



**Vodovod Dubrovnik d.o.o.**  
**Vladimira Nazora 19**  
**20000 Dubrovnik**  
**OIB 00862047577**



**"HIDROPROJEKT - ING"**

10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1  
OIB: 07963942338

**Projekt zaštite voda od onečišćenja na priobalnom području 2**

**PODPROJEKT DUBROVNIK - Južno priobalno područje**

**Projekt vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije Dubrovnik za sufinanciranje iz fondova EU**



**Sustav odvodnje i  
pročišćavanja  
otpadnih voda na  
otoku Lopudu**

**GLAVNI PROJEKT**

**Mapa 5/3 – Uređaj za  
pročišćavanje  
otpadnih voda**

**Elektrotehnički  
projekt**

**Zajednička oznaka projekta:  
2079/2014/O-7**

**Oznaka projekta struke:  
2079/2014/O-7-8**



Investitor: **Vodovod Dubrovnik d.o.o., Vladimira  
Nazora 19, 20000 Dubrovnik**

Projekt: *Projekt zaštite voda od onečišćenja na priobalnom  
području 2*  
*PODPROJEKT DUBROVNIK*  
*– Južno priobalno područje*  
*Projekt vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije*  
*Dubrovnik za sufinanciranje iz fondova EU*

Građevina **Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih  
voda na otoku Lopudu**

**UPOV "BENEŠIN RAT"**

Tvrtka **HIDROPROJEKT-ING d.o.o.,**  
projektant: **Draškovićeve 35/I, Zagreb, OIB  
07963942338**

Lokacija: **na novoformiranoj čestici od dijela  
k.č. 1486 k.o. Lopud**

## GLAVNI PROJEKT

Zajednička oznaka projekta: 2079/2014/O-7

Mapa **5/3**

## ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:

**Mladen Lišnjić, dipl.ing. građ.**

PROJEKTANT:

**Luka Magaš, mag. ing. el.**

DIREKTOR:

**Luka Jelić, dipl. ing. građ.**

**Zagreb, svibanj 2016.**

## 1. OPĆI DIO

## 1.1 Sadržaj mape 5/3 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

1. OPĆI DIO
  - 1.1 Sadržaj mape 5/3 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
  - 1.2 Popis projektanata i suradnika
  - 1.3 Popis mapa glavnog projekta
  - 1.4 Izjava o usklađenosti glavnog projekta s lokacijskom dozvolom i drugim propisima
2. PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE
  - 2.1 Općenito
  - 2.2 Prethodna elektroenergetska suglasnost – HEP ODS
3. TEHNIČKI OPIS
  - 3.1 Uvodno
  - 3.2 Pogon uređaja
  - 3.3 Glavni razdjelnik
  - 3.4 Napajanje glavnog razdjelnika el. energijom
  - 3.5 Diesel-električno agregatsko postrojenje
  - 3.6 Instalacija mjerenja i signalizacije
  - 3.7 Upravljanje radom pogona
  - 3.8 Daljinski prijenos signala
  - 3.9 Kabelski razvod
  - 3.10 Opća potrošnja
  - 3.11 Uzemljenje i izjednačenje potencijala
  - 3.12 Sustav zaštite od djelovanja munje
4. TEHNIČKI PRORAČUN
  - 4.1 Bilanca snage pogona
  - 4.2 Proračun parametara električne mreže
  - 4.3 Dimenzioniranje pričuvnog izvora napajanja
  - 4.4 Proračun sustava zaštite od djelovanja munje na građevini



- 4.5 Provjera duljine uzemljivača
  - 4.6 Proračun otpora rasprostiranja uzemljivača
- 5. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA
  - 5.1 Popis primijenjenih zakona i propisa
  - 5.2 Tehnički uvjeti za izvođenje radova
- 6. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU
  - 6.1 Popis primijenjenih zakona i propisa
  - 6.2 Zaštita od električnog udara
  - 6.3 Nužni isklop napajanja
  - 6.4 Uvjeti zaštite na radu na gradilištima
- 7. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
  - 7.1 Općenito
  - 7.2 Preuzimanje opreme i dokazivanje uporabljivosti
  - 7.3 Uvjeti izvođenja
  - 7.4 Početno provjeravanje električne instalacije
- 8. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE
  - 8.1 Projektirani vijek upotrebe
  - 8.2 Uvjeti održavanja
- 9. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZAŠTITE OKOLIŠA
  - 9.1 Zbrinjavanje građevinskog otpada
- 10. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE
  - 10.1 Iskaz procijenjenih troškova gradnje za elektrotehničku opremu i radove
- 11. GRAFIČKI PRIKAZI
  - 11.1 Situacija građevine s glavnim razvodom
  - 11.2 Tehnološka shema
  - 11.3 Blok shema energetskog razvoda
  - 11.4 Glavni razdjelni ormar +GRO, 1-polna shema
  - 11.5 Glavni razdjelni ormar +GRO, izgled ormara
  - 11.6 Električna instalacija pogona i mjerenja, tlocrt i presjek
  - 11.7 Instalacija izjednačenja potencijala i uzemljenja, tlocrt i presjek
  - 11.8 Sustav zaštite od djelovanja munje, pročelja
  - 11.9 Kabelski rov, karakteristični presjek

## 1.2 Popis projektanata i suradnika

### OPĆI PODACI

INVESTITOR: Vodovod Dubrovnik d.o.o., Vladimira Nazora 19, 20000 Dubrovnik

PROJEKT/SUSTAV: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Suđurađ na otoku Šipanu

GRAĐEVINA: UPOV "BENEŠIN RAT"

RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: 2079/2014/O-7

BROJ PROJEKTA STRUKE: 2079/2014/O-7-8

MAPA: 5/3

STRUKOVNA ODREDNICA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TVRTKA PROJEKTANT: HIDROPROJEKT-ING d.o.o., Draškovićeva 35/I, Zagreb, OIB 07963942338

### POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA

GLAVNI PROJEKTANT: **Mladen Lišnjić, dipl.ing. građ.**

PROJEKTANT: **Luka Magaš, mag. ing. el.**

SURADNICI: **Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf.**

### 1.3 Popis mapa glavnog projekta

**Mapa 1 – UVODNA KNJIGA**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-1

Glavni projektant: Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

**Mapa 2 – KANALI FEKALNE KANALIZACIJE - GRAĐEVINSKI PROJEKT**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: : 2079/2014/O-7-2

Projektant: Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

**Mapa 3/1 – CRPNE STANICE SUTIONA I LUKOVICE - GRAĐEVINSKI PROJEKT I PROJEKT UGRADNJE OPREME**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: : 2079/2014/O-7-3

Projektant: Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

**Mapa 3/2 – CRPNE STANICE SUTIONA I LUKOVICE - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: : 2079/2014/O-7-4

Projektant: Luka Magaš, mag.ing.el.

**Mapa 4 – PODMORSKI ISPUST - GRAĐEVINSKI PROJEKT**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: : 2079/2014/O-7-5

Projektant: Nataša Todorć Rex, dipl.ing.građ.

**Mapa 5/1 – UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI PROJEKT**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: : 2079/2014/O-7-6

Projektant: Danko Mihelčić, dipl.ing.arh.

Projektant: Nataša Todorć Rex, dipl.ing.građ.

**Mapa 5/2 – UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - STROJARSKI PROJEKT**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: : 2079/2014/O-7-7

Projektant: Zoran Kovačev, dipl.ing.stroj.

**Mapa 5/3 – UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: : 2079/2014/O-7-8

Projektant: Luka Magaš, mag.ing.el.

