

INVESTITOR:

GRAD ČAKOVEC
Ulica kralja Tomislava 15
40000 Čakovec
OIB: 44427688822

GRADEVINA:

REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC

LOKACIJA:

k.č.br. 96/59 k.o. Ivanovec

OZNAKA MAPE / BR. T.D. 08387/25-IZ
zajednička oznaka projekta: NI-25/2026

REDNI BROJ MAPE:

MAPA 5

RAZINA RAZRADE / NAMJENA PROJEKTA:
IZVEDBENI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA / VRSTA PROJEKTA:

**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT– PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH
INSTALACIJA**

GLAVNI PROJEKTANT:

Marina Mrla, mag.ing.arch.
ovlaštena arhitektica A4708

(digitalni potpis)

PROJEKTANT:

Nenad Novak, dipl.ing.el.
ovlašteni inž. elektrotehnike E1987

(digitalni potpis)

DIREKTOR:

Nenad Novak, dipl.ing.el.

(digitalni potpis)

Lepoglava, veljača 2026.

POPIS MAPA IZVEDBENOG PROJEKTA

MAPA 1	ARHITEKTONSKI PROJEKT NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40000 Čakovec Projektant/ica: Marina Mrla, mag.ing.arch. (A 4708) Oznaka projekta: NI-25/2026-A
MAPA 2	ARHITEKTONSKI PROJEKT – PLAN OPLATE NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40000 Čakovec Projektant/ica: Marina Mrla, mag.ing.arch. (A 4708) Oznaka projekta: NI-25/2026-1A
MAPA 3	GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40000 Čakovec Projektant/ica: Božica Magdalenić, ing.građ. (G 1400) Oznaka projekta: NI-25/2026-H
MAPA 4	STROJARSKI PROJEKT – TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE TERMO-KLIMA d.o.o., Prhovec 55, 40 313 Sveti Martin na Muri Projektant/ica: Mislav Margetić, mag.ing.mech. (S 2225) Oznaka projekta: MM049/2025-IZV
MAPA 5	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA CTing d.o.o., I.Mažuranića 4a, 42250 Lepoglava Projektant/ica: Nenad Novak, dipl.ing.el. (E 1987) Oznaka projekta: 08387/25-IZ

SADRŽAJ MAPE

OPĆI DIO

Naslovna stranica.....	0
Sadržaj mape.....	2
1. ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS.....	3
1.1. Uvod	4
1.2. Lokacija građevine	5
1.3. Obuhvat zahvata	6
1.4. Opis oblika i veličine te smještaja građevine/a na građevnoj čestici	8
1.5. Opis namjene građevine	8
2. TEHNIČKI OPIS	9
2.1. Elektroenergetske instalacije	10
2.2. Instalacije slabe struje.....	12
2.3. Instalacije zaštite od munje.....	12
2.4. Vatrodojava	15
2.5. Zaštita od prolaza el. instalacija kroz požarne sektore.....	22
3. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA	24
3.1. Proračun razdjelnica	25
3.2. Dimenzioniranje vodova.....	25
3.3. Proračun zaštite od indirektnog dodira	27
3.4. Proračun sustava zaštite od munje	28
3.5. Proračun sigurnosnog razmaka.....	32
3.6. Proračun uzemljivača	33
3.7. Proračun vatrodojave	34
3.8. Proračun rasvjete	36
3.9. Mjere zaštite na radu.....	42
3.10. Mjere zaštite od požara	43
4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM	45

grafički prikazi

1. SITUACIJA
2. TLOCRT TEMELJA– TEMELJNI UZEMLJIVAČ
3. TLOCRT PRIZEMLJA – RASVJETA
4. TLOCRT PRIZEMLJA – ENERGETIKA
5. TLOCRT PRIZEMLJA – VATRODOJAVA
6. TLOCRT KATA – RASVJETA
7. TLOCRT KATA – ENERGETIKA
8. TLOCRT KATA – VATRODOJAVA
9. PRESJEK OKNA DIZALA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA, RASVJETA I PRIKLJUČNICE
10. TLOCRT KROVA– GROMOBRANSKA INSTALACIJA
11. PROČELJA – GROMOBRANSKA INSTALACIJA
12. SHEMA SPAJANJA OPREME STROJARSTVA
13. PREGLEDNA SHEMA OZVUČENJA
14. PREGLEDNA SHEMA NAPAJANJA
15. 1. PREGLEDNA SHEMA LAN INSTALACIJE
2. PREGLEDNA SHEMA LAN INSTALACIJE
16. PREGLEDNA SHEMA RTV INSTALACIJE
17. PREGLEDNA SHEMA INSTALACIJE VATRODOJAVE
18. PREGLEDNA SHEMA ALARMNE SIGNALIZACIJE VATRODOJAVE
19. JEDNOPOLNA SHEMA – RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE PRIZEMLJA R1_d
20. JEDNOPOLNA SHEMA – RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE KATA R2_d

1. ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS

1.1. UVOD

Predmet dokumentacije je izrada izvedbenog projekta za **rekonstrukciju (dogradnju) Osnovne škole Ivanovec na k.č.br. 96/59, k.o. Ivanovec** u naselju Ivanovec, katnosti P+1. Uz dogradnju škole planira se rekonstrukcija postojeće škole i uređenje vanjskih površina škole.

Obuhvat zahvata čini čestica broj 96/59, k.o. Ivanovec koja se nalazi u vlasništvu Grada Čakovca.

Na predmetnoj čestici nepravilnog poligonalnog oblika evidentirana je postojeća zgrada osnovne škole s pripadajućim parkiralištem, kao i školska sportska dvorana s pripadajućim parkiralištem, koje zajedno čine funkcionalnu i uporabnu cjelinu, a međusobno su povezane spojnim hodnikom.

Predmetna građevina je zgrada javne i društvene namjene – osnovna škola koja se sastoji od nadzemnih etaža te se prostire unutar maksimalnih gabarita: 81,36 m x 45,20 m:

A/ osnovna škola etažnosti P+1, maksimalnih tlocrtnih dimenzija 37,55 m x 25,10 m, građevinske (bruto) površine 1.675,77 m²,

B/ spojni hodnik etažnosti P, tlocrtnih dimenzija 14,50 m x 3,0 m, građevinske (bruto) površine 43,50 m²,

C/ školska sportska dvorana etažnosti P i djelomično P+1, maksimalnih tlocrtnih dimenzija 45,20 x 29,35 m, građevinske (bruto) površine 1.489,64 m².

Položena je u smjeru sjeveroistok-jugozapad.

Dogradnja škole planira se između postojeće zgrade osnovne škole i sportske dvorane, pri čemu je za izvedbu zahvata potrebno ukloniti spojni hodnik koji ih povezuje.

Dogradnja Osnovne škole Ivanovec imat će razveden, pravokutan tlocrtni oblik koji se pruža u smjeru sjeveroistok – jugozapad. Maksimalne dimenzije dogradnje iznositi će 25,30 m x 17,56 m. Katnost dograđene škole je P+1, odnosno P (spojni hodnik). Krov je oblikovan kao ravan neprohodan i manjim dijelom ravan prohodan krov. Ukupna visina dogradnje iznositi će 7,94 m, dok je visina vijenca 7,18 m.

Katastarska čestica, k.č.br. 96/59, k.o. Ivanovec na kojoj se planira zahvat rekonstrukcije (dogradnje) je izgrađena građevinom osnovne škole i sportske dvorane za koju postoji dokaz legalnosti:

- za građevinu osnovne škole:

UPORABNA DOZVOLA, Republika Hrvatska, Međimurska županija, Grad Čakovec,

Upravni odjel za prostorno planiranje, urbanizam i zaštitu okoliša,

KLASA: UP/I-361-05/24-01/000075, URBROJ: 2109-2-05-02-24-0005, Čakovec, 23.12.2024.g

Za navedeno područje izrađen je Geotehnički elaborat (Izrađivač: GEO-TIM d.o.o, M.Trnine 16, Čakovec, RN 33/2025, Petar Colev, ing.geot.) prema kojem je izmjerena razina podzemne vode na prosječnoj koti -2,9 m do -3,1 m pod kotom postojećeg terena.

Projektni zadatak

Izvedbeni projekt izrađuje se na zahtjev Ministarstva znanosti, obrazovanja i mladih (MZOM) koji u okviru Nacionalnog plana oporavka i otpornosti (NPOO) investira u odgojno-obrazovni sustav. Cilj je osigurati infrastrukturne i materijalne kapacitete za prelazak osnovnih škola u jednu smjenu i provođenje cjelodnevne nastave što znači ulaganje u izgradnju, rekonstrukciju i opremanje osnovnih škola te školskih sportskih dvorana.

Na čestici 96/59, k.o. Ivanovec nalazi se postojeća zgrada Osnovne škole koja ima 5 učionica razredne nastave, 5 učionica predmetne nastave i 8 kabineta. Učenici nastavu pohađaju u dvije smjene koje se tjedno izmjenjuju. U šk.god. 2023./2024. školu je pohađalo 220 učenika u 16 razrednih odjela (8 odjela razredne nastave i 8 odjela predmetne nastave).

MZOM je napravilo projekciju za šk.god. 2026./2027. kada će sve škole prijeći u jednosmjenski rad prema kojoj će Osnovnu školu Ivanovec pohađati 232 učenika u 14 razrednih odjela (7 odjela razredne nastave i 7 odjela predmetne nastave) s prosjekom od 16,57 učenika po odjelu razredne/predmetne nastave, kapaciteta 28 učenika po razredu.

Za potrebe Poziva na dostavu projektnih prijedloga „*Izgradnja, rekonstrukcija i opremanje osnovnih škola za potrebe jednosmjenskog rada i cjelodnevne škole*“, izrađeno je Idejno rješenje rekonstrukcije škole sukladno:

- 1./ Normativima dimenzioniranja prostora osnovnih škola u Republici Hrvatskoj 2022.
- 2./ Projekciji Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZO) s orijentacijskim podacima o:
 - a) projiciranom broju razrednih odjela u 2026./2027.g.
 - > 7 razrednih odjela razredne nastave i 7 razrednih odjela predmetne nastave
 - b) ukupnoj bruto površini školskog prostora sukladno projiciranom broju razrednih odjela u 2026./2027.g. i Normativima
 - projekcija iznosi 3.128,16 m² bruto površine školskog prostora,
 - tj. 7,98 m² bruto površina školskog prostora po učeniku,
 - c) površini potrebnog vanjskog prostora sukladno projiciranom broju učenika u 2026./2027. i Normativima
 - projekcija iznosi 11.760,00 m² površine vanjskog prostora

Sukladno projekciji MZOM-a o broju razrednih odjela (7RN + 7PN), prosjeku učenika po razrednom odjelu (16,57) te kapacitetu i tipu škole definiranih u *Normativima dimenzioniranja prostora osnovnih škola u Republici Hrvatskoj 2022* za provođenje jednosmjenske nastave (7x28 + 7x28), OŠ Ivanovec bi trebala imati 7 učionica razredne nastave + 4 kabineta razredne nastave, odnosno 8 učionica predmetne nastave (od čega su njih 3 specijalizirane učionice sa spremištima: fizika-biologija-kemija, likovni-glazbeni i tehnički) + 4 kabineta za predmetnu nastavu što čini **ukupan broj od 15 učionica + 8 kabineta**.

U postojećoj školi se u prizemlju nalazi 1 učionica predmetne nastave (informatika), 5 učionica razredne nastave te 2 kabineta, a na katu 4 učionice predmetne nastave te 5 kabineta, odnosno ukupno 10 učionica te 7 kabineta.

MZOM je na temelju predmetnog idejnog rješenja dostavilo Suglasnost (za prelazak predmetne škole na održavanje nastave u jednoj smjeni u šk.god. 2026./2027. g. za 14 razrednih odjela prema Normativima nedostaje 5 učionica kapaciteta 28 učenika po učionici) kojom će se 100 % novoga (dodatnoga) školskog prostora (bez školske sportske dvorane) financirati iz Poziva te 100 % uređenja vanjskog prostora.

1.2. LOKACIJA GRAĐEVINE

Lokacija zahvata obuhvaća katastarsku česticu br. 96/59, k.o. Ivanovec. Postojeća građevina škole nalazi se u Ulici bana Jelačića 26 u naselju Ivanovec, u Međimurskoj županiji. Na predmetnoj čestici nalazi se i postojeća školska sportska dvorana na adresi Ulica bana Josipa Jelačića 23. Planirana dogradnja smjestiti će se između postojeće zgrade osnovne škole i školske sportske dvorane.

1.3. OBUHVAT ZAHVATA

Postojeće stanje škole i sportske dvorane

Predmetna građevina osnovne škole i sportske dvorane ima kolni i pješački pristup sa sjeveroistočne strane s nerazvrstane prometnice – Ulice bana Jelačića (k.č.br.2095, k.o. Ivanovec).

Osnovna građevina oblikovana je kao arhitektonski kompleks koji se sastoji od volumena školske zgrade i sportske dvorane, a povezani su volumenom spojnog hodnika. Kompleks se proteže od sjeverozapadnog do jugoistočnog dijela građevne čestice.

Najstariji dio škole je zgrada katnosti P+1, pravokutnog tlocrta orijentirana u smjeru sjeveroistok-jugozapad i smještena je u južnom dijelu parcele. Postojećoj građevini škole pristupa se sa školskog trga koji se nalazi na sjeveroistočnom dijelu parcele između zelene površine, tj. školskog predvrtu i zgrade škole. U nastavku škole, 2016. godine izgrađena je školska sportska dvorana. Uz glavno pročelje dvorane nalazi se parkiralište za zaposlenike i posjetitelje dvorane i škole koje je povezano pješačkim stazama sa glavnim školskim trgom. Uz jugoistočnu među parcele izgrađeno je parkiralište sa gospodarskim pristupom školi.

Glavni ulaz u školsku zgradu nalazi se na sjeveroistočnom pročelju. Tlocrtna dimenzija škole je 37,55 x 25,10 m + trijem tlocrtno veličine 8,0 m x 2,65 m. Visina vijenca škole je na 7,19 m od uređenog terena, dok je visina sljemena 11,70 m. Svijetla visina svih prostorija je 320 cm.

Postojeća građevina škole sadrži 5 učionica i 2 kabineta razredne nastave i 1 učionicu za informatiku u prizemlju te 4 učionice i 5 kabineta predmetne nastave na katu. Prostoru su grupirani oko centralnog dvoetažnog hola koji ima funkciju polivalentnog prostora uz osnovnu funkciju komunikacijske površine. Hol služi kao blagovaonica, prostor za priredbe, izložbe i sl. Dispozicija pojedinih prostorija uvjetovana je potrebnim funkcionalnim vezama, povoljnom orijentacijom s obzirom na strane svijeta.

Gospodarski prostori grupirani su na jednom mjestu, vezani na gospodarski ulaz na jugoistočnom pročelju te su odvojeni hodnikom od nastavnih prostorija. Učionice razredne nastave u prizemlju su orijentirane na jugozapad, s izuzetkom jedne na sjeveroistoku, dok se one na katu nalaze na sjeveroistoku i jugozapadu.

Administrativne prostorije sa zbornicom smještene su na katu.

Zbog nedostatka prostora za odvijanje tjelesno-zdravstvene kulture, 2016.g. je izgrađena školska sportska dvorana koja je vezana sa zgradom škole preko prizemnog spojnog hodnika. Dvorana je pravokutnog tlocrtnog oblika maksimalnih tlocrtnih dimenzija 45,20 x 29,35 m, građevinske (bruto) površine 1.489,64 m². Dvorana je dvodijelna te ima sve prateće prostorije potrebne za rad tjelesne i zdravstvene kulture.

Temeljem Odluke o usvajanju mreže osnovnih škola na području Međimurske županije, Osnovnu školu Ivanovec pohađaju učenici od 1.-8. razreda iz Ivanovca i Štefanca u dvije smjene.

Odlukom MZOM-a, od školske god. 2026/2027. se uvodi cjelodnevna nastava te je potrebno osigurati prostorne kapacitete školskih ustanova za provođenje jednosmjenske nastave.

Ukupna površina čestica koje čine obuhvat zahvata iznosi 7.959 m² prema posjedovnom listu, a 7.834,40 m² prema geodetskoj podlozi. Građevinska bruto površina postojeće osnovne škole (prizemlje+kat) je 1.675,77 m², dok je bruto površina školske sportske dvorane (prizemlje + kat) 1.489,64 m² te bruto površina postojećeg spojnog hodnika iznosi 43,50 m². Ukupna bruto površina građevine je 3.208,91 m².

Projektirano stanje

Zbog potrebe uvođenja jednosmjenske nastave i cjelodnevne škole, pristupa se **dogradnji škole između zgrada postojeće škole i sportske dvorane.**

Predviđena **dogradnja osnovne škole** je zgrada katnosti P+1 (dogradnja škole), odnosno P (spojni hodnik). Maksimalne dimenzije dogradnje iznositi će 25,30 m x 17,56 m, visine vijenca 7,18 m.

Sukladno Normativima te projektnom zadatku **dogradnja škole** obuhvaća:

prizemlje:

- 1 specijaliziranu učionicu predmetne nastave (70,50 m²),
- 1 učionicu razredne nastave (56,70 m²),
- 2 kabineta razredne nastave (2 x 28,30 m²),
- dizalo za osobe s invaliditetom i smanjene pokretljivosti

kat:

- 1 opću učionicu predmetne nastave (informatika - 58 m²)
- 2 specijalizirane učionice predmetne nastave (2x70,50 m²),
- 2 spremišta uz specijalizirane učionice (12,30 i 15,30 m²),
- ured administracije (10,80 m²), (zbog spoja postojeće škole i dogradnje ukinut je postojeći ured)
- prostor energetskog tehničkog bloka (prostor spremišta)

- vanjske natkrivene prostore i vanjske otvorene prostore /atrij/

Nakon dogradnje, škola bi imala kapacitet od 15 učionica (7 razredne nastave, 8 predmetne nastave od kojih su 3 specijalizirane), 9 kabineta i 2 spremišta uz specijalizirane učionice.

Postojeća škola i sportska dvorana će se rekonstruirati na način da postojeća škola i dogradnja funkcioniraju kao cjelina:

- ukloniti će se postojeći spojni hodnik koji povezuje zgradu osnovne škole i sportske dvorane, s dogradnjom je predviđen novoprojektirani spojni hodnik koji povezuje zgradu osnovne škole i sportske dvorane u povezanu cjelinu
- uklonit će se dio postojećeg krova škole te zamijeniti novim, kako bi se dogradnja škole nadovezala na postojeći volumen škole,
- zatvorit će se otvori na pročeljima postojeće sportske dvorane i škole radi spajanja dogradnje s postojećom školom i/ili sprječavanja prijenosa požara

Na katastarskoj čestici k.č.br. 96/59 postojeće parkirališne površine osiguravaju dovoljan broj parkirališnih mjesta i nakon dogradnje osnovne škole.

1.4. OPIS OBLIKA I VELIČINE TE SMJEŠTAJA GRAĐEVINE/A NA GRAĐEVNOJ ČESTICI

Predmetna građevina osnovne škole i školske sportske dvorane ima kolni i pješački pristup sa sjeveroistočne strane s nerazvrstane prometnice – Ulice bana Jelačića (k.č.br.2095, k.o. Ivanovec).

Osnovna građevina oblikovana je kao arhitektonski kompleks koji se sastoji od volumena školske zgrade i sportske dvorane međusobno povezanih volumenom spojnog hodnika. Kompleks se proteže od sjeverozapadnog do jugoistočnog dijela građevne čestice.

Udaljenost od regulacijskog pravca dogradnjom ostaje nepromijenjen jer se dogradnja smjestila između postojeće školske zgrade i sportske dvorane.

Građevinski pravac nalazi se na udaljenosti 38,05 m (38,85 m) od školske zgrade, odnosno na udaljenosti 30,90 m od školske sportske dvorane. Regulacijski pravac smješten je na sjeveroistočnoj međi čestice.

Udaljenosti sportske dvorane od sjeverozapadne 3,30 m (4,60 m) i jugozapadne međe 6,00 m (6,90 m) te udaljenosti osnovne škole od jugoistočne 8,60 m (9,50 m) i jugozapadne međe 17,40 m (18,50 m) ostaju nepromijenjene. Dogradnjom se udaljenosti od međa građevne čestice ne mijenjaju.

Smještaj planirane dogradnje građevine je prikazan na grafičkom prikazu, nacrtu *1.03. Situacija – projektirano stanje*.

1.5. OPIS NAMJENE GRAĐEVINE

Namjena građevine je **javne i društvene - školska ustanova (OSNOVNA ŠKOLA)**. Planiranim zahvatom u prostoru neće se mijenjati namjena osnovne građevine.

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

2.1.1. Općenito

Ovom mapom projekta predviđena je izvedba novih električnih instalacija predmetne dogradnje školske zgrade (jake i slabe struje), uz zadržavanje postojećih priključaka.

Električne instalacije postojećeg dijela školske zgrade te postojeće školske dvorane su postojeće te se zadržavaju i u novom stanju i nisu predmet ovog projekta.

2.1.2. Napajanje i mjerenje

Na predmetnoj katastarskoj čestici su izvedena dva postojeća priključka do postojeće zgrade škole i zgrade dvorane.

Postojeći priključci se zadržavaju i nisu predmet ovog projekta.

Napajanje predmetne dogradnje škole će se izvesti iz postojećeg priključka školske zgrade - postojećeg glavnog razvodnog mjernog ormara škole GRMO. Postojeća zakupljena priključna snaga zadovoljava potrebe građevine i nakon predmetne dogradnje.

Za razvod napajanja dogradnje građevine izvesti će se novi razvodni ormar dogradnje prizemlja **R1_d**, koji će se napajati iz postojećeg glavnog

og razvodno-mjernog ormara škole GRMO kabelom FG16OR16 5x25 mm², vođenjem u plastičnoj kanalici ispod stropa kroz hodnik.

Iz razvodnog ormara dogradnje prizemlja **R1_d** će se izvesti napajanje razvodnog ormara dogradnje kata **R2_d** kabelom FG16OR16 5x25 mm²

Za predmetni zahvat su izdani Posebni uvjeti bez uvjeta priključenja broj: 78/25 izdane od HEP ODS d.o.o. Elektro Čakovec od 01.08.2025. godine.

Glavni osigurači su postojeći i smješteni su u priključnom ormariću građevine.

Mjerenje el. energije je postojeće i nije predmetom ovog projekta.

Razdjelnice **R1_d** i **R2_d** biti će opremljene sa: glavnim osiguračem, zaštitnim uređajima diferencijalne struje greške, katodnim odvodnicima prenapona, sklopnicima i automatskim instalacijskim osiguračima.

Postojeću razdjelnicu GRMO potrebno je dodatno opremiti novim automatskim instalacijskim osiguračem za napajanje novog razvodnog ormara **R1_d**.

2.1.3. Rasvjeta i elektroenergetske instalacije

Rasvjeta

U dogradnji građevine rasvjetu izvesti nadgradnim i ugradnim LED svjetiljkama. Predviđeno je korištenje visokoučinkovitih svjetiljaka sa visokim brojem lumena po watu.

Rasvjeta je projektirana na način da se postigne prosječna osnovna rasvjetljenost od 500-600 luxa u učionicama i 100 do 200 luxa u pomoćnim prostorima. U većim prostorijama predviđena je glavna i sigurnosna (orijentacijska) rasvjeta, a za komunikacijske puteve projektirana je protupanična (nužna) rasvjeta.

Elektroenergetske instalacije

Opće elektroenergetske instalacije u objektu (rasvjeta, servisne priključnice) izvesti vodovima tipa PP-Y i PP00-Y 1,5 i 2,5 mm² položenim podžbukno u PVC instalacijskim cijevima.

Povezivanje vodiča izvesti u razvodnim kutijama. Spajanje izvesti odgovarajućim spojnim materijalom.

Instalacijske sklopke - podžbukne, montirati u zid na 1,4 m visine od gotovog poda.

Priključnice - podžbukne, montirati u zid na visinu 0,4 m od poda

Priključnice s poklopcem (spremište, i slične prostorije) - montirati na zid na visinu 1,5 m od poda, u minimalnoj zaštiti IP55.

Sve instalacije izvesti prema gore navedenim uputama ukoliko nacrtom nije označeno drukčije.

Sva metalna kućišta trošila i razvodno-rasklopnih uređaja moraju biti priključena na zaštitni vodič. Sve rasvjetne armature moraju imati poseban vijak za spajanje sa zaštitnim vodičem. Sve priključnice moraju imati zaštitni kontakt koji se spaja sa zaštitnim vodičem.

Potrebno je međusobno galvanski povezati sve metalne dijelove u objektu (metalni dijelovi opreme, sanitarni čvorovi), koji ne pripadaju el. instalaciji, te ih sve zajedno na razdjelnici povezati sa zaštitnim vodičem.

Treba poštivati propisane razmake između elektroenergetskih instalacija i instalacija slabe struje. Također treba poštivati propisane razmake između spomenutih instalacija i ostalih instalacija.

Napajanje opreme grijanja, hlađenja i ventilacije

Grijanje i hlađenje biti će izvedeno pomoću sustava dizalice topline u kombinaciji sa podnim grijanjem, rekuperatorima zraka te ventilokonvektorima.

Ventilacijski sustav će biti izveden sa rekuperatorima zraka.

Navedeno je definirano mapom 6 – strojarskim projektom, a elektrotehničkim projektom je definirano napajanje i upravljanje navedenim elementima opreme.

Dizalo

Projektom je predviđena ugradnja novog dizala koje nije predviđeno kao evakuacijsko te je za napajanje istog potrebno izvesti novi priključni kabel dizala do lokacije upravljačkog ormara dizala, kabelom PP-Y 5x6 mm² iz novog razvodnog ormara dogradnje kata R2_d.

2.1.4. Zaštita od električnog udara

Upotrijebljen je TN-C-S sustav napajanja s upotrebom zaštitnog uređaja diferencijalne struje greške (RCD/FID). Osnovni uvjet za pravilno djelovanje RCD/FID sklopke je, da je otpor zaštitnog uzemljivača manji od 1667 Ω ; svi upotrijebljeni kabeli moraju imati u sebi zaštitni vodič, koji mora biti žuto-zelene boje. Sa zaštitnim vodičem se povezuju zaštitni kontakti utičnica i svi metalni dijelovi instalacije odnosno opreme, koji bi bili u slučaju eventualnog kvara pod naponom i nisu stupnja dvostruke izolacije. Žuto-zeleni vodiči u kabelima, koji su namijenjeni priključenju sklopki povezanih s ekvipotencijalnom kutijom, tvore u kombinaciji sa RCD/FID sklopkom protupožarnu zaštitu.

