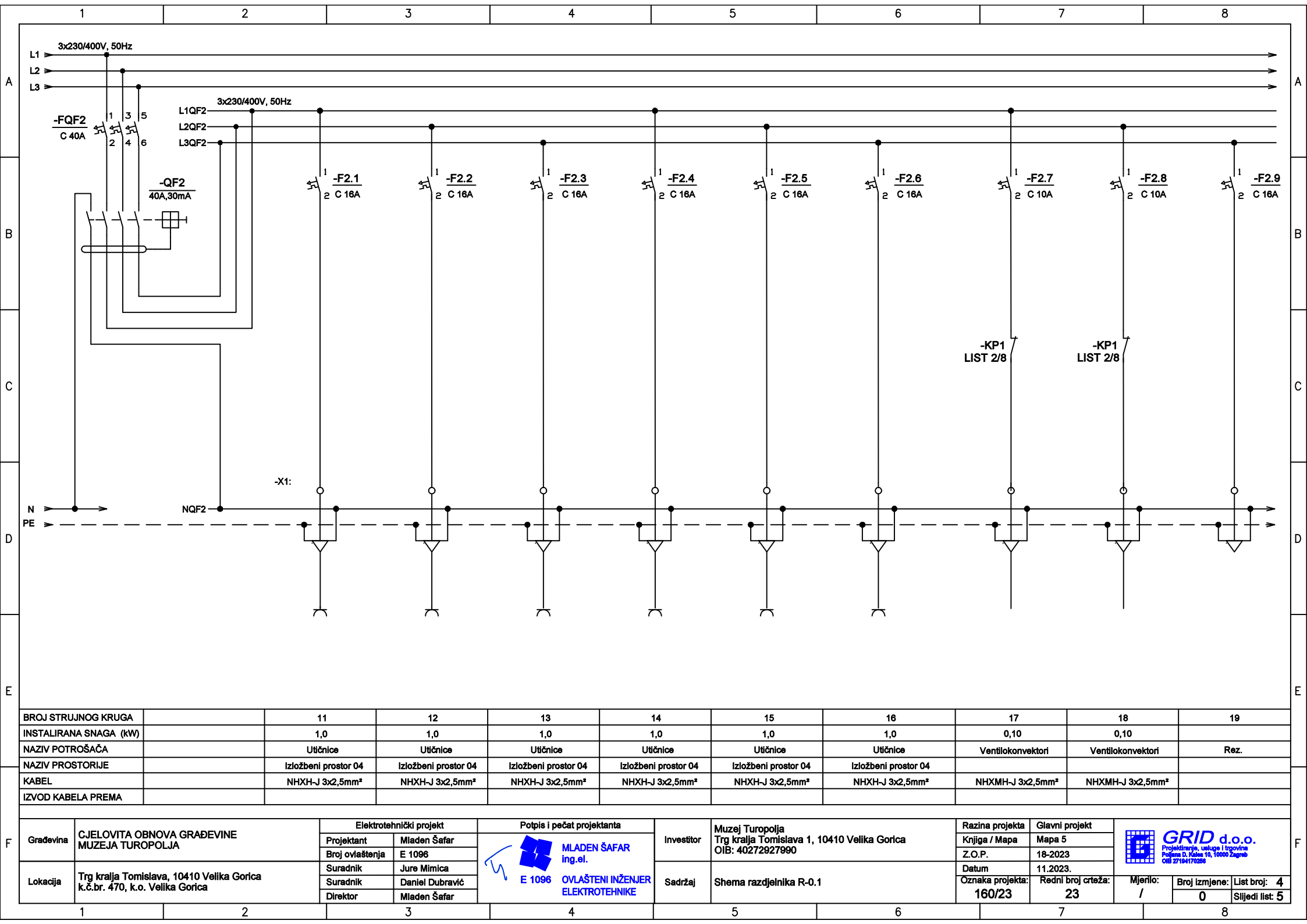
BROJ STRUJNOG KRUGA	
INSTALIRANA SNAGA (kW)	
NAZIV POTROŠAČA	
NAZIV PROSTORIJE	
KABEL	NHXH-J 3x1,5mm²
IZVOD KABELA PREMA	

