

**INVESTITOR:** IVKOM VODE d.o.o.,  
Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec

**TD:** E01-X/2015  
**ZOP:** P-28-16

**GRAĐEVINA:** SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I  
OTPADNIH VODA NASELJA  
BEDNJA S  
PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA  
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH  
VODA

## **GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

*uređaja za pročišćavanje otpadnih voda općine Bednja*

### **MAPA 3**

GLAVNI PROJEKTANT:

**Tomislav Krznarić, dipl.ing.građ.**

PROJEKTANT ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA:

**Janko Artuković, dipl. ing. el.**

DIREKTOR:

**Janko Artuković, dipl. ing. el.**

*Zagreb, Ožujak 2017.*

---

## SADRŽAJ PROJEKTA PO KNJIGAMA:

---

Zajednička oznaka projekta: **P-28-16**

<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>	MAPA 1 P-28-16-GP
Infraterra d.o.o. Savska cesta 41/IX 10000 Zagreb Glavni projektant: Tomislav Krznarić, dipl.ing.građ.	

<b>STROJARSKI PROJEKT</b>	MAPA 2 S01-X/2015
H5 d.o.o. Augusta Šenoje 65a, 10363 Belovar Projektant:radoslav Kraljević, dipl.ing.stroj.	

<b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b>	MAPA 3 E01-X/2015
H5 d.o.o. Augusta Šenoje 65a, 10363 Belovar Projektant: Janko Artuković, dipl.ing.el.	

<b>GEOTEHNIČKI ELABORAT</b>	MAPA 4 Lo2309-1/15
Geokol d.o.o. Josipa Kozarca 41, Varaždin Projektant: Pavao Lončar, mag.ing.aedif.	

<b>GEODETSKI PROJEKT</b>	MAPA 5 UP: 285-2015
GEOMETRICUS d.o.o. FEROVAC 32, 34 340 KUTJEVO Projektant: STJEPAN KELEMINEC mag.ing.geod. et geoinf.	

# ELEKTRO PROJEKT

## SADRŽAJ

<b>I. DOKUMENTI I ISPRAVE.....</b>	<b>I-5</b>
<b>II. PROJEKTNII ZADATAK.....</b>	<b>II-2</b>
<b>III. TEHNIČKI OPIS .....</b>	<b>III-2</b>
OPĆENITO .....	III-2
NISKONAPONSKI PRIKLJUČAK.....	III-2
UPRAVLJAČKO RAZDJELNI ORMAR I CRPNE STANICE I UPOV-A .....	III-3
ENERGETSKA BILANCA .....	III-4
KABELSKI RAZVOD .....	III-4
KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE .....	III-5
ZAŠTITA OD PRENAPONA .....	III-5
IZJEDNAČENJE POTENCIJALA .....	III-5
UPRAVLJANJE, ZAŠTITA I SIGNALIZACIJA.....	III-5
ZAŠTITA OD MUNJE .....	III-5
PUŠTANJE U POGON.....	III-6
<b>IV. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA.....</b>	<b>IV-2</b>
A. PRIKAZ PRIMIJENJENIH PROPISA.....	IV-2
PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU .....	IV-4
ZAŠTITA OD POŽARA .....	IV-5
<b>V. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE.....</b>	<b>V-2</b>
OPĆI UVJETI.....	V-2
UGRAĐENI MATERIJALI I ZAHTJEVI IZ PROJEKTA .....	V-3
ISPITIVANJA I PROVJERE .....	V-4
<i>Provjera načina zaštite od električnog udara .....</i>	<i>V-4</i>
<i>Provjera mjera zaštite od širenja vatre i od termičkih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struja i provjera pada napona.....</i>	<i>V-4</i>
<i>Provjera izbora podešenosti zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor.....</i>	<i>V-5</i>
<i>Provjera prisutnosti i ispravnog postavljanja odgovarajućih rasklopnih uređaja s obzirom na rastavni razmak.....</i>	<i>V-5</i>
<i>Provjera izbora opreme i mjera zaštite prema vanjskim utjecajima .....</i>	<i>V-5</i>
<i>Provjera raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča.....</i>	<i>V-5</i>
<i>Provjera prisutnosti shema, tablica upozorenja ili sličnih informacija radi raspoznavanja strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme.....</i>	<i>V-5</i>
<i>Provjera spajanja vodiča .....</i>	<i>V-6</i>
<i>Provjera pristupačnosti i raspoloživosti prostora za rad i održavanje.....</i>	<i>V-6</i>
ISPITIVANJA.....	V-6
<b>PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I održavanje električne instalacije građevine: .....</b>	<b>V-7</b>
<b>Održavanje električne instalacije .....</b>	<b>V-7</b>
SANACIJA GRADILIŠTA .....	V-8
<b>VI. TEHNIČKI PRORAČUNI .....</b>	<b>VI-2</b>
ENERGETSKA BILANCA .....	VI-2
PROVJERA MJERA ZAŠTITE OD INDIREKTOG DODIRA DIJELOVA POD NAPONOM.....	VI-2
PROVJERA ZAŠTITE KABELA I VODOVA OD PREOPTEREĆENJA .....	VI-3
PROVJERA PADA NAPONA NA NAPOJNIM VODOVIMA TROŠILA .....	VI-4
ZAŠTITA OD KRATKOG SPOJA .....	VI-5
KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE .....	VI-6
SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE.....	VI-6
<i>Procjena rizika.....</i>	<i>VI-6</i>
<i>Sigurnosni razmaci.....</i>	<i>VI-13</i>
<b>VII. PROCJENA TROŠKOVA.....</b>	<b>VII-1</b>
<b>VIII. CRTEŽNA DOKUMENTACIJA .....</b>	<b>VIII-1</b>

**NACRTI**

- E.1. Situacijski nacrt
- E.2. Blok shema upravljanja
- E.3. Dispozicija opreme pročišćivača otpadnih voda
- E.4. Jednopolne sheme razdjenika SPMO i RCS
- E.5. Jednopolne sheme razdjenika RUPOV
- E.6. Gromobran



projektiranje i nadzor  
u graditeljstvu

Augusta Šenoa 65a  
Lužan, Belovar 10363

---

# ELEKTRO PROJEKT

---

## I. DOKUMENTI I ISPRAVE

*Rješenja o upisu u imenik ovlaštenih arhitekata i inženjera*

*Registracija poduzeća*

*Imenovanje projektanta*

*Isprava o primijenjenim mjerama zaštite na radu*

*Isprava o primijenjenim mjerama zaštite od požara*

*Izjava o usklađenosti projekta sa posebnim uvjetima*

*Projektni zadatak*



**REPUBLIKA HRVATSKA**

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/20  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 1999-09-01

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio **Janko Artuković, dipl. ing. el.**, Zagreb, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je sljedeće:

**RJEŠENJE**

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se **Janko Artuković**, (JMBG 1404964330082), dipl. ing. el., Zagreb, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 20, s danom upisa **1999-07-22**.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Janko Artuković**, (JMBG 1404964330082), dipl. ing. el., Zagreb, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

**Obrazloženje**

**Janko Artuković**, (JMBG 1404964330082), dipl. ing. el., Zagreb, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

1/2

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

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

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

#### Pouka o pravnom lijeku

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



PREDSJEDNIK KOMORE  
*Ivan F. ...*  
Ivan F. ..., dipl.ing.arh.

#### Dostaviti:

1. Janko Artuković, dipl. ing. el.  
Ljubijaska 44  
10000 Zagreb

uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi

2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Na temelju ZAKONA O GRAĐENJU (NN br. 153/2013) izdaje se:

## **Rješenje br. E01-X/2015**

### **o imenovanju projektanta elektro projekta**

kojim se određuje : **Janko Artuković, dipl. ing. el..**

upisan u imeniku ovlaštenih elektro inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod rednim brojem 20, rješenjem KLASA: UP/I-310-34/99-01/20; Ur. br: 314-01-99-1 od 01.09.1999. godine

**INVESTITOR:** IVKOM VODE d.o.o. , Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec

**GRAĐEVINA:** SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA  
S PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

**TD:** E01-X/2015

**ZOP:** P-28-16

Ovim rješenjem imenovani preuzima sva prava i obveze projektanta na izradi **GLAVNOG PROJEKTA ELEKTROINSTALACIJA.**

U Zagrebu, Ožujak 2017.

Direktor :

Janko Artuković, dipl.ing.el.



SUBJEKT UPISA

MBS:

080671986

OIB:

24374623263

TVRTKA/NAZIV:

1 H5 d.o.o. za usluge

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

1 H5 d.o.o.

SJEDIŠTE:

3 Belovar, Augusta Šenoae 65/a

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 \* - poslovanje nekretninama
- 1 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - kupnja i prodaja robe
- 1 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja, pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu i opskrba tom hranom (catering)
- 1 \* - zastupanje stranih tvrtki
- 1 \* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 \* - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 \* - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja
- 1 \* - djelatnost javnog cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- 1 \* - turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 \* - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- 1 \* - ostale turističke usluge
- 1 \* - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 \* - organiziranje seminara, tečajeva, kongresa, priredbi, koncerata, festivala, izložbi
- 1 \* - popravak i održavanje plovila
- 1 \* - iznajmljivanje plovila s posadom
- 1 \* - iznajmljivanje plovila bez posade
- 1 \* - povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
- 1 \* - računalne i srodne djelatnosti
- 1 \* - projektiranje, građenje, uporaba i održavanje građevina



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 \* - nadzor nad građenjem
- 1 \* - fotografske djelatnosti
- 1 \* - tehničko ispitivanje i analiza
- 1 \* - djelatnosti za njegu i održavanje tijela
- 1 \* - frizerski saloni i saloni za uljepšavanje
- 1 \* - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - izrada projekata i tehnološke dokumentacije za područje elektroenergetskih postrojenja
- 3 \* - usluge vještačenja iz područja elektrotehnike

ČLANOVI/OSNIVAČI:

- 3 Janko Artuković, OIB: 94209858216  
Lužan, Augusta Šenoe 65/A
- 3 - jedini član d.o.o.

ČLANOVI UPRAVE/LIKVIDATORI:

- 2 Janko Artuković, OIB: 94209858216  
Lužan, Augusta Šenoe 65/A
- 2 - direktor
- 2 - zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 22. rujna 2008. g.
- 3 Postojeći Društveni ugovor izmijenjen je odlukom člana društva od 21.10.2010. godine u cijelosti te je u potpunom novom tekstu dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-08/12018-2	02.10.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-09/9481-2	02.09.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-10/14900-2	24.12.2010	Trgovački sud u Zagrebu

U Zagrebu, 28. prosinca 2010.

Ovlaštena osoba

D004, 2010-12-28 11:58:22



Stranica: 2 od 2

Temeljem Zakona o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96-ispravak, 114/03, 100/04, 86/08, 75/09, 143/12) izdaje se:

# IZJAVA

## O PRIMJENI MJERA ZAŠTITE NA RADU

### broj - ZNR- E01-X/2015

kojom se potvrđuje da su **mjere zaštite na radu**, u glavnom elektro projektu za:

**INVESTITOR:** IVKOM VODE d.o.o. , Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec

**GRAĐEVINA:** SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA  
S PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

**TD:** E 01-X/2015

**ZOP:** P-28-16

primjenjene prema važećim hrvatskim zakonima, propisima i normama.

Zagreb, Ožujak 2017.

**PROJEKTANT:** ***JANKO ARTUKOVIĆ, dipl.ing.el.***



 JANKO ARTUKOVIĆ  
dipl.ing.el.  
E20 OVLASĆEN INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Temeljem Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/2010) izdaje se:

# **ISPRAVA O PRIMJENI MJERA ZAŠTITE OD POŽARA**

**broj : ZOP- E01-X/2015**

kojom se potvrđuje da **su mjere zaštite od požara** u glavnom Elektro projektu za:

**INVESTITOR:** IVKOM VODE d.o.o. , Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec

**GRAĐEVINA:** SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA  
S PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

**TD:** E 01-X/2015

**ZOP:** P-28-16

primjenjene prema važećim hrvatskim zakonima, propisima i normama.

Zagreb, Ožujak 2017.

**DIREKTOR:** ***JANKO ARTUKOVIĆ, dipl.ing.el.***

Na temelju „Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa“ (NN 98-1640/1999) i Zakona o građenju“ (NN 153/13) izdaje se :

## **IZJAVA O USKLAĐENOSTI ELEKTRO PROJEKTA S ZAKONOM O PROSTORNOM UREĐENJU I GRADNJI TE S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA**

**PROJEKT ELEKTRO INSTALACIJE** – kao dio glavnog projekta za :

**INVESTITOR:** IVKOM VODE d.o.o. , Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec

**GRAĐEVINA:** SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA S PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

**TD:** E 01-X/2015

**ZOP:** P-28-16

Ovaj projekt je usklađen s odredbama Zakona o građenju“ (NN 153/13), te s odredbama posebnih zakona i propisa

U ZAGREBU, Ožujak 2017.

**PROJEKTANT:**

  
E20  
JANKO ARTUKOVIĆ  
dipl.ing.el.  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Janko Artuković, dipl.ing.el.

---

# **ELEKTRO PROJEKT**

---

## **PROJEKTNİ ZADATAK**

## II. PROJEKTNI ZADATAK

Predmet ovog Glavnog projekta su elektroinstalacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a u svrhu ishođenja Potvrde na projekt.

U zgradu se ugrađuje predgotovljen upravljački ormar za upravljanje pročištačem koji je potrebno povezati s energetske dijelom i vezanim uređajima. Pored zgrade se nalazi precrpna stanica, koja se iz zgrade napaja električnom energijom, a pripadajući upravljački ormar je vanjski neposredno uz precrpnu stanicu.

Priključno-mjerni ormar se postavlja uz rub građevinske čestice.

Potrebno je izraditi projekt električnih instalacija, a imajući u vidu tehnološko rješenje, glavni građevinski i strojarski projekt, kao i važeće zakone i tehničke propise za predmetne instalacije.

Ožujak, 2017.

PROJEKTANT:

ZA NARUČITELJA

  
JANKO ARTUKOVIĆ  
dpl.ing.et.  
E20  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Prilog: Prethodna elektroenergetska suglasnost PEES



**ELEKTRA VARAŽDIN**  
42000 VARAŽDIN, KRATKA 3  
POGON IVANEC  
42240 IVANEC, V. NAZORA 98



**OPĆINA BEDNJA**  
TRG SV. MARIJE 26  
42253 BEDNJA

NAŠ BROJ I ZNAK:

VAŠ BROJ I ZNAK:

Ur. broj: 400301/470/14SL

Datum: 20.02.2014.

Na zahtjev gornjeg naslova, a na osnovi Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom (NN br. 14/06) na temelju Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN br. 28/06), a u skladu s Mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava (NN br. 36/06), HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., ELEKTRA VARAŽDIN, POGON IVANEC, OIB: 46830600751 (u daljnjem tekstu HEP-ODS) donosi:

### PRETHODNU ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST ( PEES )

**Broj: 400301-140027-0011**

koja se izdaje Kupcu

OPĆINA BEDNJA, BEDNJA, TRG SV. MARIJE 26, OIB: 22645183651

radi sagledavanja mogućnosti priključenja za građevinu

( vrsta objekta: stambeni, odvodnja oborinskih i otpadnih voda, )

na lokaciji (adresa, broj katastarske čestice i katastarska općina)

BEDNJA, BEDNJA BB, k.č.br. 4059/1, 4060 i 4061, k.o. bednja

uz sljedeće uvjete:

#### I. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

1. Na priloženim situacijama ucrtni su postojeći i planirani elektroenergetski kabeli, te nadzemni 10(20) kV dalekovod. Nadzemna niskonaponska mreža nije ucrtna.
2. Najmanja vodoravna udaljenost rova za odvodnju od podzemnih elektroenergetskih kabela i stupova niskonaponske mreže treba iznositi 1m, a od trafostanice i stupa dalekovoda 5m.
3. Križanje odvodnje sa podzemnim elektroenergetskim kabelom treba izvesti tako da odvodnja bude locirana ispod naših kabela.
4. Prilikom iskopa kanala na mjestu križanja s nadzemnom niskonaponskom mrežom i dalekovodom ne smije se ugroziti sigurnosna udaljenost između strojeva (rovokopač, kamion i sl.) i vodiča koja iznosi 4m.
5. Svi iskopi u blizini elektroenergetskih kabela obavezno se moraju izvoditi ručno, uz najveću moguću pažnju kako ne bi došlo do njihovih oštećenja.
6. Prije početka radova obavezno se javiti našem Odjelu za tehničku dokumentaciju, kako bi na licu mjesta iskolčili trase elektroenergetskih kabela. Prilikom iskolčenja postojećih instalacija izvođač je dužan predstavniku HEP-a dati građevinski dnevnik.
7. Isti će u dnevnik upisati eventualne dopune i izmjene ovih uvjeta. Izvođač je obavezan izvršiti kontrolne prekope, te utvrditi točnu lokaciju i dubinu elektroenergetskih kabela.
8. Sva eventualna oštećenja nastala na elektroenergetsim vodovima, a izazvana krivnjom izvođača, sanirati će se o trošku investitora.