## 1.4 Izjava o usklađenosti glavnog projekta s lokacijskom dozvolom i drugim propisima

### O USKLAĐENOSTI OVOG PROJEKTA S LOKACIJSKOM DOZVOLOM I DRUGIM PROPISIMA

Temeljem članka 108. Zakona o gradnji (NN 153/13):

PROJEKTANT: **Luka Magaš, mag. ing. el.**

TVRKA PROJEKTANT: **HIDROPROJEKT-ING d.o.o., Draškovićeve 35/1, Zagreb**

ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: **2079/2014/O-7**

MAPA: **5/3**

Izjavljuje da je GLAVNI PROJEKT - UPOV "BENEŠIN RAT", Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Suđurađ na otoku Šipanu, usklađen sa odredbama posebnih Zakona i drugih propisa, te tehničkih normativa i standarda:

- Lokacijska dozvola izdana od Dubrovačko-neretvanske županije, Ured državne uprave u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, služba za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko-pravne odnose, 05.03.2007. godine  
Klasa: UP/I-350-05/02-01/505  
Ur. broj: 2117-05/2-07-23
- Rješenje o produžetku važenja lokacijske dozvole izdano od Dubrovačko-neretvanske županije, Upravnog odjela za izdavanje i provedbu dokumenata prostornog uređenja i gradnje, 04.09.2014. godine  
Klasa: UP/I-350-05/14-01/45  
Ur. broj: 2117/01-15-14-2



- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o obveznim odnosima (NN 35/05, 41/08, 125/11, 78/15)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14)
- Zakon o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15, 102/15)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadnih transformatorskih stanica (SL 13/78)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1kV (NN 105/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 23/11)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/2010, 29/13)
- Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 85/15)

PROJEKTANT:



**Luka Magaš, mag. ing. el.**



## 2. PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE

### 2.1 Općenito

Prilikom izrade projekta:

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

građevine:

UPOV "BENEŠIN RAT"

korištene su sljedeće podloge:

- Građevinski projekt
- Strojarski projekt
- Tehnička dokumentacija opreme

Na sljedećim stranicama priloženi su redom:

## 3. TEHNIČKI OPIS

### 3.1 Uvodno

Predmet ovog dijela dokumentacije je izrada glavnog elektrotehničkog projekta električnih instalacija i automatike uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Benešin rat" u sklopu sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu.

#### 3.1.1 Obuhvat elektrotehničkog projekta

Elektrotehnički projekt obuhvaća sljedeće cjeline:

- niskonaponski priključak na +SPMO (mjesto predaje el. energije)
- priključak na pričuvni izvor napajanja (stacionarni diesel-električni agregat)
- električna instalacija elektromotornog pogona, mjerenja i automatike
- instalacija izjednačenja potencijala i uzemljenja
- uključenje u nadzorno-upravljački sustav

### 3.1.2 Lokacija građevine

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda izgradit će se na dijelom ograđenoj lokaciji na sjeverozapadnom dijelu izlaza iz uvale Lopud na novoformiranoj čestici od dijela k.č. 1486 k.o. Lopud na otoku Lopud.

### 3.1.3 Namjena građevine

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda služiti će u svrhu pročišćavanja otpadnih voda naselja na otoku Lopudu, predviđenog kapaciteta 1.400 ES s odgovarajućim stupnjem pročišćavanja.

### 3.1.4 Izvedba građevine

Elektrostrojarska oprema za pročišćavanje bit će smještena u samostojeću prizemnu zgradu s podzemnim dijelom (kanalom) u koji će se ugraditi automatska gruba rešetka svijetlog otvora 40 mm, kapaciteta do 60 l/s, i automatsko fino sito sa svijetlim otvorom 3 mm, kapaciteta do 50 l/s. Predviđena zgrada je pravilnog tlocrtnog pravokutnog oblika sim.  $17,7 \times 6,1$  m, a sastojat će se od dvije prostorije; navedene strojarne i prostorije s elektro ormarima. Na izlazu iz zgrade izgradit će se mjerni kanal kojim će pročišćena voda otjecati prema dozažnom bazenu za egalizaciju pročišćene vode koji će se izgraditi kao podzemna armiranobetonska struktura pravokutnog oblika, dim  $3 \times 2$  m, a na koji se nadovezuje izlazno okno, tlocrtne površine  $1,4 \times 2$  m. Dozažni bazen ima funkciju prihvaćanja pročišćene otpadne vode kako bi se zadovoljili potrebni hidraulički uvjeti prije ispuštanja u podmorski ispust (potrebno je zadovoljiti određenu brzinu strujanja u podmorskom ispustu što se postiže razinom pročišćene otpadne vode u bazenu).

Na izlaznoj cijevi u izlaznom oknu bit će ugrađen leptirasti zatvarač s pneumatskim pogonom kako bi se mogao ispravno dozirati protok iz dozažnog spremnika u cjevovod podmorskog ispusta „Lopud“, radi postizanja efekata optimalnog razrjeđenja.

### 3.1.5 Uključenje u nadzorno-upravljački sustav

Ovim projektom predviđeno je uključenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u postojeći nadzorno-upravljački sustav odvodnje Vodovoda Dubrovnik. Elektro i hidromehanička oprema koja će se ugraditi u objekt izvest će se tako da u normalnim radnim uvjetima djeluje potpuno automatski, bez potrebe za prisustvom i intervencijama rukovatelja. Povremeno će se vršiti nadzor na lokaciji uređaja, kao i redovno održavanje i servisi.

## 3.2 Pogon uređaja

### 3.2.1 Automatska gruba rešetka

U nadzemni dio građevine u kanal će se vertikalno ugraditi automatska gruba rešetka. Ista se sastoji od češljastih rešetki na kojima se izdvaja veći otpad i pokretnog dijela pokretanog lancem koji ulazi u fiksni dio pri dnu kanala, grabi i sakuplja krupniji otpad i povlači ga u gornji dio odakle isti pada u kantu za komunalni otpad.

Q	<b>60</b>	l/s	(protok)
d	<b>40</b>	mm	(otvor)
P <sub>2</sub>	<b>0.75</b>	kW	(snaga na osovini)
U	<b>400</b>	V	(napon)
f	<b>50</b>	Hz	(frekvencija)
I <sub>nom</sub> /I <sub>start</sub>	<b>2.0/-</b>	A	(omjer nominalne i potezne struje)

U rad će se upuštati preko tvornički isporučenog upravljačkog ormara sita oznake +UOMP (zajednički sa sitom) u koji će se ugraditi sva potrebna oprema za zaštitu, upravljanje i signalizaciju rada pogona.

### 3.2.2 Automatsko fino sito

U nadzemni dio građevine u kanal iza grube rešetke ugradit će se automatsko vertikalno fino sito s prešom. Fino sito služiti će za izdvajanje plivajućeg i ostalog otpada većeg od 3 mm i odlaganje istog u zatvorenu plastičnu vreću u komunalni kontejner. Odvoz otpada predviđen je pomoću komunalnog vozila na odlagalište.

Fino vertikalno sito s prešom izvedeno je kao rotacijska zavarena konstrukcija, opremljeno je spiralnim transporterom, prešom za otpad i sustavom za pranje preše.

Q	<b>50</b>	l/s	(protok)
d	<b>3</b>	mm	(otvor)
P <sub>2</sub>	<b>1.1</b>	kW	(snaga na osovini)
U	<b>400</b>	V	(napon)
f	<b>50</b>	Hz	(frekvencija)
I <sub>nom</sub> /I <sub>start</sub>	<b>2.8/-</b>	A	(omjer nominalne i potezne struje)

U rad će se upuštati preko navedenog tvornički isporučenog upravljačkog ormara sita oznake +UOMP u koji će se ugraditi sva potrebna oprema za zaštitu, upravljanje i signalizaciju rada sita.