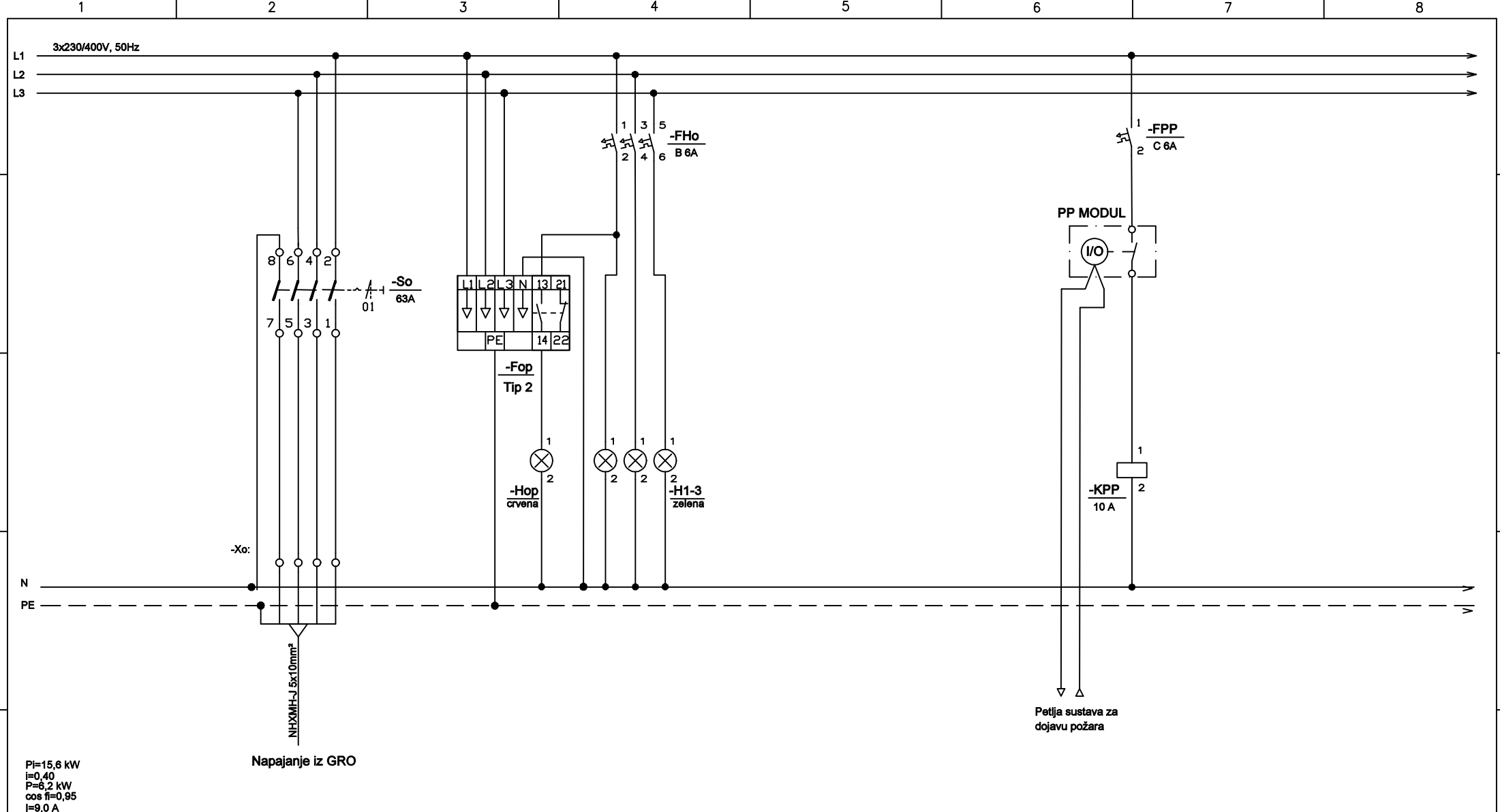
Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta	Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt	 GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kolesa 10, 10000 Zagreb OIB 27194170296			
		Projektant	Mladen Šafar				Knjiga / Mapa	Mapa 5				
		Broj ovlaštenja	E 1096				Z.O.P.	18-2023				
		Suradnik	Jure Mimica				Datum	11.2023.				
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Daniel Dubravić	 E 1096 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Sadržaj	Shema razdjelnika R-0.1	Oznaka projekta:	Redni broj crteža:	Mjerilo:	Broj izmjene:	List broj:	
