

INVESTITOR:

GRAD VARAŽDIN
Trg kralja Tomislava 1
Varaždin
OIB: 13269011531

GRAĐEVINA:

DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA

LOKACIJA:

Zagrebačka ulica 93A, Varaždin
k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

OZNAKA MAPE / BR. T.D. 05166/22
zajednička oznaka projekta: **478-GVZ**

REDNI BROJ MAPE:

MAPA 5 / 5

RAZINA RAZRADE / NAMJENA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA / VRSTA PROJEKTA:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenka Šarolić, dipl.ing.arh.
ovlaštena arhitektica A 3050

(digitalni potpis)

PROJEKTANT:

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

(digitalni potpis)

DIREKTOR:

Nenad Novak, dipl.ing.el.

U Lepoglavi, svibanj 2022.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA**MAPA 1/5**Tvrтка:
Projektant:
Oznaka projekta:**ARHITEKTONSKI PROJEKT**STUDIO NEXAR d.o.o., Ak. Mirka Maleza 30, Ivanec
Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh, ovlaštena arhitektica A 3050
TD 478-GVZ-A**MAPA 2/5**Tvrтка:
Projektant:
Oznaka projekta:**GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE**BIM CONCEPT d.o.o., Zagrebačka cesta 143a, Zagreb
Dejan Stojaković, mag.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevine G 5253
TD 152/2022-K**MAPA 3/5**Tvrтка:
Projektant:
Oznaka projekta:**GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE**ECO PLAN d.o.o., Duga ulica 35, Varaždinske Toplice
Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj., ovlaštenu inženjer strojarstva, S 1699
TD 22/09_H**MAPA 4/5**Tvrтка:
Projektant:
Oznaka projekta:**STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT GRIJANJA, HLADENJA I VENTILACIJE**ECO PLAN d.o.o., Duga ulica 35, Varaždinske Toplice
Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj., ovlaštenu inženjer strojarstva, S 1699
TD 22/09_S**MAPA 5/5**Tvrтка:
Projektant:
Oznaka projekta:**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**CTing d.o.o., Ivana Mažuranića 4a, Lepoglava
Nenad Novak dipl.ing.el., ovlaštenu inženjer elektrotehnike E 1987
TD 05166/22Tvrтка:
Projektant:
Oznaka projekta:**PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA**PETGRAD d.o.o., Trg Tomislava Bardeka 4, Koprivnica
Vedran Petrović, dipl.ing.građ., ovlaštena osoba za izradu elaborata up. broj 302
51/2022-EZOPTvrтка:
Projektant:
Oznaka projekta:**ELABORAT ZAŠTITE NA RADU**STUDIO NEXAR d.o.o., Ak. Mirka Maleza 30, Ivanec
Mario Herak struč.spec.ing.aedif, ovlaštenu inženjer građevinarstva G 6179
478-GVZ-ZNRTvrтка:
Projektant:
Oznaka projekta:**GEOMEHANIČKI ELABORAT**GEOMTECH d.o.o., Ivana Rangera 18, Varaždin
Davor Mekovec, dipl.ing.građ., ovlaštenu inženjer građevinarstva G 5219
58/2022-G

SADRŽAJ MAPE**OPĆI DIO**

Naslovna stranica.....	0
Popis mapa glavnog projekta.....	1
POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA	1
Sadržaj mape.....	2
Rješenje o imenovanju projektanta.....	4
Rješenje za upis u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.....	5
1. TEHNIČKI OPIS	8
1.1. Zajednički tehnički opis.....	9
1.2. Elektroenergetske instalacije	11
1.3. Instalacije slabe struje.....	13
1.4. Solarna elektrana	14
1.5. Instalacije zaštite od munje.....	21
1.6. Vatrodojava	24
1.7. Sustav odimljavanja.....	31
1.8. zaštita od prolaza el. instalacija kroz požarne sektore	31
2. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA	35
2.1. Proračun razdjelnica	36
2.2. Proračun snage fotonaponske elektrane.....	37
2.3. Dimenzioniranje vodova.....	38
2.4. Ukupna učinkovitost sunčane elektrane	40
2.5. Potrošnja i proizvodnja električne energije.....	42
2.6. Ekološki utjecaj elektrane.....	42
2.7. Proračun zaštite od indirektnog dodira	44
2.8. Proračun sustava zaštite od munje.....	44
2.9. Proračun uzemljivača	48
2.10. Proračun autonomije vatrodojave	49
2.11. Proračun duljina vatrodojavnih linija	50
2.12. Proračun rasvjete	51
2.13. Elaborat zaštite na radu.....	55
2.14. Mjere zaštite od požara.....	56
3. PRIKAZ KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	57
3.1. Program kontrole i osiguranja kvalitete.....	58
3.2. Vijek trajanja projektirane elektro instalacije	59
3.3. Održavanje elektro instalacije.....	59
4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE	61
5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM.....	63
5.1. Primijenjeni propisi	64
5.2. Gospodarenje otpadom	64

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 – PRIKLJUČNICE
8. TLOCRT KATA – VATRODOJAVA
9. TLOCRT KROVA – GROMOBRANSKA INSTALACIJA
10. 1. Z I I PROČELJA – GROMOBRANSKA INSTALACIJA
2. S I J PROČELJA – GROMOBRANSKA INSTALACIJA

11. 1. SHEMA SPAJANJA OPREME GRIJANJA/HLAĐENJA U DVORANI
2. SHEMA STROJARNICE
12. PREGLEDNA SHEMA - NAPAJANJA
13. PREGLEDNA SHEMA - LAN INSTALACIJE
14. PREGLEDNA SHEMA - RTV INSTALACIJE
15. PREGLEDNA SHEMA INSTALACIJE VATRODOJAVE
16. PREGLEDNA SHEMA ALARMNE SIGNALIZACIJE VATRODOJAVE
17. PREGLEDNA SHEMA ODIMLJAVANJA
18. PREGLEDNA SHEMA SOLARNE ELEKTRANE
19. JEDNOPOLNA SHEMA – GLAVNI RAZVODNI ORMAR GRO
20. JEDNOPOLNA SHEMA – RAZVODNI ORMAR DVORANE Rdv
21. JEDNOPOLNA SHEMA – RAZVODNI ORMAR KATA Rk

Prema članku 51. Zakona o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) donosi se

**RJEŠENJE br. 05166/22
O IMENOVANJU PROJEKTANTA**

PROJEKTANT:

Nenad Novak, dipl.ing.el.
ovlašteni inženjer elektrotehnike
Klasa: UP/I-310-34/05-01/1987
Urbr: 314-05-05-1
Upisan pod brojem **E1987**
s danom upisa **07. veljače 2005.**

FAZA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

GRAĐEVINA:

DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM
SADRŽAJIMA
k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

INVESTITOR:

GRAD VARAŽDIN

koji ispunjava uvjete iz gore navedenog Zakona.

U Lepoglavi, svibanj 2022.

DIREKTOR

Nenad Novak, dipl.ing.el.



CTing d.o.o.
I. Mažuranića 4a, Lepoglava

**REPUBLIKA HRVATSKA**HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVUKlasa: UP/I-310-34/05-01/ 1987
Urbroj: 314-05-05-1
Zagreb, 07. veljače 2005.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike od 07.02.2005. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis Novak Nenada, dipl.ing.el., LEPOGLAVA, I. Mažuranića 49, Odbor za upis donosi, a predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se **Novak Nenad**, dipl.ing.el., LEPOGLAVA, pod rednim brojem **1987**, s danom upisa **07.02.2005.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Novak Nenad, dipl.ing.el., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike stječe pravo na "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.
4. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koja treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

Obrazloženje

Novak Nenad, dipl.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upise u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je na sjednici održanoj 07.02.2005. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je stekao pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovog rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

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

PREDSJEDNIK KOMORE


Vinko Penezic, dipl.ing.arh.

Dostaviti:

1. Nenad Novak, 42250 LEPOGLAVA, I. Mažuranića 49
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Prema članku 70. Zakona o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i čl. 16 stavku 2. Pravilnika o o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevine (NN RH br. 118/19, 65/20) daje se:

IZJAVA

o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa

ovaj glavni elektroprojekt je usklađen s odredbama:

- Općih uvjeta isporuke električne energije (NN 14/06).
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH br. 87/08, 33/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10 od 11.01.2010.).
- Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu NN mreže i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl.list 13/78)
- Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl.list 7/71 i 44/76)
- Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl.list 62/73)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN br. 6/84 od 18.01.1984.).
- Pravilniku o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/1999)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94 i 32/97)
- Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12)
- Pravilnik o planu zaštite od požara (NN 51/12)
- Pravilniku o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN RH 114/10).
- Zakona o zaštiti na radu (NN RH 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).
- Zakona o zaštiti od požara (NN RH 92/2010)
- Zakon o preuzimanju Zakona (NN RH 53/91)
- Generalni urbanistički plan Grada Varaždina ("Službeni vjesnik Grada Varaždina", broj 1/07, 06/08., 3/12., 7/16., 5/19)

U Lepoglavi, svibanj 2022.

PROJEKTANT:
Nenad Novak, dipl.ing.el.



1. TEHNIČKI OPIS

1.1. ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS

1.1.1. Uvod / lokacija građevine

Sukladno potrebama tenisača u Varaždinu, suvremenim trendovima rekreativnog sporta i odrednicama Strategije razvoja sporta grada Varaždina od 2020.- 2028. godine, a po uzoru na europske gradove u neposrednom susjedstvu i šire, planira se gradnja zatvorene dvorane za tenis sa tri teniska terena kako bi se omogućilo prije svega rekreativno igranje tenisa zimi, kao i održavanje natjecanja.

1.1.2. Opis oblika i veličine građevne čestice

Teniska dvorana će se graditi na k.č. 17440 k.o. Varaždin Površina postojeće parcele iznosi $P = 6100\text{m}^2$. Parcela je ogradena čvrstom ogradom. Na parceli se nalaz jedan balon u kojem je teniski teren sa aneksom u kojem su prateći sadržaji te vanjska igrališta za tenis: jedno u sjevernom te tri u istočnom dijelu parcele. Sve navedeno se uklanja osim cjeline sa tri vanjska teniska terena.

1.1.3. Opis oblika i veličine građevine te smještaj na građevnoj čestici

Građevina je projektirana prema željama investitora i uvjetima mjerodavnog zakonskog okvira i prostorno planske dokumentacije te sukladno Idejnom rješenju izrađenom od strane ovlaštene projektntice Maje Kireta iz studenog 2021. Sportska dvorana je smještena u jednoetažnom volumenu građevine, vanjskih dimenzija $51,35 \times 38,60 \text{ m}$. Uz istočno pročelje predviđen je dvoetažni aneks vanjskih dimenzija $9,00 \times 22,60 \text{ m}$ u kojem su smješteni prateći sadržaji (caffee bar / klub, garderobe tenisača, ured trenera, soba za sastanke, prostor za trening i fizikalnu terapiju te pomoćne prostorije).

Veličina građevine

GBP:	2.359,83 m ²
Tlocrtna površina:	2.192,02 m ²
Katnost:	P+1
Visina građevine :	9,96
Ukupna visina građevine :	9,96

Opis smještaja građevine na građevnoj čestici

Građevina se planira smjestiti u jugozapadnom uglu parcele, na minimalnoj udaljenosti od južne i zapadne međe 0,00 m, odnosno, ovisno o širini temeljne trake.

1.1.4. Opis namjene građevine

Namjena građevine je **sportsko-rekreacijska** – teniska dvorana s pratećim sadržajima.

1.1.5. Opis načina priključenja na prometnu površinu

Priključak na prometnu infrastrukturu

Na parcelu se pristupa sa susjednih katastarskih čestica k.č. 17589 i 17590 k.o. Varaždin u vlasništvu RH. Na istim česticama planira se i parkiranje.

1.1.6. Opis načina priključenja na komunalnu infrastrukturu

Vodovod i odvodnja

Postojeća stambena građevina je priključena na postojeću infrastrukturu vodoopskrbe. Nakon uklanjanja postojeće građevine i izgradnje nove, koristiti će se postojeći vodovodni priključak, prema posebnim uvjetima i uvjetima priključenja nadležnog javnopravnog tijela.

Odvodnja sanitarnih otpadnih voda od predmetne građevine odvoditi će se u uličnu kanalizaciju. Odvodnja oborinskih voda s kosog i ravnog krova rješava se preko žlijebova i ispušta u mješoviti sustav kanalizacije.

Elektroinstalacije

Na krovu dvorane planira se sunčana elektrana nazivne snage 20 kW ako je takva postojeća ugovorena snaga. Osvjetljenje terena treba biti ujednačeno i bez odsjaja. Svi sustavi rasvjete trebaju biti dizajnirani tako da pružaju odgovarajuću vidljivost lopte na svim mjestima tijekom igre uz minimalni odsjaj.

Strojarske instalacije

Grijanje dvorane projektira se sukladno Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama kao optimalan suvremen racionalan sustav dizalice topline s ventilokonvektorima kao grijačim tijelima. Temperatura teniska dvorane zimi mora iznositi 13 - 17°C, a hlađenje ljeti do temperature niže od vanjskog zraka za 6 - 8°C.

Odlaganje otpada

Komunalni otpad će se prikupljati na građevnoj čestici, lako dostupno s prometne površine, na način da se omogući razvrstavanje otpada.

1.1.7. Uvjeti za nesmetani pristup, kretanje, boravak i rad osoba smanjene pokretljivosti

Za građevine ovog tipa nije potrebno predvidjeti mjere pristupačnosti osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti. Pristup je ipak omogućen u prizemlje građevine, direktnim pristupom s okolnog terena u istoj razini.

1.1.8. Uskladenost građevine s odredbama za provođenje i grafičkim dijelovima prostornih planova

Predmetna čestica k.č.br. 17440, k.o. Varaždin se nalazi u obuhvatu **Generalnog urbanističkog plana Grada Varaždina** ("Službeni vjesnik Grada Varaždina", broj 1/07, 06/08., 3/12., 7/16., 5/19), u zoni sportsko-rekreacijske namjene (R1).

1.2. ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

1.2.1. Napajanje i mjerenje

Za napajanje građevine izvesti će se novi samostojeći priključno mjerni ormar SPMO uz rub parcele, u kojem će biti smješteno mjerenje električne energije. Novi priključak biti će snage 110kW trofazno, te će se napajati iz ITS1359 Bazeni/ izvod: SRO kod balona Igreg.

Za navedeno je izdana Elektroenergetska suglasnost broj: 4003-70110187-100001024 izdane od HEP ODS d.o.o. Elektra Varaždin od 02.06.2022. koja je sastavni dio ovog projekta.

Na predmetnoj građevini je predviđena ugradnja sunčane elektrane u mrežnom pogonu, snage invertera 20 kW – detaljno opisano u poglavlju 1.4. ove mape glavnog projekta.

Za razvod napajanja građevine izvesti će se novi razvodni ormar građevine **GRO**, do kojeg će se izvesti novi glavni vod kabelom PP00 4×95 mm² od novog SPMO ormara smještenog uz rub parcele.

Iz GRO-a će se napojiti razvodni ormar dvorane Rdv i razvodi ormar kata građevine Rk, kabelima PP-X 5×10mm².

Glavni osigurači će biti smješteni u novom priključnom ormariću građevine.

Mjerenje el. energije bit će indirektno mjerenje dvotarifnim dvosmjernim 3-faznim brojilom 400/230 V, razreda točnosti 2 u priključnom ormaru, a uz brojilo je predviđen MTU prijemnik, za upravljanje tarifama.

Razdjelnica **GRO** biti će opremljene sa: glavnom sklopkom s daljinskim okidačem, zaštitnim uređajima diferencijalne struje greške, katodnim odvodnicima prenapona, sklopnicima i automatskim instalacijskim osiguračima.

Razdjelnica **Rdv i Rk** biti će opremljene sa: zaštitnim uređajima diferencijalne struje greške, katodnim odvodnicima prenapona, sklopnicima i automatskim instalacijskim osiguračima.

1.2.2. Rasvjeta i elektroenergetske instalacije

Rasvjeta

Rasvjetu izvesti ugradnim i nadgradnim LED svjetiljkama. Predviđeno je korištenje visokoučinkovitih svjetiljaka sa visokim brojem lumena po vatu.

U većim prostorijama predviđena je glavna i sigurnosna (orijentacijska) rasvjeta, a za komunikacijske puteve projektirana je protupanična (nužna) rasvjeta koja u slučaju nestanka napona osigurava autonomiju rada od minimalno jednog sata

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 1,2 m visine od gotovog poda.

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

Priključnice u kuhinji, montirati iznad radne plohe na visinu 1,2 m od poda.

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

Priključnicu u kuhinji (za štednjak) - montirati u zid na visinu 0,4 m od poda.

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.

Grijanje i hlađenje u dvorani bit će izvedeno stropnim recirkulacijskim jedinicama.

Grijanje u anex dijelu biti će izveden dizalicama topline i ventilokonvektorima.

Rješenje grijanja i hlađenja je definirano u mapi 4 ovog glavnog projekta.

1.2.3. 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 1667Ω ; svi upotrijebljeni kabele 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 glavnoj razdjelnici GRO neutralna i zaštitna sabirnica spojene su vidljivom rastavljivom vezom. Neutralni vodič (N vodič) ima isti stupanj izolacije kao i fazni. Zaštitna sabirnica glavne razdjelnice GRO vezana je pocinčanom trakom 30×4mm 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.

1.3. INSTALACIJE SLABE STRUJE

1.3.1. Instalacija komunikacija

Za priključak građevine na EK infrastrukturu predviđene su od priključnog ormarića ITO (koji se nalazi u blizini međe s javnom površinom stoga se ne ugrađuje montažni zdenac, a sve prema nacrtu situacije. Na ovaj način omogućeno je priključenje objekta na postojeću EK infrastrukturu.

Telefonska instalacija zgrade počinje u izvodnom telefonskom ormariću ITO ugrađenim donjim rubom na visini 80 cm od poda u zidu na rubu parcele. Za priključak građevine na EK priključak potrebno je izvesti 4 optičke niti i 4 telefonske parice. ITO ormarić potrebno je spojiti na temeljni uzemljivač pocinčanom čeličnom trakom FeZn 30x4mm.

Ormarić ITO treba biti zaključan od strane davatelja telekomunikacijskih usluga i treba mu biti omogućen stalni pristup. Do RACK ormar treba položiti optički kabeli za unutarnje ili vanjsko i unutarnje polaganje, sa svjetlovodima minimalno kategorije OS1 (tzv. SM OF), tip EN 60793-2-50 B1.3. Obavezno koristiti kabele u izvedbi za male radijuse savijanja, tip EN 60793-2-50 B6_a. Sve niti svjetlovodnog kabela zaključiti konektorima tipa LC-APC.

Uz optički kabel se do svake stambene jedinice polaže i kabel tipa FTP cat. 6 za vanjsko polaganje.

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

1.3.2. RTV instalacija

Projektirana je RTV instalacija s radio i TV antenama za prijem svih dostupnih zemaljskih programa. U RTV ormariću razvoda slabe struje nalaze se zajednički antenski uređaji ZAU i ostala potrebna oprema. U ormarić treba ugraditi sve potrebne elemente za prijem zemaljskih programa, a posebno za prijem programa u skladu sa Zakonom o telekomunikacijama: programe HRT. Na krov treba montirati sve potrebne zemaljske antene. Nakon montaže odgovarajuće opreme potrebno je izmjeriti signal. Ako je signal na ulazu u pojačalo manji od 60-65 dBμV potrebno je dodati pretpojačalo, a ako je veći treba postaviti prigušivački član ispred pojačala.

Obavezno je potrebno osigurati prijem UKV, Zagreb 1, 2, i 3.

Za ormarić CATV potrebno je predvidjeti napajanje električnom energijom i položiti cijev d40 prema RTV kao i jedan kabel DG113/d20 (kao priprema za budućnost).

1.4. SUNČANA ELEKTRANA

1.4.1. Općenito o fotonaponskoj tehnologiji

Električna energija proizvodi se u fotonaponskim (FN) ćelijama od slojeva poluvodičkog materijala. Sunčeva svjetlost (fotoni) pobuđuju elektrone u poluvodičkom elementu te oni postaju slobodni nosioci naboja i pod utjecajem električnog polja PN spoja kreću se u jednom smjeru te tako nastaje električna struja. Što je intenzitet Sunčevog zračenja veći to je i veći tok električne energije.

Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu prilikom rada. Fotonaponskim sustavima je potrebno minimalno održavanje. Na kraju životnog vijeka moduli se mogu gotovo u potpunosti reciklirati, a sastavne sirovine mogu se ponovno koristiti.

Glavni dijelovi sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu su fotonaponsko polje (koje se sastoji od FN panela povezanih u stringove), noseća podkonstrukcija na koju se direktno instaliraju paneli, DC/AC izmjenjivači, spojni kabeli, niskonaponska sklopna oprema i pripadni ormari. Načelna shema sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu prikazana je na blok shemi.

Fotonaponsko polje se sastoji od FN panela koji se povezuju serijski u stringove, tipično 10 do 20 panela serijski u jedan string. Paneli se sastoje od niza FN ćelija spojenih u vodootpornom kućištu.

Sunčeva energija se u FN ćelijama direktno pretvara u istosmjernu električnu energiju. Tako dobiveni napon potrebno je pretvoriti u izmjenični, sinusoidalni, odgovarajućeg napona i frekvencije (400V, 50HZ) te ga sinkronizirati s mrežnim naponom.

Navedenu transformaciju napona iz FN polja odrađuje odgovarajući DC/AC izmjenjivač (inverter).

Osnovni dio invertera je poluvodički most sastavljen od upravljivih poluvodičkih sklopki koje visokom frekvencijom prekidaju istosmjerni napon i pretvaraju ga u izmjenični napon jednak mrežnom naponu. Takav napon se filtrira, sinkronizira i predaje elektroenergetskoj mreži. Osim pretvorbe istosmjernog u izmjenični napon inverter obavlja ostale zadatke potrebne za siguran rad sustava.

DC/AC inverter treba imati ugrađenu zaštitu od otočnog rada sunčane elektrane, dakle uređaj sam treba detektirati ispad mrežnog napajanja i u tom slučaju ne smije više davati energiju u mrežu.

Uz samu elektranu ugrađuju se i mjerni i komunikacijski uređaji koji omogućuju daljinsko praćenje proizvodnje.

1.4.2. Tehnički podaci

Investitor planira sagraditi sunčanu, fotonaponsku, integriranu elektranu na krovu postojeće građevine u Varaždinu, Zagrebačka ulica 93A, k.č.br. 17440, k.o. Varaždin.

Građevina ima postojeći kosi krov s drvenom podkonstrukcijom i limenim pokrovom. Ukupna površina krova je 1946m², dok je iskoristiva površina krova s obzirom na orijentaciju 958m². Nagib krovne plohe na koju se planiraju montirati fotonaponski moduli je 12°, azimut -19°.

Fotonaponski moduli će se montirati na južnu stranu kosog krova. FN paneli će se montirati na odgovarajuću metalnu podkonstrukciju na južni dio krova.

Predviđeno je ukupno 48 komada FN panela pojedinačne snage 450W.

Pretvarač fotonaponskog sustava će se nalaziti u prizemlja građevine. Duljina DC kabela od fotonaponskih modula do pretvarača iznosi 50-60m položen nadžbukno u zaštitnoj kanalici.

Očekivana vršna snaga sunčane elektrane je 21,6 kWp, a proizvedena energija trošit će se pretežno za vlastitu potrošnju objekta na kojem je predviđena.

Paneli će se povezati serijski u više stringova i tako spojiti na DC stranu izmjenjivača (DC/AC inverter), a na AC strani izmjenjivač će predavati električnu energiju u mrežnu instalaciju.

Predviđeni je odgovarajući DC/AC invertera: 20 kW AC, 3f.

Očekivana godišnja proizvodnja električne energije sunčane elektrane je cca. 23.069,50 kWh/god.

U EE sustav predavalo bi se 5.000,00 kWh/god., a ostatak od 18.069 kWh/god će biti utrošeno za vlastitu potrošnju (detaljno obrađeno u poglavlju 2.5.1).

Predmetna elektrana priključuje se direktno na instalaciju Kupca.

U skladu s člankom 51. Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 100/15, 123/16, 131/17, 111/18), opskrbljivači električne energije dužni su preuzimati viškove električne energije kupaca korisnika postrojenja za samoopskrbu koji, između ostalog, zadovoljavaju uvjet da priključna snaga krajnjeg kupca korisnika postrojenja za samoopskrbu kao proizvođača ne prelazi priključnu snagu kao kupca.

1.4.3. Općenito o solarnoj elektrani

Sunčana elektrana se gradi u Varaždinu, k.č.br. 17440, k.o. Varaždin., na krovu građevine (južna krovna ploha građevine). Projektirana sunčana elektrana ima izlaznu snagu 20 kW (izmjenjivač izlazne snage 20 kW,3f).

Elektrana je smještena na jednoj građevini, plohe na koju se montiraju fotonaponski moduli su sljedeće:

	PLOHA 1 kosi krov na južnoj strani
Orijentacija plohe	-19°
Nagib plohe	12°
Površina plohe (ukupna)	958
Površina plohe (iskorištena)	105
Nagib modula na plohi	12°
Broj instaliranih modula	48
Snaga pojedinog modula	450
Instalirana snaga svih modula	21600W

Predviđeno je korištenje monokristalinih fotonaponskih modul tvrtke „Solvis SV144-450E HC9B“ snage 450W. Stupanj korisnog djelovanja fotonaponskih sunčanih modula iznosi 20,70%.

Za elektranu izlazne snage 20kW projektirani je pretvarač istosmjernog u izmjenični napon, tzv. inverter. Model invertera je Sunny Tripower 20000 TL, snage 20,0 kW, 3f.

Zbog optimiziranja samog sustava moduli će biti povezani u 4 fotonaponskih nizova te će se svaki niz sastojati od 12 modula. Na MPPT A ulaz invertera biti će spojena 3 fotonaponska niza dok će se četvrti niz spojiti na MTTP B ulaz invertera.

Na inverter su raspoređeni moduli čija je snaga unutar granica dozvoljenih u pogledu snage i ulaznog napona. Inverter će se montirati u prizemlju aneksa građevine. Inverter će se montirati na visinu od cca. 1,5 m od poda, uz glavni razvodni ormar.

Moduli se montiraju na aluminijsku tipsku potkonstrukciju za kose krovove sa limenim pokrovom na način da se postavljaju pod kutom i orijentacijom krova.

Izvođač radova mora obratiti pozornost na to da fotonaponski moduli budu opremljeni s bypass (premosnom) diodom kako u trenutku zasjenjenja ne bi došlo do pregrijavanja dijela modula, a time i do njegovog uništenja. Za slučaj da moduli nisu tvornički opremljeni s bypass (premosnom) diodom potrebno ih je dograditi u dogovoru s nadzornim inženjerom.

U GRO će se izvesti polje za priključenje solarne elektrane te se u tom polju ugrađuju glavni osigurači, glavni prekidač elektrane s mogućnošću daljinskog isklapanja i osigurači za pomoćne strujne krugove. Pored osigurača ugrađuju se katodni odvodnici prenapona na izlaznom strujnom krugu.

