MAPA III.

BROJ PROJEKTA: MX 03/25

ZAJED. OZNAKA: TD 009-25

GLAVNI PROJEKT

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INVESTITOR:	OŠ JAGODNJAK, Ul. Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak, OIB: 75291303108
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK
LOKACIJA:	k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
GLAVNI PROJEKTANT:	DARIO HRASTOVIĆ, dipl. ing. stroj (S1554)

Digitally signed by
Dario Hrastović

PROJEKTANT:	BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el. (E226)

Berislav Tatarin

Digitalno potpisao: Berislav Tatarin
DN: c=HR, o=HKIE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618, ou=Signature, sn=Tatarin, givenName=Berislav, serialNumber=PNOHR-67628383001, cn=Berislav Tatarin
Datum: 2025.06.02 21:21:27 +02'00'

ODGOVORNA OSOBA:	BERISLAV TATARIN

BERISLAV TATARIN

Digitalno potpisao: BERISLAV TATARIN
DN: c=HR, o=HRIDCA, ou=Signature, sn=TATARIN, givenName=BERISLAV, serialNumber=PNOHR-67628383001, cn=BERISLAV TATARIN
Datum: 2025.06.02 21:22:05 +02'00'

Osijek, svibanj 2025.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

ZAJEDNIČKE OZNAKE PROJEKTA TD 009-25

MAPA I.	
Glavni projekt	Arhitektonski projekt
Projektna oznaka	GP-03/25-A
Projektant	Zdenko Pocrnja, dipl.ing.arh., A 2749
Projektni ured	ZNIF j.d.o.o., Osijek
Datum	Svibanj 2025.

MAPA II.	
Glavni projekt	Građevinski projekt konstrukcije
Projektna oznaka	MS-01-25
Projektantica	Monika Sukačić, mag.ing.aedif., G 6370
Projektni ured	Ured ovlaštene inženjerke građevinarstva Monika Sukačić, Osijek
Datum	Svibanj 2025.

MAPA III.	
Glavni projekt	Elektrotehnički projekt
Projektna oznaka	MX 03/25
Projektant	Berislav Tatarin, dipl.ing.el., E 226
Projektni ured	MICROMAX d.o.o., Osijek
Datum	Svibanj 2025.

MAPA IV.	
Glavni projekt	Strojarski projekt termotehničkih instalacija
Projektna oznaka	GPT 009-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Svibanj 2025.

MAPA V.	
Glavni projekt	Strojarski projekt hidrotehničkih instalacija
Projektna oznaka	GPH 009-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Svibanj 2025.

MAPA VI.	
Glavni projekt	Strojarski projekt racionalne uporabe energije, toplinske zaštite i zaštite od buke
Projektna oznaka	GPF 009-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Svibanj 2025.

ELABORAT I.	
Tehnički elaborat	Elaborat zaštite od požara
Projektna oznaka	EZP 009-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., P 162
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Svibanj 2025.

ELABORAT II.	
Tehnički elaborat	Elaborat zaštite na radu
Projektna oznaka	EZR 009-25
Projektant	Zdenko Pocrnja, dipl.ing.arh., A 2749
Projektni ured	ZNIF j.d.o.o., Osijek
Datum	Svibanj 2025.

POPIS PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

ZAJEDNIČKE OZNAKE PROJEKTA TD 009-25

MAPA I.	
Glavni projekt	Arhitektonski projekt
Projektant	Zdenko Pocrnja, dipl.ing.arh., A 2749

MAPA II.	
Glavni projekt	Građevinski projekt konstrukcije
Projektantica	Monika Sukačić, mag.ing.aedif., G 6370

MAPA III.	
Glavni projekt	Elektrotehnički projekt
Projektant	Berislav Tatarin, dipl.ing.el., E 226

MAPA IV.	
Glavni projekt	Strojarski projekt termotehničkih instalacija
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554

MAPA V.	
Glavni projekt	Strojarski projekt hidrotehničkih instalacija
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554

MAPA VI.	
Glavni projekt	Strojarski projekt racionalne uporabe energije, toplinske zaštite i zaštite od buke
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554

ELABORAT I.	
Tehnički elaborat	Elaborat zaštite od požara
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., P 162

ELABORAT II.	
Tehnički elaborat	Elaborat zaštite na radu
Projektant	Zdenko Pocrnja, dipl.ing.arh., A 2749

SADRŽAJ

1 PRILOZI
1.1 Izvadak iz sudskog registra za tvrtku Micromax d.o.o.
1.2 Izjava projektanta o usklađenosti projekta s odredbama posebnih propisa

2 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM
2.1 HEP ODS d.o.o. – posebni uvjeti
2.2 HEP ODS d.o.o. – elektroenergetska suglasnost
2.3 HAKOM – posebni uvjeti gradnje
2.4 A1 Hrvatska d.o.o. – izjava o položaju EKI
2.5 Hrvatski Telekom d.d. – izjava o položaju EKI
2.6 MUP - posebni uvjeti građenje
2.7 Zaštita postojeće infrastrukture
2.8 Gospodarenje otpadom

3 TEHNIČKI OPIS
3.1 Uvod
3.2 Opskrba električnom energijom
3.3 Sunčana elektrana
3.4 Električna instalacija
3.4.1 Izvedba električne instalacije
3.4.2 Električna instalacija unutrašnje rasvjete
3.4.3 Energetska učinkovitost rasvjete
3.4.4 Instalacija vanjske rasvjete
3.4.5 Električna instalacija plinske kotlovnice
3.4.6 Električna instalacija i bitni zahtjevi za građevinu
3.4.6.1 Zaštita od električnog udara
3.4.6.2 Zaštita od toplinskih učinaka
3.4.6.3 Nadstrujna zaštita
3.4.6.4 Zaštita od buke
3.4.6.5 Ušteda električne energije
3.4.6.6 Elektroenergetska kompatibilnost
3.4.6.7 Zaštita od prenapona
3.5 Električna komunikacijska mreža (EKM)
3.5.1 EK priključak
3.5.2 Unutrašnja EK instalacija
3.6 Antenski sustav
3.7 Sustav za odimljavanje stubišta
3.8 Zaštita od udara munje
3.8.1 Vanjski sustav zaštite od munje
3.8.2 Unutrašnji sustav zaštite od munje

4 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA
4.1 Temeljni zahtjevi na građevinu
4.2 Proračun vodova na termičko opterećenje
4.3 Kontrola pada napona
4.4 Kontrola djelovanja zaštite
4.5 Tablica uz proračun vodova
4.6 Proračun rizika udara munje
4.7 Proračun otpora uzemljenja

4.8 Proračun grananja struje
4.9 Proračun porasta temperature
4.10 Proračun sigurnosnog razmaka
4.11 Proračun energetske učinkovitosti rasvjete
4.12 Proračun jakosti rasvjete

5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
5.1 Program kontrole i osiguranja kvalitete
5.2 Prikaz mjera zaštite na radu
5.3 Prikaz mjera zaštite od požara
5.4 Projektirani vijek uporabe el. instalacije i uvjeti održavanja

6 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

7 GRAFIČKI PRIKAZI

7.1	Situacija	list 1
7.2	Shema elektroenergetskog razvoda	list 2
7.3	Glavni razdjelni ormar (GRO) – jednopolna shema	list 3.1..2
7.4	El. razdjelnik, dogradnja - prizemlje (RN0) – jednopolna shema	list 4.1..5
7.5	El. razdjelnik, dogradnja – 1. kat (RN1) – jednopolna shema	list 5.1..5
7.6	El. razdjelnik kotlovnice (RK) – jednopolna shema	list 6.1..7
7,7	El. razdjelnik punjenja e vozila (RSPEV) jednopolna shema	list 7
7,8	Shema sunčane elektrane	list 8
7.9	Plan el. instalacije, škola - prizemlje	list 9
7.10	Plan el. instalacije, škola – 1. kat	list 10
7.11	Shema razvoda komunikacijske instalacije	list 11
7.12	Shema sustava plinodetekcije i sustava odimljavanja stubišta	list 12
7.13	Plan EK instalacije, škola – prizemlje	list 13
7.14	Plan EK instalacije, škola – 1. kat	list 14
7.15	VSZM i sunčana elektrana – krovište	list 15
7.16	VSZM - pročalja zapad i istok	list 16
7.17	Temeljni uzemljivač	list 17

Investitor:	OŠ Jagodnjak, Ul. Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
Građevina:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK
Lokacija:	k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
Glavni projektant:	Dario Hrastović, dipl. ing. stroj.
Projektant:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el.
Projekt:	Glavni projekt – elektrotehnički projekt
Zajed. oznaka:	TD 009-25
Broj projekta:	MX 03/25

1 PRILOZI

SADRŽAJ

1.1 Izvadak iz sudskog registra za tvrtku Micromax d.o.o.
1.2 Izjava projektanta o usklađenosti projekta s odredbama posebnih propisa

Projektant: Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 12.04.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
030070727

OIB:
87911620579

EUID:
HRSR.030070727

TVRTKA:
1 MICROMAX d.o.o. za inženjering i usluge

1 MICROMAX d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
2 Osijek (Grad Osijek)
Ulica sv. Roka 40

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:
3 micromax.osijek@gmail.com

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1	45.3	- Instalacijski radovi
1	52.7	- Popravak predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
1	72	- RAČUNALNE I SRODNE DJELATNOSTI
1	*	- Kupnja i prodaja robe, osim oružja i streljiva, lijekova i otrova
1	*	- Trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu
1	*	- Izrada nacrta (projektiranje) zgrada
1	*	- Nadzor nad gradnjom
1	*	- Izrada nacrta za strojeve i industrijska postrojenja
1	*	- Inženjerstvo, upravljanje projektima i tehničke djelatnosti
1	*	- Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata za sanitarnu kontrolu, kontrolu onečišćavanja i projekata akustičnosti i sl.
1	*	- Usluge montaže, održavanja i popravaka rashladne i ventilacione opreme, strojeva za opću namjenu i ostale el.opreme.

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

1 BERISLAV TATARIN, OIB: 67628383001
Osijek, Mostarska 44B
1 - jedini osnivač d.o.o.

Izrađeno: 2024-04-12 09:13:43 D004
Podaci od: 2024-04-12 Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 12.04.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

1 BERISLAV TATARIN, OIB: 67628383001
Osijek, Mostarska 44B
1 - član uprave
1 - direktor, bez ograničenja, samostalno i pojedinačno.

1 JASNA TATARIN, OIB: 49268417357
Osijek, Mostarska 44B
1 - član uprave
1 - direktor, bez ograničenja, samostalno i pojedinačno.

TEMELJNI KAPITAL:
2 250.700,00 kuna / 33.273,61 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:
Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 11.07.2001. godine.
2 Odlukom jedinog člana društva od 13.05.2013. godine, izmjenjena je Izjava o osnivanju i to u članku II ispred stavka 3 dodaje se oznaka člaka i to: III, mijenja se stavak 3 i 4 dosadašnjeg članka II koji se odnosi na sjedište društva, članak V koji se odnosi na povečanje temeljnog kapitala, te se mijenjaju oznake članaka radi usklađenja rednih brojeva, tako da članci od XI do XV postaju članci X do XIV.

Promjene temeljnog kapitala:
2 Odlukom jedinog člana društva od 13.5.2013. godine, temeljni kapital od 22.100,00 kn povećan je za 228.600,00 kuna iz sredstava društva (pretvaranjem dobiti iz 2012. godine) i sada iznosi 250.700,00 kuna.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	26.04.23	2022	01.01.22 - 31.12.22	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda

Izrađeno: 2024-04-12 09:13:43 D004
Podaci od: 2024-04-12 Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 12.04.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-01/849-3	18.07.2001	Trgovački sud u Osijeku
0002	Tt-13/2126-3	29.05.2013	Trgovački sud u Osijeku
0003	Tt-20/6188-2	28.08.2020	Trgovački sud u Osijeku
eu	/	29.06.2009	elektronički upis
eu	/	28.06.2010	elektronički upis
eu	/	21.06.2011	elektronički upis
eu	/	26.06.2012	elektronički upis
eu	/	17.05.2013	elektronički upis
eu	/	03.06.2014	elektronički upis
eu	/	28.03.2015	elektronički upis
eu	/	11.03.2016	elektronički upis
eu	/	31.03.2017	elektronički upis
eu	/	09.03.2018	elektronički upis
eu	/	30.03.2019	elektronički upis
eu	/	13.05.2020	elektronički upis
eu	/	29.05.2021	elektronički upis
eu	/	13.04.2022	elektronički upis
eu	/	26.04.2023	elektronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili
povijesnog izvatka iz sudskog registra.

Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00QZ8-C7Mob-oG2F2-wilJj-IqcvT
Kontrolni broj: 1ez68-lINnx-EKZrV-N3AiG

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja
zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvatka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2024-04-12 09:13:43 D004
Podaci od: 2024-04-12 Stranica: 3 od 3

IZJAVA PROJEKTANTA

o usklađenosti Glavnog projekta MX 03/25

sa prostorno planskom dokumentacijom i odredbama posebnih propisa

Ovlašteni inženjer elektrotehnike:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el
Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:	Klasa: UP/I-310-34/99-01/173 Urbroj: 314-01-99-1 od 1999-09-01
Redni broj upisa:	226
Dan upisa:	1999-07-22

Investitor:	OŠ Jagodnjak, Ul. Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
Građevina:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK
Lokacija:	k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
Glavni projektant:	Dario Hrastović, dipl. ing. stroj.
Projektant:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el.
Projekt:	Glavni projekt – elektrotehnički projekt
Zajed. oznaka:	TD 009-25
Broj projekta:	MX 03/25

Ovaj projekt je usklađen sa pripadnom prostorno-planskom dokumentacijom:

- Prostorni plan uređenja Općine Jagodnjak ("Službeni glasnik" Općine Jagodnjak broj 01/07., 7/09., 1/16. , 4/18.-pročišćeni plan, 7/22. i 9/22.-pročišćeni tekst)

sa slijedećom građevinsko - tehničkom regulativom:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 76/22)
- Teh. propis za sustava zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Teh. propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Teh. propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme zaštitne zone i radijskog koridora, te obavezama investitora radova ili građevine (NN 75/13)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 08/06)
- Pravilnik o tehn. normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl.list 10/90, 52/90)

te izdanim posebnim uvjetima.

Ovlašteni inženjer:
Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

Investitor:	OŠ Jagodnjak, Ul. Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
Građevina:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK
Lokacija:	k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
Glavni projektant:	Dario Hrastović, dipl. ing. stroj.
Projektant:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el.
Projekt:	Glavni projekt – elektrotehnički projekt
Zajed. oznaka:	TD 009-25
Broj projekta:	MX 03/25

2 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

SADRŽAJ

2.1 HEP ODS d.o.o. – posebni uvjeti
2.2 HEP ODS d.o.o. – elektroenergetska suglasnost
2.3 HAKOM – posebni uvjeti gradnje
2.4 A1 Hrvatska d.o.o. – izjava o položaju EKI
2.5 Hrvatski Telekom d.d. – izjava o položaju EKI
2.6 MUP - posebni uvjeti građenje
2.7 Zaštita postojeće infrastrukture
2.8 Gospodarenje otpadom

Projektant: Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

JAVNO

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.

ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
Služba za realizaciju investicijskih projekata i pristup mreži
Odjel za tehničku dokumentaciju

31000 Osijek, Šetalište kardinala F. Šepera 1a
031/244-101
www.hep.hr/ods
info.dposijek@hep.hr

HRASTOVIĆ INŽENJERING d.o.o.
Petra Svačića 37a
31 400 Đakovo

NAŠ BROJ: **400800104/77/25KM** VAŠ BROJ: **2158-16/19-24-0003** DATUM: **09.01.2025.**

PREDMET: Posebni uvjeti

Poštovani,

temeljem Vašeg zahtjeva zaprimljenog 27.12.2024. godine i idejnog rješenja **IR 162-24 „REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK“**, (Investitor: OŠ JAGODNJAK, BORISA KIDRIČA 57A, JAGODNJAK, OIB: 75291303108; Lokacija građevine: k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak) izrađenog od HRASTOVIĆ INŽENJERING d.o.o., Petra Svačića 37a, Đakovo, OIB: 53321542631, dajemo naše posebne uvjete:

1. Uvidom u dostavljeni prijedlog lokacije predmetne građevine utvrđeno je da se na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, prema raspoloživoj dokumentaciji, nalaze distribucijski elektroenergetski objekti vidljivi u prilogu koji će vam biti dostavljen na e-mail (info@hrastovic-inzenjering.hr) po ovjeri ovih posebnih uvjeta.
2. Planirani zahvat u prostoru ugrožava ili dolazi u blizinu sa postojećim elektroenergetskim vodovima i objektima, a koji su u nadležnosti HEP-ODS d.o.o.
3. Unutar granice obuhvata Građevine, nalaze se postojeći distribucijski elektroenergetski vodovi i objekti:
   - TS 10/0,4 kV Jagodnjak 3
   - KDV 10 kV priključni za TS 10/0,4 kV Jagodnjak 3
   - NN rasplet iz TS 10/0,4 kV Jagodnjak 3
4. Prilikom projektiranja Građevine potrebno je uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake koje propisuju „Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona do 1 kV“ (SL 51/73 i 11/80 i NN 24/97 i BIL 118/2003) i „Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“ (SL 65/88 i NN 24/97), članci 104. do 108., a za podzemne kabele minimalne sigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
Uprava društva
Direktor Davor Sokač
Banka, IBAN:

Matični broj 1643991
OIB 46830600751
Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230
Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

JAVNO

elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV", „Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV" (NN 105/10) te „Pravila i mjere sigurnosti pri radu na električnim postrojenjima" (Bilten 496 od 12. kolovoza 2020.)

5. U slučaju neizbježnog izmještanja distribucijskih nadzemnih i/ili podzemnih vodova, Podnositelj zahtjeva dužan je, za izvođenje radova izmještanja, sklopiti Ugovor s HEP-ODS d.o.o. koji će za navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole. Navedeni obostrano potpisani Ugovor je preduvjet za izdavanje potvrde glavnog projekta Građevine.
6. Investitor je dužan pisanim putem najmanje petnaest dana ranije obavijestiti HEP-ODS d.o.o. Elektroslavonija Osijek, Centar za terenske aktivnosti, TJ Beli Manastir, Kralja Zvonimira 69, 31300 Beli Manastir o početku radova, a izvođača i osobu odgovornu za građenje upoznati s činjenicama da se radovi ne mogu započeti bez naše nazočnosti, zbog stručnoga nadzora i zaštite elektroenergetskih vodova i života neposrednih izvođača radova.
7. Na mjestima izvođenja radova u blizini podzemnih elektroenergetskih vodova iskop treba obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima. Prije zatrpavanja rova dužni ste pozvati predstavnika HEP-ODS d.o.o. Elektroslavonije Osijek, Centar za terenske aktivnosti, TJ Beli Manastir (tel. 031/790-832), kako bi se mjesto križanja pregledalo te utvrdila usklađenost sa gore navedenim pravilnikom te napravila zabilješka u građevinskom dnevniku.
8. Pri projektiranju treba obratiti pozornost na minimalne dopuštene razmake između elektroenergetskih kabela i ostalih komunalnih instalacija.
9. Troškove vezane za projektiranje i izvođenje premještanja postojeće elektroenergetske mreže, kao i troškove popravka kvarova na elektroenergetskim vodovima koji bi eventualno nastali pri izvođenju građevinskih radova, dužan je snositi investitor.
10. U skladu sa člankom 180. i 181. Mrežnih pravila distribucijskog sustava (NN 74/18 i 52/20), HEP ODS d.o.o. Elektroslavonija Osijek izdala je ove posebne uvjete radi osiguranja sigurnosti elektroenergetskih objekta, imovine i ljudi.
11. HEP ODS d.o.o. izdaje potvrdu glavnog projekta putem servisa eDozvola sukladno članku 64, 86 i 87 ZOG (NN 39/19 i 125/19).
12. Ovi posebni uvjeti za predmetni zahvat u prostoru vrijede 24 mjeseca od datuma izdavanja.

S poštovanjem

voditelj Službe za realizaciju
investicijskih projekata i pristup mreži

Dario Janjić, dipl.ing.el.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE 1
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

Co: - Odjel za tehničku dokumentaciju
- Centar za terenske aktivnosti
- TJ Beli Manastir

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.

ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
Služba za realizaciju investicijskih projekata i pristup mreži
ŠETALIŠTE KARDINALA FRANJE ŠEPERA 1A
31000 OSIJEK
Telefon: 0800 300 408
www.hep.hr/ods
info.dposijek@hep.hr

OSNOVNA ŠKOLA JAGODNJAK
BORISA KIDRIČA 57
JAGODNJAK
31300 BELI MANASTIR

NAŠ BROJ: 400800103/121/25TB **VAŠ BROJ:** **DATUM:** 09.01.2025.

PREDMET: Elektroenergetska suglasnost

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetskih suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine OSNOVNA ŠKOLA JAGODNJAK, JAGODNJAK, BORISA KIDRIČA 57, 31300 BELI MANASTIR, OIB: 75291303108 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)
broj 4008-70288369-100008764

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 27.12.2024. g. pod urudžbenim brojem 400800103/16916/24AS, za OSNOVNA ŠKOLA I SE ZA VLASTITE POTREBE (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

JAGODNJAK, BORISA KIDRIČA 57, 31300 BELI MANASTIR, k.č.br. 453/2; k.o. Jagodnjak.

Utvrđuje se da su ispunjeni uvjeti za izdavanje ove elektroenergetske suglasnosti (u daljnjem tekstu: EES), te se određuju sljedeći uvjeti priključenja na elektroenergetsku distribucijsku mrežu radi: povećanje priključne snage, promjena kategorije korisnika mreže, a na temelju idejnog rješenja Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: Poslovna
Vrsta elektrane: sunčana elektrana
Ukupna instalirana snaga elektrane: 25,00 kVA
Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 29.988,00 kWh
Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 66.802,00 kWh

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, nalazi se postojeća elektroenergetska mreža, kao što je vidljivo u prilogu 2. ove EES. U prilogu 2. ucrtani su i planirani zahvati u elektroenergetskoj mreži vezano za priključenje Građevine.

Prilikom projektiranja Građevine potrebno je uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake navedene u „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV", a za podzemne kabele uvažiti minimalnesigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV".

U slučaju neizbježnog izmještanja distribucijskih nadzemnih i/ili podzemnih vodova, Podnositelj zahtjeva dužan je, za izvođenje radova izmještanja, sklopiti ugovor s HEP ODS-om koji će za navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole. Navedena projektna dokumentacija i dozvole preduvjet su za izdavanje potvrde glavnog projekta Građevine.

Za sve izmjene trase planirane elektroenergetske mreže, Podnositelj zahtjeva treba zatražiti suglasnost HEP ODS-a.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
Uprava društva
Direktor Davor Šukić
Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR5323400091110077557

Matični broj 1643991
OIB 46830600751
Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230
Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

Na mjestima izvođenja radova u blizini podzemnih elektroenergetskih vodova iskop treba obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u nazočnosti predstavnika HEP ODS-a.

Sve troškove izmještanja, zaštite i popravka zbog mogućih oštećenja distribucijske mreže podmiruje Podnositelj zahtjeva, a posao je dužan naručiti od HEP ODS-a. Navedeni troškovi nisu obuhvaćeni Ponudom/Ugovorom o priključenju.

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 80,00 kW
Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 25,00 kW na OMM broj 0808064830
Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 25,00 kW
Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV
Mjesto priključenja na mrežu: NN ormar
Napajanje mjesta priključenja iz: 1TS447 JAGODNJAK 3 / izvod: Osnovna škola

2.2. Opis izvedbe priključka

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: SPMO-E.
Uređaj za odvajanje smješten je u: SPMO-E.

2.3. Obračunska mjerna mjesta

Popis obračunskih mjernih mjesta Građevine s tehničkim podacima nalazi se u Prilogu 1.
Mjesta mjerenja električne energije: SPMO-E.
Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP ODS-a.

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

Postrojenje i električna instalacija Građevine trebaju biti projektirani i izvedeni prema važećim zakonima, tehničkim propisima, normama i preporukama, Mrežnim pravilima i Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom te uvjetima iz ove EES.

Izvedba spoja Građevine na susretno postrojenje mora biti usklađena s tehničkim karakteristikama uređaja u susretnom postrojenju na kojeg se priključuje.

Postrojenje i električna instalacija Građevine moraju ispunjavati minimalne tehničke uvjete propisane Mrežnim pravilima, koji se odnose na: valni oblik napona, nesimetriju napona, pogonsko i zaštitno uzemljenje, razinu kratkog spoja, razinu izolacije, zaštitu od kvarova i smetnji, faktor snage i povratno djelovanje na mrežu.

Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na koju se priključuje.

Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji tropolnog kratkog spoja u mreži:
- na razini napona 0,4 kV: 25 kA za priključnu snagu iznad 22 kW

U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine zaštita od električnog udara u slučaju kvara (indirektnog dodira) treba biti izvedena:
- TN-C-S sustavom uzemljenja.

U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine kod primjene TN sustava uzemljenja obvezno je zasebno izvođenje neutralnog vodiča (N-vodiča) i zaštitnog vodiča (PE-vodiča) do mjesta razgraničenja vlasništva između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a.

Vrijednost faktora ukupnoga harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem postrojenja i instalacija Građevine može iznositi najviše:
- na razini napona 0,4 kV: 2,5%,

Navedene vrijednosti odnose se na 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona za razdoblje od tjedan dana.

Podnositelj zahtjeva dužan je zaštitu Građevine od kvarova uskladiti s odgovarajućom zaštitom u distribucijskoj mreži, tako da kvarovi na njegovu postrojenju i električnoj instalaciji ne uzrokuju poremećaje u distribucijskoj mreži ili kod drugih korisnika mreže.

Ukoliko podnositelj zahtjeva u svojoj instalaciji koristi vlastiti izvor napajanja koji se uključuje isključivo u slučaju prekida napajanja električnom energijom iz mreže, dužan je projektirati i izvesti blokadu uklopa vlastitog izvora napajanja na mrežu.

Projektom Građevine, osim radova za koje se izdaje EES, mora biti obuhvaćeno i:
- elektroenergetski kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije.

Postrojenje i električna instalacija Građevine ne smije biti spojeno s postrojenjem i električnom instalacijom građevine drugog

korisnika mreže (priključenih preko drugog obračunskog mjernog mjesta).

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona definiran je u Prilogu 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

A) proizvodnog postrojenja sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:
   - razlika napona manja od ± 10% nazivnog napona,
   - razlika frekvencije manja od ± 0,5 Hz (± 0,1 Hz za vjetroelektrane sa sinkronim generatorom)
   - razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva.

B) proizvodnog postrojenja s asinkronim generatorom:
   - Prije uključenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama ± 5% u odnosu na sinkronu brzinu.

Uvjete paralelnog pogona osiguravaju međusobno usklađene zaštite elektrane i distribucijske mreže. U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti elektranu iz paralelnog pogona. Za paralelni pogon elektrana s mrežom, elektrana mora biti opremljena:

- Zaštitom koja osigurava uvjete paralelnog pogona: pod/nadnaponskom, pod/nadfrekventnom;
- Zaštitom od smetnji i kvarova u mreži i elektrani: nadstrujnom, kratkospojnom, zemljospojnom, ograničenje istosmjerne komponente struje;
- Zaštitom od otočnog pogona.

Zaštita mora imati mogućnost zatezanja djelovanja pojedinačne zaštite i memoriranja događaja koji su uzrokovali proradu zaštite.

Instalacija sunčane elektrane treba biti izvedena prema HRN HD 60364-7-712.

Svaka proizvodna jedinica u elektrani mora biti opremljena generatorskim prekidačem, koji može biti i samostalni uređaj ili integriran u izmjenjivač. U slučaju više proizvodnih jedinica, više uređaja/mjesta za sinkronizaciju ili mogućnosti izoliranog pogona elektrana mora biti opremljena i glavnim prekidačem.

Podešenja proradnih vrijednosti zaštita koje djeluju na proradu uređaja za isključenje s mreže moraju biti usuglašena s HEP ODS-om. HEP ODS pridržava pravo promjene podešenja zaštite u mreži radi specifičnosti konfiguracije lokalne mreže ili temeljem rezultata ispitivanja u pokusnom radu elektrane.

Ako je instalirana snaga proizvodnog postrojenja veća od odobrene priključne snage u smjeru predaje u mrežu na obračunskom mjernom mjestu, projekt Građevine mora sadržavati tehničko rješenje automatskog ograničenja snage predaje na odobrenu priključnu snagu.

VI. EKONOMSKI UVJETI

Podnositelj zahtjeva je dužan s HEP ODS-om zaključiti ugovorni odnos iz ponude/ugovora o priključenju, čime se uređuju uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, iznos naknade za priključenje i dinamika plaćanja, te odnosi (prava, dužnosti i obveze) Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a u postupku priključenja građevine na distribucijsku mrežu.

Obveza Podnositelja zahtjeva je s HEP ODS-om sklopiti ugovore za reguliranje imovinsko-pravnih odnosa na svojim nekretninama za izgradnju elektroenergetskih objekata nužnih za priključenje njegove građevine na mrežu.

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

Na temelju ove EES, Građevina ne može biti priključena na mrežu HEP ODS-a.

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

- ishoditi potvrdu glavnog projekta (ako je propisano),
- sklopiti ugovor o korištenju mreže,
- dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže.

Podnositelj zahtjeva dužan je, najmanje 30 dana prije priključenja, na propisanom obrascu, podnijeti Zahtjev za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

HEP ODS će ponuditi Ugovor o korištenju mreže ako su ispunjeni svi uvjeti definirani u ovoj EES, i nakon što su ispunjene sve obveze po Ugovoru o priključenju.

Za početak korištenja mreže Podnositelj zahtjeva dužan je na propisanom obrascu podnijeti Zahtjev za početak korištenja mreže.

Prije početka korištenja mreže Podnositelj zahtjeva treba sklopiti Ugovor o opskrbi električne energije s opskrbljivačem.

Tijekom pokusnog rada elektrane s mrežom provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost elektrane za paralelni pogon s mrežom.

Nakon provedenih ispitivanja u pokusnom radu, voditelj ispitivanja mora izraditi izvješće o ispitivanjima s navedenim uočenim nedostacima, te obveze i rok njihova otklanjanja, kao i rok za ponavljanje neuspješnih ispitivanja.

U Konačnom izvješću o ispitivanju u pokusnom radu, koje se izrađuje po otklanjanju uočenih nedostataka i nakon uspješno provedenih svih ispitivanja, voditelj ispitivanja mora jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.

HEP ODS će, ako je suglasan s dostavljenim Konačnim izvješćem o ispitivanju u pokusnom radu, izdati Podnositelju zahtjeva Potvrdu za trajni pogon.

VIII. OSTALI UVJETI

Podnositelj zahtjeva snosi sve troškove ispitivanja u pokusnom radu, kao i eventualne štete koje nastanu kod HEP ODS-a ili trećih strana, a posljedica su rada elektrane izvan granica definiranih u ovoj EES.

Rok važenja EES za jednostavni priključak je dvije godine od dana izdavanja.

Iznimno, ukoliko je EES sastavni dio lokacijske ili građevinske dozvole Građevine, rok važenja EES vezan je uz rok važenja lokacijske, odnosno građevinske dozvole.

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

U slučaju neslaganja s uvjetima iz ove EES, Podnositelj zahtjeva može u roku 15 dana od dana dostave ove EES izjaviti prigovor na rad HEP ODS-a Hrvatskoj energetskoj regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb.

Direktor

p.o. Danijel Ilić

Danijel Ilić, dipl.oec., MBA

Dostaviti:
- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
- Pismohrani

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE I
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

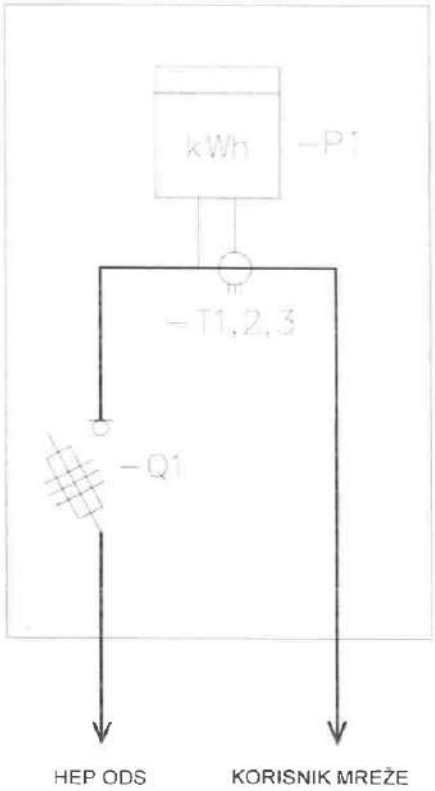
Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja*	1F/ 3F	NP**
0808064830	SE OSNOVNA ŠKOLA JAGODNJAK	Kupac s vlastitom proizvodnjom	0,4 kV	80,00	25,00	0,95 IND - 1	MP	3	1

*na zahtjev HEP ODS-a i u drugačijem opsegu u okviru propisanih granica

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.

M= 1:500

Izradio: Tomislav Bibić ing.el.	Priključak za kupca Osnovna škola Jagodnjak – SE OŠ JAGODNJAK
HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.	Datum: 09.01.2025 Prilog: br. 2



Slika 4. Priključno mjerni ormar (PMO)/niskonaponski sklopni blok (NBO) za 1 OMM - 50 <P ≤ 500 kW (poluizravno mjerenje)

Legenda:

-P1: univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo
-T1,2,3: strujni mjerni transformatori
-Q1: tropolna osigurač-rastavna sklopka

HAKOM

REPUBLIKA HRVATSKA
Osječko-baranjska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša , OIB 10383308860

Primljeno:	08.01.2025	
Klasif. oznaka:	350-05/24-28/000840	
Urudžbeni broj:	376-25-0004	
Org.jed.: 2158-16	Broj priloga:	Vrij.:

KLASA: 361-03/25-01/28346
URBROJ: 376-05-3-25-02
Zagreb, 08.01.2025. godine

REPUBLIKA HRVATSKA
Osječko-baranjska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša , OIB 10383308860

Predmet: Posebni uvjeti gradnje

Podnositelj:

- DARIO HRASTOVIĆ, HR-31417 Piškorevci, KRALJA TOMISLAVA 82

Građevina/zahvat u prostoru:

– rekonstrukciju zgrade javne i društvene namjene (osnovnoškolska ustanova), REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK

Lokacija:

- k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak

Veza: KLASA: 350-05/24-28/000840, URBROJ: 376-25-0004 od 08.01.2025. godine

Poštovani,

Za predmetnu građevinu dajemo vam sljedeće uvjete:

1. Zaštita postojeće elektroničke komunikacijske infrastrukture (dalje: EKI) u zoni zahvata - sukladno izjavama operatora u privitku:
   a) Ako na obuhvatu građevinske zone postoji EKI potrebno se pridržavati odredbi članka 61. Zakona o elektroničkim komunikacijama (Narodne novine, broj 76/22) (dalje: ZEK) i Pravilnika o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (Narodne novine, broj 75/13) (dalje: Pravilnik) potrebno je projektirati zaštitu EKI ili eventualno potrebno premještanje navedene infrastrukture, a postojeća EKI treba biti ucrtana u situacijski prikaz. Prema odredbi stavka 4. članka 61. ZEK-a, u slučaju kada je nužno zaštititi ili premjestiti EKI u svrhu izvođenja radova ili gradnje nove građevine, investitor radova ili građevine obvezan je, o vlastitom trošku, osigurati zaštitu ili premještanje EKI koja je izgrađena u skladu s ZEK-om i posebnim propisima. U protivnom, trošak njezine zaštite ili premještanja snosi infrastrukturni operator. Nadalje, prema odredbi stavka 5. članka 6. Pravilnika, određeno je da u slučaju potrebe izmicanja ili zaštite postojeće

EKI ili elektroničkog komunikacijskog voda (EKV), a na zahtjev investitora (vlasnika ili korisnika objekta ili nekretnine na kojoj je predmetna EKI ili EKV) radi izgradnje nove komunalne infrastrukture, različite vrste objekata ili radova na postojećoj komunalnoj infrastrukturi ili postojećem objektu, a:

I. Infrastrukturni operator posjeduje uporabnu dozvolu za predmetnu EKI/EKV:
   - Investitor mora izraditi projekt ili tehničko rješenje za zaštitu predmetne EKI/EKV,
   - Sve troškove izrade tehničkog rješenja zaštite, materijala, radova, stručnog nadzora i ostalog nužnog za realizaciju tehničkog rješenja snosi investitor.

II. Infrastrukturni operator ne posjeduje uporabnu dozvolu za predmetnu EKI/EKV:
   - Infrastrukturni operator mora izraditi projekt ili tehničko rješenje za zaštitu predmetne EKI ili EKV,
   - Sve troškove izrade tehničkog rješenja zaštite, materijala, radova, stručnog nadzora i ostalog nužnog za realizaciju tehničkog rješenja snosi infrastrukturni operator.

Ukoliko je potrebna izmicanje ili zaštita EKI, investitor mora imati suglasnost Infrastrukturnog/ih operatora na tehničko rješenje izmicanja ili zaštite EKI koje mora biti sastavni dio glavnog projekta.

Nadalje, prema odredbi članka 6. stavka 6. Pravilnika, ukoliko se investitor i infrastrukturni operatori ne mogu usuglasiti oko odabira tehničkog rješenja zaštite, tada jedna ili druga strana može zahtijevati posredovanje Agencije u ovom postupku.

Također, prema stavku 9. članku 6. Pravilnika, infrastrukturni operatori su obvezani u odgovoru na zahtjev investitora/projektanta priložiti uporabnu dozvolu za predmetnu EKI ukoliko je ista izdana. Kontakti operatora su na izjavama u privitku.

b) Ako u zoni zahvata nema položene EKI nemamo uvjete zaštite iste.

2. Za predmetnu građevinu temeljem odredbi članka 56. ZEK-a, projektant je obvezan projektirati, a investitor ugraditi/izgraditi elektroničku komunikacijsku mrežu (dalje: EKM) i EKI.

S poštovanjem,

REFERENT
Hrvoje Boban

Privitak

1. Izjave operatora

Dostaviti:

1. Podnositelju zahtjeva (putem elektroničkog sustava eKonferencija)
2. Nadležnom tijelu (putem elektroničkog sustava eKonferencija)
3. U spis

2

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

HAKOM - 361-03/24-01/28346
Datum: 28.12.2024.

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: k.o. Jagodnjak, k.č. 453/2, 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

A1 Hrvatska d.o.o., pp 470, 10002 Zagreb / Tel +385 1 46 91 091 / Fax + 385 1 46 91 099 / E-mail office@A1.hr
Poslovna banka: Raiffeisenbank Austria d.d. Zagreb, žiro račun: 2484008-1100341353 / IBAN: HR3424840081100341353
Jiří Dvorjančanský, član Uprave / Trgovački sud u Zagrebu, MBS 080253268 / OIB: 29524210204
temeljni kapital: 454.211.000,00 kn, uplaćen u cijelosti

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

HAKOM
OI
Roberta Frangeša Mihanovića 9
10000 Zagreb

OZNAKA C4-78027782-24
KONTAKT OSOBA Igor Marijašević
TELEFON +385 98 438 900
DATUM 02.01.2025.
NASTAVNO NA Položaj EKI - 361-03/24-01/28346 - Rekonstrukcija i dogradnja Osnovne škole Jagodnjak, k.č. 453/2, k.o. Jagodnjak
Investitor: OŠ Jagodnjak, OIB 75291303108, Borisa Kidriča 57a, 31324 Jagodnjak

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 Telekoma 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-zahtjevi.t.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 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 imovinskopravnih odnosa i izmještanja EKI.

5. Ukoliko projekt predviđa izmještanje EKI na mjestima kolizije, investitor/izvođač radova je obvezan 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 02.01.2025.
Za C4-78027782-24
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 obvezan 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-monterske 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-monterske radove provodi postupak javne nabave, obvezan je od HT-a zatražiti tehničke kriterije za izbor izvođača radova na prespajanjima i ostalim kabel-monterskim 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 teretit 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 obvezan 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 02.01.2027. g. i sastavni je dio Posebnih uvjeta HAKOM-a.

S poštovanjem,

Odjel za elektroničko komunikacijsku infrastrukturu
Direktor
Kruno Tršinski, mag.oec.

Napomena: izjava je dostavljena na email: uv-ekonferencija@hakom.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: ZABAHR2X
Nadzorni odbor: Elvira Gonzalez Sevilla (predsjednica)
Uprava: Nataša Rapaić (predsjednica), Ivan Bartulović, Matija Kovačević, Boris Drilo, Krešimir Madunović, Marijana Bačić, Siniša Duranović
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: 78.000.000 dionica bez nominalnog iznosa

GEOPORTAL
Hrvatski Telekom d.d.

1

P / 16593640

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA
RAVNATELJSTVO CIVILNE ZAŠTITE
PODRUČNI URED CIVILNE ZAŠTITE OSIJEK
SLUŽBA INSPEKCIJSKIH POSLOVA OSIJEK

KLASA: 245-02/25-03/313
URBROJ: 511-01-382-25-2 AS
Osijek, 10. siječnja 2025.

Služba inspekcijskih poslova Područnog ureda civilne zaštite Osijek, temeljem članka 24. stavak 1. . Zakona o zaštiti od požara ("Narodne novine" br. 92/10. i 114/22), članka 82. stavka 3. Zakona o gradnji („Narodne novine" broj: 153/13., 20/17., 39/19 i 125/19) u predmetu **OŠ Jagodnjak, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak, OIB 75291303108,** daje:

POSEBNE UVJETE GRAĐENJA

iz područja zaštite od požara za rekonstrukciju zgrade javne i društvene namjene (osnovnoškolska ustanova), 2.b skupine, rekonstrukcija i dogradnja Osnovne škole Jagodnjak na postojećoj građevnoj čestici 453/2 k.o. Jagodnjak u Jagodnjaku, Borisa Kidriča 57A:

- Sve mjere zaštite od požara projektirati sukladno važećim hrvatskim propisima koji reguliraju ovu problematiku.
- Građevinu projektirati i izvesti tako ispunjava bitne zahtjeve iz područja zaštite od požara propisane zakonom, kojim se regulira građenje.
- Pri projektiranju i izgradnji građevine primijeniti Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (Narodne novine" broj: 29/13, 87/15).
- Pri projektiranju objekta predvidjeti ugradnju sustava za automatsko gašenje požara u dijelu kuhinje za termičku obradu hrane (Ansul ili KS 2000).
- Pri projektiranju i izgradnji foto naponske elektrane koristiti slovenske Smjernice za požarnu sigurnost solarnih elektrana (SZPV 02/16).
- Pri projektiranju i izgradnji hidrantske mreže koristiti Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara („Narodne novine broj: 08/06.).
- Pri projektiranju i izgradnji građevine u potpunosti primijeniti Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe („Narodne novine" broj: 35/94 i 142/03).
- Pri projektiranju i izvođenju sustava zaštite od munje na građevinama primijeniti Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama („Narodne novine" broj: 87/08, 33/10 i 153/13).
- Prilikom projektiranja i izvođenja sustava ventilacije građevine koristiti Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada („Narodne novine" broj: 03/07, 76/07, 153/13).
- Podatke za projektiranje mjera zaštite od požara u glavnom projektu koristiti iz Elaborata zaštite od požara.
- U glavnom projektu utvrditi mjere zaštite od požara, koje treba primijeniti na gradilištu tijekom građenja sukladno Pravilniku o mjerama zaštite od požara kod građenja („Narodne novine" broj: 141/11).
- U glavnom projektu, unutar programa kontrole i osiguranja kvalitete, utvrditi odredbe primijenjenih propisa i normi u svezi osiguranja potrebnih dokaza kvalitete ugrađenih

konstrukcija, proizvoda i opreme, kvalitete radova, stručnosti djelatnika, koji su tu gradnju obavili, kao i potrebnih ispitivanja kvalitete i funkcionalnosti.

Na poziv Upravnog odjela za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Osječko baranjske županije u postupku utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja KLASA: 350-05/24-28/000840 i URBROJ: 2158-16/19-24-0003 od 24.12.2024. g. sukladno članku 81. stavak 3. Zakona o gradnji, a u svrhu izrade glavnog projekta za rekonstrukciju zgrade javne i društvene namjene (osnovnoškolska ustanova), 2.b skupine, rekonstrukcija i dogradnja Osnovne škole Jagodnjak na postojećoj građevnoj čestici 453/2 k.o. Jagodnjak u Jagodnjaku, Borisa Kidriča 57A.

Provedenim postupkom za predmetni zahvat u prostoru i uvidom u Idejno rješenje broj: IR 162-24, izrađeno prosinca 2024. g. od strane Hrastović Inženjering d.o.o. Petra Svačića 37a, Đakovo, projektanta Daria Hrastovića, dipl.ing.stroj., utvrđeno je da su za građenje predmetne građevine sve mjere zaštite od požara i eksplozije određene važećim hrvatskim propisima i normama, kao i priznatim pravilima tehničke struke te ih sukladno tome treba i primijeniti.

Predmetnu građevinu prema njezinim karakteristikama i namjeni prema zahtjevnosti mjera zaštite od požara moguće je razvrstati u skupinu 2., jer se nalazi na popisu građevina u točki A2.8. Priloga 2, iz članka 4. stavak 1. točka 1. Pravilnika o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara („Narodne novine" broj: 56/12, NN 61/12). Za predmetu građevinu potrebno je, temeljem članka 28. stavak 2. Zakona o zaštiti od požara, izraditi Elaborat zaštite od požara.

Kod projektiranja, izgradnje instalacija i postavljanja tehnološke opreme treba primijeniti sve mjere zaštite od požara i eksplozije, sukladno priznatim pravilima tehničke prakse i odredbama priznatih normi za zaštitu od požara, koji se u ovom slučaju rabe kao pravilo tehničkeprakse temeljem članka 19. stavku 1. Zakona o zaštiti od požara.

VODITELJICA SLUŽBE

Marija Capan

DOSTAVITI:
1. Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša, Osječko-baranjska županija - putem elektroničkog sustava eKonferencije
2. Pismohrana

MARIJA CAPAN
HR-61966157004
MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA
HR-36162371878
Elektronički potpisano: 10.01.2025T09:05:14 (UTC:2025-01-10T08:05:14Z)
Provjera: https://esign.certilia.com/provjera
Broj zapisa: f9bb2ac9-98f1-49b6-9bdb-1fc21484e86d

2.6 ZAŠTITA POSTOJEĆE INFRASTRUKTURE

ELEKTROENERGETSKA INFRASTRUKTURA

Od operatera distribucijskog sustava (HEP – ODS d.o.o. ELEKTROSLAVONIJA Osijek) izdani su posebni uvjeti i elektroenergetska suglasnost za potrebe izvedbe el. priključka objekta.

Planiranim radovima na rekonstrukciji i dogradnji postojeće zgrade škole, postojeća ulična elektroenergetska infrastruktura nije ugrožena.