		Direktor	Mladen Šafar				160/23	23	/	0	Slijedi list:	3





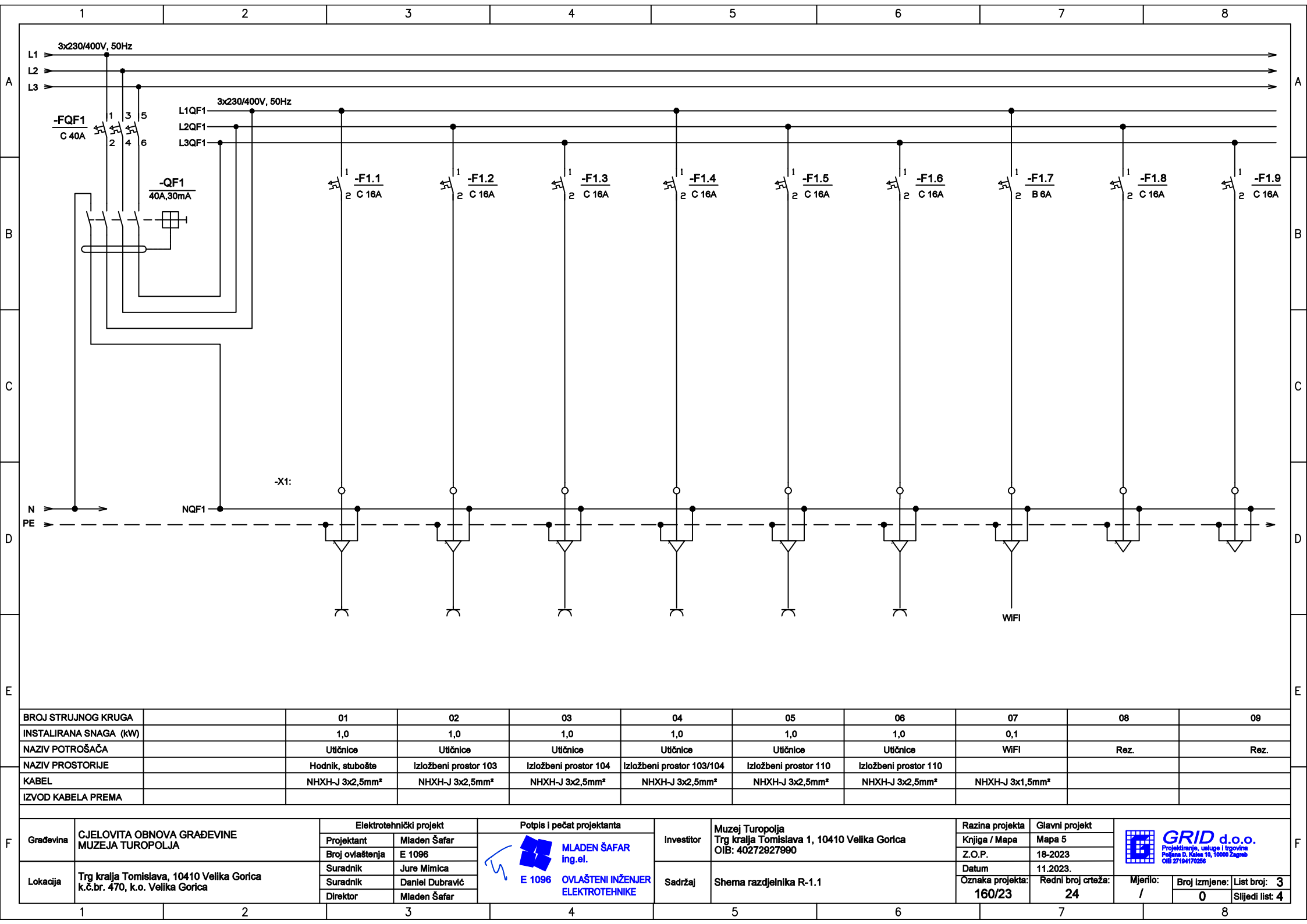
BROJ STRUJNOG KRUGA	01	02	03	04	05	06	07	08	09
INSTALIRANA SNAGA (kW)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
NAZIV POTROŠAČA	Utičnice	Utičnice	Utičnice	Utičnice	Utičnice	Utičnice	Utičnice	Utičnice	Rez.
NAZIV PROSTORIJE	Ured	Ured	Recepcija	Recepcija	Recepcija	Izložbeni prostor 06	Izložbeni prostor 05	Izložbeni prostor 05	
KABEL	NHXXH-J 3x2,5mm²	NHXXH-J 3x2,5mm²	NHXXH-J 3x2,5mm²	NHXXH-J 3x2,5mm²	NHXXH-J 3x2,5mm²	NHXXH-J 3x2,5mm²	NHXXH-J 3x2,5mm²	NHXXH-J 3x2,5mm²	
IZVOD KABELA PREMA									