Izlaz iz invertera solarne elektrane spaja se na GRO ormar koji je smješten u prizemlju građevine kabelom FG16OR16 5×10 mm².

Električna će se energija iz elektrane predavati u niskonaponsku električnu instalaciju građevine, preko spomenutog trofaznog DC/AC izmjenjivača u glavni razvodni ormar instalacije građevine, gdje će se trošiti za vlastite potrebe, a eventualni će se višak predavati u javnu, niskonaponsku, distribucijsku mrežu HEP ODS d.o.o. Elektre Varaždin preko obračunskog mjernog mjesta broj 0301031258.

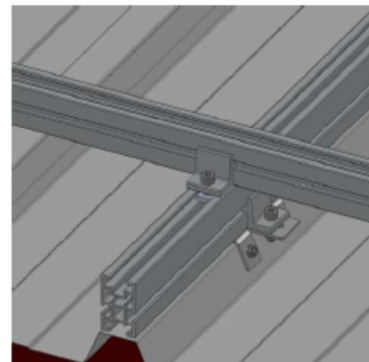
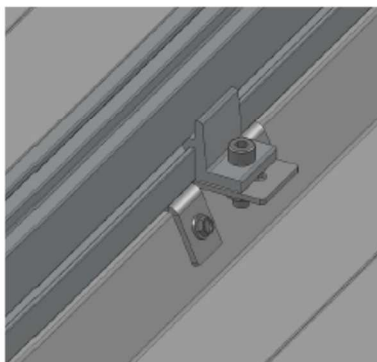
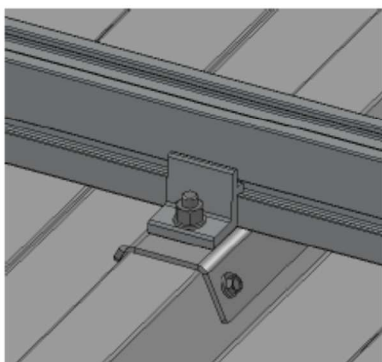
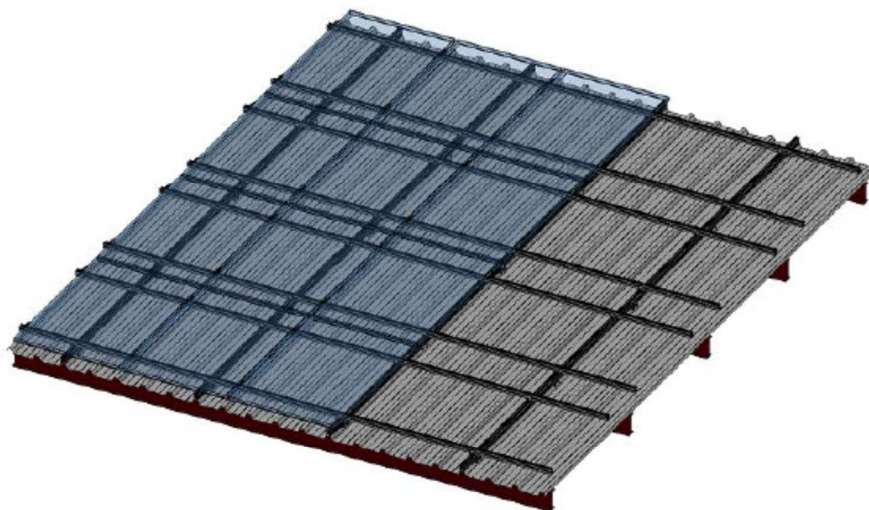
Inverter ujedno osigurava iskapčanje u slučaju pojave kvara kao i sinkronizaciju na mrežu prilikom spajanja.

1.4.4. Konstrukcija za montažu fotonaponskih modula

Moduli se na krovu montiraju na aluminijsku tipsku potkonstrukciju (tipski i tvornički predgotovljeni konstrukcijski elementi od aluminijskog materijala i čelika) za kose krovove sa limenim pokrovom na način da se postavljaju pod kutom krova 12°, orijentacija ploha prema jugu.

U nastavku se daje kratki pregled montažnih elemenata, a čiji konačni izgled može varirati u određenoj mjeri od proizvođača do proizvođača.

Dvostruki nosači – varijanta A



1.4.5. Fotonaponski moduli

U projektiranoj sunčanoj elektrani predviđeno je korištenje 48 fotonaponska modula SV144-450 E proizvođača "SOLVIS". Oni su raspoređeni u 4 niza sa 12 modula. Osnovne tehničke karakteristike modula su:

Fotonaponski moduli –	SOLVIS SV144-450 E HC9
maksimalna snaga	450W
maksimalno odstupanje izlazne snage	-0/+5W
Struja kratkog spoja	11,35A
napon praznog hoda	48,98V
napon kod maksimalnog opterećenja	41,28V
struja kod maksimalnog opterećenja	10,90A
temperaturni koeficijent snage	-0,42%/°K
temperaturni koeficijent napona	-0,33%/°K
čelije	144 čelija monokristalični Si (PERC)
staklo	3,2 kaljeno sunčano staklo
dimenzije	2094×1038×35mm
masa	25,0kg

1.4.6. Inverter

Za projektiranu sunčanu elektranu projektirani su inverteri proizvođača SMA, tip SUNNY TRIPOWER 20000TL. Inverter 20000TL služi za pretvaranje istosmjernje struje proizvedene u fotonaponskim modulima u izmjeničnu struju napona 400V/230V i frekvencije 50 Hz. Pored toga imaju ugrađene zaštitne funkcije na ulazu i izlazu i funkciju za automatsku sinkronizaciju na mrežni napon. Osnovne tehničke karakteristike invertera su:

Ulaz (DC):	SUNNY TRIPower 20000TL
- maksimalna ulazna snaga (uz $\cos \varphi=1$)	36000Wp
- maksimalni ulazni (DC) napon	1000V
- napon kod maksimalnog opterećenja	320 do 800/600V
- maksimalna ulazna struja (ulaz A / ulaz B)	33A/33A
- maksimalna struja po stringu kod kratkog spoja	43/43A
- broj neovisnih ulaznih stezaljki na ulazu	6×2
Izlaz (AC):	
- izlazna snaga (230V, 50 Hz)	20000W
- nominalni napon	230/400V
- područje podešavanja	180 – 280V
- područje podešavanja frekvencije	44 – 55Hz
- namještena frekvencija	50Hz
- maksimalna izlazna struja	29
- broj faznih vodiča	3
Efikasnost:	
- maksimalna efikasnost	98,4% / 98%
Opći podaci:	
- dimenzije	661×682×264mm
- težina	61kg
- radna temperatura	-25 do +60°C
- stupanj zaštite	IP65

Uređaj za sinkronizaciju na mrežu je izmjenjivač. Uvjeti sinkronizacije su sljedeći:

- sinkronizacija mora biti automatska
- razlika napona manja od $\pm 10\%$ nazivnog napona

- razlika frekvencije manja od $\pm 0,5$ Hz
- razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva

Elementi za osiguranje primjerenog paralelnog pogona postrojenja elektrane s mrežom su:

- 1) Izmjenjivač (inverter) koji mora biti opremljen sa:
 - a) prekidačem – uređajem za isključenje s mreže i uključanje na mrežu (isključenje s mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanje na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada)
 - b) sustavom za praćenje mrežnog napona
 - c) uređajem za automatsku sinkronizaciju elektrane i mreže
 - d) odgovarajućim zaštitama (pod/nadnaponska, pod/nadfrekventna, ograničenje istosmjerne komponente struje isporučene u mrežu, zaštita od otočnog rada)
 - e) mogućnošću podešenja intervala „promatranja“ mreže prije uklopa izmjenjivača
- 2) Glavni prekidač koji mora biti dvopolni, B karakteristike i opremljen zaštitama:
 - a) nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj) i s mogućnošću podešenja elektromagnetskog okidača

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

- Zaštitom koja osigurava uvjete paralelnog pogona: pod(nad)naponska; pod(nad)frekventna.
- Zaštita mora biti tako podešena da kod nestanka napona u mreži dođe do odvajanja elektrane od mreže
- Zaštitom od smetnji i kvarova u mreži: zaštita od preopterećenja, kratkog spoja (u mreži i u elektrani)
- Zaštitom od otočnog pogona
- Zaštitom od smetnji i kvarova u elektrani

Funkcije zaštite za odvajanje u izmjenjivaču	Područje podešenja uređaja zaštite	Vrijednosti podešenja prorade uređaja zaštite	
		Vrijednost prorade	Vrijeme djelovanja ²⁾
Prenaponska zaštita ($U >$)	1,00 do 1,30 U_n	1,11 U_n	≤ 100 ms
Podnaponska zaštita ($U <$)	0,10 do 1,00 U_n	0,85 U_n	≤ 100 ms
Nadfrekventna zaštita ($f >$)	50,0 do 52,0 Hz	51,0 Hz	≤ 100 ms
Podfrekventna zaštita ($f <$)	47,5 do 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
Ograničenje istosmjerne komponente struje isporučene u mrežu		1 A	200 ms

²⁾ Vrijeme isključenja, a kojeg čini vrijeme mjerenja i djelovanja zaštite.

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

U slučaju da sam pretvarač nije opremljen prema zahtjevima iz prethodne elektroenergetske suglasnosti, funkcije koje nedostaju moraju se nadomjestiti sa dodatnim zasebnim relejima koji posjeduju tražene funkcije.

1.4.7. Razdjelnica sunčane elektrane

AC izlazi iz invertera spojiti će se u niskonaponski ormar GRO u kojem je predviđeno polje za spajanje solarne elektrane. Razdjelnica GRO polje solarna elektrana će sadržavati zaštitni uređaj diferencijalne struje (RCD 300mA, TIP A), prenaponske zaštite na DC i AC strani (tip I+II) i glavni četveropolni isklonik za odvajanje sunčane elektrane od NN mreže, koja je ujedno i izvod prema glavnim sabirnicama GRO-a.

Za povezivanje izmjenjivača na lokalnu informacijsku mrežu koristi se mrežni kabel Cat6e S/FTP kabel (sa pojedinačnim zaslonom od aluminijske folije i zajedničkim opletom) koji se polaže u kablске kanale zajedno s AC kabelima.

1.4.8. Priključak na elektroenergetsku instalaciju građevine

Predmetna elektrana priključuje se direktno na instalaciju Kupca te preko priključnog voda prema NN mreži. Budući se elektrana gradi pretežno za vlastitu potrošnju, elektrana će se priključiti iza službenog brojila HEP ODS-a, gledano od smjera distributivne mreže, tj., na strani instalacije kupca (u GRO-u). Brojilo koje HEP ODS uvjetuje jest dvosmjerno i evidentira prolaz energije u oba smjera.

U distributivnu mrežu plasirat će se samo višak energije iz sunčane elektrane, ostalo se potroši na predmetnoj građevini.

1.4.9. Zaštita u slučaju kvara

Na DC strani predviđena je zaštita samo za FN kabele (od panela do invertera) koji predstavljaju jedini mogući izvor previsokog napona na DC strani. FN kabele imaju pojačanu izolaciju te dodatnu izolaciju pomoću zaštitnih izolacijskih cijevi na kritičnim dijelovima trase FN kabela.

FN paneli pojedinačno sami za sebe ne predstavljaju opasnost od el. udara, maksimalni generirani napon na jednom panelu iznosi cca 35V.

Zaštita istosmjernih krugova ugrađena je dijelom direktno u inverter, a dijelom u samim stringovima. Zaštita istosmjernih (DC) strujnih krugova sastoji se od prenaponske zaštite i zaštite od kratkog spoja niza. Zaštita od kratkog spoja i reverznih struja realizirana je osiguračima (15 A) na svakom stringu, a prenaponsku zaštitu čine odvodnici prenapona tipa I+II ugrađeni direktno u inverter.

Na AC strani zaštita od električnog udara riješena je automatskim isključenjem napajanja pomoću zaštitnog uređaja diferencijalne struje (FID/RCD) koji je predviđen u sklopnom ormaru.

Zaštita izmjeničnog strujnog kruga smještena je u GRO ormaru. Nadstrujna zaštita osigurana je dvoopolnim automatskim prekidačem, a zaštita od indirektnog dodira zaštitnim uređajem diferencijalne struje – FID sklopom (300 mA, TIP A). Na izlazu elektrane postoji i četveropolna osigurač-sklopka s kratkospojnicima u svim fazama i nuli za vidljivo odvajanje strujnog kruga elektrane od mreže te kompaktni zaštitni prekidač. Za zaštitu od prenapona na AC sabirnicu je ugrađen i odvodnik prenapona tipa I+II.

Po izvršenom spajanju i ispitivanju predviđa se probni rad sunčeve elektrane. Trajanje probnog rada ugovaraju investitor i HEP prema odredbama ugovora o priključenju, a u osnovi on obuhvaća:

- mjerenje MTU signala
- sinkronizacija elektrane na elektroenergetsku mrežu
- prepoznavanje kvara na mreži
- simetričnost napajanja mreže
- vizualni pregled elektrane i mjernog mjesta

1.4.10. Isključivanje u nuždi

Potpuno isključenje fotonaponske elektrane izvedeno je preko strujnih kontakata četveropolnog prekidača u GRO polje solana elektrana.

Oprez: i nakon isključenja izmjenjivača, kod prisustva dnevnog svjetla u DC dijelu sustava (FN paneli i DC kabele) je prisutan DC napon (do 1000Vdc)!

Postupak ispitivanja obuhvaća slijedeće radnje:

- ispitivanje i kontrola prilikom preuzimanja svakog elementa sustava u pogledu karakteristika prema projektu i u pogledu karakteristika prema priloženoj dokumentaciji
- ispitivanja u svakoj fazi montaže i spajanja
- ispitivanje i kontrola prije puštanja u probni rad
- ispitivanje tehničkih parametara prema protokolu HEP-a
- ispitivanje sustava zaštite i iskapčanja
- mjerenje kvalitete električne energije

Nakon dovršenja provjeravanja nove instalacije ili dopune ili preinake postojeće instalacije, mora se pribaviti početni izvještaj. Ta dokumentacija mora sadržavati pojedinosti proširenja instalacije obuhvaćene izvještajem zajedno sa zapisima pregledavanja i ispitnim rezultatima.

Početni izvještaj mora sadržavati:

- zapise pregledavanja
- bilješke o ispitivanim strujnim krugovima i ispitne rezultate.

Bilješke o pojedinostima strujnog kruga i ispitni rezultati moraju se utvrditi za svaki strujni krug, uključujući s njim povezanu zaštitnu napravu i moraju se zabilježiti rezultati odgovarajućih ispitivanja i mjerenja. Izvođač je dužan investitoru predati izvedbenu dokumentaciju i upoznati ga s načinom korištenja i održavanja izvedene instalacije.

Sunčana elektrana treba na mjestu priključenja na javnu EE mrežu zadovoljiti uvjete kvalitete napona prema HRN EN 50160:2008 i elektromagnetsku kompatibilnost prema HRN EN 61000. Prije puštanja u pokusni rad i za vrijeme pokusnog rada treba se mjeriti kvaliteta električne energije prema HR EN 20160 i provjeriti jesu li izmjerene vrijednosti unutar zadanih granica. Sunčana elektrana ne smije ometati rad mrežnog tonfrekventnog signala i sustava daljinskog vođenja. Vrijednost ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem SE na mjestu preuzimanja na 0,4kV može iznositi najviše 2,5%.

SE treba biti izvedena, održavana i vođena u pogonu tako da njen povratni utjecaj na mrežu, odnosno poremećaji i smetnje budu u granicama koje ne ugrožavaju propisanu razinu kvalitete opskrbe električnom energijom prema zahtjevima iz Mrežnih pravila HEP-a, NN 36/2006.

Tehnički uvjeti su definirani elektroenergetskom suglasnošću EES od strane HEP-a i treba ih se u svim odredbama pridržavati.

Fotonaponski sustav može se pustiti u pogon nakon uspješno obavljenog pokusnog rada.

1.5. INSTALACIJE ZAŠTITE OD MUNJE

1.5.1. Općenito

Svrha sustava zaštite od munje, odnosno gromobranske instalacije je da zaštiti 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);
- opskrbeni 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 stambene 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.

1.5.2. Opis elemenata sustava zaštite od munje

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 ravni.

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 proizvođača OBO Betterman. Moguća je i ugradnja proizvoda drugih proizvođača koji zadovoljavaju važeću regulativu.

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

1.5.3. Temeljni uzemljivač

Kao uzemljivač koristiti će se betonsko željezo u temeljima i pocinčana traka FeZn 30x4 mm. Traku polagati u temelje po betonskom željezu ili ispod temelja. Dio uzemljivača koji nije u betonskom temelju potrebno je položiti u mršavi beton.

Svakih cca 2 m spojiti traku na betonsko željezo tipskim spojnica, (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. 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 trafostanica, agregatskih stanica, dizala, pokretnih stepenica, sprinkler stanica, 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 10W. Po završetku objekta izvršiti detaljno pregledavanje dostupnih dijelova gromobranske instalacije, kao i konačno mjerenje otpora rasprostiranja uzemljivača.

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

Podatke obavezno unijeti u građevinski dnevnik.

1.5.4. Odvodi

Za odvode koristiti ćemo pocinčanu traku FeZn 30x4 mm do podnih mjernih spojeva, prema nacrtu. Za odvode će se koristiti aluminijska žica fi 8 mm, postavljena nadžbukno po fasadi građevine.

Spoj gromobranskih odvoda s krovnom hvataljkom i s temeljnim uzemljivačem izvesti križnim spojnica. Na svakom 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 podni ugradni.

1.5.5. Hvataljke

Kao hvataljke gromobranske instalacije planirana je upotreba aluminijskog okruglog profila Al ø8mm postavljenog na odgovarajuće krovne nosače. 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 20x20m.

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.

1.5.6. 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.

1.5.7. 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.

Tehnika međusobnog spoja 2 modula mora biti takva da skidanje (odspajanje) jednog modula ne smije uzrokovati odspajanje cijelog niza modula u smislu galvanske povezanosti radi izjednačenja potencijala, već povezanost mora biti održana i u slučaju da se bilo koji modul mora odspojiti (popravak ili slično).

Kod ove potkonstrukcije postoji kontinuirani aluminijski profil te je u svrhu izjednačenja potencijala potkonstrukcija spojena na postojeći uzemljivač. Budući da se ovdje radi o limenom krovu, ne izvodi se izolirani sustav, već će se potkonstrukcija elektrane spojiti na gromobranske odvode (vodiče) od Al žice koji su predmet ranije spomenutog projekta. Spoj Al žice i potkonstrukcije izvesti odgovarajućom spojnicom. Izjednačenje potencijala ostale opreme izvršiti spajanjem PE žile kabela na PE sabirnicu unutar razvodnih ormara. PE sabirnice povezati na postojeći temeljni uzemljivač objekta.

1.6. VATRODOJAVA

1.6.1. Općenito

Predviđeni sustav za dojavu požara je 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 građevini je predviđena jedna vatrodajna centrala (VDC) u prizemlju u pomoćnom prostoru kafića. Vatrodajna centrala bit će smještena u prizemlju objekta u vatrootporni ormarić koji predstavlja zasebni požarni sektor. U sam ormarić montira se i automatski javljač požara. U prostoriji je osigurana potrebna rasvjetljenost i predviđena je protupanična rasvjeta. 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 spuštanih stropova visine do 0,8 m kojima ne prolaze trase kablinskih 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 **GRO**. Napojni kabel vatrodajne centrale je vatrootpornosti min. 30 min., što je u skladu s točkom 6.4.3. propisa VDE 0833/2.

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

Predviđeno je da se vatrodajnim sustavom u slučaju prorade (signalizacije požara) upravlja sljedećim:

- isključivanje recirkulacijskih jedinica u dvorani

1.6.2. 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)

1.6.3. Opis instalacije vatrodajne

Kod montaže javljača treba voditi računa da se podnožje okrene prikladno za brzo uočavanje aktiviranog javljača. Svi kabele 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 predviđen u spušenom stropu u PVC instalacijskim cijevima. U strop prostora montirati zvučnik alarmnog ozvučenja u negorivoj izvedbi, s kutijom, te ga povezati s vatrodajnom centralom negorivim kabelom E30.

Vatrododjavni sustav bazira se na vatrododjavnoj centrali tipa „S-SmartLoop“ proizvođača „INIM“, koja je smještena u vatrootporni ormarić u prizemlju objekta. Na centralu su priključeni senzori raspoređeni prema tlocrtima i blok shemi. Senzori su, optički, termički i ručni. Uz javljače su predviđeni i ulazno/izlazni moduli za upravljanje protupožarnim zaklopkama i sl.

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 vatrododjavna centrala aktivira digitalni telefonski komunikator koji šalje poziv vatrogasnoj službi. U slučaju kvara na sustavu aktivira se zujalica na vatrododjavnoj 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 podžbukno kroz instalacijske cijevi. Svi kabeli su tipa BM(Y)(St)Y. Svi kabeli 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 sabirnice 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 šticeana u granicama 150-200% najvećeg tereta. Postavljeni zahtjev je sigurno zadovoljen jer duljine petlja nisu velike.

Na nadzorno mjesto vatrogasne postrojbe 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 poduzeća predvidjeti organizaciju nadzora i postupak za slučaj pojave vatrododjavnog 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 vatrododjavne 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 vatrododjavna 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 odbrojanje 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 odbrojanje 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 postrojbici, koji paralelno putem automatskog telefonskog dojavnika dobiva alarmni signal (u periodu 0 – 24 sata), telefonski u razgovoru sa dežurnim 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 izvode 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 vatrodjave

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 vatrodjavnih 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 predložiti 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 vatrodjave

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).

1.6.4. Karakteristike elemenata vatrodojavnog sustava

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

Optički javljač ED100

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
- napajanje 10-30 Vdc, 200µA standby; 10mA/27.6Vdc alarm
- dimenzije: promjer 110 mm x 46 mm
- radna temperatura od -5 do 40 °C, vlažnost do 95%



Ručni javljač EC0020

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
- potrošnja 70 µA, u alarmu 6mA
- napajanje 9-30V, IP24
- radna temperatura od -20°C do 65°C
- maksimalna radna vlažnost 95%,



Sirena ES2020RE

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 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
- napajanje: 9-28Vdc
- potrošnja: 40mA

- jačina zvuka: 101dB@24Vdc, mogućnost podešavanja jačine zvuka 20dB
- jačina bljeskalice: >0.5Cd
- frekvencija bljeskanja: 1Hz
- radna temperatura: -10°C do +55 °C
- IP zaštita: IP65(duboko kućište) ili IP54(plitko kućište)
- dimenzije: 93mm(promjer) x 110(visina)
- boja: kućište(crveno ili bijelo), bljeskalica-crvena
- težina: 340g

Ulazno-izlazni modul EM312SR

Ulazno izlazni modul EM312SR.

Tehničke značajke:

- adresabilni izlazno ulazni modul
- 1 nadzirana ulaza
- 1 relejna izlaza
- automatsko adresiranje
- ugrađen dvosmjerni izolator petlje
- napajanje 19-30 Vdc
- potrošnja 80 μ A, 20 mA u alarmu
- radna temperatura: -20°C do +70°C

**Komunikator i-SmartLink/AG**

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

Tehničke značajke:

- IP/GSM tehnologija
- Napajanje 13,8 VDC
- potrošnja 350mA,
- TCP/IP – GPRS
- Simulacija/back-up PSTN linije

**Centralni uređaji sustava za dojavu požara****Centrala dojave požara S-SmartLoop 1010/G**

Centrala dojave požara je temeljni uređaj sustava na koji su spojene vatrodojavne 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 jednom petljom
- 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 plinodojave
- certificirano po EN54 normi
- napajanje 220 VAC
- dimenzije: 480 mm x 470 mm x 135 mm



Vatrootporni ormar

Tehničke karakteristike:

- vatrootpornost E60
- vanjske dim. 800x800x250mm (vxšxd)
- sa vatrootpornim staklom (T60) na vratima dim . 350x350mm
- sa mehaničkom bravom i 3 ključa
- ugrađena protupožarna brava (DIN18250)
- standardna boja: RAL 9010-bijela
- predviđena montaža na zid

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

Napajanje električnom energijom sustava dojava 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 E30 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 dojava 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:

 $t_1 = 72 \text{ h}$ $t_2 = 0.5 \text{ h}$

te se pretpostavlja da će u alarmnom stanju osim VDC, još aktivirati 3 optička javljača, 2 optička javljača s paralelnim indikatorima, jedan ručni javljač te sve sirene.

1.7. SUSTAV ODIMLJAVANJA

Sukladno Elaboratu zaštite od požara na građevini se izvode kupola za odimljavanje na krovu iznad stubišta s integriranim elektromotorom za brzo i stabilno otvaranje. Za upravljanje tim prozorom predviđen je kontrolni set (zasebni sustav za stubište) za odimljavanje koji sadrži upravljačku jedinicu (centralu) sa integriranim ručnim aktivatorom odimljavanja ugrađenu u hodniku nepotpunog kata, ručni aktivator kod ulaza u stubište i elektromotorni pogon. Sustav odimljavanja je povezan na vatrodojavu putem U-I modula te se u slučaju prorade vatrodojave automatski aktivira i sustav odimljavanja. Upravljačka jedinica se napaja iz Rk ormara, a u slučaju nestanka napajanja integrirana baterija osigurava rad sustava 72 sata. Kontrolnu jedinicu i elektromotor za otvaranje prozora povezati kabelom poboljšanih svojstava za slučaj požara, s očuvanom električnom funkcionalnošću 30 minuta (tip kao NHXH FE 180/E30).

1.8. ZAŠTITA OD PROLAZA EL. INSTALACIJA KROZ POŽARNE SEKTORE

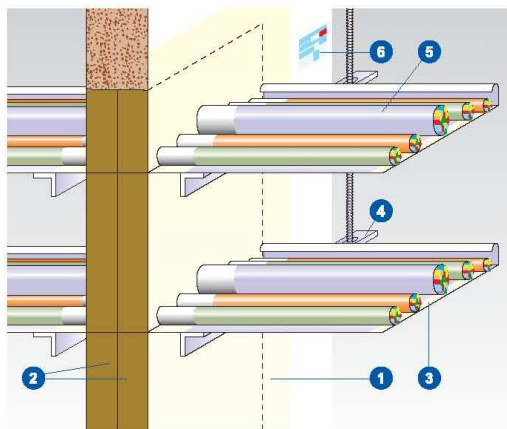
Na mjestima prolaza elektroinstalacija kroz požarne sektore potrebno je izvesti zaštitu prolaza.

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 – PROMAFOAM C protupožarna PU pjena za ispunu šupljina u zidu (stropu), te se naknadno aplicira s PROMASTOP COATING ekspandirajućom prevlakom po instalacijama i ispunjenom otvoru s obadvije strane prodora
- za prodore veće od 10x10 cm – Ploče od kamene vune, PROMAPYR TA 150 za ispunu šupljina u zidu (stropu), te se naknadno aplicira sa PROMASTOP COATING ekspandirajućom prevlakom po instalacijama i 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 PROMASTOP protupožarnim jastučnim tamponima. Brtvljenje treba izvesti tako da ako je moguće ispod kabelske police, odnosno kabla treba postaviti prvi sloj jastuka, zatim preko toga položiti kabele/snopove kabla te iste ponovo prekriti protupožarnim jastucima.