### 3.2.3 Leptirasti zatvarač s pneumatskim pogonom

U izlazno okno dozažnog bazena na cjevovod prema podmorskom ispustu ugradit će se leptirasti zatvarač DN200 s elektropneumatskim pogonom 24 VDC i kontaktima za signalizaciju krajnjih položaja.

### 3.2.4 Kompresor stlačenog zraka za pneumatiku

U strojarnicu će se ugraditi kompresor za pripremu stlačenog zraka za pogon pneumatski upravljano leptirastog zatvarača DN200 u izlaznom oknu dozažnog bazena sljedećih karakteristika:

Q	<b>2×80</b>	l/min	(protok)
p	<b>6</b>	bar	(pad tlaka)
P <sub>2</sub>	<b>2×0.75</b>	kW	(snaga na osovini)
U	<b>400</b>	V	(napon)
f	<b>50</b>	Hz	(frekvencija)

Uređaj će biti opremljen spremnikom stlačenog zraka volumena 90l koji će se puniti putem dvije kompresorske jedinice u tandem izvedbi. Kompresori se isporučuju sa zaštitom od preopterećenja i vibracija.

### 3.2.5 Ventilator

U strojarnicu će se ugraditi kompaktni ventilator za prisilnu ventilaciju u svrhu provjetravanja i sprječavanja pojave neugodnih mirisa sljedećih karakteristika:

Q	<b>2150</b>	m <sup>3</sup> /h	(protok)
P <sub>2</sub>	<b>0.371</b>	kW	(snaga na osovini)
U	<b>230</b>	V	(napon)
f	<b>50</b>	Hz	(frekvencija)
I <sub>nom</sub>	<b>1.61</b>	A	(nominalna struja)
n	<b>2597</b>	min <sup>-1</sup>	(brzina vrtnje)

Predviđeni ventilator omogućavat će potrebnih 8 izmjena zraka na sat, a bit će opremljen i prigušivačem buke. Predviđen je stalni rad ventilatora, uz mogućnost stupnjevane promjene brzine vrtnje ventilatora pomoću tvornički isporučenog uređaja koji treba ugraditi na zid u istu prostoriju.

### 3.3 Glavni razdjelnik

Glavni razdjelni ormar oznake +GRO sastaviti korištenjem jednog kompaktnog metalnog samostojećeg ormara u stupnju zaštite IP55, s dvojna vrata i vlastitim postoljem visine 100 mm, dim. 2000×1000×400 mm (v×š×d):

U razdjelnik ugraditi sljedeću opremu:

- oprema za priključak na mrežu (OSO),
- kombinirani odvodnik struje munje i prenapona,
- oprema za mjerenje i kontrolu napona,
- automatski prekidači za priključak upravljačkog ormara mehaničkog pročišćavanja, kompresora i opreme opće potrošnje,
- ispravljač, baterijski modul i stabilizator napajanja,
- PLC s modulima proširenja, predviđen za lokalno upravljanje radom pogona te prikupljanje mjernih i pogonskih signala i daljinski prijenos signala u svrhu nadzora,
- operatorski panel s dodirnim zaslonom za prikaz stanja i parametriranje rada postrojenja,
- komunikacijska oprema - radio uređaj i GSM/GPRS modem za daljinski prijenos podataka,
- stezaljke-osigurači, releji i mjerni pretvornik za priključak mjerne opreme,
- oprema za rasvjetu, grijanje, odvlaživanje i ventilaciju ormara,



### 3.3.1 Upravljački ormar mehaničkog pročišćavanja

Upravljački ormar mehaničkog pročišćavanja oznake +UOMP priključuje se na napon 230/400V, 50Hz, preko razdjelnika +GRO, kabelom tip NYY-J 5×4 mm<sup>2</sup>. Upravljački ormar isporučuje se u kompletu s grubom rešetkom i automatskim finim sitom i uključuje svu potrebnu zaštitnu i signalizacijsku opremu pogona grube rešetke i finog sita:

- glavna sklopka na dovodu,
- svjetiljka za signalizaciju napajanja,
- oprema za zaštitu i signalizaciju rada el. motora rešetke i sita (motorski zaštitni prekidači, uređaj za meko pokretanje, ampermetri, brojači sati rada, signalne svjetiljke),
- stabilizirani ispravljač 24 VDC,
- logički programator za lokalno upravljanje radom grube rešetke, finog sita, prese i sustava ispiranja,
- slobodni kontakti signalizacije rada/kvara sve elektro opreme priređeni na stezaljke za prijenos na PLC u ormaru +GRO,
- oprema za grijanje i rasvjetu ormara.

Upravljački ormar +UOMP izvodi se kao lakirani čelični ormar dim. cca 600×500×250 mm u zaštiti IP55 i postavlja se na zid prostorije s elektro ormarima.

### 3.3.2 Ormarić pneumatskog mjerenja

Pneumatski ormarić mjerenja oznake +PO priključuje se na napon 230/400V, 50Hz, preko upravljačkog ormara +UOMP, kabelom tip NYY-J 3×1,5 mm<sup>2</sup>. Navedeni ormarić isporučuje se u kompletu s grubom rešetkom i automatskim finim sitom i uključuje svu potrebnu mjernu i upravljačku opremu za automatski i ručni rad pogona grube rešetke i finog sita:

- diferencijalni presostat s podešavanjem
- mini-kompresor za upuhivanje zraka, 230VAC
- oprema za zaštitu (tipkalo za hitno isključenje pogona iz rada) i upravljanje radom el. motora rešetke i sita (izborne preklopke)
- oprema za pneumatsko mjerenje razine vode (minikompresor s filterom rada i diferencijalna tlačna sklopka),

Pneumatski ormarić +PO izvodi se kao ormar od poliestera pojačan staklenim vlaknima dim. cca 300×250×160 mm, u zaštiti IP66 i postavlja se na zid strojarnice u neposrednoj blizini grube rešetke i finog sita.

### 3.4 Napajanje glavnog razdjelnika el. energijom

Instalirana snaga pogona, zatim vršna snaga pogona mjerodavna za dimenzioniranje elemenata električne instalacije i priključne mreže, te vršna strujna opterećenja dana su u Tehničkom proračunu.

#### 3.4.1 Priključak na električnu mrežu

Glavni razdjelnik priključiti na el. mrežu napona 230/400V, 50Hz, prema izdanoj Prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti.

Razdjelnik glavnim kablskim vodom NYY-J 4×10 mm<sup>2</sup> spojiti na samostojeći priključno-mjerni ormarić oznake +SPMO, smješten neposredno uz ogradu kruga postrojenja.

U samostojeći priključno-mjerni ormarić +SPMO ugradit će se 3-fazno 2-tarifno elektroničko kombi brojilo energije, glavni osigurači priključka, N i PE sabirnica i tipska bravica HEP-a, sve prema izdanoj PEES.

Vršna priključna snaga bit će definirana u PEES, a odabire se tarifni model - "Bijeli" (dvotarifno mjerenje), za kategoriju potrošnje "kupci na niskom naponu - poduzetništvo".

U glavni razdjelnik ugraditi ograničavalo strujnog opterećenja.

Sve radove na samostojećem priključno-mjernom ormariću sa obračunskom mjernom opremom i priključak na javnu NN mrežu, izvodi nadležna HEP Elektrojug Dubrovnik, te isti nisu predmet ovog projekta.

#### 3.4.2 Kompenzacija jalove energije

S obzirom da su potrošači u postrojenju vrlo malih snaga (0,75 do 1,1 kW), nije predviđena kompenzacija jalove energije elektromotornih pogona.