U razdjelnici **GRO** neutralna i zaštitna sabirnica spojene su vidljivom rastavljivom vezom. Neutralni vodič (N vodič) ima isti stupanj izolacije kao i fazni (TN-S). Zaštitna sabirnica razdjelnice **GRO** vezana je pocinčanom trakom 30x4mm na sustav uzemljenja.

Kako je elektroinstalacija vezana na gromobransku instalaciju, najmanje u glavnoj razdjelnici ugrađena su odvodnici prenapona između faznih vodiča i zaštitne sabirnice te neutralnog vodiča i zaštitne sabirnice.

Da bi se omogućio siguran prilaz električnoj instalaciji u slučaju požara ili u slučaju potrebe za brzom intervencijom, predviđeno je postavljanje glavne sklopke u glavnoj razdjelnici kojim se može isključiti kompletna instalacija u objektu bilo direktnim djelovanjem na prekidač, bilo ručnim isključnim tipkalom čiji je radni kontakt ugrađen u strujni krug naponskog okidača.

2.1.5. Izjednačenje potencijala

Sve metalne mase veće od dva metra potrebno je uzemljiti kabelom P/F 10 mm².

Sve metalne dijelove izljevniha mjesta u sanitarijama i kuhinjama treba spojiti pomoću bakrene obujmice i vodiča P/F 4 mm² na kutiju za izjednačenje potencijala. Sve metalne mase veće od dva metra potrebno je uzemljiti kabelom P/F 10 mm².

2.2. INSTALACIJE SLABE STRUJE

2.2.1. Instalacija komunikacija

Postojeća građevina ima izvedeni postojeći priključak na komunikaciju mrežu, te navedeni priključak nije predmetom projekta.

Predviđena je ugradnja komunikacijskih RACK ormara koji će biti spojeni kabelom UTP cat. 6 na postojeći TK priključak. RACK ormari treba uzemljiti vodičem P/F 10 mm² u najbližoj razdjelnici. U njima je predviđen smještaj switcheva, routera i ostale informatičke opreme.

Instalaciju komunikacija razvesti radijalno od komunikacijskih ormara RACK kabelom UTP cat. 6 položenim u spušenom stropu, i zidovima u samogasivim PVC instalacijskim cijevima.

Razvod komunikacijskih instalacija potrebno je voditi minimalno 20 cm od energetskih instalacija, a mjesta križanja izvoditi pod pravim kutom.

2.2.2. RTV instalacija

RTV instalacija izvest će se iz postojećeg RTV ormara.

2.3. INSTALACIJE ZAŠTITE OD MUNJE

2.3.1. Općenito

Svrha sustava zaštite od munje, odnosno gromobranske instalacije je da zaštititi građevinu u slučaju izravnog udara munje, kao i ljudske živote i okolinu od opasnih posljedica koje bi nastale udarom munje u nezaštićenu građevinu. Udar munje u građevinu može prouzročiti štetu na građevini, ljudima u njoj i njenom sadržaju, uključujući kvarove unutarnjih sustava. Štete i kvarovi se mogu proširiti na okolinu građevine i mogu čak utjecati na lokalni okoliš. Razmjeri tog širenja ovise o značajkama građevine kao i o značajkama udara munje. Za učinke udara munja važne su sljedeće glavne značajke građevina:

- konstrukcija (npr. drvo, opeka, beton, armirani beton, čelične konstrukcije);
- funkcija (stambena zgrada, ured, poljoprivredno gospodarstvo, kazalište, hotel, škola, bolnica, muzej, crkva, zatvor, robna kuća, banka, tvornica, industrijsko postrojenje, sportsko igralište);
- ljudi u zgradi i sadržaj (osoblje i životinje, ima li zapaljivih ili nezapaljivih materijala, eksplozivnih ili neeksplozivnih materijala, električkih ili elektroničkih sustava s niskom ili visokom izolacijskom čvrstoćom na udarni napon);
- opskrbi vodovi (elektroenergetski vodovi, telekomunikacijski vodovi, cjevovodi);
- postojeće ili predviđene zaštitne mjere (npr. zaštitne mjere za smanjenje fizičkih šteta i opasnosti za život, zaštitne mjere za smanjenje kvarova unutarnjih sustava);
- razmjeri širenja opasnosti (građevine s otežanom evakuacijom ili građevine u kojima može nastati panika, građevine opasne za okolinu, građevine opasne za okoliš).

Učinci udara munje na građevine su proboj električne instalacije, požar i materijalne štete. Štete su obično ograničene na predmete istaknute u smjeru točke udara ili prema stazi struje munje. Kvar električne ili elektroničke opreme i ugrađenih sustava (npr. TV prijemnika, računala, modema, telefona, itd.). Zaštita od munje mora biti izveden tako da atmosfersko pražnjenje može odvesti u zemlju bez štetnih posljedica i tako da pri odvođenju atmosferskog pražnjenja ne dođe do preskoka. Pri tome treba imati u vidu da su za vrijeme udara groma ljudi i predmeti u neposrednoj blizini odvoda uvijek ugroženi.

2.3.2. Opis elemenata sustava zaštite od munje

Postojeće predmetne građevine (postojeća školska zgrada i dvorana) imaju izvedene postojeće gromobranske instalacije te se iste zadržavaju i u novom stanju i nisu predmetom projekta. Ovim projektom predviđena je izvedba nove gromobranske instalacije predmetne dogradnje, a istu je potrebno obavezno spojiti na postojeću gromobransku instalaciju postojećih građevina.

Na dograđenom dijelu građevine hvataljke postaviti na onim stranama odnosno dijelovima objekta na kojima postoji najveća vjerojatnost da će doći do udara groma, a krovni vodovi odnosno odvodi položeni tako da oko štice objekta stvaraju zatvoren kavez sa što više odvoda.

U razvodnim ormarima treba spojiti zaštitne sabirnice i uzemljivač. Zbog povezivanja električne instalacije i instalacije zaštite od munje, u razvodnim ormarima ugraditi odvodnike valnog prenapona.

Predmetna građevina, koja se zaštićuje od pražnjenja atmosferskog elektriciteta, ima u tlocrtu pravilan geometrijski lik, a krov je ravan.

Izvesti će se gromobranska instalacija klasičnog tipa, tzv. Faradejev kavez napravljen od metalnih Fe-Zn i Al vodova, pravilno postavljen na i oko štice objekta, te dobro uzemljen. Projektom je predviđena oprema sustava zaštite od munje u vidu tipiziranih i certificiranih proizvoda i dijelova.

Sam sustav zaštite od munje planiran je u skladu s Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH br. 87/08)

Dimenzije i izvođenje gromobranske instalacije trebaju ispuniti sljedeće uvjete:

- električnu sigurnost
- mehaničku čvrstoću
- otpornost protiv korozije
- nezagrijavanje gromobranskih vodova
- ekonomičnost i estetiku

2.3.3. Temeljni uzemljivač

Kao uzemljivač koristiti će se betonsko željezo u novim temeljima i pocinčana traka FeZn 30x4 mm. Traku polagati u temelje po betonskom željezu te novi temeljni uzemljivač obavezno spojiti na postojeće izvode iz postojećeg temeljnog uzemljivača postojećeg dijela građevine (označeno u grafičkom dijelu).

Svaki cca 2 m spojiti traku na betonsko željezo zavarivanjem, (slučaj polaganja trake po betonskom željezu).

Beton temelja mora odgovarati kvaliteti marke betona MB 250 što znači da 1 m³ betona mora sadržati 300 kg cementa).

Međusobna spajanja betonskog željeza u temeljima izvesti zavarivanjem ili sa križnim spojnica za spoj FeZn trake i armature. U tu svrhu izvedeni varovi moraju biti visoke kvalitete i mehanički potpuno besprijekorni.

Prilikom polaganja trake u beton izvoditi spojeve sa gromobranskim odvodima pomoću križnih spojnica, te iste nakon spajanja zaliti bitumenom.

Iz temeljnog uzemljivača potrebno je izvući posebne izvode za uzemljenje vanjske rasvjete, metalnih konstrukcija građevine, metalne dijelove fasada,...

Otpor uzemljivača mjeriti prvi put nakon završetka temelja. Ukoliko mjerenjem utvrđeni otpor ne zadovoljava popraviti ga trakastim uzemljivačem potrebne dužine. Izmjereni otpor mora iznositi manje od 10Ω. Po završetku objekta izvršiti detaljno pregledavanje dostupnih dijelova gromobranske instalacije, kao i konačno mjerenje otpora rasprostiranja uzemljivača.

Mjerenje otpora rasprostiranja izvoditi U - I metodom u odnosu na neki udaljeni uzemljivač.

Podatke obavezno unijeti u građevinski dnevnik

2.3.4. Odvodi

Za odvode koristiti ćemo aluminijski okrugli profil Al ø8mm ispod toplinske fasade na mjestima prema nacrtu.

Spoj gromobranskih odvoda s krovnom hvataljkom i s temeljnim uzemljivačem izvesti križnim spojnica. Na gromobranskom odvodu, postavlja se mjerni spoj, koji omogućuje odvajanje instalacije, tj. odvajanje temeljnog uzemljivača u svrhu mjerenja otpora uzemljenja. Mjerne spojeve izvesti prema dispoziciji u nacrtu. Obzirom na specifičnost same građevine, mjerni spojevi će biti izvedeni kao ugradni u fasadu (ugradni ormarić).

2.3.5. Hvataljke

Kao hvataljke gromobranske instalacije planirana je upotreba aluminijskog okruglog profila Al \varnothing 8mm postavljenog na odgovarajuće krovne nosače te štapne hvataljke za štíćenje strojarske opreme na krovu. Hvataljku polagati po krovu na najvišim i najisturenijim mjestima, zatvarajući krovnu rešetku, koja će zajedno sa gromobranskim odvodima i temeljnim uzemljivačem zatvoriti tzv. Faradejev kavez. Prema važećem Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH br. 87/08), širina "oka" tako stvorene mreže na krovu ne smije iznositi više od 15x15m.

Krovne hvataljke međusobno su povezane i spojene u mjernim spojevima na odvode.

Sve vanjske metalne mase na krovu treba najkraćim putem galvanski povezati sa gromobranskom instalacijom. Spojeve izvesti opremom za gromobransku instalaciju.

Metalne dijelove krovnih konstrukcija obavezno povezati na instalaciju gromobrana.

2.3.6. Vodovi i spojevi

Svi gromobranski vodovi, koji se nalaze na otvorenom moraju biti pocinčani toplim postupkom. U temelju se na betonsko željezo polaže traka Fe-Zn 30x4mm. Međuspojeve trake temeljnog uzemljivača izvesti atestiranim križnim spojnica. Spojeve dijelova gromobranske instalacije sa metalnom konstrukcijom građevine izvesti tipskim spojnica. Atestiranim spojnica ili zavarivanjem. Svi spojevi moraju biti izvedeni tako da se ne mogu olabaviti.

2.3.7. Metalne mase

Sve veće metalne mase na objektu vezati na uzemljenje građevine. Spojeve izvesti zavarivanjem ili tvrdim lemom. Ostale metalne mase u objektu će preko sistema zaštite od previsokog dodirnog napona biti povezane na uzemljenje građevine. Ovim povezivanjem na zajedničko uzemljenje postiže se izjednačavanje potencijala svih metalnih masa.

U svim strojarnicama i pogonskim prostorijama obavezno položiti prsten za uzemljenje. Isti pretpostavlja polaganje trake FeZn 20x3mm po obodu prostorije, na koje se vežu metalne mase (oprema) unutar predmetnih prostorija.

Posebnu pažnju posvetiti uzemljenju metalnih okvira vrata, metalnih ograda, te metalnih dijelova strojarske i hidro opreme.

Obaveza je svakog izvođača radova da izvrši kvalitetno uzemljenje svoje opreme koju ugrađuje, a za koju je potrebno uzemljenje. Prije samog izvođenja svi izvođači trebaju predložiti popis točaka za uzemljenje svoje opreme, te isti proslijediti izvođaču gromobranske instalacije i uzemljenja, kako bi isti optimalno priredio trase za povezivanje na centralno uzemljenje građevine.

Za uzemljenje metalnih masa na fasadi, kao i za uzemljenje konstrukcije dizala potrebno je povući posebne izvode iz temeljnog uzemljivača.

2.4. VATRODOJAVA

2.4.1. Općenito

U dogradnji građevine osnovne škole je planirana ugradnja novog sustava za dojavu požara. Novi projektirani sustav za dojavu požara biti će analogni adresabilni. Sustav se sastoji od analognih adresabilnih automatskih i ručnih javljača požara, sirena s bljeskalicom, te centrale za dojavu požara s pričuvnim izvorom napajanja sustava.

U dogradnji građevine je predviđena jedna vatrodajna centrala (VDC) u prostoriji administracije na katu građevine. Vatrodajna centrala biti će smještena na katu objekta u vatrootporni ormarić koji predstavlja zasebni požarni sektor. U sam ormarić montira se i automatski javljač požara. Neovlaštenim osobama nije dopušten ulaz u ormar vatrodajne centrale.

U skladu s "Pravilnikom o sustavima za dojavu požara" – NN RH br. 56/99 (nadalje Pravilnik), put od prilaznog mjesta vatrogasne tehnike do centrale za dojavu požara, mora biti označen putokazima D1 i D2 prema normi HRN DIN 4066.

Ručni javljači požara su smješteni na evakuacijskim putevima, a bojom i oblikom nedvosmisleno ukazuju na namjenu. Montirani su na visini od 1.5m od poda, a međusobna udaljenost je manja od 100m.

Po potrebi (kod izvođenja radova i sl.) moguće je preko centrale isključiti (izolirati) pojedini javljač ili grupu. Isključeno stanje automatskih javljača požara pokazuje se trajnim crvenim svjetlom na centrali, sa koje se može pročitati točna adresa isključenog javljača.

U objektu su štićena sva područja definirana člankom 25. i 26. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99). Područje nadzora obuhvaća sve prostore, bilo da su prostori javni, radni ili tehnološki. Prostori koji nisu uključeni u područje nadzora su sanitarni čvorovi bez spremišta i međuprostori spuštenih stropova visine do 0,8 m kojima ne prolaze trase kabljskih kanala i vodovi sigurnosnih uređaja. U većem dijelu prostora predviđeni su optički javljači, u prostoru spuštenog stropa optički javljači s paralelnim indikatorom. U prostorijama s očekivanim brzim širenjem plamena i prostorima u kojim se očekuje velika koncentracija aerosola i sitnijih čestica (npr. kotlovnica i sl.) koje bi uzrokovale lažne alarme zbog zaprljanja optičkih javljača predviđeni su termički javljači.

Za napajanje vatrodajne centrale odabran je poseban strujni krug u razdjelnici **R2_d**. Napojni kabel vatrodajne centrale je vatrootpornosti min. 90 min., što je u skladu s točkom 6.4.3. propisa VDE 0833/2.

U slučaju pojave požara/aktivacije vatrodaje (detekcija požara) isključuje se sljedeće:

- rekuperatori zraka
- aktiviraju se protupožarne zaklopke
- zatvaraju se protupožarna vrata
- otvaraju se protupožarni prozori
- šalje se signal u nadležnu vatrogasnu postrojbu

Elementi instalacije i zaštita od požara usklađena je sa člankom 26. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN 56/99).

2.4.2. Podloge za projektiranje

Zakon o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10)

Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN RH br. 56/99)

HRN DIN VDE 0833-1: 2003

HRN DIN VDE 0833-2: 2004

HRN EN 54

Pravilnik o uvjetima za ispitivanje funkcionalnosti opreme i sustava za dojavu i gašenje požara NN 35/94

Pravilnik o uvjetima za ispitivanje uvezenih uređaja za gašenje požara NN 75/94

Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 20/10)

2.4.3. Opis instalacije vatrodjave

Kod montaže javljača treba voditi računa da se podnožje okrene prikladno za brzo uočavanje aktiviranog javljača. Svi kabeći za ožičenje su tipa JB-Y(St)-Y CRVENE BOJE sa zaštitnim plaštom koji je potrebno uzemljiti na centrali zbog odvodnje eventualnih prenapona. Razvod je kroz PVC instalacijskim cijevima.

Vatrodojavni sustav bazira se na vatrodjavnj centrali koja je smještena u vatrootporni ormarić na katu objekta. Na centralu su priključeni senzori raspoređeni prema tlocrtima i blok shemi. Senzori su, optički i ručni. Uz javljače su predviđeni i ulazno/izlazni moduli za upravljanje protupožarnim zaklopkama i sl.

U prostorima gdje su predviđeni spuštenu stropovi od 10cm, potrebno je ugraditi optičke javljače koji su prilagođeni navedenoj visini spuštenog stropa.

Kratak spoj ili prekid vodiča ne smiju omesti funkcioniranje uređaja. To se postiže zatvorenim petljama, ožičenjem sa 4 vodiča, te izolatorima petlje.

Izolatori u podnožju se stavljaju da u slučaju kratkog spoja negdje na petlji električno izoliraju dio petlje između dva izolatora gdje je nastao kratki spoj. Time omogućavaju da ostali dio petlje normalno funkcionira.

U slučaju pojave dima ili vatre vatrodjavna centrala aktivira digitalni telefonski komunikator koji šalje poziv dežurnoj vatrogasnoj službi. U slučaju kvara na sustavu aktivira se zujalica na vatrodjavnj centrali te digitalni telefonski komunikator koji opet prosljeđuje signal vatrogasnoj službi. Prorada nekog od javljača vidljiva je na centrali pod brojem zone, a sam javljač na sebi ima crvenu led diodu koja za slučaj aktivacije blješće. Kod montaže javljača treba voditi računa da se podnožje okrene prikladno za brzo uočavanje aktiviranog javljača. Razvod je predviđen većim dijelom u PVC instalacijskim cijevima te nadžbukno u PVC kanalicama. Svi kabeći su tipa JB-Y(St)-Y. Svi kabeći po čitavoj dužini, na početku i kraju, na promjenama smjera, pri prolazu kroz zidove moraju imati oznake pripadnosti sustavu i redni broj (naljepnice, pločice sukladno okolini primjene).

Spajanje centrale, sirena, modula i detektora izvršiti prema izvornim uputama proizvođača.

Sva metalna oprema sustava dojava požara mora biti spojena je na sustav zaštitnog uzemljenja odnosno izjednačenja potencijala dok su sigurnosne barijere spojene na sustav signalnog uzemljenja preko sabirnica i vodiča P/F-Y 6 mm².

Svi elementi sustava za dojavu požara odgovaraju odredbama normi niza HRN EN DIN VDE 0833 (dio 1 i 2) i Pravilnika o sustavima za dojavu požara. Sva projektirana oprema posjeduje certifikate za opremu –čl. 2 Pravilnika – NN 35/94 i nalazi se na listi opreme i elemenata koju potvrđuje MUP, u suglasnosti s DZNM-om.

Centralom se upravlja preko kompaktne tipkovnice smještene na samoj centrali.

Kao rezervno napajanje služi 12V akumulatorska baterija (2 kom.), smještena u kućištu centrale. Kako u objektu ne postoji 24-satno dežurstvo, odabire se baterija tako da sa 80% nominalnog kapaciteta zadovolji zahtjeve za 72-satnim radom sustava u normalnom stanju + 0,5 sati u stanju alarma. U slučaju nestanka napajanja centrale, akumulatorska baterija centrale trenutno preuzima napajanje. Centrala je opremljena zaštitnim uređajem prekostrujnog opterećenja kojim je akumulatorska baterija štićena u granicama 150-200% najvećeg tereta. Postavljeni zahtjev je sigurno zadovoljen jer duljine petlja nisu velike.

Na nadzorno mjesto vatrogasne službe prosljeđuje se alarm u slučaju požara. Cijeli postupak prikazan je u shemi postupanja koja je dana u grafičkom dijelu projekta.

Telefonski broj koji će služiti za dojavu treba posebno prijaviti pružatelju telekomunikacijskih usluga.

Investitor je dužan u općem aktu predvidjeti organizaciju nadzora i postupak za slučaj pojave vatrodjavnog alarma, odnosno kvara na sustavu.

Izvođač sustava dužan je pismeno izvršiti primopredaju propisane dokumentacije koja se mora nalaziti u blizini centrale za brzo i nesmetano snalaženje.

Prvo ispitivanje sustava mora obaviti ovlaštena organizacija te izdati zapisnik i uvjerenje.

Ispitivanja se moraju vršiti jednom godišnje.

Investitor je dužan sustav držati u ispravnom stanju te svakih šest mjeseci preventivno provjeriti i održavati putem ugovora sa ovlaštenim servisom koji svoje radove upisuje u servisnu knjigu.

U prostoru vatrodjavne centrale predviđena je protupanična svjetiljka u trajnom spoju radi mogućnosti manipuliranja centralom u slučaju nestanka električne energije. Također, u blizini ručnih javljača požara predviđene su protupanične svjetiljke radi lakšeg uočavanja istih.

U skladu s člankom 34. Pravilnika o sustavima za dojavu požara, opisno i dijagramom toka daje se plan uzbunjivanja, odnosno detaljan prikaz radnji koje je potrebno poduzeti u slučaju alarma požara na sustavu za dojavu požara.

Koristeći automatske javljače požara vatrodjavna centrala daje alarm već kod početnog stadija požara. To omogućuje brzo reagiranje i uspješnu borbu protiv požara.

U neposrednoj blizini centrale za dojavu požara postavlja se shematski prikaz plana uzbunjivanja, sa kratkim uputama o postupcima koje je potrebno izvršiti u pojedinoj situaciji.

Pored postupaka u slučaju alarma, vezanih za rad oko centrale za dojavu požara, planom uzbunjivanja moraju biti obuhvaćeni postupci vezani za:

- upozoravanje ostalih prisutnih osoba i njihovu evakuaciju
- uključivanje dežurnog osoblja u gašenje požara
- uzbunjivanje najbliže profesionalne vatrogasne postrojbe
- uzbunjivanje osoblja koje ima posebne dužnosti vezane za zaštitu od požara

Organizacija alarmiranja vatrodajavnog sustava prikazana je dijagramom toka koji je sastavni dio ovog projekta (vidi grafički dio projekta).

U skladu s člankom 34. Pravilnika o sustavima za dojavu požara, opisno i dijagramom toka daje se plan uzbunjivanja, odnosno detaljan prikaz radnji koje je potrebno poduzeti u slučaju alarma požara na sustavu za dojavu požara.

Koristeći automatske javljače požara vatrodajavna centrala daje alarm već kod početnog stadija požara. To omogućuje brzo reagiranje i uspješnu borbu protiv požara.

Organizacija alarmiranja vatrodajavnog sustava koncipirana je na principu "dan - noć".

U neposrednoj blizini centrale za dojavu požara postavlja se shematski prikaz plana uzbunjivanja, sa kratkim uputama o postupcima koje je potrebno izvršiti u pojedinoj situaciji.

Pored postupaka u slučaju alarma, vezanih za rad oko centrale za dojavu požara, planom uzbunjivanja moraju biti obuhvaćeni postupci vezani za:

- upozoravanje ostalih prisutnih osoba i njihovu evakuaciju
- uključivanje dežurnog osoblja u gašenje požara
- uzbunjivanje najbliže profesionalne vatrogasne postrojbe
- uzbunjivanje osoblja koje ima posebne dužnosti vezane za zaštitu od požara

Organizacija alarmiranja grafički je prikazana u prilogu.

Kao što je vidljivo sa priloga, moguće su dvije organizacije alarmiranja:

"DAN" (u radno vrijeme) - prisutno osoblje u štićenom prostoru

"NOĆ" (van radnog vremena) - nema osoblja u štićenom prostoru

Organizacija alarmiranja "DAN"

Dnevni režim rada podrazumijeva djelovanje sustava vatrodajave tijekom vremena kada postoji prisutnost odgovorne osobe, na tom radnom mjestu (objektu) kada je vjerojatnost nastanka lažnog alarma požara zbog ljudske pogreške veća. Zbog toga se sa pojavom alarma izazvanog djelovanjem automatskih javljača predviđena vrijeme kašnjenja (odgode uzbunjivanja). Iz tog razloga programiraju se dva vremena kašnjenja:

- vrijeme potvrde prisutnosti (prihvata alarma)
- vrijeme izviđanja (provjere alarma)

U slučaju pojave požara u štićenom prostoru dolazi do prorade najbližeg javljača požara. Aktiviranje javljača požara uzrokuje ALARM I (alarm prvog stupnja) na centrali i započinje odbrojavanje vremena potvrde prisutnosti. U okviru tog vremena potrebno je potvrditi (prihvatiti) alarmnu informaciju na centrali. Nakon prihvata alarma (što znači da je osoblje svjesno da postoji požar i locirano je mjesto požara) započinje odbrojavanje vremena izviđanja (provjere alarma). U okviru tog vremena osoba koja je prihvatila alarm odlazi na mjesto požara i ovisno o razmjerima požara:

ako se radi o lažnom alarmu :

-vratiti se i resetirati centralu, nakon detaljnog pregleda prostorije uz obavezno učestalije nadziranje prostorije i obavještanje odgovornih osoba (potrebno je voditi knjigu evidencije nastalih kvarova i grešaka tj. lažnih alarma).

-u slučaju nemogućnosti resetiranja sustava obavijestiti servis i odgovornu osobu.

ako se radi o manjem požaru :

-gasiti požar priručnim sredstvima (ručnim aparatima, hidrantima) ali na način da ne dođe do ugrožavanja vlastitog ili tuđeg života.

-pored toga dužan je i telefonski izvijestiti odgovornu osobu o vrsti alarma i poduzetim radnjama.

ako se radi o požaru većih razmjera :

-aktivirati najbliži ručni javljač požara što se podrazumijeva da je sigurno došlo do nastanka požara i uzrokuje trenutnu proradu alarma.

-upozoriti osobe na nastalu opasnost i po potrebi poduzeti radnje u cilju evakuacije i spašavanja ljudi zatečenih u objektu.

-pozvati profesionalnu vatrogasnu brigadu, a nakon toga poduzeti sve potrebne radnje za njihovo nesmetano djelovanje (osigurati im pristup i površine za djelovanje, isključiti električne instalacije i plinske instalacije itd.).
-uključiti u gašenje požara dežurno osoblje i uzbuniti osoblje koje ima posebne dužnosti definirane internim Pravilnicima poduzeća.

Pored toga osoba koja prihvati alarm dužna je i telefonski izvijestiti odgovornu osobu o vrsti alarma i poduzetim radnjama.