Navedeni proizvodi mogu biti i od drugog proizvođača ukoliko imaju iste ili bolje karakteristike.



Tehnički podaci

1. PROMASTOP®- protupožarna prevlaka, $d \geq 1 \text{ mm}$
2. PROMAPYR®- ploče od kamene vune, $d = 2 \times 60 \text{ mm}$, sirova gustoća $\geq 150 \text{ kg/m}^3$, nezapaljive, talište $> 1000^\circ\text{C}$
3. Kableska polica, npr. od čeličnog lima, aluminijska, plastična
4. Ovjeseženje kableskih polica
5. Kabel, kableski snop, optički vod
6. Oznaka (pločica ili naljepnica)

Službeni dokumenti: DZNM Zagreb (LTM Lučko)

Prednosti na prvi pogled

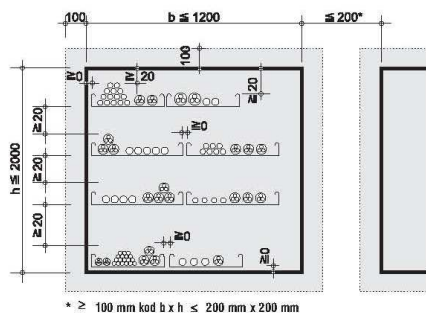
- PROMASTOP®- protupožarna prevlaka je bez otapala, neosjetljiva na vlagu, vodonepropusna, ne propušta ulje
- električni kabeli i vodovi svih vrsta, kableski snopovi i optički vodovi
- kableske police od čeličnog lima, žičanih mreža, aluminijske ili plastične
- ugradnja u lake pregradne zidove

Opće napomene

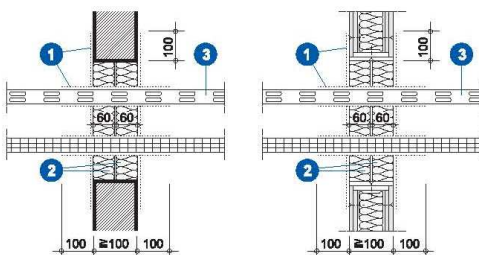
Treba obratiti pozornost na tehničke podatke i upute za primjenu PROMASTOP®- protupožarne prevlake. Kako bi se dobila debljina suhog sloja od 1 mm , potrebna je količina vlažnog nanosa od 1850 g/m^2 , odnosno debljina vlažnog sloja od $1400 \mu\text{m}$. Maksimalno zauzimanje kabela ne smije iznositi više od 60% otvora u zidu (stropu) kroz koji prolaze kabeli.

Detalj A

Maksimalna veličina protupožarne zapreke i raspored kableskih polica kao i njihovi minimalni razmaci mogu se vidjeti u detalju A.

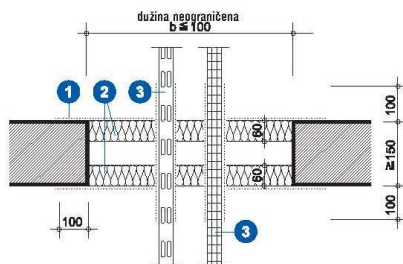


Detalj A - Mjere i dozvoljeni razmaci



Detalj B - Masivni zid

Detalj C - Lake pregradni zid



Detalj D - Masivna stropna ploča

Tijek montaže

- Na kabele i kableske police u području pregrade te 200 mm ispred i iza zapreke nanijeti minimalno 1 mm debel sloj PROMASTOP®- protupožarne prevlake. U području pregrade kabel položiti u posteljicu od PROMASTOP®- protupožarne prevlake (1), a međuprostor i šupljine zapuniti također.
- Ploče od Promapyr® - kamene vune prilagoditi otvoru, rubove sljubnika ploča premazati. Unutarnje strane ploča Promapyr® - kamene vune ostaju nenamazane. Preostale šupljine i međuprostore zapuniti ostacima Promapyr® - kamene vune te sve premazati da budu u ravni sa završnom površinom.
- Konačni premaz (100 mm preko rubova otvora zida, odn. stropa). Ukupna debljina sloja mora posvuda iznositi minimalno 1 mm .
- Postaviti oznaku (pločicu ili naljepnicu)

Naknadno polaganje

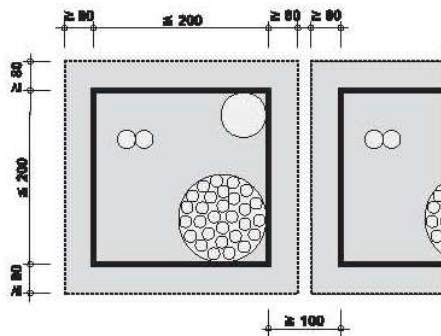
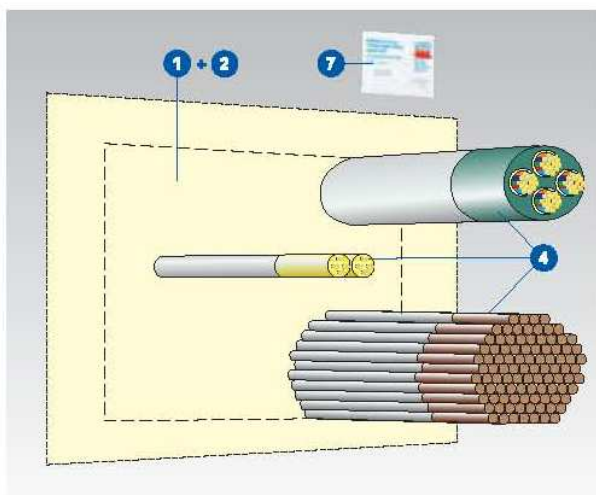
Premazani kabeli (vidi gore) uvlače se kroz odgovarajuće prethodno probušene rupe kroz ploče Promapyr® - kamene vune. Preostale šupljine i međuprostori zapunjavaju se ostacima Promapyr® - kamene vune, odn. nepropusno se prevlače PROMASTOP®- protupožarnom prevlakom.

Detalji B i C

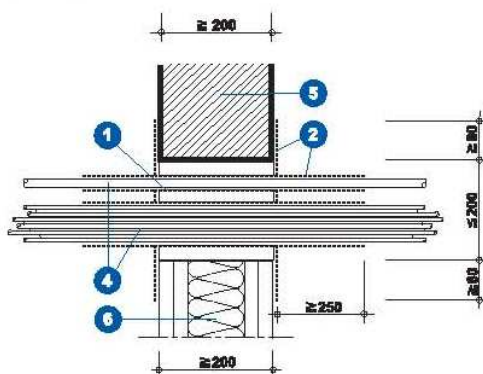
PROMASTOP®- kableska pregrada S 90, tip A, smije se ugrađivati u masivne zidove (detalj B), odn. lake pregradne zidove (detalj C), $d \geq 100 \text{ mm}$. Kod debljih zidova ploče Promapyr® - kamene vune ugrađuju se u ravni vanjskih ploha uz odgovarajući zračni međuprostor. Kod zapreka $b > 700 \text{ mm}$ potrebno je kableske police s obje strane $\sim 100 \text{ mm}$ ispred provoda kroz zid poduprijeti (4).

Detalj D

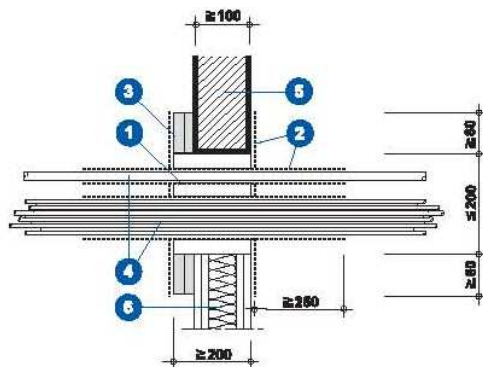
Zapreka kod kabela smije se ugrađivati u masivne stropove $d \geq 150 \text{ mm}$. U tom slučaju treba je zaštititi da se ne stane na nju.



Detalj A - Mjere



Detalj B - Protupož. zapreka kod kabela bez dodatnih trakica



Detalj C - Protupož. zapreka kod kabela sa dodatnim trakicama

Tehnički podaci

1. PROMAFOAM®- C
2. PROMASTOP®- protupož. prevlaka, d = 1 mm
3. PROMATECT®-H - trake
4. Kabel, kabelski snop, optički vod, čelične, bakrene ili plastične "proturne" cijevi
5. Masivni zid F 90
6. Lagani pregradni zid F 90
7. Oznaka (pločica ili naljepnica)

Službeni dokumenti: DZNM Zagreb (LTM Lučko)

Prednosti na prvi pogled

- PROMASTOP®- protupožarna prevlaka, tip E, je bez otapala
- elektrokabli i vodovi svih vrsta i promjera, kabelski snopovi i optički vodovi
- "proturne" cijevi za vođenje (usmjeravanje), čelične, bakrene ili plastične
- ugradnja u lake pregradne zidove i masivne zidove
- kabeli smiju nalijegati na špaletu u otvoru građevnog elementa
- visoka iskorisćenost pjene (> 30 lit. po limenki)
- zgužvane limenke mogu se kasnije opet upotrijebiti,
- jedno pakovanje (1 limenka pjene PROMAFOAM®-C i 1 boca od 1 kg protupož. prevlake PROMASTOP®- tip E), dostatna je, ovisno o zauzetosti otvora kabelima, za oko četiri do šest otvora provoda 200 mm x 200 mm.

Opće napomene

Tehnički podaci i upute za primjenu protupož. pjene PROMAFOAM®-C i protupož. prevlake PROMASTOP®- tip E, moraju se poštivati. Da bi se postigla debljina suhog sloja od 1 mm, protupož. prevlaka PROMASTOP®- tip E, mora se nanijeti u količini od 1850 g/m², odnosno debljini mokrog sloja od 1400 µm. Maksimalno zauzimanje površine otvora u građevinskom elementu sa kabelima ne smije biti veće od 60 %.

Kabelske police ne smiju se voditi kroz pregradu.

Detalj A

Maksimalne mjere protupož. zapreka izvedenih ovim sustavom kao i njihov najmanji međusobni razmak vidljiv je iz detalja A.

Tijek montaže

- kabele i vodove u području zapreke te 250 mm ispred i iza zapreke prevući najmanje 1 mm debelo protupož. prevlakom PROMASTOP®- tip E
- slobodnu šuplinu u otvoru ispuniti pjenom PROMAFOAM®-C (1)
- nakon stvrdnjavanja, tijesno odrezati eventualni suvišak pjene PROMAFOAM®-C
- završno nanošenje protupož. prevlake PROMASTOP®- tip E, preko površine zapreke i najmanje 80 mm preko susjedne površine zida, d ≥ 1 mm
- postaviti oznaku (7)

Kod uvezanih kabelskih snopova (promjer snopa ≤ 100 mm, promjer pojedinačnog kabela ≤ 21 mm), međuprostori unutar kabelskog snopa ne trebaju se zapunjavati ni pjenom PROMAFOAM®-C (1), ni protupož. prevlakom PROMASTOP®- tip E (2).

Detalji B i C

Protupož. zapreka kod kabela smije se alternativno ugrađivati u masivne zidove ili lake pregradne zidove. Debljina zida u području zapreke mora iznositi najmanje 200 mm. Kod tanjih zidova (< 100 mm) ugraditi će se dodatna prirubnica od PROMATECT®-H traka do š = 200 mm debljine zida.

Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.



2. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

2.1. PRORAČUN RAZDJELNICA

Glavni razvodni ormar GRO- U = 0, 4 kV; $\cos\varphi = 0,95$; $\eta = 1$

	GRO		
TROŠILO	P _i (kW)	f _i	P _m (kW)
Rasvjeta	1,60	1,00	1,60
Energetika	20,60	0,50	10,30
Strojarstvo	1,00	1,00	1,00
Rdv	12,68	1,00	12,68
Uo	25,00	1,00	25,00
Rk	9,70	1,00	9,70
DT1	28,80	1,00	28,80
DT2	17,90	1,00	17,90
UKUPNO (kW):	117,28	0,91	106,98
I=P_m/(3^{0,5}×U×cosφ×η)	162,5 A		
Tip kabela/cijev:	PP00-Y 5×95 mm ²		

Razvodni ormar dvorane Rdv- U = 0, 4 kV; $\cos\varphi = 0,95$; $\eta = 1$

	Rdv		
TROŠILO	P _i (kW)	f _i	P _m (kW)
Rasvjeta	10,60	1,00	10,60
Energetika	5,20	0,40	2,08
UKUPNO (kW):	15,80	0,80	12,68
I=P_m/(3^{0,5}×U×cosφ×η)	19,3 A		
Tip kabela/cijev:	PP-Y 5×10 mm ²		

Razvodni ormar kata Rk- U = 0, 4 kV; $\cos\varphi = 0,95$; $\eta = 1$

	Rk		
TROŠILO	P _i (kW)	f _i	P _m (kW)
Rasvjeta	1,30	1,00	1,30
Energetika	20,50	0,40	8,20
Strojarstvo	0,40	0,50	0,20
UKUPNO (kW):	22,20	0,44	9,70
I=P_m/(3^{0,5}×U×cosφ×η)	14,7 A		
Tip kabela/cijev:	PP-Y 5×10 mm ²		

2.2. PRORAČUN SNAGE FOTONAPONSKE ELEKTRANE**2.2.1. Snaga FN modula u nizu**

Ukupno 48 fotonaponskih modula raspoređeno je u 4 niza od po 12 modula. Ukupna snaga modula računa se s obzirom na vršnu snagu modula koja vrijedi za standardne ispitne uvjete (STC – Standard Testing Conditions) i u točki maksimalne snage, prema sljedećoj formuli:

$$P_{ST} = n \cdot P_{MPP}$$

	n	P _{MPP}	P _{ST}
Niz 1	12	450 W	5.400 W
Niz 2	12	450 W	5.400 W
Niz 3	12	450 W	5.400 W
Niz 4	12	450 W	5.400 W

2.2.2. Proračuni ulaznog napona u izmjenjivač

Naponska klasa standardnih kabela kreće se u rasponu od 450 V do 1.000 V. Maksimalni napon praznog hoda fotonaponskog niza od 12 modula (najgori slučaj) izračunat je na projektnoj temperaturi od -10°C, dok je minimalni napon u MPP točki fotonaponskog niza od 12 modula (najgori slučaj) izračunat na projektnoj temperaturi od 60°C, iz čega je vidljivo da navedeni naponi ne prelaze naponsku klasu standardnih kabela niti minimalni/maksimalni dozvoljeni napon izmjenjivača.

PRORAČUN MAKSIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U IZMJENJIVAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i temperatura ćelija je niska

- kontrola na -10 °C

- 12 fotonaponskih modula SOLVIS SV144-450 E po fotonaponskom nizu (stringu)

Najveći očekivani napon na ulazu u izmjenjivač iznosi:

$$U_{\max(DC)} = N_{PV\text{modul}} \cdot U_{OC} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{-10C} - T_{STC}$$

$$U_{\max(DC)} = 12 \cdot 48,98 \cdot \left(1 + (-35) \cdot \left(-\frac{0,33}{100} \right) \right) = 655,65 \text{ V}$$

Najveći očekivani napon manji je od 1000 V.

Uvjet je ZADOVOLJEN.

PRORAČUN MINIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U IZMJENJIVAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u MPP točki i temperatura ćelija je visoka

- kontrola na +60 °C

- 12 fotonaponskih modula SOLVIS SV144-450 E po fotonaponskom nizu (stringu)

Najmanji očekivani napon na ulazu u izmjenjivač iznosi:

$$U_{\max(DC)} = N_{PV\text{modul}} \cdot U_{mpp} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{60C} - T_{STC}$$

$$U_{\max(DC)} = 12 \cdot 41,28 \cdot \left(1 + (+35) \cdot \left(-\frac{0,42}{100} \right) \right) = 422,54 \text{ V}$$

Najmanji očekivani MPP napon unutar je granica MPPT raspona izmjenjivača.

Uvjet je ZADOVOLJEN.

2.3. DIMENZIONIRANJE VODOVA

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

Umjesto računanja svakog pojedinog pada napona provesti će se opći proračun maksimalno dozvoljenih dužina izvoda za propisani pad napona od $u\%=3\%$ i pretpostavke da je cijelo opterećenje, inače raspoređeno u dužini cijelog izvoda, koncentrirano na kraj izvoda što je najnepovoljniji slučaj.

a) 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

b) 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%.

Proračun trajno podnosive struje DC kabela:

Dimenzioniranje veličine presjeka kabela određeno je maksimalnom strujom koja može teći kroz kabel. Za maksimalno strujno opterećenje kabela moraju biti zadovoljene vrijednosti prema normi IEC 60512 dio 3. Maksimalna struja koja može teći kroz modul ili kabel niza je razlika struje kratkog spoja sunčane elektrane i struje kratkog spoja jednog niza:

$$I_{max} = I_{SCPV} - I_{SCstring}$$

Kabel se dimenzionira za struju I_{max} , ili se koriste osigurači koji štite kabel od preopterećenja. Kabeli i zaštitni uređaji odabrani su tako da su njihove dozvoljene maksimalne struje opterećenja veće od maksimalne struje. U skladu s IEC 60364-7-712, kabeli nizova moraju podnositi struju koja je 1,25 puta veća od struje kratkog spoja fotonaponskog generatora, te se polažu tako da su osigurani od zemljospoja i kratkog spoja. Dimenzioniranje kabela također udovoljava zahtjevima za polaganje prema IEC 60512.

Upotrijebiti će se spojni kabel: PV1-F 4 mm² --- max. dozvoljena struja: 55 A uz faktor 0,7 proizlazi 38,5 A

Proračun padova napona u DC kabelima

Dimenzioniranje presjeka kabela uzima u obzir što manje moguće gubitke u kabelima/padovi napona. Dimenzioniranje kabela također zadovoljava zahtjevima za polaganje prema IEC 60512.

Presjek kabela fotonaponskog biti će 4 mm² te je odabran zbog izloženosti kabela atmosferilijama jer ima bolja mehanička svojstva. Proračun pada napona i snage u DC kabelima računa se prema sljedećim formulama:

$$u\% = 2 \times \frac{L_M \times P_{ST}}{\kappa \times A_M \times V_{MPP}^2} \times 100 \quad P_{DC} = 2 \times \frac{L_M \times P_{ST}^2}{\kappa \times A_M \times V_{MPP}^2} \quad p\% = \frac{P_{DC}}{n \times P_{ST}} \times 100$$

PRORAČUN GUBITAKA U DC KABELIMA

- uz 12 modula po fotonaponskom nizu (stringu) i uz projektirane dužine kabela
- za bakreni kabel PV1-F 4mm² ($\kappa=56 \text{ Sm/mm}^2$)
- izmjenjivač Sunny Tripower 20000TL

String	$L_M [m]$	$u\%$	$P_{DC} [W]$	$P_{DC}\%$
+A1 ($P_{st}=5.400 \text{ W}$, $V_{MPP}=495,36 \text{ V}$)	60	1,18%	63,66	1,18%
+A2 ($P_{st}=5.400 \text{ W}$, $V_{MPP}=495,36 \text{ V}$)	55	1,08%	58,36	1,08%
+A3 ($P_{st}=5.400 \text{ W}$, $V_{MPP}=495,36 \text{ V}$)	50	0,98%	53,05	0,98%
+B1 ($P_{st}=5.400 \text{ W}$, $V_{MPP}=495,36 \text{ V}$)	50	0,98%	53,05	0,98%
UKUPNI GUBICI SNAGE NA DC RAZVODU			228,12	4,22%

Proračun padova napona na AC kabelima

Izmjenjivač je smješten odmah do ormara GRO, zbog čega duljina spojnog kabela među njima nije velika. Maksimalna izlazna struja iz izmjenjivača ograničena je samim izmjenjivačem na 29 A.

Proračun presjeka AC priključnih kabela od izmjenjivača do priključne točke na mrežu dozvoljava pad napona od najviše 3% u odnosu na nazivni napon mreže.

Gubici $P_{ACcable}$ nastali u kabelu na izlazu izmjenjivača, izračunavaju se prema sljedećoj formuli:

$$u\% = \frac{L_M \times I_{nAC} \times \sqrt{3}}{\kappa \times A_{AC} \times U_N} 100 \quad P_{ACcable} = \frac{3 \times I_{nAC}^2 \times L_{ACcable}}{\kappa \times A_{ACcable}}$$

U_N	A_{AC}	$L_{ACcable}$	I_{nAC}	$u\%$	$P_{ACcable}$	$p\%$
400V	10mm ²	5 m	29 A	0,11 %	22,53 W	0,11 %

Ukupni proračunati gubici elektrane

P_{DC}	P_{AC}	$P_{izmjenjivača}$	$P_{elektrane}$	$P\%$
228,12 W	22,53 W	400 W	650,65W	3,25 %

Proračun zaštite DC kabela od preopterećenja:

Proračunom trajno podnosive struje DC kabela koja je izvedena s vrijednostima maksimalne struje kratkog spoja dokazana je ujedno i ispravnost kabela na preopterećenje.

Proračun zaštite DC kabela od kratkog spoja:

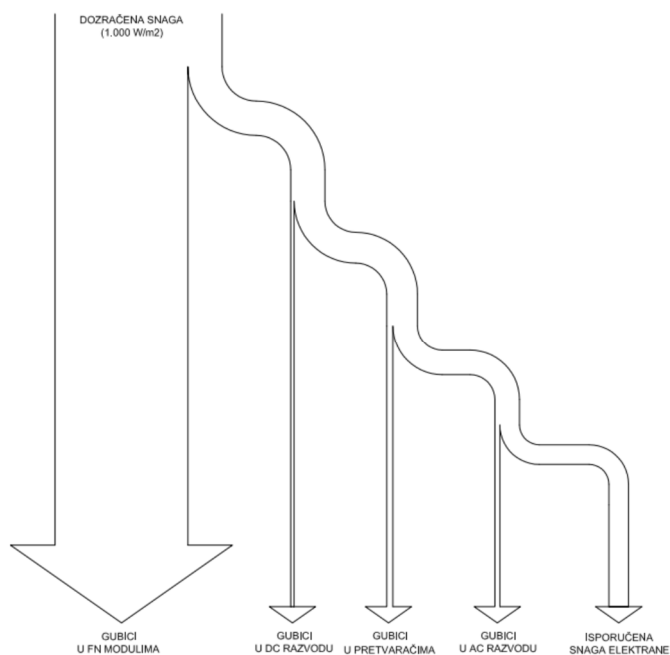
Proračunom trajno podnosive struje DC kabela koja je izvedena s vrijednostima maksimalne struje kratkog spoja dokazana je ujedno i ispravnost kabela na kratki spoj.

2.4. UKUPNA UČINKOVITOST SUNČANE ELEKTRANE

Ukupna učinkovitost sustava računa se u STC (*engl. standard test conditions*) radnoj točki sustava koja pretpostavlja sljedeće parametre:

- Ozračenost fotonaponskih modula s 1.000 W/m²
- Temperatura ćelija fotonaponskih modula od 25 °C
- Izmjenjivač(i) na nazivnoj snazi

i gleda se na mjestu predaje energije iz elektrane u instalaciju korisnika mreže ili izravno u distribucijsku mrežu - u ovom slučaju u glavnom razvodnom ormaru GRO objekta.



Ukupnu učinkovitost elektrane definiramo kao omjer doznačene snage i isporučene snage na pragu elektrane i ona iznosi:

$$\eta_{SE} = \eta_{FNmodula} \cdot \eta_{EURO_IZM} \cdot \eta_{DCrazvod} \cdot \eta_{ACrazvod} = 20,70\% \cdot 98\% \cdot 95,78\% \cdot 99,89\% = 19,41\%$$

2.5. POTROŠNJA I PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

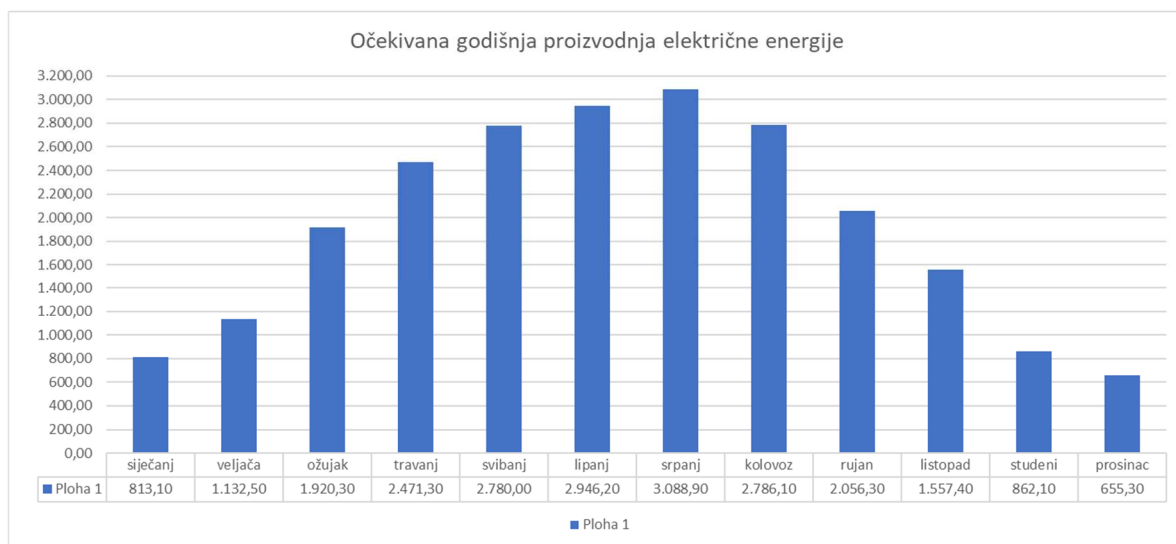
2.5.1. Procjena proizvodnje električne energije

Procjena očekivane godišnje proizvodnje energije predmetne sunčane elektrane dobiva se računalnom simulacijom u programskom alatu PVGIS V5.2 (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/). Stvarna proizvodnja elektrane može odstupati zbog meteoroloških odstupanja i načina održavanja elektrane. Pri izračunu godišnje proizvodnosti sunčane elektrane u obzir nije uzeto zasjenjenje elektrane.

Moduli se postavljaju u ravnini s strehom krova i to u skladu s njegovim nagibom (12°) i usmjerenjima (približno jug s azimutom od -19°) zbog čega međusobno zasjenjenje redova modula ne postoji.

Procjena očekivane godišnje proizvodnje električne energije sunčane elektrane Teniske dvorane (20kW) iznosi 23.069,50 kWh. Najveća mjesečna proizvodnja očekuje se u srpnju i to 3.088,90 kWh. Najmanja mjesečna proizvodnja očekuje se u prosincu i to 655,3 kWh. Prosječna mjesečna proizvodnja iznosi oko 1.922 kWh.

U EE sustav predavalo bi se cca 5.000,00 kWh/god., a ostatak od 18.069 kWh/god će biti utrošeno za vlastitu potrošnju.