#### 3.4.3 Pričuvni izvor napajanja

Kao pričuvni izvor napajanja predviđa se upotreba stacionarnog diesel-električnog agregata snage 13,5 kVA, koji je detaljnije obrađen u poglavlju 3.5.

#### **3.4.4 Privremeni neprekidni izvor napajanja**

Za napajanje PLC-a i komunikacijske opreme u slučaju nestanka mrežnog napajanja u razdjelnik ugraditi opremu za neprekidno napajanje. Oprema će se sastojati od ispravljača i punjača akumulatorskih baterija koji objedinjava funkciju stabilizacije napona. Odabrani kapacitet modula akumulatorskih baterija, napona napajanja 24 VDC, omogućiti će rad navedene opreme i kod višesatnih prekida mrežnog napajanja.

#### **3.4.5 Isklup napajanja**

Glavni prekidač na dovodu isporučiti s okidačem za daljinski isklup preko koje se cijela el. instacija postrojenja isključuje s napajanja. Navedeni prekidač bit će moguće isključiti ručno i daljinski, djelovanjem na naponski okidač pritiskom na gljivasto tipkalo na vratima ormara ili tipkalo za nužni isklup postavljeno na pročelju objekta pokraj ulaznih vrata. Signal isključenja potrebno je također spojiti na komandni ormar agregata u svrhu inhibicije starta/rada agregata.

Za isklup napajanja u svrhu servisiranja opreme, biti će moguće cijelu el. instalaciju ili svaki pojedini strujni krug isklupiti putem pripadajućeg prekidača ili osigurača.

### 3.5 Diesel-električno agregatsko postrojenje

Za napajanje prioritetnih potrošača u slučaju nestanka mrežnog napona, prema proračunu je odabran stacionarni automatski diesel-električni agregat sa sljedećim karakteristikama:

$P_{\text{standby}}$	13.5	kVA	(pričuvna snaga)
$P_{\text{prime}}$	12.5	kVA	(trajna snaga)
U	400	V	(napon)
f	50	Hz	(frekvencija)
n	1500	min <sup>-1</sup>	(brzina vrtnje)
cos $\varphi$	0.8		(faktor snage)

Diesel-električno agregatsko postrojenje sastoji se od sljedećih dijelova:

- diesel motora, generatora, komandnog ormara, aku baterija i elektropokretača, integriranog dvostijenčanog spremnika goriva u podnožju agregata, prigušivača buke ispušnih plinova montiranog u zvučno izoliranom kućištu,

te sljedeće prateće opreme:

- trolpolni zaštitni prekidač, punjač akumulatorskih baterija, grijač rashladne tekućine, senzor za nizak nivo goriva u spremniku goriva.

#### 3.5.1 Komandni ormar agregata +KOA

Komandni ormar agregat, montiran na postolju agregata, sadržava mikroprocesorsku kontrolnu ploču s LCD ekranom sa kontrolnim, mjernim, signalizacijskim i zaštitnim funkcijama rada agregata.

Omogućava daljinski nadzor bitnih karakteristika agregata putem Modbus RS485 veze i beznaponskih kontakata (minimum 3 kontakta).

Omogućava automatsko i ručno uključenje i isključenje agregatskog postrojenja.

#### 3.5.2 Elektroinstalacija diesel-agregatskog postrojenja

Energetski priključak agregata na ormar za izmjenu napajanja oznake +ATS izvesti kabelom NYY-J 5×10 mm<sup>2</sup>.

Signalni priključak komandnog ormara +KOA na glavni razdjelnik oznake +GRO izvesti kabelom NYY-OZ 7×1.5 mm<sup>2</sup>, a komunikacijski pomoću RS485 kabela.

Senzor spremnika goriva za dojavu količine goriva u internoj je instalaciji povezan sa komandnim ormarom +KOA, a diskretni signali količine goriva vode se gore navedenim signalnim kabelom na razdjelnik +GRO u svrhu daljinskog prijenosa.

Za napajanje punjača startnih aku baterija (12VDC) i grijača bloka motora, na agregat dovesti jednofazni izvod s glavnog razdjelnika +GRO, kabelom NYY-J 3×2.5 mm<sup>2</sup>.

### 3.5.3 Smještaj, kućište i spremnik diesel-agregatskog postrojenja

Diesel-električno agregatsko postrojenje postaviti će se na betonski temelj neposredno uz objekt, a mora biti opremljeno s:

- dvostijenčanim spremnikom goriva radi zaštite od istjecanja pogonskih medija u okoliš.
- zvučno izoliranim kućištem pričvršćenim na postolje agregata koje omogućava prigušenje buke pri radu agregata na manje od 70 dB(A) na 7 metara, kod 75% opterećenja.

Kućište mora biti robusne čelične izvedbe za vanjsku montažu, s kemijskom predzaštitom od hrđanja, te ga treba preko uzemnog vijka uzemljiti na izvod temeljnog uzemljivača ili sabirnicu za izjednačenje potencijala.

### 3.5.4 Upravljanje radom agregata i izmjena napajanja

Izmjenom napajanja MREŽA – IZBAČENO – AGREGAT upravljat će se preko ormara za automatsku izmjenu napajanja +ATS koji će biti smješten u prostoriju sa el. ormarima.

Tipski ormar za izmjenu napajanja opremljen je motoriziranom 4-polnom preklopkom za sigurno prebacivanje napajanja između mreže i agregata, te pratećom opremom potrebnom za automatski rad.

Ručno upravljanje radom agregata vrši se preko komandnog ormara agregata +KOA.

U redovnom pogonu agregat treba biti postavljen u režim rada – AUTOMATSKI.

U automatskom režimu rada potrošači se napajaju mrežnim naponom, a aku baterije nadopunjavaju se preko ugrađenog punjača. U slučaju ispada mrežnog napajanja istekom vremenskog zateznog perioda uključuje se u rad diesel agregat i potrošači se prebacuju na pričuveni izvor. Nakon povratka mrežnog napajanja, ponovno s istekom zateznog vremena, potrošači se automatski vraćaju na mrežno napajanje, a diesel agregat se nakon perioda hlađenja gasi.

Blokadu rada agregata u nuždi izvesti preko isklonih tipkala ispred ulaza u objekt, kako u slučaju nužnog isklopa napajanja ne bi došlo do pokretanja diesel-agregata. Osim toga, blokada je moguća i preko gljivastog tipkala na samom kućištu agregata.

Napomena:

Potrebno je putem programske podrške osigurati postupno puštanje potrošača u rad, prema rasporedu upuštanja danom u proračunu.

Po završetku puštanja elektroagregatskog postrojenja u pogon potrebno je naručiti ispitivanje blokade rada agregata i blokade mreža-agregat od strane nadležne Elektre.

Ukoliko je zbog servisa ili drugog rada na razdjelniku +GRO potrebno ručno isklapiti glavni prekidač na samom prekidaču u ormaru, prethodno je potrebno izbaciti iz pogona agregat na samom komandnom ormaru agregata kako ne bi došlo do neželjenog starta agregata.

### **3.5.5 Ormar za automatsku izmjenu napajanja (mreža-agregat) +ATS**

Ormar za automatsku izmjenu napajanja oznake +ATS (dim. cca 600×400×250 mm – v×š×d), u zaštiti IP54, isporučuje se kao tipski proizvod od proizvođača agregata i mora sadržavati svu potrebnu sklopnu i zaštitnu opremu za sigurno prebacivanje napajanja MREŽA – IZBAČENO – AGREGAT pomoću elektromotorne preklopke s tri položaja s mogućnošću ručnog prebacivanja, kao i potpuno odvajanje agregata u slučaju servisiranja (pri čemu će se pogon napajati preko mreže).