Planiranim radovima je ugrožen:

- postojeći podzemni elektroenergetski kabel, u vlasništvu elektrooperatera (HEP), koji se rasprostire kroz parcelu kupca (škole), a služi za el. opskrbu škole

- postojeći podzemni elektroenergetski kabel, u vlasništvu općine, koji se rasprostire kroz parcelu kupca (škole), a služi za potrebe javne rasvjete

te je potrebno provesti odgovarajuće zaštitne mjere:

- minimalno 15 dana prije početka radova, odgovorna osoba Izvođača, treba o tome obavijestiti vlasnika / operatora podzemne infrastrukture te dogovoriti termin zajedničkog obilaska zone zahvata

- u nazočnosti predstavnika infrastrukturnog operatora treba obići trasu zahvata, kako bi se utvrdila trasa postojeće instalacije te kritična mjesta i zone ugroženosti

- radi točnog mikrolociranja pozicije postojeće podzemne infrastrukture – podzemnog EE kabela, potrebno je dogovoriti lokacije probnih – poprečnih iskopa; sve iskope treba izvesti ručno, s najvećom pažnjom i oprezom, obavezno u nazočnosti predstavnika operatora infrastrukture

- nakon što se izvrši točna mikrolokacija postojeće podzemne infrastrukture, potrebno ju je označiti, kako bi bila uočljiva i kako bi se moglo pristupiti izvedbi planiranih radova

- RADOVI NE SMIJU ZAPOČETI BEZ PRETHODNOG OBILASKA ZONE RADOVA I NAZOČNOSTI OVLAŠTENIH PREDSTAVNIKA INFRASTRUKTURNOG VLASNIKA / OPERATORA TE DOGOVORA O NAČINU PROVOĐENJA NADZORA I NAČINU ZAŠTITE

- eventualne radove na izmicanju već postojeće podzemne infrastrukture obavezno treba naručiti od strane njenog vlasnika / operatora, jer radove na postojećoj infrastrukturi ne smiju izvoditi neovlaštene osobe

- troškove popravaka oštećenja i kvarova na već postojećoj komunalnoj infrastrukturi, a koji bi eventualno nastali prilikom izvedbe radova, snosi Investitor / Izvođač radova

ELEKTRONIČKA INFRASTRUKTURA

Od regulatora (HAKOM) su pribavljeni posebni uvjeti a od infrastrukturnih operatera (A1 Hrvatska d.o.o. i Hrvatski Telekom d.d.) su pribavljene izjave o položaju EKI.

Teleoperater: A1 Hrvatska d.o.o. se izjasnio da na području zahvata nema EKI u svom vlasništvu.

Teleoperater: Hrvatski Telekom d.d. se izjasnio da u zoni zahvata ima podzemnu (kabelska kanalizacija) i zračnu (zračni EK vod) EKI u svom vlasništvu.

Postojeća podzemna i zračna EKI planiranim radovima nije ugrožena te nema potrebe za primjenom dodatnih zaštitnih mjera.

2.7 GOSPODARENJE OTPADOM

Prilikom započinjanja radova na izgradnji objekta, potrebno je organizirati gradilište i odrediti, organizirati i označiti privremeno mjesto za odlaganje otpadnog materijala i smeća.

Tijekom izvođenja radova, a po završetku svakog radnog dana, ili u slučaju veće kojičine - više puta tijekom dana, mora se sakupiti sav proizvedeni otpadni materijal i smeće, te ga odvesti na za to predviđeno mjesto, na samoj lokaciji gradilišta.

Sakupljanje otpadnog materijala je obavezno, s ciljem sprečavanja nastanka ozljeda na radu te smanjenja mogućnosti nastanka požara.

Otpad je potrebno razvrstati i grupirati prema vrsti materijala.

Nakon što se na gradilišnom skupnom mjestu za prikupi odgovarajuća količina materijala, potrebno ga je kamionom odgvarajućeg kapaciteta, ovisno o vrsti, odvesti na za to predviđenu mjesnu deponiju.

Sva oštećenja na građevini i susjednim objektima nastala izvođenjem radova treba sanirati i dovesti u prvobitno stanje.

Nakon iskopa i ostalih zemljanih radova mora se izvršiti sanacija terena zatrpavanjem i poravnavanjem. Višak zemlje nakon poravnavanja treba odvesti na zato određenu mjesnu deponiju, a cijeli prostor ozeleniti, odnosno dovesti u prvobitno stanje.

Električna instalacija tijekom eksploatacije ne zagađuje okoliš.

Projektant:
Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

Investitor:	OŠ Jagodnjak, Ul. Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
Građevina:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK
Lokacija:	k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
Glavni projektant:	Dario Hrastović, dipl. ing. stroj.
Projektant:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el.
Projekt:	Glavni projekt – elektrotehnički projekt
Zajed. oznaka:	TD 009-25
Broj projekta:	MX 03/25

3 TEHNIČKI OPIS

SADRŽAJ

3.1 Uvod
3.2 Opskrba električnom energijom
3.3 Sunčana elektrana
3.4 Električna instalacija jake struje
3.4.1 Izvedba električne instalacije
3.4.2 Električna instalacija unutrašnje rasvjete
3.4.3 Energetska učinkovitost rasvjete
3.4.4 Instalacija vanjske rasvjete
3.4.5 Električna instalacija plinske kotlovnice
3.4.6 Električna instalacija i bitni zahtjevi za građevinu
3.4.6.1 Zaštita od električnog udara
3.4.6.2 Zaštita od toplinskih učinaka
3.4.6.3 Nadstrujna zaštita
3.4.6.4 Zaštita od buke
3.4.6.5 Ušteda električne energije
3.4.6.6 Elektroenergetska kompatibilnost
3.4.6.7 Zaštita od prenapona
3.5 Električna komunikacijska mreža (EKM)
3.5.1 EK priključak objekta
3.5.2 Unutrašnja EK instalacija
3.6 Antenski sustav
3.7 Sustav za odimljavanje stubišta
3.8 Zaštita od udara munje
3.8.1 Vanjski sustav zaštite od munje
3.8.2 Unutrašnji sustav zaštite od munje

Projektant: Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

3.1 UVOD

POSTOJEĆE STANJE

U Jagodnjaku, na parceli k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak, odnosno na lokaciji: Ulica Borisa Kidrića 57A, nalazi se legalna građevina - zgrada osnovne škole, koja se rasprostire na 2 etaže:

- -prizemlje
- 1. kat

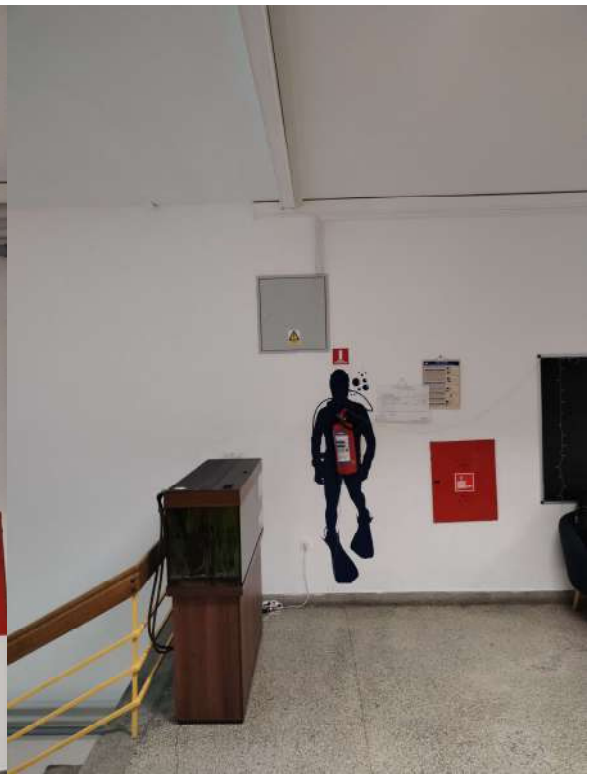
Postojeća gađevina je priključena na mjesnu elektroenergetsku i elektroničku infrastrukturu te ima izvedenu unutrašnju električnu (rasvjeta, utičnice, el. opskrba strojarsko - tehnološke opreme) i elektroničku instalaciju (elektronička komunikacijska mreža), uzemljenje i vanjski sustav zaštite od munje.

Zgrada škole i zgrada sportske dvorane predstavljaju postojećeg kupca el. energije:

- OMM: 0808064830 - P_1=25kW

a pripadno el. brojilo se nalazi u kućnom priključno mjernom ormaru (KPMO).

U hodniku, u prizemlju i na 1. katu školske zgrade, nalaze se el. razdjelnici (R0 i R1) za potrebe el. opskrbe školske zgrade.



Zgrada sportske dvorane također ima dva el. razdjelnika (RD0 i RD1), jedan u prizemlju i jedan na 1. katu.

U prizemlju, u prostoru kotlovnice, nalazi se elektrorazdjelnik kotlovnice (RK).

NOVOPLANIRANO STANJE

Zgrada škole će se, u razini prizemlja, i u razini 1. kata, nadograditi dodatnim prostorom, koji se sastoji od slijedećih prostorija:
PRIZEMLJE: hodnik, stubište, blagovaonica, kuhinja, spremište, ured, WC/m, WC/ž, tuš, stubište
1. KAT: hodnik dvije učionice, 5 kabineta.

U razini prizemlja, ispod stepenica, izvest će se protorija za potrebe smještaja hidrostanice za potrebe unutrašnje hidrantske mreže. Predmetna prostorija će biti izvedena kao zasebni požarni sektor.

Površina dogradnje škole je A_{0+1}=250,5 + 250,7 = 500,14m^2 (bruto).

Od rekonstrukcijskih radova predviđeno je pregrađivanje postojećih učionica, u prizemlju i na 1. katu, škole, na način da se ostvari veći broj manjih učionica.

Projektom je predviđeno da se u zgradu škole uvede plinska instalacija, te da se kotao na lož ulje zamijeni plinskim kotlom. Predmetna prostorija – KOTLOVNICA se mora izvesti kao zaseban požarni sektor.

Školska zgrada je za potrebe sigurne evakuacije korisnika, odnosno za potrebe sprečavanja i usporavanja širenja požara po građevini, podijeljena na 4 zasebna požarna sektora:

PS1 - škola
PS2 - sportska dvorana
PS3 - kotlovnica
PS4 - hidrostanica

Prodori el. kabela i vodova kroz zidove koji predstavljaju granicu između različitih požarnih sektora moraju se zabrtviti prikladnim protupožarnim sredstvima i/ili materijalom, iste požarne otpornosti kao i požerni zid kroz koji prolaze. Predmetne pozicije potrebno je propisno označiti i evidentirati eleboratom protupožarnog brtvljenja.

Odimljavanje stubišta je predviđeno putem zasebnog sustava koji se sastoji od:
- *centrale za odimljavanje (COD), opremljene sa rezervnim izvorom el. opskrbe*

- *elektromotornog pogona prozora za odimljavanje (m)*
- *javljača dima (JD)*
- *2 aktivacijska tipkala, na prizemnoj (T/0) i najvišoj etaži (T1) stubišta*

Energent za potrebe zagrijavanja prostora i sanitarne tople vode je električne energija (dizalica topline) i zemni plin (plinska kotlovnica).

Na krovu dograđenog dijela zgrade predviđena je izvedba sunčane elektrane odnosno proizvodnja električne energije za vlastite potrebe.

U skladu sa Zakonom o gradnji (čl. 21), u cilju promicanja elektromobilnosti, uz dvorišni parkirni prostor će se postaviti stanica za punjenje vozila na električni pogon (SPEV) i pripremna instalacijska infrastruktura (proturne cijevi) za buduće punjače.

Ovim projektom se razrađuje električna i elektronička instalacija (elektronička komunikacijska mreža) te instalacija uzemljenja i zaštite od munje dograđenog dijela škole, te samo nužne prilagodbe postojeće el. instalacije škole sa ciljem da se prilagodi novom elektroenergetskom razvodu i arhitektonskoj organizaciji prostora.

Vanjski utjecaji za el. instalacije određeni su prema HRN HD 60364-5-51:2009 (dodatak A i dodatak ZA.1)

OKOLINA		
-temperatura (°C)	*AA4*	*-5 +40*
-vlažnost (	*AB4*	*-5 +40 5% 95%*
-visina	*AC1*	≤ 2000
-prisutnost vode	*AD1*	*zanemariva*
-prisutnost krutih tijela	*AE1*	*zanemarivo*
-korozija	*AF1*	*zanemariva*
-udar	*AG1*	*slabi*
-vibracije	*AH1*	*slabe*
-prisutnost flore	*AK1*	*bezopasna*
-prisutnost faune	*AL1*	*bezopasna*
-djelovanje munje	*AQ2*	*neizravno izlaganje*
UPORABA		
-nadležnost osoba	*BA1*	*nestručne osobe*
-dodir osoba sa zemljom	*BC2*	*povremeni*
-uvjeti napuštanja u slučaju opasnosti	*BD1*	*mala gustoća/lako se izlazi*
-vrsta preradbenog ili skladištenog gradiva	*BE1*	*nema opasnosti*
ZGRADA		
-konstrukcija	*CA1*	*nezapaljive*
-izvedba	*CB1*	*neznatne opasnosti*

3.2 OPSKRBA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Opskrba električnom energijom građevine predviđena je u skladu s elektroenergetskom suglasnosti (EES) broj: 4008-70288369-100008764, od 09.01.2025. godine izdanom od elektrooperatera: HEP – ODS d.o.o. ELEKTROSLAVONIJA Osijek.

Novom elektroenergetskom suglasnosti je predviđeno povećanje iznosa zakupljene el. snage u smjeru potrošnje (25kW → 80kW) te priključak sunčane elektrane nazivne snage 25kW. Ketegorija korsnika mreže se mijenja: KUPAC → KUPAC SA VLASTITOM PROIZVODNJOM.

Pojna točka objekta odnosno mjesto predaje el. energije (obračunsko mjerno mjesto) je predviđeno u novoplaniranom samostojećem priključno mjernom ormaru (SPMO-E) čiji smještaj je predviđen u dvorišnom zelenom pojasu, ispred dograđenog sijela škole, u trasi već postojećeg elektroopskrbnog

kabela škole.

Priključno mjerni ormar, (SPMO-E) kojega isporučuje elektrooperater, dolazi kompletiran sa odgovarajućom zaštitnom, sklopnom i mjernom opremom za potrebe evidentiranja preuzete (utrošene) i predane (proizvedene) el. energije.

Glavni razdjelnik objekta (GRO) je predviđen kao uzidni ormar od stakloplastike, otporan na vanjske utjecaje, a smještaj mu je predviđen u južnom pročelju dograđene školske zgrade.

Postojeći kućni priključno mjerni ormar (KPMO) se ukida kao mjerno mjesto, ali ostaje u funkciji kao distribucijski ormar škole.

Po krovu novog - dograđenog dijela škole, predviđeno je postavljanje fotonaponskih modula, odnosno na objektu će se izvesti integrirana sunčana elektrana snage: 40kW, koja predstavlja obnovljivi izvor energije i doprinosi energetskoj učinkovitosti i racionalnoj uporab25energije.

Sunčana elektrana se priključuje na novi glavni el. razdjelnik školske zgrade (GRO).

Planirano je da se sva proizvedena električna energija koristi za vlastite potrebe.

U slučaju kada je proizvodnja energija veća od njene potrošnje, višak proizvedene energije se predaje u javnu elektroenergetsku mrežu.

„Sunčana elektrana „OŠ Jagodnjak“ je predviđena za paralelni rad sa javnom elektroenergetskom mrežom. Sinhronizacija rada elektrane sa mrežom je automatska (uvjeti: $\Delta U \leq \pm 10$“U_n / $\Delta f \leq \pm 0.5$Hz / $\Delta\varphi \leq \pm 10^\circ$). Zaštite (podnaponska / nadnaponska, podfrekvencijska / nadfrekvencijska, nadstrujna, krakospojna, zemljospojna, ograničenje istosmjerne strujne komponente, zaštita od otočnog pogona) elektrane i distribucijske mreže moraju biti međusobno usklađene. Nije dozvoljen izolirani pogon kao ni otočni pogon sunčane elektrane.

Sunčanu elektranu i pripadnu instalaciju treba izvesti prema HRN HD 60364-7-712.

3.3 SUNČANA ELEKTRANA

Na krovištu predmetne zgrade planirana je izvedba integrirane sunčane elektrane, proizvodne - priključne snage: 25kW (3-fazno).

Planirano je da se sva proizvedena električna energija koristi za vlastite potrebe, a u slučaju kada je proizvodnja energija veća od njene potrošnje, višak proizvedene energije se predaje u javnu elektroenergetsku mrežu.

Geolokacija građevine je: N 45.7008, E 18.596

Zona vjetrovitosti: KONTINENTALNA HRVATSKA, ZONA I, V_b < 25m/s

Orijentacija fotonaponskih modula prati oblik zgrade, i nagibe krovnih ploha, tako da imamo 3 pravca usmjerenja:

1. *orjentacija: Z, kut azimuta: +101˚, nagib: 5˚*
2. *orjentacija: J, kut azimuta: +11˚, nagib: 5˚*
3. *orjentacija: I, kut azimuta: -79˚, nagib: 5˚*

Sunčana elektrana se sastoji od slijedećih sastavnica:

- nosive konstrukcije fotonaponskih modula
-fotonaponskih modula (450Wp) 49 kom

- mrežnog izmjenjivača (DC → AC / 25kW) 1 kom
- kabela i spojnog materijala i pribora

Na temelju javnog Web servisa (PVGIS), u skladu s prosječnim lokalnim, geografskim i meteorološkim parametrima, te orijentacijom i nagibom FN modula, procijenjen je godišnji iznos proizvedene energije od: 23.084kWh.

FOTONAPONSKI MODULI

Fotonaponski moduli su primarni izvor električne energije, odnosno oni energiju sunčeve svjetlosti pretvaraju u istosmjerni (DC) napon.

Količina proizvedene el energije fotonaponskog sustava, ovisi o više čimbenika:

- broju instaliranih fotonaponskih modula
- geografskoj poziciji fotonaponske elektrane (o kojoj ovisi godišnja količina solarnog zračenja)
- godišnjem dobu
- orijentaciji fotonaponskih modula
- preprekama koje zasjenjuju fotonaponske module (drveće, visoke zgrade…)

Fotonaponski moduli se, na ravni krov zgrade, postavljaju na metalnu konstrukciju - otpornu na koroziju, a pričvršćuju se odgovarajućim stezaljkama.

Nosiva fotonaponska konstrukcija ne smije oštetiti krovnu hidroizolaciju.

Planirano je ukupno postaviti 36 komada fotonaponskih modula, organiziranih u 4 FN niza („stringa“).

Fotonaponski moduli, zbog negativnog naponskog temperaturnog koeficijenta, maksimalan napon imaju pri najnižoj temperaturi okoline, te se računski treba provjeriti naponska situacija uz najnižu očekivanu temperaturu okoline (-15˚C).

Potrebno je voditi računa da ulazni napon na MPPT ulazu mrežnog DC/AC izmjenjivača bude i pri malim osunčanjima i vrlo toplom stanju modula još uvijek u radnom području.

Također i struja koja se dobiva iz fotonaponskog niza u svim radnim uvjetima mora biti manja od maksimalno dozvoljene na MPPT ulazu mrežnog DC/AC izmjenjivača.

Prilikom povezivanja fotonaponskih modula u FN niz, potrebno je voditi računa da svi moduli u FN nizu rade pod jednakim svjetlotehničkim uvjetima, odnosno da imaju jednaku orijentaciju, jednaki nagib…

Prilikom postavljanja fotonaponskih modula na krovište, treba voditi računa da se izbjegne zasjenjenje zbog utjecaja postojećih krovnih instalacijskih sustava (klima komore, krovne jedinice, ventilacijski cjevovodi, dimnjaci…).

MREŽNI DC/AC IZMJENJIVAČ

Mrežni DC/AC izmjenjivač ima funkciju pretvoriti istosmjerni napon, dobiven iz fotonaponskih modula, u normirani izmjenični napon: 3x230/400V – 50Hz, neovisno o varijacijama ulaznog DC napona.

Mrežni DC/AC izmjenjivač već tvornički ima ugrađene napredne sigurnosne sustave zaštite

- sustavom za praćenje točke maksimalne snage (MPPT) fotonaponskog polja
- sustavom za automatsku sinkronizaciju elektrane s mrežom
- sustavom za automatski isklop u slučaju ispada mreže
- sustavom za automatski uklop kod pojave napona u mreži
- sustavom za praćenje valnog oblika napona, harmonijsko izobličenje (THD) max. 3%
- sustavom za zaštitu od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A, 0.2s)

- *zaštitnim uređajima: podnapon (U<), prenapon (U>), podfrekvencija (f<), nadfrekvencija (f>)*

Mrežni DC/AC izmjenjivač ima mogućnost reguliranja faktora snage (od 0,8 induktivno do 0,8 kapacitivno), te je omogućeno sudjelovanje elektrane u regulaciji napona jalovom snagom (Q=f(U))

Projektom je predviđeno da se, predmetna sunčana elektrana, sastoji od 1 mrežnog DC/AC izmjenjivača:

- *U1 25kW / 3x230/400V*

Izmjenjivač sadrži i komunikacijske elemente za spajanje na internetsko sučelje za potrebe daljinskog nadzora rada elektrane te korisnik u svakom trenutku, preko WEB servera može dobiti uvid u radne parametre elektrane.

Izmjenjivač se prije puštanja u rad mora konfigurirati da zadovoljava normu EN 50438, a kvaliteta napona morabiti prema EN 50160.

KABELSKO POVEZIVANJE FOTONAPONSKIH MODULA I DC/AC IZMJENJIVAČA

Fotonaponski moduli se međusobno povezuju specijalnim namjenskim („PhotoVoltaic wire“), UV stabilnim kabelima (PV1F 1x4(6)mm^2; 1.8kV) i tvorničkim konektorima tipa MC (25ADC / 1000VDC). Fotonaponski kabeli (PV) su dvostruko izolirani pokositreni bakreni vodiči dizajnirani da izdrže visoke istosmjerne napone (1000VDC).

Fotonaponski spojni pribor mora biti otporan na vanjske utjecaje: temperatura vlaga, prašina, UV zračenje…

Fotonaponski moduli se serijski vežu u PV nizove te se tada naponi pojedinih modula zbrajaju, pa ukupni napon PV niza može, u slučaju dodira, biti opasan po život.

Vođenje kabela (+) i (-) treba biti što više paralelno, kako bi se smanjila površina induktivnih petlji.

Kabele svakog PV niza treba jednoznačno označiti oznakama pripadnog PV niza (ili ulaza na izmjenjivaču) te polariteta (npr. (A1(+), / A1(-)).

Prilikom kabliranja potrebno je koristiti izolacijske rukavice i izolacijski alat, kao mjeru zaštite od el. udara.

AC izlaz sDC/AC mrežnog izmjenjivača (U1) se odgovarajućim instalacijskim elektroenergetskim kabelom, dimenzioniranim u skladu sa trajno dopuštenom strujom i dozvoljenim padom napona - zbog dužine strujnog kruga, povezuje sa glavnim el. razdjelnikom objekta (GRO).

U glavnom razdjelniku objekta (GRO) nalazi se pripadna instalacijska, sklopna i zaštitna oprema:

- *odvodnik prenapona*
- *strujne sabirnice*
- *kompaktni prekidači*
- *naponski zaštitni relej*
- *strujni - diferencijalni zaštitni releji*

UZEMLJENJE, IZJEDNAČENJE POTENCIJALA I ZAŠTITA OD MUNJE

Po krovištu dograđenog dijela škole postavit će se aluminijski vodovi (Al Ø10mm) vanjskog sustava zaštite od munje (LPS IV).

Zaštita krovnih fotonaponskih modula od izravnog udara munje izvest će se povezivanjem nosive – metalne konstrukcije, na već postojeće LPS odvode prema uzemljenju objekta, također aluminijskim vodovima: (Al Ø10mm).

Svaki DC ulaz u DC/AC pretvarač kao i AC izlaz, zaštićen je prenaponskom zaštitom SPD tipa II, izvedenom u sklopu samog izmjenjivača.

Metalno kučište DC/AC izmjenjivača potrebno je odgovarajućim zaštitnim vodičem (H07V-K 1x16mm^2) povezati na sustav uzemljenja.

POKUSNI RAD

Nakon završetka instalacijskih radova na izvedbi sunčane elektrane i njenom povezivanju na javnu elektroenergetsku niskonaponsku mrežu, u dogovoru sa lokalnim elektrooperaterom, treba u trajanju od 8 dana, odraditi pokusni rad.

Tijekom pokusnog rada elektrane sa mrežom provode se ispitivanja po operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja, kojima se mjeri kvaliteta električne energije (sukladno HRN EN 50160) te dokazuje spremnost elektrane za paralelni pogon sa mrežom.

Operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu načelno sadrži slijedeća ispitivanja:

- *spremnost elektrane za prvo priključenje na mrežu: usklađenost postrojenja elektrane sa uvjetima elektrooperatera, okretno polje*
- *paralelni pogon elektrane sa mrežom (normalni pogon): prva sinkronizacija na mrežu, normalno i interventno isključenje elektrane, sposobnost postizanja i održavanja parametara unutar zadanih granica, na sučelju s mrežom, utjecaj elektrane na kvalitetu električne energije*
- *utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani, kvar u mjernom krugu sinkronizacije, nestanak el. opskrbe vlastite potrošnje, neraspoloživost kompenzacije…*

ZAVRŠNA NAPOMENA

Obzirom na veliki broj proizvođača fotonaponske opreme i njenu tehnološku raznolikost, točan odabir uređaja i opreme, njen konačan smještaj i prostornu orijentaciju, kao i završno tehničko usklađenje, detaljno se mora razraditi u IZVEDBENOM projektu, kojega treba isporučiti ugovorni izvođač sunčane elektrane.

3.4 ELEKTRIČNA INSTALACIJA

3.4.1 Izvedba električne instalacije

Novi glavni razdjelnik zgrade škole (GRO) predstavlja mjesto koncentracije električne instalacije objekta.

Ugradnja ormara je predviđena u zidu južnog pročelja nove – dograđene zgrade.

Glavni razdjelnik objekta (GRO) je predviđen kao uzidni ormar od stakloplastike, otporan na vanjske utjecaje.

Glavni razdjelnik (GRO) se el. energijom snabdjeva sa novog samostojećeg priključno mjernog ormara (SPMO-E) kojega isporučuje elektrooperater (HEP), čiji smještaj je predviđen udvorišnom zeleneom pojasu, putem novopoloženog elektroopskrbnog kabela (NYY 4x70+35mm^2).

Glavni razdjelnik (GRO) je opremljen glavnim prekidačem (Q0) sa naponskim okidačem za potrebe daljinskog isklopa putem isključnog tipkala (IPr/GRO) smještenog kod novog ulaza / izlaza u školsku zgradu.

Novi elektroenergetski razvod škole je koncipiran na način da svaka arhitektonska ili tehnološka cjelina zgrade ima vlastitu lokalnu - distribucijsku razdjelnicu i vlastiti opskrbni vod, položen novog iz glavnog razdjelnika objekta (GRO).

Pregledna tablica el. razdjelnika građevine:

GRO – glavni el. razdjelnik škole - NOVO
PO – priključni ormar škole – POSTOJEĆE
RN0 – glavni el. razdjelnik dogradnje škole - NOVO
RK – el. razdjelnik kotlovnice – NOVO (mijenja već postojeći razdjelnik kotlovnice)
SE – sunčana elektrana - NOVO
RSPEV – razdjelnik stanica za punjenje E vozila - NOVO

Svaki lokalni - distribucijski el. razdjelnik u zgradi ima svoj vlastiti opskrbni elektroenergetski vod odgovarajućeg presjeka, dimenzioniran prema predviđenoj vršnoj snazi (P_v) i dužini strujnog kruga.

DIONICA	***P_v (kW)***	***OPSKRBNI VOD***
GRO – PO	*25*	*NAYY 4x120mm^2*
GRO – RN0	*53*	*NYY 5x35mm^2*
GRO – RK	*64*	*NYY 4x50+25mm^2*
GRO - SE	*25*	*NYY 5x10mm^2*
GRO - RSPEV	*11*	*NYY 5x25mm^2*

Na taj način je osigurana maksimalna fleksibilnost instalacije te mogućnost naknadne nadogradnje.

Osim navedenih lokalnih distribucijskih razdjelnika u zgradi škole još postoje 4 distribucijska el. razdjelnika:

- *el. razdjelnik prizemlja škole: R0*
- *el. razdjelnik 1. kata škole: R1*
- *el. razdjelnik sportske dvorane: RD0*
- *el. razdjelnik galerijskog prostora sportske dvorane: RD1*

Postojeći el. razdjelnik kotlovnice (RK) se uklanja i zamjenjuje potpuno novim ormarom.

Novi glavni razdjelnik objekta (GRO) je predviđen kao uzidni ormar od stakloplastike. Opremljen je sa vratima, glavnom prekidačem, odvodnicima prenapona klase II/III (B/C) i zaštitnom instalacijskom opremom za sve odlazne strujne krugove – prema lokalnim distribucijskim razdjelnicima.

Nove lokalne distirbucijske razdjelnice su predviđene kao:

RN0 - metalni uzidni ormar
RN1 - metalni uzidni ormar
RK - metalni nazidni ormar
RSPEV – samostojeći ormar od stakloplastike

Postojeći el. razdjelnici u sportskoj dvorani (RD0 i RD1) se zadržavaju u postojećem stanju.

Školski el. ormari (R0 i R1) će doživjeti manje izmjene, obzirom da je predviđeno pregrađivanje postojećih učionica.

Postojeći ormar u kotlovnici (RK) se odspaja i demontira, a zamjenjuje ga novi el. razdjelnik istog naziva.

Projektom hidrantske mreže predviđeno je, da se u novoj prostoriji, ispod stubišta u prizemlju novoplanirane zgrade škole, postavi protupožarna hidrantska stanica.

Predmetna prostorija će biti izvedena kao zasebni požarni sektor.

Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 08/06, čl.21) uvjetuje:

„električna instalacija požarne hidrostanice mora biti izvedena na takav način da ne postoji mogućnost isključenja opskrbe el. energijom uređaja preko glavne sklopke, već samo preko posebne sklopke u glavnom razvodu niskog napona. Ova sklopka mora biti posebno označena i osigurana od slučajnog isključenja“.

Zbog toga je u novom glavnom razdjelniku škole (GRO), predviđen zaseban strujni krug (w-HS) za potrebe el. opskrbe uređaja protupožarne hidrantske stanice, izveden prije glavnog prekidača (Q0), putem vatrootpornog kabela tip: NHXH E90, odgovarajućeg presjeka.

Na taj način je ostvareno da iskopom glavnog prekidača (Q0), bilo ručno ili daljinski (putem isklopnih tipkala – IPr/GRO), kompletna el. instalacija škole ostaje bez napona, a pod naponom ostaje samo strujni krug za potrebe el. opskrbe hidrantske stanice.

Svaka lokalna distribucijska el. razdjelnica je opremljena sa vratima, glavnom sklopkom, odvodnicima prenapona klase III (C), te pripadnom zaštitnom (osigurači, zaštitni prekidači, strujne zaštitne sklopke…) i sklopnom (sklopke, releji…) elektroinstalacijskom opremom, za svaki svoj strujni krug.

Pri izradi razdjelnika i spajanju opreme, treba voditi računa o pravilnoj izmjeni faza, s ciljem postizanja simetričnog el. opterećenja.

Za električni razvod je primjenjen sustav tipa TN-C u napajanju, a tip TN-S u instalaciji.

Međusobni spoj zaštitnog i neutralnog vodiča (pretvorba: TN-C → TN-S) izveden je na početku el. instalacije - u glavnom razdjelniku objekta (GRO).

U cijeloj instalaciji boja zaštitnog vodiča (PE) mora biti zeleno-žuta, a boja neutralnog vodiča (N) svijetlo-plava.

Električna instalacija u novoplaniranim prostorima se izvodi podžbukno – nevidljivo u zidovima, a instalacijska oprema koja se ugrađuje je ugradnog - "podžbuknog" tipa.

U učionicama, na dionici: učiteljski stol – interaktivni ekran 86“, el. instalacija se izvodi nadgradno, putem plastičnih parapetnih instalacijskih kanala, radi mogućnosti naknadnog servisa (zamjene) HDMI kabela. Instalacijska oprema (el. i EK priključnice) se ugrađuje u parapetni kanal pomoću odgovarajućih montažnih i ukrasnih okvira.

Električna instalacija u tehničkim prostorima: kotlovnica i hidrostanica, izvodi se nadžbukno – vidljivo po zidovima, a instalacijska oprema koja se ugrađuje je nadgradnog - "nadžbuknog" tipa.

Sva ugrađena električna oprema (prekidači, el. priključnice i rasvjetna tijela) treba imati potvrdu o sukladnosti (svojstvima) i treba biti u skladu s prije navedenim vanjskim utjecajima.

U električnoj instalaciji koriste se energetski vodovi tipa NYY u glavnom elektroenergetskom razvodu i vanjski strujni krugovi) i tip NYM (unutrašnja instalacija – krajnji strujni krugovi).

El vodovi krajnjih strujnih krugova dimenzioniraju se prema el. snazi priključenog trošila. Uobičajeno su presjeka S_1=1,5 mm^2 za rasvjetu i S_2=2,5 mm^2 za el. priključnice. Na pojedinim dionicama – kod dužih strujnih krugova, ako proračun pokaže da je pad napona veći od dopuštene vrijednosti (3% / 5%), el. vodovi mogu biti i većih presjeka.

Električna oprema se postavlja na slijedećim visinama:

- zidne razdjelnice	2,0 m od gotovog poda (gornji rub)
- priključnice	0,5 m od gotovog poda
- priključnice iznad radne plohe	1,1 m od gotovog poda
- sklopke	1,2 m od gotovog poda
- zidna rasvjeta	2,5 m od gotovog poda

Sklopke za uklop/isklop rasvjete su nazivne struje: I_{nR}=10A, dok sklopke za uklop/isklop el. bojlera moraju biti nazivne struje: I_{nEB}=16A.

Pored novog ulaza / izlaza u zgradu škole predviđeno je postavljanje isključnog tipkala (IPr/GRO) za potrebe daljinskog isklopa el. energije kompletnog objekta, u „incidentim“ situacijama. Aktivacija isključnog tipkala (IPr/GRO) proizvodi isklop glavnog prekidača (Q0) u glavnom ravodnom ormaru objekta (GRO).

Normalan isklop električne instalacije (stavljanje u beznaponsko stanje) radi održavanja, omogućen je isklopom glavne sklopke svake lokalne razdjelnice (R0, R1, RD0, RD1, Rn0, RN1, RK, RSPEV), čime se sva pripadna instalacija iza sklopke stavlja u beznaponsko stanje ili pojedinačnim isklopom zaštitnog prekidača kojim se isključuje pripadni strujni krug.

Prolazi kabela i vodova kroz zidove koji predstavljaju granicu između različitih požarnih sektora moraju se zabrtviti prikladnim protupožarnim sredstvima i/ili materijalom, iste požarne otpornosti kao i zid kroz koji prolaze.

Od tehnološke i strojarske opreme koja zahtjeva el. opskrbu, predviđena je ugradnja slijedećeg:

- hidrantska stanica	-	kom	1
- vanjska dizalica topline	-	kom	1
- ventilokonvektor	-	kom	18
- mini rekuperator	-	kom	4
- ormar podnog grijanja	-	kom	3
- el. bojler	-	kom	3
- plinski. grijač vode	-	kom	1
- plinski kotao	-	kom	1
- cirkulacijska crpka	-	kom	5
- regulacijska oprema (senzori, regulatori…)			
- omekšivač vode	-	kom	2
- konvektomat	-	kom	1
- perilica	-	kom	1
- kuhinjska napa s ventilatorom	-	kom	2
- krilna sklopka	-	kom	2
- ostala kuhinjska oprema			

Strojarska i tehnološka oprema (grijanje prostora, klimatizacija, ventilacija, zagrijavanje sanitarne vode...) se sastoji od energetske i regulacijske opreme, a koju je potrebno ugraditi i ožičiti prema uputama proizvođača.

Za el. opskrbu tehnološke / strojarske opreme predviđeni su zasebni strujni krugovi koji se vode sa pripadne lokalne el. razdjelnice. Opskrbni vodovi su dimenzionirani u skladu s nazivnom snagom priključenog uređaja i dužinom strujnog kruga.

Prije same izvedbe ožičenja i polaganja kabela, potrebno je sa isporučiteljem strojarske / tehnološke opreme točno razmotriti i uskladiti pozicije ugradnje opreme te provjeriti tipove i dimenzije el. vodova potrebnih za ispravno ožičenje predviđene opreme.

Puštanje tehnološke / strojarske opreme pod napon može se izvesti samo po prethodnom pregledu i izdanom nalogu od strane ovlaštenih servisera, a koje naručuje izvođač tehnoloških / strojarskih instalacija.

U prostoru kuhinje, po strojarskom projektu (MAPA IV), na plinskom cjevovodu predviđena je ugradnja elektromagnetskog ventila (PEMV), a na stropu iznad kuhinjskog termobloka („kuhala"), predviđena je ugradnja 2 kuhinjske nape i kanalski razvod do odsisnih ventilatora. U odsisnim kanalima predviđena je ugradnja krilne sklopke (KS1, KS2), za potrebe nadzora prisustva ventilacije u prostoru kuhinje.

Elektromagnetski ventil (PEMV) smije propuštati zemni plin u plinski razvod kuhinje, samo dok je prisutna prisilna ventilacija kuhinje, a koja se nadzire putem krilnih sklopki (KS1, KS2).

Ukoliko dođe do prekida u radu ventilacijskog sustava kuhinje, iz bilo kojeg razloga (kvar, servis...), krilna sklopka (KS) će reagirati putem svog preklopnog kontakata - prekinuti napajanje el. energijom elektromagnetskog svitka plinskog elektromagnetskog ventila (PEMV), koji se tada automatski zatvara te dolazi do prekidanja plinske opskrbe kuhinje.

El. instalacija plinske kotlovnice opisana je u zasebnom poglavlju.

3.4.2 Izvedba električne instalacije unutrašnje rasvjete

Norma EN12464-1 (rasvjeta unutrašnjih radnih prostora) predlaže da se radni prostori školske namjene osvijetle na slijedeći način:

prostor	jakost rasvjete E_m(lx)	koeficijent blještanja UGR_L	indeks uzvrata boja R_a
učionica	300	19	80
hodnik	100	28	40
sanitarni čvor	200	25	80
kuhinja	500	22	80
knjižnica	200/500	19	80

Za rasvjetu unutrašnjih prostora predviđene su nadgradne linearne i okrugle svjelosne armature sa LED izvorima svjetlosti, odgovarajuće električne odnosno (W) svjetlosne jakosti (Lm), boje svjetlosti 4000K, te sa faktorom uzvrata boje koji treba biti Ra ≥ 80.

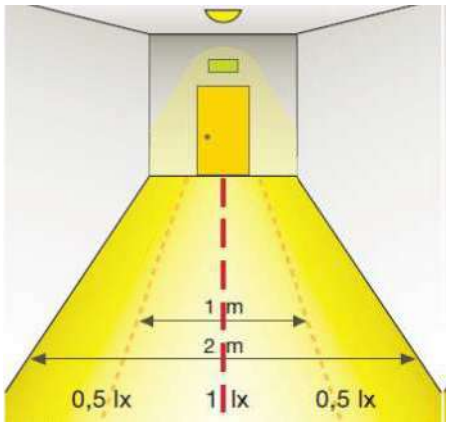
Rasvjeta u učionicama treba imati faktor blještanja UGR ≤ 19.

Rasvjetne armature za prostor kupaonice i za vanjske prostore moraju biti u većem stupnju mehaničke zaštite (min. IP44).

Pri projektiranju se vodilo računa da rasvjeta bude grupirana u više cjelina (putem uključno/isključnih sklopki) tako da se mogu postići različiti nivoi i scene rasvjete u prostoru.

Pored opće rasvjete, po evakuacijskom putu te na izlazima iz prostorija predviđeno je postavljanje instalacije sigurnosne rasvjete.

Sigurnosna rasvjeta je projektirana prema normi EN 1838, na način da je u vremenskom trajanju od T_a=1h ostvarena rasvjeta evakuacijskih puteva s jakosti od 1lux, mjereno na podu.



Sigurnosna rasvjeta na objektu se provodi pomoću specijalnih i namjenskih lokalnih LED svjetiljki za osvjetljenje smjera evakuacije i izlaza (trajni spoj) te LED svjetiljki (pripravni spoj) za rasvjetu evakuacijskih puteva (LED / 230V / 3W / 130lm / kl.II / IP65 / 3h).

Sigurnosne svjetiljke se u slučaju nestanka električne energije, automatski aktiviraju, a električnom energijom se snabdjevaju iz vlastitog, autonomnog izvora (akumulatorske baterije) autonomije T_a=1h.

Sigurnosne svjetiljke za označavanje smjera evakuacije se opremaju odgovarajućim piktogramima.

3.4.3 Energetska učinkovitost rasvjete

Racionalna uporaba el. energije za potrebe rasvjete je ostvarena uporabom energetski učinkovitih rasvjetnih armatura s LED izvorima svjetlosti koji imaju povoljan odnos: utrošena energija / isporučena količina svjetla ≈ 100lm/W.

U poglavlju 4.10 izveden je proračun numeričkog indikatora energetske učinkovitosti rasvjete - LENI.

*LENI proračun: klasifikacija prostora i rasvjete: brza metoda: vrsta objekta: obrazovna ustanova, $LENI_{max}$= 44,9 / nivo rasvjete: ***

Proračunom je dobivena slijedeća vrijednosti indikatora LENI:

- obrazovna ustanova: LENI = 14,79 < 44,9 → OK!

Iz ovih razmatranja se može zaključiti da je rasvjeta energetski učinkovita

3.4.4 Instalacija vanjske rasvjete

Vanjska rasvjeta - rasvjeta školskog dvorišta predviđena je putem zidnih LED reflektora:

- *fasadna rasvjeta putem vanjskih zidnih asimetričnih reflektora, LED / 230V / 25W / 3000lm / 3000K / IP65*

Rasvjetne armature vanjske rasvjete, u skladu s Zakonom o svjetlosnom onečišćenju, moraju imati boju svjetla od 3000K.

3.4.5 Instalacija plinske kotlovnice

Sva električna instalacija kotlovnice i sva pripadna strojarska: energetska i regulacijska oprema, spojena je na el. razdjelnicu kotlovnice (RK), smještenu u samoj kotlovnici.

Pravilnik («Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica, čl.55») propisuje da GLAVNI PREKIDAČ KOTLOVNICE ne smije biti u samom prostoru kotlovnice.

El. razdjelnica kotlovnice (RK) se se električnom energijom snabdijeva, putem odgovarajućeg opskrbnog energetskog voda (w-3/GRO / tip: NYY 4x50x25mm^2) položenog od glavnog el. razdjelnika objekta (GRO), koji se nalazi u vanjskom prostoru, na južnom pročelju zgrade škole.

Linija el. opskrbe kotlovnice je slijedeća: SPMO → GRO → RK → oprema kotlovnice

Opskrbni kabel kotlovnice (strujni krug: w-3/GRO) je u el. razdjelniku (GRO) spojen na kompakni prekidač (Q3 / 125A).

Kompaktni prekidač (Q3) u glavnom razdjelniuku (GRO) tj. GLAVNi PREKIDAČ KOTLOVNICE, opremljen je naponskim isklopnikom (230V) koji je predviđen za spajanje na tipkalo za isključenje u nuždi (IPr/RK), koje se ugrađuje na vanjski zid kotlovnice, pored ulaznih vrata u kotlovnicu, a omogućuje daljinsko stavljanje kotlovnice u beznaponsko stanje.

To znači da njegovim aktiviranjem, prekidamo el. opskrbu unutrašnje el. razdjelnice kotlovnice (RK) el. energijom, i to na mjestu vanjske el. razdjelnice kotlovnice (GRO), tako da su: elektroenergetski opskrbni vod kotlovnice (w-3/GRO) i fazne sabirnice (L1, L2, L3) unutrašnje el. razdjelnice (RK) u beznaponskom stanju (nema napona na dolaznim rednim stezaljkama).

Kotlovnica je s pogonom na zemni plin, a kako je ostvarena njena prirodna ventilacija, dokazana u strojarskom projektu, prostor kotlovnice, u smislu opasnosti od eksplozije, predstavlja zonu sigurnosti, te je predviđena izvedba električne instalacije u standardnoj - industrijskoj nadgadnoj izvedbi.

Svu strojarsku opremu koja zahtjeva el. opskrbu i regulaciju, treba ožičiti pripadnim energetskim i signalnim vodovima, prema uputama i spojnim shemama proizvođača i isporučitelja navedene opreme, te ju treba spojiti na el. instalaciju - unutrašnju el. razdjelnicu kotlovnice (RK).

U plinskoj kotlovnici je «Pravilnikom» propisano da je potrebno izvesti sigurnosnu priključnicu, za napon od 24VAC (za potrebe priključka prenosive ručne svjetiljke).

U tu svrhu je u sklopu unutrašnje el. razdjelnice kotlovnice (RK), predviđena ugradnja transformatora (Tr11, 230/24V-100VA), sa pripadnim zaštitnim prekidačima i nadgradnom priključnicom (strijni krug w-11).

Po stropu kotlovnice, a za potrebe opće rasvjete navedenog prostora, se montiraju industrijske vodotjesne (IP65) LED svjetiljke. Rasvjeta se uključuje putem sklopke (10A) ugrađene na zid, pored ulaznih vrata kotlovnice (strujni krug: w-9).

Obzirom da je kotlovnica u sastavu zgrade, u kotlovnici je predviđena izvedba stabilnog sustava za potrebe detekcije i signalizacije istjecanja, tj. povećanja koncentracije zemnog plina.

Sustav automatske plinodetekcije se sastoji od plinodojavne centrale (PDC), detektora zemnog plina (PS) i alarmne sirene (AS).

Sustav je predviđen u cilju zaštite života i imovine s ciljem sprječavanja nastanka eksplozivne koncentracije plina.

Zemni plin je fosilno gorivo, najvećim dijelom (80-95%) sastavljeno od metana (CH_4).

Metan je plin koji nije otrovan, ali je u dodiru sa zrakom, u određenoj koncentraciji, zapaljiv i eksplozivan. Lakši je od zraka.

Princip rada plinodojavnog sustav je slijedeći. Sonda za detekekciju plina (propan - butan) kontinuirano nadzire prostor kotlovnice. U slučaju istjecanja plina, doći će do povećanja koncentracije propana - butana u atmosferi kotlovnice.

Sonda je opremljena senzorom – poluvodičkim elementom s karateristikom da mu se otpor (zbog kemijske apsorpcije plinova i para na površini) znato mijenja u ovisnosti o koncentraciji molekula određenog plina. Ta promjena detektira se elektronikom sonde te se skokovitom promjenom potrošnje struje sonde, dojavljuje u pripadnu plinodojavnu centralu (PDC).

Plinodojavna centrala (PDC) potom proizvodi svjetlosni i zvučni signal upozorenja, a kako bi tehničko osoblje održavanja moglo reagirati.

Postupak u slučaju povećanja koncentracije plina i prorade alarma na plinodojavnom sustavu je slijedeći:

- *odmah treba zatvoriti, na pripadnom ventilu, dotok plina u zgradu*
- *potrebno je otvoriti sve otvore (vrata i prozori) da se prostor kotlovnice prozrači i da se koncentracija plina smanji*
- *potom se napravi pregled prostora i pripadne instalacije s ciljem pronalaska mjesta kvara*
- *po pronalasku mjesta kvara potrebno je izvesti njegovu sanaciju*
- *po popravku kvara može se pustiti (otvoriti ventil) dotok plina u kotlovnicu*
- *prostor kotlovnice treba još određeno vrijeme držati pod povećanim nadzorom osoblja,a kako bi e utvrdio da je kvar u potpunosti otklonjen*

Projektom je redviđena ugradnja plinodojavnog sustava koji se sastoji od slijedećih sastavnica:

<u>- plinodojavna centrala</u>

- *napajanje: 230V/50Hz*
- *vrijeme pripreme: 3 do 5min*
- *vrijeme detekcije: (do 2s)*
- *radno područje: -15° do 40°r.V.*
- *stupanj meh. zaštite: IP 65*
- *ALARMNI PRAG: 1% koncentracije plina*
- *relejni izlaz: preklopni kontakt (1A, 230V)*
- *ZELENI «LED» - normalni pogon centrale*
- *ŽUTI «LED» - stanje KVAR-a*
- *CRVENI «LED» - stanje ALARMA*

<u>- sonda za detekciju plina</u>

- *u Ex izvedbi: II 2G Ex ia II B T4*
- *služi za detekciju:*
  - *ugljičnog monoksida*
  - *zemnog plina*
  - *gradskog plina*
  - *butan - propana*
  - *benzinske i alkoholne pare*
  - *amonijaka*
- *napajanje: 8 – 14 VDC*
- *potrošnja u mirnom stanju: 65 70mA*

- potrošnja u alarmnom stanju: 85 – 115mA

- vanjska sirena s bljeskalicom
- napajanje: 12VDC
- zvučna snaga 100dB

Sonda za detekciju plina se, obzirom da je plin lakši od zraka, postavljaju na strop kotlovnice (na visini 25cm od stropa) u zoni plinskog plamenika, te se signalnim vodom (JB-Y(St)Y 2x2x0.8mm) povezuje na plinodojavnu centralu «PDC», koja je smještena izvan kotlovnice.