#### II. STVARANJE TEHNIČKIH UVJETA U MREŽI

#### III. TEHNIČKO ENERGETSKI UVJETI

1. Mjesto priključenja građevine na mrežu: NN mreža Bednja
2. Napajanje iz TS: Bednja 4 - 2123  
izvod: Trakošćanska ul. prema Trakošćanu
3. Napon priključka: 0.40 kV
4. Opis izvedbe priključka kupca: NN - podzemni  
Izvesti podzemni priključak kabelom NA2XY-O 4x95 mm2 od kućnog br. 17 do samostojećeg priključno-mjernog ormara smještenog na parceli stranke.
5. Priključna snaga: 17,25 kW
6. Faktor snage (cos fi): od 0,95 induktivno do 1
7. Predvidiva godišnja potrošnja električne energije (kWh/god): po potrebi



8. Način korištenja snage i energije: trajno
9. Predvidivo vrijeme priključenja: nakon realizacije EES
10. Procijenjeno vrijeme realizacije uvjeta u NN mreži:
11. Mjesto predaje električne energije: samostojeći priključno-mjerni ormar - glavni osigurači 3x35A
12. Zaštitu od indirektnog dodira izvesti: uređajem diferencijalne struje  
uz obvezatnu izvedbu temeljnog uzemljivača i glavnog izjednačenja potencijala.
13. Vrijednost faktora ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem kupca na mjestu preuzimanja može iznositi najviše: 2,5 %
14. Način mjerenja, kategorija potrošnje i mjerna oprema za mjerenje potrošnje električne energije:

Rbr.	Šifra MM	Naziv	Snaga (kW)	Broj faza	Kategorija potrošnje	Brojilo	Ostalo
1	1154307	Pumpa otpadnih voda	17,25	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO (16;16;16A), PT

**OSO-ograničavalo strujnog opterećenja, SMT-strujni mjerni transformatori, NMT-naponski mjerni transformatori**

15. Mjernu opremu za mjerenje potrošnje instalirati prema tehničkim uvjetima za obračunsko mjesto.
16. Mjerni ormar s mjernom opremom treba ugraditi na pristupačno mjesto, tako da se svi radovi i očitavanja brojila mogu obaviti bez ulaska u prostorije Kupca. U građevinama s više mjernih mjesta koja nisu grupirana, treba instalaciju pripremiti za lokalno povezivanje brojila i daljinsko očitavanje.
17. Instalacije i postrojenje korisnika mreže moraju biti dimenzionirani i izvedeni prema zahtjevima utvrđenim Mrežnim pravilima, kao i prema tehničkim preporukama i normama koje se temelje na načelima određivanja negativnog povratnog djelovanja na mrežu (primjerice: emisija viših harmonijskih komponenti, flikeri, nesimetrije i slično), a sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.
18. Ako Kupac koristi agregat koji se uključuje u slučaju prekida napajanja električnom energijom iz mreže dužan je u skladu s tehničkim uvjetima HEP-a br. N.073.01 u glavni razdjelni ormar ugraditi rastavnu napravu za vidno odvajanje dijela električnih instalacija napojenih pomoću uređaja za neprekidno napajanje ili agregata od niskonaponske distribucijske mreže. Rastavna naprava mora biti dostupna djelatnicima HEP-ODS u slučaju potrebe radova, a u cilju osiguranja zaštite od povratnog napona.
19. Ukoliko postojeći Kupac izvodi radove na svojoj instalaciji zbog kojih treba skinuti plombe s mjerne opreme obavezan je od HEP-ODS-a zatražiti dopusnicu za rad na obračunskom mjernom mjestu.

**IV. EKONOMSKI UVJETI**

1. Kupac je dužan s HEP-ODS-om zaključiti ugovor o priključenju u kojem će se urediti uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, te odrediti iznos naknade za priključenje i dinamika plaćanja.
2. U slučaju kada je za priključenje građevine kupca potrebno ostvariti tehničke uvjete u SN ili VN mreži ugovorne strane zaključuju i predugovor o priključenju kojim se uređuju međusobni odnosi na pripremi stvaranja uvjeta u mreži i priključka za priključenje građevine do uključivo građevinske dozvole, a ugovor o priključenju sklapa se temeljem ove PEES i zahtjeva Kupca.

**V. OSTALI UVJETI**

1. Na temelju ove prethodne elektroenergetske suglasnosti, Kupac ne može ostvariti priključak na elektroenergetski sustav HEP-ODS-a. Za priključenje Kupac je dužan podnijeti zahtjev za izdavanje EES i priključenje i zaključiti ugovor o opskrbi i ugovor o korištenju mreže.
2. Projektna dokumentacija električne instalacije predmetne građevine mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom prethodnom elektroenergetskom suglasnošću. Preporuča se da se navedeni projekt po izradi dostavi na uvid u HEP-ODS radi usuglašavanja projekta priključka s projektom građevine. Izvođenje električnih instalacija Kupac je dužan povjeriti pravnoj ili fizičkoj osobi registriranoj za obavljanje elektroinstalaterske djelatnosti.
3. Ova prethodna elektroenergetska suglasnost važi dvije godine od dana izdavanja te prestaje važiti u roku od dvije godine, ako se u tom vremenu ne zaključi ugovor o priključenju, ne izvrše obveze iz ugovora o priključenju i ne podnese zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i za priključenje.
4. Na zahtjev za produženje roka važenja prethodne elektroenergetske suglasnosti koji je podnesen prije isteka roka važenja, rok važenja prethodne elektroenergetske suglasnosti može se produžiti za još dvije godine.

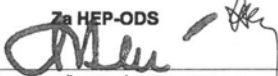
**VI. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:**

Protiv ove PEES podnositelj zahtjeva može u roku 15 dana podnijeti žalbu HERA-i, Zagreb, Ulica grada Vukovara 14. Žalba se predaje HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o. , ELEKTRA VARAŽDIN, VARAŽDIN, KRATKA 3 pisanim putem neposredno ili poštom. Za žalbu se plaća upravna pristojba u iznosu od 50,00 kn prema Tarifnom broju.3. Zakona o upravnim pristojbama (NN 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05 i 129/06).

Obradio: LALJEK STJEPAN, EL.TEH.

Dostaviti:

1. Kupac
2. Odjel za razvoj i pristup mreži
3. Pismohrana

Za HEP-ODS  
  
ZVONKO ROŽMARIĆ, DIPL.ING.EL.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB  
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE 4  
ELEKTRA VARAŽDIN

---

# ELEKTRO PROJEKT

---

## TEHNIČKI OPIS

### III. TEHNIČKI OPIS

#### OPĆENITO

Glavnim projektom su obuhvaćene elektroinstalacije niskonaponskog priključka od mjesta mjerenja/mjesta priključka na NN mrežu na lokaciji Trakošćanska ul. 17, Bednja, niskonaponski razvod i upravljački dio uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Bednji.

Projektna rješenja su usklađena s:

- Projektnim zadatkom usuglašenim i ovjerenim od strane Naručitelja i projektanta
- podlogama i podacima iz građevinskog projekta Knjiga 1
- Razgovora, dogovora i usuglašavanja sa Naručiteljem i Glavnim projektantom

**Projekt je izrađen i usklađen po posebnim uvjetima te važećim tehničkim propisima i Zakonima Republike Hrvatske.**

#### NISKONAPONSKI PRIKLJUČAK

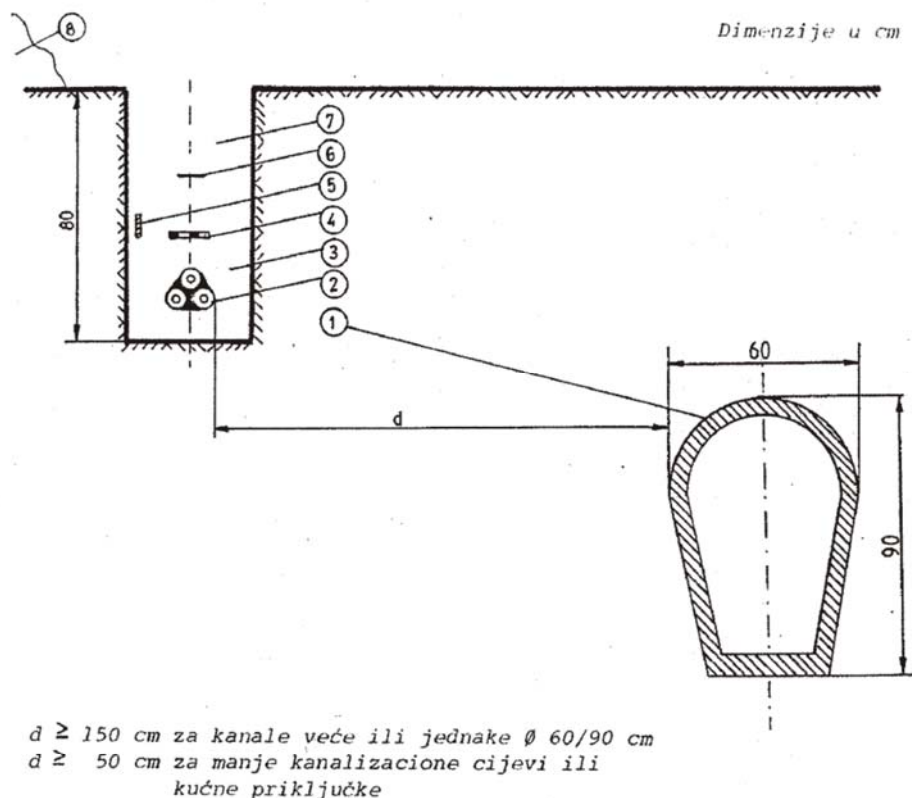
Na lokaciji izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ne postoji niskonaponski priključak.

Sukladno posebnim uvjetima iz PEES iz Projektnog zadatka potrebno je izvesti podzemni priključak kabelom NA2XY-O 4x95 mm<sup>2</sup> od Trakošćanske ul. 17 do samostojećeg priključno-mjernog ormara smještenog na parceli uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Od SPMO do objekta je predviđen kabel PP00-y 5x16 mm<sup>2</sup>. Kabeli se polažu paralelno s kanalizacijskom mrežom te je radi troškova potrebno objediniti polaganje niskonaponskog priključka s kanalizacijskim cjevovodom.

Ispod prometnica se kabel polaže u zaštitnu PVC cijev 160 mm.

Polaganje izvesti sukladno pravilima struke i granskim normama HEP N.033.01.



**KAZALO:**

- 1 - kanalizacijska cijev
- 2 - energetski kabel
- 3 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 4 - dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita
- 5 - uzemljivač (ako postoji)
- 6 - upozoravajuća traka
- 7 - nabijena zemlja
- 8 - iskopana zemlja

SPMO je od izolacijskog materijala, otporani na mehaničke, toplinske i UV utjecaje iz visokokvalitetnog prešanog poliestera ojačanog staklenim vlaknima metodom pečenja i prešanja. SPMO su opremljeni prema Tehničkim uvjetima za obračunsko mjerno mjesto. Mjerenje je predviđeno dvotarifnim, trofaznim elektroničkim brojiлом radne i jalove energije.

## UPRAVLJAČKO RAZDJELNI ORMARI CRPNE STANICE I UPOV-A

Neposredno uz crpnu stanicu je predviđena ugradnja priključnog ormara SPMO i tipskog razdjelnog upravljačkog ormara crpne stanice. Mikrolokaciju odrediti izvedbenim projektom. Uz uređaj za pročišćavanje otpadnih voda je predviđena ugradnja zasebnog razdjelnoupravljačkog ormara UPOV-a, a koji je napojen iz razdjelnika ulazne crpne stanice.

Mikrolokaciju razdjelnih ormarića uskladiti na način da su izvan potencijalno moguće eksplozijske zone.

Priključni ormari su opremljeni niskonaponskim prekidačem za daljinski isklop, limitatorima, odvodnicima prenapona, preklopkom uza izbor mreža/agregat, grijačem polja, termostatom odnosno higrostatom te PLC –om za komunikaciju s upravljačkim tipskim ormarom crpne stanice, GSM modemom s antenom i baterijskim napajanjem. Projektom je predviđena oprema koja preko PLC uređaja nudi mogućnosti naknadnih rješenja, tj. zamjena dobavljača opreme jer je otvoreni sustav koji se lako može povezati u nadzorno upravljački sustav.

Instalacija crpne stanice se dovodi u beznaponsko stanje udarnim tipkalom smještenim u razdjelniku (radi sprječavanja vandalizma). U beznaponsko stanje se dovodi kompletna instalacija crpne stanice.

Predviđen je **TN-C/S** sustav zaštite sa primjenom RDC uređaja, sa zaštitnim uređajem diferencijalne struje 30 mA.

## ENERGETSKA BILANCA

Tehnološka trošila te trošila opće namjene imaju slijedeće karakteristike:

Naziv uređaja	P1	P2	In	pokretanje
Potopljena crpka 1	2,3 kW	1,7 kW	4 A	direktno
Potopljena crpka 2	2,3 kW	1,7 kW	4 A	direktno
Aerator 1	4,4 kW	4 kW	8,4 A	direktno
Centrifugalna pumpa 1	0,36 kW	0,25 kW	1,1 A	direktno
Aerator 2	4,4 kW	4 kW	8,4 A	direktno
Centrifugalna pumpa 2	0,36 kW	0,25 kW	1,1 A	direktno
Aerator za mulj	4,4 kW	4 kW	8,4 A	direktno
UV uređaj	1,44 kW	1,1 kW	2,4 A	direktno
Ventil sa zapornicom	0,6 kW	0,37 kW	1,7 A	sklopnik
Kompresor	1,92 kW	1,5 kW	3,5 A	direktno
Općenito	10 kW	10 kW	18 A	direktno
<b>Ukupno</b>	<b>32,48</b>		<b>61</b>	

Potreba za električnom energijom

h/d	kom.	kW	kW/pc	ukupno kW/d
		istovremeno		
<b>Crpna stanica</b>				
<b>15</b> Crpka za transport otpadne vode u SBR spremnik	2	1,7	1,7	25,5
<b>Bioreaktor</b>				
<b>20,25</b> Turbina tip TA	2	4	4	81
<b>26</b> Cirkulacijska pumpa	2	0,25	0,25	6,5
<b>12</b> UV uređaj	1	1	1	12
<b>Spremnik za mulj</b>				
<b>4</b> Turbina	1	4	4	16
Ukupno istovremeno		10,95		
<b>Potreba za strujom</b>				
Ukupna potreba				141 kW/d
ukupno		365 d		51.465 kWh/god
otpadna voda		135 m <sup>3</sup> /d		49.275 m <sup>3</sup> /god

Sukladno odabranoj tehnologiji potrebno je promijeniti elektroenergetsku suglasnost i zatražiti priključnu snagu od 35 kW.

## KABELSKI RAZVOD

Potopne crpke i potopne sonde za mjerenje hidrostatskog tlaka i plovne sklopke se isporučuju s tvornički prigradenim kabelima. Ove kabele je potrebno položiti do razdjelnih odnosno upravljačkih ormara i povezati prema projektnoj dokumentaciji. U slučaju da su kabeli prekratki potrebno je izvesti prespoj u vodotijesnoj kutiji IP65 smještenoj u uređaju za pročišćavanje otpadnih voda, a na način da je spriječeno potapanje. Nakon spajanja potrebno je očuvati navedeni stupanj mehaničke zaštite. Ostali kabelski razvod se polaže nadžbukno u kanalicama i u kabelskim kanalima, te u podu prostorije unutar cijevi/bužira.

## KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE

Sukladno uvjetima iz PEES, a imajući u vidu da su crpke sa relativno lošim faktorom snage (male jedinice) predviđena je kompenzacija jalove energije (snaga prema proračunu). Kako imamo više crpki predviđena je ugradnja sustava automatske kompenzacije jalove energije.

## ZAŠTITA OD PRENAPONA

Postrojenje se napaja iz niskonaponske podzemne mreže. Postoji mogućnost da se struja munje (sa okolnih objekata ili iz energetskog sustava) zatvori kabelima prema uređaju za pročišćavanje otpadnih voda. Zato je u oba razdjelnika predviđen zaštitni kombinirani odvodnik prenapona Tip1 i Tip2 kao tvornički dogotovljen i ispitani sklop.

Za zaštitu opreme unutar upravljačkog ormara predviđen je odvodnik prenapona TIP 3.

## IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

Unutar građevinske parcele se polaže FeZn traka i služi za uzemljenje cjevovoda i za pogonsko uzemljenje. Na traku se povezuju metalne mase cjevovoda, a kako bi se postiglo učinkovito izjednačenje potencijala. Uzemljivač se polaže paralelno s cjevovodima u oba smjera, a u dužini od minimalno 10 m. Na uzemljivač povezati sve metalne mase i ulazna metalna vrata. Sve metalne prirubnice prespojiti sa adekvatnim prenosnicama.

## UPRAVLJANJE, ZAŠTITA I SIGNALIZACIJA

Upravljački ormar pročištača se napaja iz glavnog razvodnog ormara crpne stanice. Sadrži elektroenergetski razvod skupa sa zaštitnim elementima i sklopnicima za tehnološka trošila u postrojenju (crpke, aeratori, kompresor, UV sterilizator, ventili s električnim aktuatorima, grijači cijevi) i za trošila unutar ormara (servisne utičnice, rasvjeta, ventilacija, ispravljač 400/24V sa besprekidnim napajanjem za napajanje upravljačke opreme i slično). Sustavom upravlja PLC (programabilni logički kontroler), a korisničko sučelje je izvedeno preko upravljačkog panela – LCD zaslon osjetljiv na dodir. PLC-u se može daljinski pristupiti putem javne telekomunikacijske mreže radi nadzora sustava i prilagodbe upravljačkog programa i parametara upravljanja.

## ZAŠTITA OD MUNJE

Obzirom na vrstu građevine i moguće štete koje mogu nastati na tehnološkoj opremi, a radi udara munje, predviđena je ugradnja sustava zaštite od munje.

## PUŠTANJE U POGON

Prilikom puštanja u pogon primjenjivati sve važeće propise i pravila struke. Ispitivanje upravljačkog dijela opreme izvesti bez uklapanja crpki, pogona bubnja i ostale opreme, a tek nakon dokazane funkcionalnosti upravljačkih elemenata te ostvarenih uvjeta za rad crpki postrojenje pustiti u rad.

Voditi brigu da se crpke zaštite od oštećenja zbog rada bez vode, da se broj dopuštenih uklopa ne prekorači radi provjere funkcionalnosti i učestalih uklopa za te potrebe.

O puštanju u rad sastaviti Zapisnik o funkcionalnom ispitivanju sa konstatacijom stvarnog stanja te unošenjem podešenih visina za plovne sklopke.

### PROJEKTANT:

**Janko Artuković dipl. ing. el.**

  
E20  
JANKO ARTUKOVIĆ  
dipl.ing.el.  
OVLAŠTEN INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

---

# ELEKTRO PROJEKT

---

**PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA  
ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA**



## **IV. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA**

### **A. PRIKAZ PRIMIJENJENIH PROPISA**

#### **Zakoni**

Zakon o gradnji (NN 153/13)  
Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 124/09, 49/11, 25/13)  
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)  
Zakon o zaštiti od požara (92/10)  
Zakon o Državnom inspektoratu (NN 116/08, 123/08, 49/11)  
Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN 113/08, 88/10)  
Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03-pročišćeni tekst, 82/04, 178/04)  
Zakon o preuzimanju prije važećih propisa (NN 53/91)  
Zakon o normizaciji (NN 163/03)  
Zakon o vodama (NN 107/95, 150/05)  
Zakon o zaštiti zraka (NN 178/04, 110/07, 60/08)  
Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07)  
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09)  
Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 79/07, 113/08)  
Zakon o otpadu (NN 178/04, 111/06, 110/07, 60/08, 87/09)  
Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14)  
Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08, 55/12, 101/13, 153/13, 14/14)  
Zakon o gradnji (NN 153/13)  
Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 124/09, 49/11, 25/13)  
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)

#### **Pravilnici**

Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafopostaja (Sl. list 18/78).  
Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list 62/73.).  
Propisi o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja (Sl. list 19/68).  
Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V (Sl. list 4/74, 13/78).  
Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (»Narodne novine« br. 101/09).  
Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (»Narodne novine« br. 112/08)  
Pravilnik o sigurnosti strojeva (»Narodne novine« br. 97/09)  
Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (»Narodne novine« br. 116/10)  
Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN 6/84)  
Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta (NN 42/05)  
Pravilnik o zaštiti na radnika od rizika zbog izloženosti biološkim agensima pri radu (NN 155/08) na snazi, primjena od 1.1.2011.  
Pravilnik o zaštiti na radnika od rizika zbog izloženosti kemijskim tvarima na radu (NN 155/08) na snazi, primjena od 1.1.2011.  
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 46/08)

Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)

Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera zaštite od buke (NN 91/07)

Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 151/05, 61/07)

Pravilnik o građevinama koje podliježu sanitarnom nadzoru te načinu obavljanja sanitarnog nadzora tijekom gradnje (NN 48/00) do stupanja na snagu pravilnika iz čl. 46. Zakona o sanitarnoj inspekciji (NN 113/08)

Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07)

Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05)

Pravilnik o načinu postupanja s nusproizvodima životinjskog podrijetla koji nisu za prehranu ljudi (NN 56/06)

Pravilnik o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima (NN 133/06)

Pravilnik o gospodarenju otpadnim električnim i elektroničkim uređajima i opremom (NN 74/07, 133/08)

Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN 97/05, 115/05, 81/08)

Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)

Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 94/08)

Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08)

Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)

Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05)

Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)

Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06)

Pravilnik o sadržaju plana zaštite od požara i tehničkih eksplozija (NN 35/94, 55/94)

Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)

Pravilnik o procjeni utjecaja na okoliš (NN 59/00, 136/04, 85/06)

Pravilnik o energetske certificiranju zgrada, NN 113/2008.

Pravilnik o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada, NN 113/2008.

Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN14/06)

Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (NN 36/06),

Tarifni sustav za distribuciju električne energije (NN 143/06) i

Pravila djelovanja tržišta električne energije (NN 135/06)

## Propisi

Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije u NN br. 05/2010.

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14)

Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)

Popis hrvatskih normi u području opće sigurnosti proizvoda (NN 73/08)

Popis hrvatskih normi, međunarodnih normi, specijaliziranih normi i prihvaćenih pravila struke (NN 53/06)

## **PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU**

Da bi električna instalacija nakon dovršenja u cjelini zadovoljila zahtjevima, što ih utvrđuju Pravila zaštite na radu, projektom su predviđene sljedeće tehničke zaštitne mjere, kojih se izvođač radova tokom izgradnje građevine treba strogo pridržavati :

Zaštita od indirektnog napona je izvedena sustavom kako uvjetuje distributer za navedenu građevinu – TN-C/S s primjenom RCD uređaja 300 mA za zajednički dio instalacija, te RCD uređaja 30 mA za priključnice.

Projektom je predviđeno da se svi metalni dijelovi, koji normalno nisu, a mogu iz bilo kojeg razloga doći pod napon, galvanski spoje sa zaštitnim vodičem instalacije, sabirnicom za izjednačenje potencijala ili izravno sa temeljnim uzemljivačem, a prema detaljima koji će biti razrađeni u izvedbenom projektu.

Zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom izvedena je tako da su svi neizolirani dijelovi električne opreme smješteni u razdjelnike uz odgovarajući stupanj zaštite od napona dodira, a sva spajanja izvode se u razvodnim kutijama pomoću odgovarajućih stezaljki.

Zaštita od mehaničkog opterećenja izvedena je polaganjem kabela i vodiča u odgovarajuće zaštitne cijevi ili unutar zidova.

Zaštita od prodora vlage, vode i prašine riješena je pravilnim izborom električne opreme za navedene uvjete.

Instalacija je izvedena kabelima i vodičima tipa PP00-Y, ÖLFLEX CLASSIC 110-G i 110CY, i kabelima koji se isporučuju skupa s opremom.

Oprema čiji se kabeli potapaju (potopne crpke, potopna sonda hidrostatskog tlaka) se isporučuje s tvornički prigradenim kabelom. Ove kabele je potrebno položiti do razdjelnih odnosno upravljačkih ormara i povezati prema projektnoj dokumentaciji. U slučaju da su kabeli prekratki potrebno je izvesti prespoj u vodotijesnoj kutiji IP65 smještenoj u uređaju za pročišćavanje otpadnih voda, a na način da je spriječeno potapanje. Nakon spajanja potrebno je očuvati navedeni stupanj mehaničke zaštite.

Svi upotrijebljeni kabeli i vodiči moraju biti označeni brojem kojem pripadaju. Svi električni kabeli i vodiči dimenzionirani su prema:

- strujnom opterećenju,
- zaštitnim mjerama od napona dodira u slučaju greške,
- strujama kratkog spoja,
- pada napona i uvjetima polaganja.

Zaštita od kratkog spoja riješena je pravilnim izborom elemenata zaštite (odgovarajući osigurači - prekidači). Osigurači su odabrani tako, da se vodovi koji oni štite ne mogu opasno pregrijati. Pri tome je zadovoljena selektivnost djelovanja zaštite.

Odabran je takav instalacijski pribor koji sprječava eventualne ozljede osoba i montera koji rukuju i montiraju.

Zaštita u slučaju opasnosti predviđena je pravilnim odabirom i rasporedom tipkala koja isklapaju prekidače smještene u razdjelnicima.

Sve sklopke i prekidači predviđene su za napon 500 V, odgovarajuće nazivne struje koja je veća od stvarne nazivne ili kratkospojne struje.

U svim razdjelnicima su predviđene natpisne pločice, natpisi svih pojedinih elemenata u razdjelnicima i na njihovim vratima.

U sve razdjelnike je potrebno postaviti jednopolne sheme sa ažuriranim izmjenama tijekom gradnje. Posebno se moraju označiti i vidno odijeliti sekcije različitih napona. Na vratima razdjelnika moraju se postaviti oznake opasnosti od udara struje i oznake sustava zaštite od indirektnog dodira.

El. instalacija mora tokom postavljanja ili kada je završena, ali prije predaje korisniku biti pregledana i ispitana sukladno odredbama Tehničkih propisa.

Za sav ugradbeni el. instalacijski materijal potrebno je imati odgovarajuće ateste, odnosno potvrde za deklariranu razinu kvalitete izdane od za to ovlaštene ustanove,

Za pravilno korištenje el. instalacije potrebno je odrediti odgovarajuće stručne osobe koje će se brinuti o njihovom pravilnom održavanju i eksploataciji.

Pregledi, kontrole, ispitivanja i mjerenje kao vid osiguranja stalne kvalitete, a time i preventivne zaštite obuhvaćeno je u posebnom opisu (program kontrole i osiguranja kvalitete).

Sredstva i osobna zaštitna sredstva moraju biti u potpunosti ispravna i izrađena sukladno pravilima zaštite na radu. Posebno je važno prije početka rada provjeriti ispravnost sredstava rada sa povećanom opasnošću kao što su :

- crpke koje pokreće elektromotor,
- rotacione pogone biodiska
- motori s unutarnjim sagorijevanjem,
- oruđa s posudom pod tlakom,
- oruđa čijim korištenjem nastaju opasne tvari,

Kao osobna zaštitna sredstva koriste se rukavice, kacige, odijela i obuća od izolacijskog materijala, alati s izoliranim drškama, pribor za uzemljenje i spajanja, indikatori plina, izolacijske podloge i sl.

Za vrijeme rada s uređajima pod naponom potrebno je izolirati cijelo tijelo prema zemlji ili barem na opasnim dijelovima.

Pri tome se treba pridržavati slijedećeg :

- stajati na nevodljivim materijalima,
- upotrebljavati izolacijske rukavice,
- vlažne zidove zaštititi nevodljivim materijalom,
- držati radno odijelo suhim,
- pri radu na kabelima uzemljiti kabele na obje strane

Pri gradnji objekta (gradilišni ormar) sustav zaštite je TN-S, sa ugradnjom zaštitnog uređaja diferencijalne struje za završne strujne krugove RCD 30 mA. Potrebno je osigurati putove za horizontalni i vertikalni transport materijala i opreme. Omogućiti nesmetan pristup do nužnih izlaza za slučaj potrebne evakuacije. Potrebno je osigurati pomoćno osvjetljenje priključkom na el. mrežu gradilišta, a u slučaju noćnog rada osigurati propisanu rasvjetljenost.

Tehničko rješenje privremenog gradilišnog razvoda mora biti u skladu s propisima i napravljeno po ovlaštenom projektantu.

Investitor je dužan izraditi elaborat uređenja gradilišta prema važećim propisima.

Iz izloženog je vidljivo da će el. instalacije u toku izvedbe i kasnije u eksploataciji zadovoljiti namjeni i neće predstavljati izvor opasnosti u svezi s Zakonom o zaštiti na radu.

## **ZAŠTITA OD POŽARA**

Električna instalacija ima sklopke za isključenje napajanja električnom energijom u građevini, tj. dovođenje u beznaponsko stanje osnovnog dijela električne instalacije.

Isključenje napajanja građevine moguće je pomoću tipkala smještenog na ormaru i ispred ulaza u pogonsku građevinu s oznakom "ISKLOP NAPONA U SLUČAJU NUŽDE". Također postoji mogućnost da se instalacija dovede u beznaponsko stanje preko CNUS-a, a putem PLC-a.

Isključenjem napona tipkalom, isključuju se sve sva trošila, a za potrebe nadzornog sustava ostaje u radu PLC na naponu 24 Vdc sa mogućnošću prijenosa podataka u CNUS.

Pravilnim dimenzioniranjem vodiča i kabela obzirom na:

- strujno opterećenje,
- struju kratkog spoja,
- pad napona i uvjete polaganja, te
- pravilnim izborom zaštitnih elemenata

ostvarena je zaštita od prevelikih termičkih opterećenja, a time i smanjena opasnost od nastanka požara, a koja je minimalna imajući u vidu vrstu i namjenu objekta.

To su standardni proizvodi sa PVC plaštem, PVC izolacijom, i u slučaju požara ne podržavaju gorenje.

Svi strujni krugovi osigurani su automatskim ili rastalnim osiguračima koji će trenutno prekinuti svaki strujni krug u kojem bi došlo do kratkog spoja.

Obavezno se moraju primijeniti ispravni osigurači tj. nazivna struja i rastalna karakteristika odabrani po projektu te navedenih u jednopolnim shemama.

Razdjelnici su od negorivog poliestera, pa se eventualni požar u njima neće proširiti na okolinu.

Nakon završetka radova na elektroinstalacijama izvođač će izmjeriti otpor izolacije vodiča i kabela, svakog strujnog kruga, provjeriti veličine upotrijebljenih umetaka osigurača, postavki prekidača i motornih zaštitnih sklopki, te podesiti funkcionalnost cjelokupne instalacije.

Zaštita od prenapona je predviđena ugradnjom kombiniranog odvodnika prenapona TIP1 i TIP2 na dovodnom napojnom kabeu, a za dodatnu zaštitu osjetljive elektroničke opreme predviđen je odvodnik prenapona TIP3.

## **MJERE ZAŠTITE OD POŽARA PRILIKOM IZVEDBE RADOVA**

Opasnost od požara javlja se prilikom transporta, uskladištavanja i manipuliranjem sa zapaljivim materijalima koji se koriste pri izvedbi radova. Sva zavarivanja, brušenja i bušenja izvoditi u za to predviđenim radionicama, ukoliko je neophodno da se radovi izvode u zato predviđenim radionicama. Ukoliko je neophodno da se oni izvode u građevini, potrebno je osigurati mjesto rada s odgovarajućim aparatima za gašenje požara sa suhim prahom. Provoditi ostale mjere zaštite od požara prema propisima i internim aktima Izvoditelja radova.