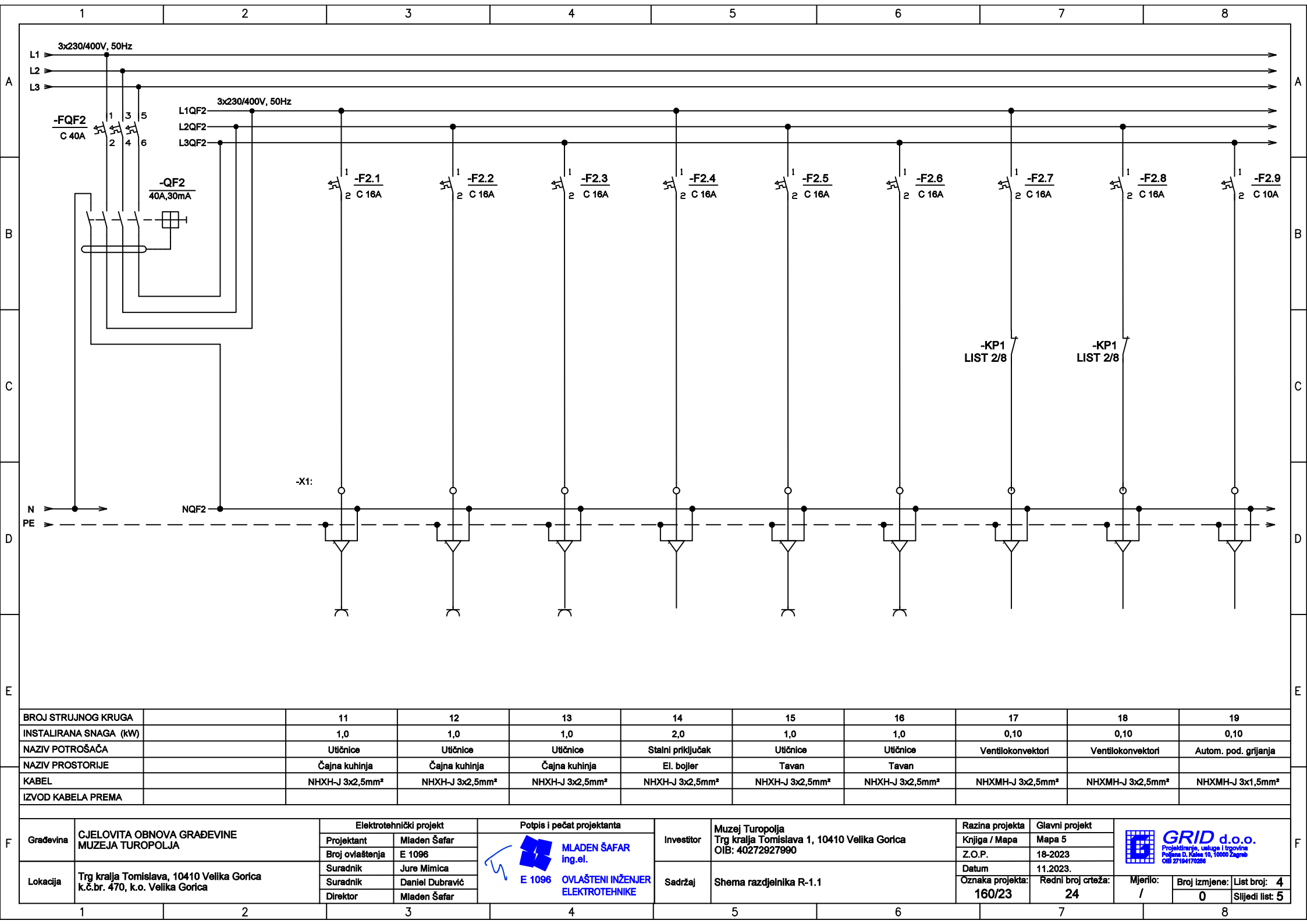
Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta	Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt	 <div>GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D, Kolos 10, 10000 Zagreb OIB 27164170286</div>					
		Projektant	Mladen Šafar				Knjiga / Mapa	Mapa 5						
		Broj ovlaštenja	E 1096				Z.O.P.	18-2023						
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica	 <div>E 1096 OVLASŦENI INŦENJER ELEKTROTEHNIKE</div>	Sadržaj	Shema razdjelnika R-0.1	Datum	11.2023.		Mjerilo: /	Broj izmjene: 0	List broj: 3		
		Suradnik	Daniel Dubravić				Oznaka projekta:	160/23	Redni broj crteža:				23	Slijedi list: 4
		Direktor	Mladen Šafar											