Uzbunjivanje se vrši pomoću svjetlosnog signala, čiji indikator je izveden na samoj plinodojavnoj centrali, a za potrebe zvučne signalizacije i postizanja odgovarajućeg nivoa «glasnoće», na vanjski zid kotlovnice se ugrađuje alarmna sirena sa bljeskalicom.

Plinodojavna centrala (PDC), smještena u prostorijim HIDROSTANICE, električnom energijom se snabdjeva sa lokalnog školskog el. razdjelnika (RN0), putem vlastitog strujnog kruga (w-35) preko opskrbnog kabela tipa NYY 3x1,5mm$^{2.}$. Time je zadovoljen uvjet da se, putem GLAVNE SKLOPKE KOTLOVNICE (Q3 / GRO) može isključiti el. opskrba kotlovnice (RK), a da kontrola prisustva i istjecanja plina ostane aktivna.

Polaganje el. vodova po zidovima kotlovnice je nadžbukno (pomoću metalnih kabelskih polica, samogasivih PVC kanalica i krutih PNT instalacijskih cijevi).

Prolaze kabela kroz zidove kotlovnice u unutrašnji prostor zgrade potrebno je sanirati i zabrtviti odgovarajućim protupožarnim sredstvom (protupožarna žbuka, pjena ili kit...) koje ima najmanje istu protupožarnu otpornost (min. E90) kao i pripadni zid kroz koji prolazi.

Rad postrojenja kotlovnice je automatski - s povremanim nadzorom. Vođenje tehnološkog procesa je automatsko, preko pripadne automatike kotla.

U kotlovnici se obavezno mora provesti zaštitna mjera izjednačenja potencijala koja se postiže povezivanjem svih metalnih masa (metalna vrata, bojler, razdjeljivači i sabirnici, spremnici, plinska instalacija i sl.) na sabirni zemljovod.

Sabirni zemljovod se izvodi FeZn trakom P20x3mm koja se postavlja po zidu kotlovnice (po opsegu) na odgovarajuće zidne nosače, na visini približno 0.8m od poda. Sabirni zemljovod se povezuje na sustav uzemljenja objekta (temeljni uzemljivač).

3.4.6 Električna instalacija i bitni zahtjevi za građevinu

Zadovoljavanje bitnih zahtjeva za građevinu u pogledu štetnih utjecaja električne instalacije se odnosi na:

-sigurnost u korištenju
-opasnost od toplinskog djelovanja i požara
-ostala štetna djelovanja prouzročena el. energijom
-zaštita od buke
-ušteda el. energije

Ovi zahtjevi se ostvaruju posebnim mjerama zaštite u skladu sa važećim propisima i normama.

3.4.6.1 Zaštita od električnog udara

Zaštita od električnog udara predviđena je u skladu s normama HRN EN 61140/A1:2007, točka 4 i normom HRN HD 60364-4-41:20007, točka 410.3.2 kao:

- osnovna zaštita (zaštita od direktnog dodira)
- zaštita u slučaju kvara (zaštita od indirektnog dodira)

Osnovna zaštita (zaštita od direktnog dodira) postiže se slijedećim predmjerama za osnovnu zaštitu, a prema HRN EN 61140/A1 točka 5.1:
- osnovnom izolacijom aktivnih dijelova pod naponom (točka 5.1.1) za električne vodove
- pokrovima i omotačima (točka 5.1.2) odnosno stavljanjem opreme koja ima neizolirane aktivne dijelove (sklopke, osigurači, zaštitni prekidači, stezaljke i sl) u kućišta najmanje zaštite IP2x.

Zaštita u slučaju kvara (zaštita od indirektnog dodira) postiže se slijedećim predmjerama za zaštitu u slučaju kvara, a prema HRN EN 61140/A1 točka 5.2:
- automatskim isklopom opskrbe (točka 5.2.5)
- zaštitnim izjednačenjem potencijala (točka 5.2.2)

Automatski isklop el. opskrbe ostvaruje se po uvjetima iz norme HRN HD 60364-4-41 točka 411.3.2, pomoću uređaja nadstruje, pri čemu su predviđeni rastalni osigurači i zaštitni prekidači. Rastalni osigurači su karakteristike gG, a zaštitni prekidači su isklopne karakteristike B i/ili C.
Vrijeme isklopa u slučaju kvara je prema točki 411.3.2.2:
- 0,4 s za strujne krugove do 32A
- 5 s za strujne krugove s više od 32A

Budući da ju u građevini predviđen boravak nestručnih osoba, na svim krajnjim strujnim krugovima utičnica predviđena je dodatna zaštita postavljanjem strujne zaštitne sklopke (RCD) s proradnom vrijednosti struje greške od I_g=30mA, u skladu s točkom 411.3.3.

U prostorima s kadom ili tušem (kupaonice) zaštita od električnog udara se također provodi strujnom zaštitnom sklopkom (RCD) s proradnom strujom I_g=30mA u skladu s normom HRN HD 60634-7-701:2007 točka 701.415.1. Pored toga izvodi se dodatno zaštitno izjednačenje potencijala (točka 701.415.2) povezivanjem svih stranih vodljivih dijelova (metalni dijelovi sustava opskrbe vodom i odvodnje, metalni dijelovi sustava grijanja, metalni dijelovi sustava opskrbe plinom i sl.) na kutiju dopunskog izjednačenja potencijala (SIP). Spajanje se izvodi zaštitnim vodičem za izjednačenje potencijala - presjeka 4mm^2. Kutija za dopunsko izjednačenje potencijala (SIP) spaja se zaštitnim vodičem - presjeka 6mm^2 na zaštitnu sabirnicu (PE) pripadnog el. razdjelnika.

Zaštitno uzemljenje (točka 411.3.1.1) ostvaruje se tako, da se svi dostupni vodljivi dijelovi električne opreme povezuju na zaštitno uzemljenje pomoću zaštitnog vodiča (PE) u priključnom vodu.

Zaštitno izjednačenje potencijala (točka 413.3.1.2) ostvaruje se tako da se svi strani vodljivi dijelovi (metalne cijevi koje opskrbljuju dovode u zgradu plina, vode i sl., strani vodljivi dijelovi konstrukcije zgrade, sustavi centralnog grijanja, sustavi klimatizacije i sl.) povezuju vodovima izjednačenja poptencijala na glavnu sabirnicu izjednačenja potencijala (GSIP) koja se spaja s uzemljenjem zgrade.

3.4.6.2 Zaštita od toplinskih učinaka

Električna instalacija i ugrađena električna oprema u radu proizvode toplinske učinke, koji mogu prouzročiti slijedeće posljedice:
- zapaljenje, izgaranje ili razgradnju materijala (požar)
- opasnost od opeklina
- slabljenje sigurnog rada ugrađene opreme

Mjere zaštite od toplinskih učinaka provode se prema normi HRN HD 384.4.42 S1:1999.

Zaštita od požara se provodi slijedećim mjerama (točka 422):
- električna oprema se mora ugrađivati prema uputstvima proizvođača

- oprema je tako odabrana i dimenzionirana da ne može dostići površinske tempereture koje bi mogle prouzročiti požarnu ugrozu za susjedne materijale
- oprema koja u normalnom radu proizvodi el. luk ili iskru (sklopke i prekidači) zatvorena je u odgovarajuće izolacijsko kučište

Zaštita od opeklina provodi se slijedećim mjerama (točka 423):
-odabirom opreme u skladu s predviđenim opterećenjem osigurano je da dijelovi opreme u dohvatu ruke ne prelaze tempereture iz slijedeće tablice:

Dostupni dijelovi	Materijal dostupnih površina	Najviša temperatura (C°)
Sredstva koja se, pri radu, drže u ruci	metalni nemetalni	55 65
Dijelovi namjenjeni dodiri vanju, ali se ne drže u ruci	metalni nemetalni	70 80
Dijelovi koje nije potrebno dodirivati u normalnom radu	metalni nemetalni	80 90

Tablica 42A iz HRN HD 384.4.42 S1

Zaštita od slabljenja sigurnog rada ugrađene opreme postiže se nadstrujnom zaštitom prema HRN HD 384.4.43 S2:2002

3.4.6.3 Nadstrujna zaštita

Nadstrujna zaštita se provodi za svaki strujni krug, a predviđena je prema normi HRN HD 384.4.43 S2:2002 kao:

-zaštita od struje preopterećenja (odjeljak 433)
-zaštita od struje kratkog spoja (odjeljak 434)

Zaštita od preopterećenja je postignuta uporabom rastalnih osiguraća i uporabom zaštitnih prekidača. Odabir nazivne struje zaštitne naprave je tako izvršen da je nazivna struja uvjek veća od projektirane struje za strujni krug, a manja od podnosive struje voda i opreme priključene na vod.

Zaštita od kratkog spoja je postignuta pomoću rastalnih osigurača i pomoću zaštitnih prekidača. Nazivna struja zašitne naprave je tako odabrana da osigurava isklop struje kratkog spoja u vremenu koje ne dopušta prekoračenje najveće dozvoljene temperature, prema tablici 43A iz HRN HD 384.4.43 S2 (za PVC 160°C)

3.4.6.4 Zaštita od buke

Projektom predviđena električna oprema odnosno električna instalacija ne proizvodi buku.

3.4.6.5 Ušteda električne energije

U predviđenoj električnoj instalaciji zgrade, kao potrošači električne energije, ugrađuju se rasvjetna tijela. Jakost rasvjete je određena prema potrebnim vidnim zadacima u skladu s pripadnom normom za jakost rasvjete radnih prostora. Kao izvori svjetlosti su izabrani LED izvori svjetlosti, koji spadaju u grupu izvora s najboljim stupnjem efikasnosti, tj.odnosom količine proizvedene svjetlosti u odnosu na utrošenu energiju.

3.4.6.6 Elektromagnetska kompatibilnost (EMC) i zaštita od elektromagnetskih smetnji (EMI)

Zaštita od elektromagnetskih smetnji provodi se u skladu s normom HRN CLC/R64-004:2003 pa sva električna oprema mora udovoljavati zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti (EMC), a poduzimaju se slijedeće mjere:
- kod paralelnog vođenja energetskih vodova i elektroničkih komunikacijskih vodova mora se osigerati dostatan razmak da bi se izbjegao međusobni utjecaj elektromagnetskih polja (točka 444.3.6). mininimalni razmak treba biti prema tablici

INSTALACIJA	RAZMAK		
	bez metal-ne pregrade	pregrada od aluminije	pregrada od čelika
neoklopljeni energ. vodovi - neoklopljeni komunikac. vodovi	200mm	100mm	50mm
neoklopljeni energ. vodovi - oklopljeni komunikac. vodovi	50mm	20mm	5mm
oklopljeni energ. vodovi - neoklopljeni komunikac. vodovi	30mm	10mm	2mm
oklopljeni energ. vodovi - oklopljeni komunikac. vodovi	0mm	0mm	0mm

Tablica 1 – razmaci između vodova jeke i slabe struje (prema EN 50174-2:2000)

Križanje se izvodi pod pravim kutem s međusobnim minimalnim razmakom od 10mm.

U građevini je predviđeno izjednačenje potencijala (točka 444.3.5).

Odabirom zajedničkih staza izbjegnuto je formiranje induktivnih petlji (točka 444.3.8).

U električnoj instalaciji je primjenjen sustav razvoda tipa TN-S (točka 444.3.12).

Metalne cijevi opskrbnih vodova (voda, plin, grijanje) spojeni su na sabirnicu izjednačenja potencijala (točka 444.3.14).

3.4.6.7 Zaštita od prenapona

Zaštita od prenapona provodi se u skladu s normom HRN HD 60364-4-443:2007 kao zaštita od atmosferskih i sklopnih prenapona.

Električna instalacija je podjeljena na cjeline prema podnosivom udarnom (impulsnom) naponu u prenaponske kategorije prema točki 434.4 (tablica 1):

kategorija IV	podnosivi udarni napon 6 kV	oprema na početku instalacije ispred GR
kategorija III	podnosivi udarni napon 4 kV	oprema GR i razdiobnih strujnih krugova
kategorija II	podnosivi udarni napon 2,5 kV	potrošački strujni krugovi i aparati i trošila
kategorija I	podnosivi udarni napon 1,5 kV	posebno štičena oprema

Tablica 1 – prenaponske kategorije

Električna instalacija se opskrbljuje električnom energijom podzemnim kabelskim sustavom, koji ne uključuje nadzemne vodove. Prema točki 443.3.1, nije potrebna posebna zaštita od atmosferskih prenapona nego je dostatan podnosivi udarni napon prema tablici 1.

Radi poboljšanja zaštite od prenapona projektom je predviđena ugradnja odvodnika prenapona u svim razdjelnicima, kao usklađena SPD zaštita

3.5 ELEKTRONIČKA KOMUNIKACIJSKA MREŽA (EKM)

3.5.1 EK priključak objekta

Zgrada škole već posjeduje priključak na uličnu podzemnu EKI (kabelsku kanalizaciju), koji se zadržava u postojećem, nepromijenjenom stanju.

3.5.2 Unutrašnja EK instalacija

U zgradi škole već postoji, u funkciji, komunikacijska instalacija tj, vertikalno i horizontalno kabliranje koje omogućuje postizanje elektroničke komunikacijske mreže (EKM) velike brzine.

U informatičkokj učionici na 1. katu škole, za potrebe razvođenja i prespajanja komunikacijske instalacije po objektu, smješten je samostojeći razvodni komunikacijski ormar škole (BD1).

Komunikacijski ormar (BD) je izveden kao samostojeći ormar, u 19" standardu.

Od komunikacijskog ormara (BD) su razvedene sve komunikacijske linije za potrebe svih postojećih prostora u zgradi.

Sve novoplanirane komunikacijske linije (cat.6) prostora u dograđenom dijelu škole će se također dovesti do predmetnog komunikacijskog ormara (BD), koji će se u tu svrhu nadograditi sa tri prespojna panela (1U / 24xRJ45, Cat.6).

U novoplaniranom dijelu – dograđenom dijelu škole, predviđena je izvedba 28 komunikacijskih linija (24 komada na 1. katu, 4 komada u prizemlju)

Na 1. katu i u prizemlju postojećeg dijela škole, gdje je predviđeno pregrađivanje postojećih učionica, predviđena je izvedba 14 novih komunikacijskih linija (1. kat: 6 kom, prizemlje: 8 kom).

Projektom je, u zgradi škole, predviđena izvedba EKM velike brzine, odnosno zajedničke instalacije telefona i informatike - sustava strukturnog kabliranja klase E (Cat. 6) prema EN 50173 i EN 50174 (granična frekvencija: 250MHz / propusnost: 10Gbit/s).

To znači da se od razvodnog komunikacijskog ormara (BD), u zrakastoj topologiji, do svake završne zidne komunikacijske priključnice u objektu polažu vlastiti i neprekinuti spojni, 4-parični bakreni (S/FTP, Cat.6) vodovi.

Prilikom projektiranja komunikacijskih linija vodilo se računa da udaljenost (dužina kabela): prespojni panel u razvodnom komunikacijskom ormaru (BD) – završna komunikacijska priključnica (tip: RJ45,Cat.6), ne prelazi 90m.

Unutrašnja komunikacijska instalacija se izvodi bakrenim, 4-paričnim, oklopljenim kabelima (S/FTP, Cat.6), a polaganje se, izvodi ugradno (podžbukno) - vodovi se polažu u strop / zidove / pod kroz savitljive, samogasive instalacijske cijevi odgovarajućeg promjera

Svi komunikacijski vodovi (dionica: pripadni komunikacijski ormar – završna komunikacijska priključnica) trebaju biti neprekinuti i spojeni na završnu EK priključnicu tipa RJ45, Cat.6, putem namjenskog alata i pribora.

Zidne komunikacijske priključnice služe za priključak računala, a stropne priključnice služe za priključak stropne pristupne (WiFi) točke.

Na strani razvodnog komunikacijskog ormara (BD), komunikacijski vodovi se spajaju na odgovarajući prespojni panel.

Prilikom izrade instalacije, a zbog povećane osjetljivosti u pogledu elektromagnetske kompatibilnosti, treba voditi računa da se kod usporednog vođenja s instalacijama jake struje, osigura minimalni razmak prema priloženoj tablici, a sva potrebna križanja treba izvesti pod pravim kutem.

	INSTALACIJA	RAZMAK
	neoklopljeni energetski vodovi - neoklopljeni komunikacijski vodovi	200mm
	neoklopljeni energetski vodovi - oklopljeni komunikacijski vodovi	50mm
	oklopljeni energetski vodovi - neoklopljeni komunikacijski vodovi	30mm
	oklopljeni energetski vodovi - oklopljeni komunikacijski vodovi	0mm

Tablica 1 – razmaci između vodova jeke i slabe struje (prema EN 50174-2:2000)

Visina ugradnje zidnih komunikacijskih priključnica (RJ45, Cat.6) je kao i za priključnice jake struje, h_1=0.5m od gotovog poda.

U postojeći komunikacijski ormar (BD) predviđena je ugradnja slijedeće komunikacijske opreme:

- *bakreni prespojni panel, 1U / 24RJ45, Cat.6*

- Ethernet preklopnik 1U / 24x10/100/1000 / 230V

Za el. opskrbu aktivne komunikacijske opreme u glavnom komunikacijskom ormaru (BD) su predviđeni zasebni strujni krugovi iz postojećeg el. podrazdjelnika (RBD).

Nakon završene montaže treba izvršititi završno ispitivanje i mjerenje, kojim se dokazuje da izvedena komunikacijsko - informacijska instalacija tj. svaka komunikacijska linija, posjeduje kvalitetu potrebnu za prijenos podataka klase E (Cat.6).

O izvršenim mjerenjima treba izdati pismene protokole.

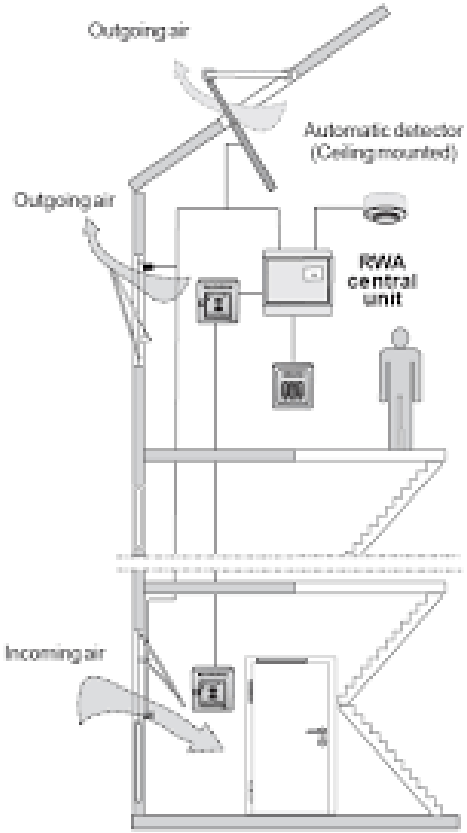
3.6 ANTENSKI SUSTAV

Zgrada škole već posjeduje antensku instalaciju koja se zadržava u postojećem i nepromijenjenom stanju.

3.7 SUSTAV ZA ODIMLJAVANJE STUBIŠTA

Sustav za odvođenje dima u stubištu, za potrebe osiguravanja mogućnosti evakuacije osoblja, sastoji se od slijedećih sastavnica:

- kontrolna jedinica – centrala za odimljavanje (COD)
- javljač dima (JR)
- elektromotorni (24V) pogon (m) za potrebe otvaranja prozora za odimljavanje
- dva aktivacijska tipkala za odimljavanje (T/0/ i T/1)



Aktivacijska tipkala (T/0, T/1), za ručnu aktivaciju odimljavanja stubišta, postavljaju se u prizemnoj etaži i na najvišoj (1.kat) etaži stubišta.

Centrala za odimljavanje (COD) je opremljena sa automatskim javljačem dima koji se montira na strop, na najvišoj etaži stubišta i kontinuirano nadzire stanje požarne opasnosti u stubištu.

Centrala odimljavanja (COD) se el. energijom snabdjeva sa lokalnog el. razdjelnika (RN0) putem zasebnog strujnog kruga (kabel tipa NYM 3x1.5mm^2), a pozicionirana je na najvišoj etaži stubišta (1.kat).

Ožičenje centrale (COD) sa pripadnim elemenatima sustava za odimljavanje stubišta (elektromotorni pogon, tipkala, relejni modul) treba biti izvedeno sa požarno otpornim kabelom tipa NHXH E90.

Centrala za odimljavanje (COD) je opremljena sa akumulatorskom baterijom tako da je omogućena aktivacija otvaranja kupole i prilikom nestanka osnovne el. opskrbe objekta.

PRINCIP RADA SUSTAVA

Centrala za odimljavanje (COD) putem automatskog javljača dima (JD) kontinuirano nadzire prisustvo dima u stubištu.

U slučaju pojave dima, centrala sustava za odimljavanje (COD) automatski aktivira elektropogon prozora za odimljavanje. Nakon otvaranja prozora omogućeno je odvođenje dima iz stubišta.

Odimljavanje se može aktivirati i ručno, pritiskom na jedno od aktivacijskih tipkala (T/0, T/1).

3.8 ZAŠTITA OD UDARA MUNJE

3.8.1 Vanjski sustav zaštite od munje

POSTOJEĆE STANJE

Na zgradi škole je izveden vanjski sustav zaštite od munje razreda IV (LPS IV).

Vanjski sustav zaštite od munje izveden je na klasični način pomoću uzemljivača, odvodne i prihvatne mreže (sustava hvataljki).

Funkcija vanjskog sustava zaštite je:
- *da prihvati udar munje u građevinu*
- *da sigurno odvede struju munje prema zemlji*
- *da raspršti struju munje u zemlju*

Uzemljenje je postojeće, a izvedeno je kao trakasti uzemljivač.

Odvodna mreža se sastoji od 8 odvoda, raspoređenih po opsegu objekta tako da međusobni razmak nije veći od 20m (LPS IV).

Po sljemenu kosog krova školske zgrade, sa pokrovom od crijepa, postavljena je prihvatna mreža.

Postojeći vanjski sustav zaštite od munje školske zgrade je izveden sa čeličnom pocinčanom trakom: FeZn P20x3mm.

Postojeći vanjski sustav zaštite od udara munje školske zgrade se zadržava u postojećem stanju (A1…A7, B1…B8). Na dograđeni dio škole postavljaju se 4 nova gromobranska odvoda (C1…C4).

U nove temelje – izvedene za potrebe dogradnje škole, postavlja se, prije betoniranja, uzemljivačka traka od pocinčanog čelika (FeZn P25x4mm). Sa trakastog uzemljivača se izvode izvodi za potrebe priključenja gromobranskih odvoda, sabirnica za izjednačenje potencijala, stranih metalnih masa, vodilice dizala…

Nova odvodna i prihvatna mreža se izvodi aluminijskim okruglim vodovima (Al Φ10mm), koji se postavljaju po zidovima od opeke putem odgovarajućih zidnih nosača. Odvodni vodovi koji se vode uz oborinske vertikale, postavljaju se po cijevnim obujmicama ovješenim na oborinsku vertikalu.

Gromobranski odvodi se izvode sa mjernim spojevima, pozicioniranog na visini h=1,5m od nivoa tla. Svi odvodi se, križnim spojnicama spajaju na izvode s temeljnog uzemljivača objekta.

Na krov se postavlja prihvatna mreža.

Krov dograđenog dijela škole ima pokrov od falcanog lima na koji se ostavlja prihvatna mreža od aluminijskih vodiča (Al Φ10mm) na prikladnim krovnim nosačima predviđenim za pripadnu krovnu oblogu.

3.8.2 Unutrašnji sustav zaštite od munje

Unutrašnji sustav zaštite od munje namijenjen je sprečavanju pojave opasnih iskrenja unutar građevine, zbog protjecanja struje munje kroz vanjski sustav LPS-a ili kroz vodljive dijelove građevine.

Sastoji se od usklađene uporabe odvodnika prenapona na električnoj instalaciji (GRO, Rn0, RN1, RK, RSPEV) te izvedbi unutrašnje instalacije izjednačenja potencijala.

Odvodnicima prenapona se ograničava pojava prenapona dovedenih galvanskom ili induktivnom vezom pri udarima munje, na vrijednosti ispod nazivne izolacijske čvrstoće sustava koji se štite.

U objektu se provodi mjera izjednačenja potencijala (prema HRN HD 60364-5-54 i HRN HD 60364-7-701 - glavno izjednačenje potencijala i dopunsko izjednačenje potencijala).

Glavno izjednačenje potencijala provodi se preko glavne sabirnice za uzemljenje (GSIP), a na koju je potrebno povezati sve dostupne vodljive (metalne) instalacije i mase, koje normalno nisu pod naponom, ali u slučaju kvara mogu doći pod napon:

- *instalacija vodovoda*
- *instalacija grijanja / hlađenja*
- *instalacija ventilacije / klimatizacije*
- *glavna el. razdjelnica: GRO*
- *vodilica dizala*
- *ostale metalne mase*

Sve građevinske metalne mase (metalna konstrukcija i bravarija - prozori, vrata, rukohvati, ograde…), a koje mogu doći pod napon i ugroziti živote ljudi, potrebno je odgovarajućim načinom (zaštitnim vodičem H07V-K (ž/z) 1x16mm^2 ili trakom P20x3mm) povezati na najbližu sabirnicu ili izvod sustava uzemljenja i izjednačenja potencijala.

Nakon završetka instalacije sustava zaštite od munje, potrebno je, od strane ovlaštene tvrtke, izvršiti kontrolna ispitivanja i mjerenja, o čemu treba sastaviti pisano izvješće, te ustrojiti revizijsku knjigu u koju će se upisivati zapažanja prilikom redovnog održavanja i izvanrednih događaja.

Projektant:
Berislav Tatarin, dipl.ing.el.

Investitor:	OŠ Jagodnjak, Ul. Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
Građevina:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK
Lokacija:	k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
Glavni projektant:	Dario Hrastović, dipl. ing. stroj.
Projektant:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el.
Projekt:	Glavni projekt – elektrotehnički projekt
Zajed. oznaka:	TD 009-25
Broj projekta:	MX 03/25

4 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

SADRŽAJ

4.1 Temeljni zahtjevi na građevinu
4.2 Proračun vodova na termičko opterećenje
4.3 Kontrola pada napona
4.4 Kontrola djelovanja zaštite
4.5 Tablica uz proračun vodova
4.6 Proračun rizika udara munje
4.7 Proračun otpora uzemljenja
4.8 Proračun grananja struje
4.9 Proračun porasta temperature
4.10 Proračun sigurnosnog razmaka
4.11 Proračun energetske učinkovitosti rasvjete
4.12 Proračun jakosti rasvjete

Projektant: Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

4.1 Temeljni zahtjevi za građevinu

Temeljni zahtjevi za građevinu su:

1. *mehanička otpornost i stabilnost*
2. *sigurnost u slučaju požara*
3. *higijena zdravlje i okoliš*
4. *sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe*
5. *zaštita od buke*
6. *gospodarenje energije i očuvanje topline*
7. *održiva uporaba prirodnih izvora*

Električna instalacija ne utječe na stabilnost građevine, ne proizvodi buku i ne zagađuje okoliš.

Opasnosti električne instalacije za građevinu i korisnike građevine su:

- opasnost od zagrijavanja dijelova pod naponom - koja može izazavati opekline i prouzročiti požar
- opasnost el. udara - koja može dovesti do fibrilacije srca i smrtnih posljedica

Ispravno projektirana, dimenzionirana i električna instalacija, izvedena od strane stručnih i kvalificiranih izvođača, te od certificiranih materijala i opreme, uz primjenu propisanih mjera izvedbe i zaštite, neće dovesti do neželjenih posljedica.

4.2 Proračun vodova na termičko opterećenje

Presjeci svih vodova tako su određeni da je uvjek zadovoljen uvjet (prema HRN HD 384.4.43 S2, točka 433.2, odnosno HRI R064-003, točka 8.1):

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

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

a pri tome je:
I_B *- struja tereta za koju se vod predviđa*
I_Z *- dozvoljena struja voda*
I_n *- nazivna struja zaštitnog uređaja*
I_2 *- struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja*

Struja tereta određena je iz vršne snage koju vod prenosi po relaciji:

-za trofazno opterećenje $$I_B = \frac{P_V}{\sqrt{3} U \cos\varphi}$$

-za monofazno opterećenje $$I_B = \frac{P_V}{U_f \cos\varphi}$$

Dozvoljena struja I_Z određena je prema HRN N.B2.752 (odnosno prema uputstvu proizvođača) a ovisno o tipu električnog razvoda.

Podaci su prikazani u tablici 4.5.

4.3 Kontrola pada napona

Pad napona za svaki strujni krug određen je po relaciji:

-za trofazne strujne krugove $u=\frac{100PL}{U^2}(r+xtg\varphi)$

-za monofazne strujne krugive $u=\frac{200PLr}{U_f^2}$

a pri tome je:

u	pad napona u postotcima
P	vršna snaga u W
L	dužina voda u km
r	jedinični otpor voda u Ω/km
x	jedinična reaktancija voda u Ω/km
U	nazivni napon u V
U_f	fazni nazivni napon u V
$\cos\varphi$	faktor snage
$tg\varphi$	tangens kuta snage

Padovi napona su izračunati po dionicama, a ukupni pad napona dobiven je zbrajanjem padova napona u dionicama, računajući od pojne točke.

Rezultati proračuna prikazani su u tablici 4.5, a iz njih se vidi da su padovi napona u dozvoljenim granicama od 3% i 5% (prema HRN HD 384.5.52 S1 točka 525)

4.4 Kontrola djelovanja zaštite

Zaštita od električnog udara predviđena je u skladu s normama HRN EN 61140/A1:2007, točka 4 i normom HRN HD 60364-4-41:20007, točka 410.3.2 kao:

-osnovna zaštita (zaštita od izravnog dodira)
-zaštita u slučaju kvara (zaštita od neizravnog dodira)

Zaštita u slučaju kvara (zaštita od neizravnog dodira) postiže se (prema HRN EN 61140/A1) automatskim isklopom opskrbe (točka 5.2.5)

Automatski isklop opskrbe ostvaruje se po uvjetima iz norme HRN HD 60364-4-41 točka 411.3.2, pomoću uređaja nadstruje, pri čemu su predviđeni rastalni osigurači i zaštitni prekidači. Rastalni osigurači su karakteristike gG, a zaštitni prekidači su isklopne karakteristike B i C. Vrijeme isklopa u slučaju kvara je prema točki 411.3.2.2:

- *0,4 s za strujne krugove do 32A*
- *5 s za strujne krugove s više od 32A*

U instalaciji je predviđen električni razvod tipa TN-S.

Pri kvaru zanemarive impedancije između faznog vodiča (L) i zaštitnog vodiča (PE), za svaki strujni krug moraju biti zadovoljeni slijedeći uvjeti:

$$t_i \leq t_d$$

$$I_a \leq I_k = \frac{U_0}{Z_S} \quad k$$

a pri tome je:

t_i	- vrijeme isključenja
I_K	- struja kvara
I_a	- struja koja osigurava isklapanje u dozvoljenom vremenu
Z_S	- impedancija petlje kvara
U_0	- nazivni napon prema zemlji
k	- faktor umanjenja (=0,8) koji obuhvača nepoznatu impedanciju mreže

Rezultati za najnepovoljnije strujne krugove prikazani su u tablici 4.4, a iz njih se vidi da su vremena isključenja manja od dozvoljenih pa će zaštita biti djelotvorna.

Za zaštitu uređejem diferencijalne struje vrijedi: - *uz maksimalno dozvoljeni otpor uzemljenja:* $R=10\Omega$
- *uz proradnu struju:* $I_d=0,03A$

najveći mogući dodirni napon je: $U_d = I_d \times R = 0,03 \times 10 = 0,3V$

Mogući stalni dodirni napon je 0,3V, što je znatno manje od dozvoljenih Uo=50V

4.5 TABLICA PRORACUNA KABELA

Broj	DIONICA					VOD							IMPEDANCIJA		KVAR I ZASTITA				PAD NAPONA		
	Naziv	Snaga	Faktor snage	Struja	Osigurac	Tip	Razvod		Dozv.s truja	Duzina	Jedinicni otpor pri 60 ^{oC}	Jedinicna reaktancija	Dionica	Ukupno	Napon	Struja kvara	Vrijeme iskljuc.	Dozvolj. vrijeme	Dionica	Ukupno	Dozvolj.
		P(kW)	cos φ	I_B(A)	I_N(A)		tip	faktor	I_Z(A)	L(m)	r(Ω/km)	x(Ω/km)	Z(Ω)	Zs(Ω)	kU_o(V)	I_K(A)	t_i(s)	t_d(s)	u_x(%)	u(%)	u(%)
										GRO											
1	SPMO-GRO	80	0,95	121,55	MCCB160	NYY 4x70+35	61		292	28	0,294	0,082	0,0171	0,017	184	10765	<0,01	5	0,449	0,45	
2	GRO-RN0	53	0,95	80,525	NV80	NYY 5x35	2		135	32	0,588	0,083	0,0380	0,055	184	3339,5	<0,01	5	0,652	1,10	
3	GRO-RK	64	0,95	97,238	NV100	NYY 4x50+25	2		168	21	0,412	0,083	0,0177	0,035	184	5295,9	<0,01	5	0,369	0,82	
4	GRO-RSPEV	11	0,95	16,713	NV40	NYY 5x25	61		108	15	0,823	0,086	0,0248	0,042	184	4389,6	<0,01	5	0,088	0,54	
5	w-HS	0,9	0,95	1,3674	NV25	NHXH E90 5x2,5	2		34	50	8,23	0,11	0,8231	0,840	184	219	<0,1	0,4	0,232	0,68	5
6	w-6/SE	25	0,95	37,984	MCCB40	NYY 5x10	2,61		61	19	2,06	0,094	0,0784	0,095	184	1927,6	<0,01	0,4	0,621	1,07	5
										RN0											
7	RN0-RN1	22	0,95	33,426	NV40	NYY 5x16	2,61		82	31	1,286	0,09	0,0799	0,135	184	1362,7	<0,01	5	0,561	1,66	
8	w-1	0,05	0,95	0,23	C10	NYM 3x1,5	2		18	28	13,72	0,217	0,7684	0,824	184	223,43	<0,1	0,4	0,073	1,17	3
9	w-6	0,25	0,95	1,14	C16	NYM 3x1,5	2		18	28	13,72	0,217	0,7684	0,824	184	223,43	<0,1	0,4	0,363	1,46	3
10	w-13	3,6	0,95	16,48	C16	NYM 3x2,5	2		26	25	8,23	0,207	0,4116	0,467	184	394,23	<0,1	0,4	2,800	3,90	5
11	w-24	0,5	0,95	2,29	C16	NYM 3x2,5	2		26	19	8,23	0,207	0,3128	0,368	184	500,09	<0,1	0,4	0,296	1,40	5
12	w-25	9,5	0,95	14,43	C16	NYM 5x2,5	2		26	27	8,23	0,11	0,4445	0,500	184	368,33	<0,1	0,4	1,325	2,43	5
13	w-26	1,5	0,95	6,86	C16	NYM 3x2,5	2		26	35	8,23	0,207	0,5763	0,631	184	291,43	<0,1	0,4	1,634	2,74	5
14	w-27	0,2	0,95	0,92	C16	NYM 3x2,5	2		26	18	8,23	0,207	0,2964	0,351	184	523,51	<0,1	0,4	0,112	1,21	5
15	w-28	1	0,95	4,58	C16	NYM 3x2,5	2		26	22	8,23	0,217	0,3622	0,417	184	440,88	<0,1	0,4	0,685	1,79	5
16	w-31	0,25	0,95	1,14	C16	NYM 3x2,5	2		26	5	8,23	0,207	0,0823	0,137	184	1338,9	<0,1	0,4	0,039	1,14	5
17	w-33	0,36	0,95	1,65	C10	NYM 3x1,5	2		18	23	13,72	0,217	0,6312	0,686	184	268,11	<0,1	0,4	0,429	1,53	5
18	w-35	0,15	0,95	0,69	C6	NYM 3x1,5	2		18	15	13,72	0,217	0,4117	0,467	184	394,22	<0,1	0,4	0,117	1,22	5
										RK											
19	w-1	1,4	0,95	2,13	C10	NYM 5x1,5	13		18	10	13,72	0,115	0,2744	0,309	184	595,17	<0,1	0,4	0,120	0,94	5
20	w-6	45	0,95	68,37	C80	NYM 5x25	13		108	10	0,823	0,086	0,0165	0,051	184	3587,2	<0,1	5	0,239	1,06	5
21	w-8	0,1	0,95	0,46	C10	NYM 3x1,5	13		18	10	13,72	0,217	0,2744	0,309	184	595,13	<0,1	0,4	0,052	0,87	3
22	w-9	0,5	0,95	2,29	C16	NYM 3x2,5	13		26	8	8,23	0,207	0,1317	0,166	184	1105,3	<0,1	0,4	0,124	0,94	5
23	w-17	40	0,95	60,77	C100	NYY 5x35	13		135	12	0,588	0,083	0,0143	0,049	184	3755,4	<0,1	0,4	0,185	1,00	5
24	w-18	1	0,95	1,52	C16	NYY 5x2,5	13		26	12	13,72	0,11	0,3293	0,364	184	505,45	<0,1	0,4	0,103	0,92	5
25	w-20	0,75	0,95	3,43	C10	NYM 3x1,5	13		18	12	13,72	0,217	0,3293	0,364	184	505,4	<0,1	0,4	0,467	1,29	5

RSPEV																					
26	w-1	11	0,95	16,71	D02/25	NYY 5x6	61		44	6	3,43	0,1	0,0412	0,083	184	2214,4	<0,01	0,4	0,143	0,68	5
RN1																					
27	w-1	1,1	0,95	5,03	C10	NYM 3x1,5	2		18	10	13,72	0,217	0,2744	0,409	184	449,37	<0,1	0,4	0,571	2,23	3
28	w-7	0,25	0,95	1,14	C10	NYM 3x1,5	2		18	10	13,72	0,217	0,2744	0,409	184	449,37	<0,1	0,4	0,130	1,79	3
29	w-27	0,5	0,95	2,29	C16	NYM 3x2,5	2		26	15	8,23	0,207	0,2470	0,382	184	481,67	<0,1	5	0,233	1,90	5
30	w-36	3,5	0,95	16,02	C16	NYM 3x2,5	2		26	15	8,23	0,207	0,2470	0,382	184	481,67	<0,1	0,4	1,634	3,30	5
31	w-37	0,1	0,95	0,46	C10	NYM 3x1,5	2		18	8	13,72	0,217	0,2195	0,355	184	518,94	<0,1	0,4	0,041	1,70	5
32	w-38	0,1	0,95	0,46	C10	NYM 3x1,5	2		18	8	13,72	0,217	0,2195	0,355	184	518,94	<0,1	0,4	0,041	1,70	5
33	w-39	0,25	0,95	1,14	C16	NYM 3x2,5	2		26	8	8,23	0,207	0,1317	0,267	184	689,79	<0,1	0,4	0,062	1,72	5

DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

4.6 Proračun rizika udara munje

Rizik nastanka štete i izvori štete

Za izbjegavanje posljedica udara munje mora se promatrana građevina zaštititi određenim zaštitnim mjerama. U normi HRN EN 62305-2:2013, Upravljanje rizikom opisan je postupak procjene rizika s pomoću kojeg se određuju potrebne zaštitne mjere od djelovanja munje. Svrha upravljanja rizikom je da se s pomoću zaštitnih mjera smanji rizik na prihvatljivu razinu.

Provedena procjena rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 za projekt predmetne građevine pokazala je da na promatranoj građevini treba postaviti zaštitne mjere.

Proračunom je ustanovljena određena opasnost za građevinu te, ako je potrebno, zaštitne mjere za smanjenje rizika.

Podaci za projekt

Rizici koje treba uzeti u obzir

Na temelju vrste i načina uporabe građevine, odabrani su i razmotreni slijedeći rizici:

Rizik R_1:	Rizik za gubitke ljudskih života:	R_{T1}: 1,00E-05
Rizik R_2:	Rizik od gubitka javne opskrbe:	R_{T2}: 1,00E-03

Zajedno s odabirom rizika (R_1, R_2), definirane su i vrijednosti prihvatljivih rizika (R_{T1}, R_{T2}).

Cilj je procjene rizika da se vrijednost trenutačnog rizika (R_1, R_2), svede na vrijednost manju od prihvatljivog rizika (R_{T1}, R_{T2}) i to putem gospodarski opravdanog odabira zaštitnih mjera.

Geografski podaci i podaci za građevinu

Osnova za procjenu rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 je gustoća udara munje u zemlju N_g.

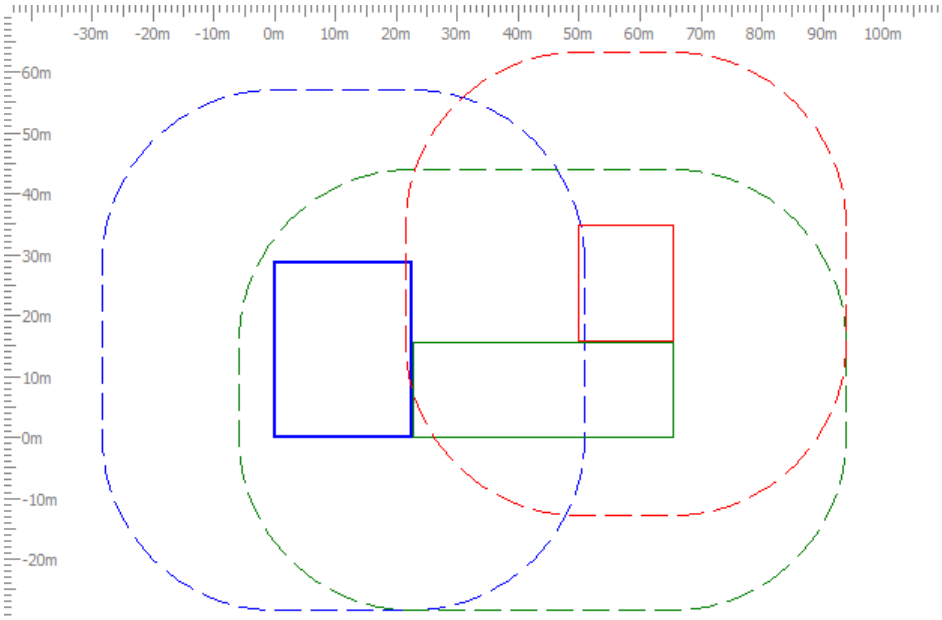
Za lokaciju promatrane građevine sa Karte broja grmljavinskih dana očitan je broj grmljavinskih dana: T_d = 28,00.

Računskim putem je za gustoću udara u zemlju dobivena vrijednost: N_g = 2,8 (1/god/km²).

Za opasnost izravnog udara najvažnije su dimenzije građevine, na temelju kojih se određuju tzv. sabirne površine za izravne i neizravne udare munja.

Na temelju podataka o veličini građevine izračunate su slijedeće sabirne površine:

Sabirna površina za izravne udare:	10.116,00 m²
Sabirna površina za neizravne udare: (pokraj te građevine)	885.446,00 m²



Važan aspekt za određivanje broja mogućih izravnih i neizravnih udara munje je i okolica građevine.

Za predmetnu građevinu je ta okolnost određena faktorom:

- *relativni položaj: C_d: 0,5*

S obzirom na gustoću udara munja u zemlju i veličinu građevine te njene okolice, može se računati s slijedećim vrijednostima broja opasnih događaja:

broj opasnih događaja zbog izravnih udara u građevinu: N_D = 0,0142 1/god,
broj opasnih događaja zbog neizravnih udara u građevinu: N_M = 2,4792 1/god.

Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone

Građevina u funkciji kluba pri razmatranju nije podijeljena na zaštitne zone od udara munje odn. zone.

Opskrbni vodovi

Pri procjeni rizika moraju se svi ulazni i izlazni opskrbni vodovi promatrane građevine uzeti u obzir. Spojeni električno vodljivi cjevovodi ne moraju se uzimati u obzir ako su spojeni na glavnu sabirnicu za izjednačivanje potencijala građevine.

- *Vod 1 – podzemni EE vod*
- *Vod 2 – podzemni EK vod*

Za svaki određeni vod utvrđeni su ovi parametri, npr. kao:

- *vrsta voda (nadzemni/kabelski)*
- *duljina voda (izvan građevine)*
- *okolica*
- *spojena građevina*
- *način vođenja unutarnje instalacije (sa zaslonom/bez zaslona)*
- *najmanji podnosivi udarni napon (naponska čvrstoća krajnjih uređaja).*

Na temelju toga utvrđena je moguća opasnost za građevinu kao i njen sadržaj kao posljedice udara munja u opskrbni vod ili pokraj njega, što je uvršteno u procjenu rizika.

Rizik od požara

Rizik od požara u građevini je jedan od najvažnijih elemenata za izračun potrebnih zaštitnih mjera.
Rizik od požara za građevinu u funkciji kluba je kategoriziran kao:

- Normalni rizik od požara

Mjere za smanjenje posljedica požara

U proračunu su za smanjenje posljedica požara odabrane ove zaštitne mjere:

- Aparati za gašenje, hidranti, protupožarni odjeljci…

Posebna opasnost za ljude u zgradi

Na temelju broja ljudi moguća je opasnost nastanka panike na građevini je kategorizirana kako slijedi:

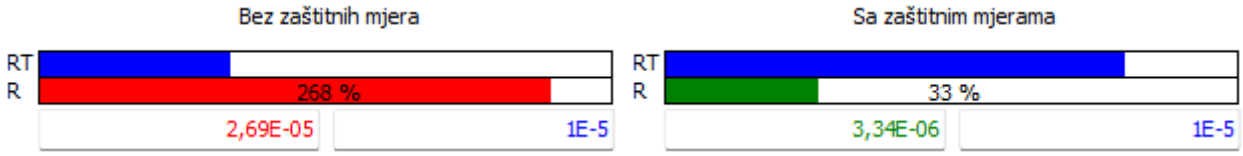
- Mala opasnost panike (npr. građevina s najviše dva kata i sa do 100 ljudi)

Proračun rizika

Rizik R_1, Ljudski životi

Za ljude izvan i unutar predmetne građevine izračunati su slijedeći rizici:

Prihvatljivi rizik R_{T1}:	1,00E-05
Izračunati rizik R_1 (nezaštićena građevina):	2,69E-05
Izračunati rizik R'_1 (zaštićena građevina):	3,24E-06



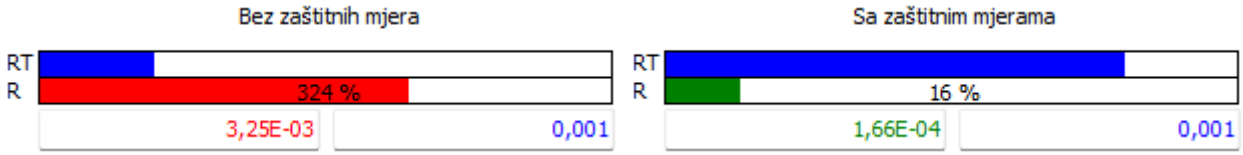
Da bi se smanjila vrijednost stvarnog rizika R_1, na vrijednost R'_1 manju od vrijednosti prihvatljivog rizika R_{T1} potrebno je poduzeti odgovarajuće dodatne zaštitne mjere.