**PROJEKTANT:**

**Janko Artuković dipl. ing. el.**



E20

JANKO ARTUKOVIĆ  
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

# **ELEKTRO PROJEKT**

***PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE***

## V. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### OPĆI UVJETI

Projektirana instalacija izvodi se prema projektnoj dokumentaciji čiji je prilog i ovaj program

Sastavni dijelovi projektne dokumentacije su:

- tehnički opis
- primijenjene mjere zaštite na radu i zaštite od požara
- proračun
- program kontrole i osiguranja kvalitete
- crtežna dokumentacija

Na osnovu ovog projekta investitor može zaključiti ugovor o isporuci i montaži uređaja pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu uređaja samo sa izvođačem koji je registriran za izradu i montažu projektirane instalacije. Prije izvođenja radova potrebno je izraditi izvedbeni projekt sa svim rješenjima i detaljima za izgradnju instalacije.

Ugovor za izradu (montažu) instalacija sklapa se na temelju troškovnika, glavnog i izvedbenog projekta. U cijenama troškovnika izvođač radova je dužan ponuditi izvedbu kompletne instalacije, a prema opisu troškovnika, crtežima, tehničkom opisu te ovim programom.

Investitor je dužan osigurati stalni nadzor nad izvedbom ugovorenih radova.

Investitor je dužan, prije početka radova, dostaviti ugovorenom izvođaču imena osoba ovlaštenih za obavljanje nadzora nad izvedbom.

Prije početka radova izvođač je dužan izvršiti pregled građevine te upozoriti investitora na eventualna odstupanja projekta od stvarnog stanja građevine. Ukoliko izvođač radova kod pregleda ustanovi da dio projekta ne odgovara ili smatra da projektno rješenje funkcionalno neće zadovoljiti, dužan je o istom pismeno izvijestiti investitora.

Mijenjanje projekta od strane izvođača, bez pismenog odobrenja investitora, nije dozvoljeno. Preporuča se investitoru da se za svaku eventualnu promjenu savjetuje sa projektantom jer u slučaju da izvođač radova izvrši samostalno izmjenu projekta, projektant se neće smatrati odgovornim za eventualno nepravilno funkcioniranje izvedene instalacije.

Tokom izvođenja radova, izvođač je dužan imenovati voditelja građenja a koji je dužan surađivati sa stručnim službama investitora.

Ukoliko se odstupa od odobrenih nacrti izvođač radova je dužan dostaviti investitoru, nakon dovršenja radova, dokumentaciju izvedenog stanja instalacije.

Izvođač radova je dužan za vrijeme izvođenja radova voditi građevinsku knjigu te dnevnik radova u koji se svakodnevno upisuju i po potrebi ucrtavaju svi podaci o izvršenim radovima na montaži instalacija, stanje na gradilištu te osoblju na montaži. U dnevnik montaže upisuje nadzorna stručna osoba i investitor sve primjedbe na izvođenje radova te sve eventualne izmjene prema projektu.

Radi normalnog odvijanja radova investitor je dužan izvesti sve građevinske predradnje, ako drugačije nije ugovoreno, osigurati prostoriju za smještaj materijala i alata izvođača te osigurati radnu snagu i transport za prijenos teških tereta unutar kruga građevine.

Za ispravan rad kompletnog izvedenog uređaja izvođač radova treba preuzeti garanciju na rad i funkcionalnost postrojenja u trajanju od dvije godine od dana primopredaje uređaja. Ovom garancijom izvođač radova je obavezan unutar garantnog roka popraviti ili izmijeniti svaki onaj dio postrojenja za kojeg se u toku rada ustanovilo da ne zadovoljava slijedom loše ugradnje, lošeg materijala ili za koje se ustanovi da ne zadovoljavaju kapacitetima predviđenim projektom. Garancija se ne odnosi na one dijelove koji bi postali neupotrebljivim normalnim trošenjem kao i na one dijelove koji su oštećeni nestručnim rukovanjem ili lošim održavanjem od strane osoblja investitora.

Po završetku svih radova te pismene obavijesti izvođača radova, investitor je dužan zatražiti od nadležnog tijela graditeljstva obavljanje tehničkog pregleda građevine u svrhu ishođenja uporabne dozvole. Investitor je dužan osigurati nazočnost sudionika u građenju tehničkom pregledu. Tehničkim pregledom utvrđuje se da li je građevina izgrađena u skladu s građevnom dozvolom, tehničkim propisima i tehničkim normativima za određenu građevinu. O izvršenom tehničkom pregledu sastavlja se zapisnik u koji se unosi i mišljenje članova komisije o tome da li se izgrađena građevina može koristiti ili se moraju prethodno otkloniti utvrđeni nedostaci ili se ne može izdati uporabna dozvola.

Nakon izdavanja uporabne dozvole te uspješno obavljene interne komisije investitora za primopredaju uređaja, uređaj se smatra predanim u redu i od tog dana počinje teći garantni rok izvođača. Ukoliko interna primopredajna komisija ustanovi izvjesne manjkavosti te to utvrdi zapisnikom, izvođač radova je dužan na

poziv investitora iste najdalje u roku mjesec dana otkloniti. Nakon završetka tih radova obavještava primopredajnu komisiju investitora koja je dužna da se odmah sastane te ponovo pregleda instalaciju te, ako je sve otklonjeno prema zapisniku, preuzme ispravan uređaj. Garantni rok teče tada od dana preuzimanja kompletne instalacije.

Ukoliko izvoditelj radova na poziv investitora ne pristupi otklanjanju nedostataka utvrđenih po komisiji za tehnički pregled ili primopredajnoj komisiji investitora, investitor može ustupiti te radove drugom ovlaštenom izvoditelju a na trošak ugovornog izvoditelja. O istom investitor obavještava ugovornog izvoditelja pismeno.

Troškove tehničkog pregleda i primopredajne komisije kao i troškove probnog pogona pod kojim se smatra pogonska električna energija, potrebno gorivo i mazivo, voda i sl. te potrebno ljudstvo za rukovanje uređajem, snosi investitor.

Izvoditelj radova je dužan prilikom primopredaje uređaja uručiti investitoru uputstva za rukovanje i održavanje uređaja u dva primjerka te sve potrebne ateste u ugrađenom materijalu, armaturi i uređajima, kvaliteti izrade i varenja te rezultate probnih ispitivanja instalacije i posuda pod tlakom.

Na zahtjev investitora izvoditelj radova je dužan obučiti potrebno ljudstvo investitora sa rukovanjem uređajem a troškove snosi investitor, ukoliko nije drugačije ugovoreno.

Izvoditelj radova se mora prilagoditi zahtjevima investitora pri etapnoj izgradnji.

Ovi opći uvjeti obvezno moraju biti sastavni dio ugovora između investitora i izvoditelja radova.

Zakon o gradnji kao i podzakonski akti, definiraju tehnička svojstva bitna za građevinu, pa je prilikom isporuke proizvođač dužan isto dokazati Ispravom.

Izvođač je dužan ugrađivati materijal, uređaje, elemente uređaja i tehničku opremu koji isključivo odgovaraju važećim standardima i tehničkim propisima, te će u tu svrhu priložiti slijedeće dokaze:

Ispitne listove kao dokaz o kvaliteti isporučenog materijala sa specifikacijom sadržaja.

Garantne listove isporučene opreme i uređaja sa specifikacijom sadržaja.

Za opremu i materijale stranog porijekla mora se priložiti Potvrda da je izrađena u skladu sa važećim Hrvatskim normama, odnosno priložiti Ispravu stranog isporučioaca, odnosno certifikat sukladnosti.

Osim toga nakon izgradnje građevine, a prije puštanja u pogon, potrebno je izvršiti određena ispitivanja i mjerenja te o njima izdati odgovarajuća Izvješća.

## UGRAĐENI MATERIJALI I ZAHTJEVI IZ PROJEKTA

Izvoditelj radova i Investitor su dužni prije nuđenja proučiti sve zahtjeve projektne dokumentacije kako bi ponuđeno rješenje odgovaralo uvjetima opremanja objekta.

Pri izvođenju električne instalacije izvođač je dužan pridržavati se dijela projekta građevine koji se odnosi na električnu instalaciju i tehničkih uputa za ugradnju i upotrebu građevinskih proizvoda koji se ugrađuju u električnu instalaciju te određaba Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.).

Kod preuzimanja proizvoda za električne instalacije izvođač električne instalacije mora utvrditi:

- je li proizvod za električne instalacije isporučen s oznakom sukladnosti i ima li isprave o sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označivanje proizvoda za električne instalacije i odgovaraju li podaci na dokumentaciji s kojom je proizvod za električne instalacije isporučen s podacima u propisanoj oznaci,
- je li proizvod za električne instalacije isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu na hrvatskom jeziku,
- jesu li svojstva, uključivo i rok uporabe proizvoda za električne instalacije te podaci značajni za njezinu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost električne instalacije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim elektrotehničkim projektom.

Podaci o sukladnosti zapisuju se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je proizvod za električne instalacije isporučena pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda za električne instalacije koje izvođač mora imati na gradilištu.

Ugradnju proizvoda za električne instalacije mora odobriti nadzorni inženjer upisom u građevinski dnevnik u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Izvođenje električne instalacije mora biti takvo da električna instalacija ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.).



Uvjeti za izvođenje električne instalacije određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete, koji je sastavni dio glavnog projekta električne instalacije najmanje u skladu s odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.).

Smatra se da električna instalacija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako su:

- svi proizvodi za električne instalacije ugrađeni u električnu instalaciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti izdanu u skladu s posebnim propisom,
- proizvodi za električne instalacije ugrađeni u električnu instalaciju imaju tehnička svojstva određena projektom električne instalacije,
- uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva električne instalacije bili sukladni zahtjevima iz projekta,
- rezultati završnog pregleda i ispitivanja električne instalacije tijekom izvođenja radova i nakon završetka radova sukladni propisanim vrijednostima ili vrijednostima koje su određene elektrotehničkim projektom, te ako o činjenicama iz postavka 1. do 4. ovoga stavka postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Ako se utvrdi da električna instalacija nema projektom predviđena tehnička svojstva, električna instalacija se mora uskladiti sa zahtjevima iz projekta.

Električna instalacija se na gradilištu izvodi prema tehničkom rješenju danom u projektu građevine uz ugradnju proizvoda za električne instalacije koji ispunjavaju zahtjeve prema odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.), prema tehničkoj uputi za izvedbu, ugradnju i uporabu tih proizvoda, normama, normama na koje te norme upućuju i odredbama posebnog propisa.

Rukovanje, skladištenje i zaštita proizvoda za električne instalacije od kojih je izvedena električna instalacija treba biti u skladu sa zahtjevima i tehničkim specifikacijama za te proizvode, u skladu s projektom građevine te odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.) i odredbama posebnog propisa.

Izvođač električne instalacije mora prije početka izvedbe električne instalacije provjeriti odgovaraju li proizvodi za električne instalacije zahtjevima iz elektrotehničkog projekta te je li tijekom rukovanja i skladištenja tih proizvoda došlo do njihovog oštećivanja, deformacije ili drugih promjena koje bi bile od utjecaja na tehnička svojstva električne instalacije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka izvođenja električne instalacije mora:

- provjeriti postoje li isprave o sukladnosti u skladu sa posebnim propisima za proizvode za električne instalacije koji se ugrađuju u električne instalacije i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz elektrotehničkog projekta,
- provjeriti jesu li proizvodi za električne instalacije ugrađeni u skladu s elektrotehničkim projektom i/ili tehničkom uputom za ugradnju tih proizvoda,
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera i ispitivanja dijelova električne instalacije tijekom građenja zapisom u građevinski dnevnik.

## ISPITIVANJA I PROVJERE

Električnu instalaciju potrebno je pregledati u isključenom stanju sukladno Tehničkom propisu.

### PROVJERA NAČINA ZAŠTITE OD ELEKTRIČNOG UDARA

Sva električna oprema zaštićena je primjenom jedne ili više mjera zaštite od direktnih dodira prema preuzetom europskim normama. Ovim normama u cijelosti su utvrđene mjere zaštite od električnog udara u električnim instalacijama.

Mjere zaštite, u smislu navedenog standarda mogu se, primjenjivati na cjelokupnu instalaciju, njen dio ili pojedinačnu opremu. Ako nisu ispunjeni osnovni uvjeti zaštite, potrebno je poduzeti dopunske mjere, kako bi se tom kombinacijom osigurao nivo potpune sigurnosti.

### PROVJERA MJERA ZAŠTITE OD ŠIRENJA VATRE I OD TERMIČKIH UTJECAJA VODIČA PREMA TRAJNO DOPUŠTENIM VRIJEDNOSTIMA STRUJA I PROVJERA PADA NAPONA

Osobe, uređaji i materijali u blizini električne opreme moraju biti zaštićeni od štetnog djelovanja topline ili toplinskih zračenja koje odaju električni uređaji, a posebno sljedećih djelovanja:

- gorenja ili starenja materijala;
- opasnosti od opekлина;
- smanjenja sigurnosti rada opreme.

Provjera mjera protiv širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje vrši se prema odredbama Pravilnika i Hrvatskih normi.

Dopušteni pad napona između točke napajanja električne instalacije i bilo koje druge točke ne smije biti veći od sljedećih vrijednosti u odnosu na nazivni napon i to:

- za strujne krugove rasvjete 3%, a ostalih trošila 5%, ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže;
- za strujne krugove rasvjete 5%, a ostalih trošila 5%, ako se električna instalacija napaja neposredno iz trafo stanice koja je priključena na visoki (srednji) napon.

Za električne instalacije čija je duljina veća od 100 m dozvoljeni pad napona se povećava za 0.005% po dužnom metru iznad 100 m, ali ne više od 0.5%.

#### PROVJERA IZBORA PODEŠENOSTI ZAŠTITNIH UREĐAJA I UREĐAJA ZA NADZOR

Zaštitni uređaji i uređaji za nadzor moraju se postaviti i označiti tako, da se lako raspoznaje njihov pripadajući strujni krug. Oni se moraju postaviti u razdjelni uređaj (ormar, pult i dr.).

Nazivna vrijednost struje  $I_n$  ili podešena vrijednost uređaja za zaštitu kabela i izoliranih vodiča, mora se odrediti prema propisanim uvjetima za koordinaciju vodiča i zaštitnih uređaja za struju preopterećenja.

#### PROVJERA PRISUTNOSTI I ISPRAVNOG POSTAVLJANJA ODGOVARAJUĆIH RASKLOPNIH UREĐAJA S OBZIROM NA RASTAVNI RAZMAK

Konstrukcija višepolnih rasklopnih uređaja mora biti takva, da se kontakti svih faza mehanički spajaju istovremeno pri sklapanju, odnosno istovremeno rasklapaju pri otvaranju, a kontakti za neutralni vodič mogu se zatvarati i ranije, a otvarati kasnije pri otvaranju rasklopnog uređaja.

Uređaji za rasklapanje moraju pouzdano rasklopiti sve vodiče pod naponom pripadajućeg strujnog kruga.

Rastavni razmak između otvorenih kontakata, uređaja za rastavljanje, mora biti vidljiv ili jasno i pouzdano označen oznakom "O", koja mora postati vidljiva kada se postigne rastavni razmak, između otvorenih kontakata, na svakom polu uređaja.

#### PROVJERA IZBORA OPREME I MJERA ZAŠTITE PREMA VANJSKIM UTJECAJIMA

Oprema i uređaji za električne instalacije moraju odgovarati zahtjevima za ispravan rad električne instalacije prema Pravilniku.

Tehnički uvjeti za određivanje i postavljanje električne opreme u ovisnosti od vanjskih utjecaja utvrđeni su u Hrvatskim normama. Oprema i uređaji za električne instalacije moraju biti podesni za rad pri nazivnom naponu odnosno efektivnoj vrijednosti napona za izmjeničnu struju.

Električna oprema mora odgovarati projektiranoj struji, odnosno efektivnoj vrijednosti struje za izmjenični napon, koja će protjecati tokom rada. El. oprema također mora biti sposobna podnijeti struje koje nastaju u vanrednim situacijama, a u vremenu koje dopuštaju zaštitni uređaji.