## 3.6 Instalacija mjerenja i signalizacije

U svrhu automatskog upravljanja i nadzora potrebno je na PLC spojiti sve diskretne i kontinuirane signale s mjernih uređaja.

### 3.6.1 Mjerenje razine otpadne vode

Mjerenje razine otpadne vode u dozažnom bazenu vršit će se:

- *KONTINUIRANO* – pomoću hidrostatske nivo sonde
- *DISKRETNO* – u dva nivoa pomoću plovni nivo sklopki (redundantno sigurnosno mjerenje)

#### ***Hidrostatska nivo sonda - E3***

Postaviti u dozažni bazen vješanjem u PVC cijev Ø110 mm i originalnim signalnim kabelom povezati na tvornički isporučenu spojnu kutiju, odakle se signalnim kabelom spaja na izolator petlje 4-20mA/4-20mA i dalje na analogni ulaz PLC uređaja u razdjelniku +GRO u svrhu upravljanja radom leptirastog zatvarača. Mjernu petlju hidrostatske nivo sonde napajati neprekidnim naponom 24 VDC.

#### ***Nivo sklopka za dojavu niske razine - E1***

Plovnu nivo sklopku s mikroprekidačem originalnim kabelom spojiti na neprekidni 24 VDC napon i signal preko releja spojiti na digitalni ulaz PLC-a. Ova nivo sklopka daje signal za zatvaranje leptirastog zatvarača.

#### ***Nivo sklopka za dojavu visokog nivoa vode – E2***

Plovnu nivo sklopku s mikroprekidačem originalnim kabelom spojiti na neprekidni 24 VDC napon i signal preko releja spojiti na digitalni ulaz PLC-a, a u svrhu dojave nedozvoljenog porasta nivoa vode.

*Napomena: nivo sklopke učvršćuju se odgovarajućom konzolom na metalni inox nosač; kabeli plovni nivo sklopki zaštićuju se ovješanjem pomoću obujmica*

### 3.6.2 Mjerenje protoka

Ultrazvučni mjerač protoka na izlaznom kanalu predviđen je za Venturijev otvoreni mjerni kanal, odvojene izvedbe, s dozvoljenom mjernom greškom od max.  $\pm 2\%$ , napona napajanja 24 VDC.

Transmitter mjerača protoka se signalnim kabelom povezuje s PLC uređajem u glavnom razdjelniku u svrhu prijenosa sljedećih galvanski izoliranih signala:

- analogni signal trenutnog protoka, strujna mjerna petlja 4-20 mA
- impulsni signal zbirnog protoka, 24 VDC
- digitalni izlaz za dojavu kvara, 24 VDC

### 3.6.3 Mjerenje električnih veličina i pogonskih signalizacija

Na dovodni kabelski vod u glavnom razdjelniku ugradit će se oprema za mjerenje napona u sve tri faze. U isto polje ugraditi relej prisutnosti faza za detekciju ispada ili nesimetrije faze na dovodnom vodu. Uređaj za prenaponsku zaštitu mora biti opremljen modulom za signalizaciju prorade prenaponske zaštite.

Mjerenje broja radnih sati pojedinog elektromotornog pogona vršiti pomoću elektromehaničkih brojača i prenositi na PLC.

Digitalne signale pogonskih stanja poput položaja glavne sklopke i motorskih prekidača, također je potrebno spojiti na PLC.

## 3.7 Upravljanje radom pogona

Upravljanje radom pogona vršit će se preko izbornih preklopki i PLC uređaja koji se ugrađuje u glavni razdjelnik, a na koji se u svrhu zaštite, upravljanja i nadzora dovode svi mjerni signali i signali stanja u pogonu.

Osnovni izbor režima upravljanja radom pogona *RUČNO-VAN POGONA-AUTOMATSKI* vršit će se preko izbornih preklopki na vratima razdjelnika:

- leptirasti zatvarač s elektropneumatskim pogonom – preko razdjelnika +GRO
- gruba rešetka i fino sito – preko pneumatskog ormarića +PO

Upravljanje radom pogona bez obzira na odabrani režim rada mora se odvijati uz prisustvo zaštitnih funkcija koje treba implementirati putem programske podrške upravljačkog PLC-a u razdjelniku +GRO, odnosno +UOMP.

*RUČNO UPRAVLJANJE* predviđeno je praktički samo u svrhu probe rada pogona, prilikom servisiranja ili u slučaju izvanrednih situacija.

U redovnom pogonu radom leptirastog zatvarača upravljat će se *LOKALNO-AUTOMATSKI*. U tu svrhu potrebno je programskom podrškom u PLC-u implementirati algoritam automatskog upravljanja u ovisnosti o razini vode u dozažnom bazenu koja se kontinuirano mjeri.

- porastom vode do razine vode  $h_2$  daje se signal za otvaranje leptirastog zatvarača
- sniženjem razine vode do razine  $h_1$  daje se signal za zatvaranje leptirastog zatvarača

U redovnom pogonu radom grube rešetke i finog sita upravljat će se *LOKALNO-AUTOMATSKI*, programiranjem logičkog programatora u upravljačkom ormaru +UOMP, a u ovisnosti o razlici razina vode ispred i iza grube rešetke, odnosno, finog sita.

### 3.7.1 Signalizacija rada pogona

Preko grafičkog operatorskog panela na vratima razdjelnika +GRO potrebno je omogućiti očitavanje sljedećih mjernih veličina:

- izlazni protok (l/s)
- razina vode u dozažnom bazenu (m)
- dostignuta niska razina vode
- dostignuta visoka razine vode
- napon aku baterija (V)
- greška grube rešetke
- greška finog sita
- ...itd

Osim prikaza stanja pogona potrebno je omogućiti i lokalno parametrisiranje rada leptirastog zatvarača.

### 3.8 Daljinski prijenos signala

Uređaj je potrebno uključiti u nadzorno-upravljački sustav Vodovoda Dubrovnik povezivanjem s dispečerskim centrom smještenim na lokaciji crpilišta „Ombla“ i podcentrom na lokaciji uprave Vodovoda.

U glavni razdjelnik ugradit će se oprema za bežičnu komunikaciju sa udaljenim centrom nadzorno-upravljačkog sustava – radio modem sa yagi antenom i GPRS modem, a odgovarajuća hardverska oprema za prihvatanje podataka u dispečerskom centru SDNU-a već je instalirana.

Potrebno je nadopuniti programsku opremu dispečerskog centra i podcentra Vodovod Dubrovnik u svrhu prihvata i obrade podataka i prikaza UPOV-a „Sudurađ“, sa svim mogućnostima modernih programa za nadzor i prikupljanje podataka (prikaz procesnih slika, izdavanje naredbi i promjene parametara, arhiviranje i analiza podataka, alarmiranje osoblja i ostalo).