Vrijednost stvarnog rizika R_1, je manja od vrijednosti prihvatljivog rizika R_{T1} te nije potrebno potrebno je poduzimati dodatne zaštitne mjere.

Rizik R_2, Javna opskrba

Izračunati rizik R_2 za prekid javne opskrbe za građevinu iznosi:

Prihvatljivi rizik R_{T2}:	1,00E-03
Izračunati rizik R_2 (nezaštićena građevina):	4,60E-03
Izračunati rizik R'_2 (zaštićena građevina):	2,25E-04



Da bi se smanjila vrijednost stvarnog rizika R_2, na vrijednost R'_2 manju od vrijednosti prihvatljivog rizika R_{T2} potrebno je poduzeti odgovarajuće dodatne zaštitne mjere.

Odabir zaštitnih mjera

Odabirom slijedećih zaštitnih mjera postojeći se rizik svodi na prihvatljivu razinu.

Zaštitne mjere Stanje sa zaštitom / Željeno stanje:

Područje		***Zaštitna mjera***	***Koeficijent***
	pB:	*Sustav zaštite od munje LPS* *LPS razreda IV*	*2.000E-01*
	pEB:	*Izjednačivanje potencijala u okviru LPS-a* *Izjednačivanje potencijala za razinu LPL II*	*2.000E-02*
		Vod 1 - podzemni EE vod:	
	pSPD:	*Usklađena SPD zaštita* *LPL 2*	*2.000E-02*
		Vod 2 - podzemni EK vod:	
	pSPD:	*Usklađena SPD zaštita* *LPL 3 ili 4*	*5.000E-02*

DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

4.7 Proračun otpora uzemljenja

Uzemljenje će se izvesti koa kao temeljni uzemljivač, a izvodi se čeličnom pcinčanom trakom P25x4mm položenom u betonski temelj, u obliku prstena, po opsegu zgrade. Traka se polaže tako da je udaljena od oplate odnosno zemlje:

Traka se polaže tako da je udaljena od oplate odnosno zemlje : C =5cm = 0,05m

Uz specifični otpor zemlje od ρ_Z*=100Ωm, te specifični otpor betona od* ρ_b*=1000Ωm, ukupni specifični otpor je:*

$$\rho = \rho_Z + c * \rho_b = 100 + 0{,}05 * 1000 = 150\Omega m$$

Za dubinu polaganja h=0,6m i ukupnu dužinu trake L=42m, te širinu trake od b=0,025m, ukupni otpor uzemljenje je:

$$R_u = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{2L^2}{hb}$$

Proračun otpora uzemljenja					
Specifični otpor zemlje ρ_z *(Ωm)*	*Dubina polaganja h (m)*	*Ukupna dužina trake L (m)*	*Širina trake b (m)*	*Ukupni specifični otpor ρ (Ωm)*	*Ukupni otpor rasprostiranja R (Ω)*
100,00	*0,80*	*70,00*	*0,025*	*150,00*	*4,47*

R_u*=4,47Ω* *(< 10 Ω – OK!)*

Iz računa se vidi da se otpor uzemljenja nalazi u dozvoljenim granicama (R < 10Ω).

PROVJERA UZEMLJIVAČA (dograđeni dio škole):

Primjenjena vrsta uzemljivača (prema HRN EN 62305): tip - B (temeljni uzemljivač)

Da bi uzemljivač zadovoljio kriterij norme (HRN EN 62305) mora biti zadovoljen osnovni uvjet da je:

$$r_e \geq l_1$$

gdje je: r_e – polumjer ekvivalentne kružnice uzemljivača
l_1 – duljina osnovnog uzemljivača (m) ovisna o el. otpornosti tla (ρ) i razredu LPS-a

LPS	l_1 (m)
I	f(ρ)
II	f(ρ)
III	5
IV	5

Polumjer ekvivalentne kružnice se računa prema izrazu:

$$r_e = \sqrt{\frac{a \cdot b}{\pi}} \quad (m)$$

gdje su a(m) i b(m), stranice pravokutnika, koji čini položeni uzemljivač oko građevine.

U našem slučaju je - za primjenjeni LPS IV: $l_1 = 5{,}00m$
- računom dobiveno (uz a=17m i b=15m): $r_e = 8{,}37m$

te je zadovoljen osnovni uvjet: 9,01 ≥ 5

4.8 Proračun grananja struje

Tablica: vrijednosti parametara struje munje prema razredu zaštite (LPS)

Prvi kratki udar			LPS		
Parametri struje	**Oznaka**	**Jedinica**	**I**	**II**	**III i IV**
Vršna struja	I	kA	200	150	100
Naboj kratkog udara	Q	C	100	76	50
Specif. energija	W/R	kJ/Ω	10000	5625	2500
Vrem. parametri	T_1/T_2	μs/μs	10/350	10/350	10/350

Parametri udarnog vala struje munje, koja teče nekim dijelom instalacije, računaju se na slijedeći način:

Vršna vrijednost udarnog vala struje: $i_p = k \times I$, (kA)

Naboj udarnog vala struje: $Q_p = k \times Q$, (C)

Specifična energije udarnog vala struje: $(W/R)_p = k^2 \times (W/R)$, (kJ/Ω)

Strmina udarnog vala struje: $(di/dt)_p = k \times (di/dt)$, (kA/μs)

gdje je k – koeficijent grananja struje:

k_c = 1/n....0.5; (n je broj odvoda) za uzemljivač vrste B

u našem slučaju, za DOGRĐENI DIO ZGRADE (LPS=IV i n=4); k_c = 1/4 = 0.25, imamo da su parametri struje udarnog vala munje slijedeći:

i_p = 25kA

Q_p = 12,5C

$(W/R)_p$ = 156,25kJ/Ω

$(di/dt)_p$ = 2,5kA/μs

4.9 Proračun porasta temperature

Temperatura vodiča LPS-a, kroz koje teče struja munje, se računa po slijedećoj formuli:

$$\Theta - \Theta_0 = \frac{1}{\alpha}\left[e^{\left(\frac{\frac{W}{R}\cdot\alpha\cdot\rho_0}{q^2\cdot\gamma\cdot C_w}\right)}\right], \ (K)$$

gdje su:

e – baza prirodnih logaritama, (2,71428)
Θ-Θ_0 – porast temperature vodiča, (K)
α – temperaturni koeficijent otpora, (1/K)
W/R – specifična energija strujnog udara vala, (J/Ω)
ρ_0 - omska otpornost vodiča na temperaturi okoline, (Ωm)
q - presjek vodiča, (m^2)
γ – gustoća gradiva vodiča (specifična masa), (kg/m^3)
C_w – specifični toplinski kapacitet vodiča, (J/kgK)

U našem slučaju za upotrijebljeni odvodni vodič: – okrugli vodič promjera Ø10mm, od aluminija (Al), vrijednosti parametara su slijedeće:

$q = 78,50mm^2 = 0,0000785m^2$
$\rho_0 = 29\ 10^{-6}\ \Omega m$
$\alpha = 4\ 10^{-3}\ 1/K$
$\gamma = 2700\ kg/m^3$
$C_s = 397\ 10^3\ J/kg$
$C_w = 908\ J/kgK$

Tablica: Proračun porasta temperature vodiča odvoda kroz koji teče dio struje munje

W/R (J/Ω)	α (1/K)	ρ_0 (Ωm)	q (m^2)	γ (kg/m^3)	C_w (J/kgK)	$\Theta - \Theta_0$ (K)
1,56E+05	4,00E-03	2,90E-08	7,85E-05	2,70E+03	9,08E+02	3,00E-01

Najveći porast temperature odvodnog vodiča (izvedenog od okruglog voda (Ø10mm) od aluminija (Al) je:

$$\Theta - \Theta_0 \approx 0,3K,$$

odnosno prolaskom očekivane struje munje neće doći do znatnog porasta temperature vodiča.

4.10 Proračun sigurnosnog razmaka

Sigurnosni razmak se izračunava pomoću formule:

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$, a gdje su:

- k_i – koeficijent ovisan o izabranoj vrsti vanjskog sustava zaštite od munje (LPS-a)
- k_c – koeficijent ovisan o struji munje koja teče kroz odvode
- k_m – koeficijent ovisan o vrsti gradiva električne izolacije
- l – duljina od mjesta gdje se traži sig. razmak do najbliže sabirnice za izjednačenje potencijala (m)

U najnepovoljnijem slučaju, uz vrijednosti parametara:

- *za LPS IV → k_i = 0.04*
- *k_c = 1/n → k_c = 1/4 = 0.25*
- *za zrak → k_m = 1*
- *l = 10m (duljina najduže trase: prihvatna mreža – uzemljenje)*

Izračunava se vrijednost sigurnosnog razmaka: s = 0.1m

Dakle el. instalacija se ne smije polagati na udaljenosti manjoj od s=10cm, od vodova vanjskog sustava zaštite od munje (prihvatna i odvodna mreža).

4.11 Proračun energetske učinkovitosti rasvjete

Energetska učinkovitost unutrašnje rasvjete određuje se procedurom propisanom normom HRN EN 15193:2008, a prema energijskom numeričkom indikatoru LENI (Lighting Energy Numeric Indicator)

Ukupna godišnja električna energija potrebna za funkcioniranje rasvjete (W_{god}) sastoji se od:

- *godišnje električne energije potrebne za rasvjetu prostora W_{Lgod}*
- *godišnje električne energije potrošnje parazitnih opterećenja rasvjetnih sustava W_{Pgod}*

$$W_{god}=W_{Lgod}+W_{Pgod}$$

Ove veličine se izračunavaju prema slijedećim obrascima:

$$W_{Lgod}=(P_N x F_c) x (t_D x F_o x F_D + t_N x F_o)$$
$$W_{Pgod}=(P_{pc} x (t_y-(t_D+t_n))+P_m x t_e)$$

gdje su:

t_y*-broj sati u godini (8760)*
t_D*-godišnje radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana (h)*
t_n*-godišnje radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći (h)*
t_e*-godišnje vrijeme punjenja akumulatora sigurnosne rasvjete (h)*
F_c*-faktor konstantnosti osvjetljenja*
F_o*-faktor okupiranosti prostora*
F_D*-faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju*
P_n*-ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni koja se promatra (kW)*
P_{pc}*-ukupno instalirano parazitsko opterećenje elemenata kontrole i upravljanja rasvjetom (kW)*
P_{em}*-Ukupna instalirana snaga sigurnosne rasvjete u zoni koja se promatra (kW)*
LENI-numerički energentski indikator rasvjete

$$LENI=\frac{W_{god}}{A} \quad (kWh/m^2)$$

gdje je:

W_{god}*-ukupna godišnja energija za rasvjetu*
A -korisna neto površina zgrade (m^2)

Izračun ukupne godišnje primarne energije potrebne za rasvjetu je dan slijedećim izrazom:

$$W_{prim,god}=W_{god} x f_p$$

gdje je:

W_{god}*-ukupna godišnja energija za rasvjetu (kWh)*
f_p *-konvrzijski faktor primarne energije (za električnu energiju vrijedi f_p=3)*

Tablica sa karakterističnim godišnjim vrijednostima parametara za potrebe proračuna i energetskim pokazateljima (HRN EN 15193:2008, dodatak F):

				PN	t_D	t_N	F_C		F_O		F_D		bez CTE		sa CTE	
													LENI	LENI	LENI	LENI
													granične vrijednosti		granične vrijednosti	
	ispunjenje rasvjetnih zahtjeva	$P_{em,god}$ kWh/m²	$P_{pc,god}$ kWh/m²	W/m²	h_{god}	h_{god}	bez CTE	sa CTE	ručno -	auto. -	ručno -	auto. -	ručno kWh/m²	auto. kWh/m²	ručno kWh/m²	auto. kWh/m²
uredski	*	1	5	15	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	42,1	35,3	38,3	32,2
prostor	**	1	5	20	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	54,6	45,5	49,6	41,4
	***	1	5	25	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	67,1	55,8	60,8	50,6
obrazovna	*	1	5	15	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	34,9	27,0	31,9	24,8
ustanova	**	1	5	20	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	44,9	34,4	40,9	31,4
	***	1	5	25	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	54,9	41,8	49,9	38,1
bolnica	*	1	5	15	3000	2000	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	70,6	55,9	63,9	50,7
	**	1	5	25	3000	2000	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	115,6	91,1	104,4	82,3
	***	1	5	35	3000	2000	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	160,6	126,3	144,9	114,0
hotel	*	1	5	10	3000	2000	1	0,9	0,7	0,7	1	1	38,1	38,1	34,6	34,6
	**		5	20	3000	2000	1	0,9	0,7	0,7	1	1	72,1	72,1	65,1	65,1
	***	1	5	30	3000	2000	1	0,9	0,7	0,7	1	1	108,1	108,1	97,6	97,6
restoran	*	1	5	10	1250	1250	1	0,9	1	1	1	-	29,6	-	27,1	-
	**	1	5	25	1250	1250	1	0,9	1	1	1	-	67,1	-	60,8	-
	***	1	5	35	1250	1250	1	0,9	1	1	1	-	92,1	-	83,3	-
sportski	*	1	5	10	2000	2000	1	0,9	1	1	1	0,9	43,7	41,7	39,7	37,9
objekt	**	1	5	20	2000	2000	1	0,9	1	1	1	0,9	83,7	79,7	75,7	72,1
	***	1	5	30	2000	2000	1	0,9	1	1	1	0,9	123,7	117,7	111,7	106,3
prodajni	*	1	5	15	3000	2000	1	0,9	1	1	1	-	78,1	-	70,6	-
centar	**	1	5	25	3000	2000	1	0,9	1	1	1	-	128,1	-	115,6	-
	***	1	5	35	3000	2000	1	0,9	1	1	1	-	178,1	-	160,6	-
proizvodni	*	1	5	10	2500	1500	1	0,9	1	1	1	0,9	43,7	41,2	39,7	37,5
pogon	**	1	5	20	2500	1500	1	0,9	1	1	1	0,9	83,7	78,7	75,7	71,2
	***	1	5	30	2500	1500	1	0,9	1	1	1	0,9	123,7	116,2	111,7	105,0

* - ispunjenje rasvjetnih zahtjeva i udobnosti - osnovno
** - ispunjenje rasvjetnih zahtjeva i udobnosti - dobro
*** - ispunjenje rasvjetnih zahtjeva i udobnosti - sveobuhvatno
PN - specifična nazivna snaga rasvjete (W/m²)
CTE - sustav kontrole konstantne osvjetljenosti (constant illuminance control system)

Proračun je prikazan u slijedećoj tablici:

uredski prostor **	LENI ≤ 54,6
**obrazovna ustanova ** **	**LENI ≤ 44,9**
bolnica **	LENI ≤ 115,6
hotel **	LENI ≤ 72,1
restoran **	LENI ≤ 67,1
sportski objekt **	LENI ≤ 83,7
prodajni centar **	LENI ≤ 128,1
proizvodni pogon **	LENI ≤ 83,7

4.8.2 Tablica: Proračun potrebne godišnje energije za rasvjetu - BRZA METODA

red. br.	prostor	A (m^2)	P_n (kW)	P_{pc} (kW)	P_{em} (kW)	F_c	F_o	F_D	t_D (h/god)	t_N (h/god)	t_e (h/god)	W (kWh/god)	W_{prim} (kWh/god)	LENI (kWh/m^2)
1	prizemlje - dogradnja	250,00	1,01	0,10	0,10	1,00	1,00	1,00	1.800,00	200,00	365,00	2.732,50	8.197,50	10,93
2	1. jat - dogradnja	250,00	1,06	0,10	0,10	1,00	1,00	1,00	1.800,00	200,00	365,00	2.832,50	8.497,50	11,33
													10,93 / 11,33	**≤ 44,9**	**LENI OK!**

4.12 Proračun jakosti rasvjete

Jakost rasvjete je izračunata metodom točaka prema obrascu:

$$E = \frac{I}{h^2} \cos^3 \gamma$$

a pri tome je:

1. *E - jakost rasvjete u (l_x)*
2. *I - jakost izvora svjetlosti u smjeru proračunske točke u (cd)*
3. *h - visina svjetiljke u (m)*
4. *γ - kut koji zatvara pravac od svjetiljke prema promatranoj točki s vertikalom.*

Jakost rasvjete je određena za svaki izvor svjetlosti, a zbrajanjem rezultata dobivena je ukupna jakost rasvjete u prostoru.

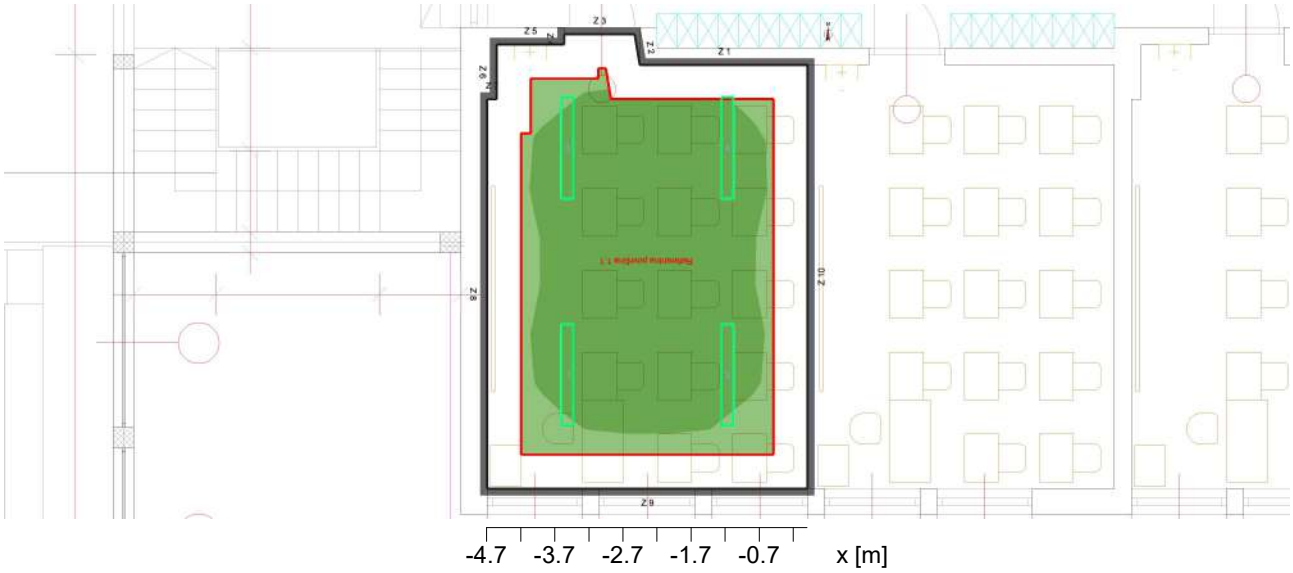
Proračun rasvjete je izvršen programskim paketom RELUX, a rezultati (nove prostorije u dijelu škole koji se dograđuje) su u priloženim listama:

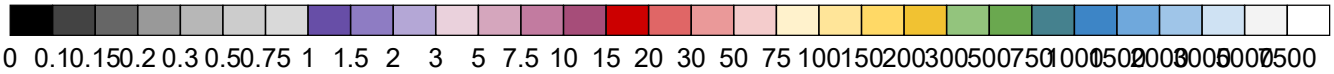
Objekt : OŠ Jagodnjak
Prostor : Dogradnja
Broj projekta :
Datum : 28.01.2025

1 Razredna nastava

1.1 Sažetak, Razredna nastava

1.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1





Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.43 m
Faktor održavanja	0.80
Luminaire luminous flux	25488 lm
Ukupna snaga	170.4 W
Ukupna snaga po površini (29.85 m²)	5.71 W/m² (1.04 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
	Horizontalno	cilindrično
$\bar{E}_m$	551 lx	198 lx
E_{min}	444 lx	166 lx
$E_{min}/\bar{E}_m$ (U_o)	0.81	0.84
E_{min}/E_{max} (U_d)	0.73	
E_z/E_h		0.33
Pozicija	0.75 m	1.20 m
R_{UG} (2.1H 3.0H)	<=18.4	

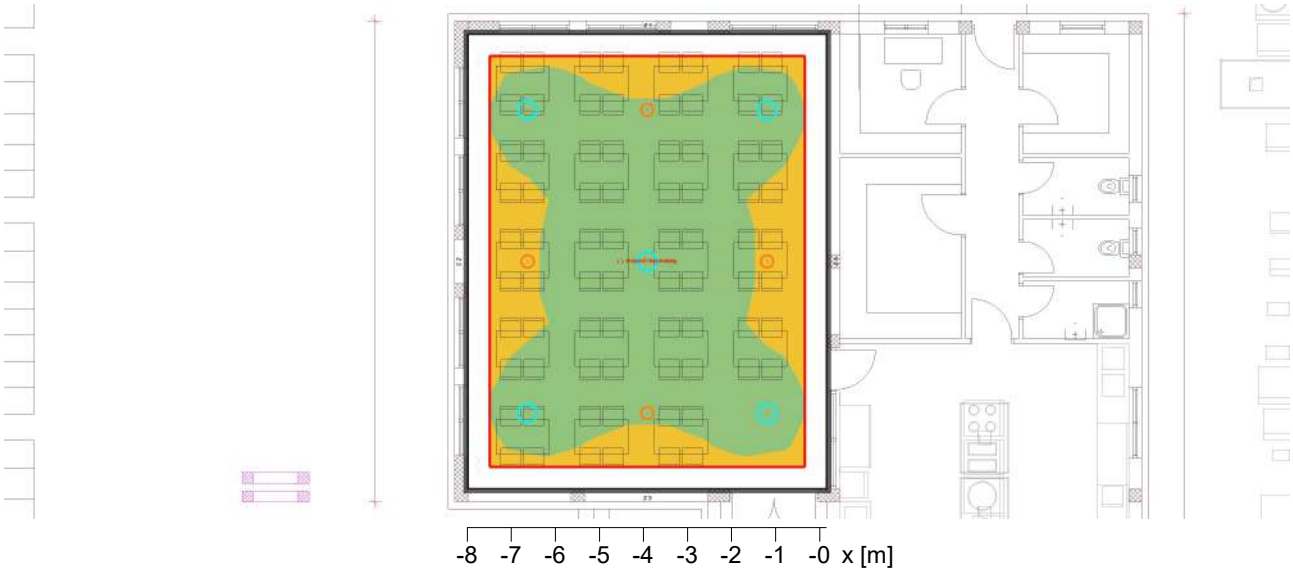
Svjetiljka:
(Calima S LED1x6400 G162 T840 DPRZ LT80,)

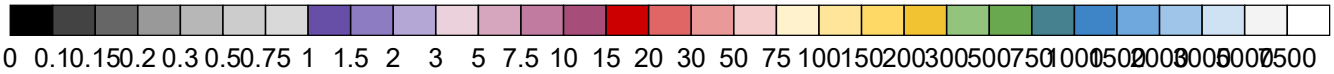
Glavne površine	$\bar{E}_m$	U_o
Mp 1.5 (Strop)	102 lx	0.92
Mp 1.1 (Zid)	306 lx	0.66
Mp 1.2 (Zid)	267 lx	0.59
Mp 1.3 (Zid)	244 lx	0.62
Mp 1.4 (Zid)	268 lx	0.52

3 Blagovaonica

3.1 Sažetak, Blagovaonica

3.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1





Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.43 m
Faktor održavanja	0.80
Luminaire luminous flux	35987 lm
Ukupna snaga	260.8 W
Ukupna snaga po površini (83.93 m²)	3.11 W/m² (0.96 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
	Horizontalno	cilindrično
$\bar{E}_m$	324 lx	123 lx
E_{min}	258 lx	101 lx
$E_{min}/\bar{E}_m$ (U_o)	0.80	0.83
E_{min}/E_{max} (U_d)	0.63	
E_z/E_h		0.35
Pozicija	0.75 m	1.20 m
R_{UG} (3.7H 4.7H)	<=19.1	

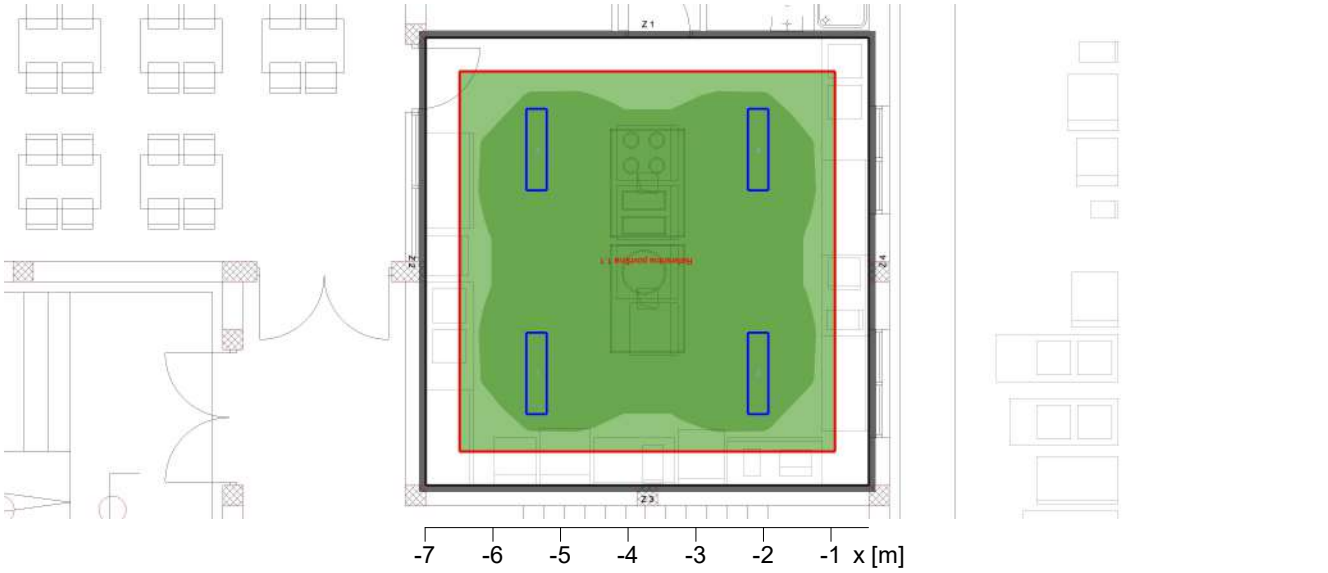
Svjetiljka:
(I_210_Lodos L LED1x2600 G653 T840 DPRZ LT80,)

Glavne površine	$\bar{E}_m$	U_o
Mp 1.5 (Strop)	60 lx	0.94
Mp 1.1 (Zid)	142 lx	0.58
Mp 1.2 (Zid)	154 lx	0.51
Mp 1.3 (Zid)	141 lx	0.58
Mp 1.4 (Zid)	154 lx	0.51

4 Kuhinja

4.1 Sažetak, Kuhinja

4.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.43 m
Faktor održavanja	0.80
Total lamp luminous flux	36056 lm
Luminaire luminous flux	36053.7 lm
Ukupna snaga	332.4 W
Ukupna snaga po površini (43.22 m²)	7.69 W/m² (1.43 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
	Horizontalno	cilindrično
$\bar{E}_m$	536 lx	223 lx
E_{min}	437 lx	187 lx
$E_{min}/\bar{E}_m$ (U_o)	0.81	0.84
E_{min}/E_{max} (U_d)	0.74	
E_z/E_h		0.38
Pozicija	0.75 m	1.20 m
R_{UG} (3.0H 3.0H)	<=21.7	

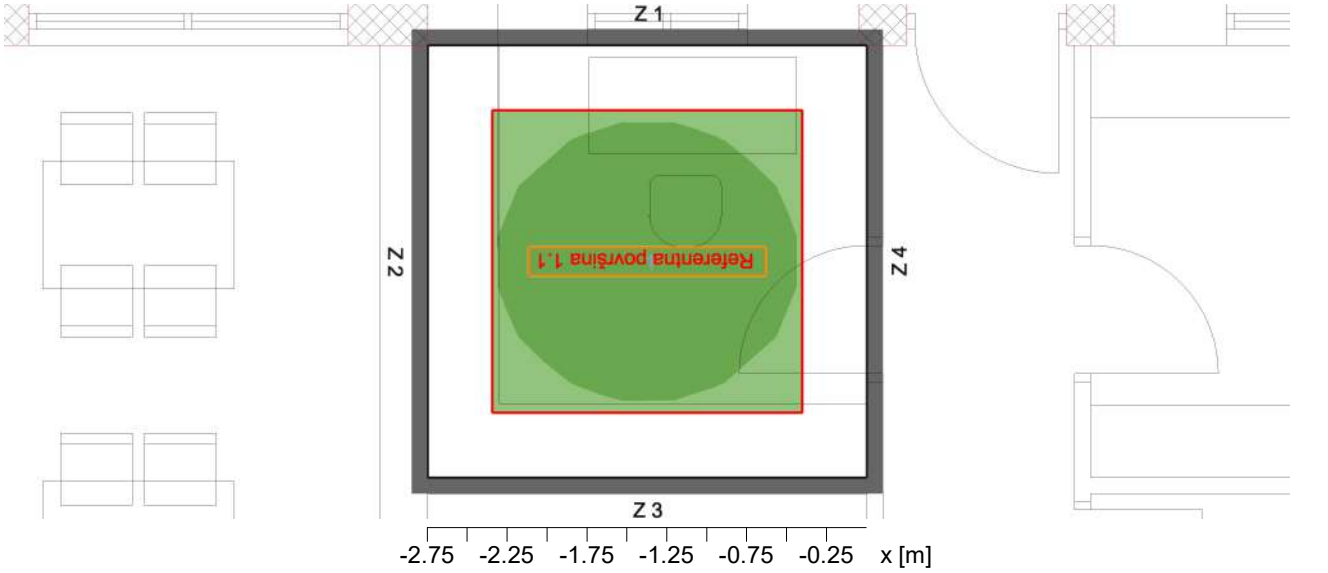
Svjetiljka:
(Hermetic S LED2x4300 D172 T840 OP LT80, -)

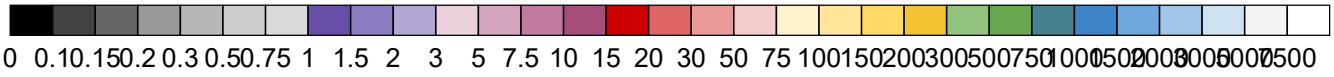
Glavne površine	$\bar{E}_m$	U_o
Mp 1.5 (Strop)	112 lx	0.98
Mp 1.1 (Zid)	313 lx	0.68
Mp 1.2 (Zid)	310 lx	0.71
Mp 1.3 (Zid)	313 lx	0.68
Mp 1.4 (Zid)	310 lx	0.71

5 Ured

5.1 Sažetak, Ured

5.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.43 m
Faktor održavanja	0.80
Luminaire luminous flux	8839 lm
Ukupna snaga	57.3 W
Ukupna snaga po površini (7.42 m²)	7.72 W/m² (1.46 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
	Horizontalno	cilindrično
$\bar{E}_m$	529 lx	176 lx
E_{min}	456 lx	157 lx
$E_{min}/\bar{E}_m$ (U_o)	0.86	0.89
E_{min}/E_{max} (U_d)	0.77	
E_z/E_h		0.26
Pozicija	0.75 m	1.20 m
R_{UG} (1.2H 1.2H)	10.0	

Svjetiljka:
(Calima S LED1x8850 G164 T840 DPRZ LT80,)
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 1.5 (Strop)	112 lx	0.91
Mp 1.1 (Zid)	286 lx	0.58
Mp 1.2 (Zid)	307 lx	0.60
Mp 1.3 (Zid)	286 lx	0.58

8 Spremište

8.1 Sažetak, Spremište

8.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

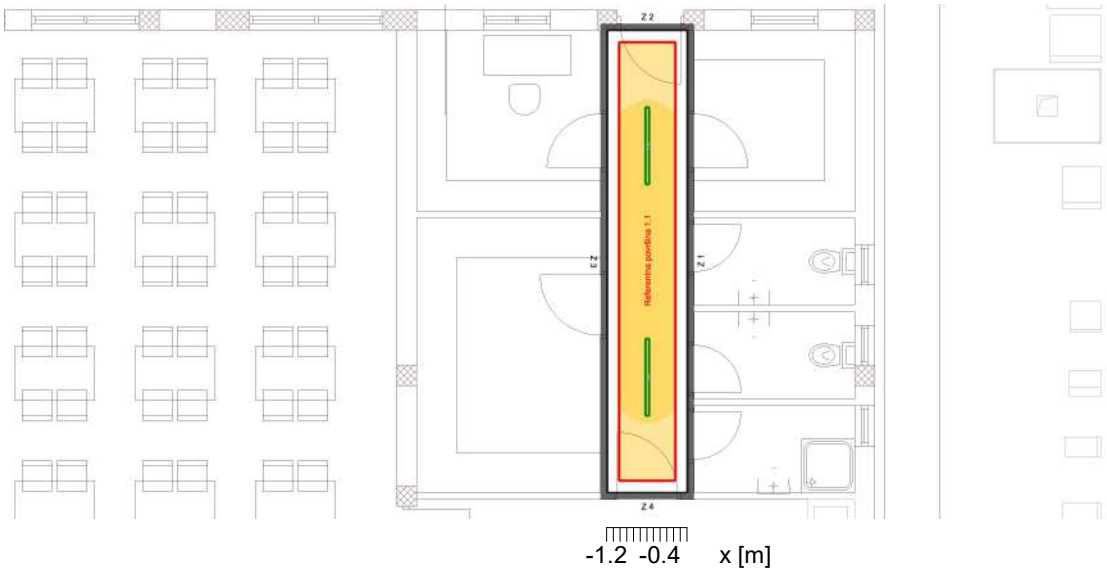
Mp 1.3 (Zid)	186 lx	0.60
Mp 1.4 (Zid)	199 lx	0.54

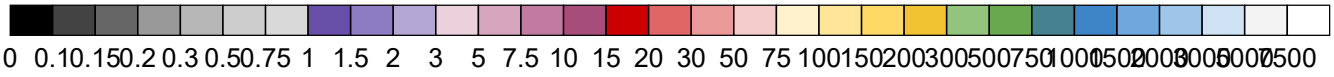
Tip	Kom.	Proizvod	
		Siteco	
25	2 x	Tipska oznaka	: 51WC10MB44A
		Naziv svjetiljke	: Rondel 31, 4000 K, ON/OFF Multilumen
		Žarulje	: 1 x luminous flux: 85 % | (OFF | OFF) 28.5 W / 3750 lm

9 Hodnik

9.1 Sažetak, Hodnik

9.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1





Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.43 m
Faktor održavanja	0.80
Total lamp luminous flux	9800 lm
Luminaire luminous flux	9799.7 lm
Ukupna snaga	70.0 W
Ukupna snaga po površini (8.28 m²)	8.46 W/m² (5.41 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
	Horizontalno	cilindrično
$\bar{E}_m$	156 lx	55 lx
E_{min}	116 lx	49 lx
$E_{min}/\bar{E}_m$ (U_o)	0.74	0.90
E_{min}/E_{max} (U_d)	0.67	
E_z/E_h		0.29
Pozicija	0.00 m	0.45 m
R_{UG} (0.5H 3.1H)	<=22.9	

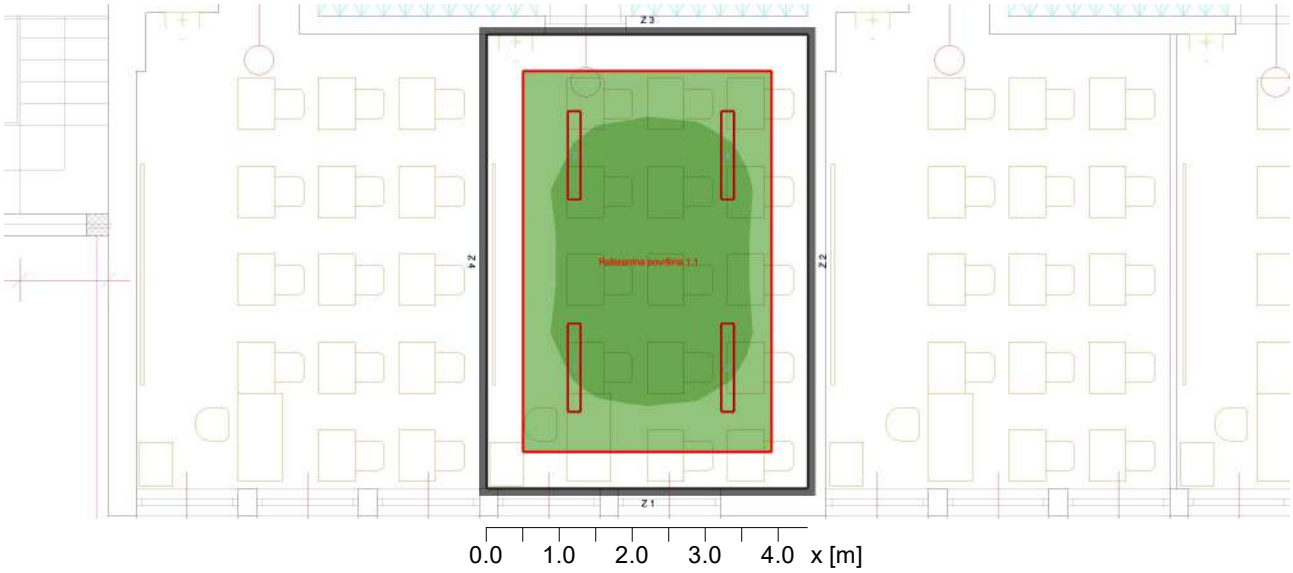
Svjetiljka:
(Ecopack 31, 4000 K, ON/OFF Multilumen, factory setting: colour temperature 4000K, 51LJ12MKM40A)

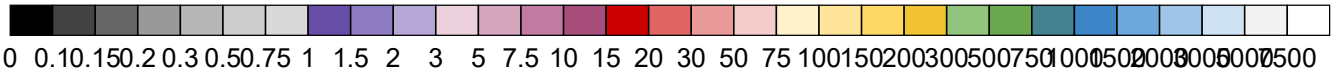
Glavne površine	$\bar{E}_m$	U_o
Mp 1.6 (Strop)	217 lx	0.37
Mp 1.1 (Zid)	207 lx	0.34
Mp 1.5 (Zid)	206 lx	0.34

10 Razredna nastava

10.1 Sažetak, Razredna nastava

10.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.35 m
Faktor održavanja	0.80
Luminaire luminous flux	20392 lm
Ukupna snaga	134.8 W
Ukupna snaga po površini (27.27 m²)	4.94 W/m² (0.97 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
	Horizontalno	cilindrično
$\bar{E}_m$	507 lx	180 lx
E_{min}	393 lx	151 lx
$E_{min}/\bar{E}_m$ (U_o)	0.77	0.84
E_{min}/E_{max} (U_d)	0.68	
E_z/E_h		0.32
Pozicija	0.75 m	1.20 m
R_{UG} (2.1H 2.9H)	<=18.3	

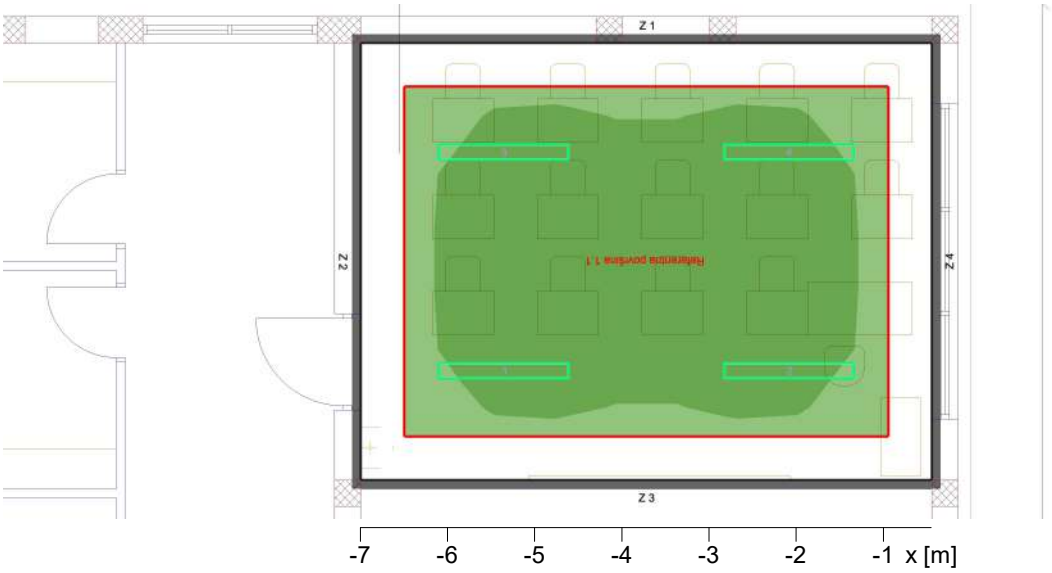
Svjetiljka:
(Calima S LED1x5100 G156 T840 DPRZ LT80,)

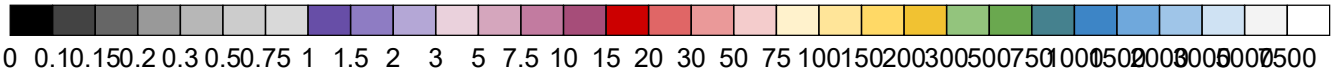
Glavne površine	$\bar{E}_m$	U_o
Mp 1.5 (Strop)	90 lx	0.91
Mp 1.1 (Zid)	212 lx	0.64
Mp 1.2 (Zid)	244 lx	0.57
Mp 1.3 (Zid)	212 lx	0.64
Mp 1.4 (Zid)	232 lx	0.56

11 Predmetna nastava

11.1 Sažetak, Predmetna nastava

11.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.35 m
Faktor održavanja	0.80
Luminaire luminous flux	25488 lm
Ukupna snaga	170.4 W
Ukupna snaga po površini (32.74 m²)	5.20 W/m² (0.97 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
	Horizontalno	cilindrično
$\bar{E}_m$	537 lx	193 lx
E_{min}	441 lx	164 lx
$E_{min}/\bar{E}_m$ (U_o)	0.82	0.85
E_{min}/E_{max} (U_d)	0.74	
E_z/E_h		0.33
Pozicija	0.75 m	1.20 m
R_{UG} (2.4H 3.1H)	<=18.4	

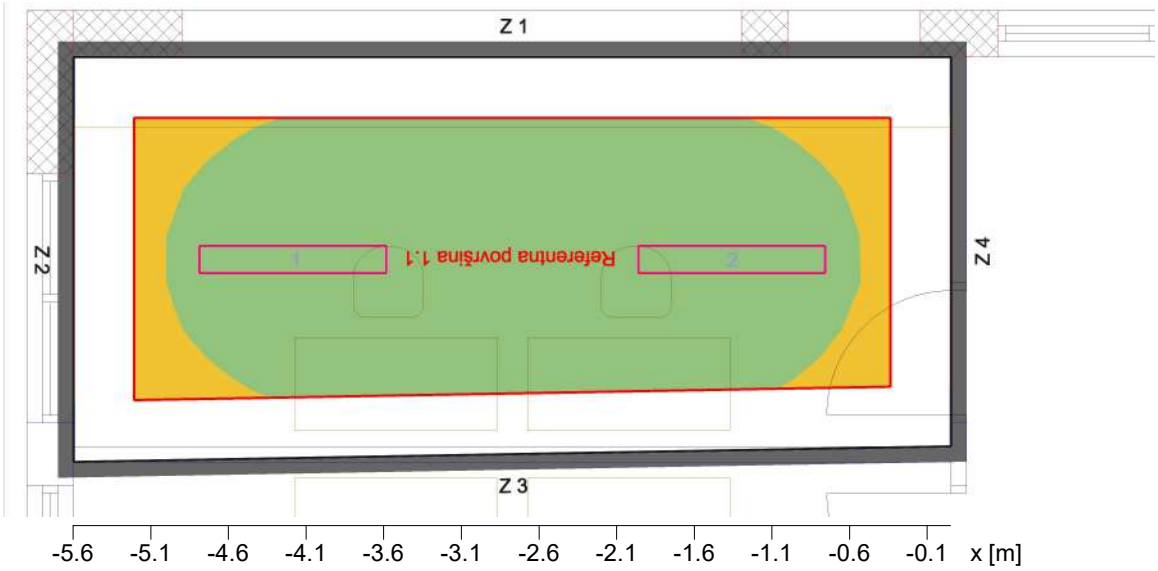
Svjetiljka:
(Calima S LED1x6400 G162 T840 DPRZ LT80,)

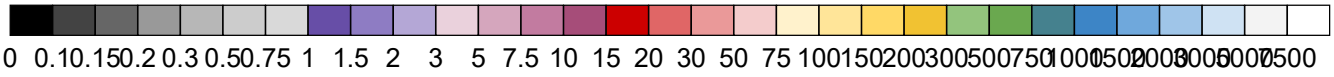
Glavne površine	$\bar{E}_m$	U_o
Mp 1.5 (Strop)	96 lx	0.93
Mp 1.1 (Zid)	249 lx	0.54
Mp 1.2 (Zid)	237 lx	0.64
Mp 1.3 (Zid)	249 lx	0.54
Mp 1.4 (Zid)	236 lx	0.64

12 Kabinet

12.1 Sažetak, Kabinet

12.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.35 m
Faktor održavanja	0.80
Luminaire luminous flux	9140 lm
Ukupna snaga	59.6 W
Ukupna snaga po površini (14.40 m²)	4.14 W/m² (1.22 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
	Horizontalno	cilindrično
$\bar{E}_m$	338 lx	117 lx
E_{min}	257 lx	97 lx
$E_{min}/\bar{E}_m$ (U_o)	0.76	0.82
E_{min}/E_{max} (U_d)	0.67	
E_z/E_h		0.29
Pozicija	0.75 m	1.20 m
R_{UG} (1.2H 2.7H)	<=17.8	

Svjetiljka:
(Calima S LED1x4600 G155 T840 DPRZ LT80,)

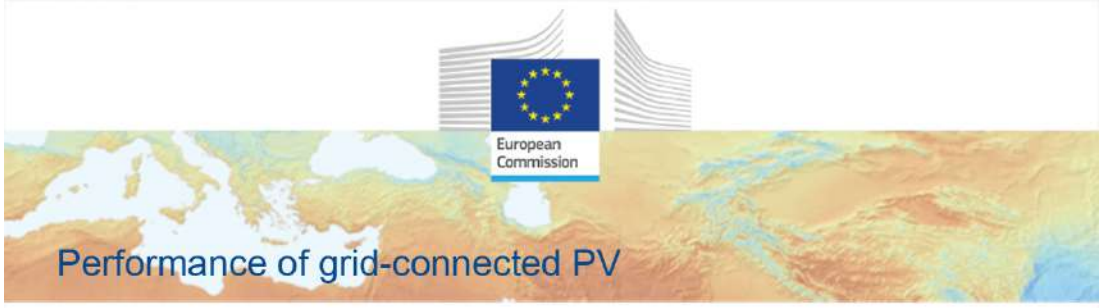
Glavne površine	$\bar{E}_m$	U_o
Mp 1.5 (Strop)	65 lx	0.87
Mp 1.1 (Zid)	176 lx	0.63
Mp 1.2 (Zid)	168 lx	0.57
Mp 1.3 (Zid)	181 lx	0.63
Mp 1.4 (Zid)	169 lx	0.57

4.13 Proračun proizvodnje el. energije sunčane elektrane

Proračun proizvodnje projektirane sunčane elektrane izveden je putem javnog WEB servisa: PVGIS .