Dežurni u vatrogasnoj postrojbi, koji paralelno putem automatskog telefonskog dojavnika dobiva alarmni signal (u periodu 0 – 24 sata), telefonski u razgovoru sa dežurnom ovlaštenom u građevini provjerava i registrira taj alarm, te po potrebi intervenira.

Aktiviranje ručnog javljača uzrokuje ALARM II (alarm drugog stupnja) tj. odmah aktivira alarmne sirene i izvršne funkcije (informacija o požaru signalizirana ručnim javljačem se ne provjerava).

Ukoliko se ne prihvati signal alarma prije isteka vremena prisutnosti ili ukoliko se osoba koja je prihvatila alarm ne vrati i ne "resetira" centralu prije isteka vremena izviđanja, centrala prelazi u ALARM II i izvede se sve ranije navedene radnje vezane uz alarm drugog stupnja.

Napomena:

Organizacija alarmiranja je samo dio Plana zaštite od požara.

U sklopu Plana zaštite od požara, potrebno je u neposrednoj blizini centrale postaviti shematski prikaz organizacije alarmiranja s kratkim opisom postupaka u slučaju izbijanja požara.

Pored ovoga, u neposrednoj blizini centrale stalno moraju biti pohranjene Knjiga održavanja i Upute za rukovanje.

Knjiga održavanja sustava vatrodojave

Knjiga održavanja sastavni je dio sustava za dojavu požara. U njoj su opisani postupci koje korisnik treba vršiti u naznačenim vremenskim razmacima kako bi sustav radio bez poteškoća i kvarova do kojih bi moglo doći ako se ne bi vršilo redovno održavanje.

Dijelovi knjige održavanja su:

- Opći podaci
- Tehnički podaci
- Prikaz vatrodojavnih područja i skupina s ugrađenom opremom
- Upućena osoba korisnika sustava za dojavu požara
- Evidencija o pogonskom stanju i promjenama
- Podaci o stručnoj osobi zaduženoj za održavanje sustava za dojavu požara
- Evidencija o redovnim i izvanrednim pregledima sustava za dojavu požara
- Evidencija o periodičkim ispitivanjima sustava za dojavu požara ovlaštene pravne osobe
- Mjesto za upisivanje nalaza prilikom redovnih, izvanrednih i periodičkih pregleda i ispitivanja, odnosno nakon obavljenih popravaka na sustavu za dojavu požara

Knjiga održavanja se pohranjuje u neposrednoj blizini centrale za dojavu požara, na mjestu osiguranom od oštećenja, uništenja, zagubljenja ili neovlaštene uporabe.

Mora biti uvijek dostupna osobama koje su ovlaštene i upoznate s radom i dijelovima sustava za dojavu požara.

Podatke u knjigu treba unositi čitljivo, sa datumom i točnim vremenom unosa, te potpisom unositelja. Knjigu je potrebno predočiti i prilikom svakog redovnog pregleda ili popravka od strane servisera, koji također u nju upisuje svoju intervenciju.

Iz knjige se ne smiju vaditi i otuđivati listovi.

Upute za rukovanje sustavom vatrodojave

Upute za rukovanje sastavni su dio sustava za dojavu požara. Sadržane su u posebnoj knjizi koja, kao i Knjiga održavanja, mora biti pohranjena u neposrednoj blizini centrale za dojavu požara. Mora biti osigurana od oštećenja, uništenja, neovlaštene uporabe ili zagubljenja. Nije dozvoljeno iznositi je iz prostorije u kojoj je centrala za dojavu požara.

Mora biti uvijek dostupna korisnicima sustava, odnosno osobama koje su ovlaštene i upoznate sa radom centrale za dojavu požara i cijelog sustava za dojavu požara.

Neophodno je da se osobe koje će imati ovlasti rada sa sustavom za dojavu požara, upoznaju sa načinom rada, dijelovima i funkcijama centrale za dojavu požara, kako bi u potrebnoj situaciji mogle djelovati brzo i nedvosmisleno.

Zbog toga je potrebno da prouče svu priloženu dokumentaciju, a prije svega Upute za rukovanje.

Upute za rukovanje se sastoje od:

- uvodnih napomena

- opisa predmetne centrale za dojavu požara
- blok-sheme
- opisa rukovanja sa centralom
- opisa poslova na održavanju centrale za dojavu požara
- opisa postupaka kod aktiviranja pripadajuće zvučno-svjetlosne signalizacije
- opis postupaka testiranja pojedinih dijelova
- tehničkih podataka i sl.

Za isključenje napajanja objekta potrebno je na izričiti zahtjev ODGOVORNE OSOBE PRITISNUTI TIPKALO ZA ISKLJUČENJE NAPAJANJA (JPR).

2.4.4. Karakteristike elemenata vatrodojavnog sustava

Periferni elementi sustava su optički javljač požara, ručni javljač požara, unutrašnji i vanjski uređaji za uzbunjivanje.

Optički javljač

Optički javljač požara detektira i signalizira pojavljivanje dima u prostoru (samom javljaču). Optički javljač se spaja u petlju/zonu vatrodojavne centrale. Montira se na strop prostorije. Tehničke značajke:

- niskoprofilni analogno adresabilni optički vatrodojavni detektor
- centrali šalje analognu informaciju o razini produkata gorenja
- kompenzacija "drifta" uzrokovana prašinom u komori detektora
- dvobojna LED, crvena boja alarm, zelena-sporo bljeskanje standby, brzo bljeskanje greška ili visok nivo zaprljanja
- potpuna dijagnostika stanja detektora: nivo zaprljanja optičke komore detektora i provjera ostalih vrijednosti u realnom vremenu
- zaštita od smetnji, dvostruka zaštita od prašine i insekata
- memorija nivoa dima u optičkoj komori u periodu od 5min prije zadnjeg detektiranog alarma
- certificiran po EN54 normi
- za ugradnju potrebno podnožje
- radna temperatura od -5 do 40 °C, vlažnost do 95%



Ručni javljač

Ručni javljač požara služi kako bi ljudi mogli ručno aktivirati alarmno stanje centrale nakon što su primijetili požar. Montira se na zid na visinu 140 cm od poda, a spaja u petlju/zonu. Tehnički podaci:

- automatsko aktiviranje pritiskom na gumb
- višenamjenska upotreba, nije potrebno razbijati i mijenjati staklo
- nadžbukna ili podžbukna montaža
- isti ključić za test, reset i otvaranje pokrova
- za unutarnju montažu
- radna temperatura od -20°C do 65°C
- maksimalna radna vlažnost 95%,



Sirena

Služi za uzbunjivanje osoblja koje se nalazi unutar objekta te za navođenje interventnih jedinica. Spaja se direktno vatrodojavnu centralu te se iz nje i upravlja i napaja. Tehničke karakteristike:

- vatrodojavna sirena sa LED bljeskalicom za vanjsku ugradnju, IP65, crvene boje
- kompaktan dizajn
- podesiva jačina zvuka
- dolazi u verziji sa DIP prekidačima sa mogućnosti odabira 32 tona
- jačina zvuka: 101dB@24Vdc, mogućnost podešavanja jačine zvuka 20dB
- jačina bljeskalice: >0.5Cd
- frekvencija bljeskanja: 1Hz
- radna temperatura: -5°C do +40 °C
- IP zaštita: IP65(duboko kućište) ili IP54(plitko kućište)
- dimenzije: 93mm(promjer) x 110(visina)
- boja: kućište(crveno ili bijelo), bljeskalica-crvena

Ulazno-izlazni modul

Ulazno izlazni modul

Tehničke značajke:

- adresabilni izlazno ulazni modul
- 1 nadzirana ulaza
- 1 relejna izlaza
- automatsko adresiranje
- ugrađen dvosmjerni izolator petlje

**Komunikator**

Komunikator za generiranje rezervne linije i pozivne funkcije preko GSM/GPRS-a.5 programabilnih terminala. U kompletu metalno kućište.

Tehničke značajke:

- IP/GSM tehnologija
- TCP/IP – GPRS
- Simulacija/back-up PSTN linije

Centralni uređaji sustava za dojavu požara**Centrala dojave požara**

Centrala dojave požara je temeljni uređaj sustava na koji su spojene vatrodajavne signalne petlje. Centrala sadrži program na temelju kojeg se odvija djelovanje sustava dojave požara u smislu prihvata alarma i uzbunjivanja. Tehničke karakteristike:

- analogno adresabilna centrala s tri petlje
- umreživa, LCD displej i tipkovnica, bez mogućnosti proširenja dodatnim petljama
- programiranje CBE (Control By Event) jednadžbi za aktiviranje izlaza podešavanje osjetljivosti ručno i automatski (mod dan / noć)
- nadzor sustava, automatski test detektora, automatsko prepoznavanje vrste detektora
- programiranje pomoću tipkovnice i LCD displeja ili putem upload / download programa
- mogućnost spajanja centrala u HorNet mrežu (maksimalno 30 centrala)
- RS232 konektor za Up/Download
- RS485 izlaz za do 8 izdvojenih signalnih i upravljačkih panela
- moguće spajanje plinodjave
- certificirano po EN54 normi

Vatrootporni ormar

Tehničke karakteristike:

- vatrootpornost T60
- sa vatrootpornim staklom na vratima
- sa mehaničkom bravom i 3 ključa
- ugrađena protupožarna brava (DIN18250)
- standardna boja: RAL 9010-bijela
- predviđena montaža na zid

**2.4.5. Napajanje i autonomija vatrodajavnog sustava pri ispadu mrežnog napajanja**

Napajanje električnom energijom sustava dojave požara je riješeno korištenjem dva neovisna izvora električne energije. Mrežno napajanje (230V, 50Hz) izvodi se preko razvodnog ormara jake struje i to preko zasebnoga strujnog kruga (poseban osigurač u razdjelnici). Napajanje se izvodi preko energetskog kabela tipa NHXH E90 3x1.5mm². Kao rezervno napajanje služi 12V akumulatorska baterija (2 kom.), smještena u kućištu centrale. Kako u objektu ne postoji 24-satno dežurstvo, odabire se baterija tako da sa 80% nominalnog kapaciteta zadovolji zahtjeve za 72-satnim radom sustava u normalnom stanju + 0,5 sati u stanju alarma.

Rezervno napajanje (akumulatorske baterije) se koristi za slučaj prekida glavnog napajanja iz električne mreže. Prebacivanje s glavnog izvora napajanja na rezervno napajanje (akumulatorske baterije) je trenutno i automatski, uz obavještanje dežurne osobe zvučnim i svjetlosnim signalom na centrali za dojavu požara. Čitav sustav dojave požara je koncipiran tako da radi na 24VDC.

U konkretnom slučaju za projektirani objekt nije osigurano 24 satno dežurstvo službene osobe kod vatrodajavne centrale na prijavnici, te su odabrana slijedeća vremena:

t₁ = 72 h

t₂ = 0.5 h

te se pretpostavlja da će u alarmnom stanju osim VDC, još aktivirati 3 optička javljača, 1 optičko/termički javljač, jedan ručni javljač te sve sirene.

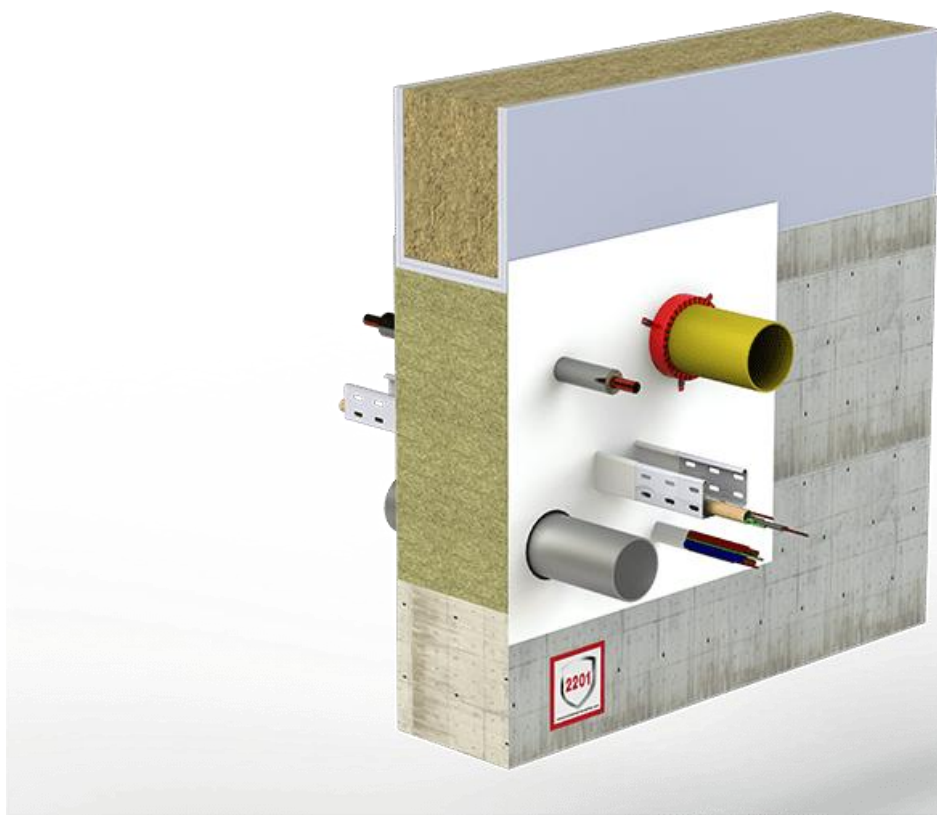
2.5. ZAŠTITA OD PROLAZA EL. INSTALACIJA KROZ POŽARNE SEKTORE

Na mjestima prolaza elektroinstalacija kroz požarne sektore potrebno je izvesti zaštitu prolaza.

Na mjestima gdje će prolaz kroz požarne sektore prolaziti kroz zidove (opeka ili beton) koji će se u potpunosti brtviti, za brtvljenje će se koristiti:

- za prodore do 10x10 cm –protupožarna PU pjena za ispunu šupljina u zidu (stropu), te se naknadno aplicira s ekspandirajućom prevlakom po instalacijama i ispunjenom otvoru s obadvije strane prodora
- za prodore veće od 10x10 cm – Ploče od kamene vune, za ispunu šupljina u zidu (stropu), te se naknadno aplicira sa ekspandirajućom prevlakom po instalacijama ispunjenom otvoru s obadvije strane prodora

Na mjestima gdje će prolaz kroz požarne sektore prolaziti kroz instalacijske otvore u zidovima, gdje će se elektroinstalacija polagati po za to predviđenim limenim kabelskim policama brtvljenje će se izvoditi protupožarnim jastučnim tamponima. Brtvljenje treba izvesti tako da ako je moguće ispod kabelske police, odnosno kabela treba postaviti prvi sloj jastuka, zatim preko toga položiti kabele/snopove kabela te iste ponovo prekriti protupožarnim jastucima.





Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.



3. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

3.1. PRORAČUN RAZDJELNICA

Razvodni ormar dogradnje prizemlja R1_d - U = 0,4 kV; cosφ = 0,95; η = 1

	R2_d		
TROŠILO	P _i (kW)	f _i	P _m (kW)
Rasvjeta	1,20	0,80	0,96
Energetika	13,40	0,25	3,35
Strojarstvo	2,20	0,80	1,76
R2_d	30,53	0,90	27,48
UKUPNO (kW):	47,33	0,71	33,55
I=P_m/(3^{0,5}×U×cosφ×η)	51,0 A		
Tip kabela/cijev:	FG16OR16 5×25 mm²		

Razvodni ormar dogradnje kata R2_d - U = 0,4 kV; cosφ = 0,95; η = 1

	R2_d		
TROŠILO	P _i (kW)	f _i	P _m (kW)
Rasvjeta	1,20	0,80	0,96
Dizalo	7,00	0,60	4,20
Energetika 1	14,00	0,20	2,80
Energetika 2	19,80	0,20	3,96
Strojarstvo 1	20,50	0,50	10,25
Strojarstvo 2	15,70	0,50	7,85
Automatika strojarstva	0,50	0,70	0,35
Grijanje oluka	0,40	0,40	0,16
UKUPNO (kW):	79,10	0,39	30,53
I=P_m/(3^{0,5}×U×cosφ×η)	46,4 A		
Tip kabela/cijev:	FG16OR16 5×25 mm²		

3.2. DIMENZIONIRANJE VODOVA

Presjeci vodiča određeni su na osnovu dozvoljenih gustoća struja i padova napona.
Presjeci vodova i kabela dani su u jednopolnim shemama.

Pad napona glavnog priključnog kabela građevine računa se po formuli:

$$u\% = u_{3f}\% + u_{1f}\% = \frac{10^5}{\kappa \times U_l^2} \times \sum_{i=1}^n \frac{P_i(kW) \times l_i}{A_i} + \frac{2 \times 10^5}{\kappa \times U_f^2} \times \sum_{k=1}^n \frac{P_k(kW) \times l_k}{A_k}$$

	GRO-Rd1	Rd2-UJ_DT1
Snaga (kW)	33,55	9,1
Duljina (m)	35	20
Presjek (mm ²)	25	4
Pad napona (%)	0,53	0,51

Padovi napona do svih većih potrošača pogona zadovoljavaju.

- **Jednofazni priključak**
- Pad napona se izračunava prema slijedećoj formuli

$$u\% = \frac{2 * l * P * \rho * 10^5}{U^2 * A}$$

gdje su:

- U - nazivni napon 230 V
P - snaga potrošača na kraju voda
l - dužina vodiča
A - presjek vodiča
 ρ - specifični otpor kabela

	Presjek vodiča 1,5 mm ²					
Priključena snaga P(kW)	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5
Kritična dužina vodiča l (m)	47	55	66	83	110	132
	Presjek vodiča 2,5 mm ²					
Priključena snaga P(kW)	2,5	2,2	2,0	1,5	1	0,5
Kritična dužina vodiča l (m)	44	50	55	83	110	132

a) Trofazni priključak

- Pad napona se izračunava prema slijedećoj formuli

$$u\% = \frac{l * P * \rho * 10^5}{U^2 * A}$$

gdje su:

- U - nazivni napon 400 V
P - snaga potrošača na kraju voda

- l - dužina vodiča
 A - presjek vodiča
 ρ - specifični otpor kabela

	Presjek vodiča 1,5 mm ²					
Priključena snaga $P(kW)$	4,0	3,5	3,0	2,5	2	1,5
Kritična dužina vodiča $l(m)$	100	114	133	160	200	268
	Presjek vodiča 2,5 mm ²					
Priključena snaga $P(kW)$	5	4	3,5	3	2,5	2
Kritična dužina vodiča $l(m)$	133	166	191	222	267	335

S obzirom da su dužine izvoda u ovom objektu za pojedina opterećenja manja od kritičnih dužina to će i padovi napona koji će se pojaviti biti znatno manji od 3%.

3.3. PRORAČUN ZAŠTITE OD INDIREKTOG DODIRA

Za sigurno djelovanje zaštite od neizravnog dodira automatskim isključenjem opskrbe zaštitnom strujnom sklopkom (RCD), mora biti ispunjen uvjet

$$R_A \times I_A \leq 50$$

gdje je $I_A = 0,03$ A, nazivna diferencijalna prorađna struja zaštitnog uređaja (RCD) za varijantu diferencijalnog zaštitnog uređaja veće nazivne prorađne struje s da će za veću vrijednost nazivne struje biti definiran manji otpor uzemljenja.

$$R_a \leq \frac{50}{0,03} = 1667 \Omega$$

Uzemljivač će biti izveden s pocinčanom trakom 30x4 mm.

U slučaju da izmjerena vrijednost otpora premašuje prorađnata vrijednost, potrebno je u dogovoru s projektantom izvesti polaganje dodatnog uzemljivača radi smanjenja otpora na prorađnata vrijednost.

3.4. PRORAČUN SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Rizik i sastavnice rizika

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

Rizici koji se proračunavaju za građevinu su:

- R₁: rizik gubitka ljudskih života,
- R₂: rizik gubitka javne opskrbe,
- R₃: rizik gubitka kulturnog nasljeđa,
- R₄: rizik gubitka gospodarskih vrijednosti.

Zaštita od munje je nužna ako je rizik R (R₁ do R₄) veći od prihvatljivog rizika R_T.

$$R > R_T$$

U tom slučaju poduzet će se zaštitne mjere da bi se rizik R (R₁ do R₄) smanjio na prihvatljivu razinu R_T.

$$R \leq R_T$$

Vrijednosti prihvatljivog rizika R_T određuje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Prema *Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH br. 87/08)*, sustav nije potreban za građevine za koje je procjenom rizika udara munje dokazano da je rizik manji od:

- 1:100 000 za rizik gubitka ljudskih života,
- 1:1000 za ostale rizike.

U proračunu rizika vrijednost prihvaćena za gustoću udara munje (N_c) uspoređuje se s vrijednostima očekivane učestalosti izravnog udara u objekte (N_d). Navedena usporedba vrijednosti omogućuje zaključak je li sustav zaštite od djelovanja munje potreban i koja je potrebna zaštitna razina. Kada je N_d ≤ N_c zaštita od munje još uvijek nije potrebna. Ako je N_d > N_c mora se postaviti sustav zaštite od udara munje s učinkovitošću (E):

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

Tablica 2. Čimbenik utjecaja okoline

Relativni položaj objekta	C1
Objekt postavljen u područje skupa s objektima ili stablima	0,25
Objekt je okružen nižim objektima	0,5
Samostojeći objekt, unutar udaljenosti 3H nema drugih	1
Samostojeći objekt na sljemenu nekog brežuljka ili predgorja	2

Tablica 3. Koeficijent strukture građevine

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

Tablica 4. Koeficijent sadržaja u građevini

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

Tablica 5. Koeficijent strukture korištenja

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

Tablica 6. Koeficijent posljedica

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

Određivanje nužnosti zaštite i zaštitne razine:

Zadani ulazni podaci	Ulazni parametri	Rezultati
A_g - Odgovarajuća ekvivalentna izložena površina građevine: A_g = L × W + 6 × H × (L + W) + 9 × π × H²		17256,5041
L = dužina (m)	85	
W = širina (m)	45	
H = visina (m)	12	
Očekivana učestalost izravnih udara: N_d = N_{g,max} × A_g × 10⁻⁶ × C1/god.		0,0109
N_{g,max} = 0,04 × N_k^{1,25}		2,5190
N_{g,max} - srednja godišnja gustoća munja u području u kojem je građevina smještena		
N_k - broj grmljavinskih dana u godini (prema izokerauničkoj karti Hrvatske)	27,5	
C1 -koeficijent okoline	0,25	
Prihvaćena učestalost izravnih udara: N_c = (5,5 × 10⁻³)/C		0,0018
C = C2 × C3 × C4 × C5		3,0000
C2 -koeficijent strukture građevine	1	
C3 -koeficijent strukture sadržaja u građevini	1	
C4 -koeficijent strukture korištenja	3	
C5 -koeficijent posljedica	1	
Kada je N_d < N_c zaštita od munje nije potrebna, a kada je N_d > N_c zaštita od munje je nužna i efikasnost zaštite od munje „E“ iznosi: E ≥ 1 - N_c/N_d		0,8313

Tablica 7. Izračunata učinkovitost i zaštitna razina

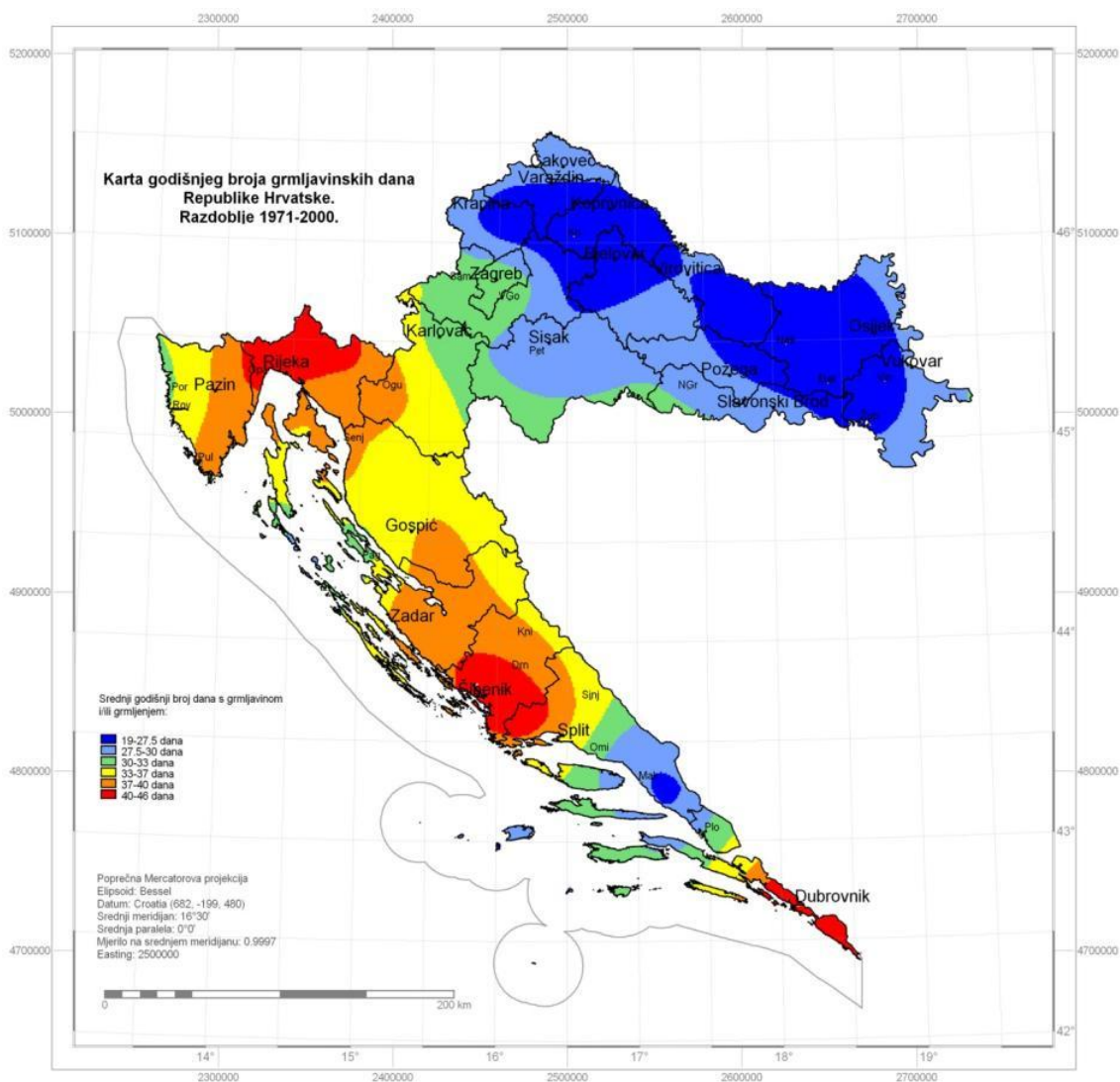
E izračunata učinkovitost	Odgovarajuća razina zaštite LPL	I [kA] Najmanja vršna jakost struje	Polumjer kotrljajuće kugle R [m]
E > 0,98	I	3	20
0,95 < E ≤ 0,98	II	5	30
0,8 < E ≤ 0,95	III	10	45
0 < E ≤ 0,8	IV	16	60

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

ZAŠTITNA METODA			
Zaštitni razred LPS	Polumjer kotrljajuće kugle R [m]	Veličina oka mreže hvataljki M [m]	Razmak između odvoda [m]
I	20	5 x 5	10
II	30	10 x 10	10
III	45	15 x 15	15
IV	60	20 x 20	20

Za predmetnu građevinu potrebna je sustav zaštite od djelovanja munje, zaštitni razred LPS III.