Načelno, uključanjem u NUS prenositi će se sljedeći signali, ali točan popis informacija potrebno je dati Izvedbenim projektom prema dobavljenoj opremi:

#### Signalizacija/digitalni

- komandni ormar agregata
  - o režim rada
  - o greška
  - o rad
  - o niska razina goriva
  - o prodor goriva u prostor između dvostrukih stijenki
- glavni prekidač na dovodu
  - o isklop
- relej za nadzor faza
  - o greška napajanja (prisutnost, asimetrija i redoslijed faza)
- uređaj za prenaponsku zaštitu
  - o prorada prenaponske zaštite
- kompresor:
  - o isklop motorskog prekidača
- sito:

#### Mjerenja/analogni

- hidrostatska nivo sonda
  - o razina vode u dozažnom bazenu
- UZV mjerač protoka
  - o izlazni protok
- mjerni naponski pretvarač
  - o napon baterije 24 VDC

#### Mjerenja i signalizacije/komunikacija

- mjerni terminal
  - o linijski i fazni naponi
  - o struja L1, L2, L3
  - o  $\cos \varphi$
  - o ...
- komandni ormar agregata
  - o režim rada
  - o niska razina goriva
  - o prodor goriva u prostor između dvostrukih stijenki

- gruba rešetka – automatski rad
  - gruba rešetka u radu
  - broj radnih sati grube rešetke
  - greška grube rešetke
  - fino sito – automatski rad
  - fino sito u radu
  - broj radnih sati finog sita
  - greška finog sita
- plovna nivo sklopka
  - niska razina
  - visoka razina
- krajnja sklopka vrata
  - otvorena

\* - ako je ugrađen

### 3.9 Kabelski razvod

Kabel glavnog voda i kabele za priključak na diesel-agregat položiti u kabelski rov uvlačenjem u zaštitnu PEHD Ø 110 mm cijev koja se polaže na sloj prosijane zemlje, pri čemu dno rova treba izravnati i očistiti od oštih materijala koji bi mogli izazvati oštećenje. Iznad cijevi nasuti 10 cm usitnjene zemlje (ili pijeska), a nakon toga zatrpati rov zemljom iz iskopa u sloju od 20 cm uz nabijanje, a zatim položiti traku upozorenja. Kada je traka položena rov zatrpati zemljom iz iskopa uz nabijanje te teren dovesti u prvobitno stanje.

Energetske i signalne kabele mjerne opreme u prostoriji s elektro ormarima položiti na inox kabelske police, a na prodoru u strojarnicu obvezno postaviti sustav za brtvljenje kabela. Kabeli elektrostrojarske i mjerne opreme instalirane unutar objekta polažu se na inox kabelske police, te dalje do opreme štite u gibljivim plastificiranim čeličnim cijevima.

Sve pripadajuće, s opremom isporučene signalne kabele mjerne opreme, u dozažnom bazenu ovjesiti preko inox konzola ili kuka, korištenjem tipskog pribora.

S obzirom da će se za spajanje mjerne opreme u dozažnom bazenu do spojnih kutija ili razdjelnika koristiti originalni tvornički kabeli potrebno je prilikom narudžbe te opreme pripaziti da se specificira dovoljna duljina kabela.

Instalacija opće potrošnje izvodi se kabelima tip NYM-J 1.5 i 2.5 mm<sup>2</sup>, koji se polažu nadžbukno na kabelske police i u zaštitne tvrde PNT instalacijske cijevi.



## 3.10 Opća potrošnja

### 3.10.1 Rasvjeta i utičnice

Unutarnja rasvjeta objekta izvodi se postavljanjem vodotijesnih fluo svjetiljki industrijske izvedbe, u zaštiti IP66.

Iznad ulaznih vrata u pojedine prostorije postavljaju se svjetiljke sigurnosne rasvjete s FC 11 W, autonomije 1.5 h, u zaštiti IP55.

Rasvjeta vanjskog prostora izvodi se postavljanjem na pročelje objekta LED reflektora, u zaštiti IP55. Reflektori se uključuju izbornom preklopkom na razdjelniku +GRO.

Sklopke rasvjete (n/ž) postavljaju se pokraj ulaznih vrata na visinu od 1.1 m od poda.

Za priključak ručnog alata i prijenosnih trošila na zidove prostorije s elektro ormarima i strojarnice postaviti će se nadžbukne trofazne utičnice 16 A, 400 V, s kućištem u zaštiti IP44 i nadžbukne jednofazne šuko utičnice 16 A, 250 V, s kućištem u zaštiti IP44.

### 3.10.2 Grijanje objekta

S obzirom da u objektu neće biti stalno prisutnih ljudi, ne predviđa se posebno grijanje prostorija objekta.

Elektrostrojarska oprema koja će biti ugrađena u objekt bit će u izvedbi za vanjsku ugradnju, zaštićena od smrzavanja.

### 3.10.3 Ventilacija objekta

Za ventilaciju strojarnice uređaja za pročišćavanje otpadne vode predviđena je prisilna ventilacija, a za ventilaciju prostorije s elektro ormarima prirodna ventilacija putem ugrađenih žaluzina u donjem dijelu ulaznih vrata (vidi građevinski dio).

### 3.10.4 Kontrola od neovlaštenog ulaska

Kontrola neovlaštenog ulaza u objekt vršit će se postavljanjem krajnjih sklopki na sva ulazna vrata, koje se signalno priključuju na digitalni ulaz PLC uređaja u razdjelniku +GRO i priređuju za prijenos u centar NUS-a.

### 3.11 Uzemljenje i izjednačenje potencijala

Radi sprečavanja od el.udara u radnim prostorijama, dijelovi koji nisu dio električne instalacije moraju se međusobno galvanski povezati, spojiti, kako uslijed kvara ne bi nastupila opasna potencijalna razlika između dostupnih metalnih dijelova.

Instalacija uzemljenja i izjednačenja potencijala sastojati će se od sljedećih sastavnica:

- Horizontalni prstenasti uzemljivač u temeljima koji će se izvesti inox trakom 30 × 3,5 mm (temeljni uzemljivač vrste B).
- Sabirnica izjednačenja potencijala na koju treba vodljivo (H07V-K 16 mm<sup>2</sup> vodičima) spojiti sve metalne mase koje ne pripadaju električnoj instalaciji (cjevovodi, metalne konstrukcije, konzole, penjalice, fazonski komadi).
- Sabirnica PE u razdjelniku +GRO koju treba inox trakom i H07V-K 50 mm<sup>2</sup> vodičem spojiti na uzemljivač, te zaštitni vodovi priključnih kabela trošila s izolacijom žuto-zelene boje (jasno označeni za dio instalacije na koji se odnose).
- Uzemljenje metalnih servisnih poklopaca i kućišta diesel agregata na sabirnicu izjednačenja potencijala ili izvode temeljnog uzemljivača.

#### *Napomena:*

*Sva spojna mjesta inox trake treba izvesti križnim spojnica. U svrhu izjednačenja potencijala nužno je cijevne prirubničke spojeve premostiti H07V-K 6 mm<sup>2</sup> vodičima ili koristiti perne steljke (vijak obavezno obojati crvenom bojom).*

*Izjednačenje potencijala uspješno je izvedeno ako se mjerenjem otpora između zaštitnog kontakta električne instalacije i metalnih masa drugih instalacija dobije vrijednost otpora manja od 2 Ω.*

## 3.12 Sustav zaštite od djelovanja munje

### 3.12.1 Zaštita od izravnog udara u građevinu

Prema proračunu procjene rizika, za ovu građevinu potrebno je instalirati vanjski sustav zaštite od djelovanja munje (LPS).

S obzirom da je predviđeno prekrivanje krovišta građevine mediteran crijepom postavljenim na drvene gredice učvršćene u armiranobetonsku kosu ploču krova, radi zaštite same građevine od direktnog djelovanja munje, po krovu će se postaviti hvataljka izvedena od inox žice Ø 8 mm koja će se preko vertikalnih odvoda i mjernih rastavnih spojeva spojiti na temeljni uzemljivač.

Napomena:

Prilikom izvođenja sustava za zaštitu od djelovanja munje, posebnu je pažnju potrebno pridati odabiru odgovarajućih krovnih (i zidnih) držača za hvataljku i odvode.

### 3.12.2 Zaštita od neizravnog udara u građevinu

Za zaštitu građevine od udara preko opskrbnih vodova (koji predstavljaju najveću opasnost), u glavni razdjelnik potrebno je ugraditi kombinirani zaštitni uređaj – odvodnik struje munje - tip 1 i odvodnik prenapona - tip 2.