Fotonaponski moduli koji se postavljaju po krovištu predmetnog objekta imaju 3 usmjerenja:

- orjentacija: JZ, kut azimuta: +101˚, nagib: 5˚
- orjentacija: J, kut azimuta: +11˚, nagib: 5˚
- orjentacija: JI, kut azimuta: -79˚, nagib: 5˚



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

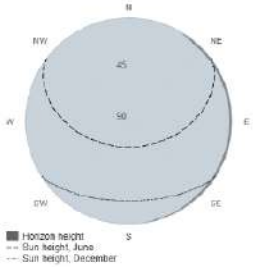
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	45.701,18.597
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH3
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	4.05 kWp
System loss:	14 %

Simulation outputs

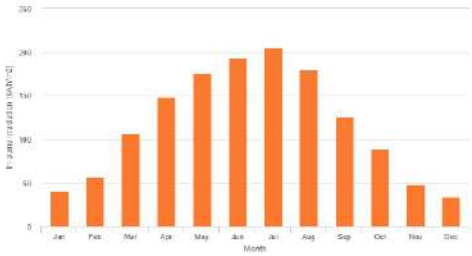
Slope angle:	2 °
Azimuth angle:	11 °
Yearly PV energy production:	4232.3 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1398.76 kWh/m²
Year-to-year variability:	159.42 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.8 %
Spectral effects:	1.05 %
Temperature and low irradiance:	-10.64 %
Total loss:	-25.29 %

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:

Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	126.7	40.2	22.6
February	184.8	57.0	36.2
March	338.6	105.7	47.6
April	457.8	148.1	47.1
May	530.0	175.7	48.8
June	568.8	193.4	43.6
July	594.2	204.5	36.4
August	526.3	179.5	47.2
September	379.3	125.3	43.5
October	274.6	88.3	29.6
November	147.9	47.4	16.8
December	103.2	33.7	17.6

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our services will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit http://ec.europa.eu/geninfo/legal_notices_en

Joint Research Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2025.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2025/03/14

European Commission

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

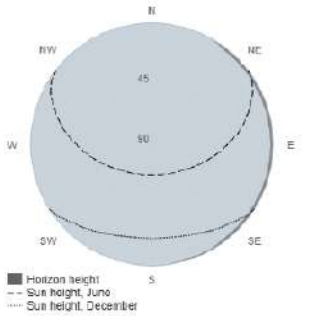
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	45.701,18.597
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH3
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	4.5 kWp
System loss:	14 %

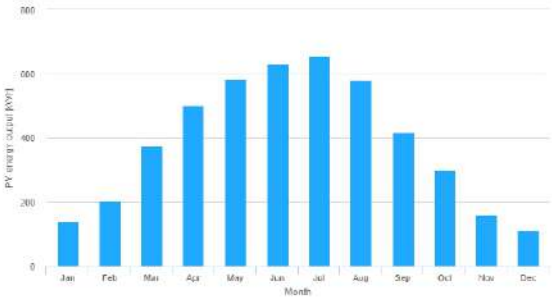
Simulation outputs

Slope angle:	5 °
Azimuth angle:	-79 °
Yearly PV energy production:	4652.28 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1383.85 kWh/m²
Year-to-year variability:	179.49 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.85 %
Spectral effects:	1.04 %
Temperature and low irradiance:	-10.59 %
Total loss:	-25.29 %

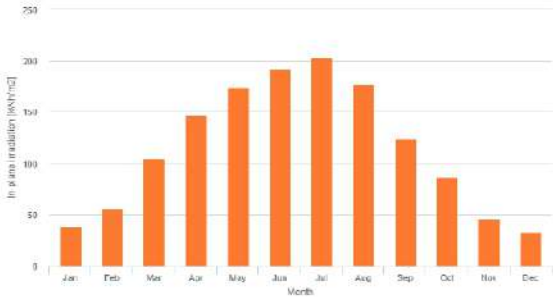
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	137.2	39.3	24.1
February	201.0	55.9	38.3
March	371.4	104.3	51.6
April	504.1	146.7	51.9
May	585.4	174.6	54.4
June	630.1	192.7	47.5
July	656.4	203.2	41.1
August	580.0	177.9	52.8
September	416.6	123.7	47.8
October	299.0	86.5	31.2
November	159.6	46.3	18.0
December	111.5	32.9	18.4

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

Joint Research Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2025.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2025/03/14

European Commission

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

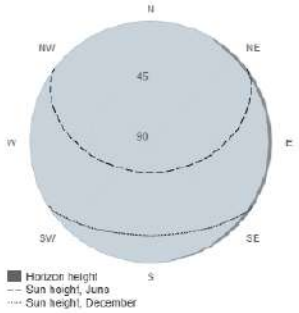
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	45.701,18.597
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH3
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	4.5 kWp
System loss:	14 %

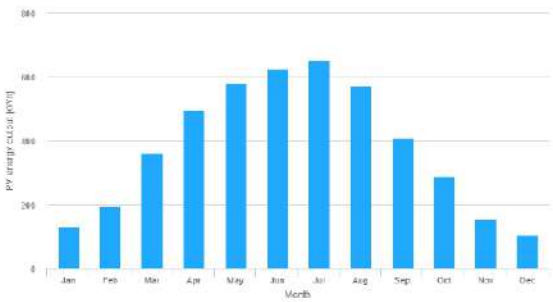
Simulation outputs

Slope angle:	5 °
Azimuth angle:	101 °
Yearly PV energy production:	4568.54 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1361.9 kWh/m²
Year-to-year variability:	163.47 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.99 %
Spectral effects:	1.03 %
Temperature and low irradiance:	-10.63 %
Total loss:	-25.45 %

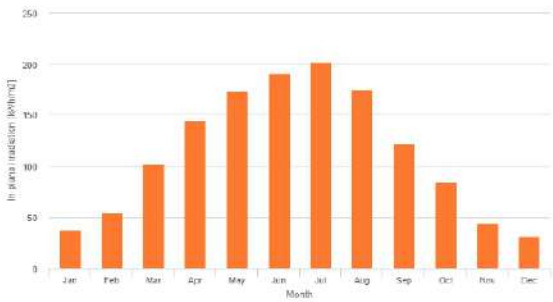
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	128.8	37.4	21.0
February	193.7	54.1	36.0
March	361.9	101.9	49.3
April	497.6	144.8	50.1
May	582.2	173.5	52.7
June	626.2	191.4	48.6
July	653.8	202.2	39.0
August	573.7	176.0	49.8
September	407.4	121.2	45.5
October	287.8	83.8	30.5
November	151.6	44.4	15.9
December	104.0	31.1	16.1

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

Joint Research Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2025.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2025/03/14

European Commission

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

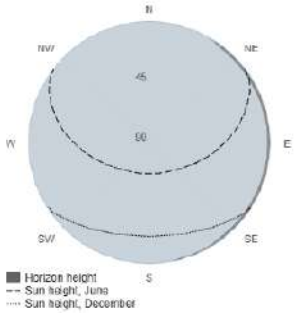
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	45.701,18.597
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH3
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	9 kWp
System loss:	14 %

Simulation outputs

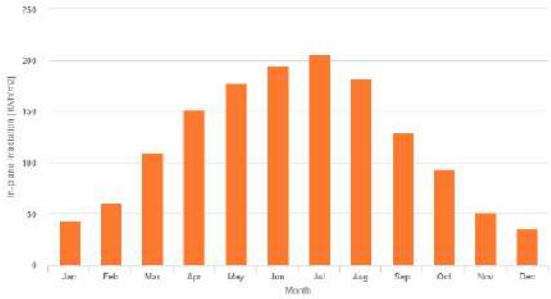
Slope angle:	5 °
Azimuth angle:	11 °
Yearly PV energy production:	9631.16 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1430.72 kWh/m²
Year-to-year variability:	369.17 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.62 %
Spectral effects:	1.06 %
Temperature and low irradiance:	-10.71 %
Total loss:	-25.2 %

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:

Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	304.2	42.8	58.1
February	432.6	59.6	88.8
March	777.5	109.2	112.5
April	1035.4	150.9	108.0
May	1186.6	177.3	109.6
June	1268.3	194.4	97.7
July	1328.0	206.1	81.4
August	1186.3	182.5	107.4
September	866.7	128.9	101.2
October	642.0	92.5	71.2
November	353.8	50.4	42.6
December	249.8	36.0	46.2

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

PVGIS ©European Union, 2001-2025.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Joint Research Centre

Report generated on 2025/03/14

Uzimajući u obzir sva tri fotonaponska polja, ukupna godišnja proizvodnja električne energije sunčane elektrane (ukupno 49 fotonaponskih modula) je 23.084kWh/god.

4.14 Provjera usklađenosti fotonaponskih sastavnica

Provjera usklađenosti fotonaponskih sastanica napravljena je za slijedeću fotonaponsku opremu:

FOTONAPONSKI MODUL: - LUXEN 450

MREŽNI INVERTER: - GROWAT 25

Sunčana elektrana je organizirana u 4 niza („stringa“) po 20 / 9 / 10 / 10 komada fotonaponskih modula (FNM).

Projektant:
Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

Tablica: provjera usklađenosti fotonaponskih sastavnica

	Parametri
Modul	
Max. snaga, P_{max} [W]	450
Napon pri max. snazi, V_{mp} [V]	41,4
Struj pri max. snazi, I_{mp} [A]	10,87
Napon prznog hoda, V_{oc} [V]	49,98
Struja kratkog spoja, I_{sc} [A]	11,54
Naponski temperaturni koeficijent, K_{tuv} [%/°C]	-0,28
Inverter	
Max. napon [V]	1100
Max. struja po MPPT-u [A]	32
Max. struja kratkog spoja po MPPT-u [A]	40
Broj MPPT-a	3
Broj DC ulaza po MPTT	2
Ostalo	
Min. temperatura okoline, T_{ok} [°C]	-10
Broj modula po "stringu", n (kom)	20
Kabel	
Promjer [mm^2]	6
Duljina kabela [m]	50
Otpor vodiča pri 20°C [Ω/km]	3,39
Strujno opterećenje pri 20°C [A]	70
Strujno opterećenje pri 60°C (u zemlji) [A]	52
Specifični otpor materijala, ρ [$\Omega mm^2/m$] (CU - 56, Al - 35)	56

REZULTATI PRORAČUNA				
Max. napona na modulu (pri min. T okoline), $U_{oc,max}$ [V]	54,87804			
Pad napona "stringa", ΔU [V]	3,23512			
Gubici "stringa", P_{dc} [W]	35,16293			
Nominalni napon "stringa", V_{str} [V]	828,00000			
Struja po MPPT-u [A]	21,74000	<	32	ZADOVOLJAVA
Struja kratkog spoja po MPPT-u [A]	28,85000	<	40	ZADOVOLJAVA
Max. napon "stringa", $U_{oc,nmax}$ [V]	1097,56080	<	1100	ZADOVOLJAVA
Presjek kabela, S_{DC} [mm^2]	2,34429	<	6	ZADOVOLJAVA
Pad napona "stringa", $u_{\%}$ [%]	0,39071	<	1	ZADOVOLJAVA
Gubitak "stringa"$P_{dc\%}$ [%]	0,39070	<	1	ZADOVOLJAVA

1x4 mm ^{2}	*1x6 mm ^{2}*
4	*6*
90	*90*
5,09	*3,39*
55	*70*
41	*52*
56	*56*

Tablica: provjera usklađenosti fotonaponskih sastavnica

	Parametri
Modul	
Max. snaga, P_{max} [W]	450
Napon pri max. snazi, V_{mp} [V]	41,4
Struj pri max. snazi, I_{mp} [A]	10,87
Napon prznog hoda, V_{oc} [V]	49,98
Struja kratkog spoja, I_{sc} [A]	11,54
Naponski temperaturni koeficijent, K_{tuv} [%/°C]	-0,28
Inverter	
Max. napon [V]	1100
Max. struja po MPPT-u [A]	32
Max. struja kratkog spoja po MPPT-u [A]	40
Broj MPPT-a	3
Broj DC ulaza po MPTT	2
Ostalo	
Min. temperatura okoline, T_{ok} [°C]	-10
Broj modula po "stringu", n (kom)	9
Kabel	
Promjer [mm^2]	6
Duljina kabela [m]	50
Otpor vodiča pri 20°C [Ω/km]	3,39
Strujno opterećenje pri 20°C [A]	70
Strujno opterećenje pri 60°C (u zemlji) [A]	52
Specifični otpor materijala, ρ [Ωmm´ /m] (CU - 56, Al - 35)	56

REZULTATI PRORAČUNA				
Max. napona na modulu (pri min. T okoline), $U_{oc,max}$ [V]	54,87804			
Pad napona "stringa", ΔU [V]	3,23512			
Gubici "stringa", P_{dc} [W]	35,16293			
Nominalni napon "stringa", V_{str} [V]	372,60000			
Struja po MPPT-u [A]	21,74000	<	32	ZADOVOLJAVA
Struja kratkog spoja po MPPT-u [A]	28,85000	<	40	ZADOVOLJAVA
Max. napon "stringa", $U_{oc,nmax}$ [V]	493,90236	<	1100	ZADOVOLJAVA
Presjek kabela, S_{DC} [mm^2]	5,20953	<	6	ZADOVOLJAVA
Pad napona "stringa", $u_{\%}$ [%]	0,86826	<	1	ZADOVOLJAVA
Gubitak "stringa"$P_{dc\%}$ [%]	0,86822	<	1	ZADOVOLJAVA

Tablica: provjera usklađenosti fotonaponskih sastavnica

	Parametri
Modul	
Max. snaga, P_{max} [W]	450
Napon pri max. snazi, V_{mp} [V]	41,4
Struj pri max. snazi, I_{mp} [A]	10,87
Napon prznog hoda, V_{oc} [V]	49,98
Struja kratkog spoja, I_{sc} [A]	11,54
Naponski temperaturni koeficijent, K_{tuv} [%/°C]	-0,28
Inverter	
Max. napon [V]	1100
Max. struja po MPPT-u [A]	32
Max. struja kratkog spoja po MPPT-u [A]	40
Broj MPPT-a	3
Broj DC ulaza po MPTT	1
Ostalo	
Min. temperatura okoline, T_{ok} [°C]	-10
Broj modula po "stringu", n (kom)	10
Kabel	
Promjer [mm^2]	6
Duljina kabela [m]	50
Otpor vodiča pri 20°C [Ω/km]	3,39
Strujno opterećenje pri 20°C [A]	70
Strujno opterećenje pri 60°C (u zemlji) [A]	52
Specifični otpor materijala, ρ [Ωmm´ /m] (CU - 56, Al - 35)	56

REZULTATI PRORAČUNA				
Max. napona na modulu (pri min. T okoline), $U_{oc,max}$ [V]	54,87804			
Pad napona "stringa", ΔU [V]	3,23512			
Gubici "stringa", P_{dc} [W]	35,16293			
Nominalni napon "stringa", V_{str} [V]	414,00000			
Struja po MPPT-u [A]	10,87000	<	32	ZADOVOLJAVA
Struja kratkog spoja po MPPT-u [A]	14,42500	<	40	ZADOVOLJAVA
Max. napon "stringa", $U_{oc,nmax}$ [V]	548,78040	<	1100	ZADOVOLJAVA
Presjek kabela, S_{DC} [mm^2]	4,68858	<	6	ZADOVOLJAVA
Pad napona "stringa", $u_{\%}$ [%]	0,78143	<	1	ZADOVOLJAVA
Gubitak "stringa"$P_{dc\%}$ [%]	0,78140	<	1	ZADOVOLJAVA

Investitor:	OŠ Satnica Đakovačka, Ul. Josipa bana Jelačića 6, Satnica Đakovačka
Građevina:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE SATNICA ĐAKOVAČKA
Lokacija:	k.č.br. 587 k.o. Satnica Đakovačka
Glavni projektant:	Dario Hrastović, dipl. ing. stroj.
Projektant:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el.
Projekt:	Glavni projekt – elektrotehnički projekt
Zajed. oznaka:	TD 012-25
Broj projekta:	MX 02/25

5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

SADRŽAJ

5.1 Program kontrole i osiguranja kvalitete
5.2 Prikaz mjera zaštite na radu
5.3 Prikaz mjera zaštite od požara
5.4 Projektirani vijek uporabe el. instalacije i uvjeti održavanja

Projektant: Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

5.1 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Prije početka radova izvođač je dužan proučiti projektnu dokumentacij te izvršiti usporedbu dokumentacije sa stanjem i situacijom na objektu. Sva uočena neslaganja s projektom ili uočene nedostatke treba otkloniti u dogovoru s projektantom ili nadzornim inženjerom.

Osiguranje kvalitetetne izvedbe električne instalacije postiže se ugradbom instalacije u skladu s važećim normama i po pravilima inženjerske prakse te ugradnjom najkvalitetnijih električnih uređaja i opreme, a u skladu sa zahtjevima i tehničkim rješenjima iz projekta.

Ugrađivati se smije samo materijal i oprema koji posjeduju priznatu dokumentaciju o kvaliteti proizvoda, koja se mora priložiti za tehnički pregled.

Sav materijal i proizvodi za električnu instalaciju, koji se ugrađuju, a u skladu s Tehničkim pravilnikom za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/2010), moraju kod preuzimanja:

- *biti isporučeni s oznakom sukladnosti i posjedovati isprave o sukladnosti*
- *biti isporučeni s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu na hrvatskom jeziku*
- *imati svojstva sukladna svojstvima i karaketristikama određenim elektrotehničkim projektom*
- *svi, gore navedeni podaci, o ugrađenom materijalu ili proizvodima, trebaju se zapisati u građevinski dnevnik, a dokumentaciju koja je isporučena uz proizvode, pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda i čuva se na gradilištu*

Tijekom ugradbe električne instalacije mora se provjeriti svaki element, a ugraditi se može samo materijal i oprema koja ima odgovarajuće uvjerenje o sukladnosti / svojstvima (atest, certifikat), koje se obavezno evidentira u građevinski dnevnik i ulaže u posebnu mapu.

Zamjena materijala / opreme se može izvršiti samo uz pismeno odobrenje projektanta.

Kod bušenja stupova ili nosivih greda obavezno prije bušenja konzultirati građevinskog nadzornog inženjera.

Za vrijeme izvođenja radova treba stalno vršiti međusobnu uskladu i koordinaciju sa izvođačima drugih radova.

Tijekom izvođenja betonskih radova potrebno je stalno prisutstvo izvođača elektroradova, kako bi se osigurali prodori ubacivanjem cijevi i uzemljivačke trake u oplatu.

Točne dužine kabela većeg presjeka, prije narudžbe odrediti mjerenjem na licu mjesta.

Sva odstupanja od projekta treba evidentirati, ucrtati u projekt, a u slučaju većeg broja izmjena, potrebno je izraditi dokumentaciju izvedenog stanja.

Nakon završetka određene faze radova, električna instalacija se može staviti u probni rad, ali tek nakon provjere i ispitivanja (npr. provjera polariteta / faznosti / uzemljenja...) i dobivanja dozvole za puštenje pod napon od ovlaštenih servisera opreme.

U svojoj PISANOJ IZJAVI, IZVOĐAČ RADOVA mora obavezno, u stavci DOKAZI KVALITETE UGRAĐENE OPREME, sačiniti popis svih prikupljenih uvjerenja sukladnosti, za svu ugrađenu opremu (opis opreme/materijala na koji se uvjerenje odnosi, proizvođač opreme/materijala, tvtka koja je izvela ispitivanja, datum uvjerenja).

Tijekom izvedbe radova potrebno je kontinuirano vršiti dogovaranje i usklađivanje s izvođačima drugih radova (građevinski, strojarski…) i isporučiteljima opreme (neke pozicije u projektu su predviđene za točno određeni tip opreme – pa je u slučaju da se u procesu nabave, ugovori drugi proizvođač i/ili tip opreme, potrebno izvršiti provjeru i prilagodbu projektirane instalacije ugovorenoj opremi).

SUNČANA ELEKTRANA

Radove na izvedbi fotonaponskih sustava, u skladu s važećom regulativom (Zakon o energetskoj učinkovitisti (NN 124/2014, 116/2018, 25/20, 32/21, 41/21); Pravilnik o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera obnovljivih izvora energije – fotonaponskih sustava NN 56/2015, čl.5), mogu izvoditi samo certificirani instalateri fotonaponskih sustava

Instalacija fotonaponskog sustava – sunčane elektrane mora biti izvedena u skladu s normom: HRN HD 60364-7-712.

Fotonaponski sustav i pripadna el. instalacija moraju zadovoljiti minimalne tehničke uvjete propisane Mrežnim pravilima koje se odnose na:

- *vallni oblik napona*
- *nesimetriju napona*
- *pogonsko i zaštitno uzemljenje – TN sustav / neutralni (N) i zaštitni (PE) vod zasebni*
- *razinu kratkog spoja – za 0,4kV ; 10kA za priključnu snagu do 20kW*
- *razinu izolacije – mora biti dimenzionirana u skladu s priključnom naponskom razinom*
- *zaštitu od kvarova i smetnji – nadstrujna, kratkospojna, zemljospojna, ograničenje DC komponente struje*
- *zaštita od neizravnog dodira - ZUDS*
- *faktor snage – 0,95 – 1,00*
- *faktor hatmoniskog izobličenja (THD) – max. 2,5%*
- *povratno djelovanje na mrežu*

Pri izvedbi radova treba voditi računa o dužini spojnih kabela (trase trebaju biti što kraće) polaritetu, kao i o zaštiti spojnih mjesta (postavljanje u zaklonjene prostore) od vanjskih utjecaja (kiša, snijeg, UV zračenje).

Radi postizanja što boljeg energetskog učinka, potrebno je fotonaponske module postavljati na odgovarajućem razmaku od podloge, a kako bi se postigla što bolja ventilacija, odnosno odvođenje prekomjerne topline koja rezultira smanjenjem snage modula.

Nakon završetka svih montažnih i instalacijskih radova na izvedbi fotonaponskog sustava Izvođač radova je dužan dostaviti izjavu o podešenju (parametriranju) izmjenjivača, te funkcionalno ispitati spremnost na uključenje / isključenje u paralelnom pogonu s mrežom. Potrebno je izvesti prvu sinhronizaciju FN sustava na mrežu kao i test izoliranog i otočnog pogona.

Tablica 5.1 – parametriranje AC/DC izmjenjivača

PARAMETAR	OPIS	RASPON	PODEŠENJE
U Inner Limit Max	prenaponska zaštita (U>)	150V – 275V	**253V (1,1 Un)**
U IL Max Trip Time	vrijeme prorade prenaponske zaštite (U>)	3 cyl (60ms) – 50.000 cyl (1.000.000ms)	**200ms (10cyl)**
U Inner Limit Min	podnaponska zaštita (U<)	150V – 275V	**207V (0,9 Un)**
U IL Min Trip Time	vrijeme prorade podnaponske zaštite (U<)	3 cyl (60ms) – 50.000 cyl (1.000.000ms)	**200ms (10cyl)**
U Outer Limit Max	prenaponska zaštita (U>>) 2.	150V – 275V	**264,5V (1,15**

	stupanj		***Un)***
U OL Max Trip Time	*vrijeme prorade prenaponske zaštite (U>>) 2. stupanj*	*3 cyl (60ms) – 50.000 cyl (1.000.000ms)*	***200ms (10cyl)***
U Outer Limit Min	*podnaponska zaštita (U<<) 2. stupanj*	*150V – 275V*	***184V (0,8 Un)***
U OL Min Trip Time	*vrijeme prorade podnaponske zaštite (U<<) 2. stupanj*	*3 cyl (60ms) – 50.000 cyl (1.000.000ms)*	***200ms (10cyl)***
U Reconnect Max	*maksimalni napon mreže - pri sinhronizaciji na mrežu, po ispadu*	*150V – 275V*	***253V (+10%)***
U Reconnect Min	*minimalni napon mreže - pri sinhronizaciji na mrežu, po ispadu*	*150V – 275V*	***207V (-10%)***
Freq. Inner Limit Max	*nadfrekvencijska zaštita (f>)*	*45Hz – 65Hz*	***50,5Hz***
Freq. IL Max Trip Time	*vrijeme prorade nadfrekvencijske zaštite (f>)*	*3 cyl (60ms) – 50.000 cyl (1.000.000ms)*	***200ms (10cyl)***
Freq. Inner Limit Min	*podfrekvencijska zaštita (f<)*	*45Hz – 65Hz*	***49,5Hz***
Freq. IL Min Trip Time	*vrijeme prorade poddfrekvencijske zaštite (f<)*	*3 cyl (60ms) – 50.000 cyl (1.000.000ms)*	***200ms (10cyl)***
Freq. Outer Limit Max	*nadfrekvencijska zaštita (f>>) 2. stupanj*	*45Hz – 65Hz*	***51,5Hz***
Freq. OL Max Trip Time	*vrijeme prorade nadfrekvencijske zaštite (f>>) 2. stupanj*	*3 cyl (60ms) – 50.000 cyl (1.000.000ms)*	***200ms (10cyl)***
Freq. Outer Limit Min	*podfrekvencijska zaštita (f<<) 2. stupanj*	*45Hz – 65Hz*	***47,5Hz***
Freq. OL Min Trip Time	*vrijeme prorade poddfrekvencijske zaštite (f<<) 2. stupanj*	*3 cyl (60ms) – 50.000 cyl (1.000.000ms)*	***200ms (10cyl)***
Startup Time	*vrijeme 1. provjere mreže do sinhronizacije / restart (min. 20s)*	*1s – 900s*	***30s***
Reconnect Time	*vrijeme sinhronizacije po ispadu i povratku mreže (min. 20s)*	*1s – 900s*	***30s***

Nakon završetka svih montažnih i instalacijskih radova na izvedbi fotonaponskog sustava Investitor podnosi zahtjev elektrooperateru (HEP – ODS d.o.o. Elektroslavonija Osijek) za izdavanje elektroenergetske suglasnosti (EES) i priključenje.

Prije trajnog priključenja fotonaponskog sustava u javnu NN mrežu, Investitor je dužan, u pokusnom radu, dokazati da predmetni fotonaponski sustav ispunjava sve tehničke uvjete za paralelan pogon s distribucijskom elektroenergetskom mrežom.

Osiguranje kvalitete instalacije postiže se ugradbom instalacije u skladu s važećim normama i po pravilima inženjerske prakse te ugradnjom najkvalitetnijih električnih uređaja i opreme u skladu sa zahtjevima iz projektnih rješenja.

Tijekom izvedbe instalacije mora se provjeriti svaki element, a ugraditi se može samo oprema koja ima odgovarajuće uvjerenje o sukladnosti / svojstvima (certifikat), a koja se evidentira u građevinski dnevnik i odlaže u odgovarajuću mapu.

Zbog nepovratnog procesa starenja materijala, fotonaponskim modulima se svake godine, pomalo smanjuje učinkovitost.

Projektirani fotonaponski paneli imaju tvorničku garancijsku izjavu da tijekom vremenskog perioda uporabe od 25 godina, u predviđenim radnim uvjetima, učinkovitost se neće smanjiti više od 15%.

PROVJERA ELEKTRIČNE INSTALACIJE:

Po završetku ugradbe, a prije stavljanja u uporabu električna instalacija se mora provjeriti prema normi HRN HD 60364-6:2007 i to kao početno provjeravanje prema odjelku 61.

Provjeravanje mora obaviti stručna osoba ovlaštena za provjeravanje i ispitivanje.

Provjeravanje se sastoji od pregledavanja i ispitivanja.
Pregledavanje mora prethoditi ispitivanju. Pregledavanjem se za svaki strujni krug mora utvrditi vrsta i tip voda (kabela), karakteristike naprave za zaštitu i vrsta potrošača (priključka). Provjeravanjem se mora potvrditi da električna oprema koja je dio trajno ugrađene električne instalacije zadovoljava sigurnosne zahtjeve iz odgovarajućih normi. Pregledom se utvrđuje da oprema nije vidljivo oštećena te da je ispravno odabrana i pravilno ugrađena.

Pregledavanjem se utvrđuje:
- *sustav razvoda i metoda zaštite od električnog udara*
- *podešenost nadzornih i zaštitnih naprava*
- *odabir opreme prema vanjskim utjecajima*
- *postojanje shema, obavijesti upozorenja, i oznaka*
- *označavanje strujnih krugova, nadstrujnih naprava, sklopki i stezaljki*
- *primjerenost spojeva vodiča*
- *ispravno označavanje neutralnih i zaštitnih vodiča*
- *dostupnost opreme*

Ispitivanje električne instalacije se obavlja nakon pregledavanja, a obavlja ga stručna ovlaštena osoba s potvrđenim instrumentima.

Potrebno je izvršiti slijedeća ispitivanja i mjerenja:
- *otpor izolacije električne instalacije*
- *djelotvornost zaštite od električnog udara*
- *neprekinutost zaštitnih vodiča i vodiča izjednačenja potencijala*
- *ispitivanje funkcionalnosti*

PROVJERA ELEKTRONIČKIH INSTALACIJA:

Od elektroničkih sustava i instalacija na objektu je predviđena: komunikacijska (EK) instalacija, antenska instalacija, za potrebe prijema signala i sustav ozvučenja. Stoga je potrebno izvesti slijedeće provjere i ispitivanja:
- *mjerenje kvalitete izvedene komunikacijske instalacije, svake komunikacijske linije*

PROVJERE ZA POTREBE ZAŠTITE OD POŽARA:

Za potrebe zaštite od požara potrebno je izvesti slijedeće provjere:
- *pregled i ispitivanje vanjskog sustava zaštite od munje*
- *funkcionalno ispitivanje djelovanja protupožarnih tipkala*
- *funkcionalno ispitivanje djelovanja sigurnosne rasvjete*
- *funkcionalo ispitivanje sustava plinodetekcija*
- *funkcionalno ispitivanje sustava nadzora ventilacije u kuhinji*

PROVJERE ZA POTREBE ZAŠTITE NA RADU:

Za potrebe zaštite na radu potrebno je izvesti slijedeće ispitivanje:
- *mjerenje osvijetljenosti prostora*

O svim izvršenim provjerama ovlaštene osobe moraju izdati pisana izvješća, koja se obavezno evidentiraju u PISANOJ IZJAVI IZVOĐAČA RADOVA, u stavci DOKAZI KVALITETE IZVEDENIH RADOVA.

5.2 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Zaštita osoba od električnog udara predviđena je u skladu s HRN HD 60364-4-41, kao zaštita od izravnog dodira dijelova pod naponom i kao zaštita od neizravnog dodira dijelova pod naponom (zaštita u slučaju kvara).

Obzirom na izvedbu postojećeg uzemljenja mreže, u zgradi se primjenjuje energetski sustav razvoda TN-S (sustav sa odijeljenim neutralnim (N) vodičem i zaštitnim (PE) vodičem, kroz cijeli sustav).

Zaštita od izravnog dodira dijelova pod naponom se izvodi izoliranjem i omatanjem (za vodiče i kabele) odnosno postavljanjem postavljanjem u zatvorena kućišta i prekrivanjem (za nezaštićenu instalacijsku opremu koja se postavlja u el. razdjelnice).

Zaštita od neizravnog dodira dijelova pod naponom (ili zaštita u slučaju greške) predviđena je automatskim isklopom opskrbe, koji se postiže primjenom zaštitnih uređaja nadstruje (osnovna zaštita), pomoću rastalnih i automatskih osigurača (zaštitnih prekidača), te (dopunska zaštita) primjenom strujnih zaštitnih sklopki (krajnji strujni krugovi - struja greške I_d=30mA).

U tu svrhu se svi dostupni vodljivi dijelovi električnih uređaja, koji u normalnom pogonu nisu pod naponom, ali mogu doći pod napon u slučaju kvara (metalna kućišta razdjelnica, svjetiljki, elektromotora i ostalih električnih naprava, kao i zaštitni kontakti el. priključnica), moraju povezati na zaštitni vodič (PE) u priključnom kabelu.

Na drugoj strani voda, u pripadnoj el. razdjelnici (GRZ, RZ1, RZ2), zaštitni vodič (PE) se priključuje na posebnu - "zaštitnu" sabirnicu (PE).

Zaštitna (PE) i neutralna (N) sabirnica (TN-C → TN-S) međusobno su povezane na početku el. instalacije građevine, u glavnom ormaru (GRZ).

U slučaju nastanka kvara izolacije dolazi do izravnog spoja faznog (L) vodiča s metalnim kućištem el. naprave (dostupnim vodljivim dijelom naprave, koji normalno nije pod naponom). Kako je kućište naprave, zaštitnim (PE) vodičem spojeno na zaštitno uzemljenje, mora poteći tolika struja kvara, da pripadni osigurač automatski isklopi opskrbnu aktivnog voda, u vremenu manjem od 0.4s za krajnje strujne krugove, koji ne prelaze 32A, odnosno za sve ostale strujne krugove, u vremenu manjem od 5s. Ovaj zahtjev se, po završetku izvedbe instalacije, mora provjeriti ispitivanjem, za sve strujne krugove..

U čitavoj instalaciji zgrade, boja zaštitnog vodiča (PE) mora biti žuto-zelena, a boja neutralnog vodiča (N) mora biti svijetlo-plava

U objektu se, kao mjera zaštite od izravnog dodira, dostupnih vodljivih dijelova, provodi mjera izjednačenja potencijala, a prema HRN HD 60364-5-54 i HRN HD 60364-7-701 (glavno izjednačenje potencijala i dopunsko izjednačenje potencijala).

Izjednačenje potencijala provodi se preko sabirnice za izjednačenje (SIP) predviđene u posebnoj kutiji na koju se priključuju:

-temeljni uzemljivač građevine
-metalna instalacija vodovoda
-metalna instalacija grijanja / hlađenja
-metalna instalacija ventilacije
-ostale dostupne vodljive (metalne) mase

U svim el. razdjelnicama mora biti izvršeno galvansko povezivanje svih dostupnih metalnih (vodljivih) dijelova koji ne pripadaju strujnim krugovima.

Nezaštićeni dijelovi strujnih krugova, koji su normalno pod naponom, moraju se odgovarajućim izoliranjem ili pokrivanjem, zaštititi od slučajnog dodira.

Sva instalacijska oprema u el. razdjelnicama mora biti označena prema pripadnom projektu i električnoj shemi. Na svakoj el. razdjelnici mora biti jasna oznaka prema projektu i opće upozorenje na opasnost od električne struje.

U svaku el. razdjelnicu se mora postaviti važeća jednopolna shema.

Na svakoj el. razdjelnici mora biti istaknuta jasna oznaka prema projektu, opće upozorenje (znak) na opasnost od električne struje, oznaka tipa razvoda (TN-S), natpisna pločica s imenom njenog izvođača i odgovarajuća naljepnica s oznakom sukladnosti.

Kod fotonaponskih sustava posebno treba voditi računa o opasnosti od dodira dijelova pod naponom, jer krovni fotonaponski moduli i nakon isključenja na izmjenjivaču ili glavnom prekidaču i dalje generiraju napon (sve dok ima sunčevog svjetla). Ova činjenica je veoma važna za slučaj požara na zgradi. Generiranje napona se može prekinuti samo prekrivanjem fotonaponskih modula odgovarajućim presvlakama - koje ne propuštaju svjetlost.

Zbog upozorenja vatrogasaca, servisera i/ili radnika na održavanju objekta na potencijalnu opasnost, potrebno je na pristupna mjesta, odnosno na pozicije na kojima se izlazi na krov, postaviti obavijesne naljepnice o prisustvu sunčane elektrane:

POSTAVLJANJE OZNAKE:

- NA DOBRO VIDLJIVOM MJESTU
- VELIČINA CRVENOG RUBA OZNAKE MINIMALNO FORMAT PAPIRA A6

Nakon izvedbe sunčane elektrane trebalo bi pozvati predstavnike javne vatrogasne postrojbe da se upoznaju sa energetskom situacijom na objektu i opasnostima koje postoje.

Popis primjenjene tehničke regulative:

- *Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)*
- *Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)*
- *Teh. propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)*
- *Teh. propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)*
- *Smjernice o požarnoj sigurnosti sunčanih elektrana, SZPV 512, Slovenia*
- *HRN HD 60364-7-712: 2016, zahtjevi za posebne instalacije i prostore – fotonaponski (PV) sustavi*
- *Pravilnik o tehn. normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl.list 10/90, 52/90)*

5.3 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Prilikom postavljanja sunčane elektrane na objekt potrebno je uzeti u obzir podjelu zgrade na požarne sektore. Moduli moraju biti instalirani u blizini protupožarnog zida na način da da ne pridonose preskoku požara iz sektora u sektor.

Fotonaponska polja su manja od maksimalno dozvoljenih: 40m x 40m.

Kabeli se polažu u odgovarajućoj mehaničkoj zaštiti (kabelski kanali, instalacijske cijevi…). Prelaz kabela preko protupožarne zone mora biti dodatno zaštićen, kako bi se spriječio prijenos požara.

Pri istosmjernoj struji lako može nastati električni luk, a on predstavlja izravan izvor paljenja (požara). Da bi se smanjila opasnost od nastanka električnog luka (i požara) potrebno je posebno voditi računa da se maksimalno ograniči (minimizira) razvod istosmjernog (DC) napona kroz građevinu.

U „našem“ slučaju istosmjerni (DC) napon se ne vodi kroz građevinu. Smještaj mrežnog DC/AC invertera je predviđen na sjevernom pročelju zgrade, pa se sve sastavnice sustava sa istosmjernim (DC) naponom nalaze izvan objekta.

Požarne opasnosti od električne instalacije i uporabe električne struje proizlaze iz prekomjernog zagrijavanja električnih vodova i električnih uređaja prolaskom električne struje, te od iskrenja koje nastaje kod isklapanja strujnih krugova.

Električna oprema i vodovi izabrani su tako da su u skladu s uvjetima ugradnje (HRN R064-003).

Električna oprema i vodovi tako su dimenzionirani da je osigurano korištenje u granicama nazivnih vrijednosti, odnosno dozvoljenih vrijednosti struje i napona.
Za istosmjerni (DC) razvod od FN modula do mrežnog DC/AC izmjenjivača, koriste se specijalni namjenski (PV) vodovi, predviđeni za naponski nivo > 1,5kV, samogasivi, opremljeni 2-strukom UV otpornom izolacijom.

Obzirom da su kontaktni spojevi najkritičnije mjesto električne instalacije, konektiranje FN modula se izvodi specijalnim (MC) konektorima, koji postižu kvalitetan kontaktni spoj i otporni su na zaprljanja i ostale vanjske uvjete.

Prekomjerno zagrijavanje je spriječeno osiguranjem od kratkog spoja i preopterećenja. Osiguranje je predviđeno za svaki strujni krug pomoću rastalnih osigurača i zaštitnih prekidača (automatskih osigurača), a u skladu s normama HRN HD 384.4.42 S1 i HRN HD 384.4.43 S2.

Dimenzioniranje elektroenergetskih vodova, obzirom na termičko opterećenje, predviđeno je u skladu s normom HRN HD 384.5.523 S2.

Glavni prekidač (Q0 u glavnoj el. razdjelnici GRO) putem kojeg se isključuje cjelokupna MREŽNA el. opskrba građevine (uključujući AC stranu sunčane elektrane), opremljen je naponskim isklopnikom, tako da se može aktivirati i daljinski, pomoću isključnih tipkala (IPr/1).

Mrežni DC/AC inverter sunčane elektrane je opremljen zaštitom od otočnog rada te će automatski, u slučaju nestanka mrežnog napona, prestati sa radom.

Aktivacija isklopnog tipkala (IPr) predstavlja signal POŽARNE opasnosti koji proizvodi slijedeći tijek događanja:

- ***isključuje se kompletna el. opskrba objekta i inverter sunčane elektrane (OPREZ!! – FOTONAPONSKI MODULI NA KROVU, UKOLIKO IMA SVJETLA, SU POD NAPONOM!!)***

U skladu s važećom tehničkom regulativom za plinske kotlovnice , daljinski se, putem vlastitog isklopnog tipkala, može isklopiti i el. razdjelnik plinske kotlovnice (RA1) putem isklopnog tipkala

(IPr/2), smješrenog pored ulaznih vrata u plinsku kotlovnicu, koji djeluje na glavni prekidač kotlovnice (Q4), smješten izvan prostora kotlovnice, u glavnom razdjelniku škole (GRO).

U plinskoj kotlovnici je predviđen sustav plinodetekcije, radi kontrole istjecanja plina, odnosno signalizacije povećanja koncentracije plina s ciljem sprečavanja nastanka eksplozivne smjese.

Za slučaj prekida u opskrbi (nestanka električne energije), duž evakuacijskog puta te na izlazima iz radnih prostorija predviđena je sigurnosna (antipanik) rasvjeta, autonomije T_a=1h. Sigurnosna rasvjeta se automatski uključuje po nestanku el. opskrbe (napona) pripadnog strujnog kruga, a potrebnom el. energijom se snabdjeva iz vlastitih izvora električne energije (akumulatori).

Sve prodore kabela, kroz zidove različitih požarnih sektora, potrebno je nakon polaganja kabela, zabrtviti odgovarajućim protupožarnim sredstvima (žbuka, pjena, kit, jastučići...), a koja imaju požarnu otpornost, istu kao i pripadni zidovi na koji se postavljaju (S90). Svrha ovog postupka je sprečavanje i otežavanje širenja požara po građevini.

Odimljavanje stubišta je predviđeno ručnim otvaranjem prozora na najvišoj etaži.

U prostoru kuhinje, iznad termičkog bloka (kuhalo, roštilj, friteza…), u prostoru nape, predviđena je izvedba sustava za automatsko gašenje požara, tipa ANSUL R102 („lokalnog šprinkler sustava“ koji se sastoji od spremnika sa plinom za atre, nategnute nadzorne žice opremljene „termoosjetljivim elementom“ i cijevnog razvoda sustava za gašenje požara). Sustav radi na mehanički način: ukoliko dođe do pojave vatre na kuhinjskom termobloku, na određenoj temperaturi će se termoosjetljii element, u prostoru nape, aktivirati, što za posljedicu ima smanjenje napetosti nadzorne žice, a što dovodi do automatskog otvaranja glavnog ventila sustava i kroz cjevovod i mlaznice propušta se plinsko sredstvo za gašenje vatre.

Rizik opasnosti od nastanka požara uzrokovanog pražnjenjem atmosferskog elektriciteta smanjen je izvedbom instalacije vanjskog sustava zaštite od munje razreda IV (LPS IV).

ZAŠTITA OD POŽARA NA GRADILIŠTU TIJEKOM GRAĐENJA

Sukladno Pravilniku o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11) prilikom građenja moraju se poduzimati mjere zaštite od požara na gradilištu tijekom građenja, kako bi se požarni rizik ograničio na prihvatljivu mjeru, te omogućila učinkovita intervencija vatrogasaca uz njihovu zaštitu.

Izvođač na gradilištu mora imati elaborat zaštite od požara koji je poslužio kao podloga za izradu glavnog projekta građevine.

Sukladno Pravilniku o zaštiti na radu na pokretnim i privremenim gradilištima (NN 48/18) prije sam izgradnje građevine potrebno je izraditi PLAN IZVOĐENJA RADOVA u kojemu moraju biti sadržane mjere zaštite od požara te podaci o opremi, uređajima i sredstvima za zaštitu od požara na gradilištu.

Kako bi se spriječilo nastajanje i širenje požara na gradilištu i osiguralo njegovo učinkovito gašenje potrebno je planirati i provoditi odgovarajuće organizacijske i tehničke mjere na gradilištu, za vrijeme i izvan radnog vremena, koje uključuju:

- mjere praćenja i kontrole ulazaka i izlazaka (ograđivanje gradilišta, čuvarska službe i drugo),

- mjere zabrane ili ograničenja kretanja vozila i osoba,

- mjere zabrane ili ograničenja unošenja opasnih tvari koje nisu namijenjene za potrebe građenja (pirotehnika i slično) i obavljanja opasnih radnji (pušenje i slično),

- mjere označavanja, upozoravanja, obavješćivanja i informiranja o opasnostima i provođenju potrebnih mjera zaštite od požara,

- osposobljenost osoba za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje početnih požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom,

- odabir mjesta i uvjete smještaja osoba na gradilištu (stambene barake, kontejneri i drugo) koji se odnose na sigurnosne udaljenosti (minimalno 5 metara u svim smjerovima od ostalih objekata

gradilišta), požarna svojstva konstrukcijskih elemenata (minimalno razreda reakcije na požar A2), grijanje i hlađenje prostorija (zatvoreni sustavi) i drugo,

- odabir mjesta i uvjete držanja i skladištenja zapaljivih i eksplozivnih tvari (sigurnosne udaljenosti, ograđivanje, znakovi opasnosti, priručni uređaji i oprema za gašenje požara i drugo),

- mjere zaštite od požara kod obavljanja radova koji mogu izazvati požar (zavarivanje – elektrolučno ili autogeno, rezanje reznom pločom, brušenje, lemljenje, rad uporabom otvorenog plamena kao što je varenje ljepenke kod hidro-izolacijskih radova, skidanje boja plamenikom i slično),

- mjere osiguranja dostatne količine i odgovarajuće vrste sredstava za gašenje početnih požara (vode, pijeska i drugo),

- mjere osiguranja dostatne količine i odgovarajuće vrste opreme za gašenje početnih požara (vatrogasnih aparata, posuda za vodu, hidranata i drugo),

- mjere osiguranja pristupa za potrebe vatrogasne intervencije i održavanja,

- mjere zbrinjavanja i redovitog uklanjanja prašine i otpada (osobito ambalažnog otpada, krpa natopljenih otapalima i slično),

- odabir odgovarajuće izvedbe (npr. Ex-izvedba) i mjere održavanja u ispravnom stanju uređaja, opreme i alata te njihova pohrana i stavljanje van pogona nakon uporabe,

- mjere zaštite od atmosferskog pražnjenja,

- mjere provjere provođenja mjera zaštite od požara,

- način postupanja i uzbunjivanja u slučaju požara (pozivanje brojeva telefona koje treba nazvati: zaštita i spašavanje 112, vatrogasci 193, policija 192, hitna pomoć 194 i sl.).

Popis primijenjene tehničke regulative:

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Teh. propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Teh. propis za sustava zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- HRN EN 1838, sigurnosna rasvjeta
- Smjernice o požarnoj sigurnosti sunčanih elektrana, SZPV 512, Slovenia
- HRN HD 60364-7-712: 2016, zahtjevi za posebne instalacije i prostore – fotonaponski (PV) sustavi
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 08/06
- Pravilnik o tehn. normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl.list 10/90, 52/90)

5.4 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE EL. INSTALACIJE I UVJETI ODRŽAVANJA

Projektirani vijek građevine je 50 godina, dok je procijenjeni vijek trajanja el. instalacije u građevini 25 godina. Znači, tijekom trajanja građevine, vlasnik građevine treba planirati i na pola vijeka trajanja građevine, izvesti rekonstrukciju pripadne el. instalacije.

Predviđeno je da se tijekom korištenja građevine, izvedene predviđenim materijalima i sa ugrađenom odgovarajućom opremom, uz adekvatno održavanje, neće ugroziti njena trajnost.

Kvalitetnom izvedbom elektroinstalacijskih radova i ugradnjom elektroinstalacijske opreme koja posjeduje isprave o sukladnosti i odgovarajuće tehničke karakteristike, bitno se smanjuju troškovi uporabe, opasnosti ozlijeđivanja i mogućnosti nastanka štete.

Da bi se osigurao projektirani vijek uporabe, potrebno je predvidjeti uvjete održavanja el. instalacije. Održavanje el. instalacije podrazumjeva obavljanje odgovarajućih radnji kojima je cilj da se tijekom

trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva izvedene el. instalacije te svi zahtjevi određeni projektom građevine.

Za održavanje ispravnosti i funkcionalnosti el. instalacije, korisnik mora odrediti stručnu osobu koja će se o tome trajno brinuti, čuvati projektnu dokumentaciju, evidentirati sve izmjene i dopune koje će se vršiti na el. instalaciji, kao i upisivati u knjigu održavanja sve intervencije u slučaju kvarova.