Slika 1: Izokeraunička karta republike Hrvatske



3.5. PRORAČUN SIGURNOSNOG RAZMAKA

Električna izolacija između hvataljka ili odvoda i konstrukcijskih metalnih dijelova, metalnih instalacija i unutarnjih sustava, može se postići odmicanjem promatranih dijelova na udaljenost koja je veća od sigurnosne udaljenosti (HRN EN 62305-3, odj. 6.3):

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

gdje je:

k_i - koeficijent ovisan o izabranoj vrsti LPS

k_c - koeficijent ovisan o struji munje koja teče kroz odvode

k_m - koeficijent ovisan o vrsti građiva za električnu izolaciju

l - duljina, u metrima, duž hvataljke ili odvoda, od mjesta gdje se traži sigurnosni razmak do najbliže sabirnice za izjednačivanje potencijala.

Za predmetnu građevinu, vrijednosti su sljedeće:

k_i	0,04
k_c	0,2
k_m	0,5
l	10
s	0,16 m

Kako bi se izbjegli nepovoljni utjecaji sustava zaštite od munje na metalne dijelove konstrukcije i unutarnje sustave, treba osigurati minimalno gornji sigurnosni razmak.

Tablica 8. Razmak od vanjskog LPS - vrijednost koeficijenta k_i

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

Tablica 9. Razmak od vanjskog LPS - vrijednosti koeficijenta k_c

Broj vodiča odvoda n	k_c
1	1
2	1 ... 0,5
4 i više	1 ... 1/n

Tablica 10. Odvajanje vanjskog LPS - vrijednosti koeficijenta k_m

Gradivo	k_m
Zrak	1
Beton, opeka	0,5
Napomena 1 - ako ima nekoliko izolacija u seriji, dobra je praksa uzeti manju vrijednost k_m	
Napomena 2 - upotreba drugih izolacija još se razmatra	

3.6. PRORAČUN UZEMLJIVAČA

Proračun otpora uzemljivača se izvodi kako bi se prije puštanja u rad instalacije provjerila njegova vrijednost i usporedila izračunata i izmjerena vrijednost. Pretpostavlja se da je uzemljivač izveden od pocinčanom trakom 30x4 mm, da je traka položena u betonske temelje objekta na dubini 0,8 m od razine okolnog tla te da je njegova dužina 125 m.

Otpor rasprostiranja temeljnog uzemljivača može se računati na dva načina. Prvi je da se računa sa duljinom temeljnog uzemljivača koja odgovara ukupnoj dužini temelja računajući i sve poprečne veze, a kod drugog se načina cijelokupni temeljni uzemljivač razbije u određeni broj tlocrtno izdvojenih pravokutnika koje se tretiraju kao zasebno izvedene uzemljivači u paralelnom stanju.

Prvi način daje veću vrijednost otpora rasprostiranja, te ga u ovom proračunu i usvajamo.

Proračun se izvodi prema izrazu:

$$R_r = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \ln \frac{L^2}{d \cdot H} \quad (\Omega)$$

uz odabrani trakasti uzemljivač Fe-Zn 30x4mm.

gdje je:

ρ = specifični otpor okolnog tla	= 250 Ω m
d = računski promjer uzemljivača	= 0,015m
H = dubina ukopa uzemljivača	= 0,8m
L = duljina trakastog uzemljivača	= 125 m

Napomena: za pravokutne presjeke $d=1/2$ širine trake

Prema gornjoj formuli, otpor rasprostiranja iznosi:

$$R_r = 3,59 \, \Omega$$

Udarni otpor iznosi:

$$R_u = k \times R_r \, (\Omega)$$

gdje je

$k = 1$ - udarni faktor

Iz proračuna proizlazi da je udarni otpor rasprostiranja, kao i kompletan projektirani sustav zaštite od djelovanja munje, u skladu s Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinu (N.N. br. 87/08) i važećim Hrvatskim normama.

3.7. PRORAČUN VATRODOJAVE

3.7.1. Proračun autonomije vatrodaje

ELEMENT	POTROŠNJA (mA)		KOMADA	UKUPNO PO ELEMENTIMA	
	normalni režim	u alarmu		normalni režim	u alarmu
Centrala za dojavu požara	150	200	1	150	200
Ulazno izlazni modul	0,1	20	8	0,8	160
Telefonski dojavnik-PSTN	20	60	1	20	60
Automatski javljač	0,2	10	42	2	420
Paralelni indikator	0	20	21	0	420
Ručni javljač	0,1	10	3	0,3	30
Alarmna sirena s bljeskalicom	0,2	40	6	1,2	240
				174,3 mA	1530 mA

Vremenski period odnosno autonomija sustava ovisi o potrošnji sustava i o kapacitetu akumulatorskih baterija. Potrebni kapacitet AKU baterija za zadani vremenski period 72-satne autonomije, te 0,5-sati u alarmnom stanju, računa se prema izrazu:

$$C_{ak} = k_s \times (A_1 \times t_1 + A_2 \times t_2)$$

$$C_{ak} = 1,2 \times (0,1743 \times 72 + 1,53 \times 0,5)$$

$$C_{ak} = 1,2 \times (12,5496 + 0,765)$$

$$C_{ak} = \mathbf{15,97752 \text{ Ah}}$$

gdje je:

- k_s = koeficijent sigurnosti (rezerve kapaciteta)
- C_{ak} = kapacitet AKU baterije
- A_1 = ukupna struja potrošnje sustava u slučaju ispada mreže (A)
- A_2 = ukupna struja potrošnje sustava za vrijeme uzbunjivanja (A)
- t_1 = vremenski period autonomije (h)
- t_2 = vremenski period autonomije uzbunjivanja (h)

Da bi se ostvarila 72-satna autonomija, te pola sata u alarmu, predviđene su po dvije baterije od 12 V / 18 Ah.

3.7.2. Proračun duljina vatrodojavnih linija

Javljači su povezani s VDC prema shemi razvoda instalacije vatrodojave dane u prilogu. Prema tehničkim karakteristikama centrala za dojavu požara, ukupni otpor priključenih dojavnih linija ne smije biti veći od 80 Ω po pojedinom sustavu.

L - maksimalna duljina vodiča

A - promjer vodiča 0,8 mm

R - dozvoljeni maksimalni otpor dojavne linije 80 Ω

ρ - specifični otpor bakra 0,017 Ωmm² / m

$S = r \cdot 2\pi/4 = 0,5 \text{ mm}^2$

$$L = \frac{R \times S}{2 \times \rho} = \frac{80 \times 0,5}{2 \times 0,017} = 1.176,50m$$

$$L = 1.176,50 \text{ m max}$$

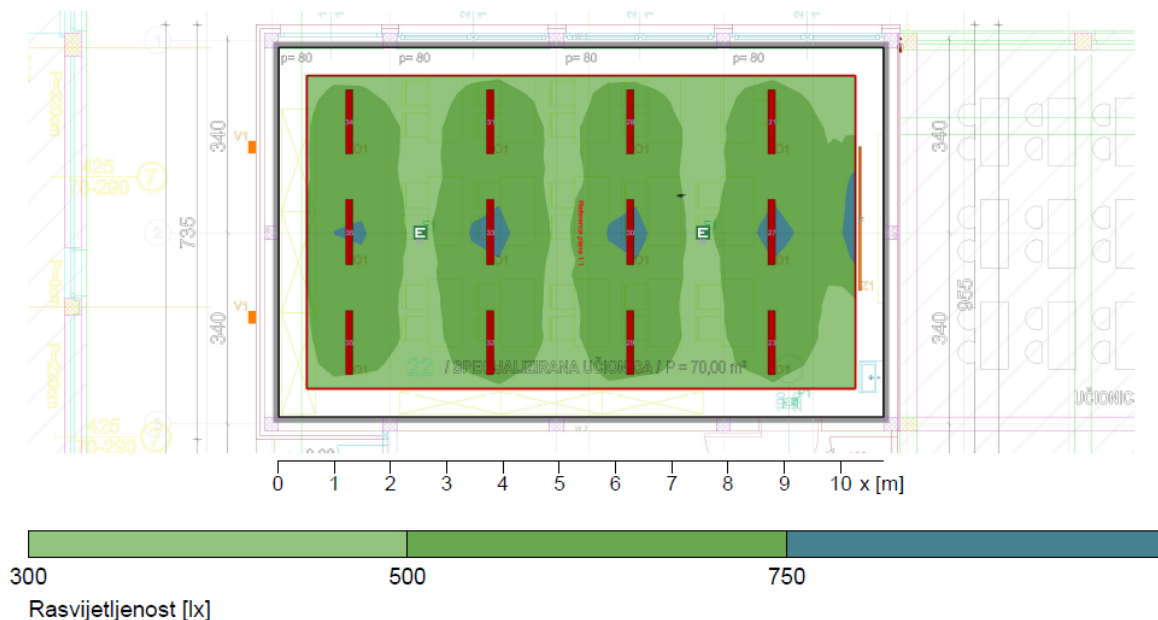
Provjerom je ustanovljeno da odabrani kabel JB-Y(St)Y 2X2x0,8 mm u potpunosti zadovoljava jer su na ovoj građevini linije najudaljenijih javljača manje od kritične dužine

3.8. PRORAČUN RASVJETE

1 22 - Specijalizirana učionica

1.1 Sažetak, 22 - Specijalizirana učionica

1.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
 Faktor održavanja

Visoki indirektni udio
 0.80

Total lamp luminous flux
 Luminaire luminous flux
 Ukupna snaga
 Ukupna snaga po površini (70.48 m²)

55251.00 lm
 54264.24 lm
 439.8 W
 6.24 W/m² (1.09 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

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

Horizontalno
 570 lx
 351 lx
 0.62
 0.46
 0.32
 0.75 m

cilindrično
 189 lx
 137 lx
 0.72
 1.20 m

Glavne površine

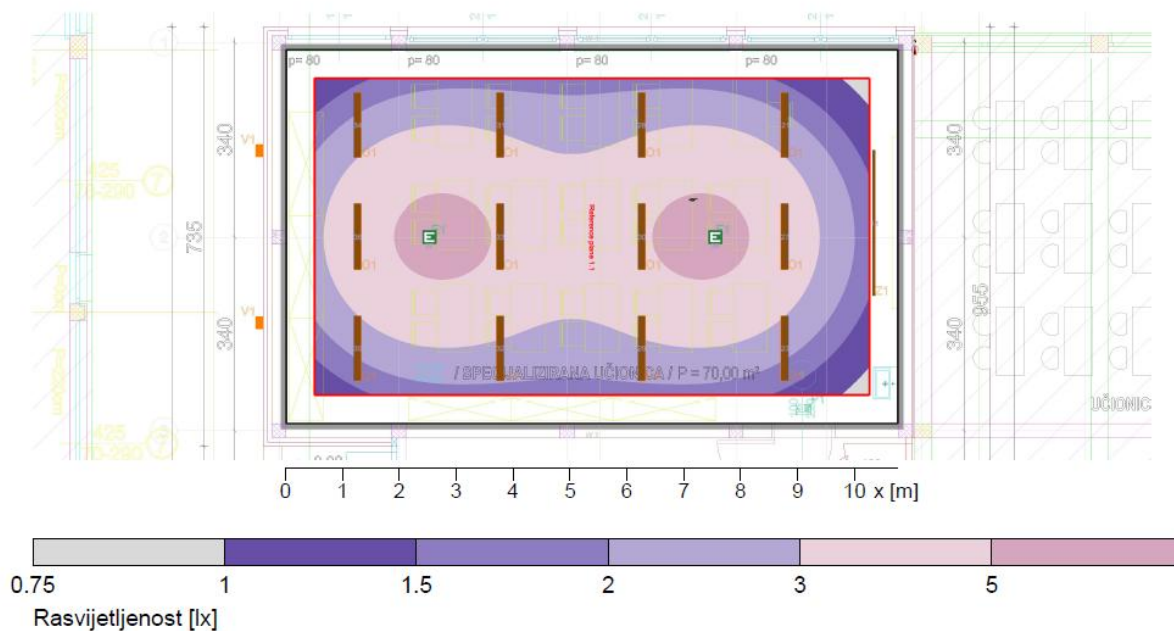
\bar{E}_m

U_o

1 22 - Specijalizirana učionica

1.2 Sažetak, 22 - Specijalizirana učionica

1.2.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.99 m
Maximum I : 58 cd <= 900 cd

Anti panic area:

Br.	Emin [lx]	Surface Emax [lx]	Ud
1	0.80 lx	5.52 lx	1: 6.87
	>= 0.5 lx		>= 1 : 40

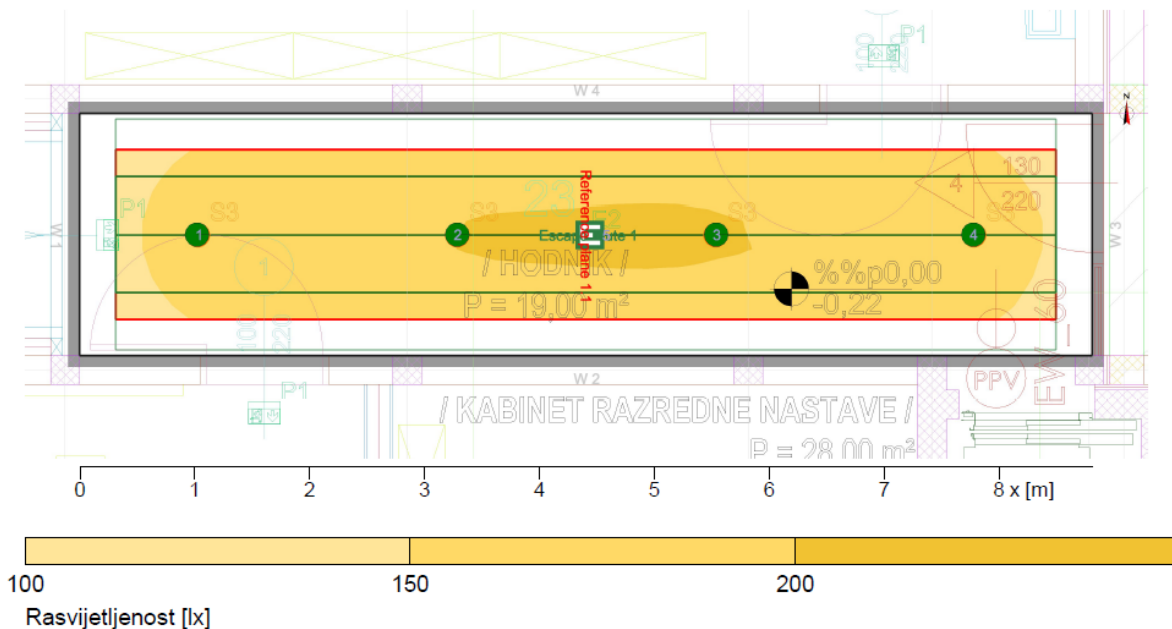
Izračun polja: 5.55m x 9.76m (6 x 10 Točke), Visina = 0.00m



2 23 - Hodnik

2.1 Sažetak, 23 - Hodnik

2.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
3.00 m
0.80

Total lamp luminous flux
Luminaire luminous flux
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (18.50 m²)

9120.00 lm
9119.88 lm
94.4 W
5.10 W/m² (2.80 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

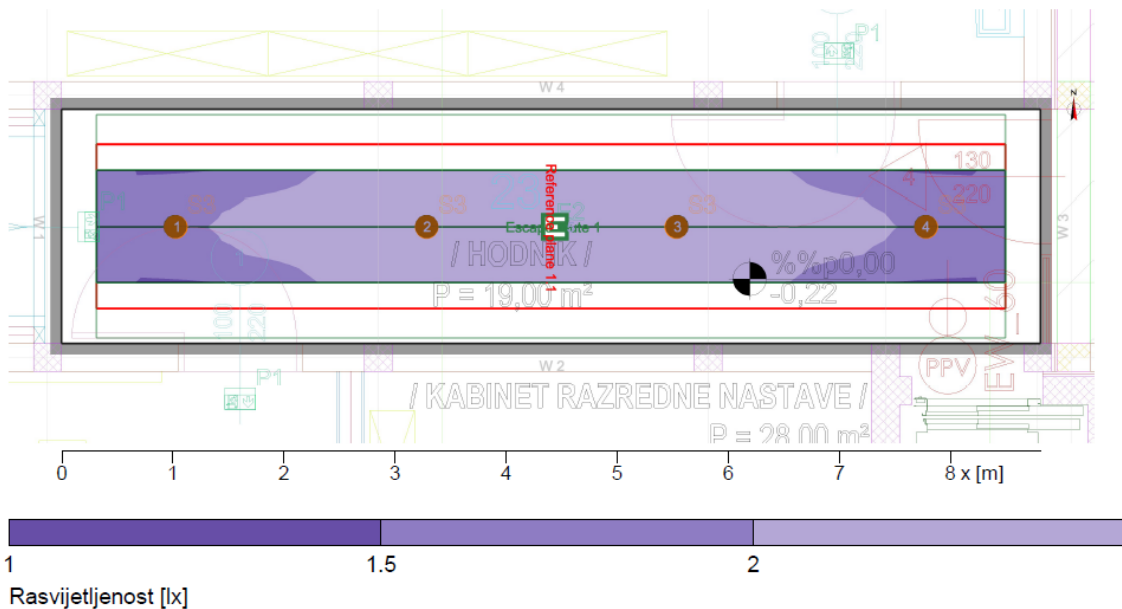
Referentna površina 1.1

	Horizontalno	cilindrično
\bar{E}_m	182 lx	70 lx
E_{min}	136 lx	55 lx
$E_{min}/\bar{E}_m (U_o)$	0.75	0.79
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.67	
E_z/E_h		0.33
Pozicija	0.00 m	0.45 m

2 23 - Hodnik

2.2 Sažetak, 23 - Hodnik

2.2.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.99 m
Maximum I : 320 cd <= 900 cd

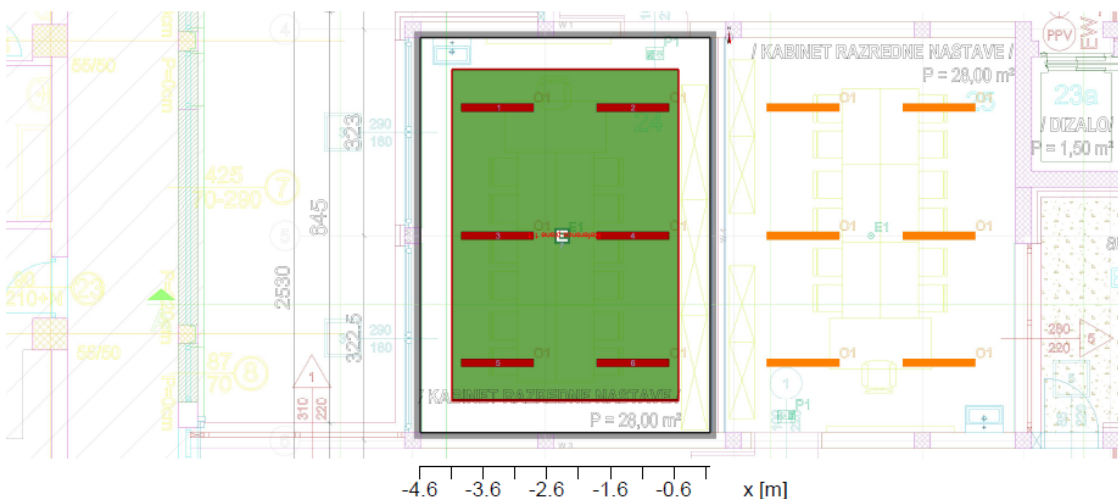
Evakuacijski putevi:

Br.	Central axis		Ud	Surface	
	Emin [lx]	Emax [lx]		Emin [lx]	Emax [lx]
Evakuacijski put 1					
Izračun polja: 8.18m x 1m (41 x 9 Točke), Visina = 0.00m					
1	1.94 lx	2.69 lx	1: 1.39	1.32 lx	2.69 lx
	>= 1 lx		>= 1 : 40	>= 0.5 lx	

3 24 - Kabinet razredne nastave

3.1 Sažetak, 24 - Kabinet razredne nastave

3.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



500

750

Rasvjetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
 Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
 0.80

Total lamp luminous flux
 Luminaire luminous flux
 Ukupna snaga
 Ukupna snaga po površini (28.34 m²)

24660.00 lm
 24653.39 lm
 200.4 W
 7.07 W/m² (1.15 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

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

Horizontalno
 617 lx
 539 lx
 0.87
 0.77
 0.75 m

cilindrično
 183 lx
 160 lx
 0.87
 0.27
 1.20 m

Glavne površine

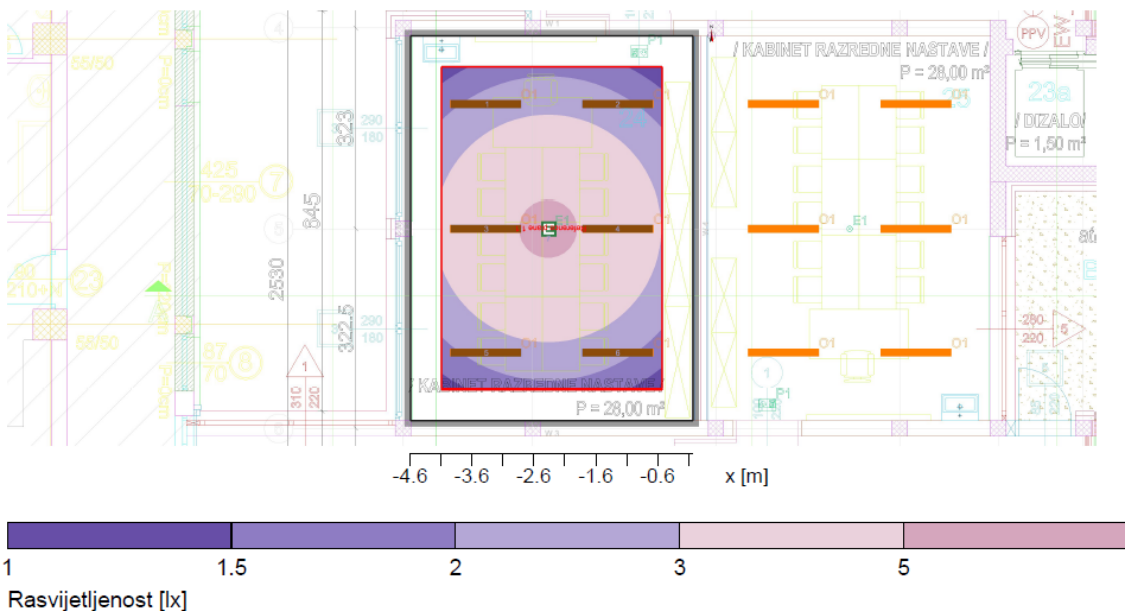
\bar{E}_m

U_o

3 24 - Kabinet razredne nastave

3.2 Sažetak, 24 - Kabinet razredne nastave

3.2.1.1 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam : Direktni dio
Faktor održavanja : 0.8
Visina (fot. centar) : 2.99 m
Maximum I : 58 cd ≤ 900 cd

Anti panic area:

Br.	Emin [lx]	Surface Emax [lx]	Ud
Anti panic area 1.1			
Izračun polja: 3.57m x 5.2m (6 x 8 Točke), Visina = 0.00m			
1	1.24 lx ≥ 0.5 lx	5.21 lx	1: 4.20 $\geq 1 : 40$



3.9. MJERE ZAŠTITE NA RADU

Temeljni zahtjev pravila zaštite na radu za osiguranje od udara električne struje je uporaba vodova, kabela i uređaja u granicama nazivnih vrijednosti. U projektu su primijenjena sljedeća tehnička rješenja glede udovoljavanja tom zahtjevu: Dimenzioniranje vodova i kabela te odabir elektroinstalacijskog materijala i opreme provedeno je prema:

- toplinskom i električnom naprezanju prouzročenom prolaskom struje u normalnom pogonu i kratkom spoju,
- utjecaju okoline (prašina, vlaga, mehanička i toplinska naprezanja),
- funkcionalnim zahtjevima uporabe.

Električni vodovi, kabele i uređaji zaštićeni su od prekomjernog zagrijavanja uslijed djelovanja električne struje instalacijskim osiguračima s topljivim umetkom, automatskim instalacijskim osiguračima, osiguračima velike prekidne moći ili prekidačima sa zaštitom od preopterećenja i kratkog spoja, odabranim prema nazivnim vrijednostima struje trošila i dozvoljenim strujama odabranog presjeka voda ili kabela. Takvo dimenzioniranje omogućuje uporabu vodova i opreme u granicama nazivnih vrijednosti.

Električni vodovi zaštićeni su na mjestima gdje su moguća mehanička oštećenja cijevima od tvrdog PVC, savitljivim metalnim cijevima, odnosno metalnim ili alkatnim cijevima položenim u pod.

U prostorijama sa prašnjavom, vlažnom ili agresivnom atmosferom, upotrijebljena je oprema u odgovarajućoj zaštiti.