PROJEKTANT:



Luka Magaš, mag. ing. el.



## 4. TEHNIČKI PRORAČUN

### 4.1 Bilanca snage pogona

#### POGON

AUTO. GRUBA REŠETKA ( $P_2 = 0.75$  kW) 1.0 kW

AUTO. FINO SITO ( $P_2 = 1.1$  kW) 1.5 kW

KOMPRESOR ( $P_2 = 2 \times 0.75$  kW) 2×1.0 kW

VENTILATOR ( $P_2 = 0.37$  kW) 0.5 kW

#### OPĆA POTROŠNJA

AUTOMATIKA I RAZDJELNIK 0.5 kW

RASVJETA 1.0 kW

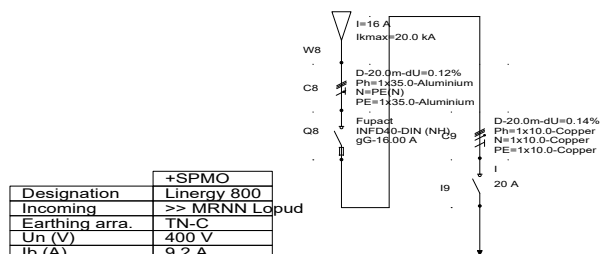
3-FAZNE UTIČNICE 4.0 kW

1-FAZNE UTIČNICE 2.0 kW

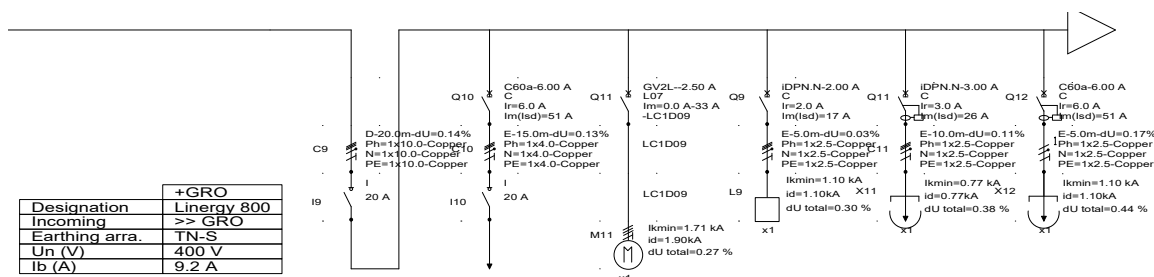
**INSTALIRANA SNAGA: 12.5 kW**

## 4.2 Proračun parametara električne mreže

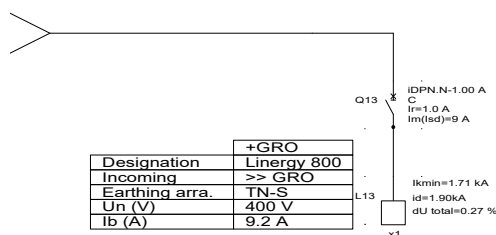
Proračun pada napona, struje kratkog spoja i struje kvara proveden je korištenjem programa *My Ecodial L*, koji je usklađen sa vodičem *UTE C15-500 (CENELEC izvještaj R064-003)*.



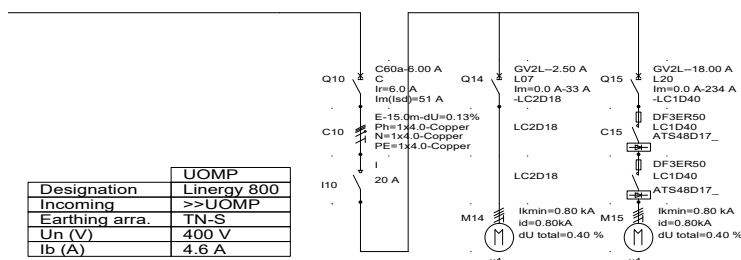
	>> MRNN Lopu	>> GRO				
Ph conductor metal	W8-C8-Q8	Q9-C9-I9				
PE conductor metal	Aluminium	Copper				
Neutral conductor metal	Aluminium	Copper				
Ib (A)	-	9.24				
Power (kW)		5.06				



	>> GRO	>>UOMP	Kompresor	Ventilator	X:400V	X:230V
Ph conductor metal	Q9-C9-I9	Q10-C10-I10	Q11-C11-M11	Q9-L9	Q11-C11-X11	Q12-X12
PE conductor metal	Copper	Copper	Copper	Copper	Copper	Copper
Neutral conductor metal	Copper	Copper	Copper	Copper	Copper	Copper
Ib (A)	9.24	4.61	1.91	1.87	2.89	4.33
Power (kW)	5.06	2.47	0.99	1.10	2.00	1.00



	Automatika				
Ph conductor metal	Q13-C13-L13				
PE conductor metal					
Neutral conductor metal					
Ib (A)	0.85				
Power (kW)	0.50				



Designation	UOMP
Incoming	>>UOMP
Earthing arra.	TN-S
Un (V)	400 V
Ib (A)	4.6 A

	>>UOMP	F sito	Gr resetka			
Ph conductor metal	Q10-C10-I10	Q14-C14-M14	Q15-C15-M15			
PE conductor metal	Copper					
Neutral conductor metal	Copper					
Ib (A)	4.61	2.70	1.91			
Power (kW)	2.47	1.48	0.99			

Provjera izabranih kabela s obzirom na pad napona, trajno podnosive struje vodiča i termička naprezanja provedena je korištenjem programa *My Ecodial L*, koji je usklađen sa vodičem *UTE C15-500 (CENELEC izvještaj R064-003)*.

Proračunom je dokazano da s obzirom na izračunatu vršnu struju pogona priključni kabeli - **ZADOVOLJAVAJU**.

**Sve gore navedeno, potrebno je prije puštanja u pogon provjeriti mjerenjem te o tome izdati valjane protokole o ispitivanju.**

### 4.3 Dimenzioniranje pričuvnog izvora napajanja

U slučaju nestanka mrežnog napajanja prioritetni potrošači napajati će se preko pričuvnog izvora napajanja – stacionarnog diesel električnog agregata.

Popis prioritetnih potrošača prema koracima upuštanja:

1. kompresor stlačenog zraka – 2×0.75 kW
2. fino sito – 1.1 kW
3. gruba rešetka – 0.75 kW  
ventilator – 0.37 kW  
rasvjeta – 0.72 kW

Odabir snage elektro agregata uzimajući u obzir dozvoljeni pad napona i propad frekvencije proveden je koristeći programski alat Electric Power SpecSizer, Caterpillar Inc.