Ukoliko oprema nije prikladna za ugradnju na predviđeno mjesto postavljanja, ista se može upotrijebiti samo pod uvjetom da se opremi dodatnom zaštitom. Dodatna zaštita ne smije negativno utjecati na rad tako zaštićene opreme.

Tipovi električnog razvoda, trajno dopuštene struje vodiča i vanjski utjecaji na električni razvod su prema normama. Zahtjevi iz ovih normi imaju cilj da osiguraju zadovoljavajuću trajnost kabela i izoliranih vodiča u pogledu izolacije termičkih naprezanja zbog trajne struje i vanjskih utjecaja.

#### PROVJERA RASPOZNAVANJA NEUTRALNOG I ZAŠTITNOG VODIČA

Izolirani vodiči i kabele moraju se položiti i označiti tako, da se lako mogu prepoznati pri ispitivanju, popravljanju ili zamjeni.

Zaštitni vodič (PE) i zaštitno neutralni vodič (PEN) označavaju se kombinacijom zelene i žute boje, a neutralni vodič (N) označava se svijetloplavo. Ove kombinacije boja se ne smiju koristiti za bilo koje drugo označavanje. Ako vodiči nisu izolirani označavanje se može izvesti blizu spoja vodiča.

#### PROVJERA PRISUTNOSTI SHEMA, TABLICA UPOZORENJA ILI SLIČNIH INFORMACIJA RADI

RASPOZNAVANJA STRUJNIH KRUGOVA, OSIGURAČA, SKLOPKI, STEZALJKI I DRUGE OPREME

Natpisne pločice i slična pogodna sredstva za raspoznavanje moraju se postaviti na rasklopnim aparatima radi označavanja njihove namjene.

Upravljački elementi i elementi signalizacije (tipkala, signalne lampice i dr.) moraju se postaviti na lako pristupačnim i vidljivim mjestima. Tehnički uvjeti, smjerovi kretanja i boje upravljačkih i signalnih elemenata utvrđeni su normama.

Sheme, dijagrami ili tabele moraju se postaviti na mjesta na kojima ima više strujnih krugova, tako da omogućavaju raspoznavanje:

- tipa strujnog kruga;
- točke napajanja;

- broj i presjek vodiča odnosno kabela;
- rastavnih uređaja;
- uređaja za upravljanje i signalizaciju.

#### PROVJERA SPAJANJA VODIČA

Spoj vodiča i trošila (spoj) mora biti izveden tako da bude siguran, trajan i postavljen tako da dopušta mogućnost stalne provjere. Spoj mora biti izveden prikladnim priborom za taj presjek i tip vodiča.

Spoj mora biti pristupačan nakon skidanja zaštitnog poklopca, a pristup mora imati stupanj mehaničke zaštite minimalno IP2X.

Vodiči i kabele se ne smiju nastavljati u instalacionim cijevima i instalacionim kanalima. Spajanje kabela i vodiča se smije izvoditi samo u razvodnim kutijama, kablskim spojnicama ili rastavnim blokovima, a mjesto spajanja treba izolirati istim stupnjem kao što je i pripadajuća instalacija.

Spoj mora biti tako dimenzioniran da može trajno podnositi dopuštenu struju vodiča. Ako je spoj izložen nekim nepovoljnim utjecajima treba poduzeti mjere, kako bi se provela zaštita od istih.

#### PROVJERA PRISTUPAČNOSTI I RASPOLOŽIVOSTI PROSTORA ZA RAD I ODRŽAVANJE

Električna oprema uključujući vodiče i kabele, mora se postaviti tako da se omogući provjera, održavanje, pristup njenim priključcima i lako rukovanje. Ovo vrijedi i kod postavljanja opreme u kućišta.

#### ISPITIVANJA

Električnu instalaciju potrebno je ispitati kako je dano u Tehničkom propisu.

Pri dokazivanju **uporabljivosti električne instalacije** treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o proizvodima za električne instalacije ugrađenim u električnu instalaciju
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom propisu obvezno provode prije, tijekom i nakon ugradnje proizvoda za električne instalacije u električnu instalaciju,
- dokaze uporabljivosti (rezultate tekućih ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja električne instalacije,
- rezultate kontrolnih ispitivanja određene elektrotehničkim projektom ili ispitivanja provedenih u slučaju sumnje,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciji koju mora imati proizvođač proizvoda za električne instalacije, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva električne instalacije,
- rezultate završnog ispitivanja električne instalacije kojim se utvrđuje ispunjava li električna instalacija u cjelini zahtjeve određene elektrotehničkim projektom.

**Završni pregled i ispitivanje električne instalacije** obvezno se provodi odgovarajućom uporabom mjerne i ispitne opreme prema normi HRN HD 60364-6 i normama na koje ta norma upućuje, te odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010). O provedenom pregledu i ispitivanjima vodi se zapisnik.

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,**

Način **obavljanja redovitih pregleda električne instalacije** uključuje najmanje:

- pregled u koji je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi električne instalacije u **ispravnom stanju**,
- mjerenje radi utvrđivanja je li električna instalacija u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom građevine što uključuje ispitivanje električne instalacije primjenom norme HRN HD 60364-6, normama na koje ta norma upućuje, te odredbama **Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.)**, osim ispitivanja otpora izolacije ako stanje električne instalacije ne ukazuje na potrebu ispitivanja, a rezultati pregleda i utvrđenog stanja dijelova električne instalacije upisuju se u zapisnik.

**Izvanredni pregled električne instalacije** provodi se nakon svake promjene na istoj, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva električne instalacije (kratki spoj, pojava prenapona...) ili izaziva sumnju u uporabljivost električne instalacije te po zahtjevu iz inspekcijskog nadzora. O provedenom redovitom pregledu i izvanrednom pregledu te o ispitivanju električne instalacije sastavlja se

zapisnik koji mora sadržavati podatke sukladno zahtjevima norme **HRN HD 60364-6**.

Dokumentaciju o pregledima električnih instalacija, te ugradnji dijelova električne instalacije kao i drugu dokumentaciju o održavanju električne instalacije dužan je trajno čuvati **vlasnik građevine**.

## **PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE GRAĐEVINE:**

Projektom su predviđene instalacije i oprema čiji životni vijek treba biti više od 25 godina u normalnim uvjetima eksploatacije. Isto se ne odnosi na akumulatorske baterije čiji je životni vijek kraći (uobičajeno 3 godine) i treba ih mijenjati sukladno preporukama proizvođača.

Sklopna oprema je tako dimenzionirana i odabrana da pri normalnim pogonskim uvjetima može funkcionirati u planiranom životnom vijeku.

Životni vijek opreme ovisi o održavanju i stvaranju deklariranih mikro uvjeta za projektiranu opremu, a to se naročito odnosi na zaštitu od vlage, prašine te održavanje temperature unutar preporučenih granica za opremu. Brigu o održavanju objekta nakon izvršene primopredaje i obavljenog tehničkog pregleda preuzima Investitor na načine navedene u projektnoj dokumentaciji kao i prema uputama o radu iz dokumentacije proizvođača uređaja i opreme, a sve u duhu savjesnog gospodarstvenika, tako da je izgrađeni objekt siguran te udovoljava svim bitnim zahtjevima, određenim u propisima za tu vrstu objekata.

**Projektom su predviđene električne instalacije odnosno ugrađena slijedeća oprema uz provođenje potrebnih kontrolnih postupaka i ispitivanja:**

- razdjelnici (SPMO, RCS i Rupov) za električne instalacije,
- kabeli/vodiči za sustave razvođenja za električne instalacije,
- zaštitne, upravljačke, mjerne, nadzorne i sklopne naprave,
- elektroinstalacijski pribor (sustavi vođenja kabela, spojne naprave, kutije, itd.),
- temeljni uzemljivač, sustav izjednačenja potencijala
- ostalo obuhvaćeno općim pojmom električna oprema,

**Investitor/korisnik** treba osigurati održavanje električnih instalacija tako da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i **Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.)**, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

## **ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE**

Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

- redovite vizualne preglede električne instalacije u vremenskim razmacima ne većim od 6 mjeseci,
- 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 i 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 koji moraju sadržavati najmanje podatke koji su navedeni u Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.),
- 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 koji imaju povoljnija svojstva. Dopušteno je rabiti samo one proizvode za električne instalacije za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu.

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.

## SANACIJA GRADILIŠTA

Svi otpadni i štetni materijali koji ostaju na gradilištu nakon izvođenja instalacija moraju se u potpunosti prikupiti i odložiti na odlagalište otpadnog materijala.

Sve vanjske površine na kojima se izvodi polaganje kabela, odnosno se vrše iskopavanja i zatrpavanja kabelskih rovova, moraju se vratiti u prethodno stanje, a višak materijala odvesti na odlagalište otpada.

**PROJEKTANT:**

**Janko Artuković dipl. ing. el.**

  
E20  
JANKO ARTUKOVIĆ  
dipl.ing.el.  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

# **ELEKTRO PROJEKT**

***TEHNIČKI PRORAČUNI***

## VI. TEHNIČKI PRORAČUNI

### ENERGETSKA BILANCA

Ukupno vršno opterećenje crpne stanice i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda iznosi 35 kW, a prema prikazu trošila iz poglavlja tehničkog opisa.

### PROVJERA MJERA ZAŠTITE OD INDIREKTOG DODIRA DIJELOVA POD NAPONOM

Radi onemogućavanja stvaranja dodirnih napona takove vrijednosti i trajanja, u slučaju proboja osnovne izolacije, da može ugroziti osobu koja je u trenutku kvara u dodiru s izloženim dijelovima opreme primjenjuje se TN-S sustav zaštite. Završni strujni krugovi priključnica su štice RCD uređajima 30 mA a ostali strujni krugovi RCD uređajima 300 mA.

Osnovni uvjet za ovaj sustav zaštite je:

$$Z_s \cdot I_a \leq 0.8 \cdot U_o \quad (1)$$

gdje su:

- $Z_s$  - impedancija petlje kvara koja obuhvaća izvor, fazni vodič do mjesta kvara i zaštitni vodič između točke kvara i izvora (uzima se najnepovoljniji slučaj) uz temperaturu vodiča od 40°C,
- $I_a$  - struja koja osigurava djelovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje napajanja u utvrđenom vremenu (za 230 V - 0.2 s) ili 5 s za napojne strujne krugove,
- $U_o$  - fazni napon.

U ovom promatranju su odabrani najnepovoljniji strujni krugovi (najveće udaljenosti) za isti presjek i zaštitni element.

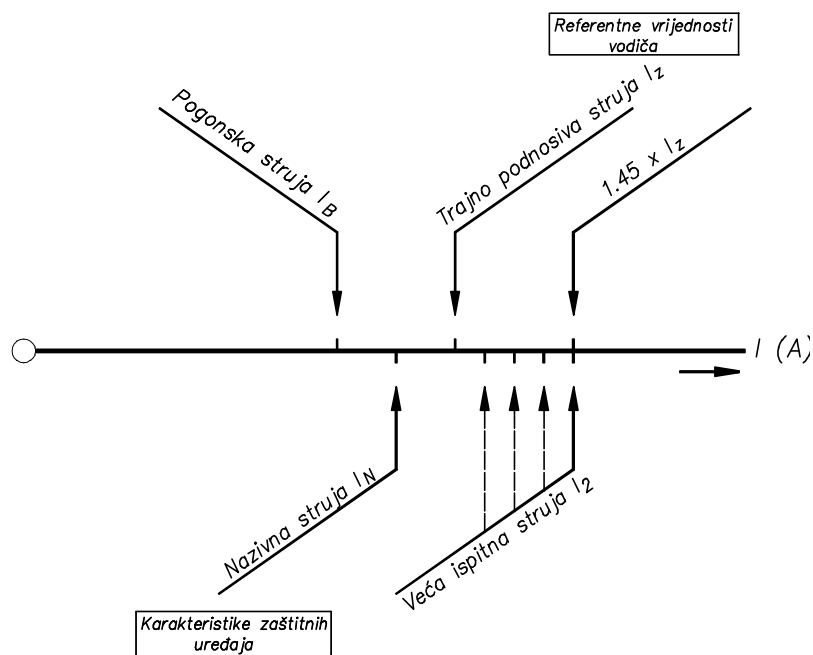
Redni broj	Strujni krug	Presjek vodiča (mm <sup>2</sup> )	Vrsta materijala	Otpor vod. (20°C) (Ω/km)	Udaljenost mjesta kvara (m)	Struja greške (A)	Osigurač (A)	Vrijeme isklapanja (s)
3	SPMO - RCS	25	cu	0,727	20	2.300,00	63 gG	zadovoljava
4	RCS - Rupov	25	cu	0,727	15	1.800,00	63 gG	zadovoljava
5	Rcs- crpka 1	2,5	cu	7,41	15	250,00	MZS	zadovoljava
6	Rupov - aeracijska turbina	2,5	cu	7,41	15	220,00	MZS	zadovoljava

## PROVJERA ZAŠTITE KABELA I VODOVA OD PREOPTEREĆENJA

Vodovi i kabele se štite od pregrijavanja nadstrujnim zaštitnim uređajima. Radna karakteristika nadstrujnog zaštitnog uređaja koja štiti od preopterećenja mora ispuniti dva uvjeta:

1)  $I_B \leq I_N \leq I_Z$ ,

2)  $I_2 \leq 1.45 \cdot I_Z$



Mjerodavne struje za dimenzioniranje zaštite od preopterećenja (HN N.B2.743)

gdje su:

$I_B$  - pogonska struja,

$I_N$  - nazivna struja zaštitnog uređaja,

$I_2$  - struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja (veća ispitna struja),

$I_Z$  - trajno podnosiva struja voda.



**Tablica 1 Veće ispitne struje ( $I_2$ ), koje osiguravaju pouzdano djelovanje zaštitnih uređaja**

Struja $I_2$ za gL-osigurače i LS-prekidače tip L prema VDE standardima		LS-prekidač tip G	LS-prekidači tip B i C
Nazivna struja $I_N$ (A)	Veća ispitna struja $I_2 = k \cdot I_N(A)$		
do 4	$2,1 \times I_N$	$1.35 \times I_N$	$1.45 \times I_N$
od 4 do 10	$1,9 \times I_N$	$1.35 \times I_N$	$1.45 \times I_N$
od 10 do 25	$1,75 \times I_N$	$1.35 \times I_N$	$1.45 \times I_N$
od 25	$1,6 \times I_N$	$1.35 \times I_N$	$1.45 \times I_N$

Dolje niže tabelarno je prikazan odabir nadstrujnih zaštitnih elemenata za zaštitu od preopterećenja. Za proračun u tablici su korišteni podaci iz HRN standarda koji reguliraju ovo područje:

$k_1$  - korekcijski faktor za temperaturu okoline na 40°C ( $k_1=0.87$ );

$k_2$  - korekcijski faktor za paralelno položene kabele

$k_{uk} = k_1 \cdot k_2$

$k$  - faktor veće ispitne struje prema VDE

$S_{cu}$  - presjek odabranog kabela

$I_{zrač} = I_z \cdot k_{uk}$

$I_{Nrač} = 1.45 \cdot I_{zrač} / k$

**Tablica 2 Provjera izbora nadstrujne zaštite**

Pogonske vrijednosti						Odabrane vrijednosti						
Strujni krug	IB (A)	Polaganje: zemlja (ze), zrak (zr)	Temperatura okoline (°C)	Broj paralelno položenih kabela	IZ (A)	Scu (mm <sup>2</sup> )	Materijal	IZ (A)	k	IZrač (A)	INrač (A)	INodab (A)
SPMO - RCS	65,00	ze	20	1	65,00	25	cu	132	1,60	132,00	119,63	63 gG
RCS - Rupov	60,00	ze	20	1	60,00	25	cu	132	1,60	132,00	119,63	63 gG
Rcs- crpka 1	3,60	ze	20	1	3,60	2,5	cu	36	1,00	36,00	52,20	MZS
Rupov - aeracijska turbina	8,40	ze	20	1	8,40	2,5	cu	36	1,00	36,00	52,20	MZS

## PROVJERA PADA NAPONA NA NAPOJNIM VODOVIMA TROŠILA

Pad napona od razdjelnih ormara do trošila za nerazgranatu mrežu je:

-trofazna mreža

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi}{U_n \cdot \chi \cdot q} \cdot 100 [\%]$$

- izmjenična mreža

$$\Delta u = \frac{2 \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi}{U_n \cdot \chi \cdot q} \cdot 100 [\%]$$

gdje je:

$\Delta u$  - pad napona [%]

$I$  - nazivna struja trošila [A]

$l$  - dužina voda [m]

$\cos\varphi$  - faktor snage

$U_n$  - nazivni napon [V]

$\chi$  - vodljivost materijala ( za Cu 56) [ $m/(\Omega mm^2)$ ].