2.6. EKOLOŠKI UTJECAJ ELEKTRANE

S krajem 2021., proizvodnja električne energije u RH većinom se odnosi na obnovljive izvore energije, pri čemu se na velike hidroelektrane odnosi 51%, a na ostale obnovljive izvore 15% ukupne proizvodnje električne energije na teritoriju RH.

Za razliku od elektrana na fosilna goriva, fotonaponske sunčane elektrane u pogonu ne ispuštaju onečišćujuće tvari u okoliš, odnosno energija koju proizvedu zamjenjuje energiju iz konvencionalnih izvora i s njim povezane onečišćujuće emisije u atmosferu.

Sukladno Prilogu I. Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/21), za utvrđivanje smanjenja emisija CO₂, koje je posljedica ušteda određene vrste energenta ili energije koristi se faktor emisija CO₂ iz Tablice I-2: Faktori primarne energije i faktori emisija CO₂. Navedenim je Pravilnikom u hrvatsko zakonodavstvo preuzeta Direktiva 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012.

Za električnu energiju faktor emisije CO₂ u Hrvatskoj iznosi 158,57 tCO₂/GWh odnosno kgCO₂/MWh. Slijedom navedenog, u nastavku je izračunat ekološki utjecaj predmetne sunčane elektrane u smislu godišnjeg smanjenja emisije CO₂:

$$\text{Godišnje smanjenje CO}_2 = \text{PROIZVODNOST U GWh} \times 158,57 = \text{IZNOS tCO}_2/\text{god}$$

proizvodnost sunčane elektrane = 18,069 MWh = 0,018069 GWh

$$\text{Godišnje smanjenje CO}_2 = 0,018069 \text{ GWh} \times 158,57 = \mathbf{2,87 \text{ tCO}_2/\text{god}}$$

Na temelju navedenog, godišnje smanjenje CO₂ za predmetnu sunčanu elektranu iznosi 2,87 t.

2.7. 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 prorađnatu vrijednost, potrebno je u dogovoru s projektantom izvesti polaganje dodatnog uzemljivača radi smanjenja otpora na prorađnatu vrijednost.

2.8. 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 prorađavaju 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 prorađunu 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 sljemeni nekog brežuljka ili predgorja	2

Tablica 3. Koeficijent strukture građevine

Strukturni koeficijent	C2		
Gradivo krova	Metali	Obično gradivo	Zapaljivo gradivo
Struktura građiva 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		12400,1944
L = dužina (m)	61	
W = širina (m)	39	
H = visina (m)	11	
Očekivana učestalost izravnih udara: N_d = N_{g,max} × A_g × 10⁻⁶ × C₁/god.		0,0078
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		0,7652

Tablica 7. Izračunata učinkovitost i zaštitna razina

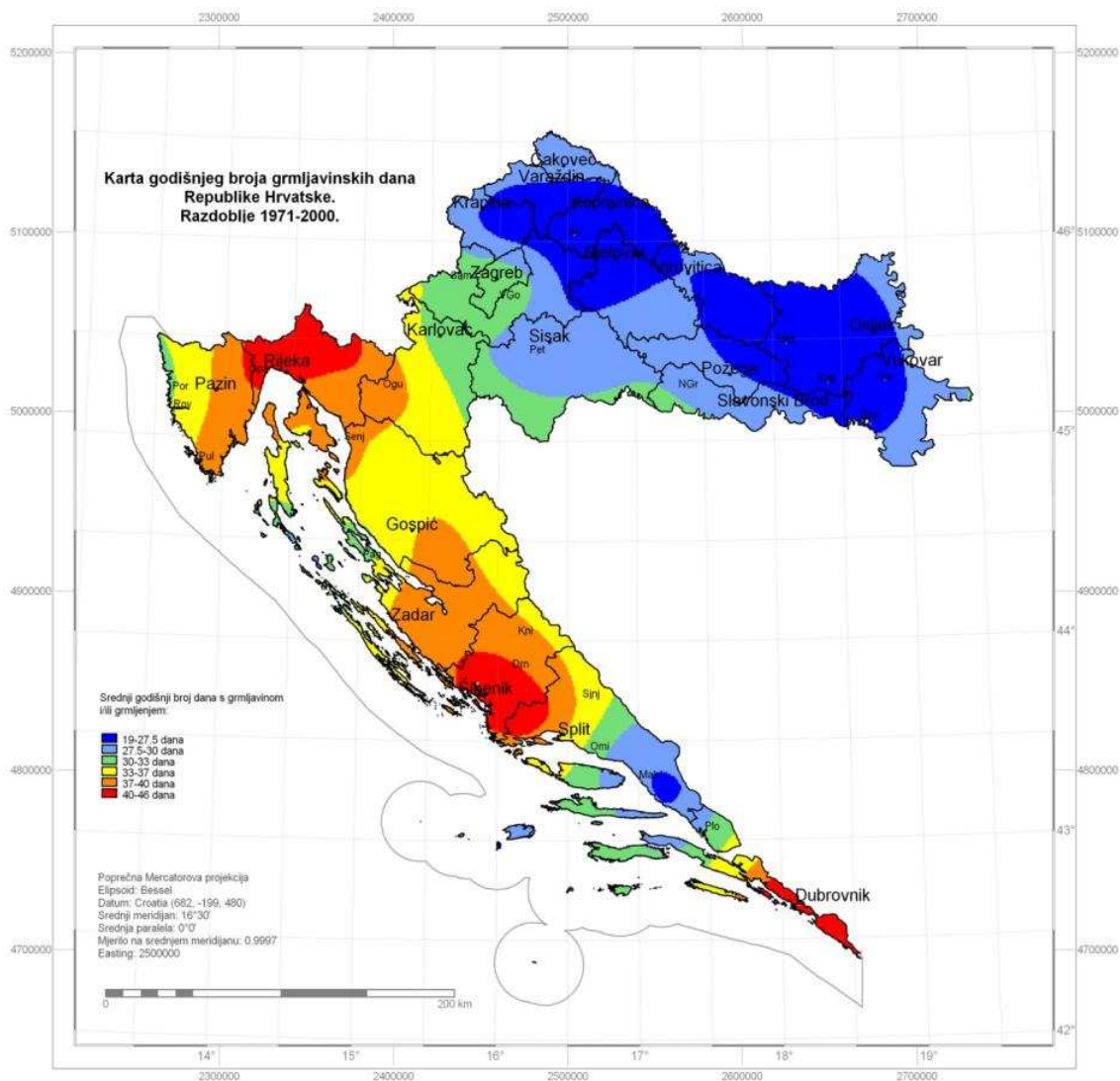
E izračunata učinkovitost	Odgovarajuća razina zaštite LPL	I [kA] Najmanja vršna jakost struje	Polumjer kotrljajuće kugle R [m]
E > 0,98	I	3	20
0,95 < E ≤ 0,98	II	5	30
0,8 < E ≤ 0,95	III	10	45
0 < E ≤ 0,8	IV	16	60

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 potreban je sustav zaštite od djelovanja munje, zaštitni razred LPS IV.

Slika 1: Izokeraunička karta republike Hrvatske



2.9. 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 331 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 cjelokupni 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:

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

uz odabrani trakasti uzemljivač Fe-Zn 30x4mm.

gdje je:

ρ = specifični otpor okolnog tla	= 200 Ω m
d = računski promjer uzemljivača	= 0,015m
H = dubina ukopa uzemljivača	= 0,8m
L = duljina trakastog uzemljivača	= 331 m

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

Prema gornjoj formuli, otpor rasprostiranja iznosi:

$$R_r = 1,54 \, \Omega$$

Udarni otpor iznosi:

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

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.

2.10. PRORAČUN AUTONOMIJE VATRODOJAVE

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	3	0,3	60
Telefonski dojavnik-PSTN	20	60	1	20	60
Automatski javljač	0,2	10	29	5,8	290
Paralelni indikator	0	20	4	0	80
Ručni javljač	0,1	10	8	0,8	80
Alarmna sirena s bljeskalicom	0,2	40	8	1,6	320
				178,5 mA	1090 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:

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

$$C_{ak} = 1,2 \times (0,1785 \times 72 + 1,09 \times 0,5)$$

$$C_{ak} = 1,2 \times (12,85 + 0,55)$$

$$C_{ak} = \mathbf{16,08 \text{ Ah}}$$

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.

2.11. PRORAČUN DULJINA VATRODOJAVNIH LINIJA

Javljači su povezani s VDC prema shemi razvoda instalacije vatrodajave 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

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

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

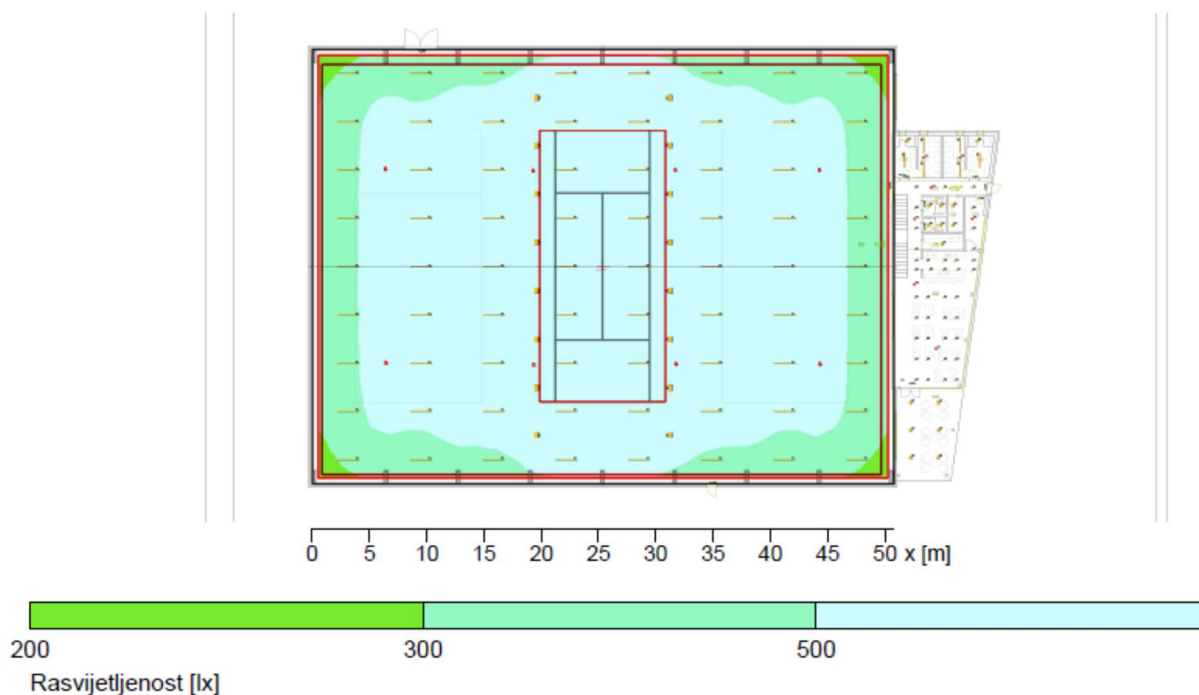
$$L = 1.176,50 \text{ m max}$$

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

2.12. PRORAČUN RASVJETE

Sažetak, Dvorana

.2 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom
8.50 m
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (1928.50 m²)

1482173.25 lm
10638.4 W
5.52 W/m² (0.87 W/m²/100lx)

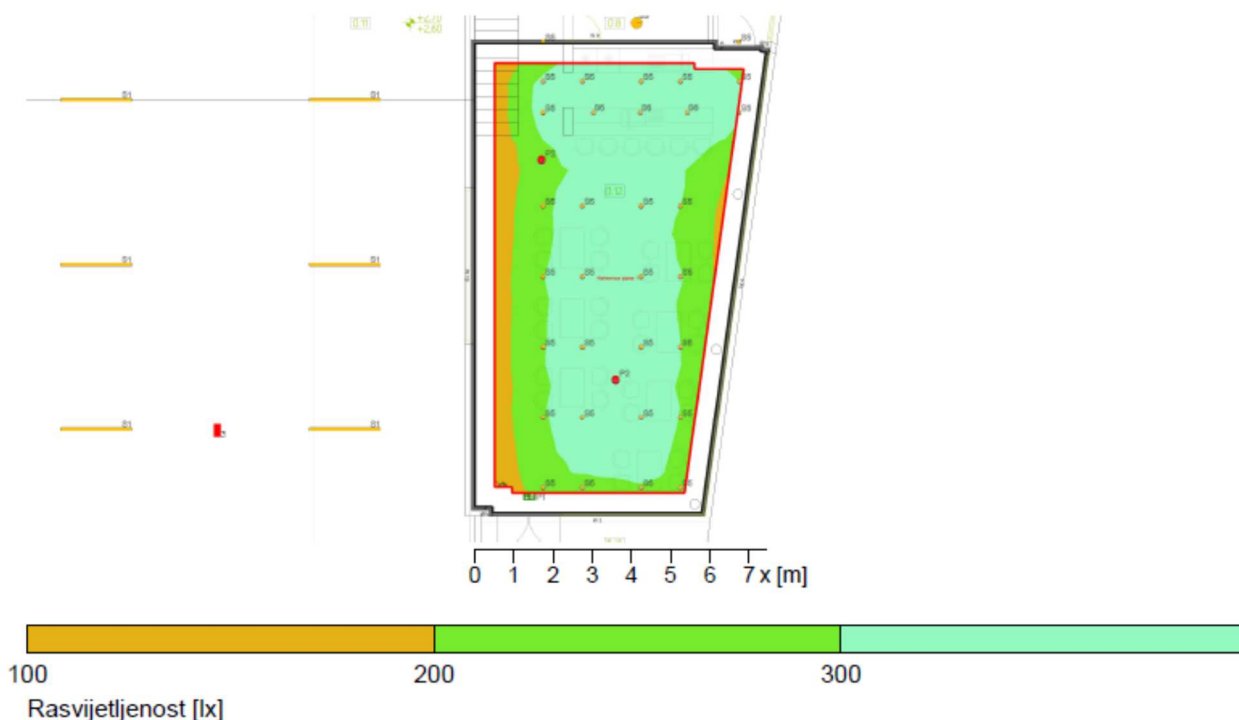
Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno
Eavg 632 lx
Emin 279 lx
Emin/Em (Uo) 0.44
Emin/Emaks (Ud) 0.23
Pozicija 0.75 m

Sažetak, Caffè

.4 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
2.75 m
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (79.15 m²)

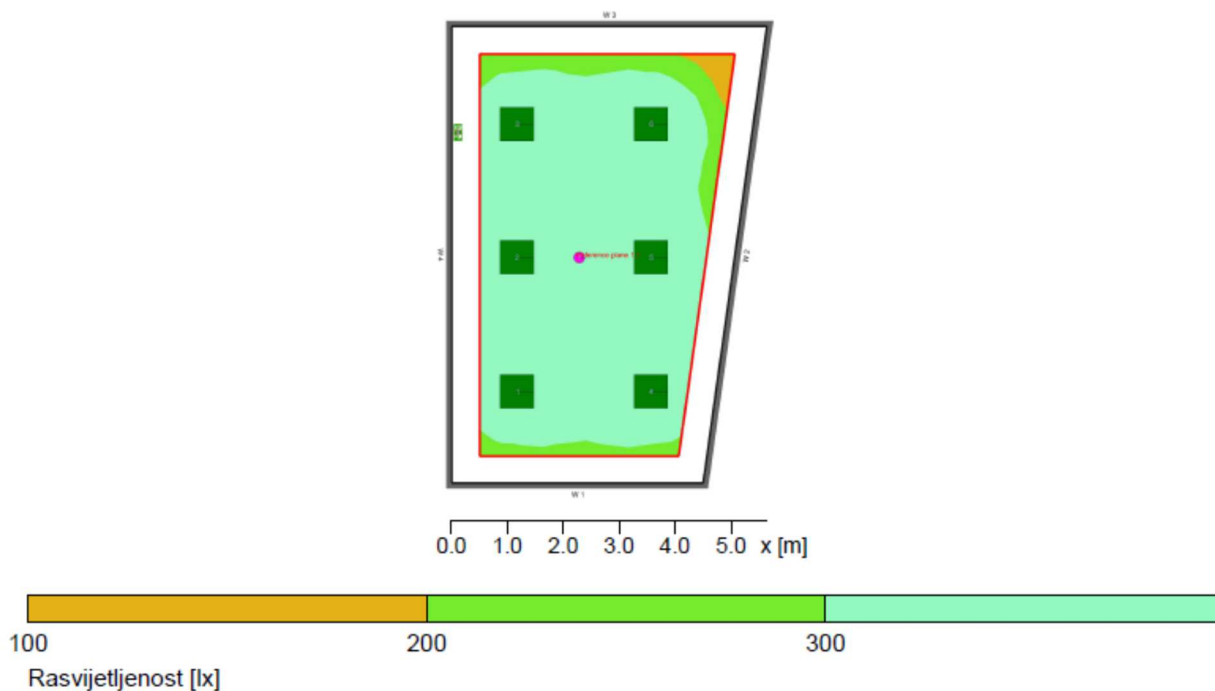
30760.55 lm
342.0 W
4.32 W/m² (1.46 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Eavg
Emin
Emin/Em (Uo)
Emin/Emaks (Ud)
Pozicija

Referentna površina 1.1

Horizontalno
296 lx
167 lx
0.57
0.37
0.75 m

Sažetak, Dvorana za trening**.5 Pregled rezultata, Površina izračuna 1****Općenito**Upotrijebljeni računski algoritam
Faktor održavanjaSvjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

19527.55 lm

Ukupna snaga

159.6 W

Ukupna snaga po površini (41.56 m²)3.84 W/m² (0.98 W/m²/100lx)**Površina izračuna 1****Referentna površina 1.1**

Horizontalno

Eavg

391 lx

Emin

175 lx

Emin/Em (Uo)

0.45

Emin/Emaks (Ud)

0.37

UGR (3.7H 5.4H)

<=16.8

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Eavg

Uo

Mp 1.5 (Strop)

61 lx

0.72

Mp 1.1 (Zid)

127 lx

0.75

Mp 1.2 (Zid)

139 lx

0.42

Mp 1.3 (Zid)

111 lx

0.56

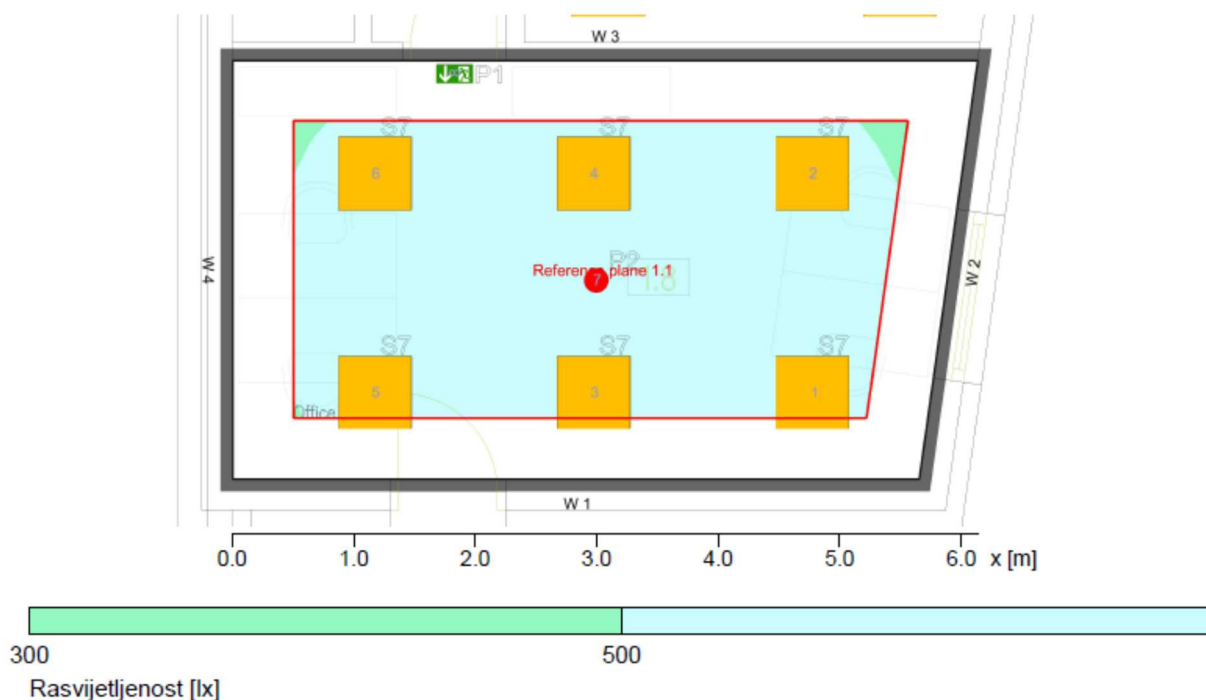
Mp 1.4 (Zid)

168 lx

0.47

Sažetak, Office

.6 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Faktor održavanjaSvjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
0.80Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (20.33 m²)19527.55 lm
159.6 W
7.85 W/m² (1.18 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Eavg
Emin
Emin/Em (Uo)
Emin/Emaks (Ud)
UGR (2.3H 4.1H)
PozicijaHorizontalno
665 lx
454 lx
0.68
0.60
≤15.6
0.75 m

2.13. ELABORAT 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 alkatim 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-C-S) predviđen je automatskim isključivanjem napajanja primjenom zaštitnog uređaja nadstruje uz dodatnu upotrebu zaštitnog uređaja diferencijalne struje (ZUDS). U tu svrhu razvod elektroinstalacija za presjeke do 16 mm² izvesti trožilnim kabelima 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 presjeke iznad 16 mm² razvod izvesti četverožilnim vodovima i kabelima uz petu žilu smanjenog presjeka. U glavnoj razdjelnici neutralna i zaštitna sabirnica spojene su vidljivom rastavljivom 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 rasvjete. 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.

U većim prostorijama predviđena je glavna i sigurnosna (orijentacijska) rasvjeta, a za komunikacijske puteve projektirana je protupanična (nužna) rasvjeta koja u slučaju nestanka napona osigurava autonomiju rada od minimalno jednog sata.

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

Za prostorije koje se istovremeno osvjetljavaju prirodnom 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.

2.14. 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 sklopničkih 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 sklopničkih 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 pražnjenja na objekt i s tim u svezi izbijanja požara, predviđena je izvedba nove gromobranske instalacije objekta.

U većim prostorijama predviđena je glavna i sigurnosna (orijentacijska) rasvjeta, a za komunikacijske puteve projektirana je protupanična (nužna) rasvjeta koja u slučaju nestanka napona osigurava autonomiju rada od minimalno jednog sata.

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.

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.

Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.



3. PRIKAZ KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Zakon o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) definira tehnička svojstva bitna za građevinu.

Tijekom izgradnje građevine (nabave opreme, izgradnje, puštanja u pogon) potrebno je obaviti ispitivanja i mjerenja kako bi se po završetku gradnje mogla dokazati kvaliteta ugrađenih elemenata i izvedenih radova.

Izvođač je obavezan ugrađivati materijale, poluproizvode, elemente, uređaje i tehničku opremu koji svojom kvalitetom i karakteristikama odgovaraju hrvatskim normama (HRN), poštivati preporuke proizvođača opreme kod montaže i posebne tehničke uvjete dane ovim projektom. Radove treba izvesti u skladu sa tehničkim propisima, pravilnicima, poštujući iskustva struke i dobre prakse.

Kao dokaze da je ispunio navedene uvjete, izvođač je nakon završetka radova, a prije tehničkog pregleda obavezan nadzornom inženjeru dostaviti:

1. Ispitne protokole kao dokaz o kvaliteti i ispravnosti izvedenih radova
2. Dokaz o sukladnosti proizvoda; dokazuje se Izjavom o sukladnosti prema Zakonu o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13)
3. Za opremu, uređaje i materijal stranog podrijetla uvoznik je obavezan na tržište stavljati samo proizvod koji je sukladan s odredbama propisa koji se primjenjuju na taj proizvod. U slučaju kada Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13) to traži, uz proizvod moraju biti priložene upute i podaci o sigurnosti na hrvatskom jeziku. Svaki proizvod za koji je to tehničkim propisom propisano mora biti označen oznakom sukladnosti u skladu s Pravilnikom o obliku, sadržaju i izgledu oznake sukladnosti proizvoda s propisanim tehničkim zahtjevima (NN RH br. 46/08)

Sva ugrađena oprema/proizvodi moraju biti proizvedeni tako da zadovoljavaju najmanje slijedeće propise:

- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN RH 41/10)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN RH br. 23/11)
- Pravilnik o sigurnosti strojeva, (NN RB br. 28/11),

kao i posebne propise koji se mogu odnositi na konkretnu opremu/proizvod

Ispitni protokoli uvjetovani točkom 1. ovog "programa" trebaju imati označeno:

- predmet ispitivanja
- vrsta ispitivanja
- metoda ispitivanja
- rezultat ispitivanja

Predmet ispitivanja: uzemljenje, rasvjeta, elektroenergetski razvod (vodovi, kabeli, razdjelnice), elementi zaštite (previsoki napon dodira, kratki spoj, preopterećenje, mehanička zaštita), instalacija vatrodojave, uzemljivač, instrumentacijski krugovi i ostale instalacije ovisno o važnosti glede sigurnosti ljudi.

Vrste ispitivanja: neprekinutost trake uzemljivača, mjerenje otpora uzemljenja, utvrđivanje galvanske povezanosti svih metalnih dijelova građevine (iznad 1 m² površine) i opreme, kontrola ispravnosti montaže instalacije za zaštitu od djelovanja munje, mjerenje jakosti rasvjete, otpora petlje struje kratkog spoja, izolacijskog otpora instalacije, provjera nazivne struje osigurača u odnosu na presjek štićenog kabela, provjera vatrodojavne instalacije i ostale vrste specifičnih ispitivanja koja su nužna da se potvrdi ispravnost instalacije čija bi neispravnost mogla dovesti u opasnost ljude i građevinu.

Metode ispitivanja:

Pregledom: nazivne struje osigurača, stupanj mehaničke zaštite u odnosu na stvarni vanjski utjecaj, propisno označavanje neutralnog (N) i zaštitnog (PE) voda, način spajanja vodiča u razvodnim kutijama i razdjelnicama, oznake strujnih krugova, vodova i kabela, postojanje shema izvedenog stanja razdjelnica, funkcionalnih pločica i pločica upozorenja, pristupačnost opremi i uređajima za posluživanje i održavanje, zaštita od električnog udara mjerenjem razmaka kod zaštitnih prepreka i kućišta, zaštitne mjere od širenja vatre i toplinskog utjecaja vodova i kabela opterećenih nazivnim strujama, ispravnost postavljanja sklopnih uređaja glede sigurnosnog razmaka lučnih komora prema ostalim elementima i kućištu, prorada zaštitnog uređaja diferencijalne struje, isključenje glavne sklopke tipkalom preko naponskog okidača.

Mjerenjem: otpor rasprostiranja uzemljivača, neprekidnost galvanske sustava zaštitnih vodiča i ekvipotencijalnih traka, izolacijski otpor instalacije, otpor petlje struje kratkog spoja, jakost rasvjete.