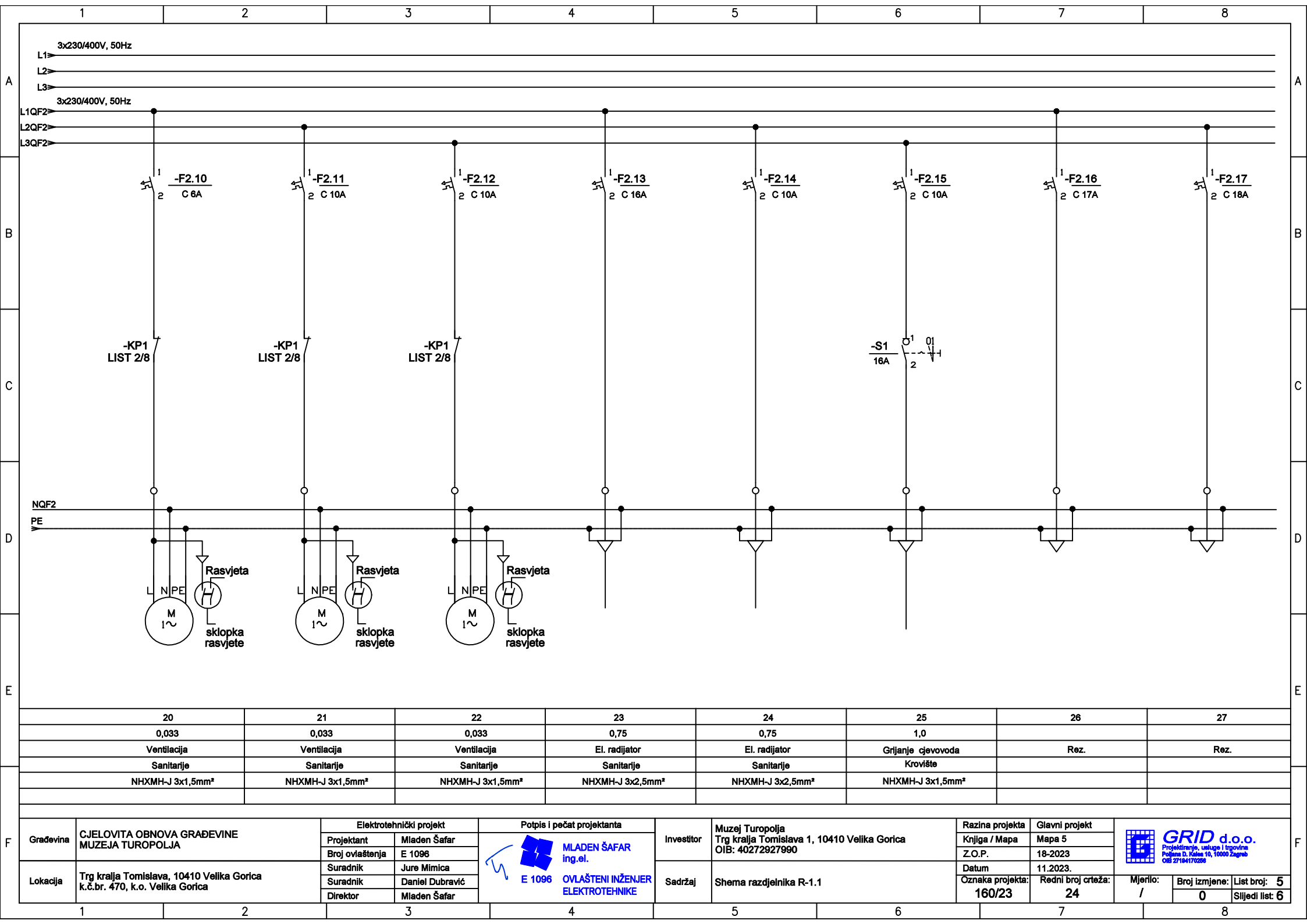


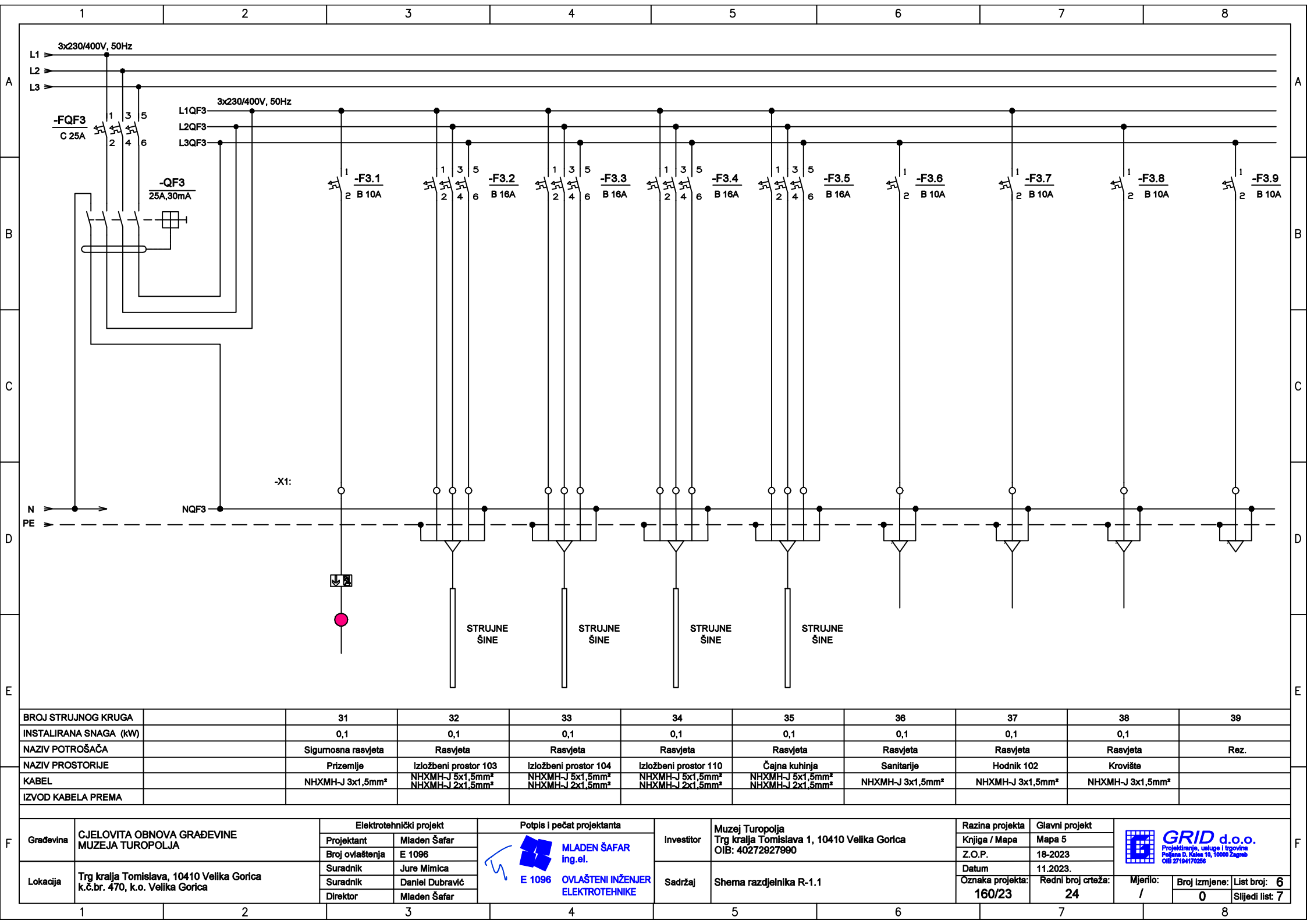


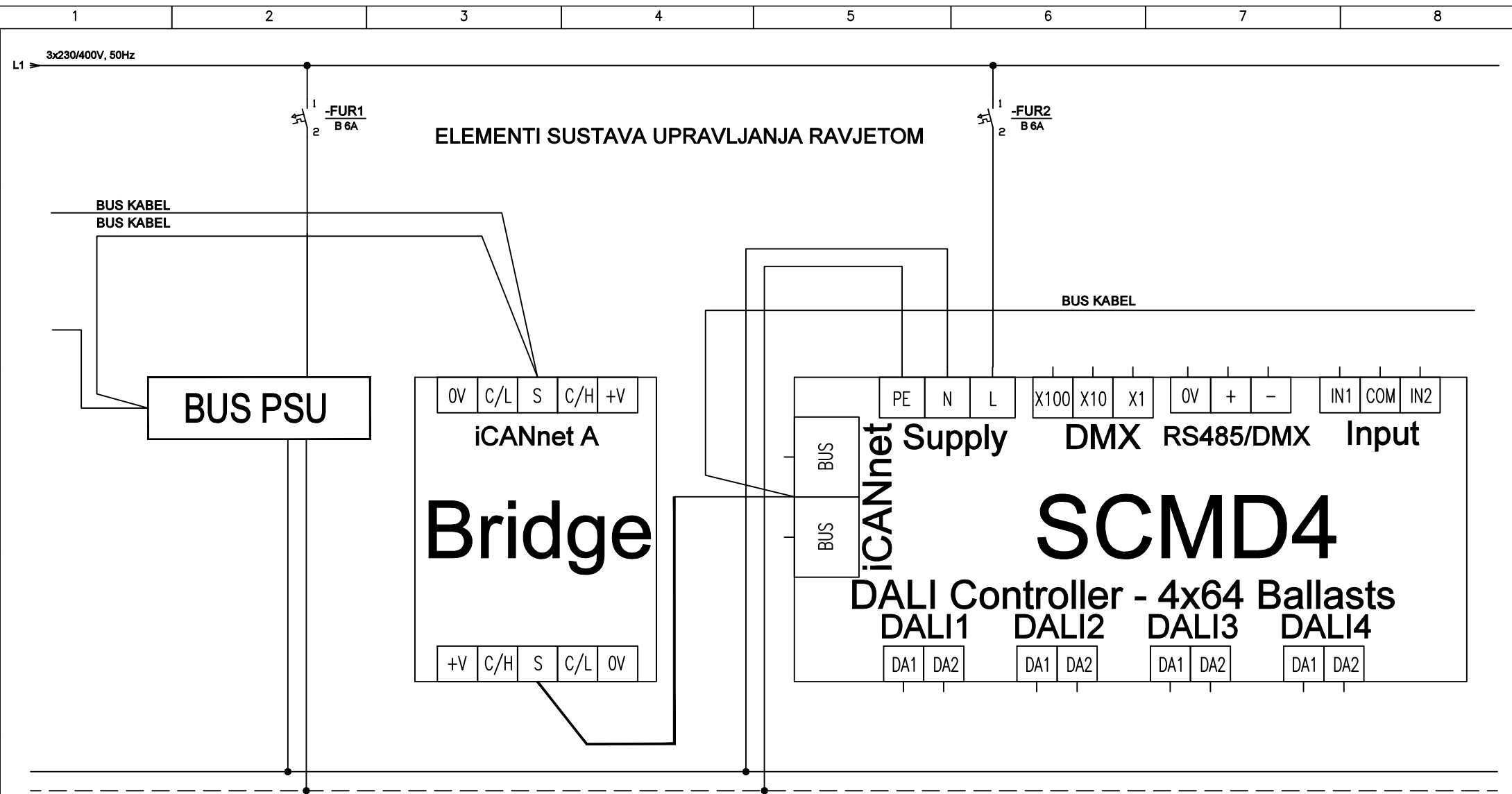
BROJ STRUJNOG KRUGA														
INSTALIRANA SNAGA (kW)														
NAZIV POTROŠAČA														
NAZIV PROSTORIJE														
KABEL														
IZVOD KABELA PREMA														
Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta	Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt		GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D. Kolesa 10, 10000 Zagreb OIB 27194170296				
		Projektant	Mladen Šafar											
		Broj ovlaštenja	E 1096											
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica	 E 1096 MLADEN ŠAFAR ing.el. OVLASŦENI INŦENJER ELEKTROTEHNIKE	Sadržaj	Shema razdjelnika R-1.1	Datum	11.2023.	Mjerilo: /	Broj izmjene: 0	List broj: 2			
		Suradnik	Daniel Dubravić				Oznaka projekta:	160/23				Redni broj crteža:	24	Slijedi list: 3
		Direktor	Mladen Šafar											
1	2	3	4	5	6	7	8							