$q$  - presjek voda [ $mm^2$ ]

Dolje niže u tabeli su prikazani padovi napona za najnepovoljniji slučaj tj. najveća struja ili duljina uz isti presjek.

Strujni krug	S [ $mm^2$ ]	MATERIJAL	I [A]	L [m]	$U_N$ [V]	$\cos\varphi$	$\Delta U$ [%]
SPMO - RCS	25	cu	65,00	5	400	0,85	0,08%
RCS - Rupov	25	cu	60,00	15	400	1	0,14%
Rcs- crpka 1	2,5	cu	3,60	15	400	0,9	0,07%
Rupov - aeracijska turbina	2,5	cu	8,40	15	400	0,9	0,17%

Kako se vidi iz navedenih podataka pad napona je manji od dopuštenih granica iz Tehničkih normativa.

## ZAŠTITA OD KRATKOG SPOJA

Zaštitni uređaji trebaju osigurati prekidanje struje kratkog spoja prije nego što takva struja prouzroči štetna toplinska i mehanička naprezanja u vodičima i spojevima. Koordinacija zaštitnih uređaja i vodiča je odabrana tako da svaka struja kratkog spoja, koja se pojavi u nekoj točki strujnog kruga, bude prekinuta u vremenu koje ne prelazi ono vrijeme u kojem bi se vodič zagrijao do maksimalne dozvoljene temperature.

Za kratke spojeve koji traju do 5 s, vrijeme  $t$  u kojem određena struja kratkog spoja zagrijava vodič od najviše dozvoljene temperature u normalnom radu do maksimalno dozvoljene temperature, približno se izračunava formulom:

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

$t$  dozvoljeno vrijeme isklapanja u slučaju kratkog spoja u sekundama (dozvoljeno vrijeme trajanja kratkog spoja),

$S$  presjek vodiča u  $mm^2$ ,

$I$  efektivna vrijednost struje kratkog spoja u A,

$k$  konstanta materijala u  $A \cdot \sqrt{s} / mm^2$

U dolje prikazanoj tablici izračunata su maksimalna vremena isklapanja zaštitnih uređaja s obzirom na odabrani presjek vodiča i uspoređena s prije izračunatim stvarnim vremenima isklapanja. Odabrani su najnepovoljniji slučajevi tj. najveće struje kratkog spoja za isti nazivni presjek PVC vodiča.

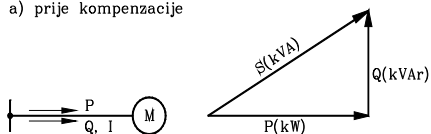
**Tablica 3 Usporedba maksimalno dozvoljenog i stvarnog trajanja struje kratkog spoja**

Strujni krug	Struja KS (A) propuštena	Presjek vodiča ( $mm^2$ )	Maksimalno vrijeme isklapanja (s)	Stvarno vrijeme isklapanja (s)
SPMO - RCS	2.300,00	25	2,42	kraće
RCS - Rupov	1.800,00	25	3,94	kraće
Rcs- crpka 1	250,00	2,5	2,04	kraće
Rupov - aeracijska turbina	220,00	2,5	2,64	kraće

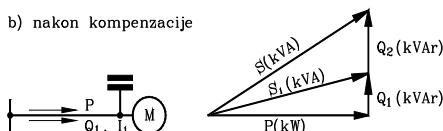
## KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE

Kako bi se smanjio utrošak jalove električne energije na razumni iznos predviđena je automatska centralna kompenzacija iste.

a) prije kompenzacije



b) nakon kompenzacije



Podaci za proračun:

- snaga (P) 32 kW
- faktor snage ( $\cos\varphi$ ) 0.85
- željeni faktor snage ( $\cos\varphi_n$ ) 0.98
- potrebna snaga kondenz. ( $Q_2$ )

$$Q_k = P \cdot (\tan\varphi - \tan\varphi_n) = 9,35 \text{ kVAr}$$

Odabrana je automatska kompenzacija snage 12,5 kVAr s regulatorom i pojedinačnim baterijama 2,5+5+5 kVAr.

## SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE

### PROCJENA RIZIKA

#### Popis skraćenica

a	stopa amortizacije
$a_t$	razdoblje amortizacije
$c_a$	novčana vrijednost životinja u nekoj zoni
$c_b$	novčana vrijednost neke zone građevine
$c_c$	novčana vrijednost sadržaja neke zone
$c_s$	novčana vrijednost sustava u nekoj zoni (uključujući njihove funkcije)
$c_t$	ukupna novčana vrijednost građevine
$C_D, C_{DJ}$	faktor lokacije građevine, odn. spojene građevine

CL	godišnji troškovi svih gubitaka bez zaštitnih mjera
CPM	godišnji troškovi odabranih zaštitnih mjera
CRL	godišnji troškovi preostalih gubitaka
EB	izjednačivanje potencijala u LPS-u (en: Lightning_Equipotential Bonding)
H	visina građevine
Hp	najviša točka građevine
i	kamatna stopa
KS1	faktor kojim se uzima u obzir učinkovitost vanjskog zaslona građevine (vanjski prostorni zaslon)
KS1W	širina oka mreže vanjskog zaslona građevine
KS2	faktor kojim se uzima u obzir učinkovitost unutarnjeg zaslona građevine (unutarnji prostorni zaslon)
KS2W	širina oka mreže unutarnjeg zaslona građevine
L1	gubitak ljudskih života
L2	gubitak javne opskrbe
L3	gubitak nenadomjesticke kulturne baštine
L4	gospodarski gubici
L	duljina građevine
LEMP	elektromagnetski udarni val munje (en: Lightning Electromagnetic Impulse)
LP	zaštita od munje (en: Lightning Protection) (sastoji se od sustava za zaštitu od munje (LPS-a) i zaštitnih mjera protiv LEMP-a (SPM-a, en: Surge Protective Measures))
LPL	razina zaštite od munje (en: Lightning Protection Level)
LPS	sustav za zaštitu od munje (en: Lightning Protection System)
LPZ	zona zaštite od munje (en: Lightning Protection Zone) (zona u kojoj vlada određeno elektromagnetsko okruženje)
m	stopa održavanja
ND	broj opasnih događaja zbog udara munja u građevinu
NG	gustoća udara munja
PB	vjerojatnost da udar munje prouzroči materijalne štete na građevini
PEB	izjednačivanje potencijala u LPS-u
PSPD	usklađeni sustav SPD-a
R	rizik štete
R1	rizik gubitaka ljudskih života u građevini
R2	rizik gubitka javne opskrbe
R3	rizik gubitka nenadomjesticke kulturne baštine
R4	rizik gospodarskih gubitaka u građevini
RA	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u građevinu)
RB	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u građevinu)
RC	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u građevinu)
RM	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj građevine)
RU	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
RV	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
RW	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
RZ	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj spojenog opskrbnog voda)
RT	prihvatljivi rizik štete (vrijednost rizika štete prihvatljivog za šticeu građevinu)
rf	faktor smanjenja rizika od požara na građevini
rp	faktor smanjenja rizika koji uzima u obzir zaštitne mjere za smanjenje posljedica požara

$S_M$	godišnja novčana ušteda
SPD	uređaj za zaštitu od udarnih struja i prenapona munje (en: Surge Protective Device)
SPM	zaštitne mjere protiv LEMP-a (mjere za smanjenje rizika od kvarova električnih i elektroničkih sustava zbog LEMP-a) (en: Surge Protective Measures)
$t_{ex}$	trajanje prisutnosti opasnih eksplozivnih atmosfera
W	širina građevine
Z	zona građevine

## 2. Normativne osnove

Niz normi HRN EN 62305 sastoji se od ovih dijelova:

- HRN EN 62305-1:2013 - „Zaštita od munje – 1. dio: Opća načela“
- HRN EN 62305-2:2013 - „Zaštita od munje – 2. dio: Upravljanje rizikom“
- HRN EN 62305-3:2013 - „Zaštita od munje – 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život“
- HRN EN 62305-4:2013 - „Zaštita od munje – 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina“

## 3. Rizik nastanka štete i izvori štete

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

Provedena procjena rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 za projekt - građevinu Građevina pokazala je da na promatranoj građevini treba postaviti zaštitne mjere. Proračunom je ustanovljena određena opasnost za građevinu te, ako je potrebno, zaštitne mjere za smanjenje rizika. Rezultat procjene rizika ne smije biti samo razred sustava zaštite od munje, nego cjelovito rješenje zaštite uključujući i potrebne mjere zaslanjanja protiv pojave LEMP-a.

## 4. Podaci za projekt

### 4.1 Rizici koje treba uzeti u obzir

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

Rizik  $R_1$ : Rizik za gubitke ljudskih života:  $R_T: 1,00E-05$

Rizik  $R_2$ : Rizik od gubitka javne opskrbe:  $R_T: 1,00E-03$

Zajedno s odabirom rizika definirani su i prihvatljivi rizici  $R_T$ .

Cilj je procjene rizika da se trenutačni rizik dovede na prihvatljivi rizik  $R_T$  i to putem gospodarski opravdanog odabira zaštitnih mjera.

### 4.2 Geografski podaci i podaci za građevinu

Osnova za procjenu rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 je gustoća udara munje u zemlju  $N_g$ . Za lokaciju promatrane građevine Građevina najprije se s pomoću Karte broja grmljavinskih dana

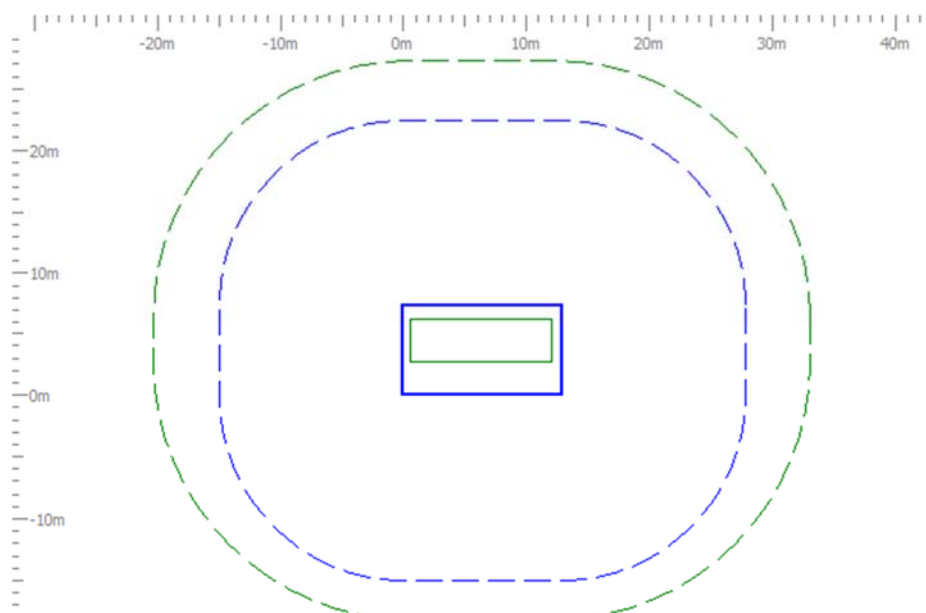
očita broj grmljavinskih dana 30,00. Odatle se računskim putem dobiva gustoća udara u zemlju  $N_g$  (1/god/km<sup>2</sup>).

Napomena: taj način posrednog određivanja vrijednosti  $N_g$  vrijedi za sve zemlje koje imaju karte broja grmljavinskih dana, a još nemaju karte gustoće udara munje!

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

Na temelju podataka o veličini građevine dobivaju se ove izračunane sabirne površine:

Sabirna površina za izravne udare:	2.033,00 m <sup>2</sup>
Sabirna površina za neizravne udare: (pokraj te građevine)	806.669,00 m <sup>2</sup>



Važan aspekt za određivanje broja mogućih izravnih i neizravnih udara munje je i okolica građevine. Za građevinu Građevina je ta okolnost određena faktorom:

Relativni položaj  $C_d$ : 1,00

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

- broj opasnih događaja zbog izravnih udara u građevinu:  $N_D = 0,0061$  1/god,
- broj opasnih događaja zbog neizravnih udara u građevinu:  $N_M = 2,42$  1/god.

#### 4.3 Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone

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

#### 4.4 Opskrbni vodovi

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

Ako ti vodovi nisu tako spojeni, onda postoji opasnost koja se mora uzeti u obzir pri procjeni rizika (pripaziti na zahtjev za izjednačivanje potencijala!)

- NNvod

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

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

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

#### 4.5 Rizik od požara

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

- Veliki rizik od požara

#### 4.6 Mjere za smanjenje posljedica požara

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

- Aparati za gašenje, ručni vatroalarmi, hidranti, protupožarni odjeljci, zaštićeni putovi evakuacije

#### 4.7 Posebna opasnost za ljude u zgradi

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

- Nema posebne opasnosti

### 5. Proračun rizika

Kako je opisano u 4.1, izračunani su sljedeći rizici kako je navedeno u 5. Za svaki je rizik plavom crtom označena prihvatljiva vrijednost, a zelenom ili crvenom rizik dobiven izračunom.

#### 5.1 Rizik R1, Ljudski životi

Za ljude izvan i unutar građevine Građevina izračunani su ovi rizici:

Prihvatljivi rizik:	1,00E-05
Izračunani rizik R1 (nezaštićena građevina):	6,68E-04

Izračunani rizik R1 (zaštićena građevina):	7,53E-06
--	----------



## 5.2 Rizik R2, Javna opskrba

Izračunani rizik R2 za prekid javne opskrbe za građevinu Građevina iznosi:

Prihvatljivi rizik  $R_T$ : 1,00E-03  
 Izračunani rizik R2 (nezaštićena građevina): 1,24E-02

Izračunani rizik R2 (za nezaštićenu građevinu): 5,96E-04



## 5.3 Odabir zaštitnih mjera

Odabirom sljedećih zaštitnih mjera postojeći se rizik svodi na prihvatljivu razinu. Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za građevinu Građevina i vrijedi samo za tu građevinu.

Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za Objekt Građevina i vrijedi samo za tu građevinu.