Ugrađenu el. opremu i instalaciju je potrebno koristiti u granicama predviđenih i projektiranih uvjeta te opterećenja, jer se samo na taj način može osigurati maksimalna trajnost el. instalacije, sukladno garantnim izjavama proizvođača el. opreme.

Sve potrebne intervencje na el. instalaciji kao i otklanjanje eventualnih nepravilnosti mogu obavljati samo stručno osposobljene osobe s potrebnom kvalifikacijom.

Periodičnim redovitim obavljanjem poslova održavanja el. instalacije (vizualni pregledi instalacije, odprašivanje razdjelnica, dotezanje kontaktnih spojeva…) se otklanjaju mali pogonski nedostaci, koji mogu dovesti do pojave većih kvarova u instalaciji, a koja onda za posljedicu ima nastanak štete.

Kod ugradnje zamjenske opreme, mogu se ugrađivati samo proizvodi dokazane kvalitete s odgovarajućim tehničkim karakteristikama i ispravama o sukladnosti.

Za produženje vijeka trajanja sigurnosne rasvjete, odnosno pripadnih akumulatorskih baterija, veoma je važno njeno redovno održavanje: - svaka 4 tjedna (1 mjesečno) treba ponoviti ciklus potpunog pražnjenja i punjenja baterije, isključenjem/uključenjem zaštitnog prekidača pripadnog strujnog kruga. Svaka 4 mjeseca bi trebalo provjeriti funkcionalnost cijelog sustava sigurnosne rasvjete objekta (projektirano vrijeme autonomije sig. rasvjete je T_a=1h).

Uz redovite poslove održavanja, veoma je važno periodički, u propisanim vremenskim razdobljima (Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/2010, Prilog C, stavka C.3.2), provoditi ispitivanje izvedene elektroinstalacije sa svrhom provjere ispravnosti funkcioniranja primjenjenih sigurnosnih mjera, odnosno otklona eventualnih malih neispravnosti na instalaciji, a koje mogu dovesti do većih šteta i tragičnih posljedica:

VRSTA GRAĐEVINE / INSTALACIJE	***MAKSIMALNI VREMENSKI INTERVAL IZMEĐU ISPITIVANJA***
- građevine stambene namjene	*15 godina*
- građevine javne namjene	*4 godine*
- el. instalacija za sigurnosne svrhe	*4 godine*
- ostale građevine	*4 godine*

Provjeru izvedene el. instalacije se treba obaviti u skladu s normom HRN HD 60364-6.

Prema „Teh. propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08 i 33/10), postojeći vanjski sustav zaštite od munje građevine se također mora periodično provjeravati prema slijedećoj tablici:

RAZINA ZAŠTITE	***RAZDOBLJE IZMEĐU PREGLEDA***	***RAZDOBLJE IZMEĐU ISPITIVANJA I MJERENJA***	***RAZDOBLJE IZMEĐU ISPITIVANJA I MJERENJA KRITIČNIH DIJELOVA***
LPS I	*1 godina*	*2 godine*	*1 godina*
LPS II	*1 godina*	*4 godine*	*2 godine*
LPS III, IV	*2 godine*	*6 godina*	*3 godine*

Na građevini je izveden sustav zaštite od munje razreda IV (LPS IV).

Provjera el. instalacije se treba obaviti u skladu s normom HRN HD 60364-6.

Pravilnik o tehnničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl.list 10/90, 52/90, Čl. 73) predviđa redovne provjere, preglede kontrole i ispitivanja instalacija plinske kotlovnice radi održanja pouzdanosti i sigurnosti rada.

Provjere, preglede i kontrolna ispitivanja trebaju obavljati stručne i osposobljene osobe.

Propisani maksimalni rokovi provjera, pregleda, kontrola i ispitivanja su slijedeći:

Elektrokomandni panel + signalne sijalice + funkcinalnost:

- *pregled* - *godišnje*
- *kontrola i ispitivanje* - *godišnje*

Sustav za detekciju plina

Vizualni pregled

- *pregled* - *tromjesečno*
- *kontrola i ispitivanje* - *godišnje*

Funkcionalnost

- *pregled* - *tromjesečno*
- *kontrola i ispitivanje* - *godišnje*

Baždarenje

- *provjera* - *tromjesečno*
- *pregled* - *tromjesečno*
- *kontrola i ispitivanje* - *godišnje*

Neovisno o REDOVNOM - PERIODIČNOM pregledu po potrebi se moraju obaviti i IZVANREDNI PREGLEDI el. instalacije:

- *nakon svake promjene na instalaciji*
- *nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva el. instalacije ili izaziva sumnju u njenu uporabljivost*
- *po zahtjevu inspekcijskog nadzora*

SUNČANA ELEKTRANA

Projektirani fotonaponski moduli imaju garancijsku izjavu da tijekom vremenskog perioda uporabe od 25 godina, u predviđenim radnim uvjetima, učinkovitost se neće smanjiti više od 15%.

Onečišćenje fotonaponskih modula (taloženje krutih tvari, prašina, ptičji izmet...) smanjuje njihovu efikasnost i do 20%.

Iako kiša, vjetar i snijeg pridonose čišćenju modula, to nije dovoljno, pogotovo kod manjih nagiba (<20°) i atmosfere s visokim udjelom čestica u zraku, stoga bi povremeno (min. jednom godišnje) trebalo, s vodom i neabrazivnim sredstvima očistiti fotonaponske module.

Također povremeno treba napraviti i vizualnu provjeru, da zbog nekih novonastalih prirodnih (npr. drveće...) ili umjetnih (npr. antene...) prepreka, ne dolazi do zasjenjenja fotonaponskih modula, što se također nepovoljno odražava na proizvodnju el. energije.

Periodička analiza i usporedba izmjerenih, višegodišnjih, ulaznih i izlaznih vrijednosti (U_{MPP}, I_{MPP}...) može dati sliku o eventualnom poremećaju u radu sustava.

Kod fotonaponskih modula posebno treba voditi računa o opasnosti od dodira dijelova pod naponom, jer fotonaponski moduli i nakon isključenja na izmjenjivaču ili glavnom prekidaču i dalje generiraju

napon (sve dok ima sunčevog zračenja / svjetla). Ova činjenica je veoma važna za slučaj požara na zgradi. Generiranje napona se može prekinuti samo prekrivanjem fotonaponskih modula odgovarajućim presvlakama - koje ne propuštaju svjetlost.

Projektant
Berislav Tatarin dipl. ing. el.

Investitor:	OŠ Jagodnjak, Ul. Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
Građevina:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK
Lokacija:	k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
Glavni projektant:	Dario Hrastović, dipl. ing. stroj.
Projektant:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el.
Projekt:	Glavni projekt – elektrotehnički projekt
Zajed. oznaka:	TD 009-25
Broj projekta:	MX 03/25

6 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Projektant: Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

6 ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Procijenjen iznos troškova izvedbe, ovim projektom predviđenih elektrotehničkih instalacija, sustava i radova, na dogradnji i rekonstrukciji zgrade osnovne škole je:

A.	DOGRADNJA ŠKOLE:	160.254,72€
B.	REKONSTRUKCIJA ŠKOLE:	91.878,00€
	UKUPNO:	252.132,72€
	PDV (25%)	63.033.18€
	SVEUKUPNO:	315.165,90€

Projektant:
Berislav Tatarin, dipl. ing. el.

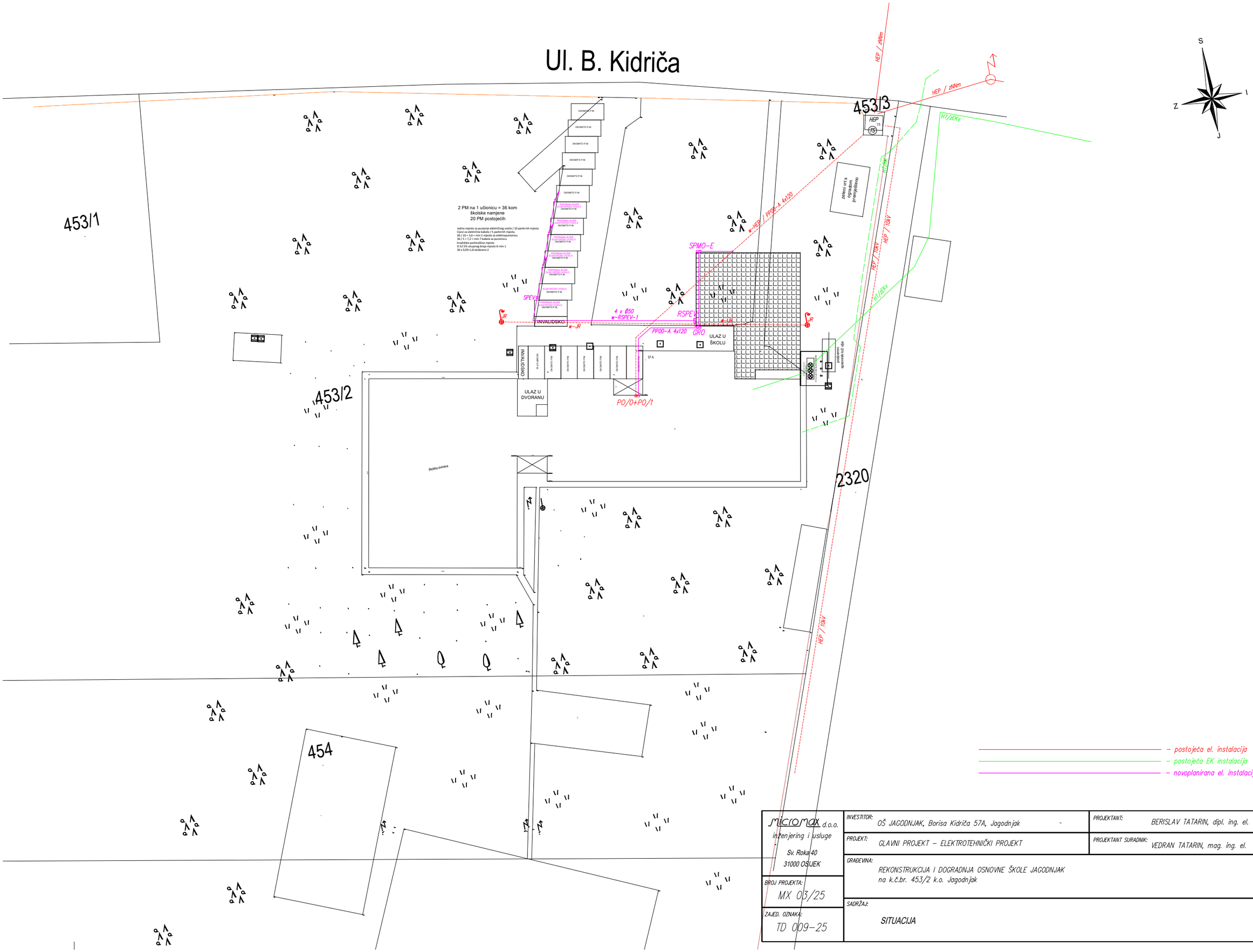
Investitor:	OŠ Jagodnjak, Ul. Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
Građevina:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK
Lokacija:	k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
Glavni projektant:	Dario Hrastović, dipl. ing. stroj.
Projektant:	Berislav Tatarin, dipl. ing. el.
Projekt:	Glavni projekt – elektrotehnički projekt
Zajed. oznaka:	TD 009-25
Broj projekta:	MX 03/25

7 GRAFIČKI PRIKAZI

SADRŽAJ

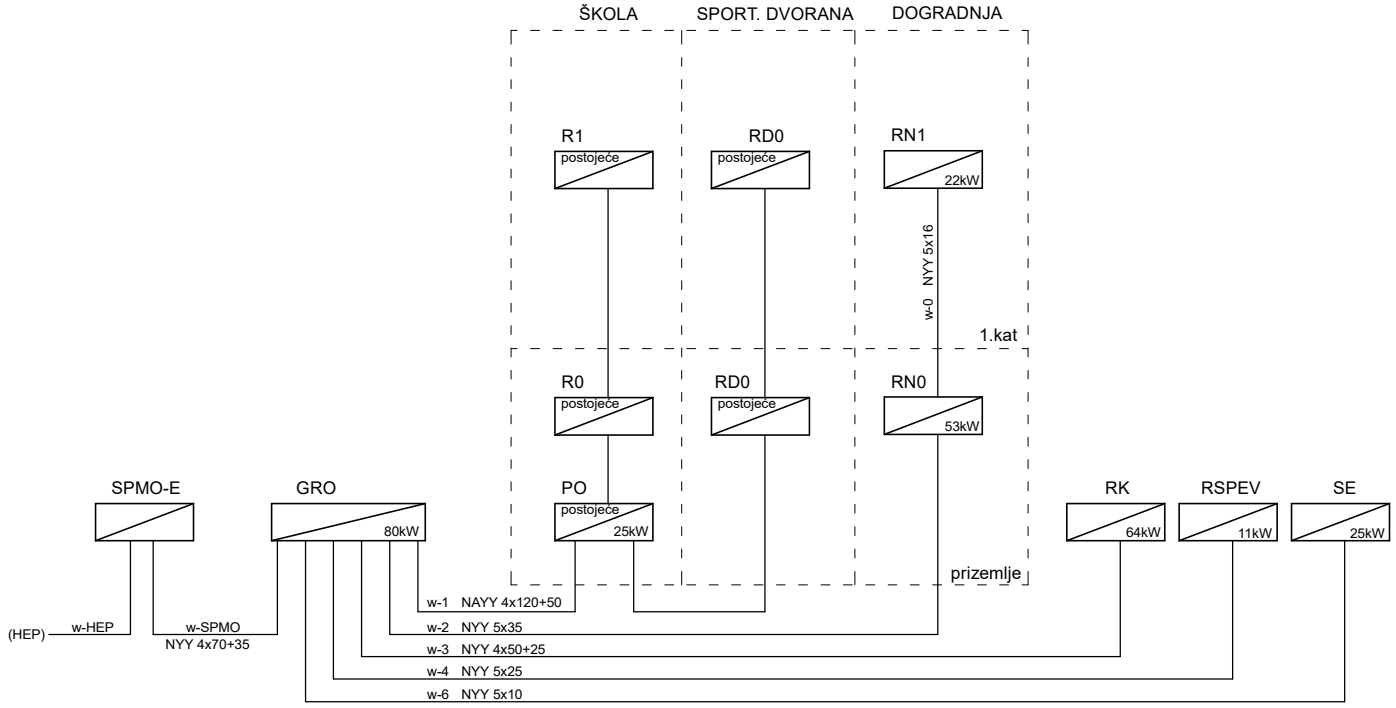
7.1	Situacija	list 1
7.2	Shema elektroenergetskog razvoda	list 2
7.3	Glavni razdjelni ormar (GRO) – jednopolna shema	list 3.1..2
7.4	El. razdjelnik, dogradnja - prizemlje (RN0) – jednopolna shema	list 4.1..5
7.5	El. razdjelnik, dogradnja – 1. kat (RN1) – jednopolna shema	list 5.1..5
7.6	El. razdjelnik kotlovnice (RK) – jednopolna shema	list 6.1..7
7,7	El. razdjelnik punjenja e vozila (RSPEV) jednopolna shema	list 7
7,8	Shema sunčane elektrane	list 8
7.9	Plan el. instalacije, škola - prizemlje	list 9
7.10	Plan el. instalacije, škola – 1. kat	list 10
7.11	Shema razvoda komunikacijske instalacije	list 11
7.12	Shema sustava plinodetekcije i sustava odimljavanja stubišta	list 12
7.13	Plan EK instalacije, škola – prizemlje	list 13
7.14	Plan EK instalacije, škola – 1. kat	list 14
7.15	VSZM i sunčana elektrana – krovište	list 15
7.16	VSZM - pročalja zapad i istok	list 16
7.17	Temeljni uzemljivač	list 17

Projektant: Berislav Tatarin, dipl. ing. el.



– postojeća el. instalacija
– postojeća EK instalacija
– novoplanirana el. instalacija

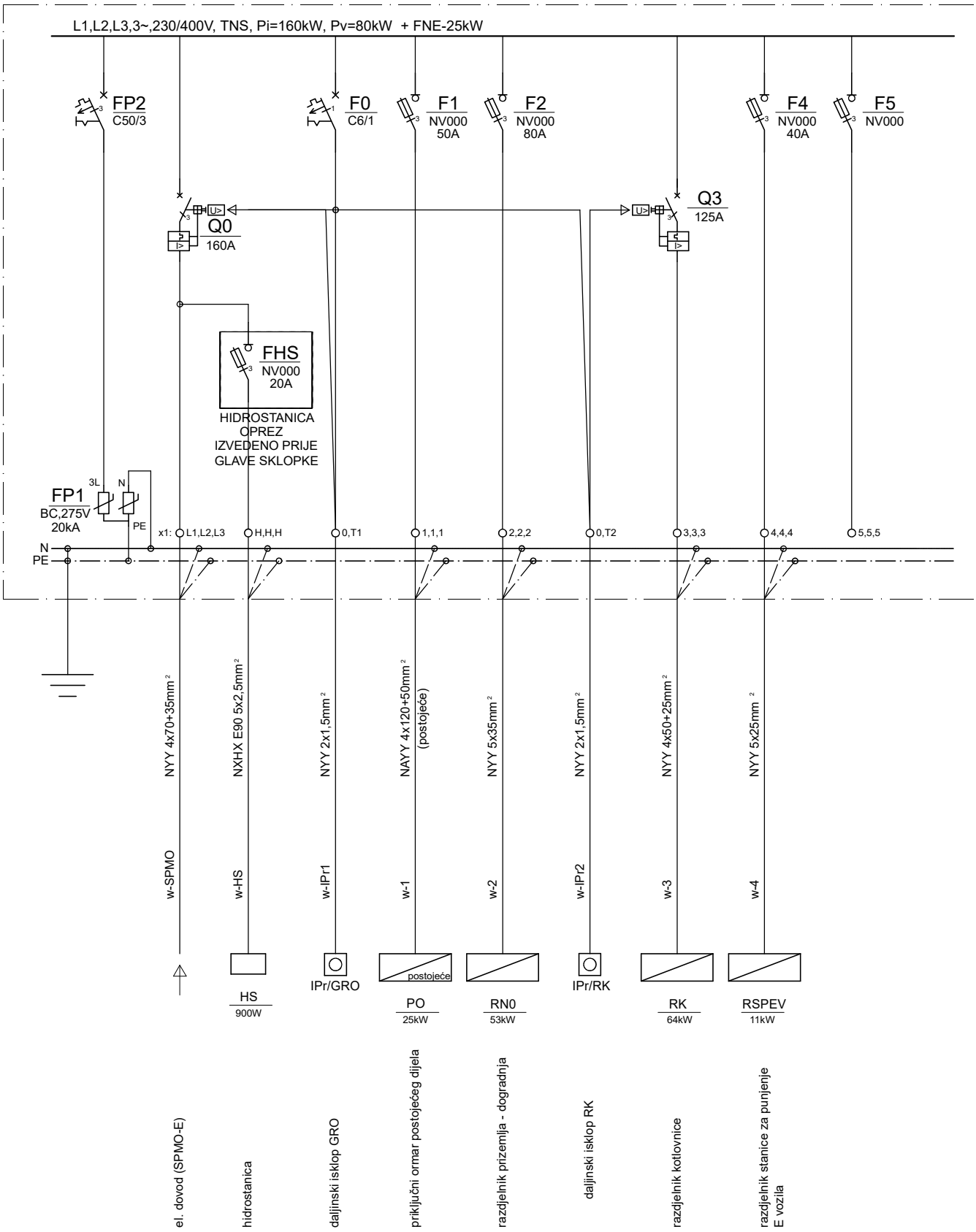
micromax d.o.o. inženjering i usluge, Sv. Roka 40, 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak -	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO: 1 : 500
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	SADRŽAJ: SITUACIJA		LIST: 1
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25			REVIZIJA: 0



SPMO-E - samostojeći priključno mjerni ormar
GRO - glavni razdjelnik škole
PO - postojeći priključni ormar škole
R0 - postrojeći el. razdjelnik prizemlja škole
R1 - postojeći el. razdjelnik 1. kata škole
RD0 - postrojeći el. razdjelnik prizemlja sportske dvorane
R1D - postojeći el. razdjelnik galerije sportske dvorane
RN0 - el. razdjelnik prizemlja dogradnje škole
RN1 - el. razdjelnik 1. kata dogradnje škole
RK - el. razdjelnik plinske kotlovnice
RSPEV - el. razdjelnik stanica za punjenje E vozila
SE - sunčana elektrana

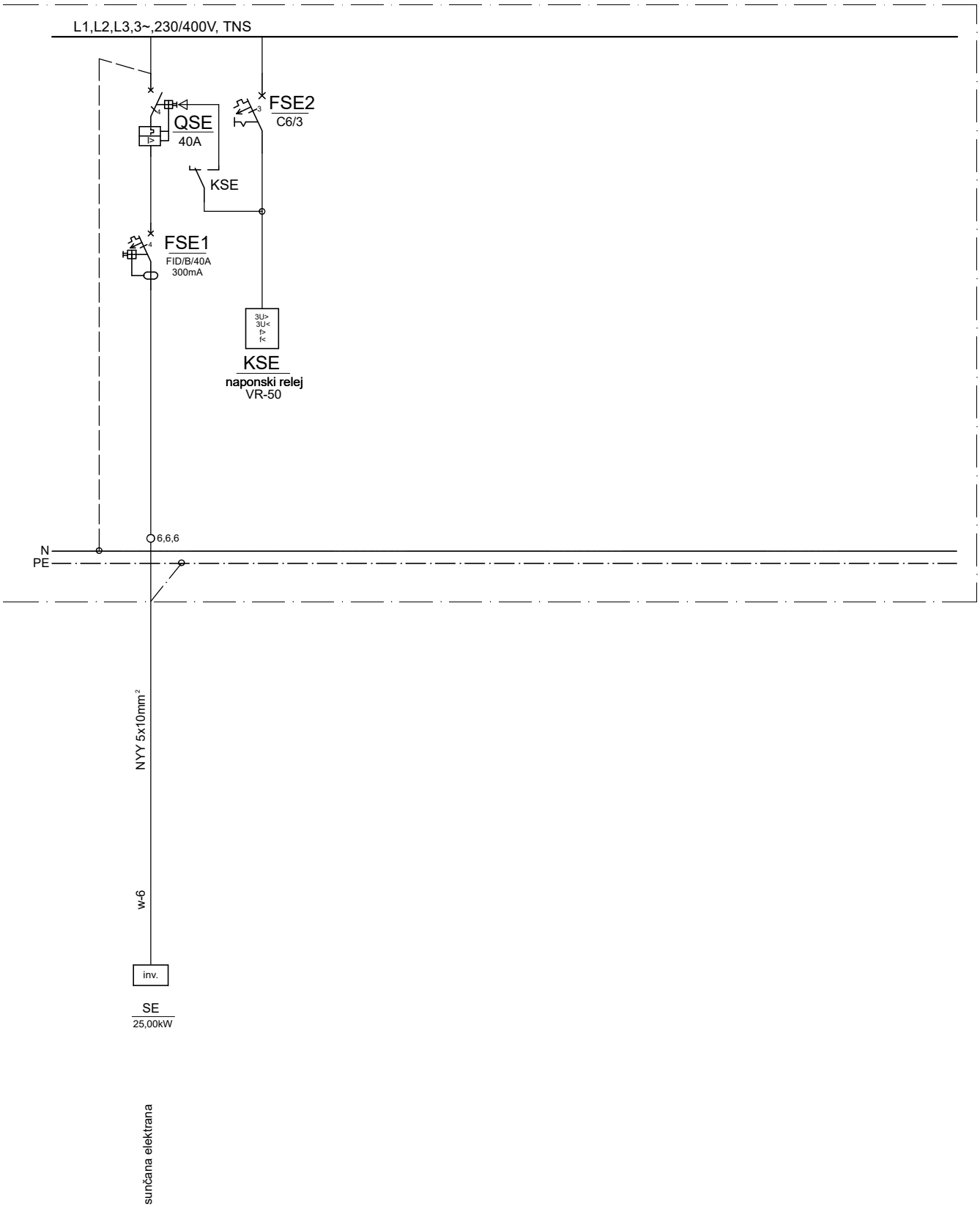
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak -	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 2
ZAJED. OZNAKA: TD 009-25	SADRŽAJ: SHEMA ELEKTROENERGETSKOG RAZVODA		REVIZIJA: 0

GRO



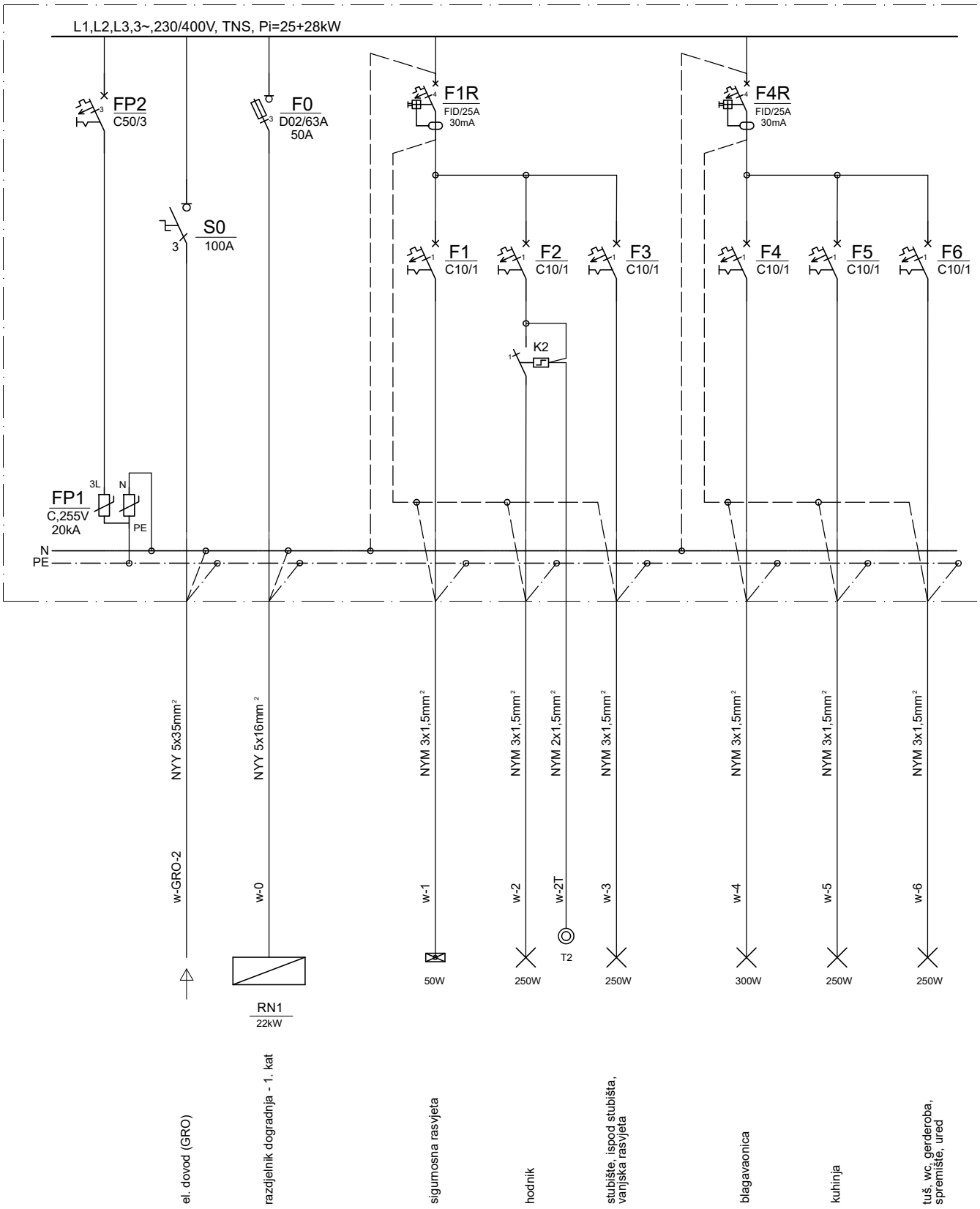
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 3.1
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: GAVNI RAZDJELNI ORMAR ŠKOLE - GRO jednopolna shema		REVIZIJA: 0

GRO



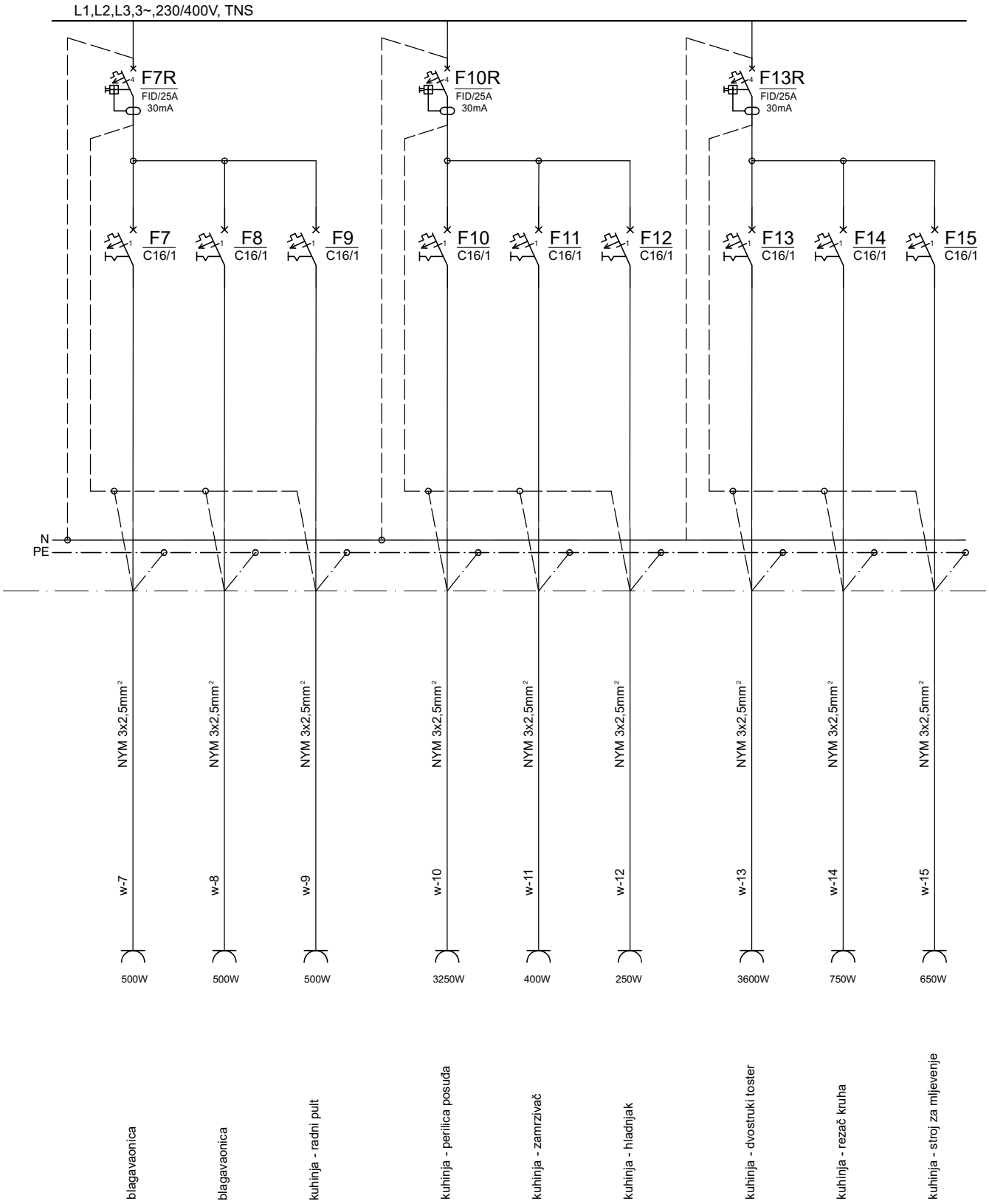
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 3.2
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	GAVNI RAZDJELNI ORMAR ŠKOLE - GRO jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN0



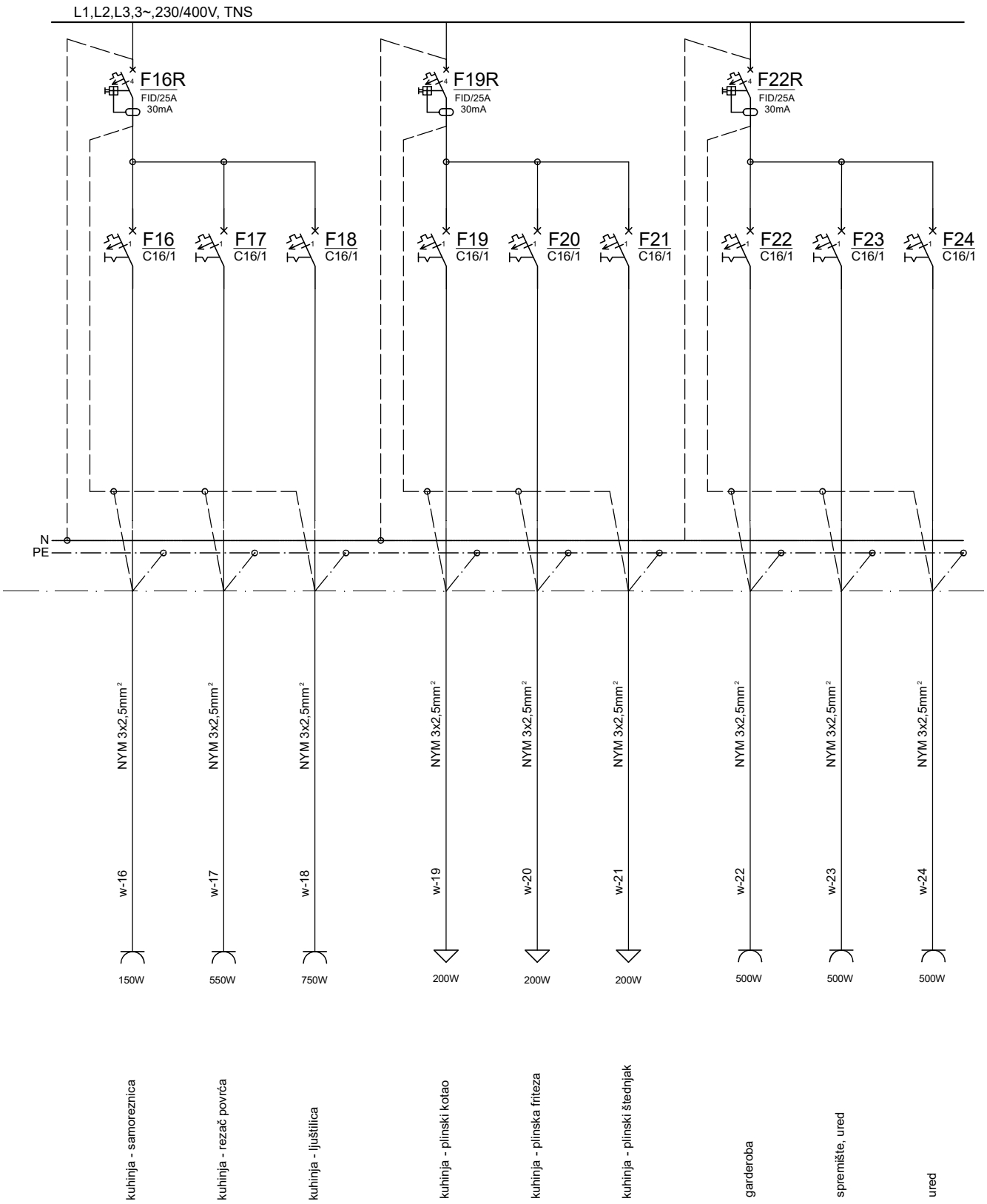
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 4.1
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK DOGRADNJE PRIZEMLJA ŠKOLE - RN0 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN0



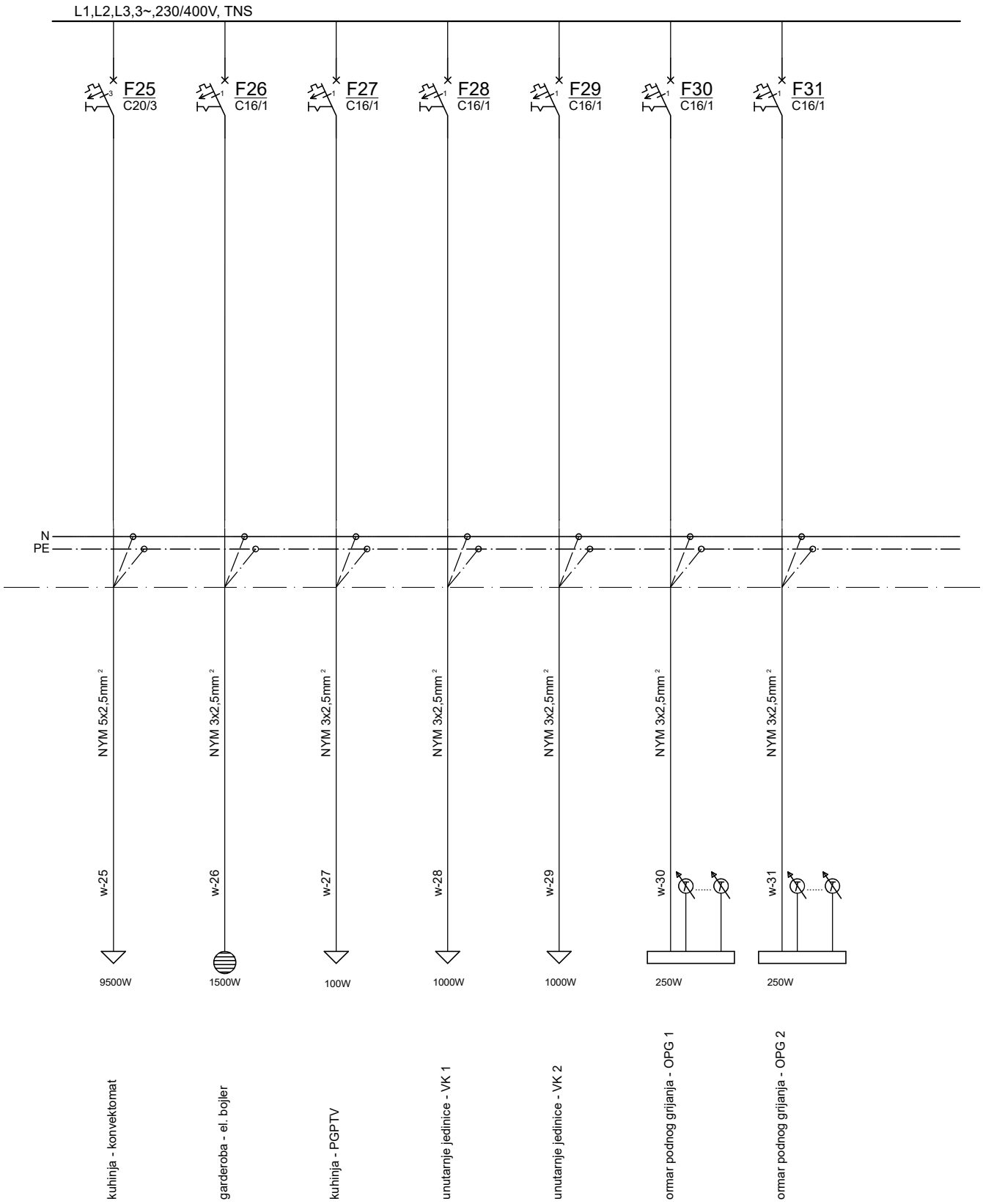
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 4.2
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	EL. RAZDJELNIK DOGRADNJE PRIZEMLJA ŠKOLE - RN0 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN0



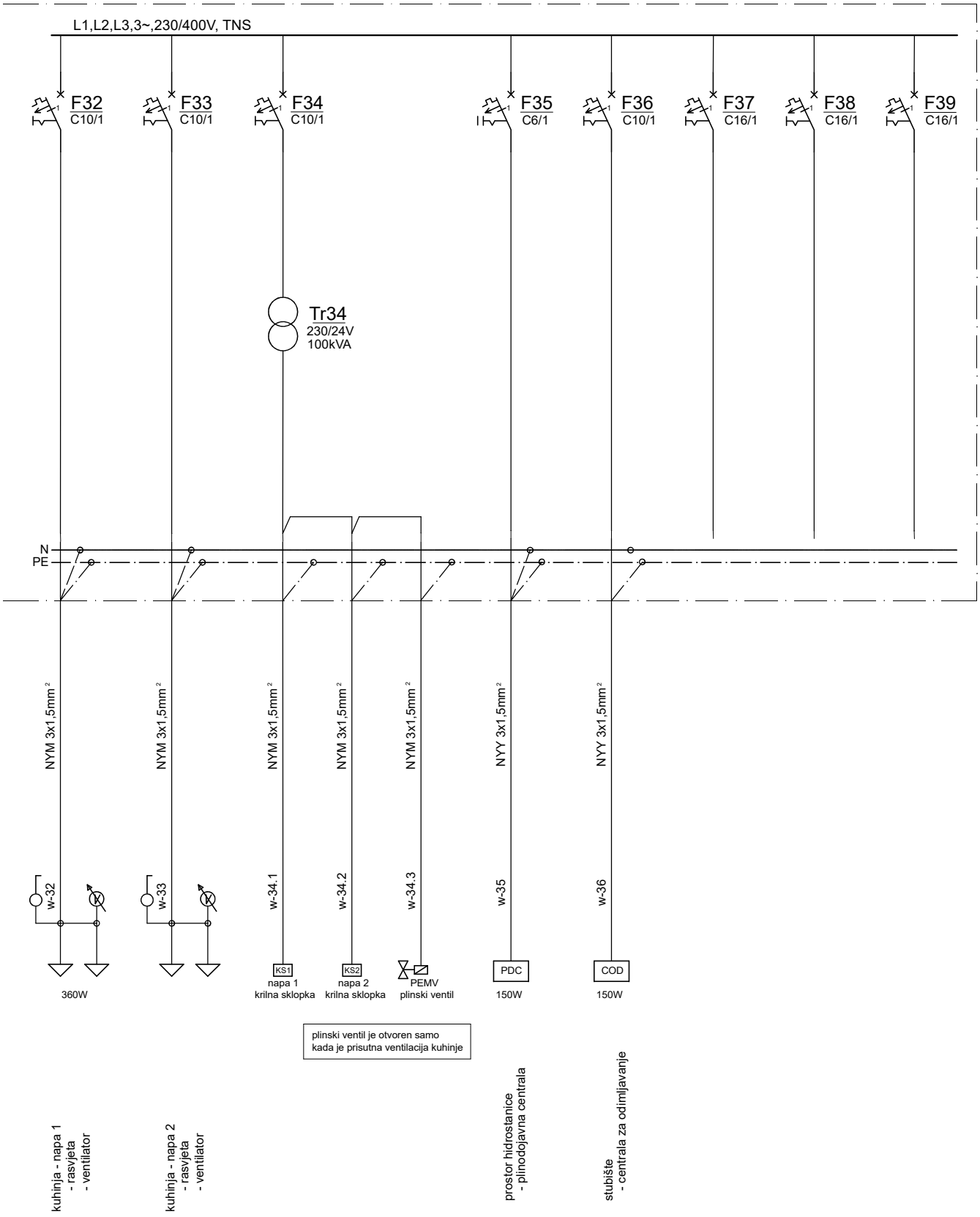
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 4.3
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK DOGRADNJE PRIZEMLJA ŠKOLE - RN0 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN0



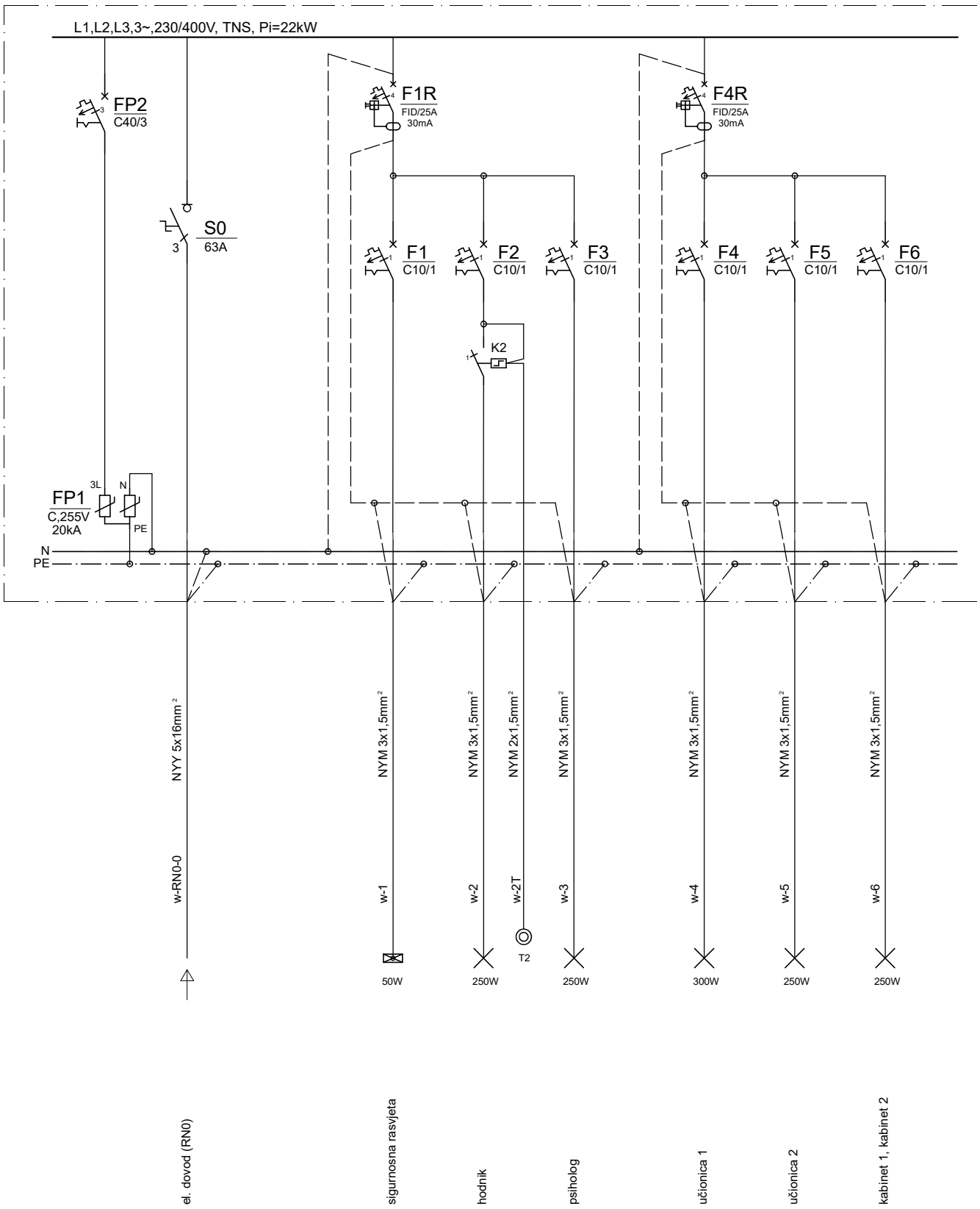
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 4.4
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK DOGRADNJE PRIZEMLJA ŠKOLE - RN0 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN0