Neprekinutost zaštitnog vodiča i vodiča za izjednačavanje potencijala ispituje se mjerenjem električnog otpora naponom 4 do 24 V istosmjerne ili izmjenične struje, s najmanjom strujom od 0,2 A.

Električni izolacijski otpor mjeri se između vodiča pod naponom, uzimajući dva po dva (prije povezivanja opreme), te između svakog vodiča pod naponom i zemlje (fazni vodiči i neutralni mogu se spojiti zajedno). Ispitni napon je 500 V, a otpor ne smije biti manji od 500 k Ω .

Jačina rasvjete mjeri se luksmetrom s fotoelementom.

Otpor rasprostiranja uzemljivača mjeri se instrumentom s pomoćnim sondama.

Rezultat ispitivanja:

Sve rezultate vizualnog pregleda, funkcionalnog ispitivanja i mjerenja treba prikazati u propisanim formularima sa unesenim podacima o načinu mjerenja, oznakama instrumenata, rezultatima mjerenja i zaključkom da li rezultati ispitivanja potvrđuju ispravnost instalacija. Svaki ispitni protokol treba imati naziv firme, broj protokola, datum, ime i prezime ispitivača, potpis odgovorne osobe i pečat.

Sve ispitne protokole, ateste i izvještaj o funkcionalnom ispitivanju treba unijeti na posljednju stranicu građevinskog dnevnika.

Popis hrvatskih normi čija je primjena obvezatna kod izvođenja radova na elektroinstalacijama građevine:

- HRN EN 60529: 2000+A1: 2008 – Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP kod) (IEC 60529: 1989+am1: 1999; EN 60529: 1991+corr 1: 1993+A1: 2000)
- Norme iz serije HRN HD 60364 (HRN HD 384): Električne instalacije zgrada – 4. dio - Sigurnosna zaštita
- Norme iz serije HRN HD 60364 (HRN HD 384): Električne instalacije zgrada – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme

Za provjeravanje električne instalacije primjenjuje se norma:

HRN HD 60364-6: 2007 Niskonaponske električne instalacije -- 6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6: 2006, MOD; HD 60364-6: 2007)

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja električne instalacije provode se sukladno zahtjevima iz projekta građevine, ali ne rjeđe od:

- četiri godine za građevine javne namjene, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
- četiri godine za električne instalacije za sigurnosne svrhe, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
- petnaest godina za građevine odnosno dijelove građevina stambene namjene,
- četiri godine za sve ostale građevine odnosno njihove dijelove.

Potrebna mjerenja i ispitivanja

Nakon završetka svih radova izvođač je dužan provesti sva potrebna mjerenja:

- izmjeriti otpor izolacije električne instalacije
- izmjeriti otpor zaštitnog uzemljenja
- ispitati ispravnost djelovanja zaštite od previsokog napona dodira
- ispitati da li je izvršeno spajanje svih metalnih masa u objektu i spajanje na sabirnicu za izjednačenje potencijala

3.2. VIJEK TRAJANJA PROJEKTIRANE ELEKTRO INSTALACIJE

Uporabni vijek električne instalacije iz koja je predmet ovog projekta je 25 godina, uz uvjet da se instalacija održava redovito i u skladu s važećim propisima.

3.3. ODRŽAVANJE ELEKTRO INSTALACIJE

Kako bi zadržala sva projektirana tehnička svojstva za životnog vijeka, elektro instalacija mora biti redovito održavana. Održavanje električne instalacije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine osigura ispunjavanje zahtjeva određenih projektom građevine i ovim. Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

- redovite preglede električne instalacije u vremenskim razmacima i na način određen projektom i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine,

- izvanredne preglede električne instalacije nakon izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se električna instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine odnosno propisom u skladu s kojim je električna instalacija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja električne instalacije dokumentira se i izvodi u skladu s projektom građevine i praćenjem funkcije i dotrajalosti proizvoda za električne instalacije u njoj, te:

- zapisnicima (izvješćima) o obavljenim pregledima i ispitivanjima električne instalacije
- zapisnicima o radovima održavanja.

Za održavanje električne instalacije dopušteno je ugrađivati samo proizvode za električnu instalaciju koji ispunjavaju uvjete određene projektom u skladu s kojima je električna instalacija izvedena, odnosno one koji imaju povoljnija svojstva. Održavanjem električne instalacije ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva električne instalacije određena projektom niti utjecati na ostala tehnička svojstva građevine.

Vlasnik objekta dužan je održavanje elektroinstalacija povjeriti isključivo odgovornim stručnim osobama ili za to angažirati specijaliziranu tvrtku.

Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.



4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

ELEKTRIČNE INSTALACIJE

1. Elektroenergetske instalacije
 - rasvjeta
 - priključnice
 - razdjelnice
 - strojarstvo
2. Temeljni uzemljivač
3. Gromobranska instalacija
4. Vatrodojava
5. Odimljavanje
6. Sunčana elektrana

Ukupno – procjena troškova gradnje: 1.600.000,00 kn (iznos s PDV-om)

Projektant:

Nenad Novak, dipl.ing.el.



5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

5.1. PRIMIJENJENI PROPISI

1. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH br. 87/08, 33/10)
2. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN RH br. 5/10 od 11.01.2010.)
3. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu NN mreže i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl.list 13/78)
4. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl.list 7/71 i 44/76)
5. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl.list 62/73 i NN RH br. 59/96)
6. Zakon o zaštiti na radu (NN RH 71/14, 118/14)
7. Zakon o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
8. Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN RH 9/87)
9. Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99)
10. Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/2010)
11. Pravilnik o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara (NN RH 67/96)
12. Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija (NN RH 55/94)
13. Pravilnik o sadržaju plana zaštite od požara i tehnoloških eksplozija (NN br. 35/94, NN RH 55/94)
14. Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN RH 9/87)
15. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara NN RH 56/12)
16. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljavati u slučaju požara NN RH 29/03) s pripadajućim popratnim hrvatskim normama iz tog područja
17. Zakon o normizaciji (NN RH 55/96, 163/03)
18. Zakon o preuzimanju Zakona (NN RH 53/91)

Osim navedenih tehničkih propisa, pravilnika i zakona, kod izrade projektne dokumentacije primijenjene su odgovarajuće hrvatske norme.

5.2. GOSPODARENJE OTPADOM

Građevinski otpad koji će nastati u procesu građenja nije opasan otpad i može se sortirano deponirati na gradilištu, odnosno odvesti na deponiju komunalnog otpada preko nadležnog komunalnog poduzeća ili zbrinuti preko ovlaštenog koncesionara za određenu vrstu otpada.

Projektant:

Nenad Novak, dipl.ing.el.



5.3. POSEBNI UVJETI



ELEKTRA VARAŽDIN
KRATKA ULICA 3
42000 VARAŽDIN
Telefon: 0800 300 403
Telefaks: 00385 (0)42 2133 68

GRAD VARAŽDIN
TRG SLOBODE 12
VARAŽDIN
42000 VARAŽDIN

NAŠ BROJ I ZNAK: 400300102/1917/22SS

VAŠ BROJ I ZNAK:

PREDMET: Elektroenergetska suglasnost

DATUM: 02.06.2022.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA VARAŽDIN, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine GRAD VARAŽDIN, TRG SLOBODE 12, 42000 VARAŽDIN, OIB: 13269011531 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES) **broj 4003-70110187-100001024**

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 01.06.2022. g. pod urudžbenim brojem 400300102/5678/22IB, za dvorana za tenis s pratećim sadržajima (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

ZAGREBAČKA ULICA 93/A, 42000 VARAŽDIN, k.č.br. 17440; k.o. Varaždin.

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

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: Poslovna

Vrsta elektrane: sunčana elektrana

Ukupna instalirana snaga elektrane: 20,00 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 5.000,00 kWh

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 50.000,00 kWh

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

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

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

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

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

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

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

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

3.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 110,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 30,00 kW na OMM broj 0301031258

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 20,00 kW

Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV

Mjesto priključenja na mrežu: NN podzemna mreža

Napajanje mjesta priključenja iz: 1TS1359 BAZENI / izvod: SRO KOD BALONA IGREC

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: SPMO.

Uređaj za odvajanje smješten je u: SPMO.

3.2. Obračunska mjerna mjesta

Popis obračunskih mjernih mjesta Građevine s tehničkim podacima nalazi se u Prilogu 1.

Mjesta mjerenja električne energije: SPMO.

Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP ODS-a.

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

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

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

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

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

Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji tropskog kratkog spoja u mreži:

- na razini napona 0,4 kV: 25 kA za priključnu snagu iznad 22 kW

U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine zaštita od električnog udara u slučaju kvara (indirektnog dodira) treba biti izvedena:

- TN-C-S sustavom uzemljenja.

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

Vrijednost faktora ukupnoga harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem postrojenja i instalacija Građevine može iznositi najviše:

- na razini napona 0,4 kV: 2,5%,

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

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

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

Projektom Građevine, osim radova za koje se izdaje EES, mora biti obuhvaćeno i:

- elektroenergetski kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije.

Postrojenje i električna instalacija Građevine ne smije biti spojeno s postrojenjem i električnom instalacijom građevine drugog korisnika mreže (priključenih preko drugog obračunskog mjernog mjesta).

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

- A) elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:
 - razlika napona manja od $\pm 10\%$ nazivnog napona,
 - razlika frekvencije manja od $\pm 0,5$ Hz ($\pm 0,1$ Hz za vjetroelektrane sa sinkronim generatorom)
 - razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva.
- B) elektrane s asinkronim generatorom:
 - Prije uključjenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama $\pm 5\%$ u odnosu na sinkronu brzinu.

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

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

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

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

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

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

Ako je ukupna instalirana snaga elektrane veća od odobrene priključne snage u smjeru predaje u mrežu na obračunskom mjernom mjestu, projekt Građevine mora sadržavati tehničko rješenje automatske blokade predaje viška proizvedene električne energije u mrežu u slučaju prekoračenja odobrene priključne snage.

Ako je Podnositelju zahtjeva iz tehnoloških razloga potreban priključak elektrane prije početka pokusnog rada elektrane s mrežom u smislu korištenja mreže isključivo u statusu kupca, tj. isključivo u smjeru potrošnje, tada u glavnom projektu elektrane mora biti predviđeno tehničko rješenje međusobne blokade prekidača za odvajanje i generatorskog prekidača na način da je tijekom korištenja mreže isključivo u statusu kupca onemogućeno uključivanje generatorskog prekidača dok je uključen prekidač za odvajanje. Projektom treba predvidjeti da ovu blokadu plombira i kontrolira HEP ODS.

VI. EKONOMSKI UVJETI

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

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

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

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

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

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

Prije podnošenja Zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEPODS-a na:

- operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

Projektna dokumentacija Građevine mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom EES. U projektnoj dokumentaciji, sukladno čl. 143. Zakona o gradnji i uvjetima iz ove EES, obraditi pokusni rad prema uvjetima iz ove EES.

Podnositelj zahtjeva je dužan od HEP ODS-a zatražiti Smjernice za izradu Operativnog plana i programa ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

Operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu mora biti dostavljen na suglasnost u HEP ODS, najmanje 30 dana prije podnošenja zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII. OSTALI UVJETI

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

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

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

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

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

Prilozi:

1. Tablica obračunskih mjernih mjesta
2. Prikaz postojeće i planirane distribucijske elektroenergetske mreže na lokaciji
3. Jednopolna shema susretnog postrojenja

Direktor

Đula Zdenko, dipl.ing.el.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
ELEKTRA VARAŽDIN 5**Dostaviti:**

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA VARAŽDIN
- Pismohrani

Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja*	1F/3F
0301031258	Teniski klub Varaždin	Kupac s vlastitom proizvodnjom	0,4 kV	110,00	20,00	0,95 IND. - 1	1	3

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





Datum ispisa: 05.11.2021

HEP OPERATOR
DISTRIBUCIJSKOG
SUSTAVA d.o.o.

ELEKTRA VARAŽDIN

Ova situacija je sastavni dio
Posebnih uvjeta / PEES

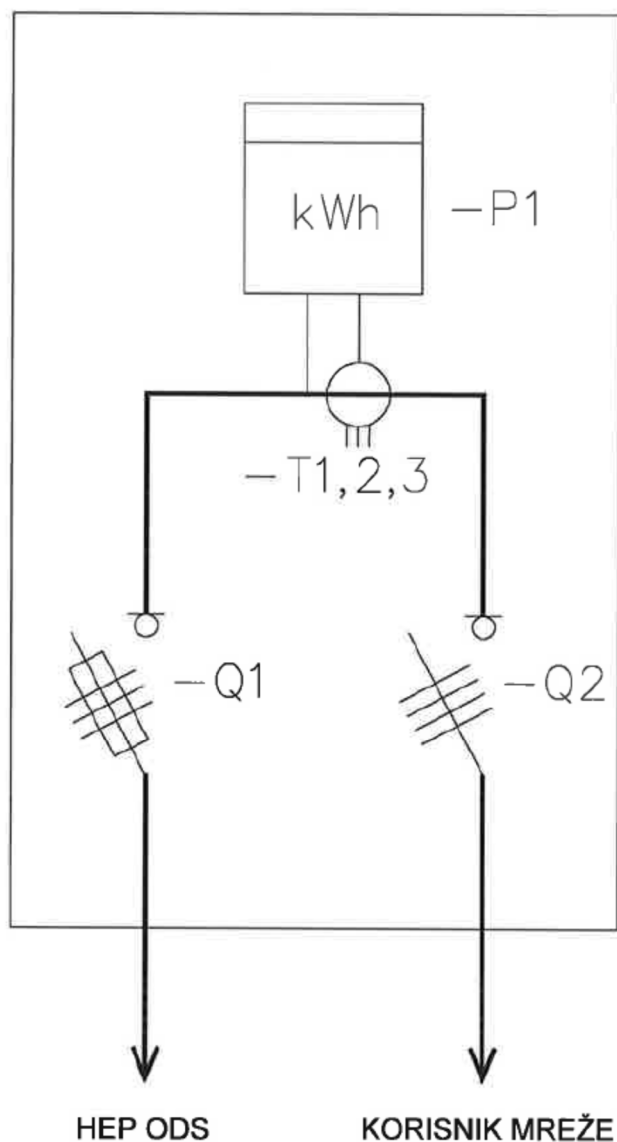
Ur. broj: 400300 4/1244/2212
Varaždin, 9.2 2022

Za HEP-ODS

1/1

s.uredjenazemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=dkpViewerPublic

Prilog 3

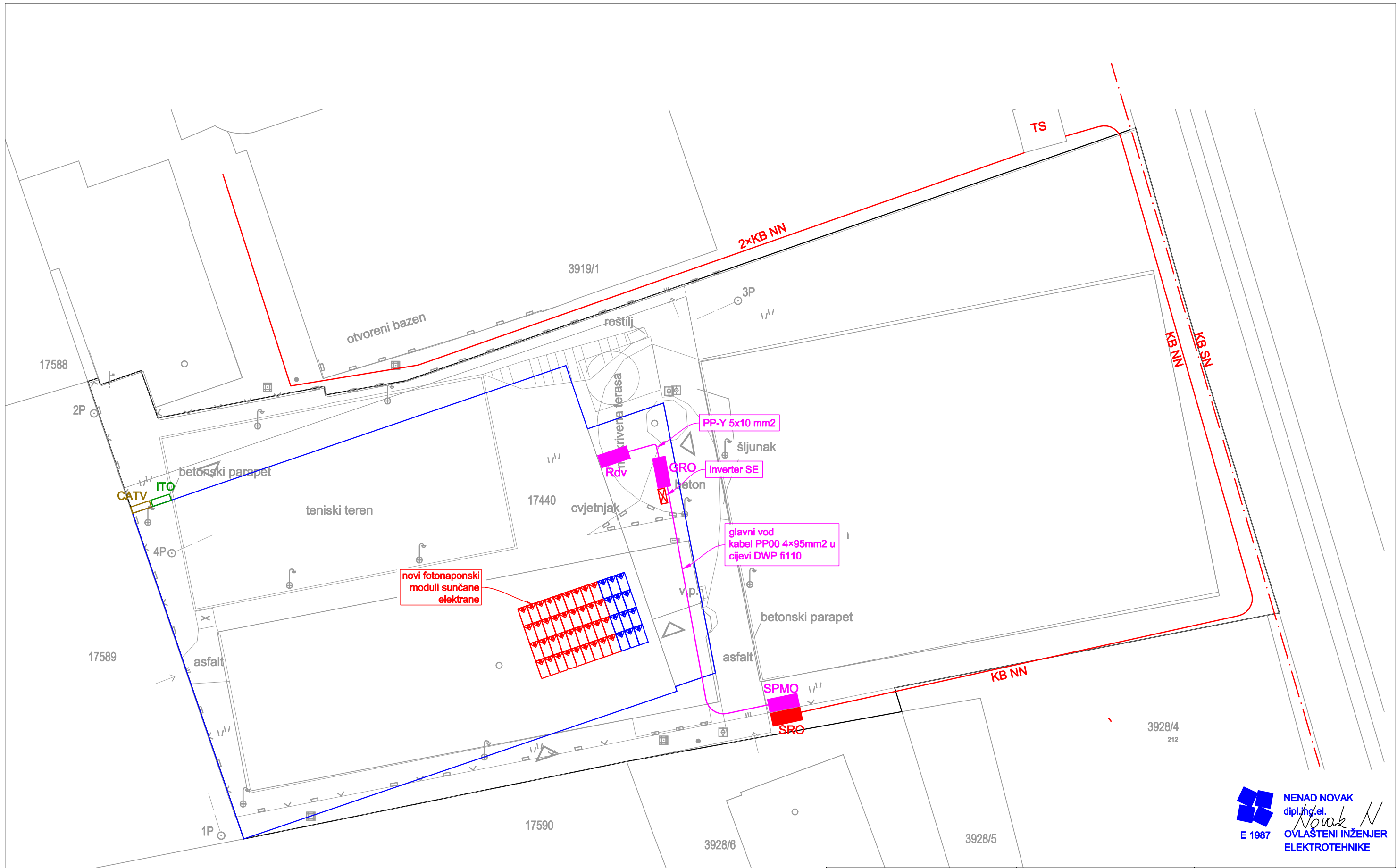


Slobodnostojeći priključno-mjerni ormar (SPMO) za 1 OMM,
(poluizravno mjerenje) – za sunčane elektrane

Legenda:

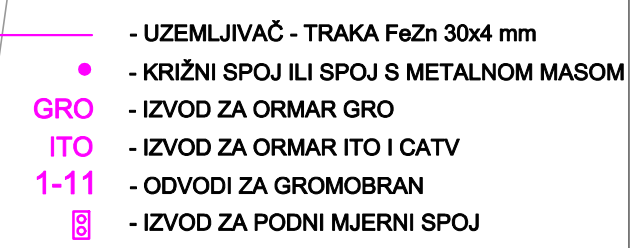
- P1: univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo
- T1,2,3: strujni mjerni transformatori
- Q1: tropolna osigurač-rastavna sklopka
- Q2: četveropolna osigurač-rastavna sklopka

GRAFIČKI PRIKAZI



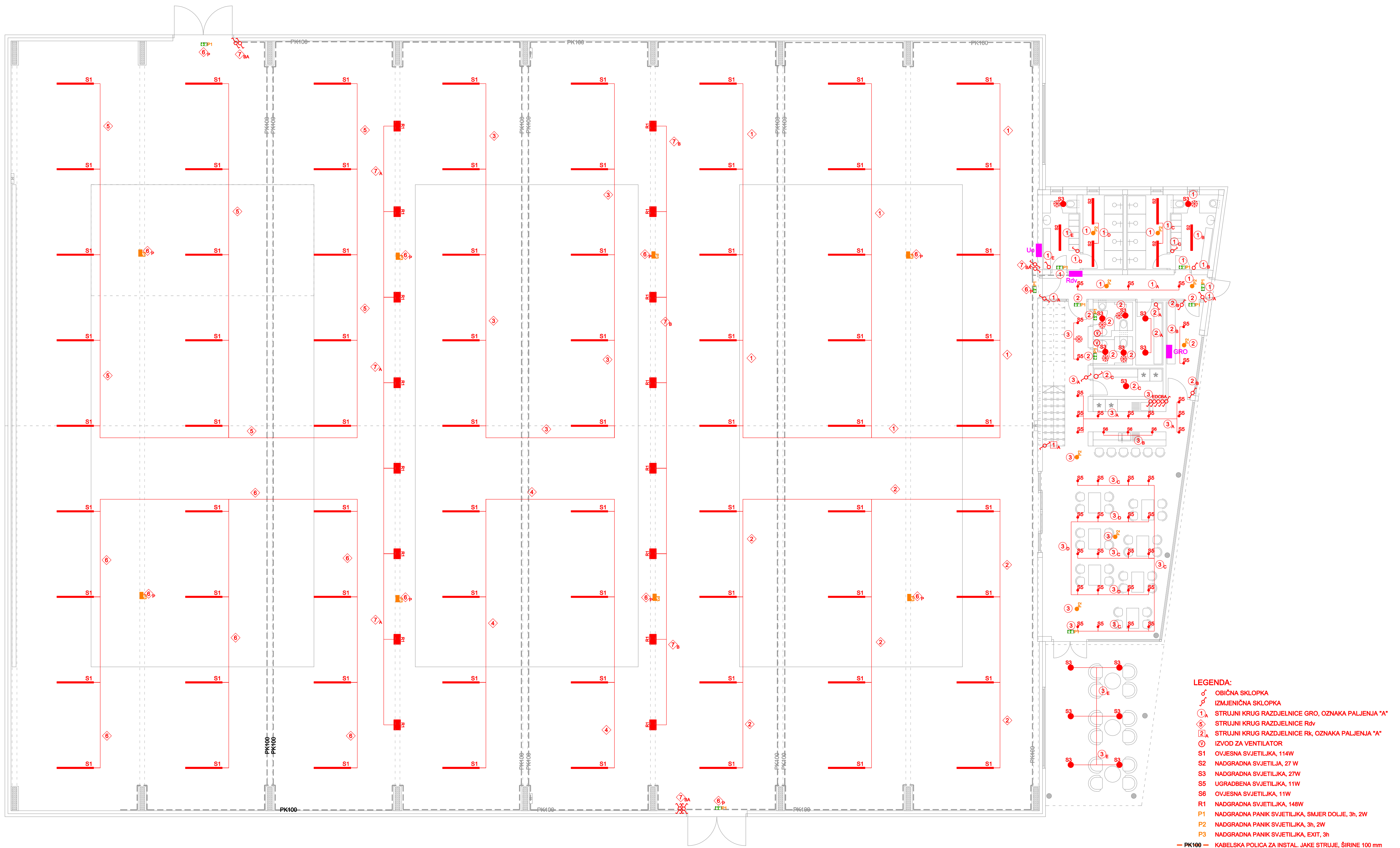
**NENAD NOVAK**
dipl.ing.el.
E 1987
Novak N
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: SITUACIJA	Mjerilo: 1:400	Broj nacrt: 1.



Mjerilo: 1:200	Broj nacрта: 2.
-------------------	--------------------

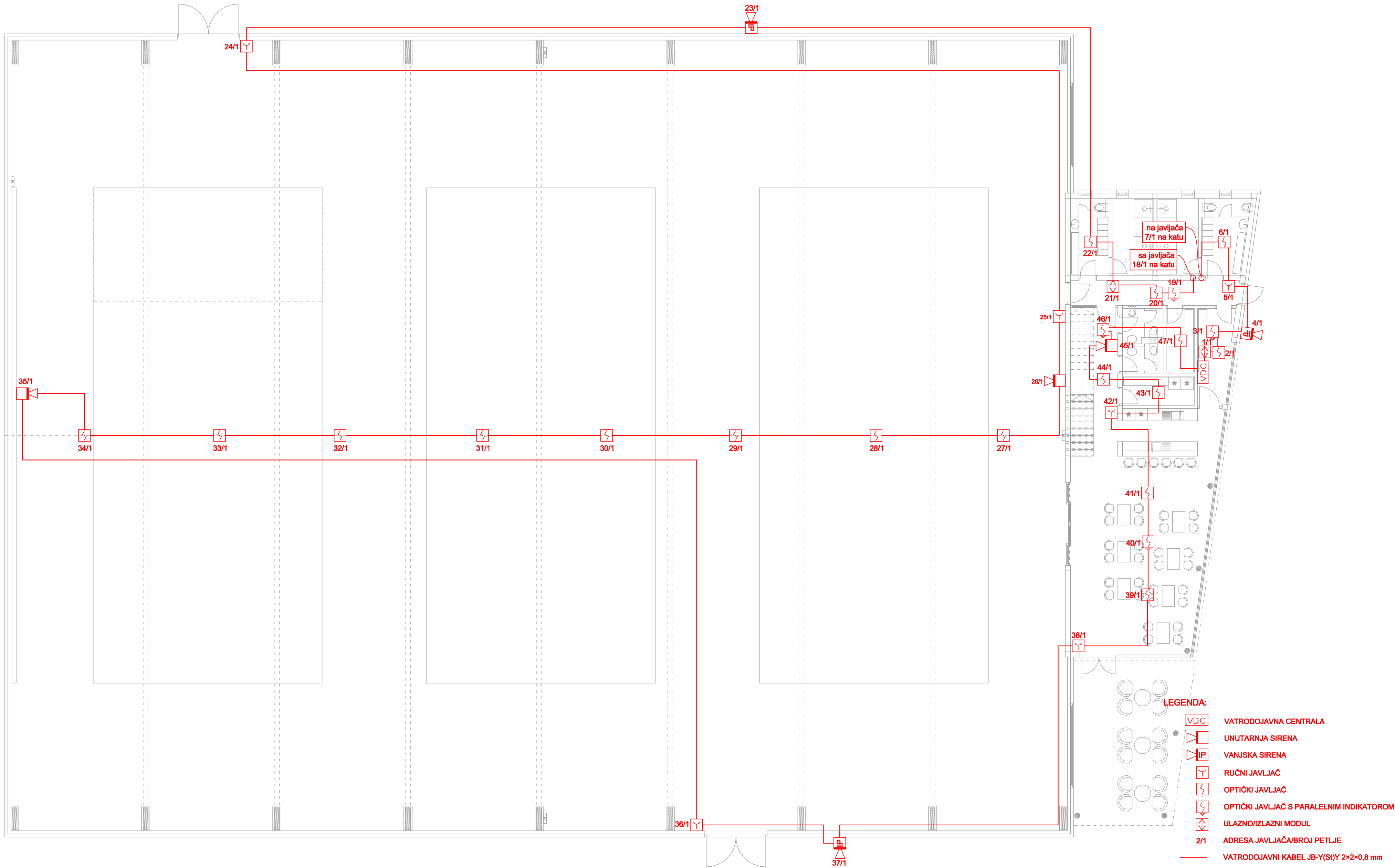
INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	 www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza:	Teh. dnev.
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Glavni projekt	05166/22
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: TLOCRT TEMELJA TEMELJNI UZEMLJIVAČ	Datum:	Broj lista:
		05.2022.	1.
		Mjerilo:	Broj nacrt:
		1:200	2.