Dopunski zahtjev pravila zaštite na radu za osiguranje od udara električne struje je sprečavanje nastanka previsokog napona dodira na uređaju u kvaru, ograničavanje vremena trajanja tog napona i sprečavanje pojave razlike napona na ostalim metalnim masama, koje ne pripadaju električnom uređaju, a mogle bi se rukom premostiti ili dohvatiti sa mjesta stajanja. U projektu su primijenjena sljedeća tehnička rješenja za udovoljenje tog zahtjeva:

- Sustav zaštite od previsokog napona dodira (TN-S) predviđen je automatskim isključivanjem napajanja primjenom zaštitnog uređaja nadstruje uz dodatnu upotrebu zaštitnog uređaja diferencijalne struje (ZUDS). U tu svrhu razvod elektroinstalacija za presjeka do 16 mm² izvesti trožilnim kablom koji u sebi sadrže posebni zaštitni vodič (PE vodič) s izolacijom u žuto-zelenoj boji. Na taj vodič spojeni su zaštitni kontakti priključnica i svi metalni dijelovi električnih uređaja i trošila koji u normalnom pogonu nisu pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon i nisu stupnja dvostruke izolacije. Drugim krajem vodič je spojen na zaštitnu sabirnicu u odgovarajućoj razdjelnici. Zaštitna sabirnica je odvojena od sabirnice na koju su vezani neutralni vodiči vodova i kabela instalacije. Za presjeka iznad 16 mm² razvod izvesti četverožilnim vodovima i kablom uz petu žilu smanjenog presjeka. U glavnoj razdjelnici neutralna i zaštitna sabirnica spojene su vidljivom rastavljivoj vezom. Neutralni vodič (N vodič) ima isti stupanj izolacije kao i fazni.
- Na električnim uređajima primijenjena je odgovarajuća mehanička zaštita (od prašine i vlage), koja ujedno sprečava slučajni dodir dijelova pod naponom. Električni vodovi zaštićeni su svojim izolacijskim plaštem, a na posebno ugroženim mjestima dodatnom mehaničkom zaštitom. Uređaji u otvorenoj izvedbi (osigurači, priključci, kontakti prekidača i sl.) postavljeni su u zatvoreno kućište, odnosno razdjelnicu. Vrata razdjelnice ne mogu se otvoriti bez uporabe alata, a na vratima će biti postavljen natpis s upozorenjem približavanju dijelovima pod naponom. Sa unutarnje strane vratiju, preko aparata sa otvorenim kontaktima, bit će postavljena izolacijska pregrada.

Ispred razdjelnice predviđen je manipulativni prostor od minimum 0.8 m.

Zahtjev pravila zaštite na radu za osiguranje potrebne jakosti osvjetljenja radne okoline određen je proračunom rasvjetle. Jačina osvjetljenja odabrana je prema važećim propisima ovisno o vrsti djelatnosti, karakteristikama prostorija i izvora svjetlosti. Odabranim rasporedom svjetiljaka postignuta je jednolikost jakosti osvjetljenja prema preporukama za pojedinu vrstu djelatnosti.

Osvjetljenje radnih prostorija i prostora izvan radnih prostorija i površina namijenjenih za rad projektirano je sukladno HRN EN 12464.

Za prostorije koje se istovremeno osvijetljavaju prirodnim i umjetnom svjetlošću primijenjeni su umjetni izvori svjetlosti čija je boja najbliža boji dnevne svjetlosti.

Za eliminiranje mogućnosti nastanka razlike potencijala između metalnih masa koje u normalnom pogonu nisu pod naponom, predviđeno je njihovo međusobno povezivanje ekvipotencijalnom vezom, izvedeno pocinčanom trakom 20x3 mm, odnosno vodičem P/F 4mm² spojenim preko sabirničke kutije na uzemljivač vodičem P/F minimalnog presjeka 6 mm².

Kako je elektroinstalacija vezana na zajedničku gromobransku instalaciju objekta, minimalno u glavnoj razdjelnici su ugrađena četiri odvodnika prenapona između faznih vodiča i zaštitne sabirnice. Za ispunjenje zahtjeva pravila zaštite na radu za osiguranje ljudi i građevina od udara groma i sprečavanja nastanka požara uslijed atmosferskih pražnjenja koristi se nova gromobranska instalacija objekta.

Ispred vatrodajne centrale predviđen je manipulativni prostor od minimum 0.8 m.

3.10. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Uzroci nastajanja požara zbog električne struje mogu se podijeliti u dvije grupe:

U prvu grupu spadaju opasnosti od preopterećenja vodova, kabela i sklopnih aparata, opasnosti od kratkih spojeva izazvanih kvarom na uređajima ili probojem izolacije na elementima instalacije, te opasnost od iskrenja uslijed neispravne instalacije ili nepravilnog korištenja i održavanja.

Temeljni način zaštite od navedenih opasnosti je uporaba kompletne instalacije i svih njenih elemenata u granicama njihovih nominalnih vrijednosti, pravilno rukovanje uređajima prema uputama proizvođača i redovno održavanje elektroinstalacija.

Posebne mjere zaštite od preopterećenja vodova, kabela i sklopnih aparata za napajanje razdjelnica i termičkih trošila provedene su niskonaponskim osiguračima za upotrebu u domaćinstvu i slične svrhe, instalacijskim automatskim osiguračima ili niskonaponskim osiguračima velike prekidne moći.

Zaštita vodova, kabela i na njih priključenih uređaja od kratkog spoja provedena je ugradnjom instalacijskih osigurača ili niskonaponskih visokoučinskih osigurača na početku svakog napojnog voda.

Kod postavljanja elemenata instalacija na lako zapaljivu podlogu, između instalacije i podloge, postavljene su nezapaljive i toplinski izolirajuće podloge, ili su elementi ugrađeni na sigurnom razmaku od zapaljive podloge.

U drugu grupu spadaju opasnosti vezane uz specifične uvjete u kojima dodatna toplinska, kemijska, električna ili mehanička naprezanja (odnosno kombinacija više njih) elektroinstalacijskog materijala i pribora, povećavaju mogućnost pojave kvara.

Jednako tako specifične su opasnosti vezane uz posebna stanja atmosfere (vlaga, prašina) u kojima pojava kvara na elektroinstalacijama, zbog takvog stanja atmosfere, prouzrokuje znatno teže posljedice nego što bi one bile kod normalnog stanja atmosfere.

Za prvi slučaj zaštita je provedena jačim dimenzioniranjem parametara:

- uporabom većeg presjeka ili voda sa silikonskom izolacijom u slučaju viših temperatura
- pojačavanjem izolacije dodatnim uvlačenjem vodova u izolacijske cijevi
- odabiranjem vodova s mehanički pojačanom izolacijom ili njihovim uvlačenjem u metalne cijevi radi dodatne mehaničke zaštite.

U drugom slučaju ne dolazi do nenormalnih naprezanja materijala, no zbog sastava atmosfere posljedice kvara su znatno teže. To se odnosi na prisutnost prašine ili vlage. Da bi se smanjila ili eliminirala opasnost za takve uvjete predviđeno je:

- u slučaj prašine u zraku, zaštita od povećane opasnosti nastanka kvara, a time i mogućnosti izbijanja požara, provedena je ugradnjom elemenata razvoda u prahotjesnoj izvedbi.
- u slučaju postojanje vlage u zraku, mogućnosti polijevanja dijelova instalacija vodom ili se pojedini elementi nalaze uronjeni u vodi ugrađena je oprema u odgovarajućoj zaštiti od prodora vode.

Za sprečavanje nekontroliranog atmosferskog prажnjenja na objekt i s tim u svezi izbijanja požara, predviđena je izvedba nove gromobranske instalacije objekta.

Kako je elektroinstalacija vezana na gromobransku instalaciju, najmanje u glavnoj razdjelnici ugrađena su četiri odvodnika prenapona između vodiča (tri fazna vodiča te nulti vodič) i zaštitne sabirnice.

Sve razdjelnice, razvodni ormari i razvodne kutije bit će izrađeni od nezapaljivog materijala.

Za djelotvornost svih navedenih mjera zaštite od izbijanja požara uslijed djelovanja električne struje, izvoditelj elektroinstalaterskih radova treba se pridržavati opisanih tehničkih rješenja, raditi pažljivo, suglasno citiranim propisima i pravilima struke.

Sustav vatrodajave

Primjenom metode procjene ugroženosti utvrđena je obveza ugradnje sustava za dojavu požara kao posebne mjere zaštite od požara. Shodno tome u projektu elektroinstalacija izrađen je projekt vatrodajave automatskim javljačima požara. Javljači su spojeni na vatrodajavnu centralu.

Sustav za dojavu požara i njegovi dijelovi odabrani su tako da udovoljavaju odredbama normi HRN EN 54, HRN DIN VDE 0833 (dio 1 i 2), HRN DIN 14 650-1 i 2, HRN DIN 14 651 do HRN DIN 14 655 ili HRN DIN 14 678. Napajanje energijom sustava za dojavu požara izvedeno je sa dva neovisan izvora: glavni izvor je električna mreža, a rezervni izvor je akumulatorska baterija s mogućnošću punjenja. Izbor akumulatorske baterije je obavljen temeljem proračuna, u skladu s odredbama HRN DIN VDE 0833/2.

Od nadzora sustava za dojavu požara izuzete su sanitarije, te kanali za provjetravanje i klimatizaciju.

Instalacijski sustav vatrodojave, glavni vodovi sustava, su nadzirani na prekid i kratki spoj. Organizirani su kao posebni sustav energetske i signalne vodove. Odabran je vatrodojavni kabel.

Ispravnost instalacije za automatsku dojavu požara treba provjeriti najmanje jedanput godišnje, i o tome voditi knjigu evidencije, u koju treba upisati:

- datum kada je provjera izvršena
- ime i prezime osobe koja je provjeru izvršila
- zapažanja koja su provjerom uočena.

Prema važećim propisima izvoditelj radova dužan je za stabilnu instalaciju dojave požara pribaviti od tvrtke, registrirane za ispitivanje, atest o ispravnom funkcioniranju tih instalacija i priložiti ga uz ostalu dokumentaciju prilikom tehničkog pregleda.

Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.



4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM



- ELEKTRA ČAKOVEC
- SLUŽBA ZA REALIZACIJU INVESTICIJSKIH PROJEKATA I PRISTUP MREŽI

40 000 Čakovec, Žrtava Fašizma 2
+385 40 371 700
<https://www.hep.hr/ods/elektre-25/elektre-cakovec/75>
Info.dpcakovec@hep.hr

Osnovna škola Ivanovec
Ulica bana Jelačića 26
Ivanovec
40 000 Čakovec
Hrvatska
OIB: 83735021748

■ NAŠ BROJ: 4004001/78/25MS ■ VAŠ BROJ: NI-151/2025-A ■ DATUM: 01.08.2025.

■ PREDMET: Posebni uvjeti građenja

Temeljem poziva klasa: **350-05/25-28/000112**, za utvrđivanje posebnih uvjeta i uvjeta priključenja, zaprimljenog putem elektroničkog sustava eDozvola, a na osnovu Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13., 65/17., 114/18., 37/19. i 98/19.), Zakona o gradnji (NN 153/13., 20/17., 39/19. i 125/19.) Uredbe o izdavanju elektroenergetskih suglasnosti i utvrđivanje uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu (NN 7/18) i Pravila o priključenja na distribucijsku mrežu, HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., izdaje sljedeće:

POSEBNE UVJETE BEZ UVJETA PRIKLJUČENJA

Broj 78/25

Opći podaci o građevini:

Investitor: Osnovna škola Ivanovec, Ulica bana Jelačića 26, Ivanovec, 40 000 Čakovec,
OIB: 83735012748
Građevina: Rekonstrukcija (dogradnja) Osnovne škole Ivanovec (u daljnjem tekstu: Građevina)
Lokacija građevine: k.č.br. 96/59, k.o. Ivanovec
Opis zahvata: Arhitektonski projekt za prikupljanje posebnih uvjeta građenja izrađeno od *NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40 000 Čakovec, OIB:14231137924*
Oznaka projekta i datum: NI-151/2025-A, 06.2025.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. Elektra Čakovec (u daljnjem tekstu: HEP ODS) utvrđuje posebne uvjete kojima uvjetuje izradu glavnog projekta i ishođenje potvrde glavnog projekta. Priilikom izvođenja radova ne smije se oštetiti: elektroenergetski kabel ili vod, TK kanalizacija, elektroenergetski objekt ili postrojenje (u daljnjem tekstu: Elektroenergetska infrastruktura) u nadležnosti HEP ODS-a. Na lokaciji Građevine nalazi se elektroenergetska infrastruktura naponske razine **0,4 kV (podzemni vod)**.

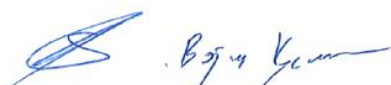
1. Za eliminiranje međusobnih utjecaja i oštećenja kod križanja, paralelnog polaganja te približavanja instalacija ili objekata predmetnog projekta sa Elektroenergetskom infrastrukturom u nadležnosti HEP ODS-a, potrebno je postići horizontalnu i/ili vertikalnu udaljenost instalacija ili objekata predmetnog projekta sukladno važećim propisima i zakonima RH u odnosu na postojeću Elektroenergetsku infrastrukturu prisutnu na razmatranoj lokaciji građevine.
2. Polaganje instalacija ili gradnja objekata iznad ili ispod elektroenergetske infrastrukture u nadležnosti HEP ODS-a nije dozvoljena izuzev križanja instalacija ili objekata.
3. Investitor je dužan obavijestiti HEP ODS pismenim putem najmanje 15 dana prije početka radova, radi izrade operativnog plana izgradnje s obzirom na uklopno stanje elektroenergetske mreže (zbog eventualnih najava isključenja kupaca, privremenih napajanja i sl.).
4. Prije početka radova pravovremeno zatražiti od HEP ODS-a lociranje i označavanje trasa podzemne elektroenergetske infrastrukture, ukoliko ih ima na traženoj mikrolokaciji građevine, te sastaviti zapisnik o navedenom. Točan položaj i konačan broj podzemne infrastrukture moguće je utvrditi isključivo odlaskom na teren i to lociranjem i/ili probnim iskopima (uz prisutnost predstavnika HEP ODS-a), a nadzemne infrastrukture uvidom na terenu i/ili iz geodetske snimke unutar projekta. Nacrt elektroenergetske infrastrukture iz privitka prikazuje okvirni položaj trase infrastrukture (nije geodetska snimka i ne prikazuje konačan broj postojećih kabela).
5. Za sve izmjene trase planirane elektroenergetske mreže investitor treba zatražiti suglasnost HEP ODS-a.

HEP – Operator distribucijskog sustava d. o. o.
Uprava društva
Direktor- Predsjednik Uprave Anton Marušić |
Direktor – član Uprave Davor Sokač | Direktor – član Uprave Ivica Lončar
Privredna banka Zagreb d. d.: IBAN HR8523400091410077708

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

6. Prigodom projektiranja Građevine potrebno je uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti, razmake i visine navedene u „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona do 1 kV“, te u „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 kV do 400 kV“, a za podzemne kabele uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“.
7. U blizini ispod vodiča te u okolici navedenih SN vodova ne smiju se planirati i nalaziti skladišta ili bilo kakva odlagališta lakozapaljivih materijala. Isto tako treba se izbjeći parkiranje kamiona i teške mehanizacije ispod i u neposrednoj blizini SN vodova.
8. **Sve radove na iskopu rova u blizini elektroenergetske infrastrukture treba izvoditi isključivo ručno uz maksimalno povećanu pozornost. Za eventualna oštećenja odgovoran je investitor.**
9. Svaku nepredviđenu okolnost koja bi mogla nastati i dovesti do oštećenja elektroenergetske infrastrukture, investitor je dužan prijaviti HEP ODS-u.
10. Izvođač radova ne može zatrpiti mjesto križanja ili približavanja predmetnih instalacija ili objekata predmetnog projekta sa elektroenergetskom infrastrukturom, prije nego pravovremeno pozove predstavnika HEP ODS-a koji će pregledati stanje iste, te sastaviti zapisnik.
11. Zatrpavanje rova oko elektroenergetske infrastrukture mora biti sa fino usitnjenom (rastresitom) zemljom ili pijeskom pažljivo nabijenom u dovoljnom sloju oko kabela, a ostatak rova materijalom definiranim u projektu. Na rastresitu zemlju ili pijesak iznad kabela polaže se dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita, a traka upozorenja na odgovarajućoj dubini od nivelete površine. U slučaju prijelaza elektroenergetske infrastrukture ispod prometnice, kolnih ulaza i sl. dodatno mehanički zaštititi elektroenergetsku infrastrukturu (odgovarajuće cijevi, polucije, betonske kanalice i sl.).
12. Za sve radove u blizini elektroenergetske infrastrukture u nadležnosti HEP ODS-a, mora se omogućiti stalan uvid i nadzor nad radovima s mogućnošću upisa svih nalaza u građevinski dnevnik.
13. Ovi posebni uvjeti i nacrt elektroenergetske infrastrukture moraju biti sastavni dio glavnog projekta. **Glavni projekt uz navedeno mora minimalno sadržavati tehnički opis izvođenja radova u blizini elektroenergetske infrastrukture i detaljne nacрте vođenja i križanja predmetne instalacije ili objekta sa elektroenergetskom infrastrukturom.**
14. U slučaju neizbježnog premještanja elektroenergetske infrastrukture u nadležnosti HEP ODS-a, potrebno je pravovremeno s HEP ODS-om dogovoriti optimalno rješenje za koje je potrebno ishoditi potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole. Navedena projektna dokumentacija i dozvole preduvjet su za izdavanje potvrde glavnog projekta Građevine. Troškove ishođenja dokumentacije za gradnju i trošak izvođenja kompletnog zahvata, snosi Investitor.
15. Kod planiranja vodova ostalih komunalnih sustava potrebno je poštivati tehničkim propisima određen minimalni razmak između postojećih VN, SN i NN elektroenergetskih kabela i ostalih komunalnih instalacija.
16. Pri projektiranju treba obratiti pozornost na minimalne dopuštene razmake između elektroenergetskih kabela i ostalih komunalnih instalacija.
17. Na mjestima gdje će elektroenergetske instalacije biti položene ispod prometnih površina, treba ih položiti u UKC/TPE cijevi Ø200.
18. U blizini elektroenergetskih kabelskih vodova nije dopuštena sadnja visokog raslinja te se u projektu uređenja okoliša ne mogu planirati drvoredi i slični nasadi unutar minimalne udaljenosti od 2 m od najbližih elektroenergetskih instalacija u koridoru do najbližeg stabla. Sigurnosna udaljenost od bilo kojeg dijela stabla i nadzemnog elektroenergetskog voda iznosi minimalno 1 metar.
19. Svi novi elektroenergetski kabelski vodovi trebaju biti predviđeni u javnim, neprometnim površinama.
20. U javnoj neprometnoj površini prometnice treba osigurati koridor minimalne širine 1 m za buduće elektroenergetske kabele.

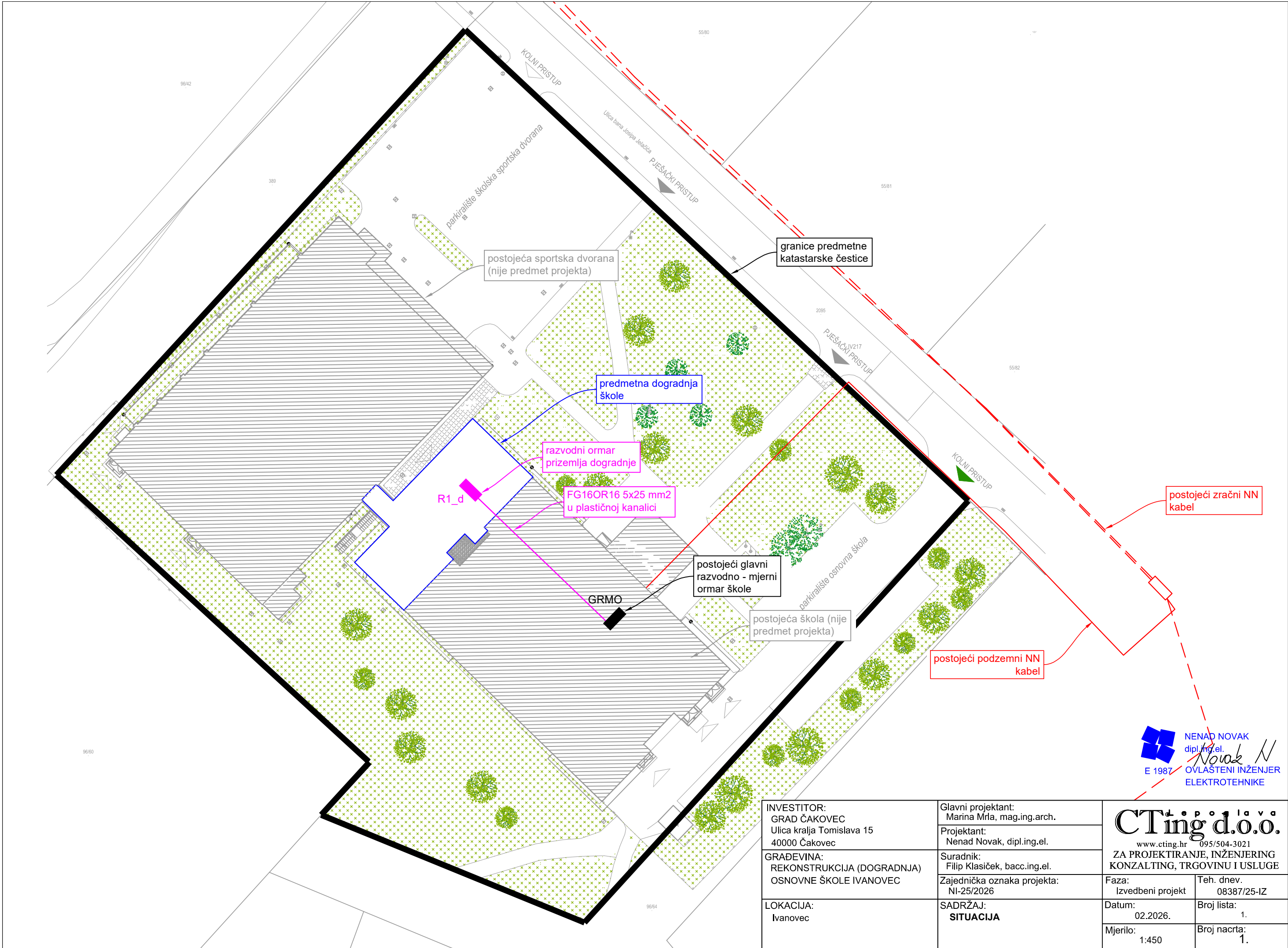
Privitak: - Nacrt elektroenergetske infrastrukture na lokaciji predmetne Građevine (prilog suglasnosti br. 78/25)


Dostaviti:
- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, Elektra Čakovec – ovdje
- Pismohrani

Direktor
Igor Ivković, ing.iur.
HEP Operator distribucije
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
ELEKTRA ČAKOVEC
1

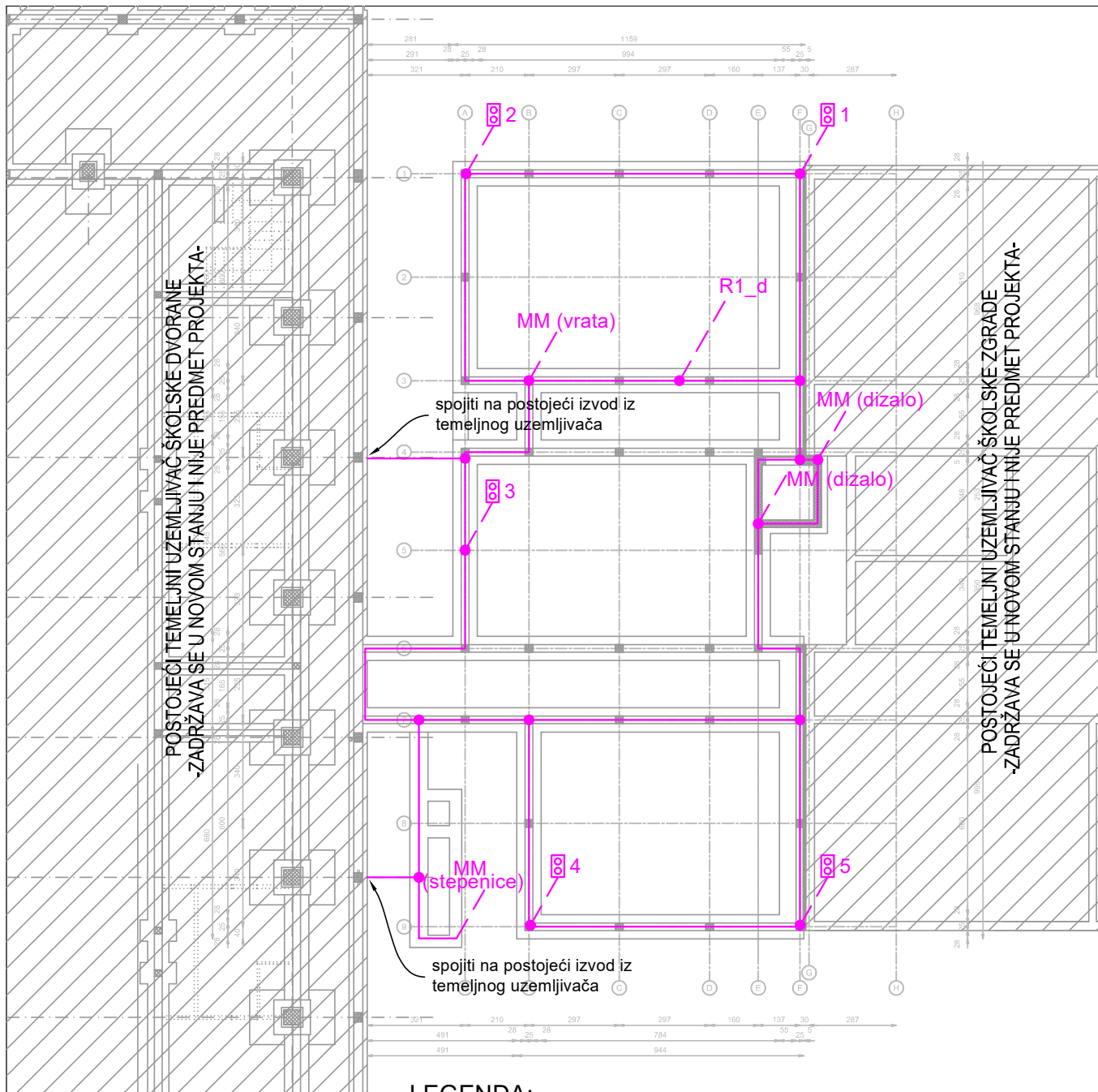


GRAFIČKI PRIKAZI

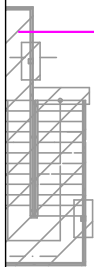
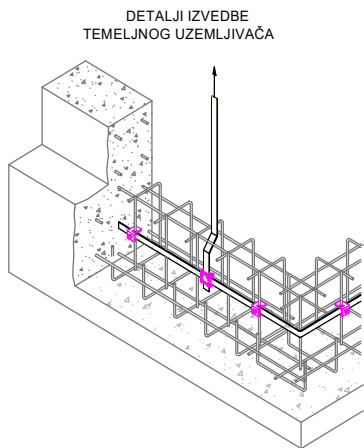


**NENAD NOVAK**
dipl.ing.el.
E 1987
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	<div>CTing d.o.o.</div> <div>www.cting.hr 095/504-3021</div> <div>ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div>	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: SITUACIJA	Mjerilo: 1:450	Broj nacрта: 1.