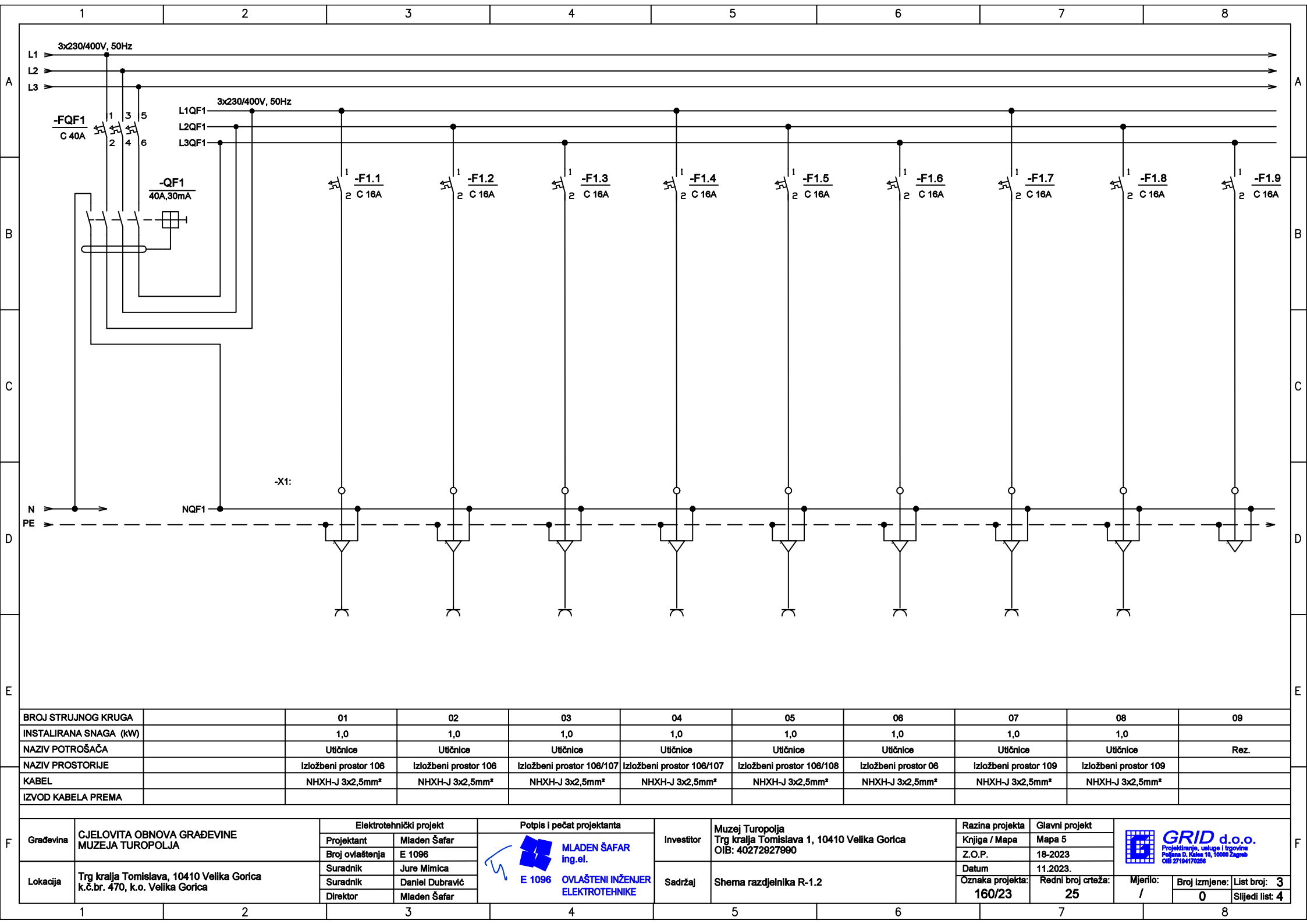


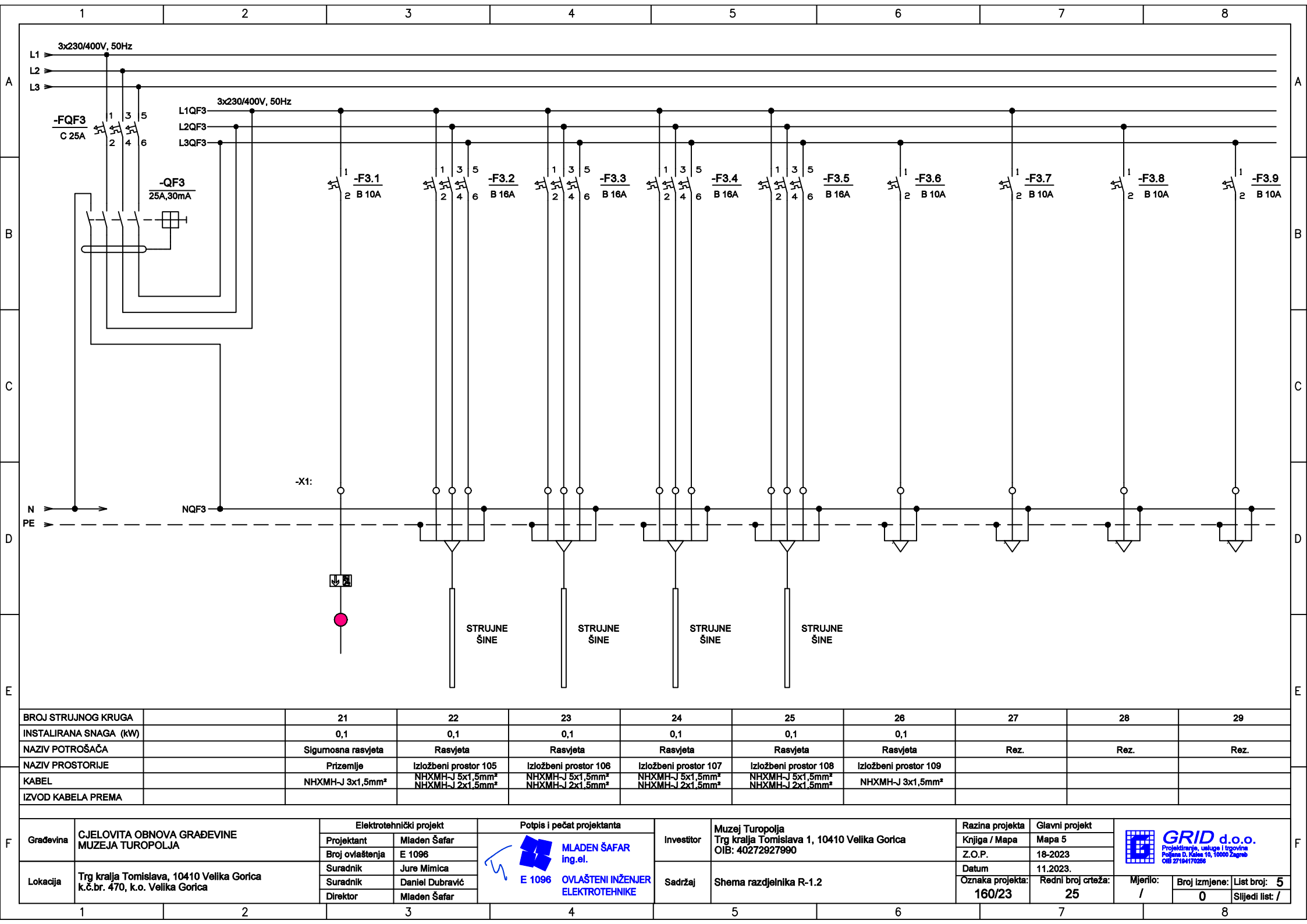






Građevina	CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA	Elektrotehnički projekt		Potpis i pečat projektanta	Investitor	Muzej Turopolja Trg kralja Tomislava 1, 10410 Velika Gorica OIB: 40272927990	Razina projekta	Glavni projekt	 <div>GRID d.o.o. Projektiranje, usluge i trgovina Poljana D, Kolesa 10, 10000 Zagreb OIB 27164170286</div>		
		Projektant	Mladen Šafar				Knjiga / Mapa	Mapa 5			
		Broj ovlaštenja	E 1096				Z.O.P.	18-2023			
Lokacija	Trg kralja Tomislava, 10410 Velika Gorica k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica	Suradnik	Jure Mimica	  <div>MLADEN ŠAFAR ing.el.</div> <div>E 1096 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div>	Sadržaj	Shema razdjelnika R-1.1	Datum	11.2023.	Mjenilo: /	Broj izmjene: 0	List broj: 7
		Suradnik	Daniel Dubravić				Oznaka projekta:	Redni broj crteža:			
		Direktor	Mladen Šafar				160/23	24			





Investitor: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava 1, 10 410 Velika Gorica
OIB: 40272927990

Građevina: **CJELOVITA OBNOVA GRAĐEVINE MUZEJA TUROPOLJA**

Lokacija: **Trg kralja Tomislava, 10 410 Velika Gorica**
k.č.br. 470, k.o. Velika Gorica