- LEGENDA:
- OBIČNA SKLOPKA
 - IZMJEŃNA SKLOPKA
 - ① STRUJNI KRUG RAZDJELNICE GRO, OZNAKA PALJENJA "A"
 - ② STRUJNI KRUG RAZDJELNICE Rdv
 - ③ STRUJNI KRUG RAZDJELNICE RK, OZNAKA PALJENJA "A"
 - ④ IZVOD ZA VENTILATOR
 - S1 OVJESNA SVJETILJKA, 114W
 - S2 NADGRADNA SVJETILJKA, 27 W
 - S3 NADGRADNA SVJETILJKA, 27W
 - S5 UGRADBENA SVJETILJKA, 11W
 - S6 OVJESNA SVJETILJKA, 11W
 - R1 NADGRADNA SVJETILJKA, 148W
 - P1 NADGRADNA PANIK SVJETILJKA, SMJER DOLJE, 3h, 2W
 - P2 NADGRADNA PANIK SVJETILJKA, 3h, 2W
 - P3 NADGRADNA PANIK SVJETILJKA, EXIT, 3h
 - PK100 KABELSKA POLICA ZA INSTAL. JAKE STRUJE, ŠIRINE 100 mm
 - GRO GLAVNI RAZVODNI ORMAR
 - Rdv RAZVODNI ORMAR DVORANE
 - Uo UPRAVLJAČKI ORMAR RECIRKULACIJSKIH JEDINICA DVORANE

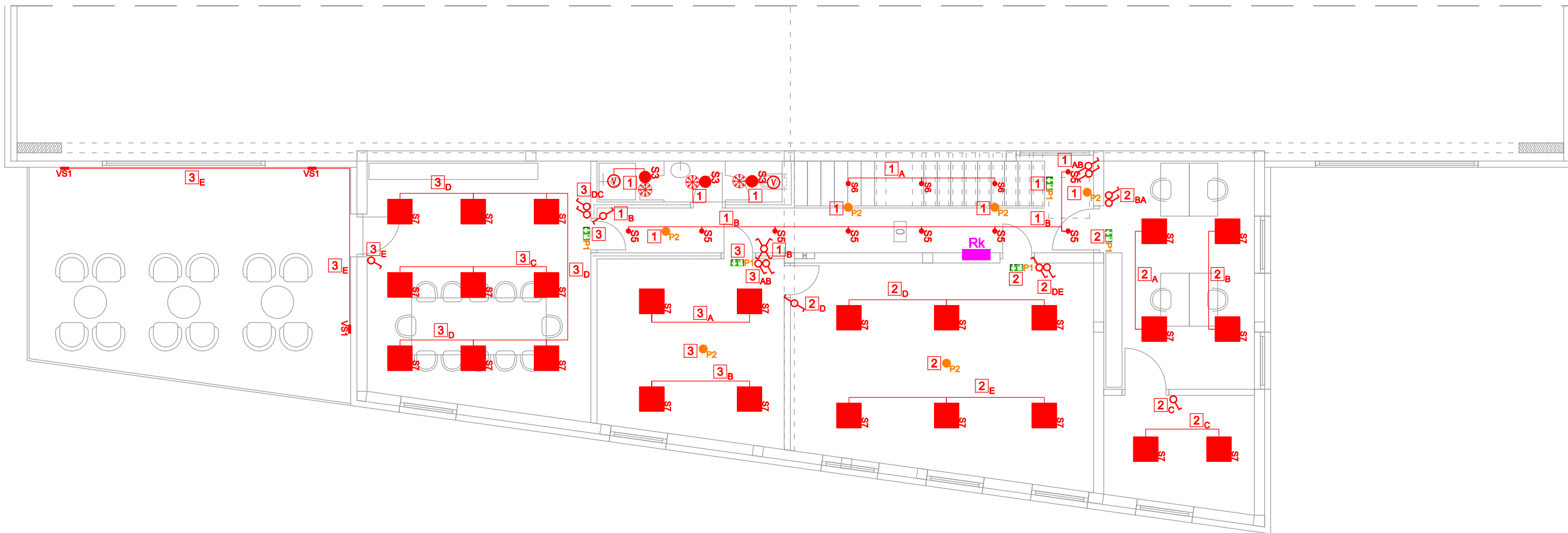
NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg knjaza Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenka Šarolić, dipl.ing.arh. Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.	CTing d.o.o. www.cting.hr 95/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko Zajednička oznaka projekta: 479-SVZ	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05/168/22
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA RASVJETA	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
		Mjerilo: 1:100	Broj nacrta: 3.



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

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza:	Teh. dnev.
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Glavni projekt	05166/22
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA VATRODOJAVA	Datum:	Broj lista:
		05.2022.	1.
		Mjerilo: 1:125	Broj nacrt:
			5.

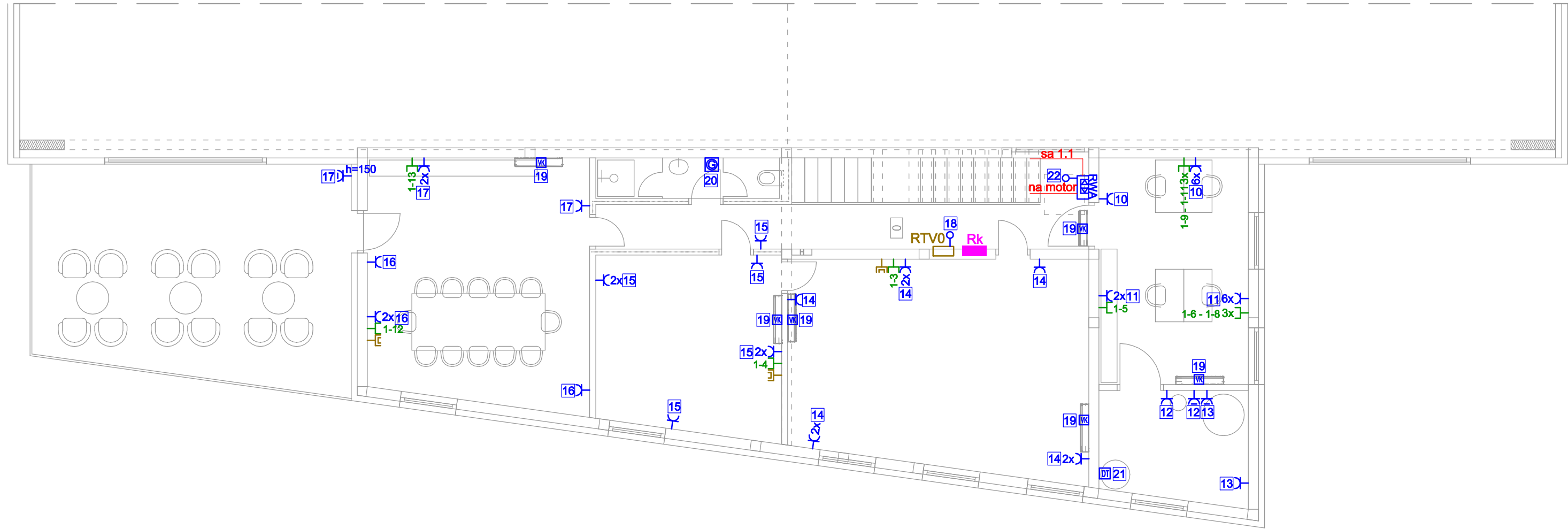


LEGENDA:

- ♂ OBIČNA SKLOPKA
- ♀ IZMJENIČNA SKLOPKA
- [2]_A STRUJNI KRUG RAZDJELNICE Rk, OZNAKA PALJENJA "A"
- Ⓟ IZVOD ZA VENTILATOR
- S3 NADGRADNA SVJETILJKA, 27W
- S5 UGRADBENA SVJETILJKA, 11W
- S6 OVJESNA SVJETILJKA, 11W
- S7 NADGRADNA SVJETILJKA, 27W
- VS1 VANJSKA ZIDNA SVJETILJKA
- P1 NADGRADNA PANIK SVJETILJKA, SMJER DOLJE, 3h, 2W
- P2 NADGRADNA PANIK SVJETILJKA, 3h, 2W
- Rk RAZVODNI ORMAR KATA

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

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: TLOCRT KATA RASVJETA	Mjerilo: 1:100	Broj nacрта: 6.

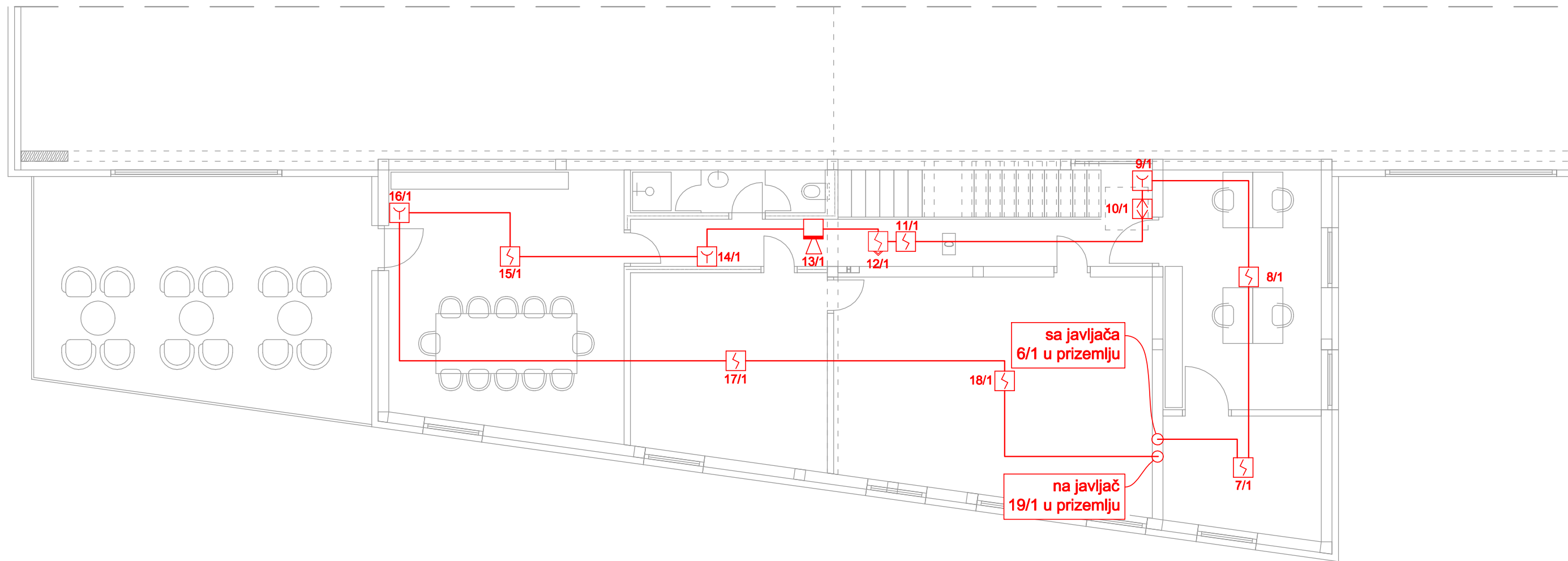


LEGENDA:

- 1f PRIKLJUČNICA
- 2x1f DVOSTRUKA 1f PRIKLJUČNICA
- 1f PRIKLJUČNICA S POKLOPCEM
- 12 OZNAKA STRUJNOG KRUGA RAZDJELNICE Rk
- EL. IZVOD
- RWA CENTRALA ODIMLJAVANJA STUBIŠTA
- VK ZIDNI VENILOKONVEKTOR
- G ZIDNI GRIJALICA
- DT DIZALICA TOPLINE ZA PTV
- KOMUNIKACIJSKA PRIKLJUČNICA RJ45
- RTV PRIKLJUČNICA
- RTV0 ORMARIĆ RTV OPREME
- Rk RAZVODNI ORMAR KATA

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

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	 www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: TLOCRT KATA PRIKLJUČNICE	Mjerilo: 1:100	Broj nacрта: 7.

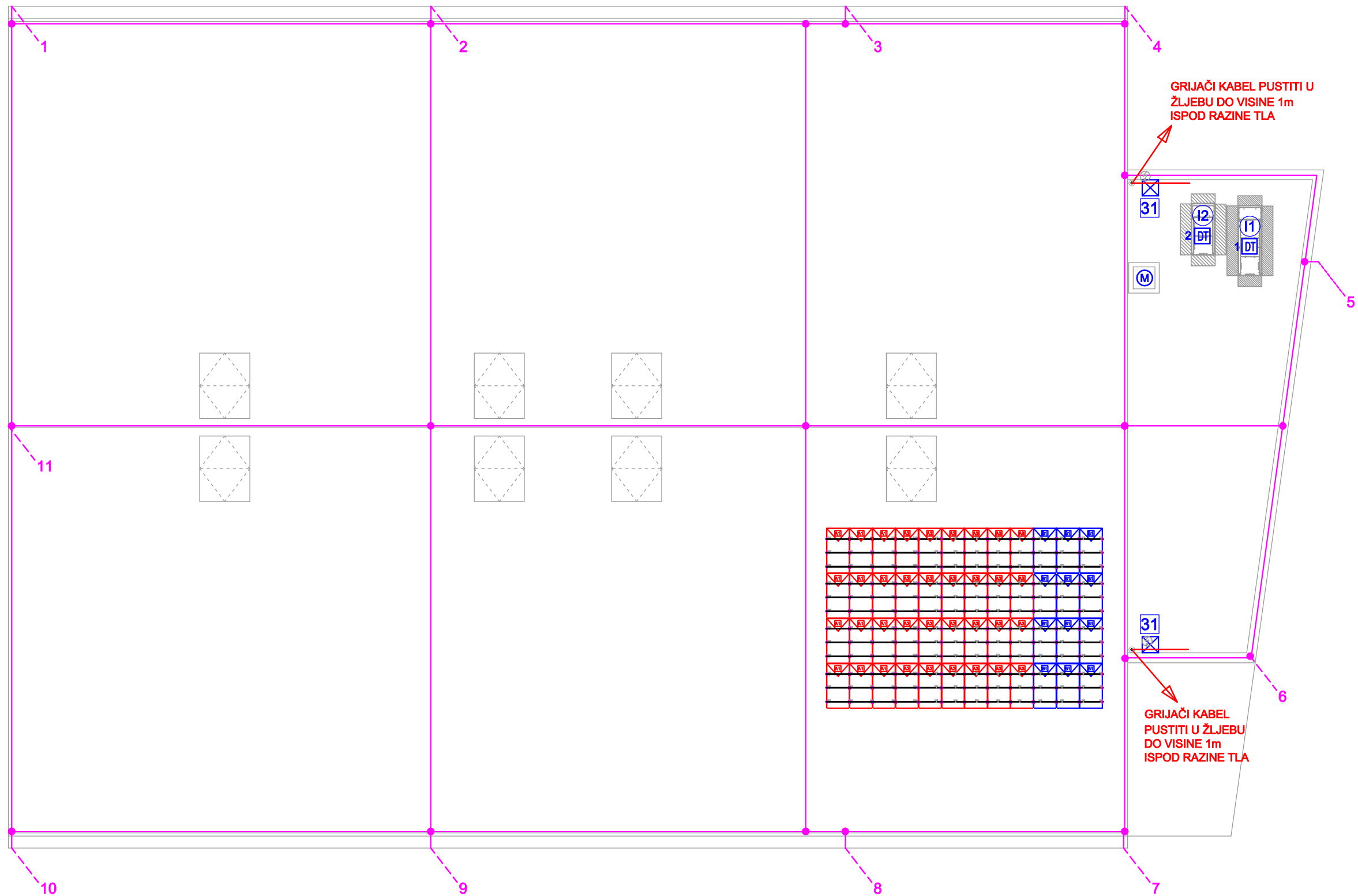


LEGENDA:

- UNUTARNJA SIRENA
- RUČNI JAVLJAČ
- OPTIČKI JAVLJAČ
- OPTIČKI JAVLJAČ S PARALELNIM INDIKATOROM
- ULAZNO/IZLAZNI MODUL
- 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 VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: TLOCRT KATA PRIKLJUČNICE	Mjerilo: 1:100	Broj nacрта: 8.



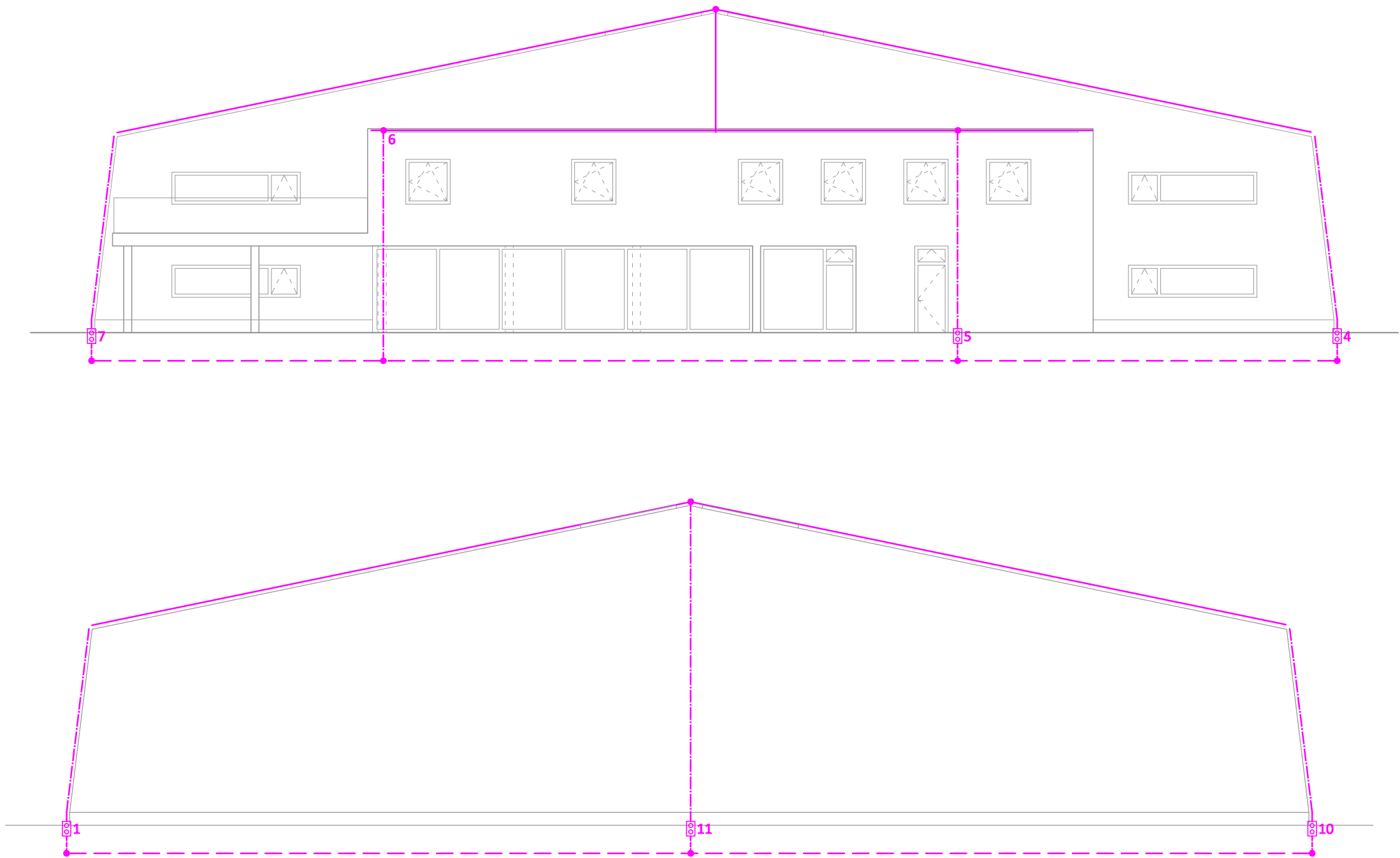
LEGENDA:

- HVATALJKA - ŽICA OD AL LEGURE Ø8mm
- ODVOD - ŽICA OD AL LEGURE Ø8mm
- KRIŽNI SPOJ ILI SPOJ S METALNOM MASOM
- ODVODI NA TEMELJNI UZEMLJIVAČ
- GRIJAČI KABEL DEVIFLEX DTIP 18
- SPOJNA KUTIJA GRIJAČEG KABELA, IP65
- USPON/PAD INSTALACIJE
- STRUJNI KRUG RAZDJELNICE KATA Rk
- STRUJNI KRUG GLAVNE RAZDJELNICE GRO
- DIZALICA TOPLINE
- EL. MOTOR (sustav odimljavanja - otvaranje kupole)

- A1 FOTO PANEL SUNČANE ELEKTRANE, MODUL STRING A
- B1 FOTO PANEL SUNČANE ELEKTRANE, MODUL STRING B
- nosač 36 x 45 mm dužine 6.200 mm (28 kom., rezani na komade)
- srednja spona za prihvata FN modula (132 kom.)
- krajnja spona za prihvata FN modula (24 kom.)

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
	SADRŽAJ: TLOCRT KROVA GROMOBRANSKA INSTALACIJA	Mjerilo: 1:200	Broj nacrta: 9.

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



LEGENDA:

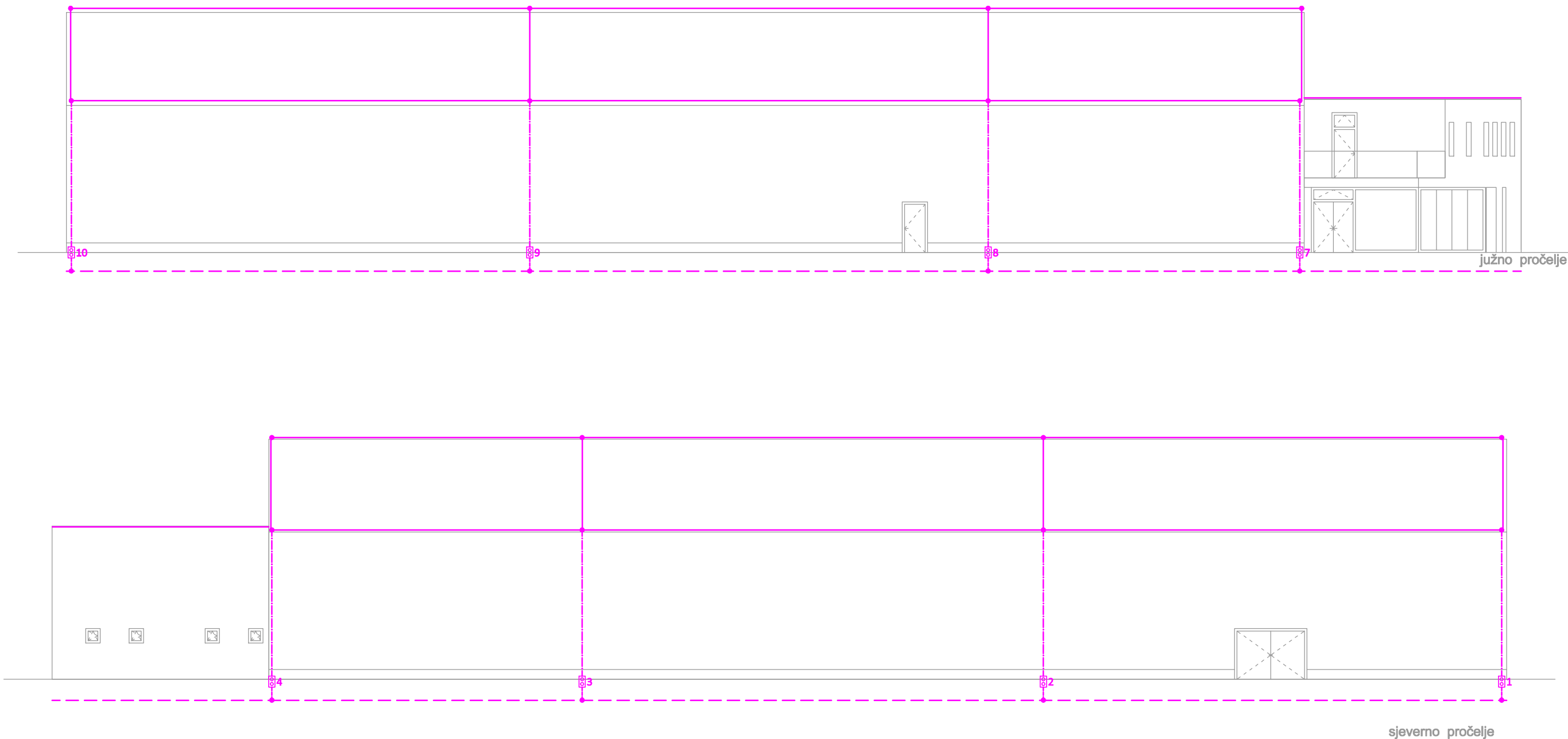
- HVATALJKA - ŽICA OD AL LEGURE Ø8mm
- ODVOD - ŽICA OD AL LEGURE Ø8mm
- IZVOD TRAKE FeZn 30x4 mm (od uzemljivača do mjernog spoja)
- UZEMLJIVAČ - TRAKA FeZn 30x4 mm
- KRIŽNI SPOJ ILI SPOJ S METALNOM MASOM
- PODNI MJERNI SPOJ



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
E 1987

Novak N
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: Z I I PROČELJA GROMOBRANSKA INSTALACIJA	Mjerilo: -	Broj nacrta: 10.



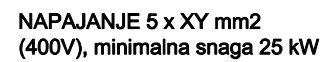
LEGENDA:

- 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
- PODNI MJERNI SPOJ

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

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 2.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: S I J PROČELJA GROMOBRANSKA ISNTALACIJA	Mjerilo: -	Broj nacrta: 10.

ZONA 1/1



**upravljački ormar
s napajanjem.**

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

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	 www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ		
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: SHEMA SPAJANJA OPREME GRIJANJA / HLAĐENJA U DVORANI	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
		Mjerilo: 1:100	Broj nacrt: 11.

- ventil sa zaštitom od zatvaranja
- zaporni ventil
- filtar
- nepovratni ventil
- sigurnosni ventil
- cirkulacijska crpka
- termometar
- ručni balans ventil
- odzraka
- manometar
- prestrujni ventil

P1. Visokoučinkovita elektronska cirkulacijska crpka. KONVEKTORI
q=6,34 m3/h; dp= 8,0 m

P2. Visokoučinkovita elektronska cirkulacijska crpka. PODNO
q=0,28 m3/h; dp= 7,5 m

P3. Visokoučinkovita elektronska cirkulacijska crpka. DVORANA
q=114,92 m3/h; dp= 9,0 m

== primarni krug dizalice topline

== krugovi grijanja/hlađenja

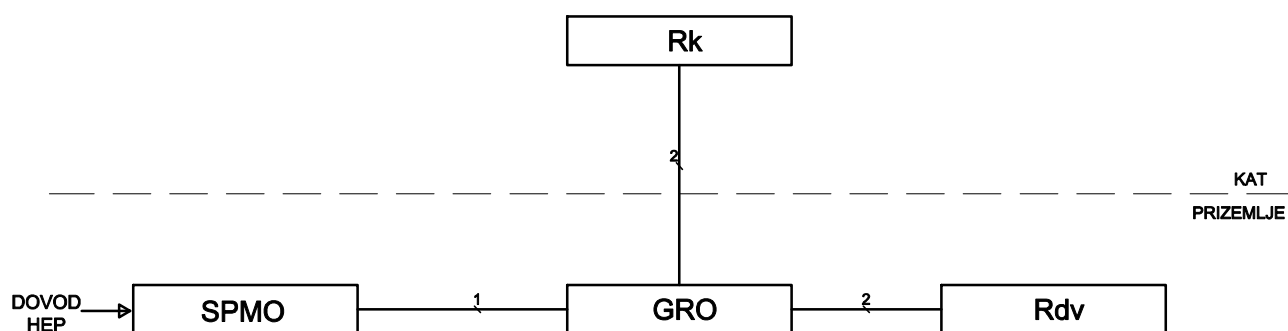
NENAD NOVAK

dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER

ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1 Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 2.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: SHEMA STROJARNICE	Mjerilo: 1:100	Broj nacrt: 11.