LEGENDA:



- UZEMLJIVAČ - TRAKA FeZn 30x4 mm
- KRIŽNI SPOJ ILI SPOJ S METALNOM MASOM
- IZVOD ZA ORMAR R1_d
- IZVOD ZA ORMAR ITO I CATV
- ODVODI ZA GROMOBRAN
- IZVOD ZA ZIDNI MJERNI SPOJ
- SPOJ NA METALNU MASU (uzemljenje dizala, vrata i sl.)



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.

E 1987

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR:
GRAD ČAKOVEC
Ulica kralja Tomislava 15
40000 Čakovec

GRAĐEVINA:
REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA)
OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC

LOKACIJA:
Ivanovec

Glavni projektant:
Marina Mrla, mag.ing.arch.

Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.

Suradnik:
Filip Klasiček, bacc.ing.el.

Zajednička oznaka projekta:
NI-25/2026

SADRŽAJ:
TLOCRT TEMELJA
TEMELJNI UZEMLJIVAČ

CTing d.o.o.

www.cting.hr 095/504-3021

ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING
KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE

Faza:
Izvedbeni projekt

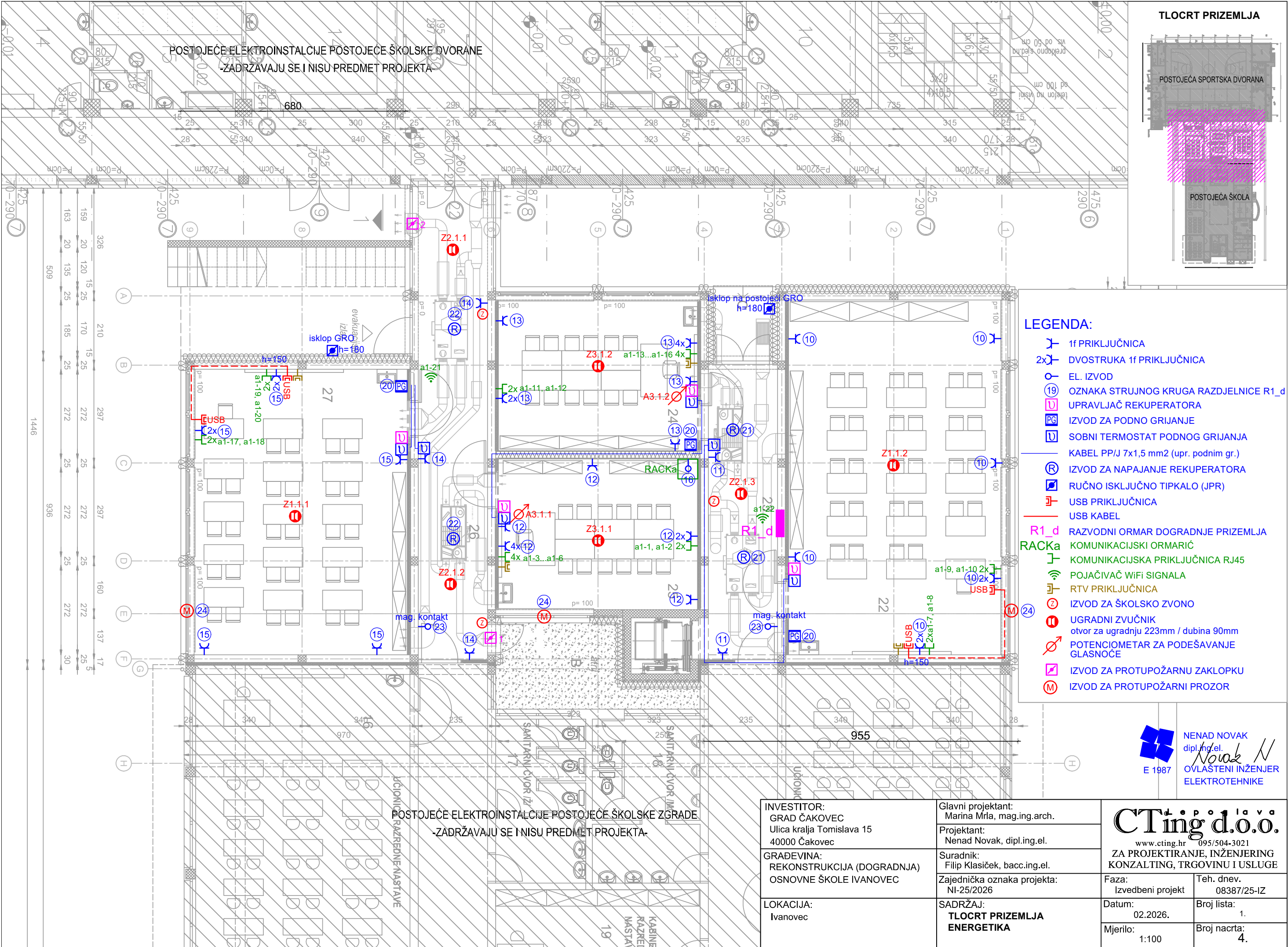
Teh. dnev.
08387/25-IZ

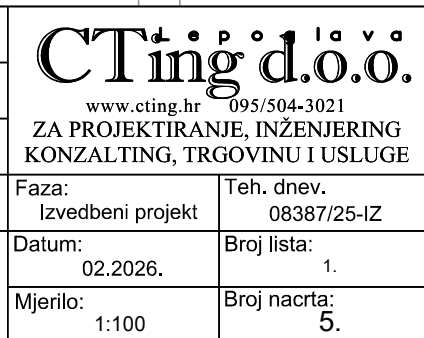
Datum:
02.2026.

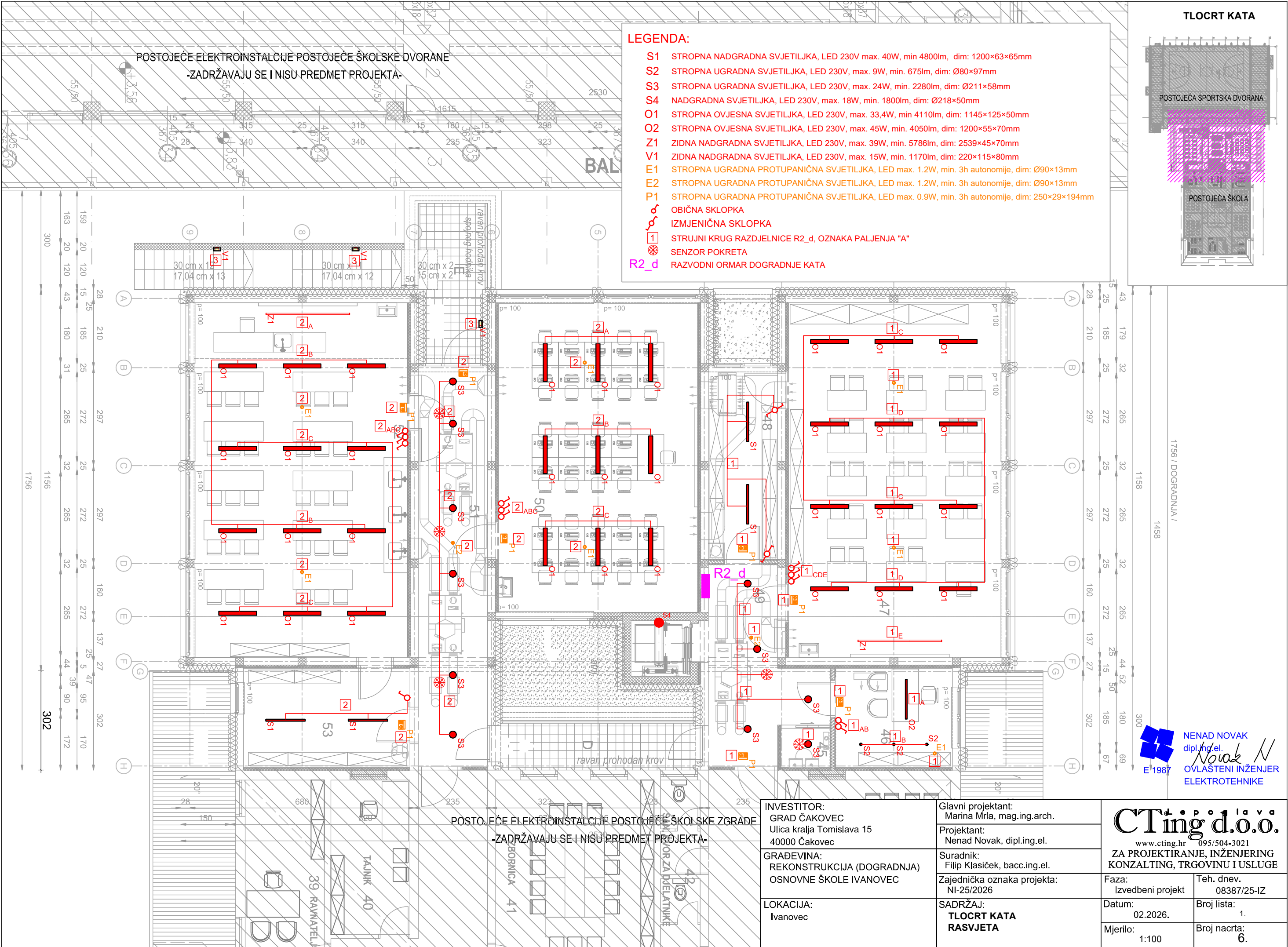
Broj lista:
1.

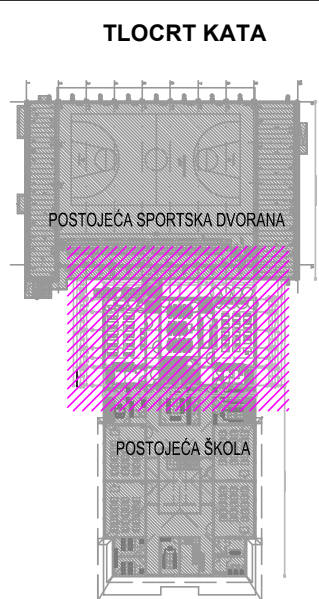
Mjerilo:
1:200

Broj nacrta:
2.

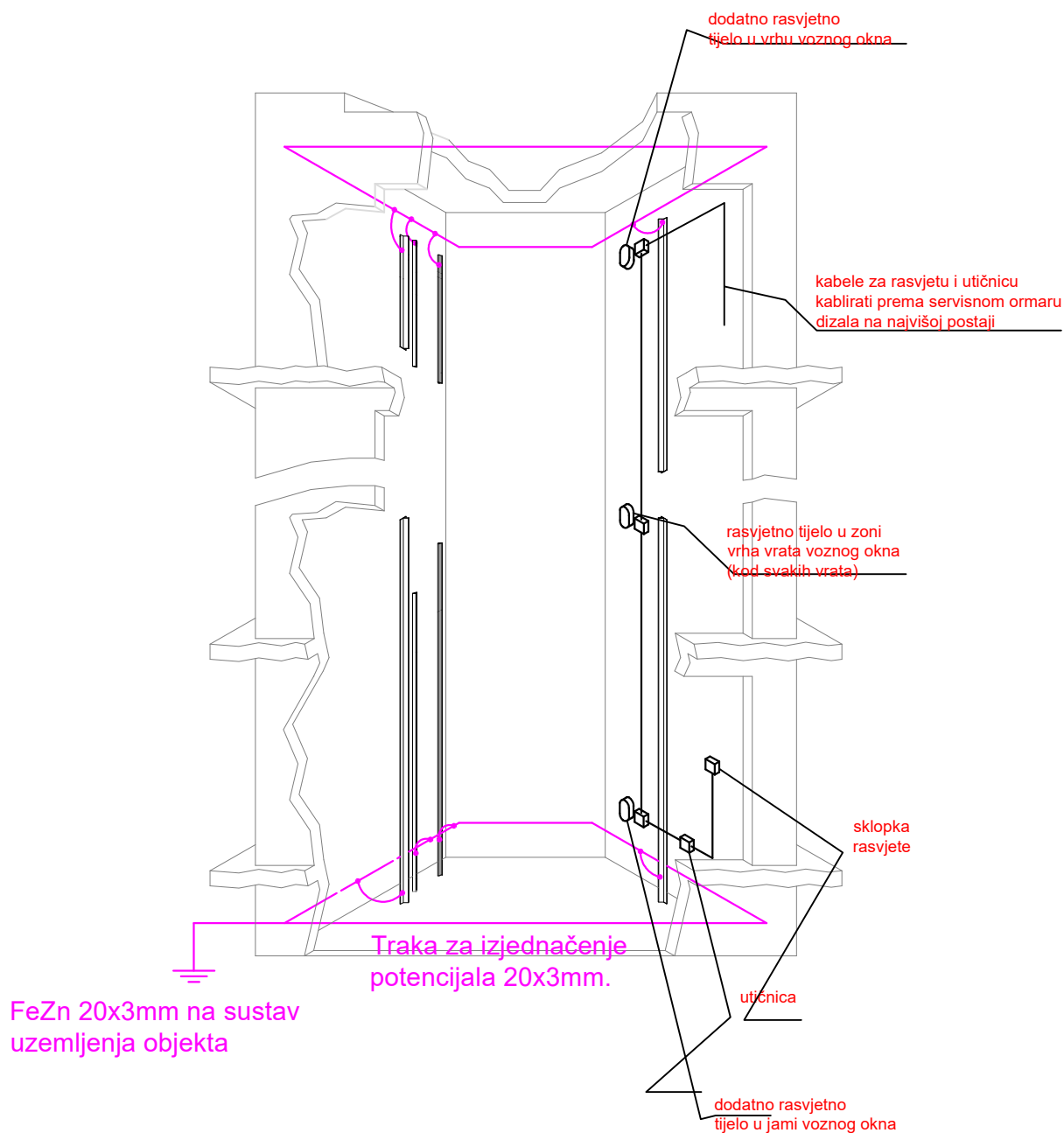








IZJEDNAČENJE POTENCIJALA U VOZNOG OKNU I PLAN RASVJETE VOZNOG OKNA



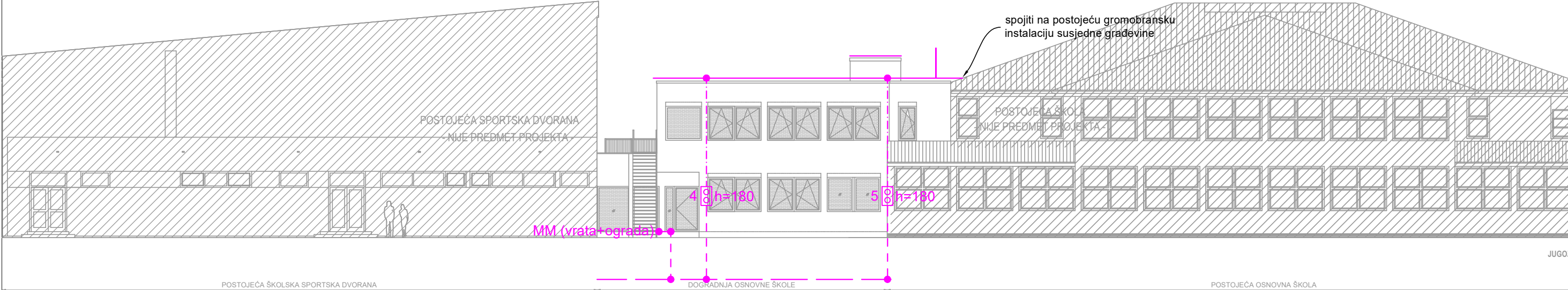
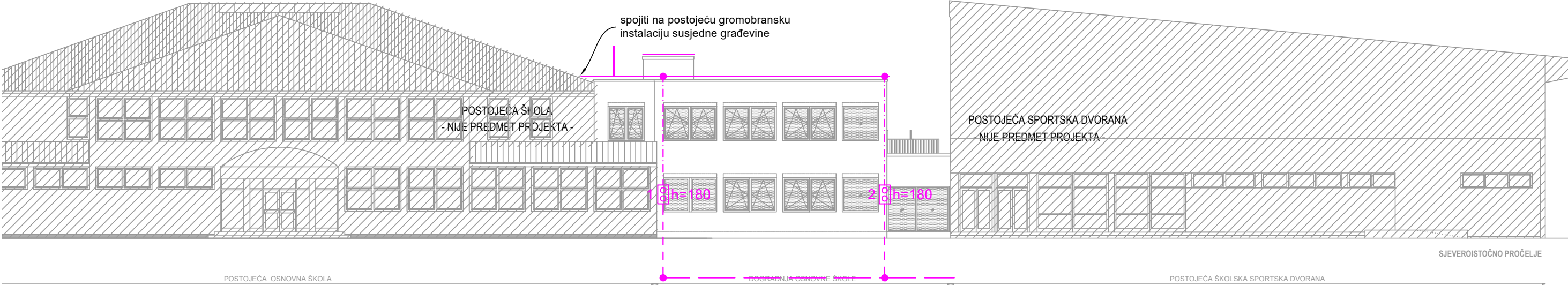
NAPOMENA: vodilice dizala povezati na gromobransku traku u vrhu i dnu voznog okna (P/F minimalno 16mm²), traka se spaja na postojeći izvod s uzemljivača na dnu voznog okna.

NAPOMENA: rasvjeta voznog okna u zoni strojarnice (u vrhu) treba biti jačine min. 200 lx, dok je u ostalim dijelovima jačine min. 50 lx, kao i ispred ulaza u dizalo; rasvjeta u oknu dizala i utičnica u oknu dizala spajaju se kabelima PP-Y (u cijevi PNT) na ormar dizala.



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
Novak N
E 1987
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

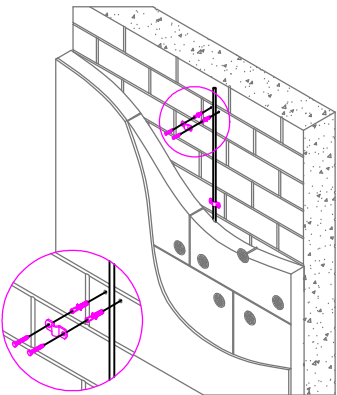
INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PRESJEK OKNA DIZALA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA, RASVJETA I PRIKLJUČNICE	Mjerilo: 1:100	Broj nacrt: 9.



LEGENDA:

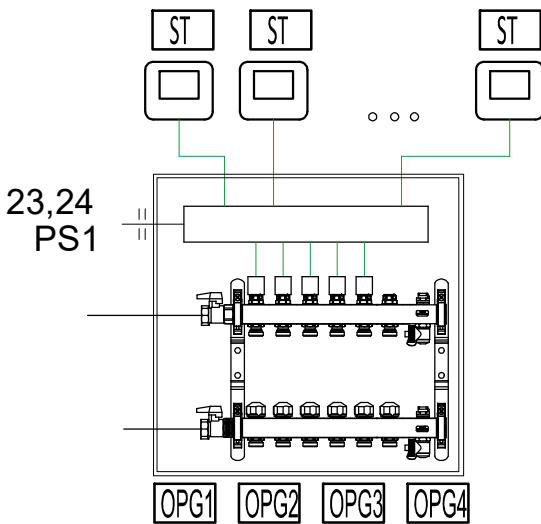
- HVATALJKA - ŽICA OD AL LEGURE Ø8mm
- - - ODVOD - ŽICA OD AL LEGURE Ø8mm
- - - IZVOD TRAKE FeZn 30x4 mm (od uzemljivača do mjernog spoja)
- - - UZEMLJIVAČ - TRAKA FeZn 30x4 mm
- KRIŽNI SPOJ ILI SPOJ S METALNOM MASOM
- ZIDNI MJERNI SPOJ
- ŠTAPNA HVATALJKA (visine 1,5m)
- MM SPOJ NA METALNU MASU (vrata i metalna ograda)

DETALJI IZVEDBE
GROMOBRANSKE INSTALACIJE

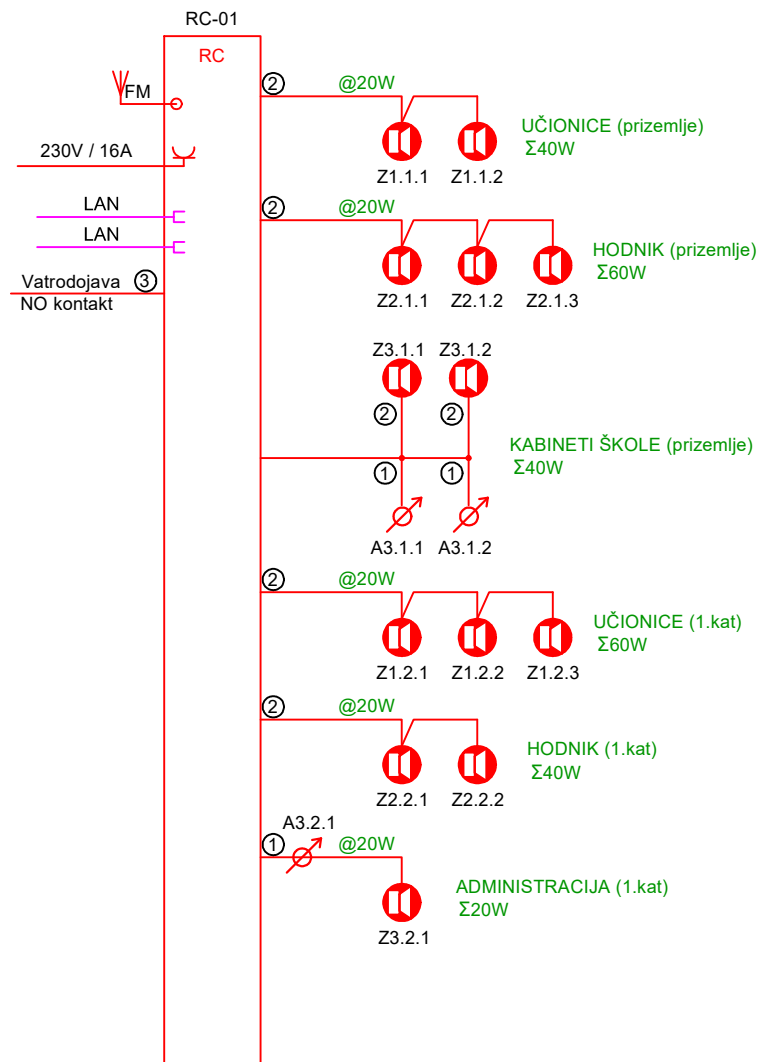


NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987
OVLASŦENI INŦENJER
ELEKTROTEHNIKE



INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	<div>CTing d.o.o.</div> <div>www.cting.hr 095/504-3021</div> <div>ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div>	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PROČELJA GROMOBRANSKA INSTALACIJA	Mjerilo: 1:200	Broj nacрта: 11.




Broj lista: 1.



LEGENDA

-  - UGRADNI ZVUČNIK 3,75-7,5-15-30W, 100V
-  - POTENCIOMETAR ZA PODEŠAVANJE GLASNOĆE

RC-01  - ORMAR OZVUČENJA

KABELI

- ① - Zvučnički kabel 3x1.5mm²
- ② - Zvučnički kabel 2x1.5mm²
- ③ - Kabel vatrodojavni JB-H(St)H 2x2x0,8 E30

NAPOMENA:

Ako se zvučnici postavljaju na 100V, pojedine snage su definirane na linijama (npr. @10W)



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.

E 1987

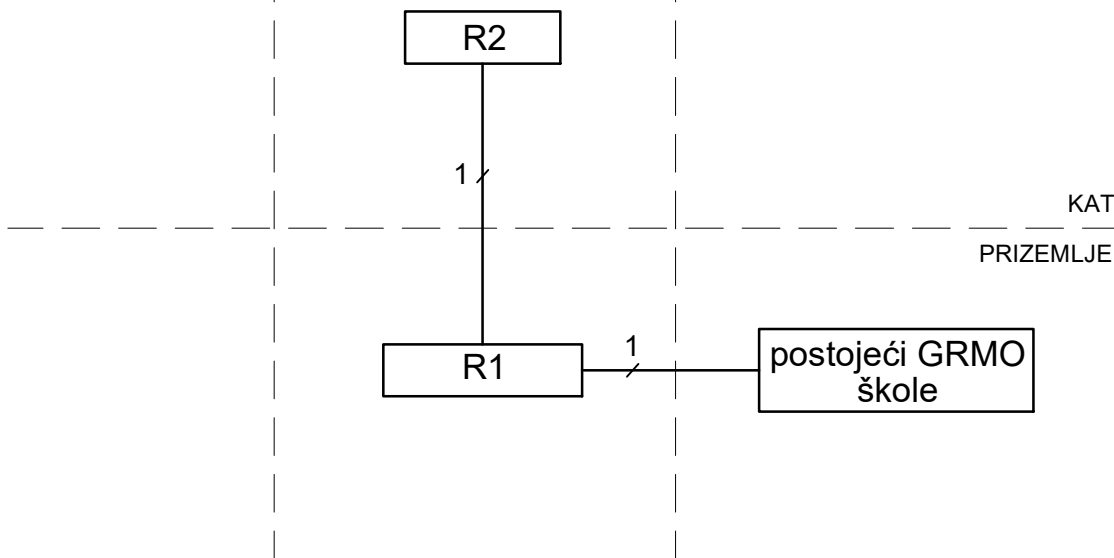
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA OZVUČENJA	Mjerilo: 1:150	Broj nacrt: 13.