### Zaštitne mjere Stanje sa zaštitom / Željeno stanje:

Područje	Zaštitna mjera	Koeficijent
pB:	Sustav zaštite od munje LPS LPS razreda II	5.000E-02
pEB:	Izjednačivanje potencijala u okviru LPS-a Izjednačivanje potencijala za razinu LPL II	2.000E-02
pa:	Zaštita od električnog udara (udar u građevinu) Učinkovito upravljanje potencijalom u tlu,	0,01
pu:	Zaštita od električnog udara (udar u opskrbni vod) Učinkovito izjednačivanje potencijala u tlu,	0,01
rp:	Mjere za zaštitu od požara Aparati za gašenje, ručni vatroalarmi, hidranti, protupožarni odjeljci, zaštićeni putovi evakuacije	5.000E-01
<u>NNvod:</u>		
pSPD:	Usklađena SPD zaštita LPL 3 ili 4	5.000E-02



## Visine hvataljki

*Minimalna visina hvataljke može se točno odrediti pomoću metode kotrljajuće kugle. Za razliku od metode zaštitnog kuta, ova metoda omogućuje točan izračun visine hvataljke potrebne za zaštitu objekta. Polumjer kotrljajuće kugle određen je razinom zaštite*

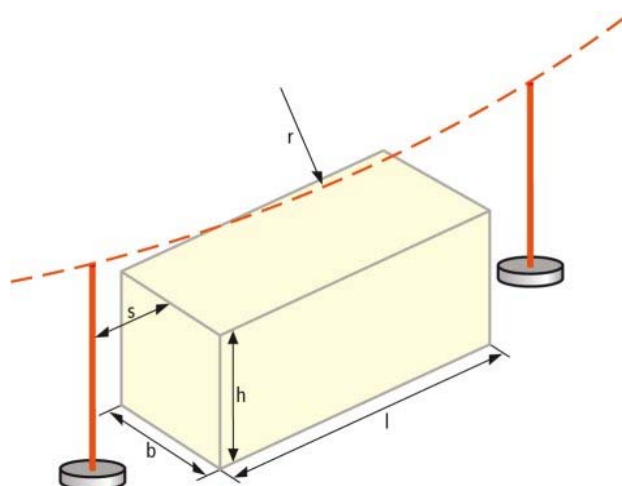
Značenje obojanih polja:

Polje za unos vrijednosti

Međurezultat

Konačni rezultat

Proračun za dvije hvataljke uzimajući u obzir sigurnosni razmak prema objektima na krovu:



Razina zaštite LPS-a=

LPS II

Polumjer kugle munje r=

30 m

Duljina objekta l=

11,55 m

Širina objekta b=

3,60 m

Visina objekta h=

3,00 m

Sigurnosni razmak s=

0,28 m

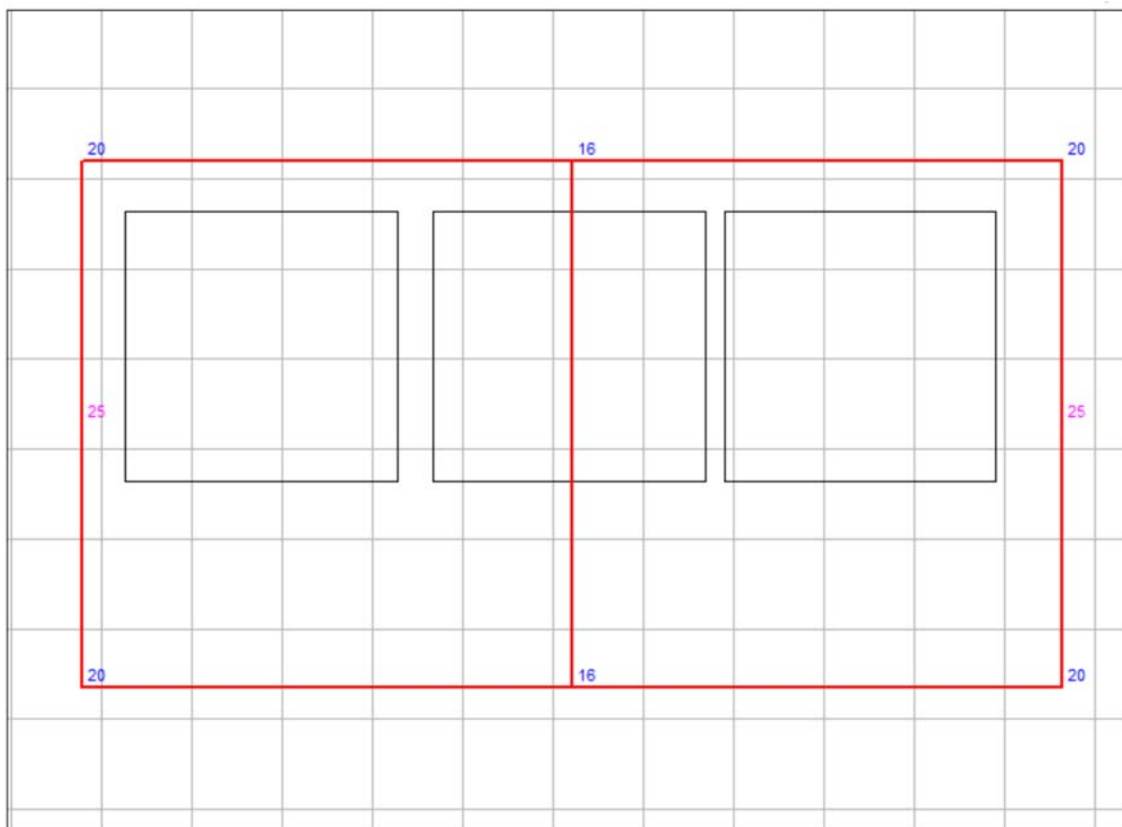
*Minimalna visina hvataljke potrebna za zaštitu objekta:*

hvataljka >

4,66 m

Hvataljke moraju stajati na polovici širine objekta (stranice b)!

## SIGURNOSNI RAZMACI



Na slici: Glavna građevina / odozgo  
Sigurnosni razmak dan je u cm

Širina oka mreže: 1.2 m

### Detalji proračuna:

Odabrani razred LPS-a: II  
Jakost struje: 150 kA  
km - Faktor izolacije km: 1  
Razina 0 potencijala: 0 m  
Maks. sigurnosni razmak 25 cm

### Dimenzije građevine:

Duljina: 13 m  
Širina: 7 m  
Visina: 5 m

PROJEKTANT:

Janko Artuković dipl. ing. el.

  
E20  
JANKO ARTUKOVIĆ  
dipl.ing.el.  
OVLAŠTEN INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

# **ELEKTRO PROJEKT**

## **VII. PROCJENA TROŠKOVA**

## PROCJENA TROŠKOVA

Troškovi izgradnje elektroinstalacija prema ovom elaboratu procjenjuju se na:

kn 260.000,00

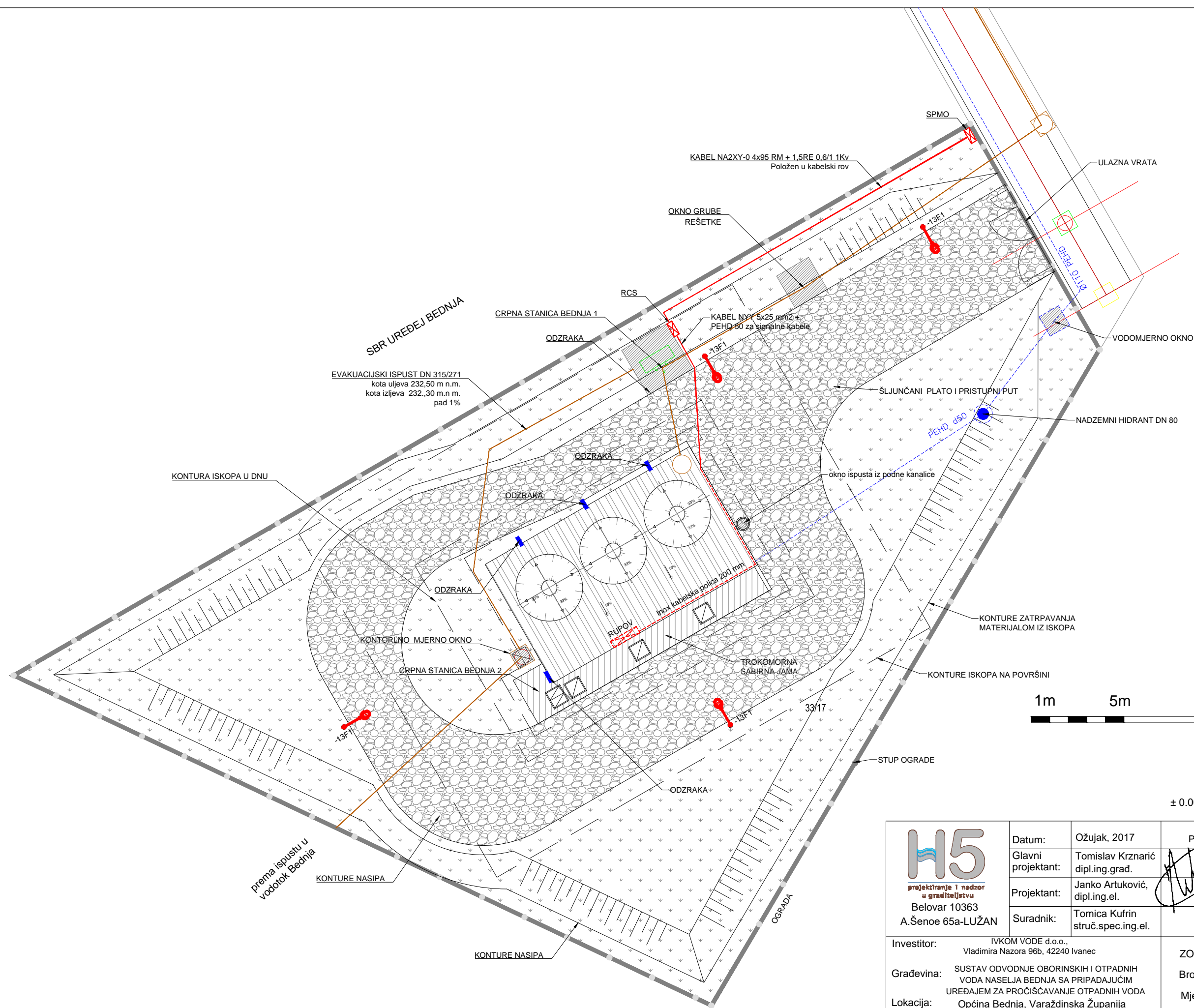
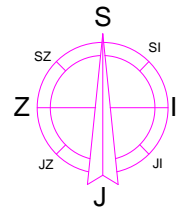
Projektant:

  
E20 JANKO ARTUKOVIĆ  
dipl.ing.el.  
OVLAŠTEN INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Janko Artuković, dipl. ing. el.

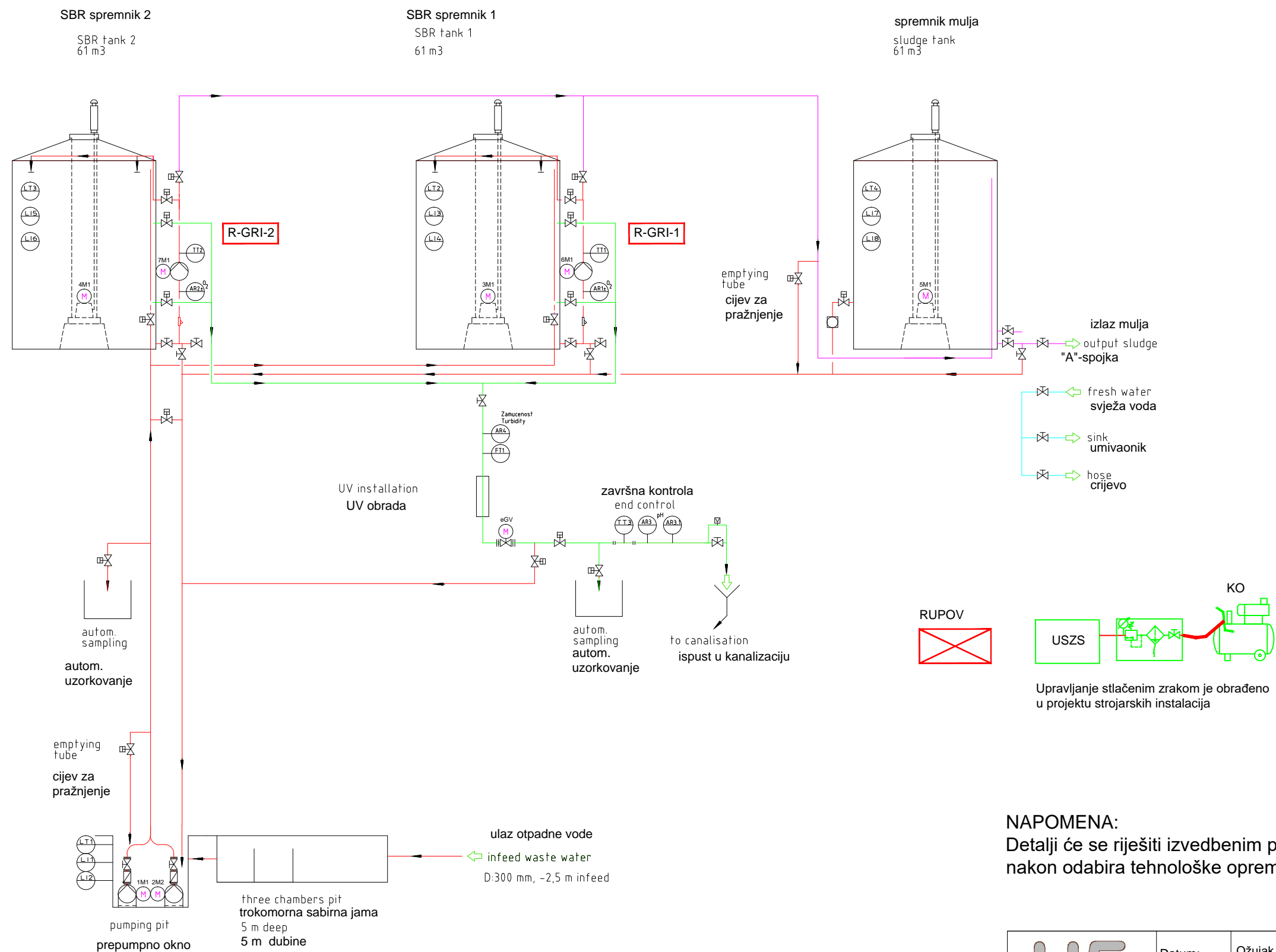
# **ELEKTRO PROJEKT**

## **VIII. CRTEŽNA DOKUMENTACIJA**



± 0.00 = + 234.89 m. n.m = ploča sabirne jame

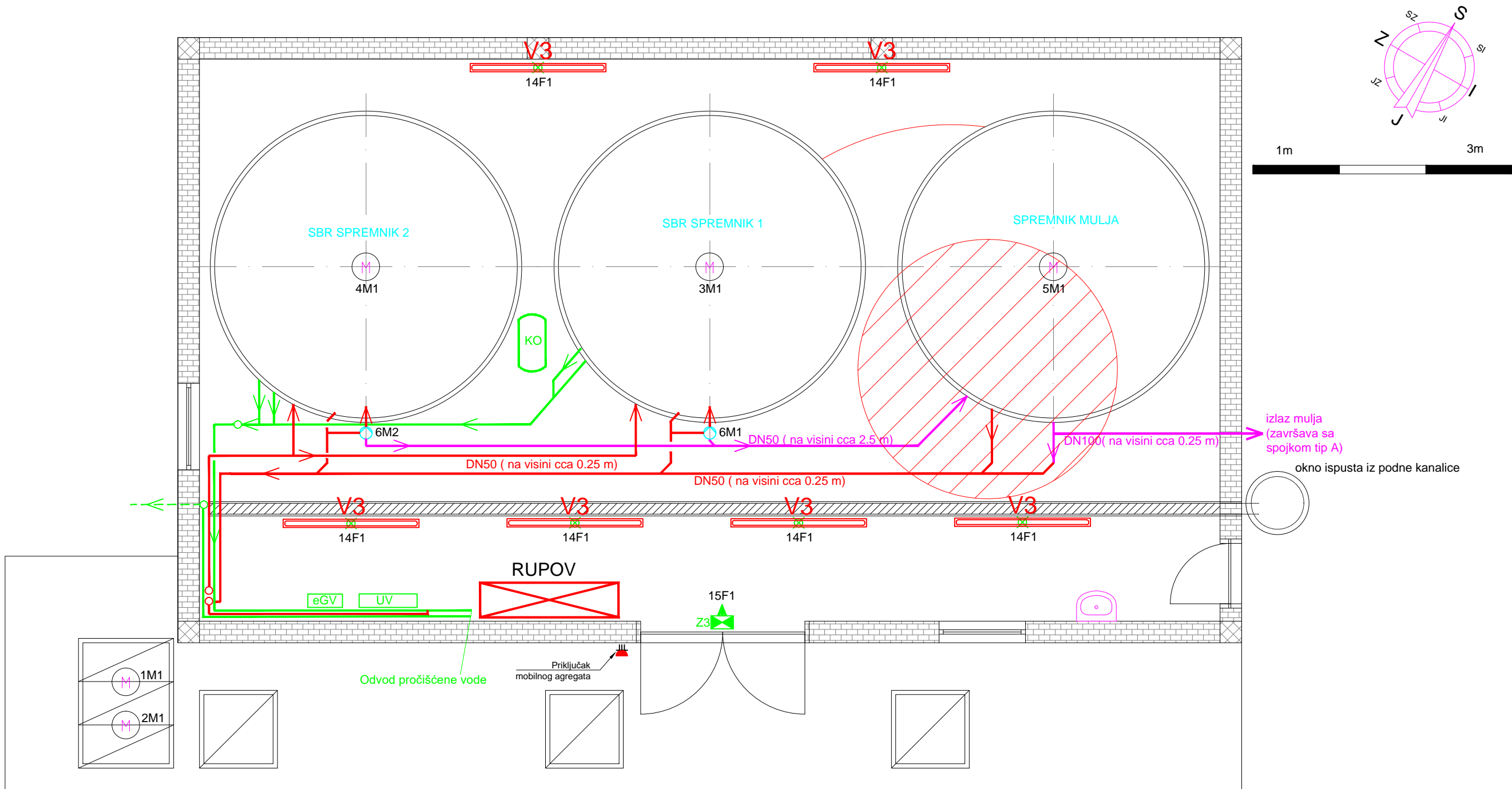
 projekiranje i nadzor u graditeljstvu Belovar 10363 A.Šenoe 65a-LUŽAN	Datum:	Ožujak, 2017	Potpis	 Pečat Janko Artuković dipl. ing.el. Ovlašteni inženjer elektrotehnike H5 d.o.o. Zagreb  E 20	
	Glavni projektant:	Tomislav Krznarić dipl.ing.građ.			
	Projektant:	Janko Artuković, dipl.ing.el.			
	Suradnik:	Tomica Kufrin struč.spec.ing.el.			
Investitor:	IVKOM VODE d.o.o., Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec		ZOP:	P-28-16	Broj nacrta
Građevina:	SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA SA PRIPADAJUĆIM UREDAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA		Broj projekta:	E 01-X/2015	
Lokacija:	Općina Bednja, Varaždinska Županija		Mjerilo:	1:200	E.1.
Naziv projekta:	PROJEKT ELEKTRO INSTALACIJA		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Nacr:	SITUACIJA i VANJSKA RASVJETA				List 1
					Od 1



**NAPOMENA:**  
Detalji će se riješiti izvedbenim projektom, nakon odabira tehnološke opreme.

<div><p>projektiranje i nadzor u građevinarstvu</p><p>Belovar 10363 A.Šenoe 65a-LUŽAN</p></div>	Datum:	Ožujak, 2017	Potpis	<div>Pečat</div> <div></div> <div>Janko Artuković dipl. ing.el.</div> <div>Ovlašteni inženjer elektrotehnike</div> <div>H5 d.o.o. Zagreb</div> <div><div>E 20</div></div>	
	Glavni projektant:	Tomislav Krznarić dipl.ing.građ.			
	Projektant:	Janko Artuković dipl.ing.el.			
	Suradnik:	Tomica Kufrin struč.spec.ing.el.			