LEGENDA:

- 1 - glavni vod PP00 4x95 mm²
- 2 - glavni vod PP-Y 5x10 mm²



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.

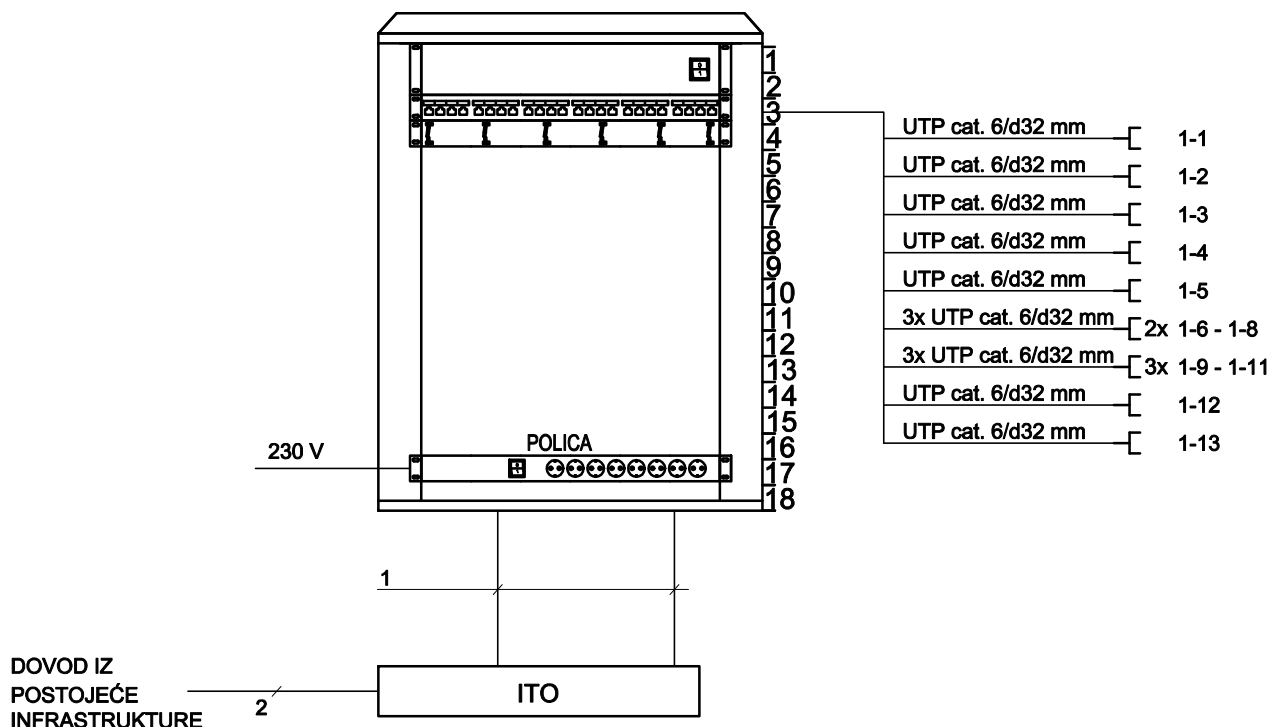
E 1987

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA NAPAJANJA	Mjerilo: -	Broj nacрта: 12.

RACK

nazidni 18U, 600x600mm



LEGENDA:

- RACK - KOMUNIKACIJSKI ORMARIĆ RACK
- 1 - UTP cat.6/d32
- 2 - 2xPEHD ϕ 110mm

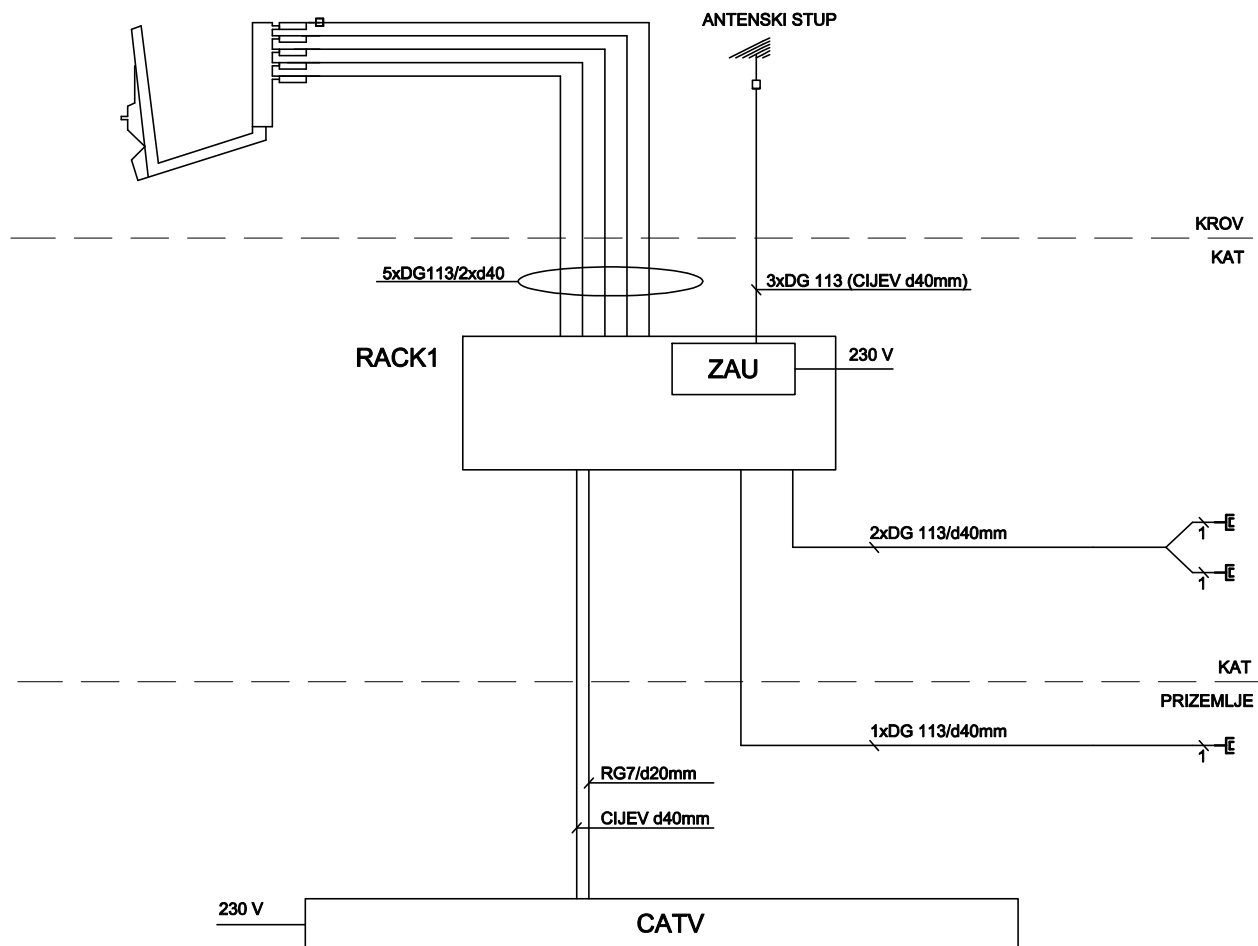


NENAD NOVAK
dipl.ing.el.

E 1987

OVLASTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA LAN INSTALACIJE	Mjerilo: -	Broj nacрта: 13.



LEGENDA:

CATV	PRIKLJUČNI ORMARIĆ KABELSKJE TELEVIIZIJE
ZAU	ZAJEDNIČKI ANTENSKI UREĐAJ
—E	TV-RD-SAT PRIKLJUČNICA
RSS..	RAZDJELNICA SLABE STRUJE
RTV0	ORMARIĆ ZAJEDNIČKOG ANTENSKOG UREĐAJA
1	DG 113/d20mm

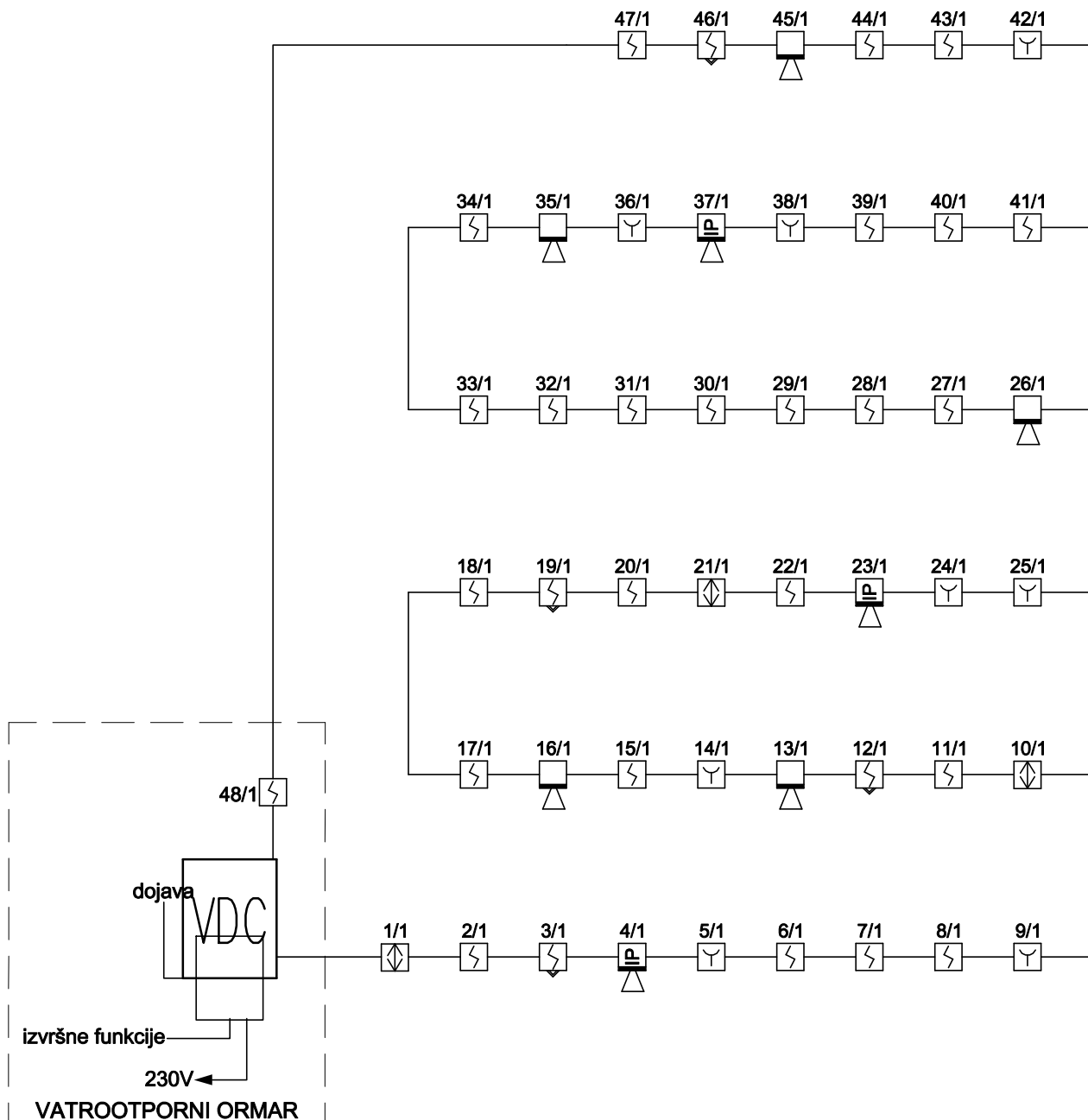


NENAD NOVAK
dipl.ing.el.

E 1987

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRADEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA RTV INSTALACIJE	Mjerilo: -	Broj nacрта: 14.



LEGENDA:

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

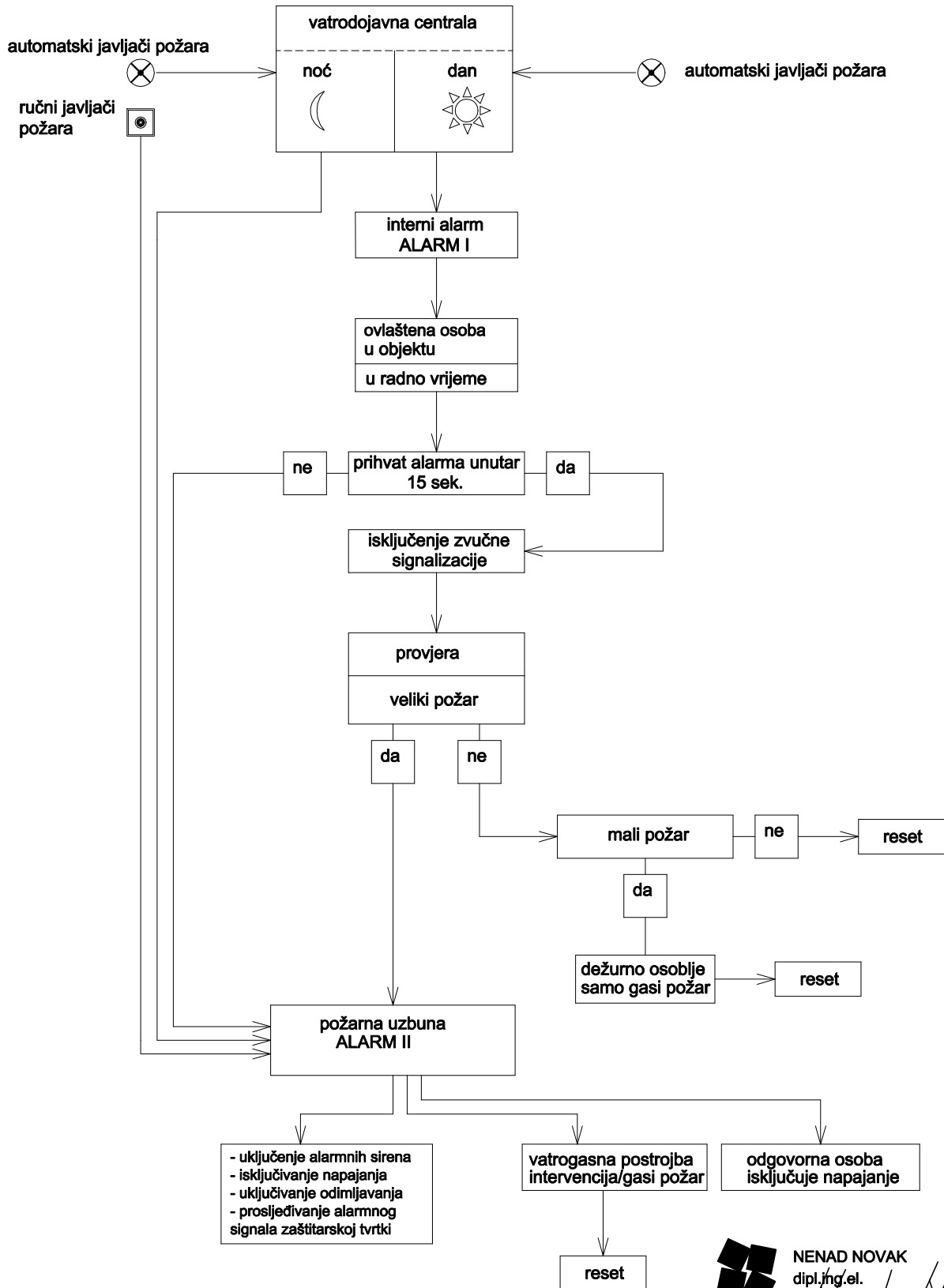


NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

E 1987

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRAĐEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA INSTALACIJE VATRODOJAVE	Mjerilo: -	Broj nacрта: 15.

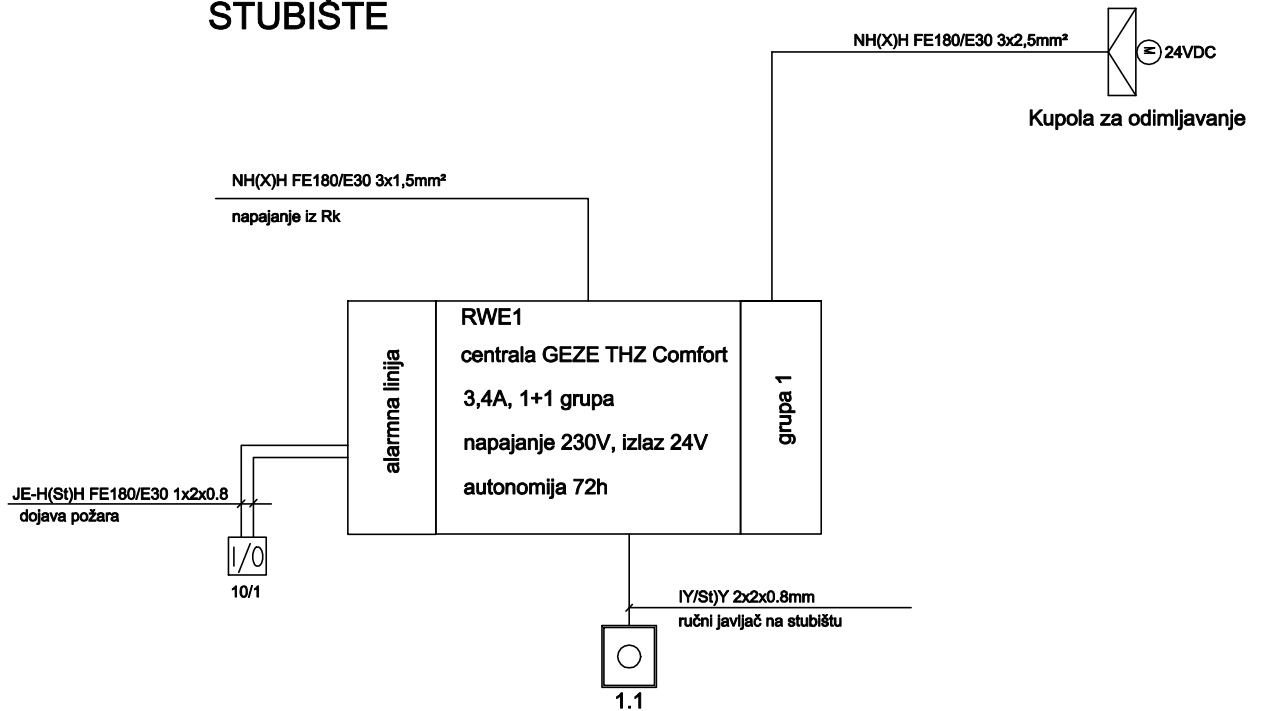
ALARMNA ORGANIZACIJA



NENAD NOVAK
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	
	Projektant: Nenad Novak, dipl.ing.el.		
GRADEVINA: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Suradnik: Sanja Špičko	Faza: Glavni projekt	Teh. dnev. 05166/22
	Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ	Datum: 05.2022.	Broj lista: 1.
LOKACIJA: Zagrebačka ulica 93A, Varaždin k.č.br. 17440, k.o. Varaždin	SADRŽAJ: PREGLEDNA SHEMA ALARMNE SIGNALIZACIJE VATRODOJAVE	Mjerilo: -	Broj nacрта: 16.

STUBIŠTE



INVESTITOR:
GRAD VARAŽDIN
Trg kralja Tomislava
Varaždin

GRAĐEVINA:
DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM
SADRŽAJIMA

LOKACIJA:
Zagrebačka ulica 93A, Varaždin
k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

Glavni projektant:
Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.

Projektant:
Nenad Novak, dipl.ing.el.

Suradnik:
Sanja Špičko

Zajednička oznaka projekta:
478-GVZ

SADRŽAJ:
**PREGLEDNA SHEMA
ODIMLJAVANJA**

CTing d.o.o.

www.cting.hr 095/504-3021

ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING
KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE

Faza:
Glavni projekt

Datum:
05.2022.

Mjerilo:
-

Teh. dnev.
05166/22

Broj lista:
1.

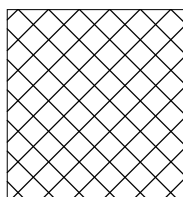
Broj nacрта:
17.

SE TENISKA DVORANA

UKUPNA SNAGA FOTONAPONSKIH MODULA: 48x 450 W = 21,6 kW (DC)

UKUPNA SNAGA IZMJENJIVAČA: 20kW (AC, 3f)

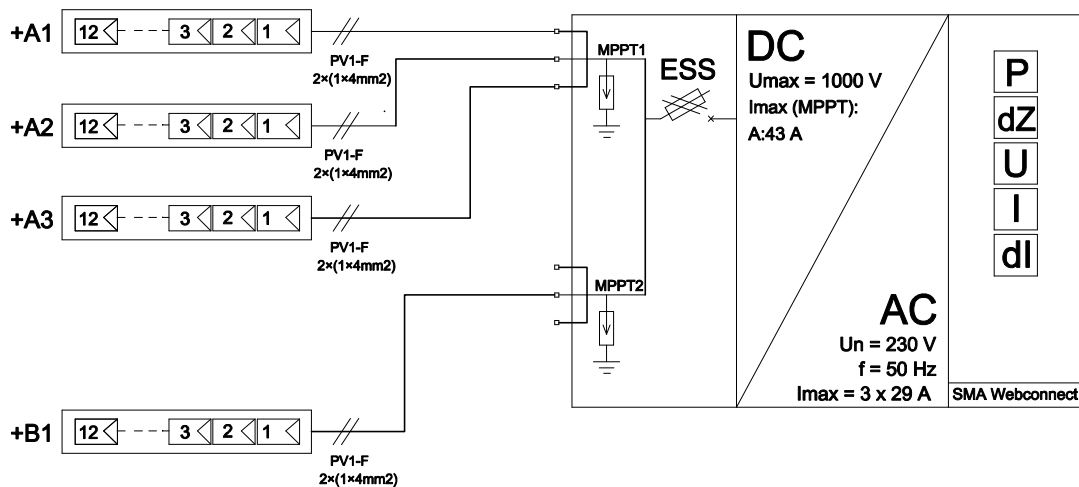
OMM
0301031258



(3f priključak, 110 kW)

NN mreža HEP ODS d.o.o. Elektra Varaždin

IZMJENJIVAČ TIP KAO SMA SUNNY TRIPOWER 20000TL



GRO objekta

VLASTITA POTROŠNJA
GRADJEVINE

F0
AUTOMATSKI PREKIDAČ
3p, 40 A, B KARAKTERISTIKA
PREKIDNA MOĆ 10 kA

Q0
STRUJNA ZAŠTITNA
SKLOPKA (FID)
4p, 80/0,3 A, tip A

K00
ODVODNIK
PRENAPONA
B+C, 4p,
100/275



E 1987

NENAD NOVAK
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

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

018

Gradovina:
DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM
SADRŽAJIMA

Investitor:
GRAD VARAŽDIN
Trg kralja Tomislava
Varaždin

Sadržaj:
PREGLEDNA SHEMA
SUNČANE ELEKTRANE

Faza projekta:
GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Glavni projektant:
Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.

Projektant:
NENAD NOVAK, dipl.ing.el.