POSTOJEĆA DVORANA

PREDMETNA DOGRADNJA

POSTOJEĆA ŠKOLA



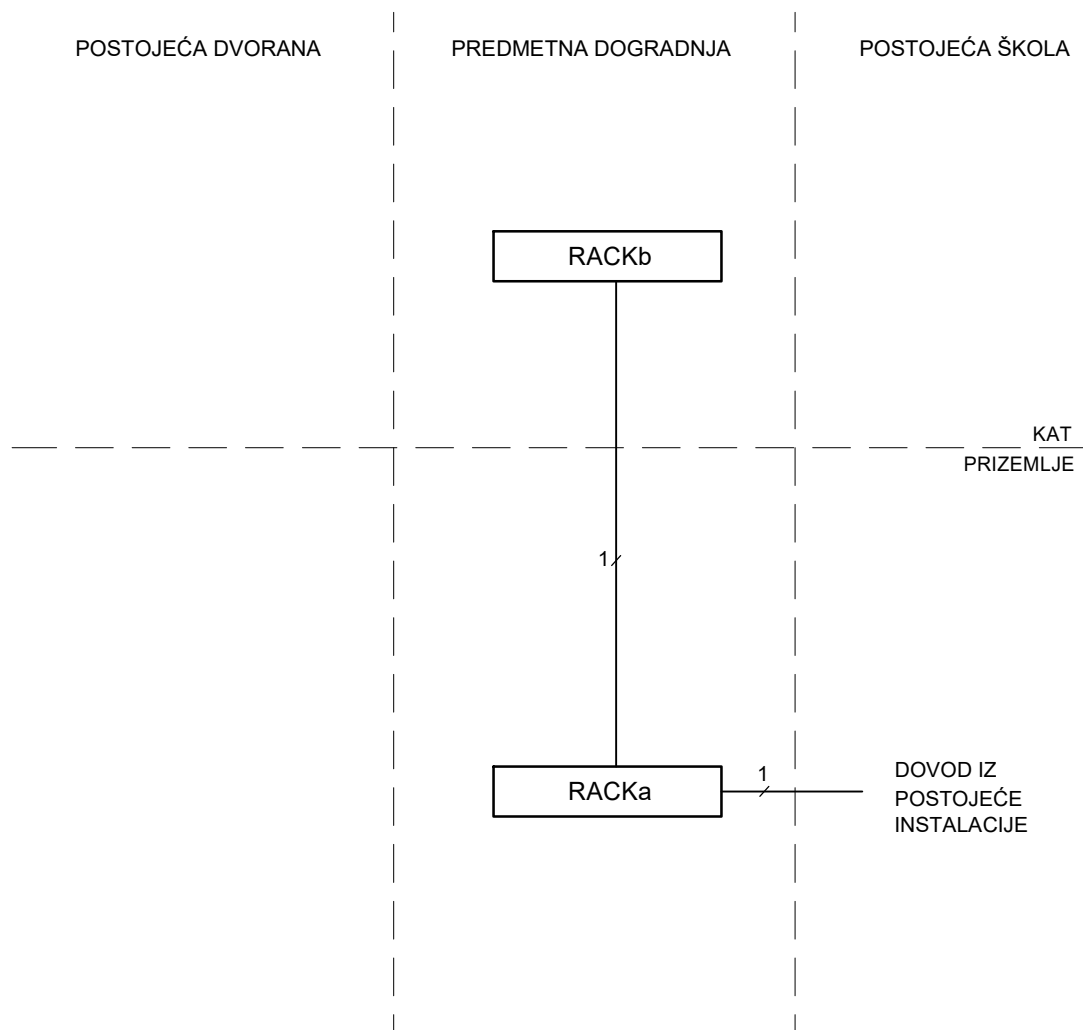
LEGENDA:

1 - FG16OR16 5x25 mm2



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA NAPAJANJA	Mjerilo: -	Broj nacрта: 14.



LEGENDA:

RACK - KOMUNIKACIJSKI ORMARIĆ RACK


1 - 4-nitni optički kabel/d20 + FTP cat.6 (outdoor)/d20mm



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.

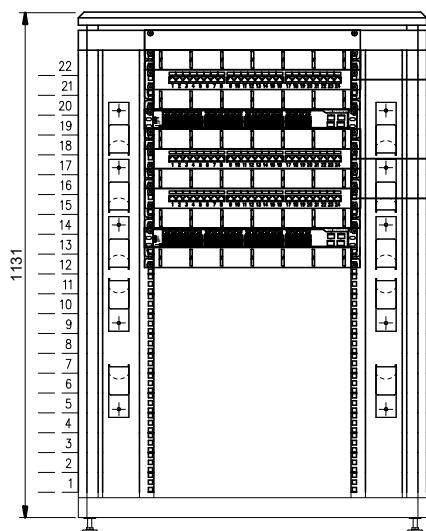
E 1987

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.		
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026		
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA LAN INSTALACIJE	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
		Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
		Mjerilo: -	Broj nacrtā: 15.

RACKb

nazidni 22U



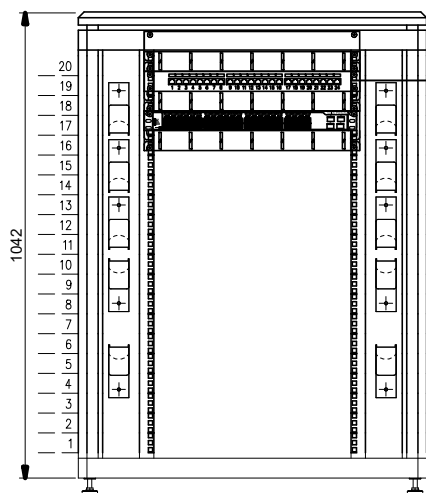
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x b2-1, b2-2
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x b2-3...b2-6
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x b2-7...b2-10
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x b2-11...b2-14
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x b2-15, b2-16
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x b2-17...b2-20

2x UTP cat. 6/d32 mm [2x b1-1, b1-2
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x b1-3, b1-4
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x b1-5, b1-6
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x b1-7, b1-8
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x b1-9, b1-10
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x b1-11...b1-14
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x b1-15...b1-18
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x b1-19...b1-22

UTP cat. 6/d32 mm [AP b3-1
UTP cat. 6/d32 mm [AP b3-2
UTP cat. 6/d32 mm [b3-3 (dizalo)
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x b3-4, b3-5

RACKa

nazidni 20U



2x UTP cat. 6/d32 mm [2x a1-1, a1-2
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x a1-3...a1-6
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x a1-7, a1-8
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x a1-9, a1-10
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x a1-11, a1-12
4x UTP cat. 6/d32 mm [4x a1-13...a1-16
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x a1-17, a1-18
2x UTP cat. 6/d32 mm [2x a1-19, a1-20
UTP cat. 6/d32 mm [AP a1-21
UTP cat. 6/d32 mm [AP a1-22

LEGENDA:

RACK - KOMUNIKACIJSKI ORMARIĆ RACK



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.

Novak

E 1987

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

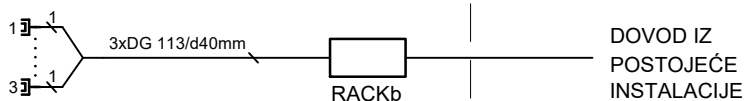
INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnevi. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 2.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA LAN INSTALACIJE	Mjerilo: -	Broj nacrtu: 15.

POSTOJEĆA DVORANA

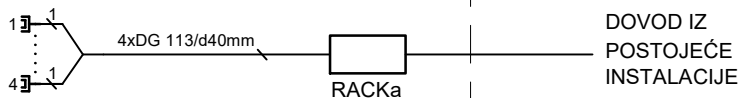
PREDMETNA DOGRADNJA

POSTOJEĆA ŠKOLA

KROV
KAT




KAT
PRIZEMLJE

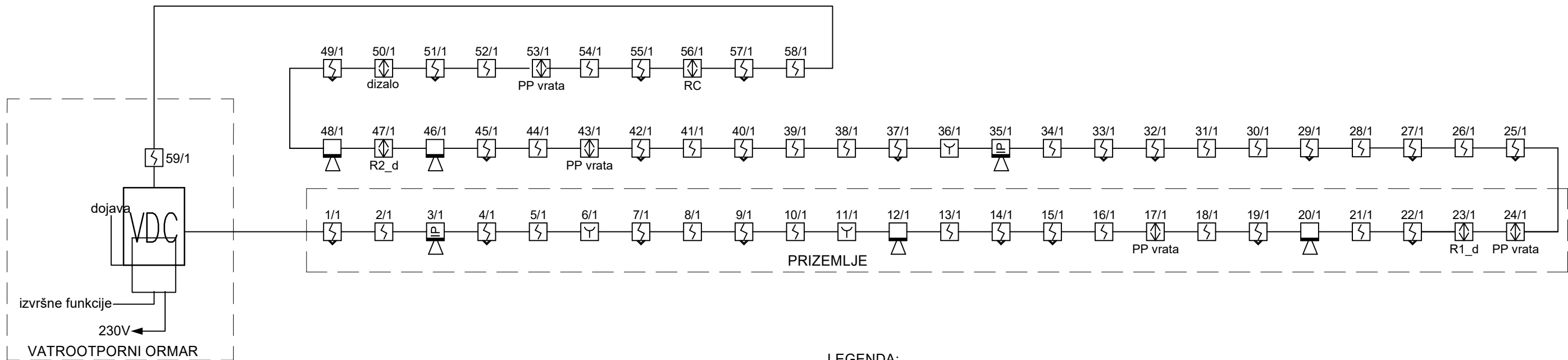


LEGENDA:

CATV	PRIKLJUČNI ORMARIĆ KABELSKE TELEVIZIJE
ZAU	ZAJEDNIČKI ANTENSKI UREĐAJ
—E	TV-RD-SAT PRIKLJUČNICA
RSS..	RAZDJELNICA SLABE STRUJE
RTV0	ORMARIĆ ZAJEDNIČKOG ANTENSKOG UREĐAJA DIM. 500x800x150mm (ŠxVxD)
1	DG 113/d20mm

 **NENAD NOVAK**
dipl.ing.el.
E 1987 *Novak*
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA RTV INSTALACIJE	Mjerilo: -	Broj nacrt: 16.



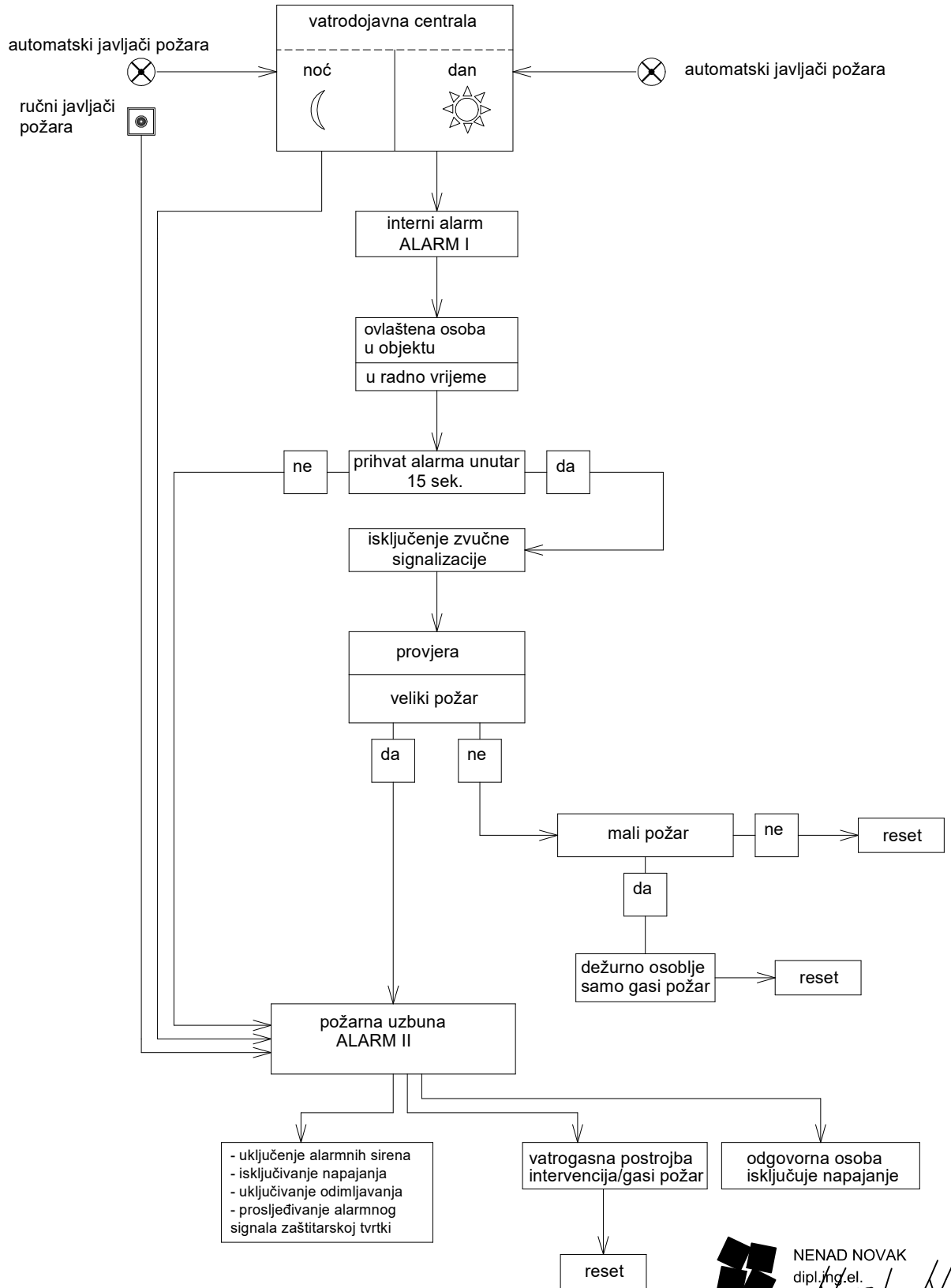
LEGENDA:

- VDC VATRODOJAVNA CENTRALA
- IP VANJSKA SIRENA
- UNUTARNJA SIRENA
- RUČNI JAVLJAČ
- OPTIČKI JAVLJAČ
- OPTIČKI JAVLJAČ S PARALELNIM INDIKATOROM
- ULAZNO-IZLAZNI MODUL
- 2/1 ADRESA JAVLJAČA/BROJ PETLJE
- VATRODOJAVNI KABEL JB-Y(St)Y 2×2×0,8 mm

NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA INSTALACIJE VATRODOJAVE	Mjerilo: -	Broj nacrt: 17.

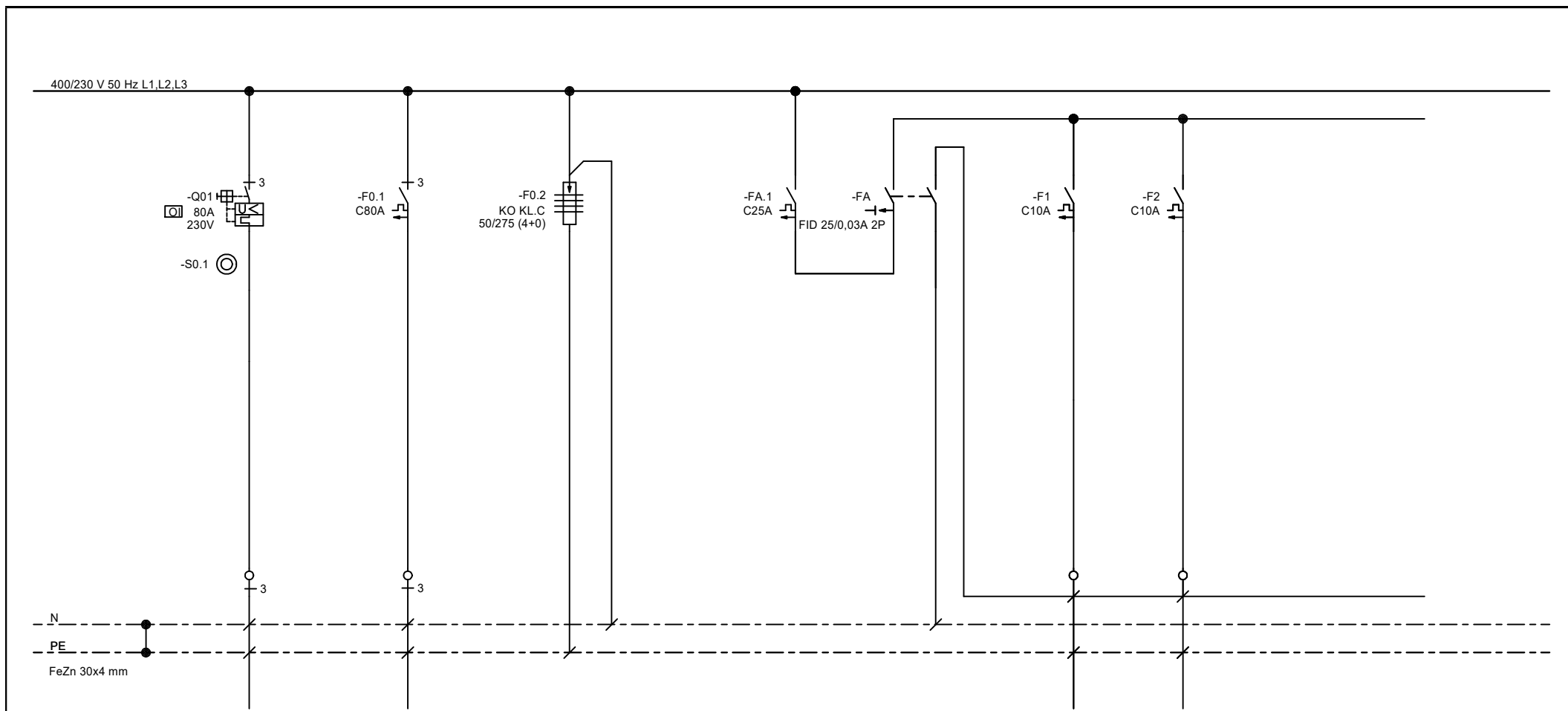
ALARMNA ORGANIZACIJA



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
Novak N
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

E 1987

INVESTITOR: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Faza: Izvedbeni projekt	Teh. dnev. 08387/25-IZ
	Zajednička oznaka projekta: NI-25/2026	Datum: 02.2026.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Ivanovec	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA ALARMNE SIGNALIZACIJE VATRODOJAVE	Mjerilo: -	Broj nacrtā: 18.



STRUJNI KRUG:

TROŠILO:
SNAGA (kW):
KABEL:
PRESJEK (mm²):
CIJEV d (mm):

DOVOD IZ GRMO
47,33/33,55
FG16OR16
5x25
63

NAPAJANJE R2_d
79,10/30,53
FG16OR16
5x25
63

RASVJETA
1,4
P/F
2x1x6
-

RASVJETA
0,8
PP-Y
3x1,5
20

RASVJETA
0,6
PP-Y
3x1,5
20

 NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987
OVLASTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

	Građevina: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Investitor: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE PRIZEMLJA R1_d	Faza projekta: IZVEDBENI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		<div><div>CTing d.o.o.</div><div>www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div></div>	Broj nacrt 019
R1 d	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Datum: 02.2026.	Broj teh.dnev.: 08387/25-IZ	Mjerilo: -	List br. 1/5

[illegible]


TROŠILO:
SNAGA (kW):
KABEL:
PRESJEK (mm²):
CIJEV d (mm):

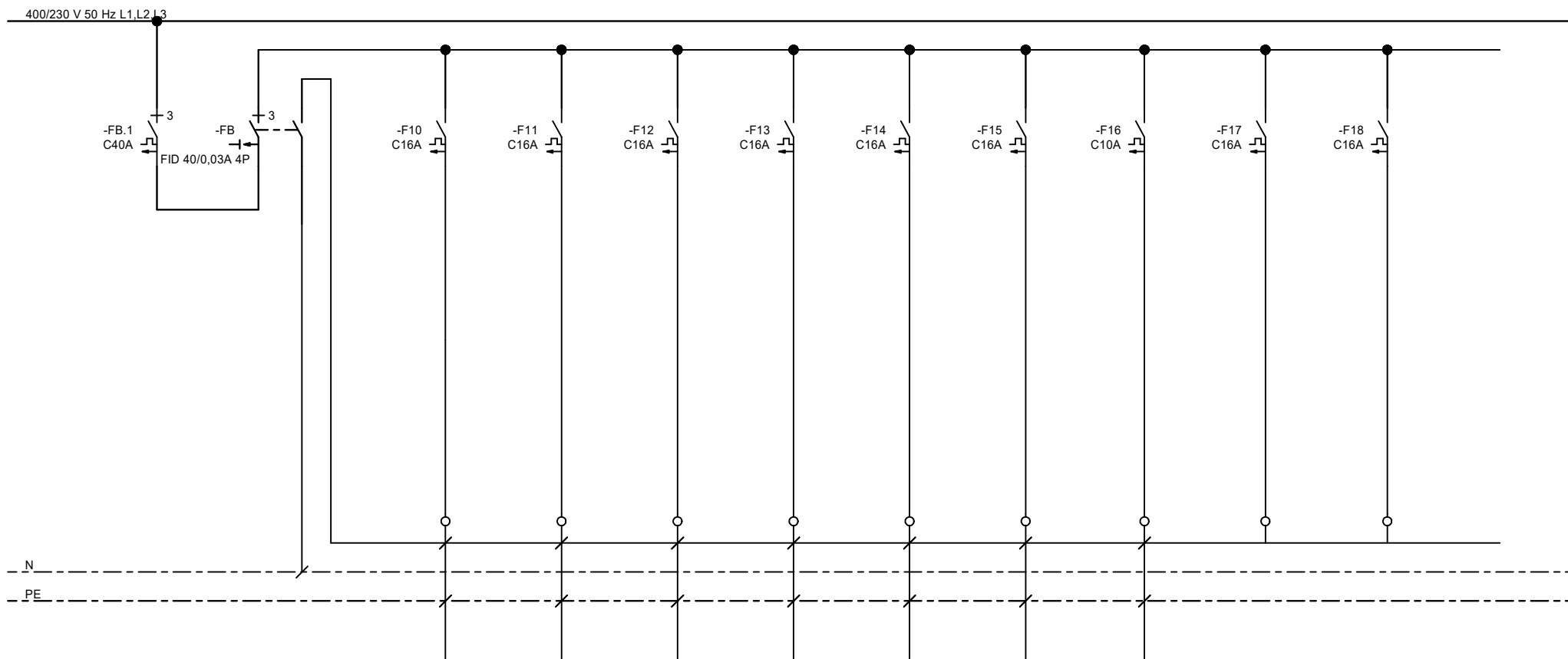
4
RASVJETA FASADE
0,2
PP00-Y
3x1,5
20

6
UPR. RASVJETOM
ORMAR R2_d
-
PP00-Y
2x1,5
-

 NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987

Novak N
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

	Gradjevina: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Investitor: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE PRIZEMLJA R1_d	Faza projekta: IZVEDBENI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		<div>CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div>		Broj nacrt: 019
R1 d	Glavni projektant: Marina Mrfa, mag.ing.arch.	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Datum: 02.2026.	Broj teh.dnev.: 08387/25-IZ	Mjerilo: -		List br. 2/5



STRUJNI KRUG:

TROŠILO:
SNAGA (kW):
KABEL:
PRESJEK (mm²):
CIJEV d (mm):

B
ENERGETIKA
13,4
P/F
4x1x10
-

10
PRIKLJUČNICE
2,2
PP-Y
3x2,5
20

11
PRIKLJUČNICE
2,2
PP-Y
3x2,5
20

12
PRIKLJUČNICE
2,2
PP-Y
3x2,5
20

13
PRIKLJUČNICE
2,2
PP-Y
3x2,5
20


14
PRIKLJUČNICE
2,2
PP-Y
3x2,5
20

15
PRIKLJUČNICE
2,2
PP-Y
3x2,5
20

16
RACK
0,2
PP-Y
3x1,5
20

17
PRIČUVA

18
PRIČUVA

 NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987
OVLASŦENI INŢENJER
ELEKTROTEHNIKE

Građevina:
REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA)
OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC

Investitor:
GRAD ČAKOVEC
Ulica kralja Tomislava 15
40000 Čakovec

Sadržaj:
JEDNOPOLNA SHEMA
RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE
PRIZEMLJA R1_d

Faza projekta:
IZVEDBENI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

CTing d.o.o.
www.cting.hr 095/504-3021
ZA PROJEKTIRANJE, INŢENJERING
KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE

Broj nacрта:

019

R1_d

Glavni projektant:
Marina Mrla, mag.ing.arch.

Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.

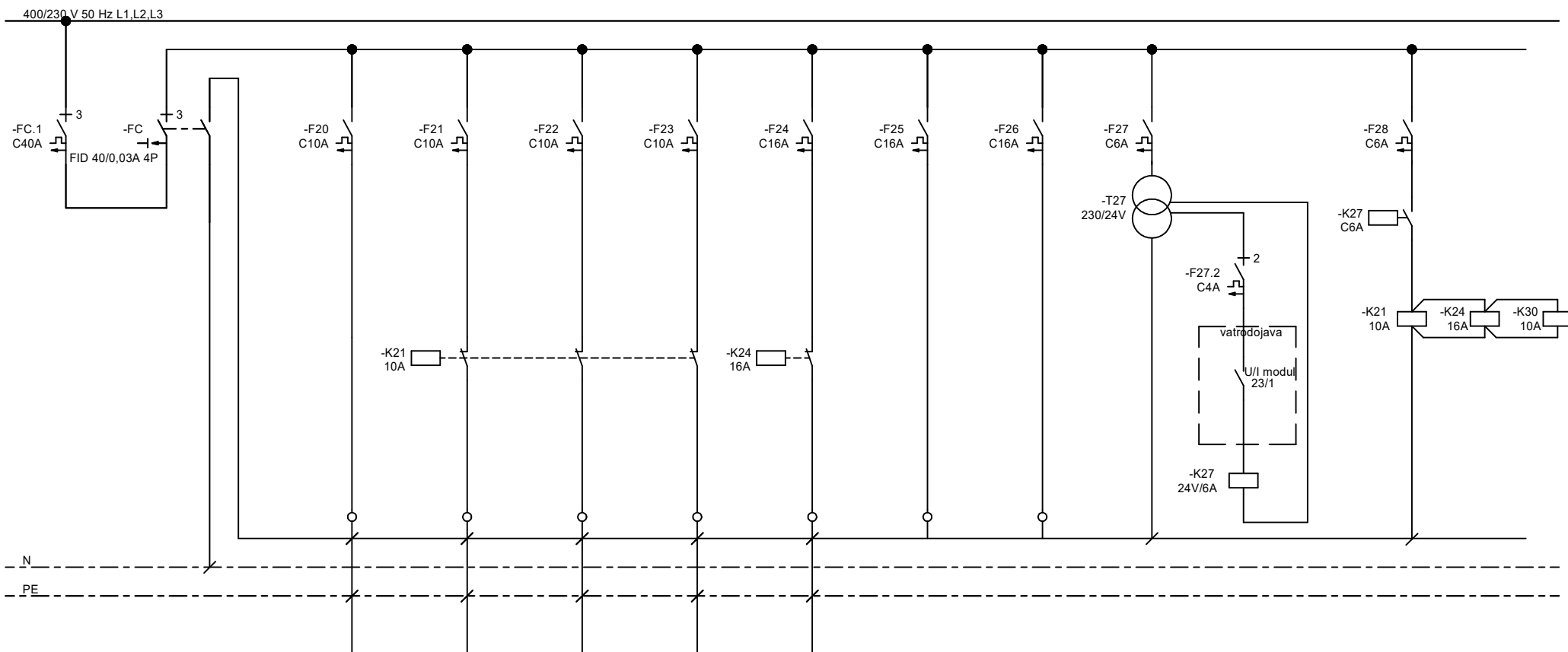
Suradnik:
Filip Klasiček, bacc.ing.el.