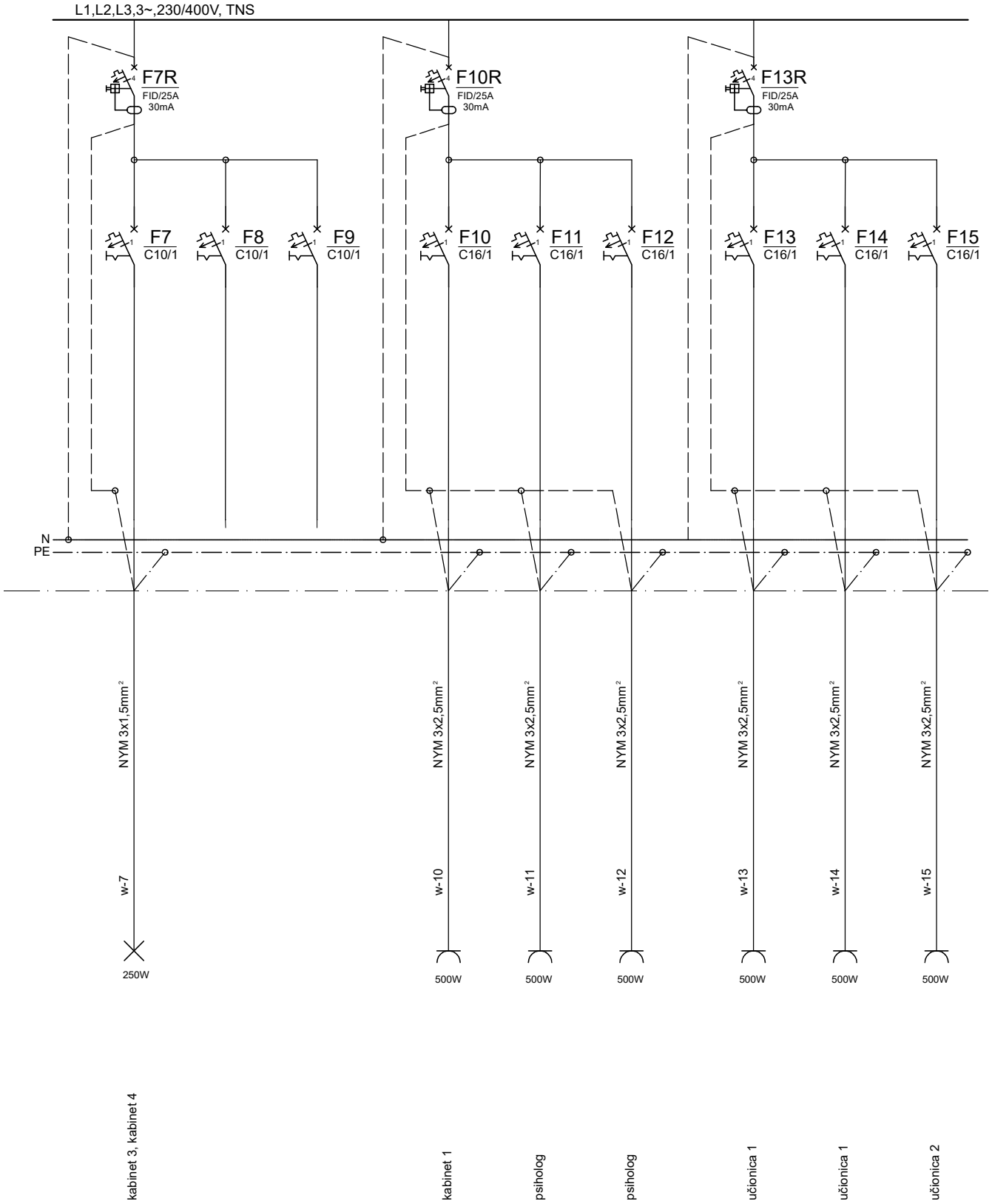
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: svibanj 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 4.5
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK DOGRADNJE PRIZEMLJA ŠKOLE - RN0 jednopolna shema		REVIZIJA: 1

RN1



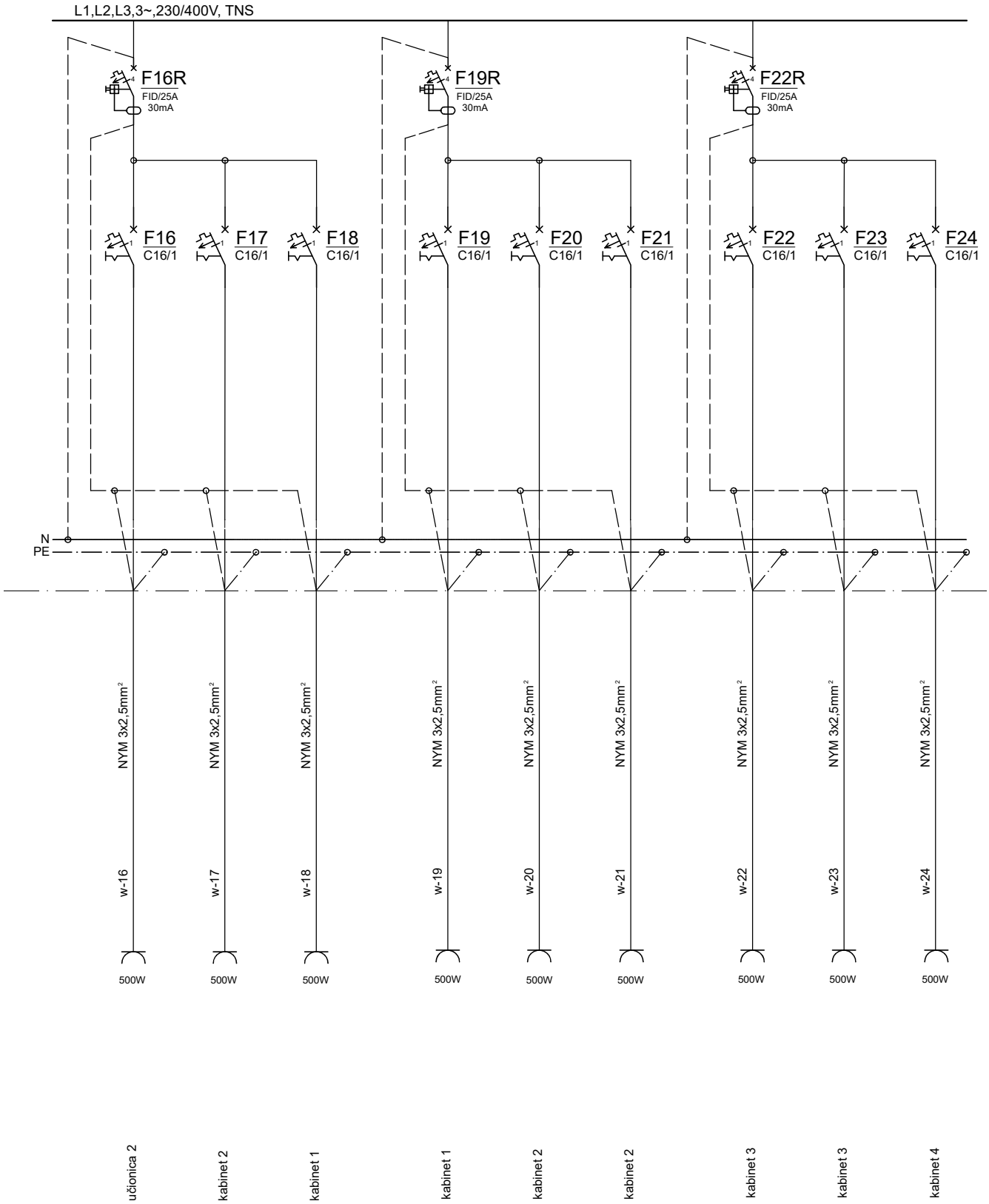
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 5.1
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KATA DOGRADNE ŠKOLE - RN1 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN1



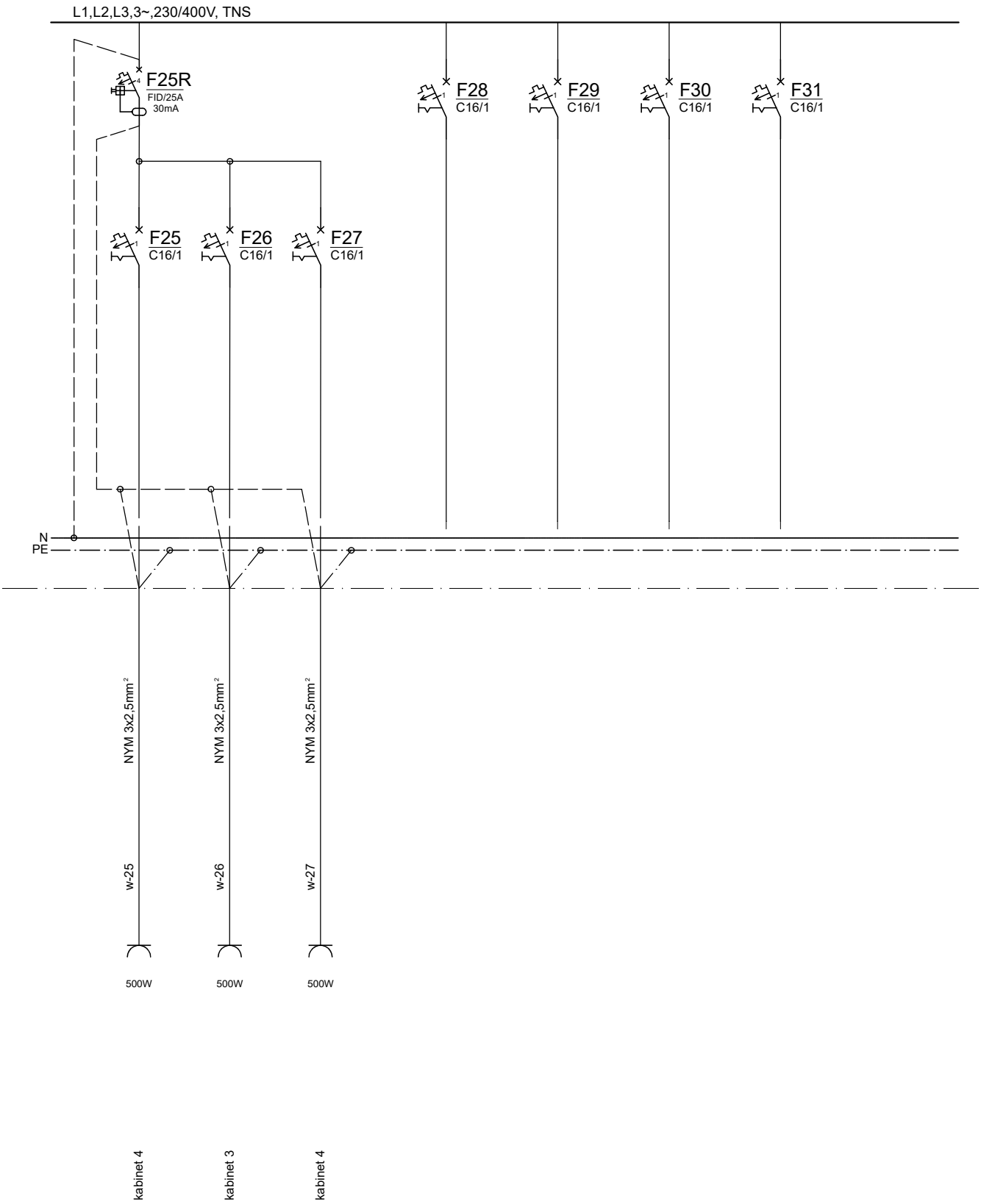
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRADEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 5.2
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KATA DOGRADNE ŠKOLE - RN1 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN1



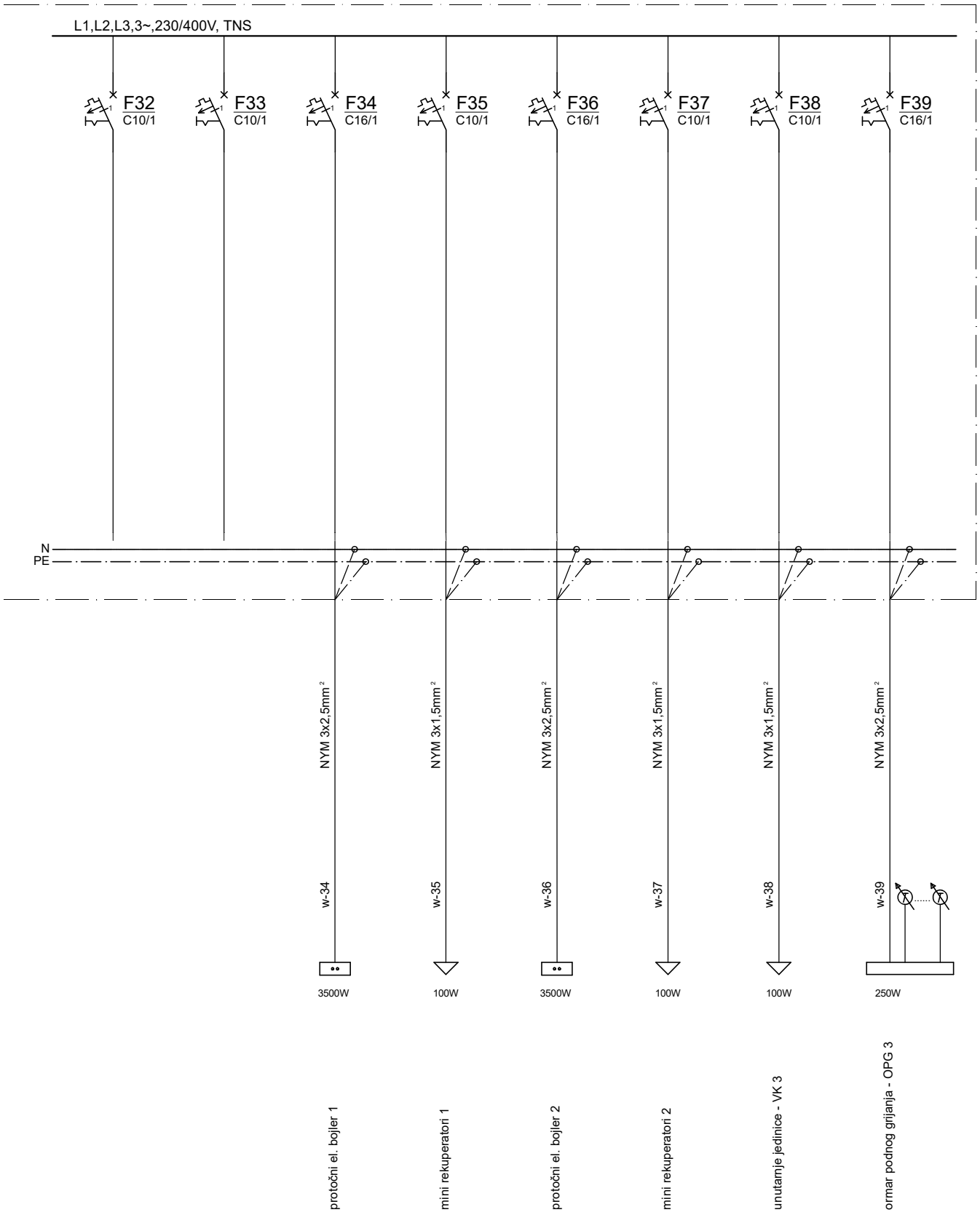
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 5.3
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KATA DOGRADNE ŠKOLE - RN1 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN1



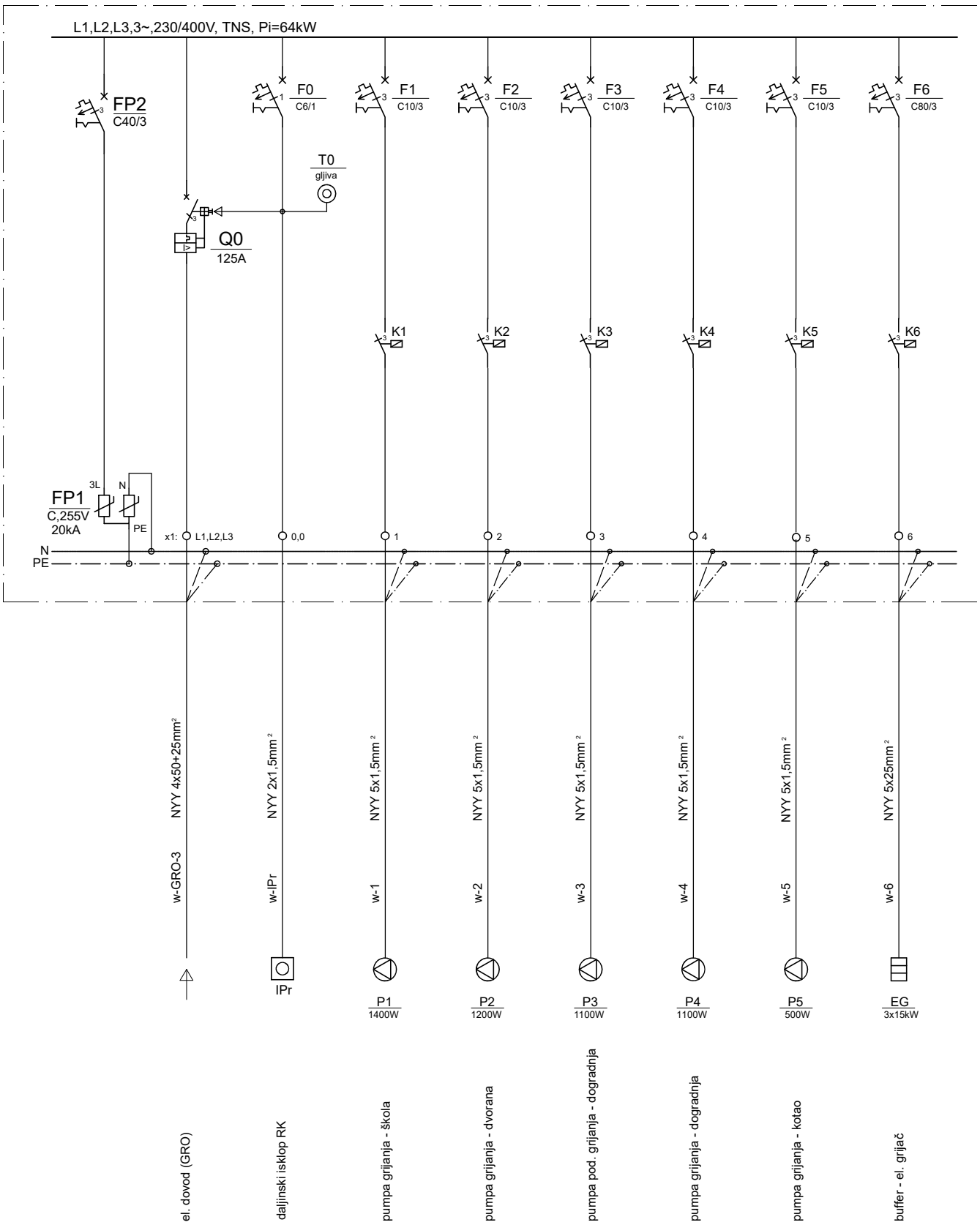
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRADEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 5.4
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KATA DOGRADNE ŠKOLE - RN1 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RN1



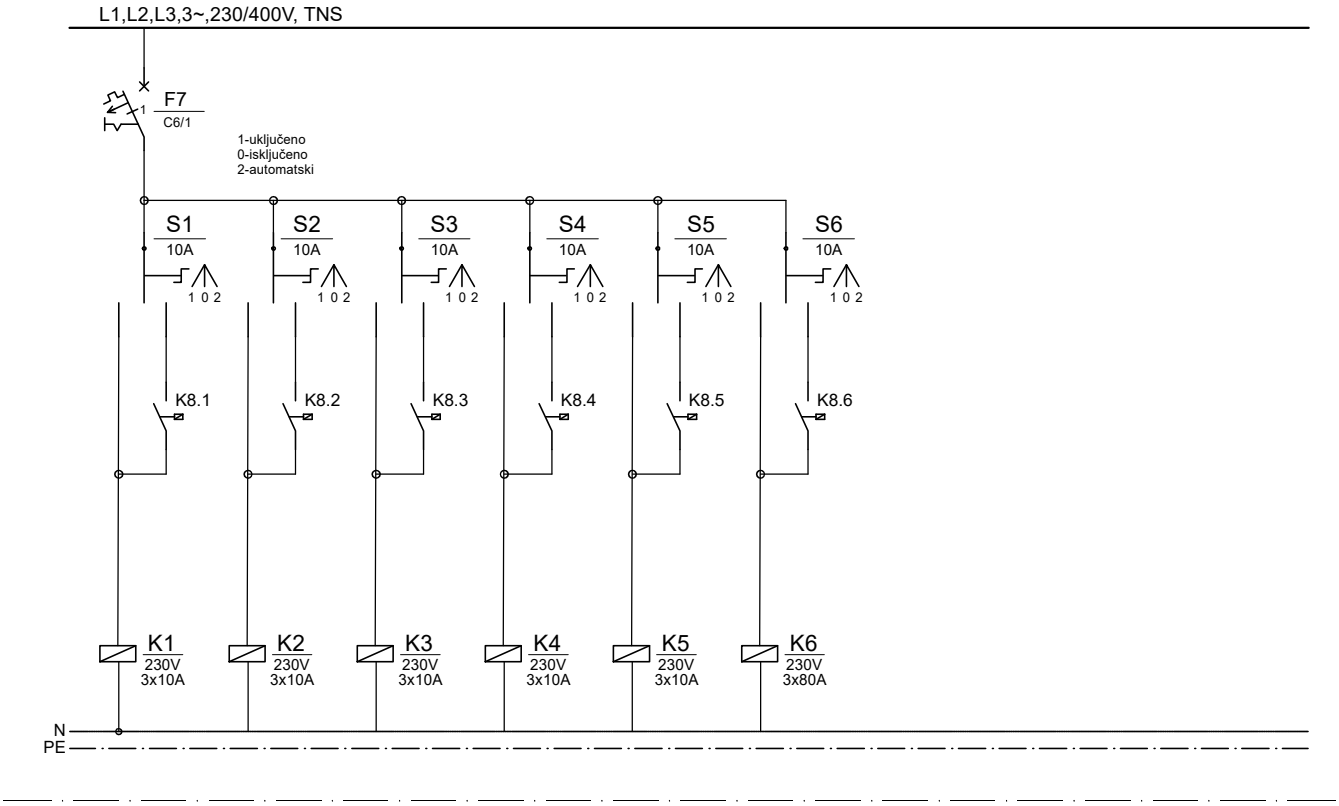
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 5.5
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KATA DOGRADNE ŠKOLE - RN1 jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RK



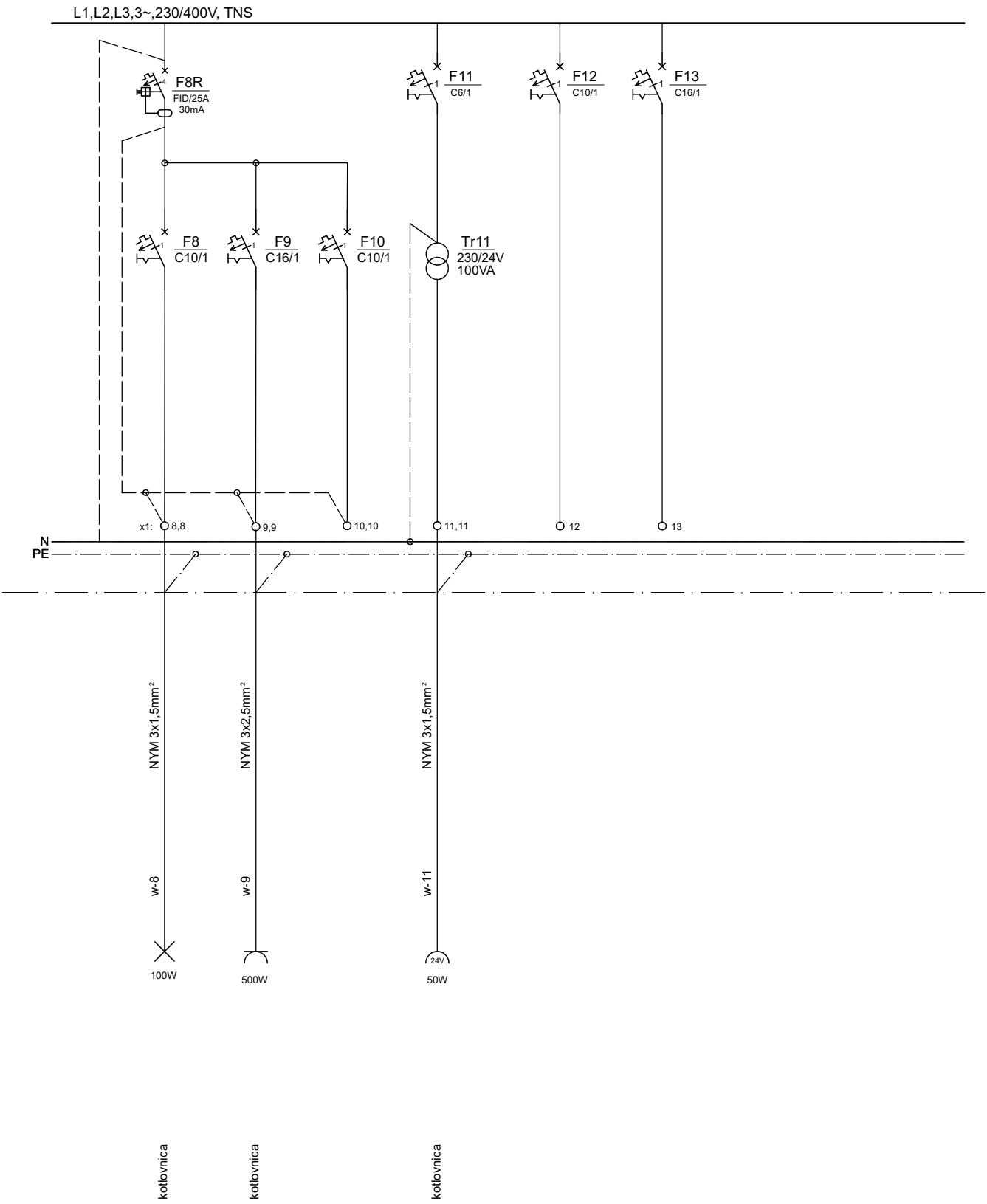
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRADEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 6.1
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KOTLOVNICE - RK jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RK



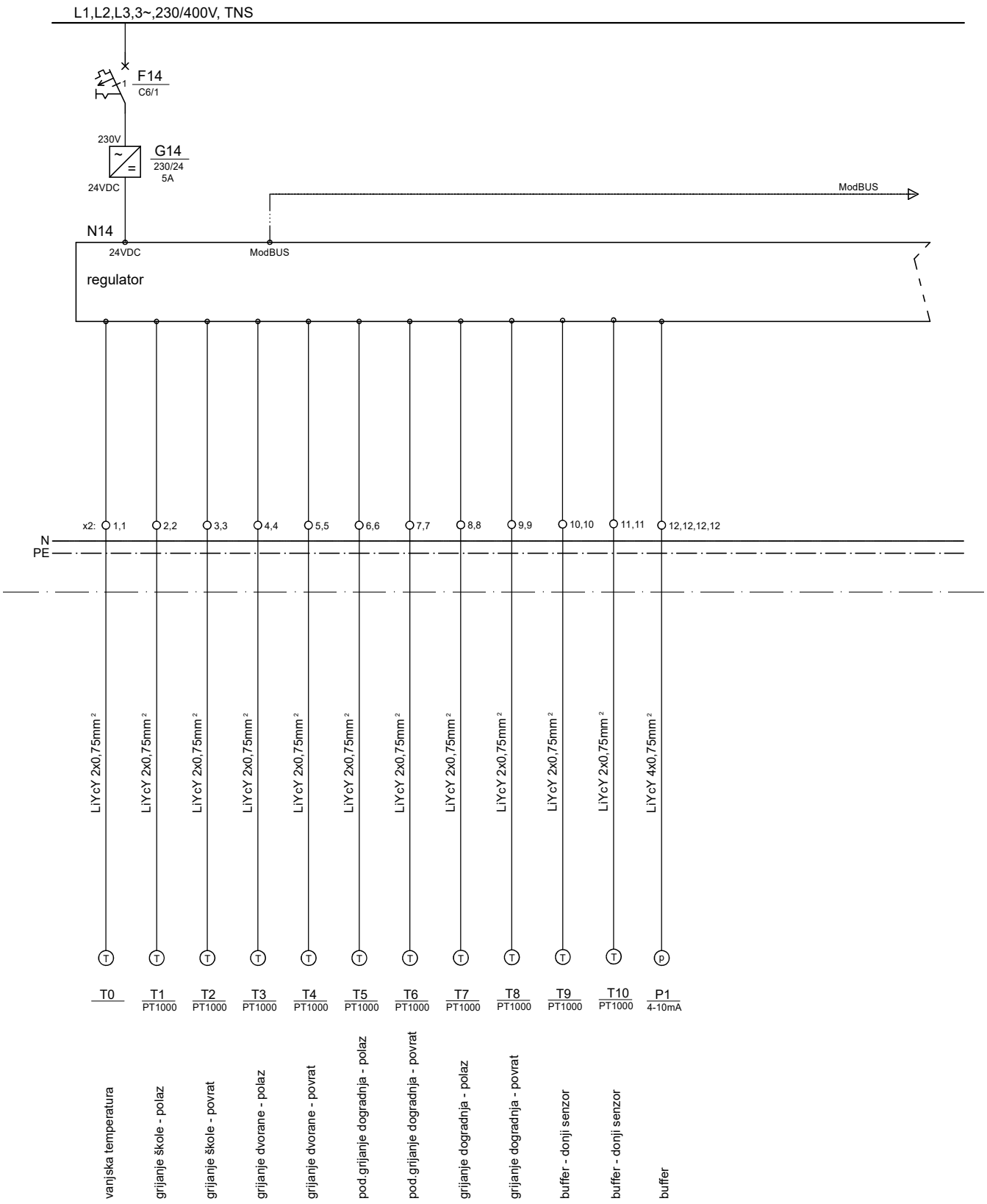
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 6.2
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KOTLOVNICE - RK jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RK



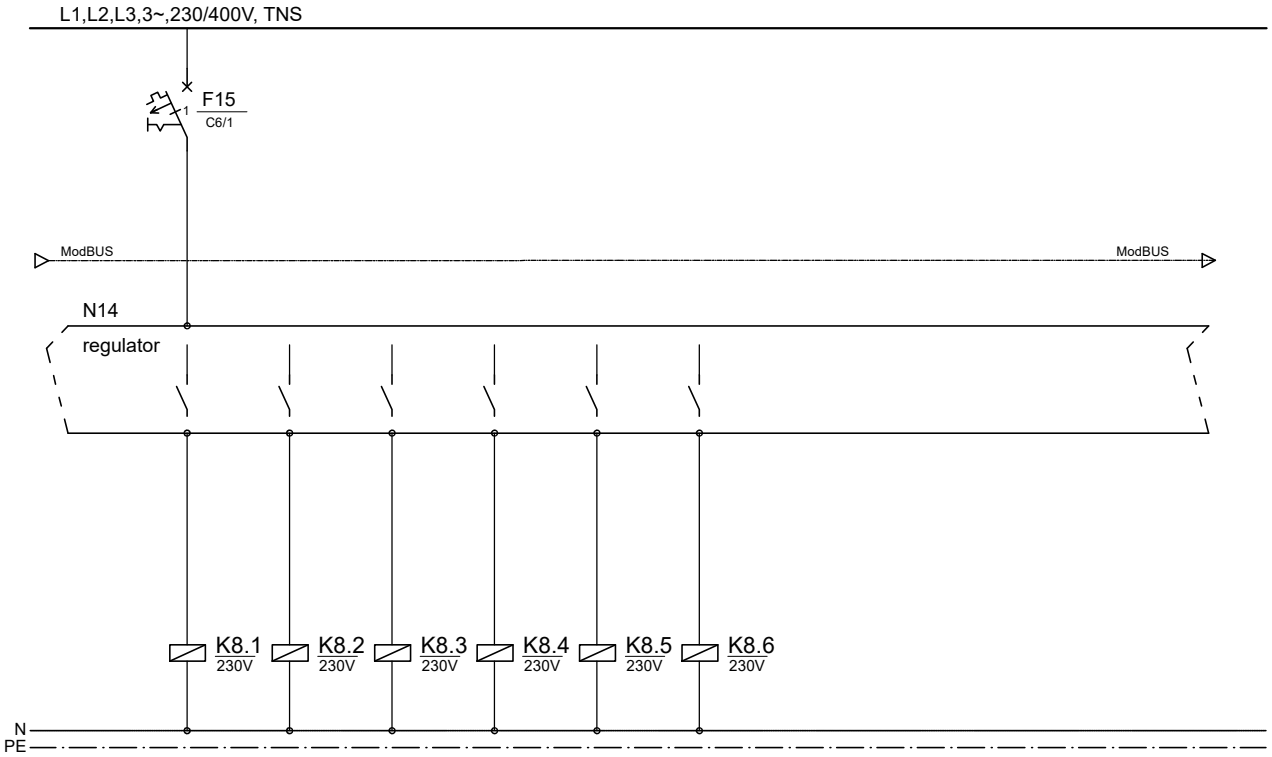
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 6.3
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KOTLOVNICE - RK jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RK



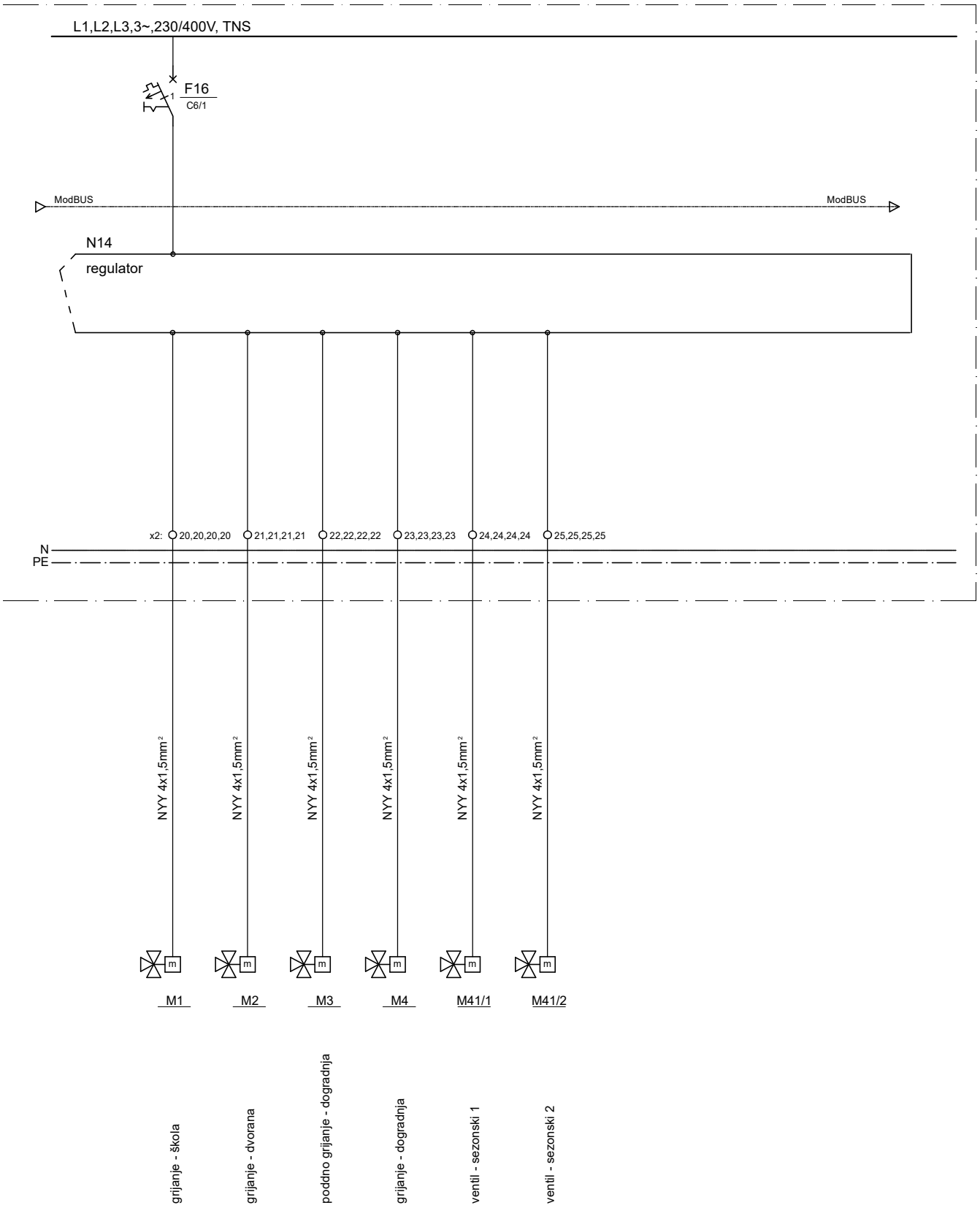
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 6.4
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KOTLOVNICE - RK jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RK



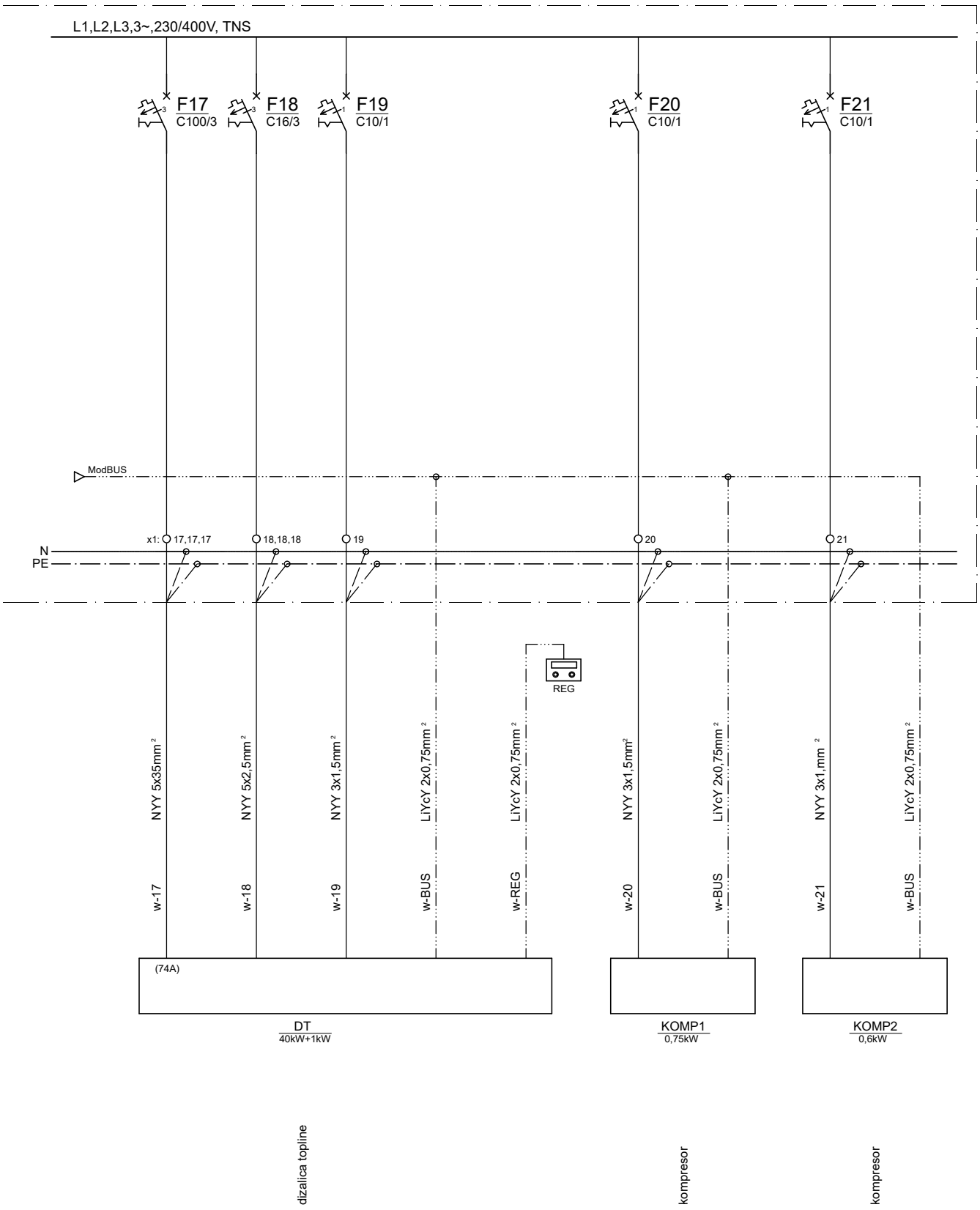
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 6.5
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KOTLOVNICE - RK jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RK



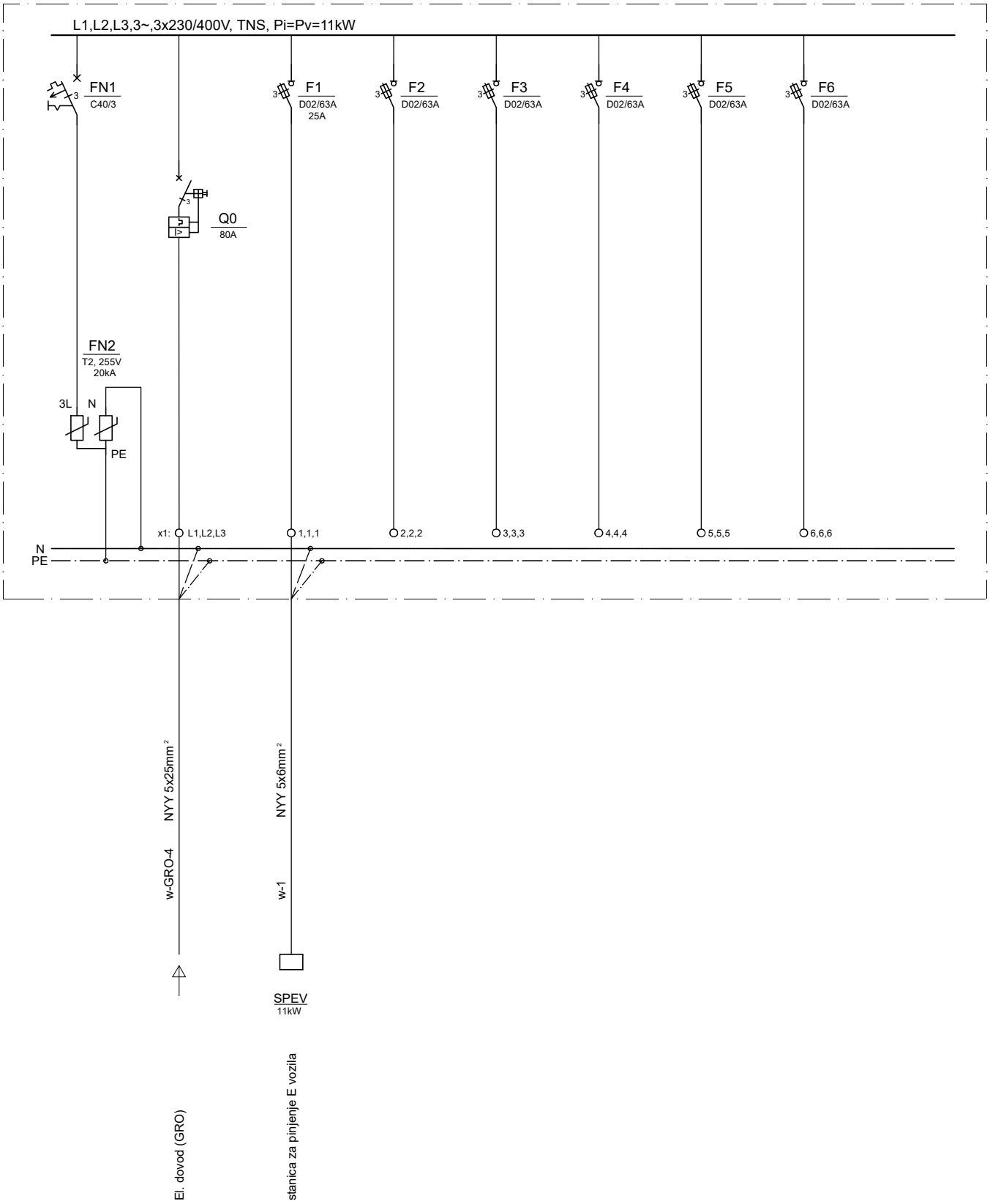
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 6.6
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KOTLOVNICE - RK jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RK



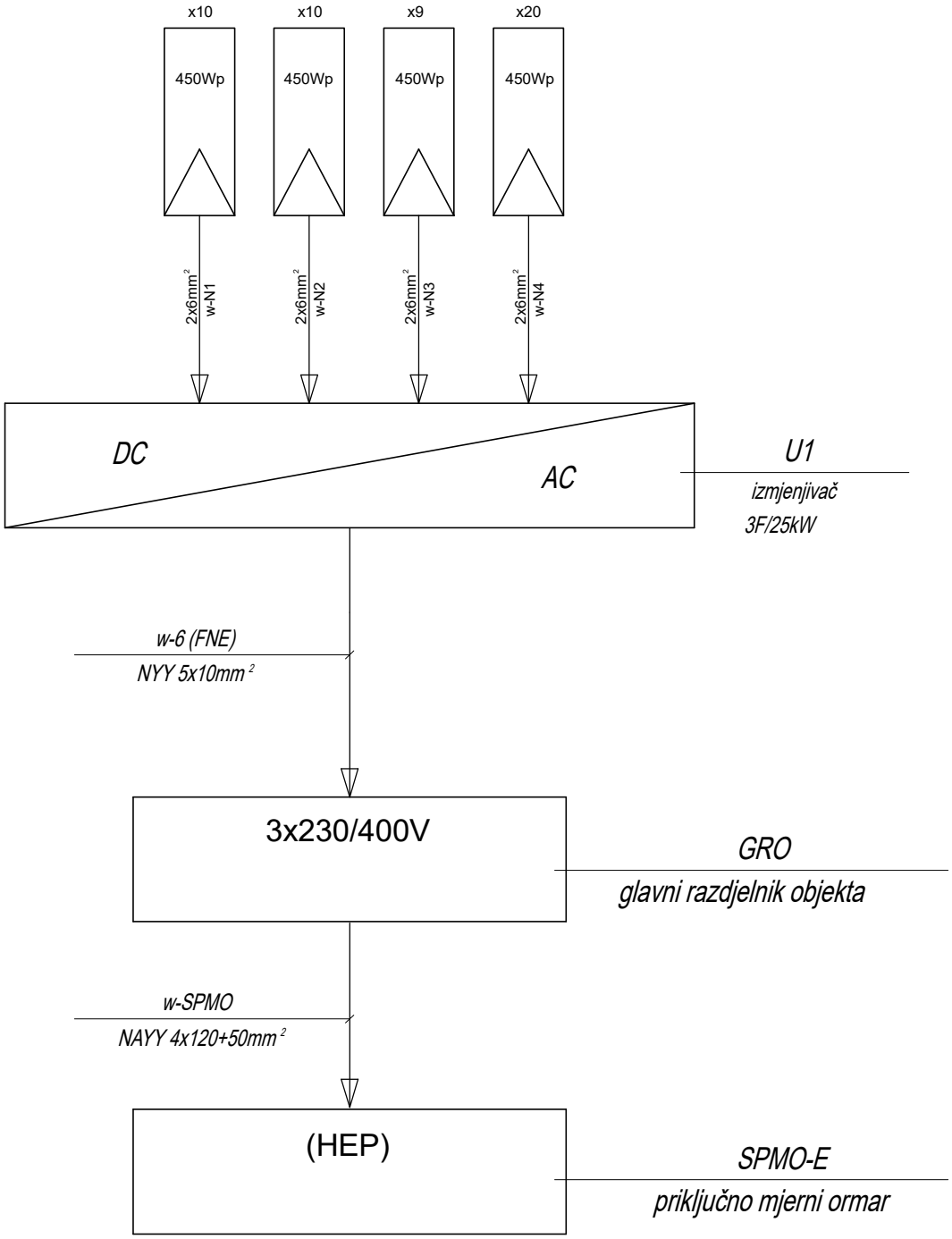
microMax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 6.7
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK KOTLOVNICE - RK jednopolna shema		REVIZIJA: 0