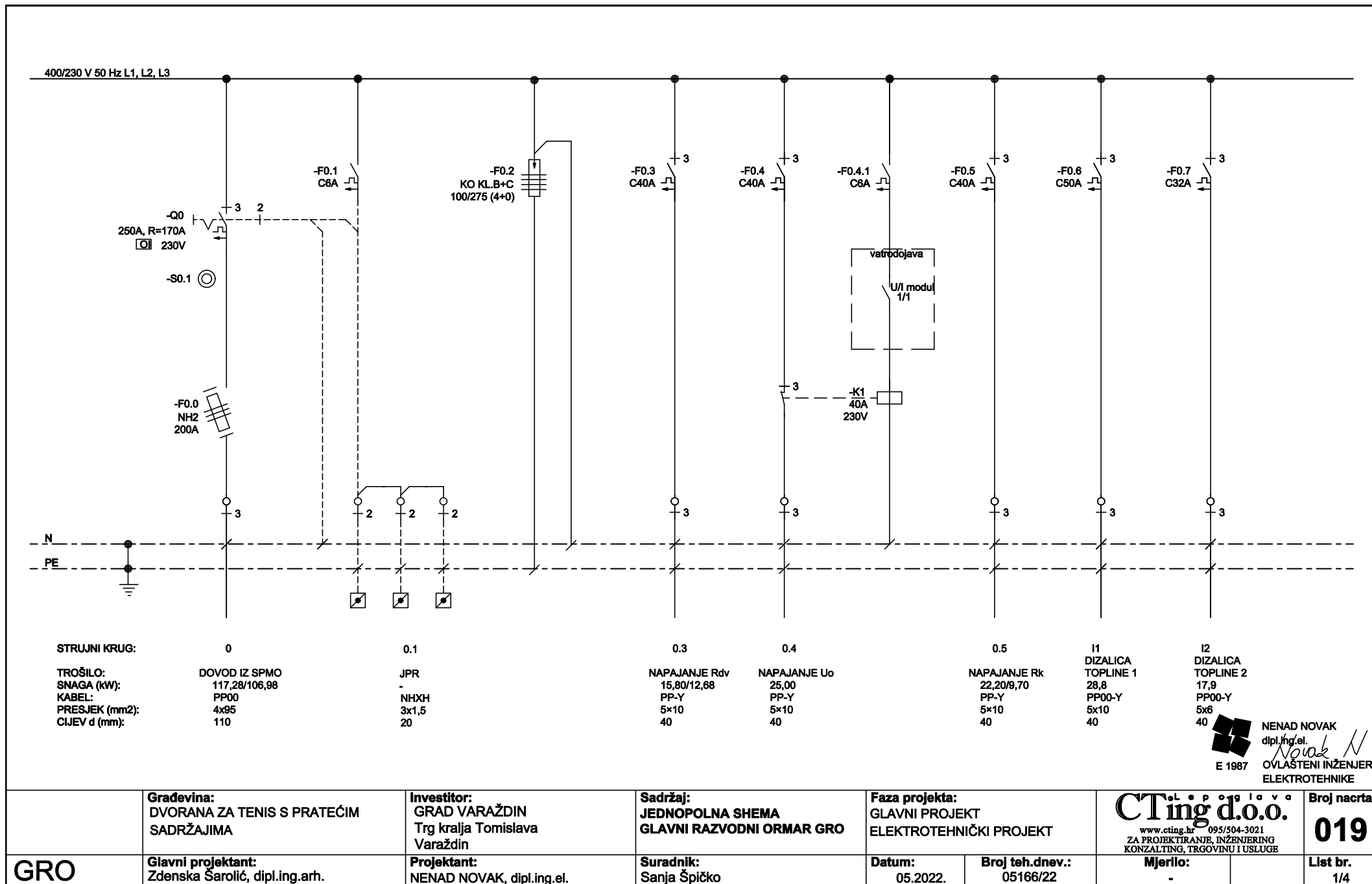
Suradnik:
Sanja Špičko

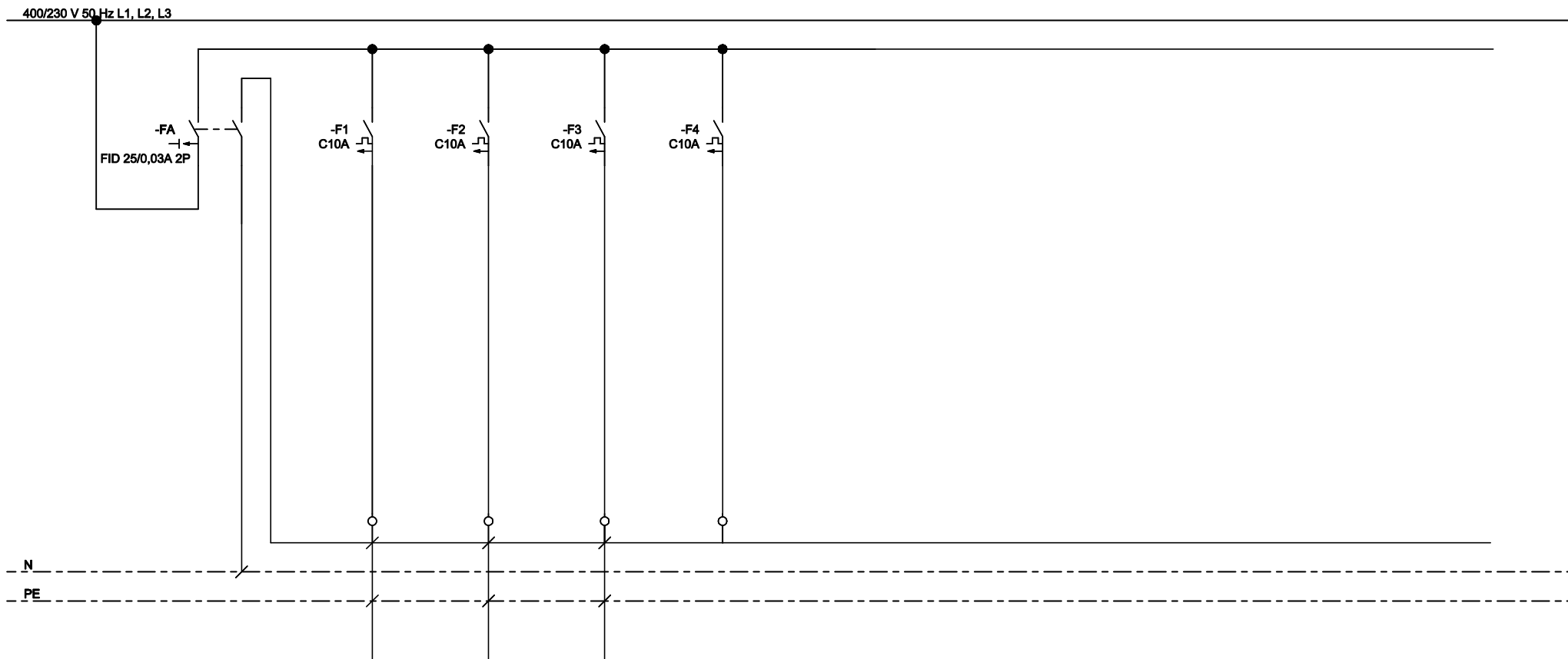
Datum:
05.2022.

Broj teh.dnev.:
05166/22

Mjerilo:
-

List br.
1/1



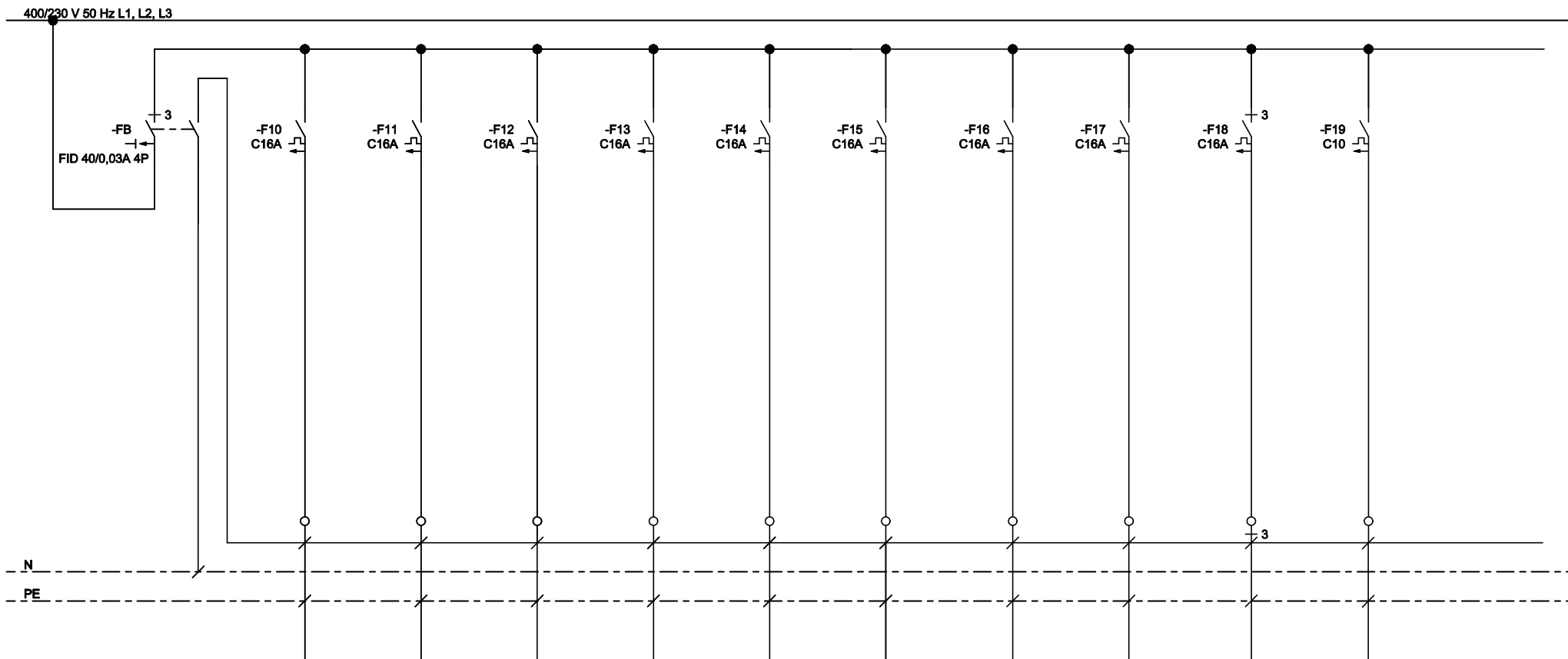


STRUJNI KRUG:

	A	1	2	3	4
TROŠILO:	RASVJETA	RASVJETA	RASVJETA	RASVJETA	PRIČUVA
SNAGA (kW):	1,6	0,6	0,5	0,5	
KABEL:	P	PP-Y	PP-Y	PP-Y	
PRESJEK (mm ²):	2x6	3x1,5	3x1,5	3x1,5	
CIJEV d (mm):	-	20	20	20	


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

	Građevina: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Investitor: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA GLAVNI RAZVODNI ORMAR GRO	Faza projekta: GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	Broj nacrt 019
GRO	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	Projektant: NENAD NOVAK, dipl.ing.el.	Suradnik: Sanja Špičko	Datum: 05.2022.	Broj teh.dnev.: 05166/22	Mjerilo: -	List br. 2/4

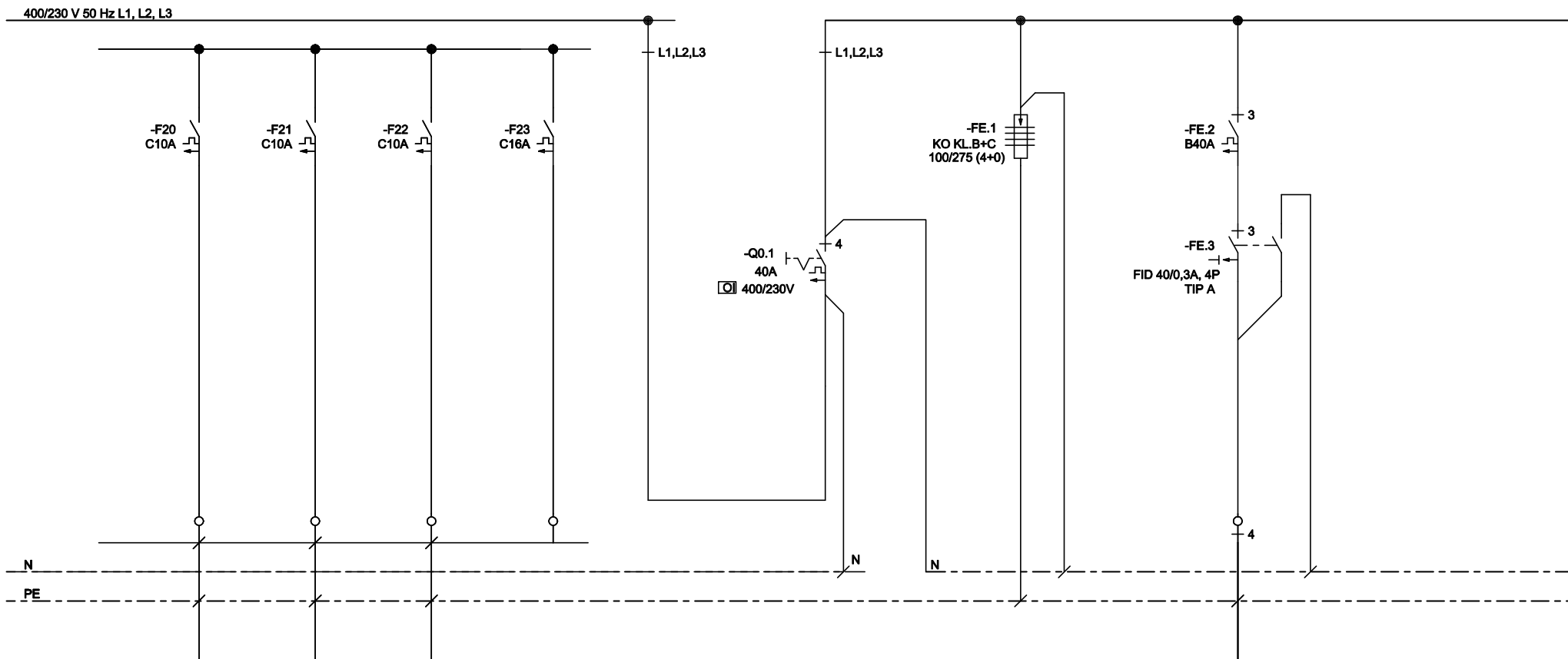


STRUJNI KRUG:	B	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
TROŠILO:	ENERGETIKA	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	3f PRIKLJUČNICE	RACK
SNAGA (kW):	21,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3,0	0,2
KABEL:	P	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y
PRESJEK (mm2):	4x10	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	5x2,5	3x1,5
CJJEV d (mm):	-	20	20	20	20	20	20	20	20	25	20


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

GRO	Građevina: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŢAJIMA	Investitor: GRAD VARAŢDIN Trg kralja Tomislava VaraŢdin	SadrŢaj: JEDNOPOLNA SHEMA GLAVNI RAZVODNI ORMAR GRO	Faza projekta: GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIŢKI PROJEKT	Broj teh.dnev.: 05166/22	Datum: 05.2022.	Mjerilo: -	Broj nacрта: 019	List br. 3/4
	Glavni projektant: Zdenska Ŗarolić, dipl.ing.arh.	Projektant: NENAD NOVAK, dipl.ing.el.	Suradnik: Sanja Ŗpićko	Datum: 05.2022.	Broj teh.dnev.: 05166/22	Datum: 05.2022.	Mjerilo: -	Broj nacрта: 019	List br. 3/4

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

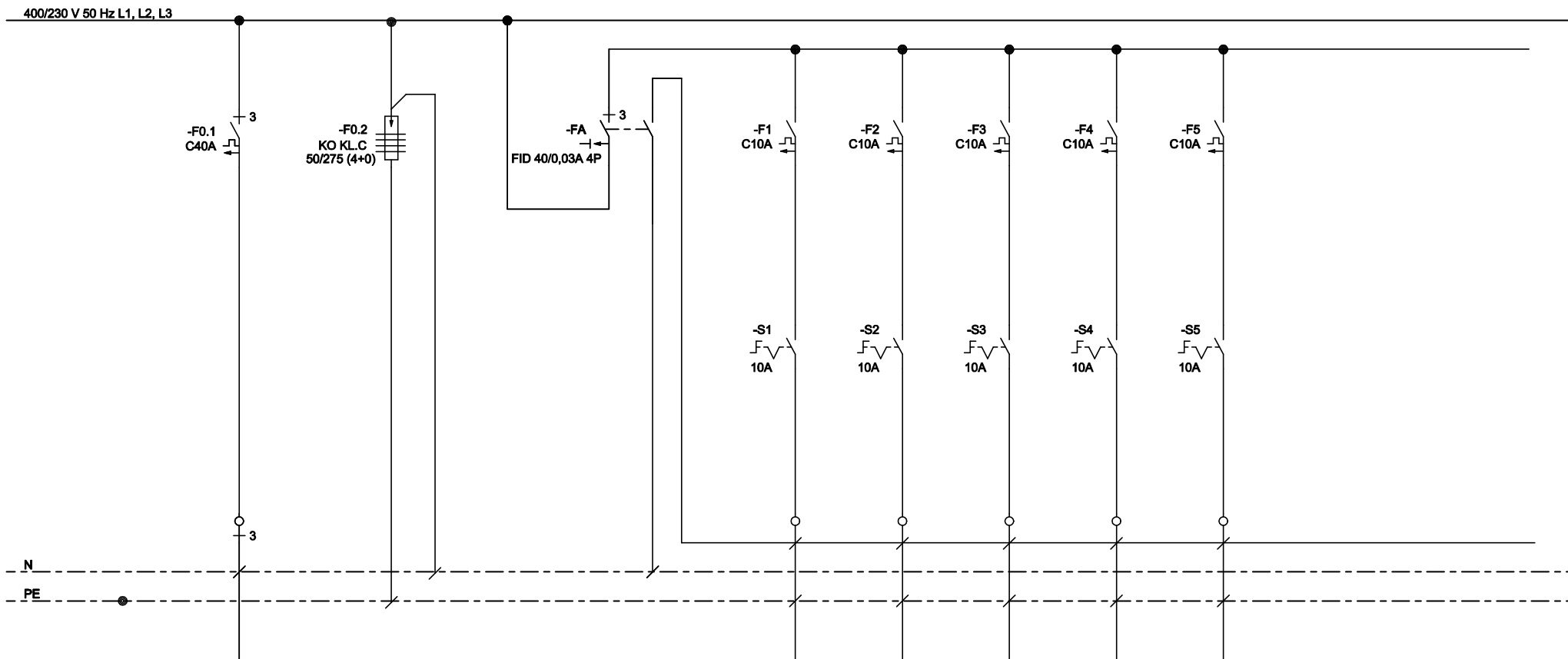


STRUJNI KRUG:	20	21	22	23
TROŠILO:	VENTILOKON.	POD. GRIJANJE	VATRODOJAVA	PRIČUVA
SNAGA (kW):	0,3	0,5	0,2	
KABEL:	PP-Y	PP-Y	NHXXH E30	
PRESJEK (mm ²):	3x1,5	3x1,5	3x1,5	
CIJEV d (mm):	20	20	20	

1
INVERTER
20,0
FG16OR16
5x10

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

GRO	Građevina: DVRANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Investitor: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA GLAVNI RAZVODNI ORMAR GRO	Faza projekta: GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE		Broj nacрта: 019
	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	Projektant: NENAD NOVAK, dipl.ing.el.	Suradnik: Sanja Špičko	Datum: 05.2022.	Broj teh.dnev.: 05166/22	Mjerilo: -	List br. 4/4



STRUJNI KRUG:

TROŠILO: DOVOD IZ GRO
 SNAGA (kW): 15,80/12,68
 KABEL: PP-Y
 PRESJEK (mm²): 5x10
 CIJEV d (mm): 40

A
 ENERGETIKA
 RASVJETA
 10,6
 P
 4x10
 -

1
 RASVJETA
 0,4
 PP-Y
 3x1,5
 PNT16

2
 RASVJETA
 0,4
 PP-Y
 3x1,5
 PNT16

3
 RASVJETA
 0,4
 PP-Y
 3x1,5
 PNT16

4
 RASVJETA
 0,4
 PP-Y
 3x1,5
 PNT16

5
 RASVJETA
 0,4
 PP-Y
 3x1,5
 PNT16

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

	Gradovina: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Investitor: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DVORANE Rdv	Faza projekta: GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Broj teh.dnev.: 05166/22	Broj nacрта: 020
Rdv	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	Projektant: NENAD NOVAK, dipl.ing.el.	Suradnik: Sanja Špičko	Datum: 05.2022.	Mjerilo: -	List br. 1/2

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

[illegible]

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

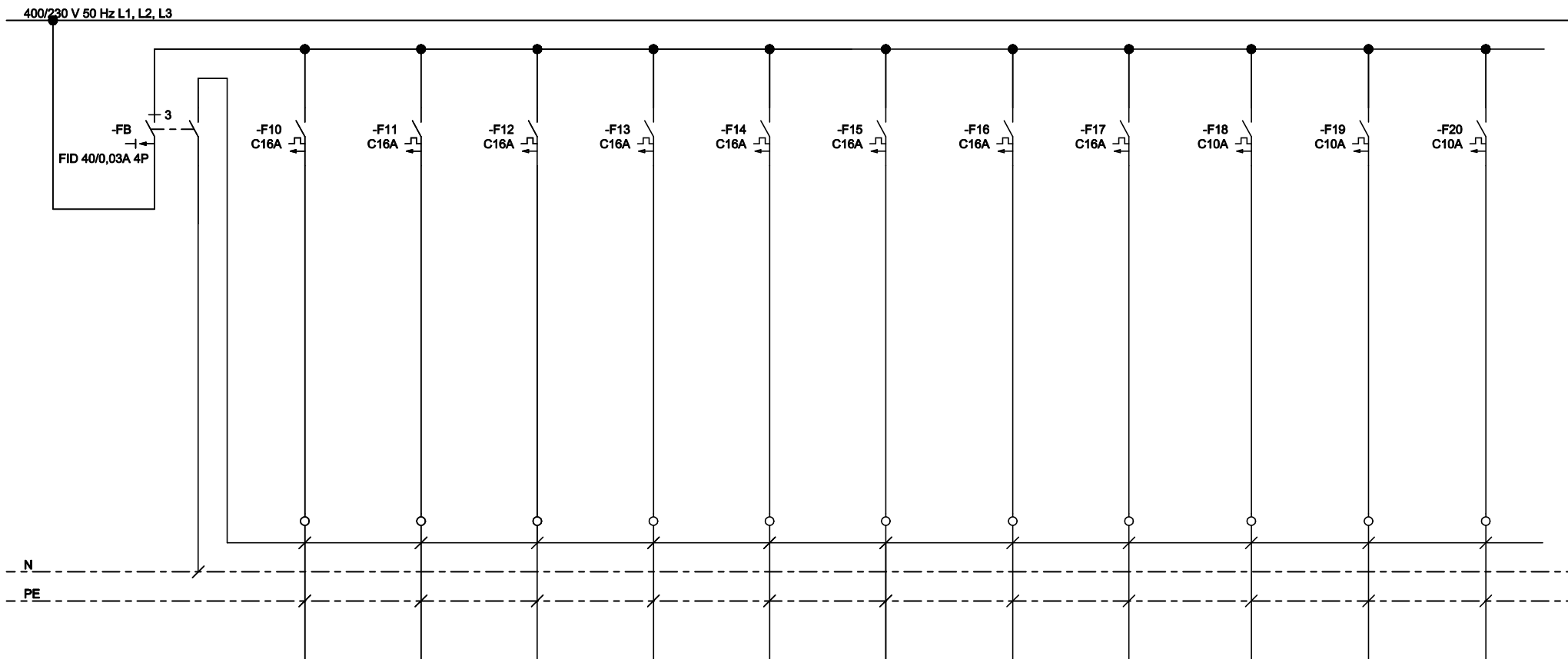
	Gradevina: DVORANA ZA TENIS S PRATEČIM SADRŽAJIMA	Investitor: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR DVORANE Rdv	Faza projekta: GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		CTing d.o.o. www.cting.hr 095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	Broj nacrt: 020
Rdv	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	Projektant: NENAD NOVAK, dipl.ing.el.	Suradnik: Sanja Špičko	Datum: 05.2022.	Broj teh.dnev.: 05166/22		Mjerilo: -



E 1987

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

	Gradevina: DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Investitor: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR KATA Rk	Faza projekta: GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		CTing d.o.o. www.cting.hr095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE		Broj nacrt: 021
Rk	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	Projektant: NENAD NOVAK, dipl.ing.el.	Suradnik: Sanja Špičko	Datum: 05.2022.	Broj teh.dnev.: 05166/22	Mjerilo: -	List br. 1/3	

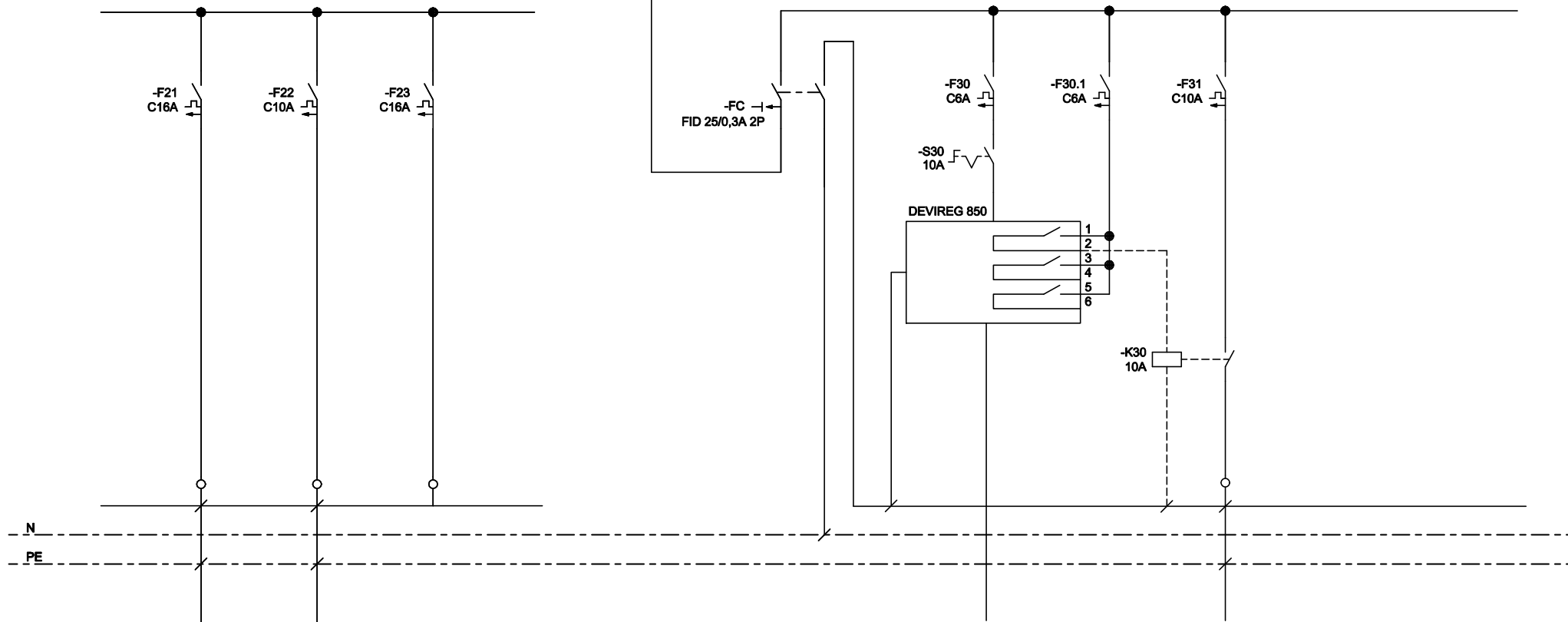


STRUJNI KRUG:	B	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TROŠILO:	ENERGETIKA	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	PRIKLJUČNICE	RTV0	VENTILOKON.	GRIJALICA
SNAGA (kW):	20,5	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	0,2	0,3	0,5
KABEL:	P	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y
PRESJEK (mm2):	4x10	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5
CJJEV d (mm):	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20


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

	Građevina: DVRANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJIMA	Investitor: GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava Varaždin	Sadržaj: JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNI ORMAR KATA Rk	Faza projekta: GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		CTing d.o.o. www.cting.hr095/504-3021 ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING KONZALTING, TRGOVINU I USLUGE	Broj nacрта: 021
Rk	Glavni projektant: Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.	Projektant: NENAD NOVAK, dipl.ing.el.	Suradnik: Sanja Špičko	Datum: 05.2022.	Broj teh.dnev.: 05166/22	Mjerilo: -	List br. 2/3

400/230 V 50 Hz L1, L2, L3



STRUJNI KRUG:

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

21	22	23
DIZ. TOPLINE ZA TOPLU VODU	ODIMLJAVNAJE	PRIČUVA
2,0	0,4	
PP00-Y	NHXH E30	
3x2,5	3x1,5	
20	PNT23	

C
GRIJANJE OLUKA
0,4
P
2x6
-

30
OSJETNIK TEMPERATURE I VLAGE
-
LIYCY
4x1
-

31
GRIJANJE VOD.
GRLA
0,4
PP00-Y
3x2,5
25



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

Građevina:
DVRANA ZA TENIS S PRATEĆIM
SADRŽAJIMA

Investitor:
GRAD VARAŽDIN
Trg kralja Tomislava
Varaždin

Sadržaj:
JEDNOPOLNA SHEMA
RAZVODNI ORMAR KATA Rk

Faza projekta:
GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

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

Broj nacрта:

021

Rk

Glavni projektant:
Zdenska Šarolić, dipl.ing.arh.

Projektant:
NENAD NOVAK, dipl.ing.el.

Suradnik:
Sanja Špičko

Datum:
05.2022.

Broj teh.dnev.:
05166/22

Mjerilo:
-

List br.
3/3

PROSTOR ZA OVJERU TIJELA GRADITELJSTVA