Datum:
02.2026.

Broj teh.dnev.:
08387/25-IZ

Mjerilo:
-

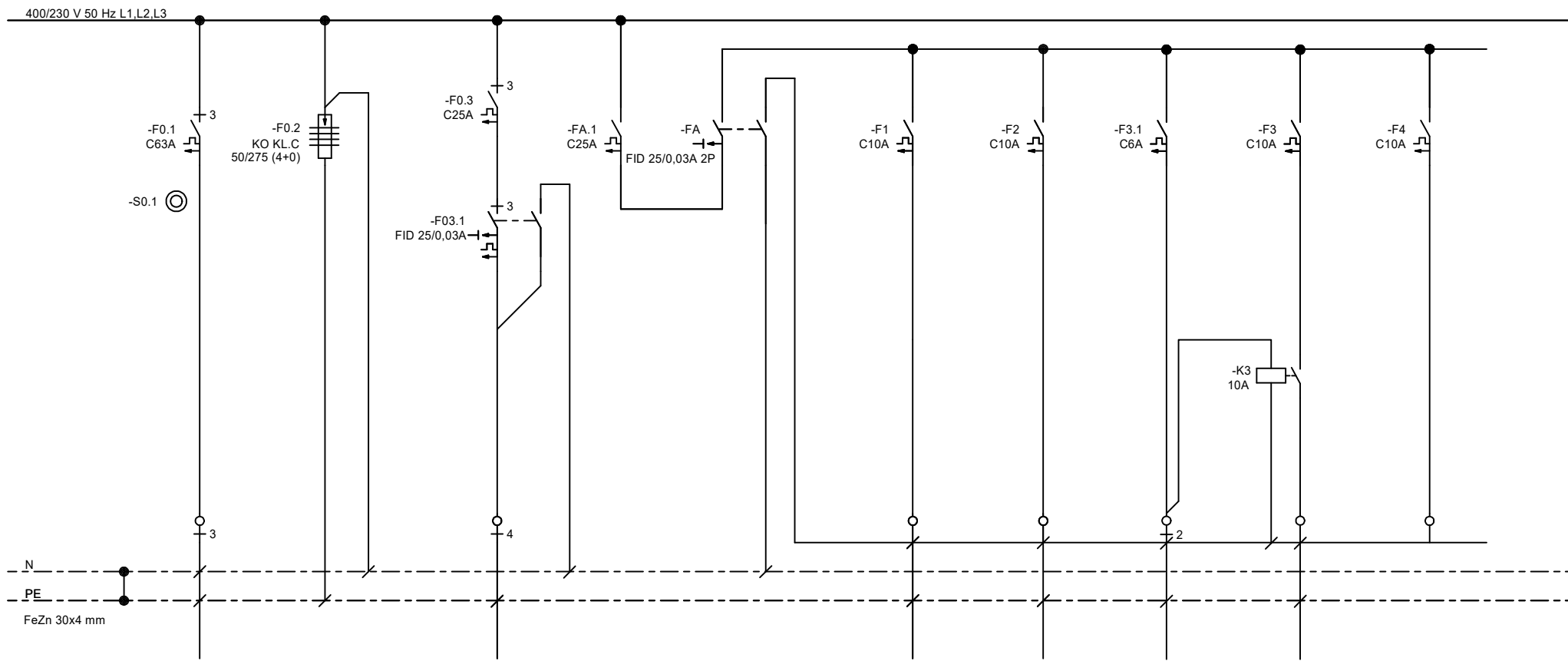
List br.
3/5



STRUJNI KRUG:	C	20	21	22	23	24	25	26	27	28
TROŠILO:	STROJARSTVO	PODNO GRIJANJE	REKUPERATOR	REKUPERATORI	MAG. KONTAKTI	PROTUPOŽARNI PROZORI	PRIČUVA	PRIČUVA		
SNAGA (kW):	2,2	0,2	1,0	1,0	0,5	1,0				
KABEL:	P/F	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y				
PRESJEK (mm2):	4x1x10	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x2,5				
CIJEV d (mm):	-	20	20	20	20	20				

 **NENAD NOVAK**
dipl.ing.el.
E 1987
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

	Građevina: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Investitor: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE PRIZEMLJA R1_d	Faza projekta: IZVEDBENI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		<div><div>CTing d.o.o.</div><div>www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div></div>	Broj nacрта 019
R1 d	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Datum: 02.2026.	Broj teh.dnev.: 08387/25-IZ	Mjerilo: -	List br. 4/5



STRUJNI KRUG:

TROŠILO:
SNAGA (kW):
KABEL:
PRESJEK (mm²):
CIJEV d (mm):

DOVOD IZ R1_d
79,10/30,53
FG16OR16
5x25
63

D1

DIZALO
7,0
PP-Y
5x6
-

A

ENERGETIKA 1
1,3
P/F
4x1x10
-

1

RASVJETA
0,6
PP-Y
3x1,5
20

2

RASVJETA
0,8
PP-Y
3x1,5
20

UPR. RASVJETOM
ORMAR R1_d
-
PP00-Y
2x1,5
-

3

RASVJETA
FASADE
0,1
PP00-Y
3x1,5
20

4

PRIČUVA



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
OVLASTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

R2_d

Građevina:
REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA)
OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC

Glavni projektant:
Marina Mrla, mag.ing.arch.

Investitor:
GRAD ČAKOVEC
Ulica kralja Tomislava 15
40000 Čakovec

Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.

Sadržaj:
JEDNOPOLNA SHEMA
RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE
KATA R2_d

Suradnik:
Filip Klasiček, bacc.ing.el.

Faza projekta:
IZVEDBENI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Datum:
02.2026.

Broj teh.dnev.:
08387/25-IZ

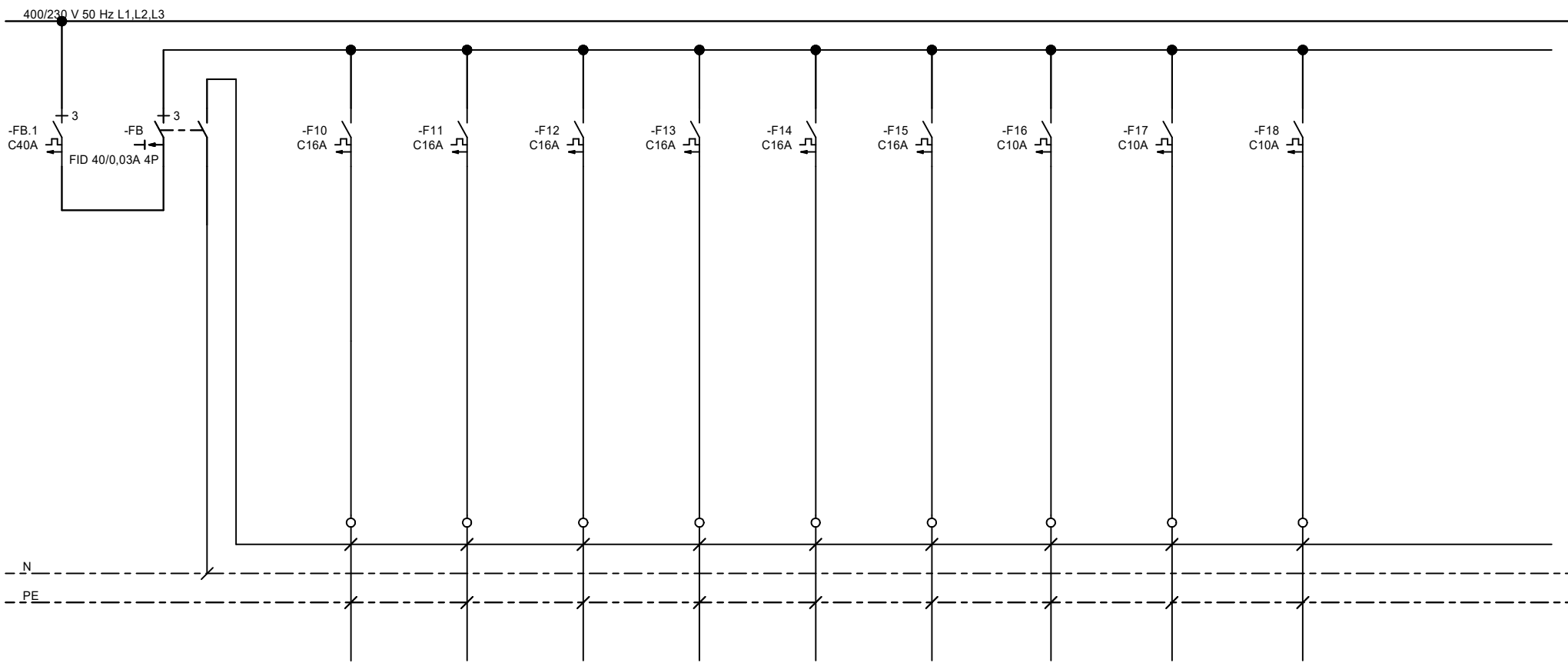
CTing d.o.o.
www.cting.hr 095/504-3021
ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING
KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE

Mjerilo:
-

Broj nacрта:

020

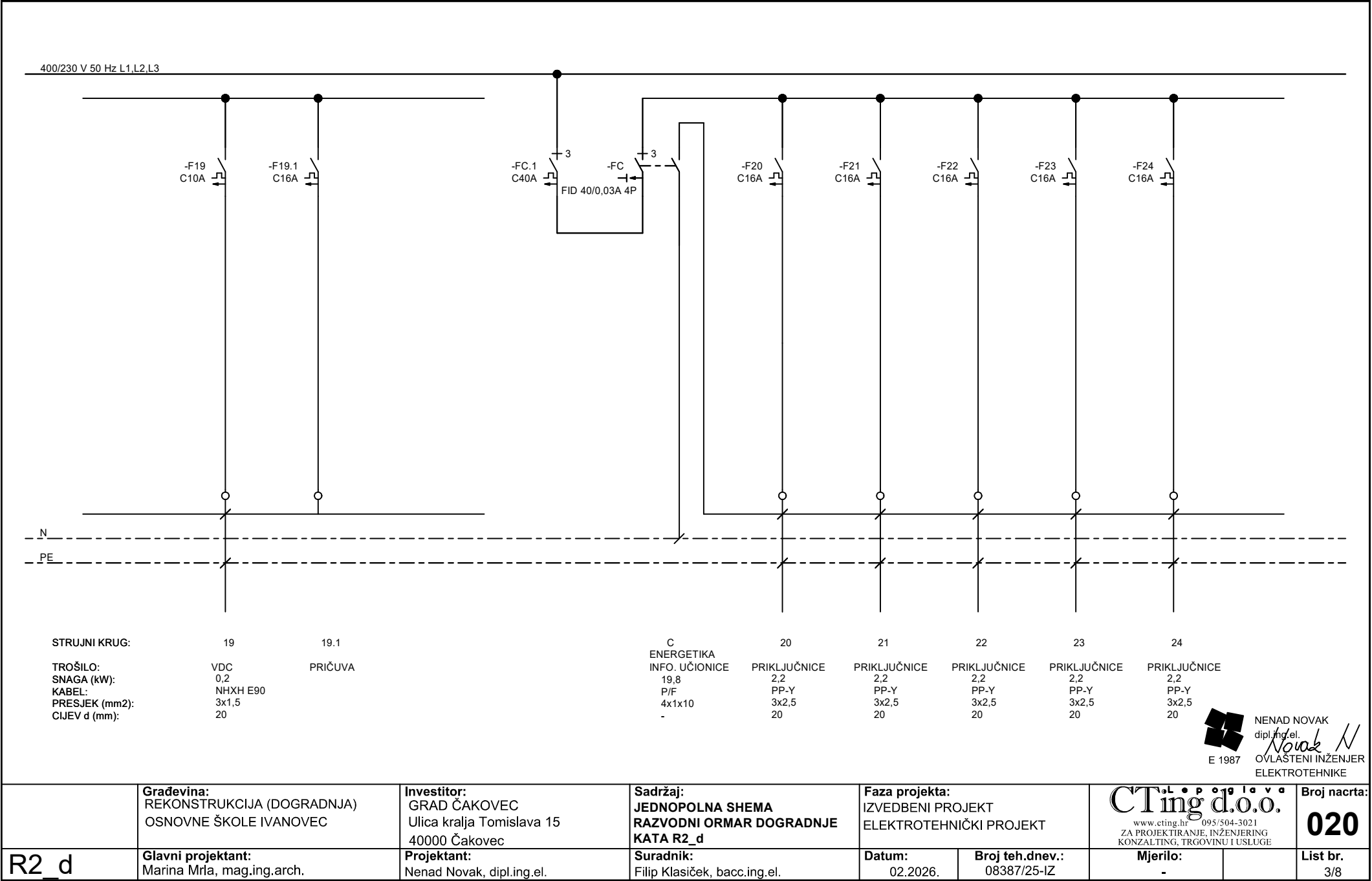
List br.
1/8



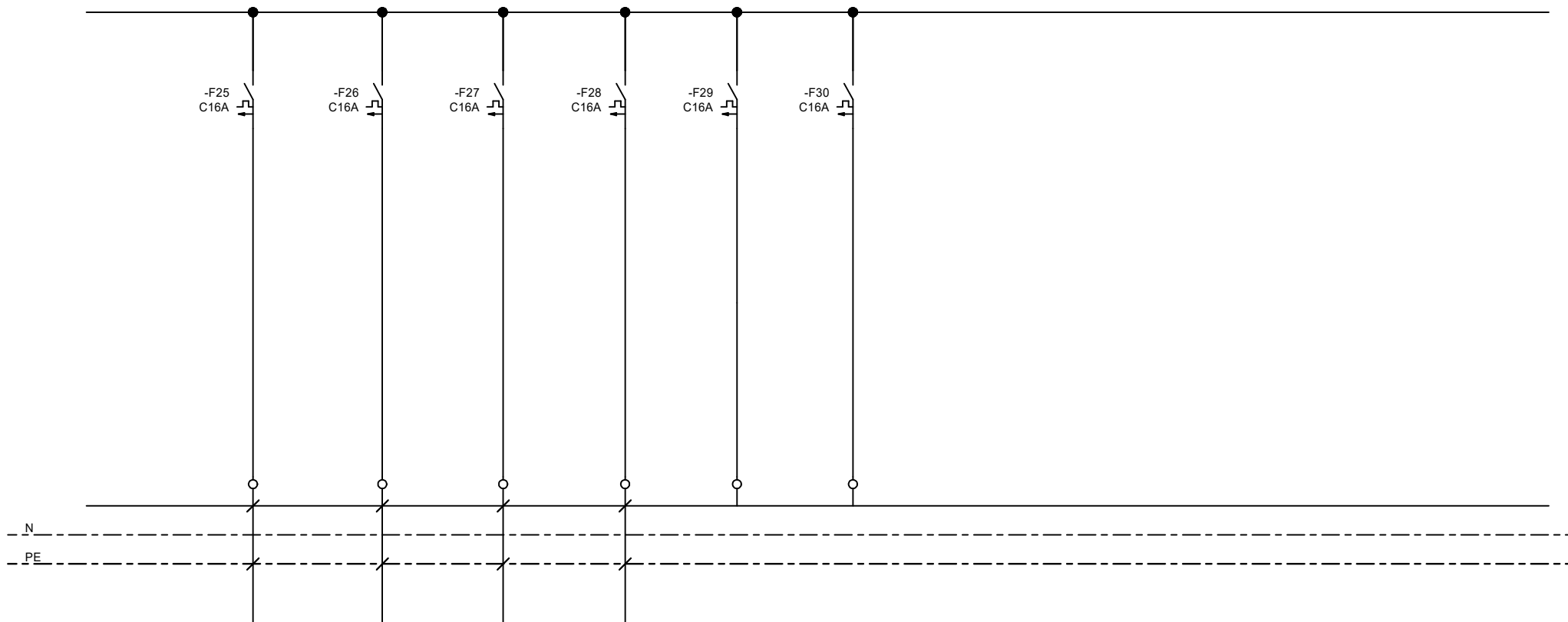
STRUJNI KRUG:	B	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TROŠILO:	ENERGETIKA	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	RACK	OZVUČENJE	PROGRAMATOR
SNAGA (kW):	14,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	0,2	0,2	ŠKOLSKOG ZVONA
KABEL:	P/F	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y
PRESJEK (mm2):	4x1x10	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5
CIJEV d (mm):	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20

 **NENAD NOVAK**
dipl.ing.el.
Novak N
E 1987 OVLASTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

	Građevina: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Investitor: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE KATA R2_d	Faza projekta: IZVEDBENI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		<div><div>CTing d.o.o.</div><div>www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div></div>	Broj nacrt 020
R2 d	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Datum: 02.2026.	Broj teh.dnev.: 08387/25-IZ	Mjerilo: -	List br. 2/8



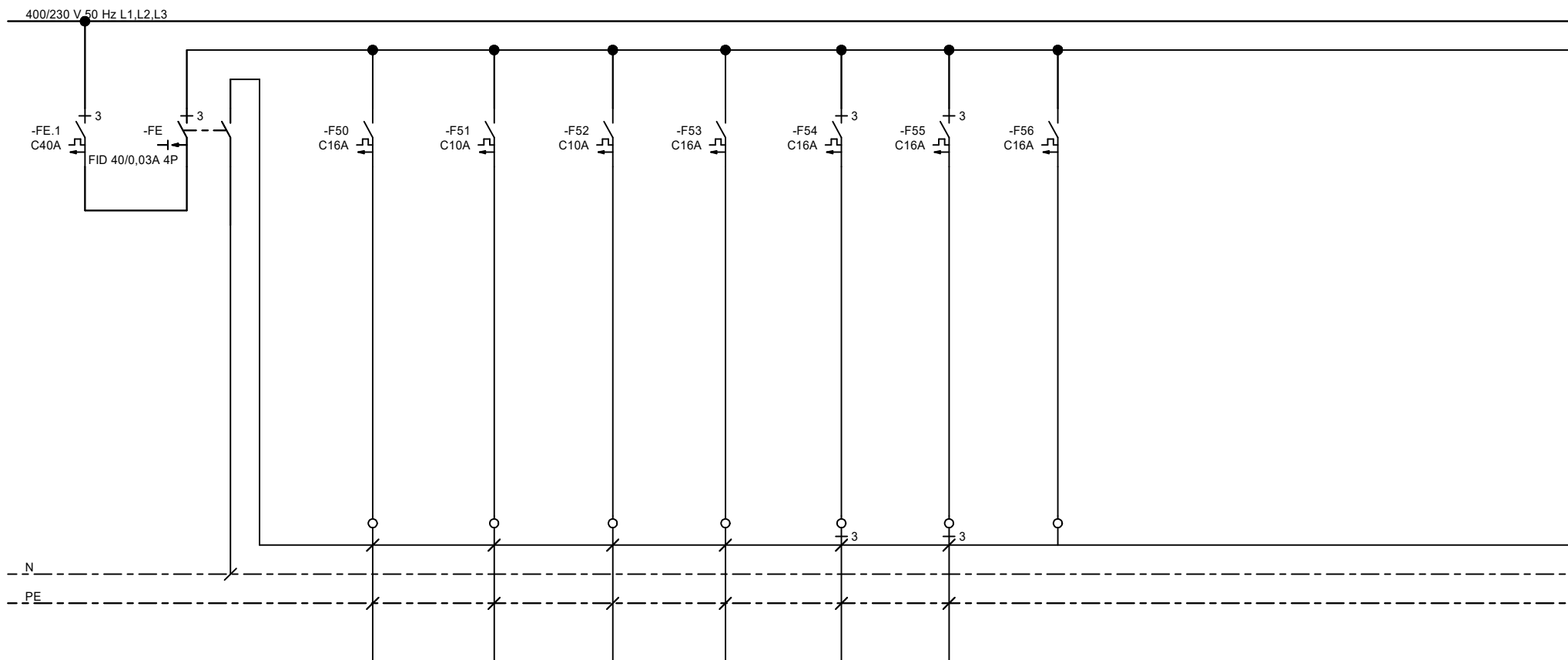
400/230 V 50 Hz L1,L2,L3




STRUJNI KRUG:	25	26	27	28	29	30
TROŠILO:	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIČUVA	PRIČUVA
SNAGA (kW):	2,2	2,2	2,2	2,2		
KABEL:	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y		
PRESJEK (mm2):	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5		
CIJEV d (mm):	20	20	20	20		

 NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987
OVLASTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

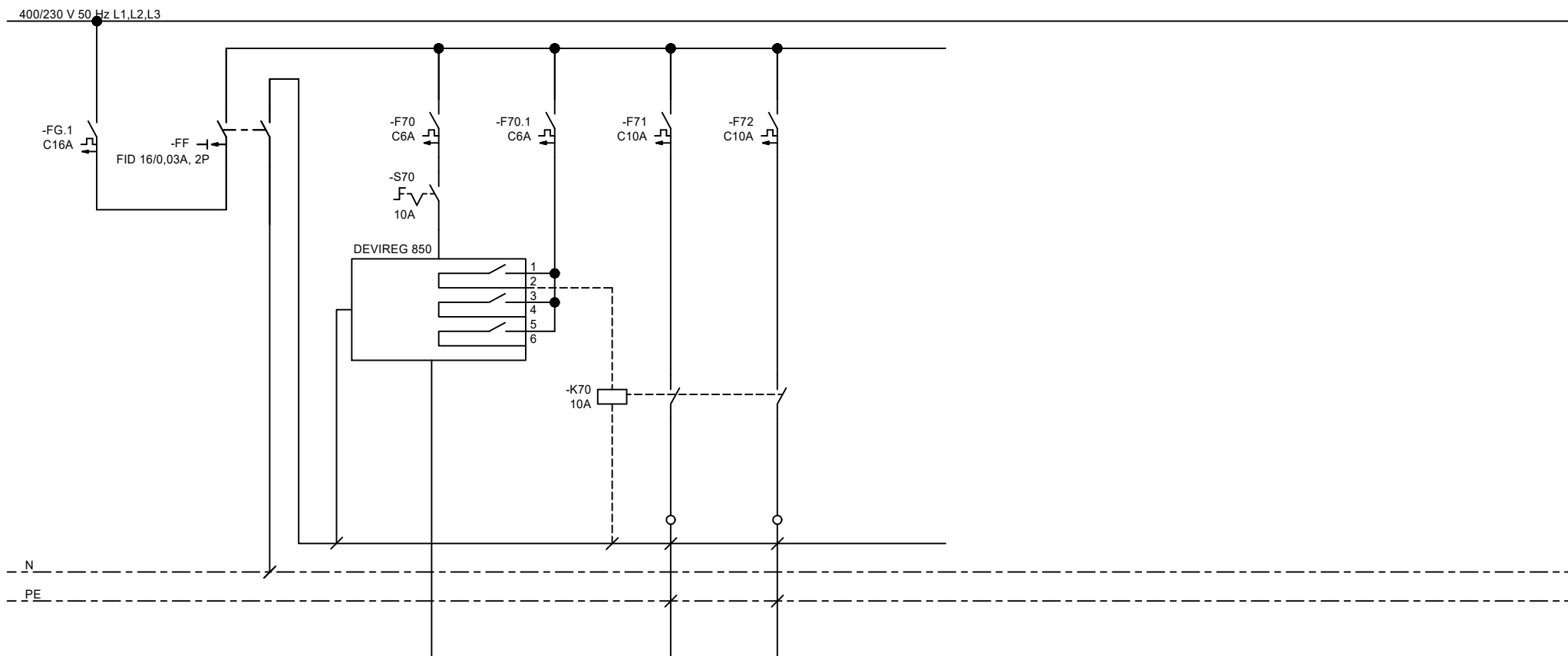
	Građevina: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Investitor: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE KATA R2_d	Faza projekta: IZVEDBENI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		<div><div>CTing d.o.o.</div><div>www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div></div>	Broj nacрта 020
R2 d	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Datum: 02.2026.	Broj teh.dnev.: 08387/25-IZ	Mjerilo: -	List br. 4/8



STRUJNI KRUG:	D	50	51	52	53	54	55	56
TROŠILO:	STROJARSTVO 2	PTV	PTV	VENTILOKON.	KLIMA	VANJSKA JEDINICA DIZALICA TOPLINE	VANJSKA JEDINICA DIZALICA TOPLINE	PRIČUVA
SNAGA (kW):	15,7	1,2	0,3	0,2	1,4	6,3	6,3	
KABEL:	P/F	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP00-Y	PP00-Y	PP00-Y	
PRESJEK (mm2):	4x1x10	3x2,5	3x1,5	3x1,5	3x2,5	5x4	5x4	
CIJEV d (mm):	-	20	20	20	20	20	20	

 NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987
OVLASTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

	Građevina: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Investitor: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE KATA R2_d	Faza projekta: IZVEDBENI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		<div><div>CTing d.o.o.</div><div>www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div></div>	Broj nacrt 020
R2 d	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Datum: 02.2026.	Broj teh.dnev.: 08387/25-IZ	Mjerilo: -	List br. 6/8



 NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

	Građevina: REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) OSNOVNE ŠKOLE IVANOVEC	Investitor: GRAD ČAKOVEC Ulica kralja Tomislava 15 40000 Čakovec	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DOGRADNJE KATA R2_d	Faza projekta: IZVEDBENI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		<div><div>CTing d.o.o.</div><div>www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE</div></div>	Broj nacrt 020
R2 d	Glavni projektant: Marina Mrla, mag.ing.arch.	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.	Suradnik: Filip Klasiček, bacc.ing.el.	Datum: 02.2026.	Broj teh.dnev.: 08387/25-IZ	Mjerilo: -	List br. 8/8