Investitor:	IVKOM VODE d.o.o., Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec	ZOP:	P-28-16	Broj nacrt
Građevina:	SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA SA PRIPADAJUĆIM UREDAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA	Broj projekta:	E 01-X/2015	
Lokacija:	Općina Bednja, Varaždinska Županija	Mjerilo:	-	E.2.
Naziv projekta:	PROJEKT ELEKTRO INSTALACIJA	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Nacrt:	BLOK SHEMA UPRAVLJANJA			List 1
				Od 1



LEGENDA:  zona 0  zona 1  zona 2

± 0.00 = + 234.89 m.n.m = ploča sabirne jame

Colour code

Material	materijal	—
Fresh Water	svježa voda	—
Cleaned Water	pročišćena voda	—
Sludge	mulj	—
Wastewater	otpadna voda	—
Floccagent		—

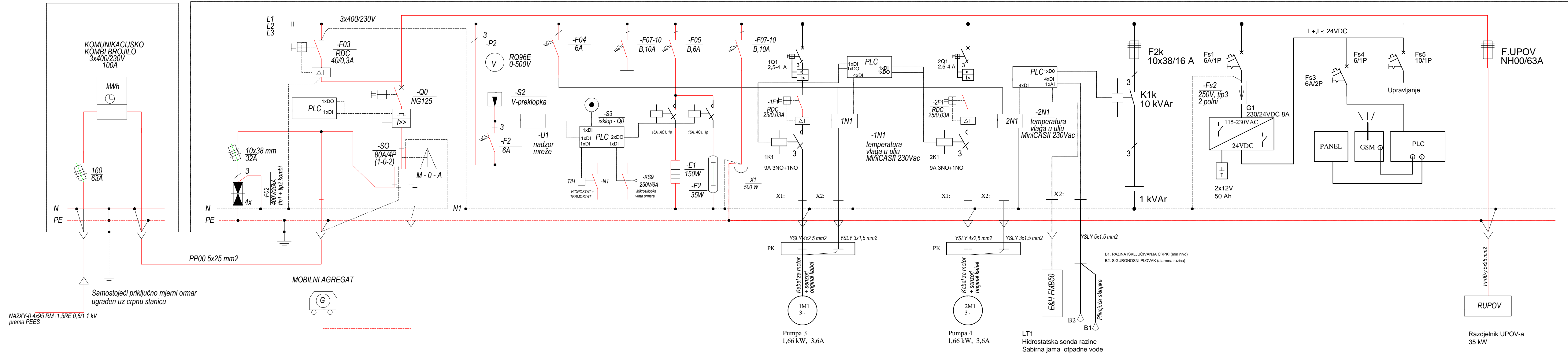
NAPOMENA:  
Detalji će se riješiti izvedbenim projektom,  
nakon odabira tehnološke opreme.

 projekiranje i nadzor u graditeljstvu Belovar 10363 A.Šenoe 65a-LUŽAN	Datum:	Ožujak, 2017	Potpis	 Pečat Janko Artuković dipl. ing.el. Ovlašteni inženjer elektrotehnike H5 d.o.o. Zagreb	 E 20
	Glavni projektant:	Tomislav Krznarić dipl.ing.građ.			
	Projektant:	Janko Artuković dipl.ing.el.			
	Suradnik:	Tomica Kufrin struč.spec.ing.el.			
Investitor:	IVKOM VODE d.o.o., Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec		ZOP:	P-28-16	Broj nacrta
Građevina:	SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA SA PRIPADAJUĆIM UREDAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA		Broj projekta:	E 01-X/2015	
Lokacija:	Općina Bednja, Varaždinska Županija		Mjerilo:	1:50	List
Naziv projekta:	PROJEKT ELEKTRO INSTALACIJA DISPOZICIJA OPREME		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Nacr:	PROČIŠĆIVAČA OTPADNIH VODA				Od



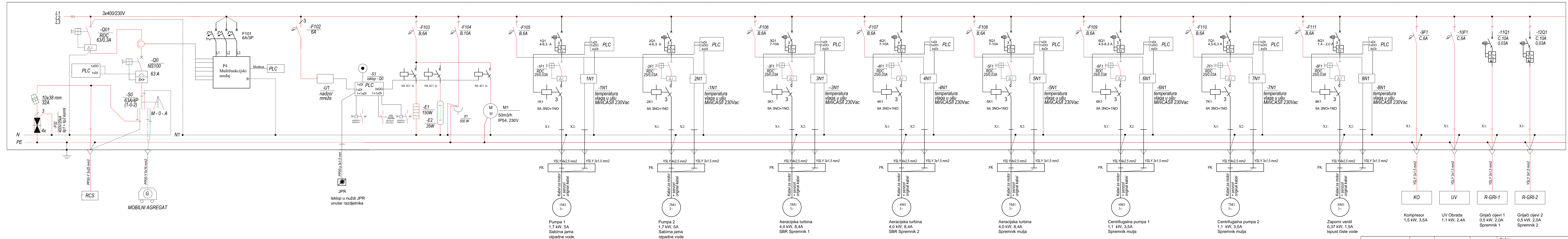
SPMO-1

RCS



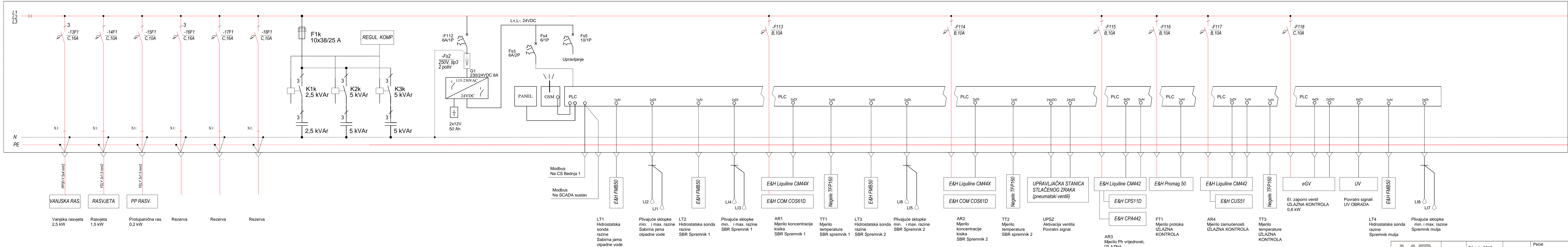
 projektiranje i nadzor u građevinarstvu Belovar 10363 A.Šenoe 65a-LUŽAN	Datum:	Ožujak, 2017	Potpis	Pečat	 E 20
	Glavni projektant:	Tomislav Krznarić dipl.ing.građ.		Janko Artuković dipl.ing.el.	
	Projektant:	Janko Artuković dipl.ing.el.		Ovlašteni inženjer elektrotehnike	
	Suradnik:	Tomica Kufrin struč.spec.ing.el.		H5 d.o.o. Zagreb	
Investitor:	IVKOM VODE d.o.o., Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec		ZOP:	P-28-16	Broj nacrtu   <b>E.4.</b>
Građevina:	SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA SA PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA		Broj projekta:	E 01-X/2015	
Lokacija:	Općina Bednja, Varaždinska Županija		Mjerilo:	-	
Naziv projekta:	PROJEKT ELEKTRO INSTALACIJA		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Nacrt:	Jednopolna shema razdjelnika SPMO i RCS				List 1 Od 1

# RUPOV



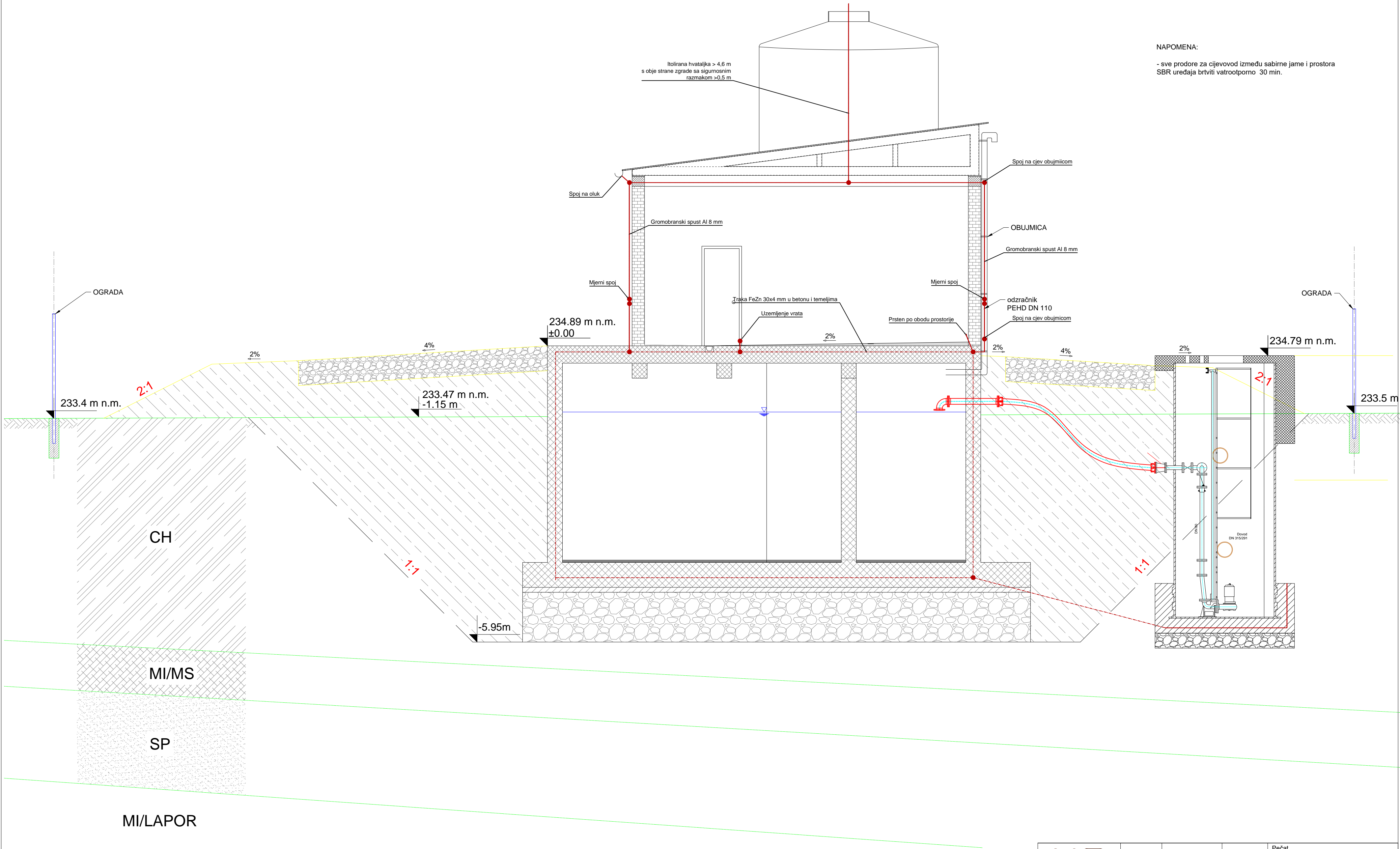
<b>H5</b> projektiranje i nadzor u građevinarstvu Belovar 10363 A.Senoe 65a-LUŽAN	Datum: Ožujak, 2017	Ožujak, 2017 Tomislav Krznarić dipl.ing.grad.	Potpis 	Pečat Janko Artuković dipl.ing.el. Ovlašteni inženjer elektrotehnike H5 d.o.o. Zagreb	Broj nacrta <b>E.5.</b>
	Građevina: SUSTAV ODVODNE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA SA PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA	Lokacija: Općina Bednja, Varaždinska županija	ZOP: P-11/11 Broj projekta: E 01-X/2015 Mjerilo: -	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	
Naziv projekta: PROJEKT ELEKTRO INSTALACIJA	Nacrt: Jednopolna shema razdjelnika RUPOV	List 1 Od 2			

RUPOV



 projektiranje i nadzor u građevinarstvu Belovar 10363 A.Šenoe 65a-LUŽAN	Datum:	Ožujak, 2017		Pечат	 E 20	
	Glavni projektant:	Tomislav Krznarić dipl.ing.grad.		Janko Artuković dipl.ing.el.		
	Projektant:	Janko Artuković dipl.ing.el.	Ovlašten inženjer elektrotehnike H5 d.o.o. Zagreb			
	Suradnik:	Tomica Kufrin struč.spec.ing.el.				
Investitor:	IVKOM VODE d.o.o., Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec			ZOP:	P-28-16	Broj nacrt  <b>E.5.</b>
Građevina:	SUSTAV ODVODNE OBORINSKIH I OTPADNIH VOGA NASELJA BEDNJA SA PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA			Broj projekta:	E 01-X/2015	
Lokacija:	Općina Bednja, Varaždinska županija			Mjerilo:		
Naziv projekta:	PROJEKT ELEKTRO INSTALACIJA			Razina razrade:		List 2
Nacrt:	Jednopolna shema razdjelnika RUPOV			GLAVNI PROJEKT		Od 2





 projektiranje i nadzor u građevinstvu Belovar 10363 A.Šenoe 65a-LUŽAN	Datum:	Ožujak, 2017	Potpis	 Janko Artuković dipl. ing.el. Ovlašteni inženjer elektrotehnike H5 d.o.o. Zagreb  E 20	
	Glavni projektant:	Tomislav Krznarić dipl.ing.građ.			
	Projektant:	Janko Artuković dipl.ing.el.			
	Suradnik:	Tomica Kufrin struč.spec.ing.el.			
Investitor:	IVKOM VODE d.o.o., Vladimira Nazora 96b, 42240 Ivanec		ZOP:	P-28-16	Broj nacrta  <b>E.6.</b>
Građevina:	SUSTAV ODVODNJE OBORINSKIH I OTPADNIH VODA NASELJA BEDNJA SA PRIPADAJUĆIM UREĐAJEM ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA		Broj projekta:	E 01-X/2015	
Lokacija:	Općina Bednja, Varaždinska Županija		Mjerilo:	1:50	
Naziv projekta:			Razina razrade:		List 1
Nacrt:			GLAVNI PROJEKT		Od 1