RSPEV



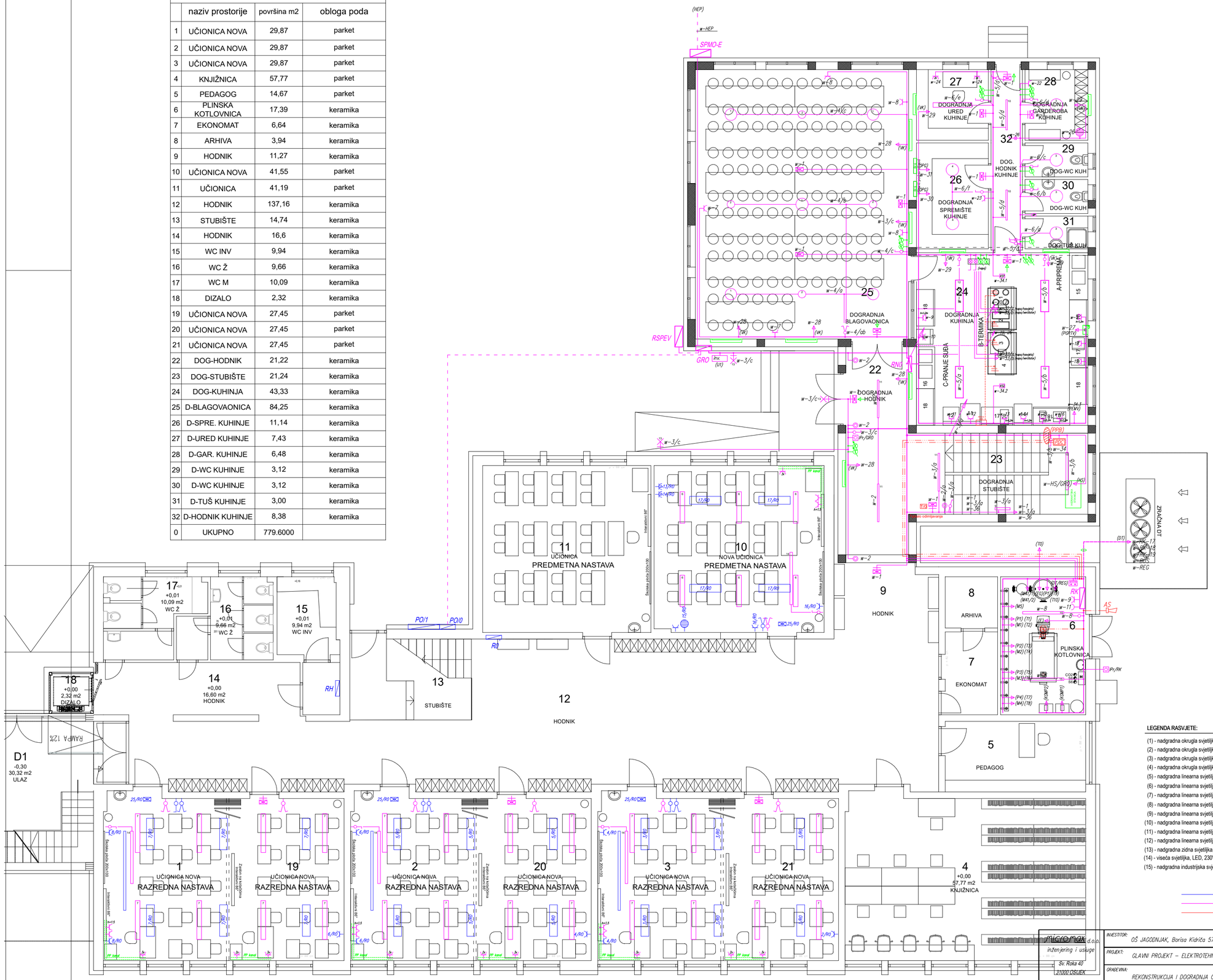
micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 7
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: EL. RAZDJELNIK PUNJENJA EL. VOZILA - RSPEV jednopolna shema		REVIZIJA: 0

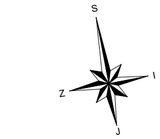
36x0,6kWp=21,6kWp



micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	SADRŽAJ: NOVA ZGRADA OŠ JAGODNJAK - SHEMA FOTONAPONSKE ELEKTRANE		LIST: 8
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25			REVIZIJA: 0

NETO ŠKOLA PRIZEMLJE, NOVO			
	naziv prostorije	površina m2	obloga poda
1	UČIONICA NOVA	29,87	parket
2	UČIONICA NOVA	29,87	parket
3	UČIONICA NOVA	29,87	parket
4	KNJIŽNICA	57,77	parket
5	PEDAGOG	14,67	parket
6	PLINSKA KOTLOVNICA	17,39	keramika
7	EKONOMAT	6,64	keramika
8	ARHIVA	3,94	keramika
9	HODNIK	11,27	keramika
10	UČIONICA NOVA	41,55	parket
11	UČIONICA	41,19	parket
12	HODNIK	137,16	keramika
13	STUBIŠTE	14,74	keramika
14	HODNIK	16,6	keramika
15	WC INV	9,94	keramika
16	WC Ž	9,66	keramika
17	WC M	10,09	keramika
18	DIZALO	2,32	keramika
19	UČIONICA NOVA	27,45	parket
20	UČIONICA NOVA	27,45	parket
21	UČIONICA NOVA	27,45	parket
22	DOG-HODNIK	21,22	keramika
23	DOG-STUBIŠTE	21,24	keramika
24	DOG-KUHINJA	43,33	keramika
25	D-BLAGOVAONICA	84,25	keramika
26	D-SPRE. KUHINJE	11,14	keramika
27	D-URED KUHINJE	7,43	keramika
28	D-GAR. KUHINJE	6,48	keramika
29	D-WC KUHINJE	3,12	keramika
30	D-WC KUHINJE	3,12	keramika
31	D-TUŠ KUHINJE	3,00	keramika
32	D-HODNIK KUHINJE	8,38	keramika
0	UKUPNO	779.6000	





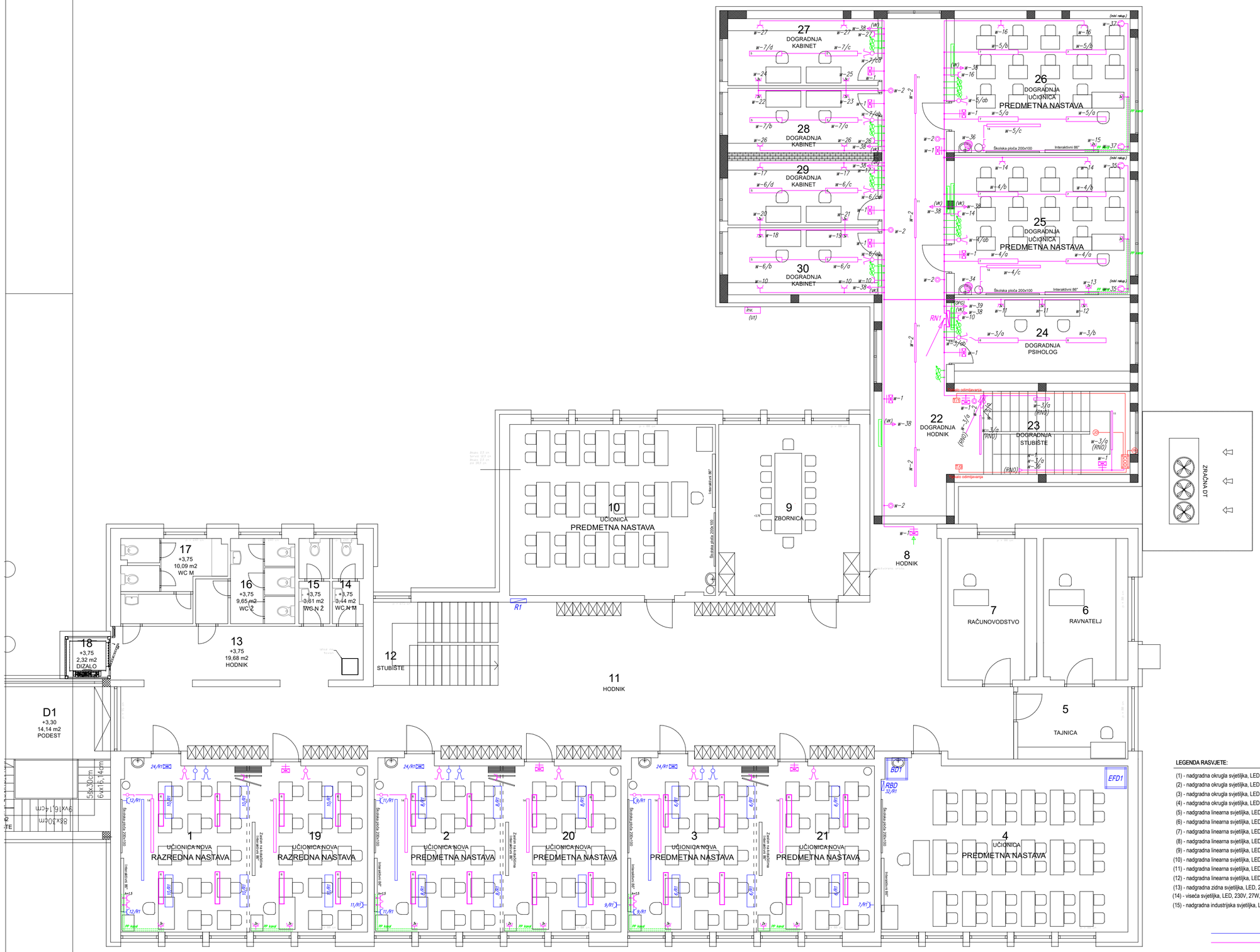
1-Plinski štednjak 4x8,5 kW + pećnica 6 kW
PL=47kW, EL=200 W, 220V
šxdxv=800x900x900
2-Plinska frteza 2x19 lit
PL=36 kW, EL=200 W, 220V
šxdxv=800x900x900
3-Plinski kotao 150 lit
PL=20 kW, EL=200 W, 220V
šxdxv=800x900x900
4-Konvektomat na vodenu paru
EL=9,3 kW, 380V
šxdxv=760x710x750
Omekšivač vode konvektomata
smješten u postolju konvektomata
dovod vode
EL=200 W, 220V
šxdxv=220x430x535
5-Kuhinjska napa s ventilatorom - 2 kom
EL=360 W, 220V
30x30 cm otvor
šxdxv=1600x1100x450
6-Perilica za tanjure i čaše 30 košara/h
EL=3250 W, 220V
šxdxv=572x633x814
Omekšivač vode perilice
smješten pored perilice
EL=200 W, 220V
dovod vode-odvodnja
šxdxv=220x430x535
7-Ljuštilica za krumpir 300 kg/h
EL=750 W, 220V
dovod vode-odvodnja
šxdxv=460x460x820
8-Salamoreznica 250 mm
na radnom stolu
EL=150 W, 220V
šxdxv=470x380x280
9-Rezač povrća 450 kg/h
na radnom stolu
EL=550 W, 220V
šxdxv=290x540x400
10-Dvostruki toster 300°C
EL=3600 W, 220V
šxdxv=570x305x210
11-Hladnjak 700 lit
EL=233 W, 220V
šxdxv=745x830x2020
12-Zamrzivač 700 lit
EL=380 W, 220V
šxdxv=620x700x1415
13-Stroj za miljevenje 120 kg/h
na radnom stolu
EL=650 W, 220V
šxdxv=240x410x410
14-Stroj za rezanje kruha 240 kom/h
na radnom stolu
EL=750 W, 220V
šxdxv=680x820x70
15-Sudoper s dva korita
dovod vode-odvodnja
šxdxv=1800x700x850
tuš za pranje s mješalicom
16-Sudoper s dva korita
dovod vode-odvodnja
šxdxv=1600x700x850
tuš za pranje s mješalicom
17-Radni stol s donjom policom
šxdxv=1200x700x850
18-Radni stol s donjom policom
šxdxv=1400x700x850
19-Viseći zatvoreni ormar
šxdxv=1200x400x650
20-Viseći zatvoreni ormar
šxdxv=1400x400x650

LEGENDA RASVJETE:

(1) - nadgradna okrugla svjetiljka, LED, 230V, 25.9W, 4000lm, 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP20, mikroprizma, Ø450
(2) - nadgradna okrugla svjetiljka, LED, 230V, 20.2W, 2850lm, 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP20, mikroprizma, Ø300
(3) - nadgradna okrugla svjetiljka, LED, 230V, 28.5/30.5/32.5/34W, 3750/4000/4250/4400lm, 4000K, Ra>=80, IP65, IK10, Ø480 (4400lm)
(4) - nadgradna okrugla svjetiljka, LED, 230V, 28.5/30.5/32.5/34W, 3750/4000/4250/4400lm, 4000K, Ra>=80, IP65, IK10, Ø480 (3750lm)
(5) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 29.8W, 4570lm, 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP44, IK05, mikroprizma, L1203
(6) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 33.7W, 5090lm, 4000K, Ra>=80, UGR <19, IP44, IK05, mikroprizma, L1203
(7) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 42.6W, 6370lm, 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP44, IK05, mikroprizma, L1483
(8) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 57.3W, 8830lm , 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP44, IK05, mikroprizma, L1483
(9) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 20W, 1950lm, 4000K, Ra>=80, IP45, IK05, L580, direktna + indirektna
(10) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 20/25/30/35W, 2800/3500/4200/4900lm, 4000K, Ra>=80, IP20, IK06, L1150 (4900lm)
(11) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 27/34/42/50W, 3800/4800/5900/7000lm, 4000K, Ra>=80, IP20, IK06, L1450 (7000lm)
(12) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 68.2W, 8780lm, 4000K, Ra>=80, IP65, IK05, L1203
(13) - nadgradna zidna svjetiljka, LED, 230V, 13/18/28W, 1820/2530/3560lm, 4000K, Ra>=80, IP65, IK08, L319, asimetrična (2530lm)
(14) - viseća svjetiljka, LED, 230V, 27W, 4640lm , 4000K, Ra>=80, IP40
(15) - nadgradna industrijska svjetiljka, LED, 230V, 34W, 5690lm , 4000K, Ra>=80, IP66

– postojeća el. instalacija
– nova el. instalacija
– sustav plinodetekcije

MICROMAX d.o.o. inženjering i usluge, Sv. Roka 40, 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO: 1 : 100
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: svibanj 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 9
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	SADRŽAJ: PLAN ELEKTRIČNE INSTALACIJE - prizemlje		REVIZIJA: 0
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25			



NETO ŠKOLE PRVI KAT, NOVO			
	naziv prostorije	površina m2	obloga poda
1	UČIONICA NOVA	29,87	parket
2	UČIONICA NOVA	29,87	parket
3	UČIONICA NOVA	29,87	parket
4	UČIONICA	57,77	parket
5	TAJNICA	11,15	parket
6	RAVNATELJ	16,77	parket
7	RAČUNOVODSTVO	17,61	parket
8	HODNIK	7,68	keramika
9	ZBORNICA	33,69	parket
10	UČIONICA	49,01	parket
11	HODNIK	139,28	keramika
12	STUBIŠTE	14,42	keramika
13	HODNIK	19,68	keramika
14	WC N M	3,44	keramika
15	WC N Ž	3,61	keramika
16	WC Ž	9,65	keramika
17	WC M	10,09	keramika
18	DIZALO	2,32	keramika
19	UČIONICA NOVA	27,45	parket
20	UČIONICA NOVA	27,45	parket
21	UČIONICA NOVA	27,45	parket
22	DOG-HODNIK	46,57	keramika
23	DOG-STUBIŠTE	21,24	keramika
24	DOG-PSIHOLOG	21,05	parket
25	DOG-UČIONICA	34,17	parket
26	DOG-UČIONICA	32,86	parket
27	DOG-KABINET	14,05	parket
28	DOG-KABINET	14,05	parket
29	DOG-KABINET	14,05	parket
30	DOG-KABINET	14,05	parket
0	UKUPNO	780.2200	

LEGENDA RASVJETE:

(1) - nadgradna okrugla svjetiljka, LED, 230V, 25.9W, 4000lm, 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP20, mikroprizma, Ø450
(2) - nadgradna okrugla svjetiljka, LED, 230V, 20.2W, 2850lm, 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP20, mikroprizma, Ø300
(3) - nadgradna okrugla svjetiljka, LED, 230V, 28.5/30.5/32.5/34W, 3750/4000/4250/4400lm, 4000K, Ra>=80, IP65, IK10, Ø480 (4400lm)
(4) - nadgradna okrugla svjetiljka, LED, 230V, 28.5/30.5/32.5/34W, 3750/4000/4250/4400lm, 4000K, Ra>=80, IP65, IK10, Ø480 (3750lm)
(5) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 29.8W, 4570lm, 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP44, IK05, mikroprizma, L1203
(6) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 33.7W, 5090lm, 4000K, Ra>=80, UGR <19, IP44, IK05, mikroprizma, L1203
(7) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 42.6W, 6370lm, 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP44, IK05, mikroprizma, L1483
(8) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 57.3W, 8830lm , 4000K, Ra>=80, UGR<19, IP44, IK05, mikroprizma, L1483
(9) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 20W, 1950lm, 4000K, Ra>=80, IP45, IK05, L580, direktna + indirektna
(10) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 20/25/30/35W, 2800/3500/4200/4900lm, 4000K, Ra>=80, IP20, IK06, L1150 (4900lm)
(11) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 27/34/42/50W, 3800/4800/5900/7000lm, 4000K, Ra>=80, IP20, IK06, L1450 (7000lm)
(12) - nadgradna linearna svjetiljka, LED, 230V, 68.2W, 8780lm, 4000K, Ra>=80, IP65, IK05, L1203
(13) - nadgradna zidna svjetiljka, LED, 230V, 13/18/28W, 1820/2530/3560lm, 4000K, Ra>=80, IP65, IK08, L319, asimetrična (2530lm)
(14) - viseća svjetiljka, LED, 230V, 27W, 4640lm , 4000K, Ra>=80, IP40
(15) - nadgradna industrijska svjetiljka, LED, 230V, 34W, 5690lm , 4000K, Ra>=80, IP66

– postojeća el. instalacija
– nova el. instalacija

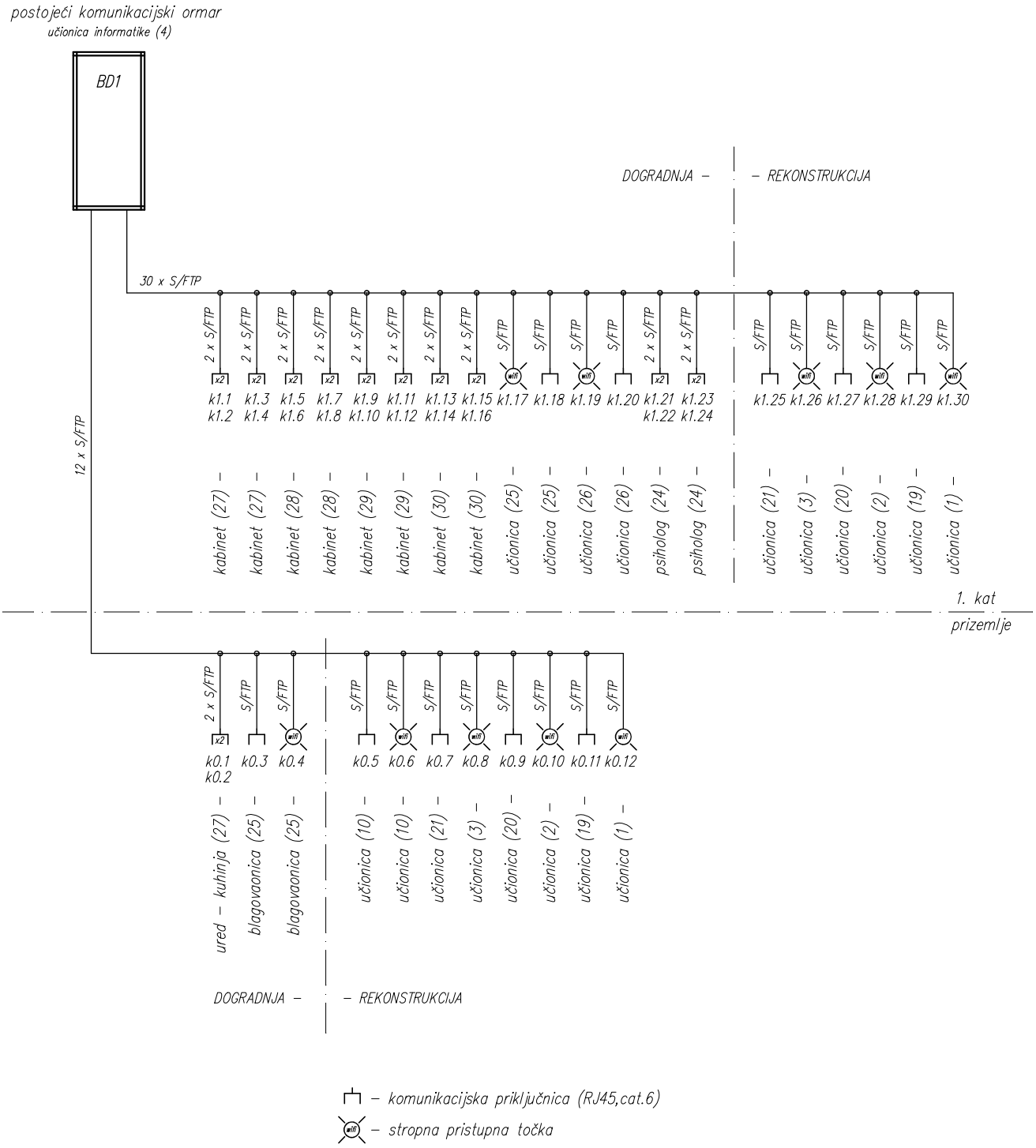
micromax d.o.o.
inženjering i usluge
Sv. Roka 40
31000 OSIJEK

BROJ PROJEKTA: MX 03/25
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25

INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
SADRŽAJ: PLAN ELEKTRIČNE INSTALACIJE - 1. kat

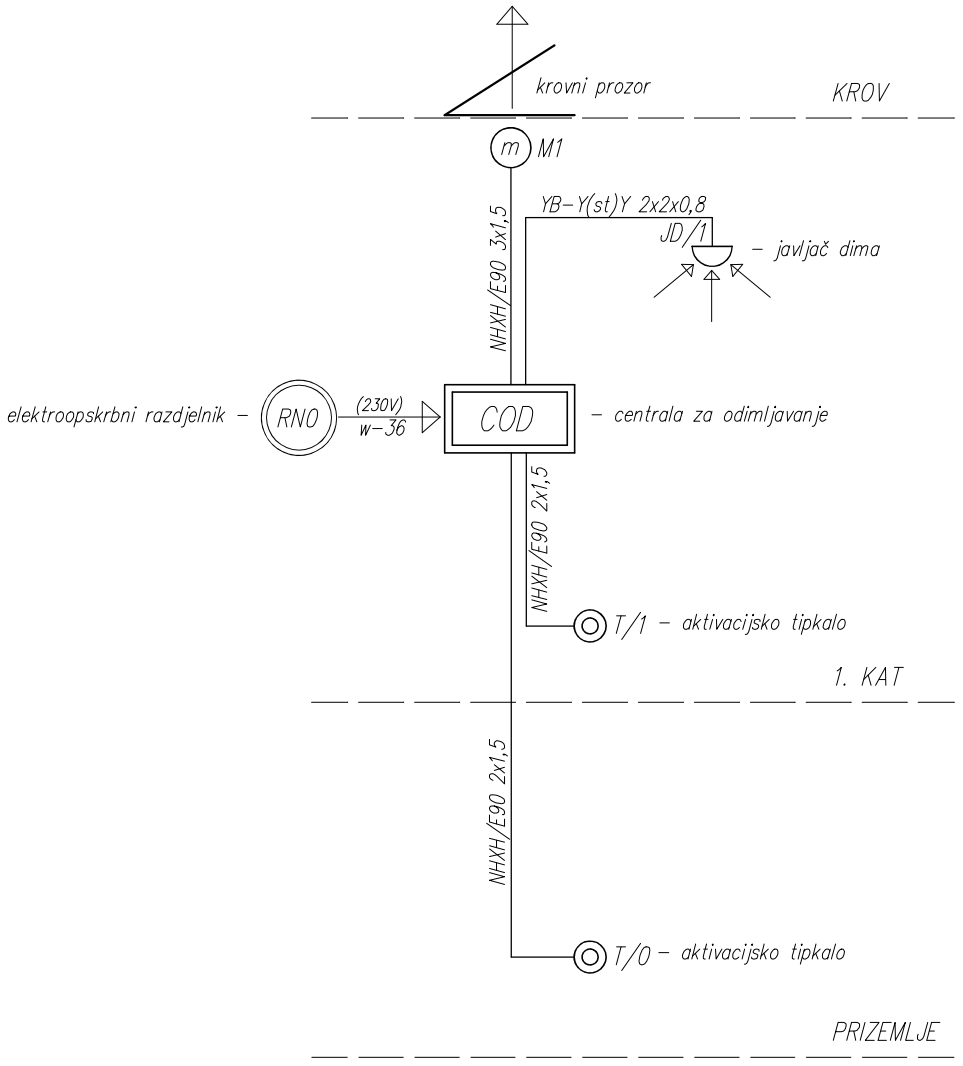
PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.
PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.

MJERILO: 1 : 100
DATUM: svibanj 2025.
LIST: 10
REVIZIJA: 1

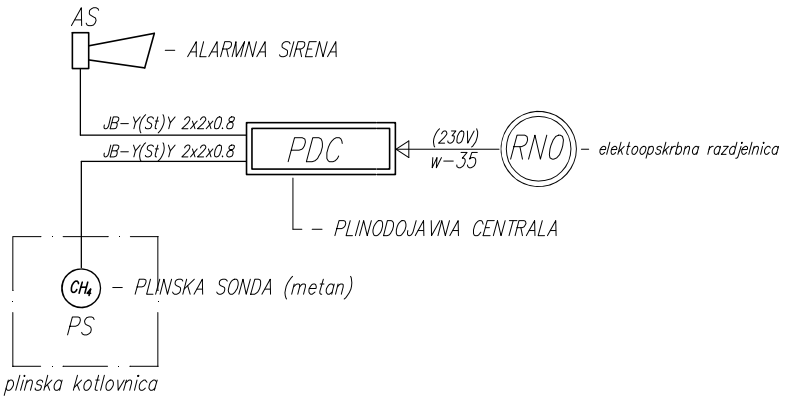


micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 11
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: SHEMA RAZVODA KOMUNIKACIJSKE INSTALACIJE		REVIZIJA: 0

SUSTAV ODIMLJAVANJA STUBIŠTA



SUSTAV PLINODOJAVE



micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: svibanj 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 12
ZAJED. OZNAKA: TD 009-25	SADRŽAJ: SHEMA PLINODOJAVNOG SUSTAVA i SUSTAVA ODIMLJAVANJA STUBIŠTA		REVIZIJA: 1

NETO ŠKOLA PRIZEMLJE, NOVO			
	naziv prostorije	površina m2	obloga poda
1	UČIONICA NOVA	29,87	parket
2	UČIONICA NOVA	29,87	parket
3	UČIONICA NOVA	29,87	parket
4	KNJIŽNICA	57,77	parket
5	PEDAGOG	14,67	parket
6	PLINSKA KOTLOVNICA	17,39	keramika
7	EKONOMAT	6,64	keramika
8	ARHIVA	3,94	keramika
9	HODNIK	11,27	keramika
10	UČIONICA NOVA	41,55	parket
11	UČIONICA	41,19	parket
12	HODNIK	137,16	keramika
13	STUBIŠTE	14,74	keramika
14	HODNIK	16,6	keramika
15	WC INV	9,94	keramika
16	WC Ž	9,66	keramika
17	WC M	10,09	keramika
18	DIZALO	2,32	keramika
19	UČIONICA NOVA	27,45	parket
20	UČIONICA NOVA	27,45	parket
21	UČIONICA NOVA	27,45	parket
22	DOG-HODNIK	21,22	keramika
23	DOG-STUBIŠTE	21,24	keramika
24	DOG-KUHINJA	43,33	keramika
25	D-BLAGOVAONICA	84,25	keramika
26	D-SPRE. KUHINJE	11,14	keramika
27	D-URED KUHINJE	7,43	keramika
28	D-GAR. KUHINJE	6,48	keramika
29	D-WC KUHINJE	3,12	keramika
30	D-WC KUHINJE	3,12	keramika
31	D-TUŠ KUHINJE	3,00	keramika
32	D-HODNIK KUHINJE	8,38	keramika
0	UKUPNO	779.6000	

– postojeća el. instalacija
– nova el. instalacija

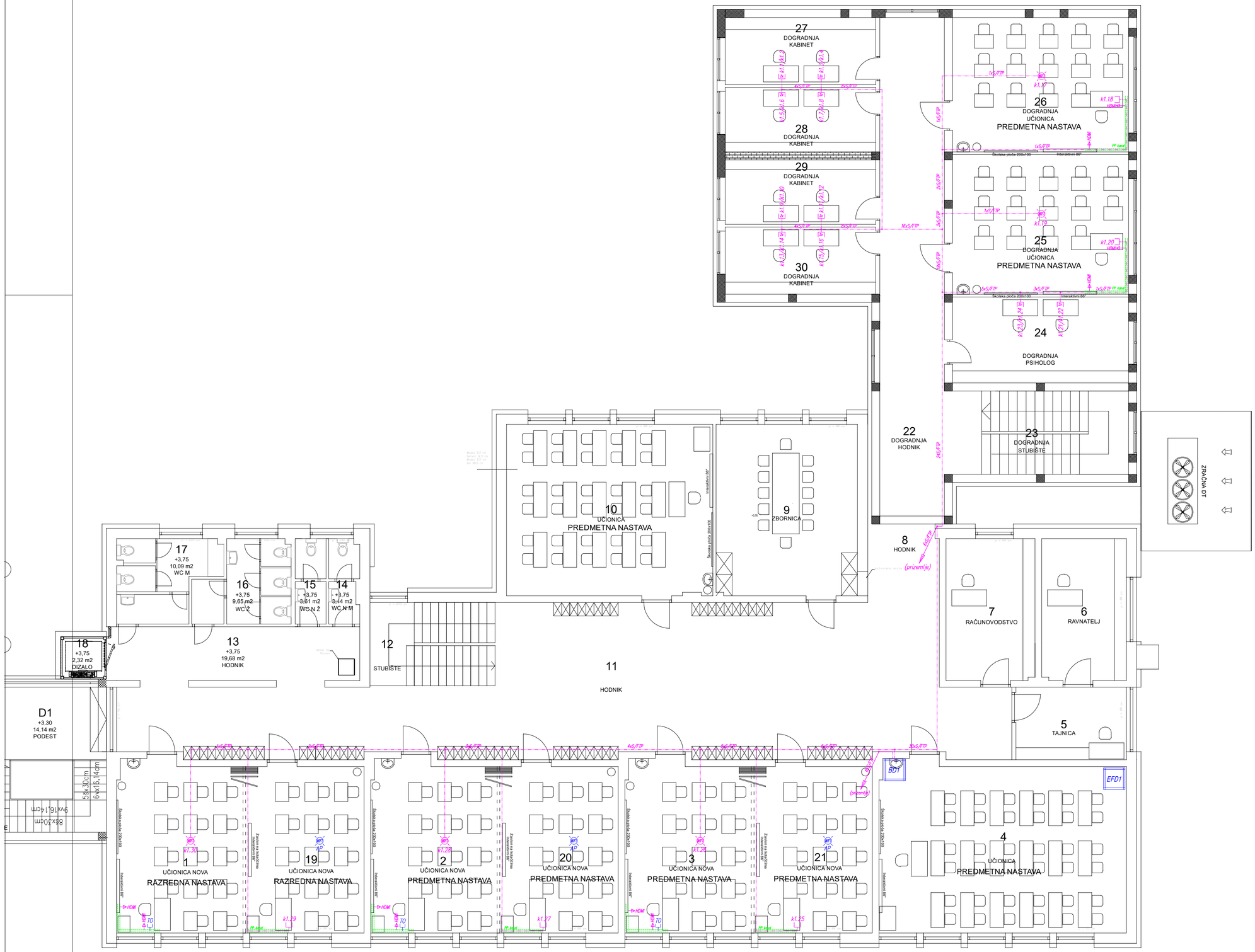
MICROMAX d.o.o.
inženjering i usluge
Sv. Roka 40
31000 OSIJEK

BROJ PROJEKTA: MX 03/25
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25

INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak
PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak
SADRŽAJ: PLAN ELEKTRONIČKIH INSTALACIJA - prizemlje

PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.
PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.

MJERILO: 1 : 100
DATUM: svibanj 2025.
LIST: 13
REVIZIJA: 1



NETO ŠKOLE PRVI KAT, NOVO			
	naziv prostorije	površina m2	obloga poda
1	UČIONICA NOVA	29,87	parket
2	UČIONICA NOVA	29,87	parket
3	UČIONICA NOVA	29,87	parket
4	UČIONICA	57,77	parket
5	TAJNICA	11,15	parket
6	RAVNATELJ	16,77	parket
7	RAČUNOVODSTVO	17,61	parket
8	HODNIK	7,68	keramika
9	ZBORNICA	33,69	parket
10	UČIONICA	49,01	parket
11	HODNIK	139,28	keramika
12	STUBIŠTE	14,42	keramika
13	HODNIK	19,68	keramika
14	WC N M	3,44	keramika
15	WC N Ž	3,61	keramika
16	WC Ž	9,65	keramika
17	WC M	10,09	keramika
18	DIZALO	2,32	keramika
19	UČIONICA NOVA	27,45	parket
20	UČIONICA NOVA	27,45	parket
21	UČIONICA NOVA	27,45	parket
22	DOG-HODNIK	46,57	keramika
23	DOG-STUBIŠTE	21,24	keramika
24	DOG-PSIHOLOG	21,05	parket
25	DOG-UČIONICA	34,17	parket
26	DOG-UČIONICA	32,86	parket
27	DOG-KABINET	14,05	parket
28	DOG-KABINET	14,05	parket
29	DOG-KABINET	14,05	parket
30	DOG-KABINET	14,05	parket
0	UKUPNO	780.2200	

micromax d.o.o.
inženjering i usluge
Sv. Roka 40
31000 OSIJEK

BROJ PROJEKTA: MX 03/25

ZAJED. OZNAKA: TD 009-25

INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak -

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak

SADRŽAJ: PLAN ELEKTRONIČKIH INSTALACIJA - 1. kat

PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.

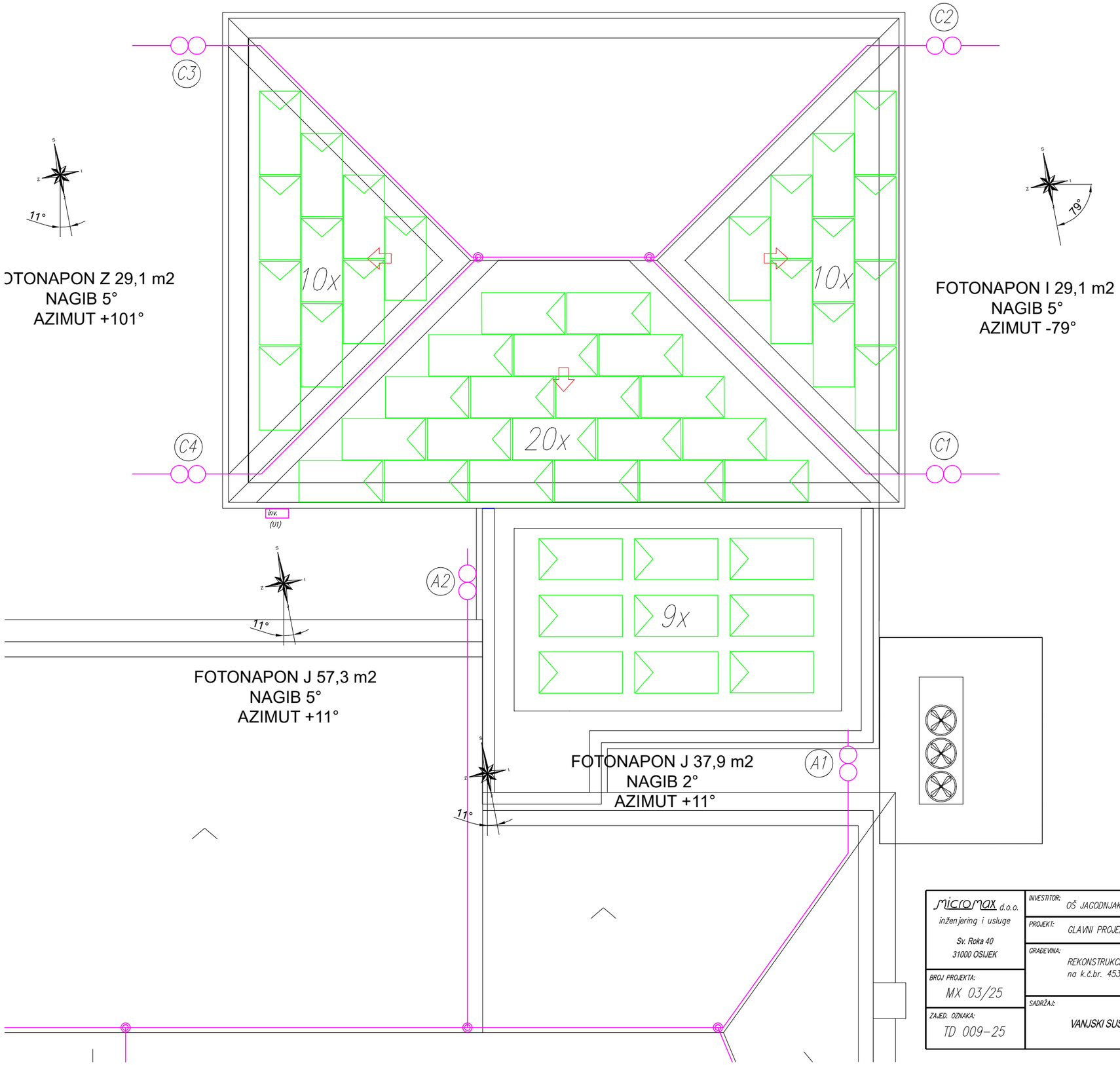
PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.

MJERILO: 1 : 100

DATUM: svibanj 2025.

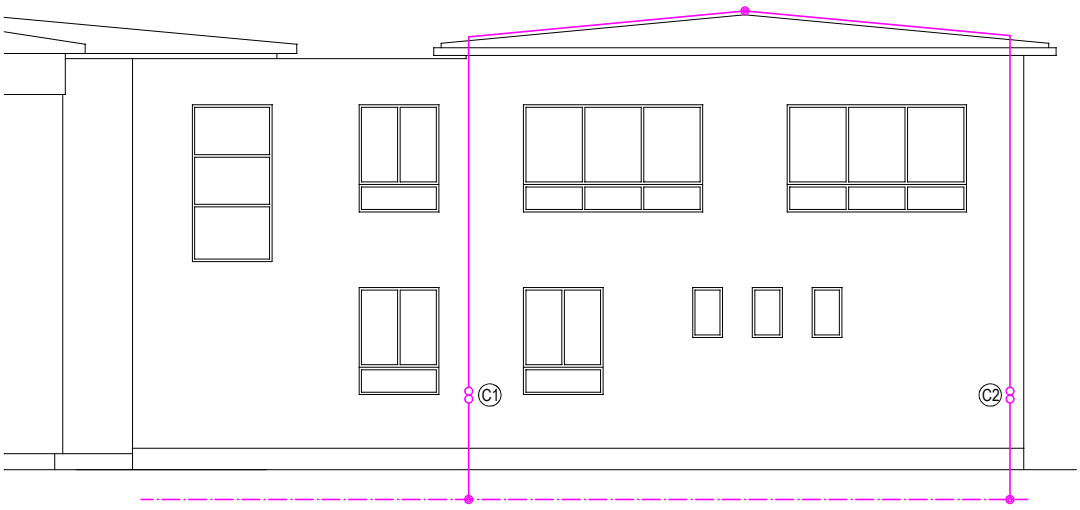
LIST: 14

REVIZIJA: 1

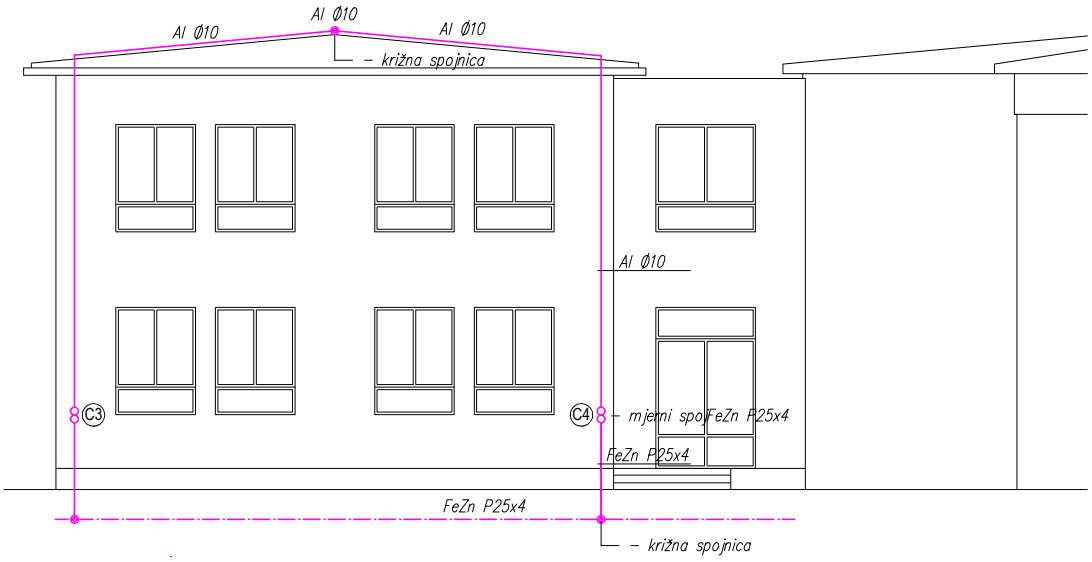


micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak -	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO: 1 : 100
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 15
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	SADRŽAJ: VANJSKI SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE I SUNČANA ELEKTRANA - krovište		
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25			REVIZIJA: 0

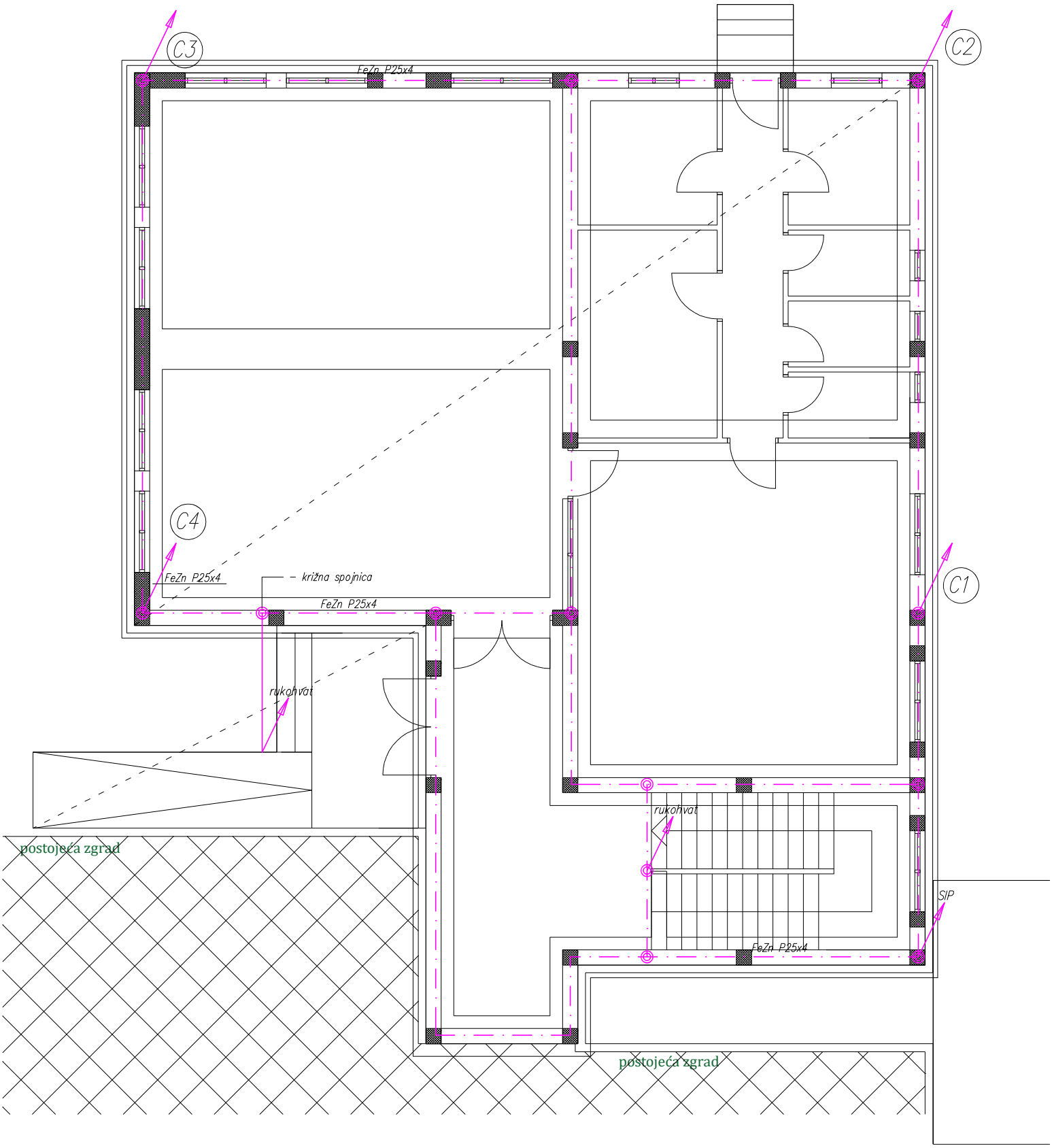
PROČELJE ISTOK



PROČELJE ZAPAD



micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak -	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO: 1 : 150
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		LIST: 16
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: VANJSKI SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE - pročelja		REVIZIJA: 0



micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak -	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO: 1 : 100
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRADEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25	SADRŽAJ: TEMELJNI UZEMLJIVAČ		LIST: 17
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25			REVIZIJA: 0

Elektronički potpis
sukladno uredbi (EU) broj 910/2014
Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvornika ovog dokumenta, kako biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.
LJUBICA TUBIĆ
OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Potpisano: 25.07.2025.

Micromax d.o.o. inženjering i usluge Sv. Roka 40 31000 OSIJEK	INVESTITOR: OŠ JAGODNJAK, Borisa Kidriča 57A, Jagodnjak	PROJEKTANT: BERISLAV TATARIN, dipl. ing. el.	MJERILO:
	PROJEKT: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	PROJEKTANT SURADNIK: VEDRAN TATARIN, mag. ing. el.	DATUM: veljača 2025.
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA OSNOVNE ŠKOLE JAGODNJAK na k.č.br. 453/2 k.o. Jagodnjak		
BROJ PROJEKTA: MX 03/25			LIST: 18
ZAJED. OZNAKA: TD 009–25	SADRŽAJ: LIST ZA OVJERU PROJEKTA		REVIZIJA: 0