Br. projekta: **160/23**

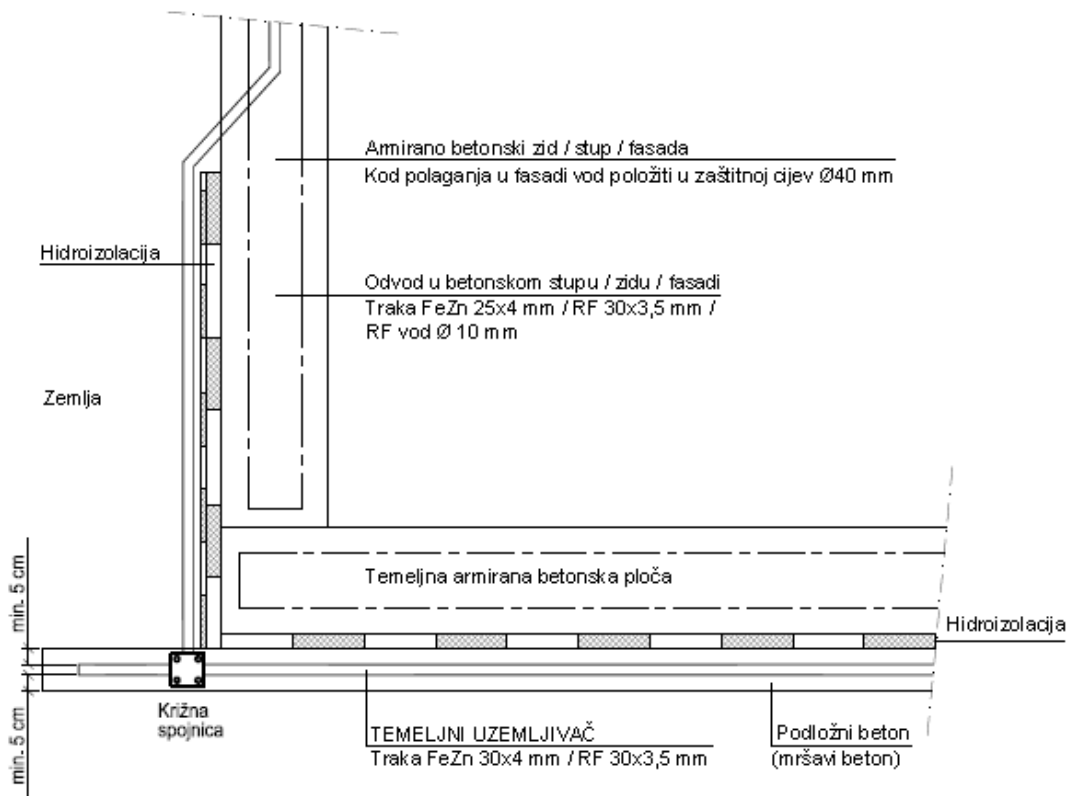
ZOP: **18-2023**

Faza: **GLAVNI PROJEKT**

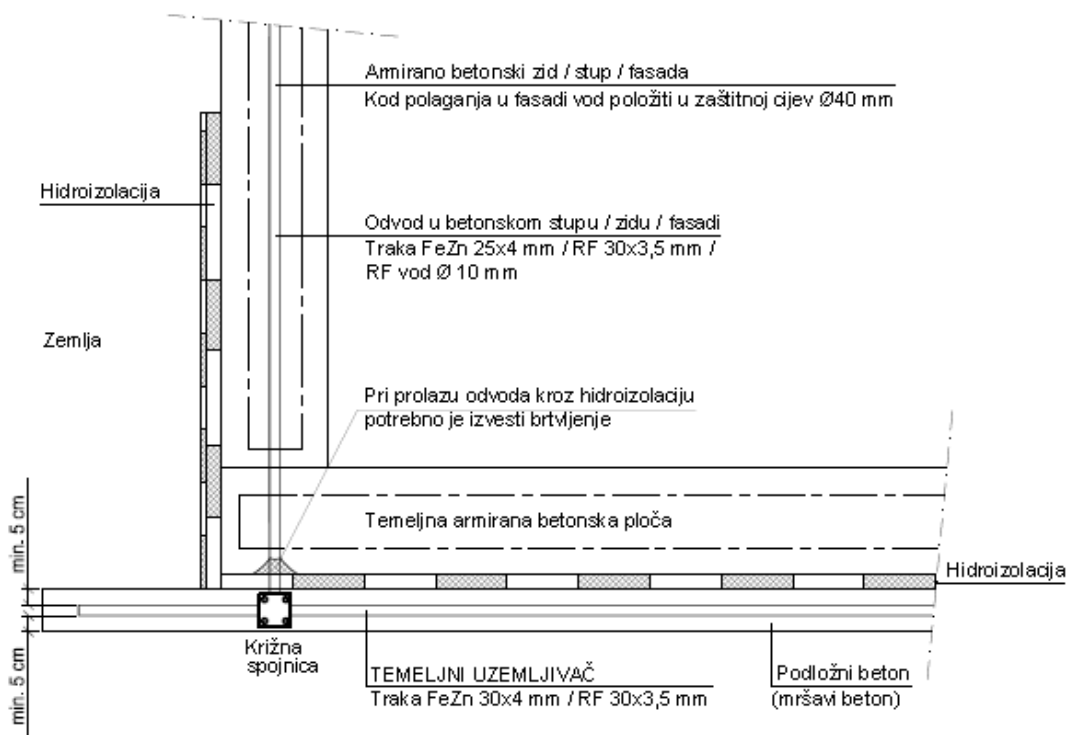
8. PRILOG

DETALJI IZVOĐENJA TEMELJNOG UZEMLJIVAČA

VARIJANTA 1



VARIJANTA 2



DETALJI IZVOĐENJA UZEMLJENJA | IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