**CATERPILLAR®**
**Project Sizing Report**

Price List:

EAME/CIS

<b>Modified Date</b>	23-Sep-2016	<b>Electricity Supply</b>	50 Hz 400/230 V
<b>Customer Name</b>	Vodovod Dubrovnik	<b>Connection</b>	****
<b>Project Name/Ref #</b>	UPOV Benesin rat- Optimized	<b>Max. Ambient Temperature</b>	25.0 C 30% Humidity
<b>Prepared By</b>	Luka Magaš	<b>Altitude</b>	152.4 M.A.S.L.
<b>Load Analysis Summary</b>			
<b>Max Transient Load Step</b>	13.8 SkVA	9.4 SkW	
<b>Peak Transient Load</b>	13.8 SkVA	10.0 SkW	
<b>Final Running Load</b>	7.6 kVA	5.7 kW	0.75 PF
<b>Max Running Non Linear Load</b>			
<b>Maximum Running Load</b>	7.6 kVA	5.7 kW	
<b>Generator Set</b>			
<b>Genset Model</b>	(1) of DE13.5E3 (C1.5)	<b>Nameplate Rating</b>	10.8 kW / 13.5 kVA
<b>Voltage Regulator and Slope</b>	R220, 1:1 slope		0.8 PF
<b>Feature Code</b>	****	<b>Site Output</b>	10.8 kW / 13.5 kVA
<b>Fuel</b>	Diesel	<b>Rating Type</b>	Standby
<b>Dry Weight</b>	****	<b>Enclosure Type</b>	Sound Attenuated (M Series)
<b>Length / Width / Height</b>	**** / **** / ****	<b>Option Code</b>	CAL

Alternator Motor Starting Capability *			Block Load (only) Transient Response *			
Instantaneous Voltage Dip ***	skVA Capability		Load Change %	FDip %	VDip %	Recovery Time (sec)
10%	****		0 - 25	1.8	4.9	< 3
20%	****		0 - 50	3.4	9.4	< 3
30%	****		0 - 75	4.7	13.5	< 3
35%	****		0 - 100	6.2	17.2	3.3
Engine Technical Data at 100% Rated Load						
Make/Model	C1.5		Emissions/Certifications		EU STAGE II	
Aspiration	****		Governor		MECH	
Cylinder Configuration	****		Aftercooler Type		None	
Displacement	****		Rejection To Jacket Water		****	
Speed	RPM		Rejection To Aftercooler		****	
Fuel Rate	****		Rejection To Oil Cooler		****	
Exhaust Sound Level	****		Rejection To Atmosphere		****	
Mechanical Sound Level	****		Rejection To Exhaust		****	
Max Combustion Inlet Air Temp	****		Exhaust Recoverable		****	
Combustion Airflow	****		Exhaust Stack Temperature		****	
Cooling System Ambient Capability	****		Exhaust Flow Rate		****	
Cooling System Airflow **	****					
Engine Performance Number	****					
Alternator Technical Data						
Alternator Arrangement Number	****		Insulation		****	
Alternator Type / Frame Size	LC / LC1114D		Temperature Rise		****	
Alternator Winding Pitch	****		Rejection To Atmosphere		****	
Number Of Poles	****		Peak Amps / Rated Amps		**** / ****	
Excitation / Winding Type	SE / RANDOM WOUND		Short Circuit Ratio		****	
Reactances		per unit ohms	Generator Time Constants		sec	
Subtransient - Direct Axis	X"d	****	Open Circuit Transient - Direct Axis		T'd0	****
Subtransient - Quadrature Axis	X"q	****	Short Circuit Transient - Quadrature Axis		T'd	****
Transient - Saturated	X'd	****	Open Circuit Subtransient - Direct Axis		T"d0	****
Synchronous - Direct Axis	Xd	****	Short Circuit Subtransient - Direct Axis		T"d	****
Synchronous - Quadrature Axis	Xq	****	Open Circuit Subtransient - Quadrature Axis		T"q0	****
Negative Sequence	X2	****	Short Circuit Subtransient - Quadtrature Axis		T"q	****
Zero Sequence	X0	****	Armature Short Circuit		TA	****
Notes:						



**CATERPILLAR****Project Load Report**

Modified Date 23-Sep-2016 Rating Type Standby Max Ambient Temperature 25 Deg. C  
Customer Name Vodovod Dubrovnik Fuel Diesel Altitude 152.4 M.A.S.L.  
Project Name/Ref # UPOV Benesin rat- Electricity Supply 50 Hz 400/230 V  
Prepared By Luka Magaš

Load Details		Permitted Dip		Predicted Dip		Load Analysis											
Load Step	Load Description	Frequency	Voltage	Frequency	Voltage	Transient Inrush		Running		Resultant Peak		Cumulative Running		Fdip:	Vdip 1:	Vdip 2:	
						SkVA	SkW	kVA	kW	SkVA	SkW	kVA	kW				
Step 1		Step Passed															

Step 1 Step Passed

1.1 2 0.75 kW - Kompresor  
IEC, 3-Phase Motor, Direct On Line,  
Unloaded, Single Operating Point

10% 20%

13.8 9.4 2.8 2.0

Step 1 Total

10% 20%

5.4% 18.0% 13.8 9.4 2.8 2.0

Total Through Step 1

13.8 9.4 2.8 2.0

Step 2 Step Passed

2.1 1 1.10 kW - Fino sito  
IEC, 3-Phase Motor, Direct On Line, Loaded

10% 20%

9.5 7.3 1.9 1.4

Step 2 Total

10% 20%

4.3% 13.1% 9.5 7.3 1.9 1.4

Total Through Step 2

12.3 9.3 4.7 3.4

Load Details		Permitted Dip		Predicted Dip		Load Analysis								Fddip:	Vdip 1:	Vdip 2:
Load Step	Load Description	Frequency	Voltage	Frequency	Voltage	Transient Inrush		Running		Resultant Peak		Cumulative Running				
						SkVA	SkW	kVA	kW	SkVA	SkW	kVA	kW			

Step 3 Step Passed

3.1 1 0.75 kW - Gruba rešetka  
IEC, 3-Phase Motor, Soft Starter, 300%  
Current Limit, Single Operating Point

10% 20%

4.2 3.4 1.4 1.0

3.2 1 0.37 kW - Ventilator  
IEC, 3-Phase Motor, Direct On Line,  
Unloaded, Single Operating Point

10% 20%

3.6 2.6 0.7 0.5

3.3 1 0.72 kW - Rasvjeta  
Fluorescent Lighting, Distr. 3-Phase

10% 20%

1.0 0.7 0.8 0.7

Step 3 Total

10% 20%

4.0% 12.2% 8.8 6.7 2.8 2.2

Total Through Step 3

13.5 10.0 7.6 5.7

**Load Analysis Summary**

Maximum Step		Maximum Peak		Final Running	
SkVA	SkW	SkVA	SkW	kVA	kW
13.8	9.4	13.8	10.0	7.6	5.7

**CATERPILLAR****Transient Performance Report**Price List:  
EAME/CIS

**Modified Date** 23-Sep-2016  
**Customer Name** Vodovod Dubrovnik  
**Project Name/Ref #** UPOV Benesin rat-  
Optimized  
**Prepared By** Luka Magaš

**Electricity Supply** 50 Hz 400/230 V  
**Fuel** Diesel  
**Max. Ambient Temperature** 25.0 C  
**Altitude** 152.4 M.A.S.L.

**Rating Type** Standby**Load Scenario****Step 1****Frequency Dip**

Permitted-10.0%

Predicted - 5.4%

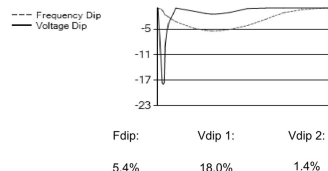
**Voltage Dip**

Permitted-20.0%

Predicted - 18.0%

Synchronous (Vdip 1) - 18.0%

Frequency-induced (Vdip 2) - 1.4%

**Selection Criteria:****Selected Generator Set**

10.8 EkW / 13.5 kVA 50 Hz Standby, 400/231V, DE13.5E3 EU STAGE II, LC1114D SE LC, R220 1:1 slope

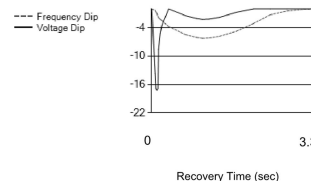
**Block Load (only) Transient Response \***

Load Change %	FDip %	VDip %	Recovery Time (sec)
0 - 25	1.8	4.9	< 3
0 - 50	3.4	9.4	< 3
0 - 75	4.7	13.5	< 3
0 - 100	6.2	17.2	3.3

**Transient Performance**

The selected representative generator set was factory tested in accordance to NFPA 110 block load step capability and acceptable frequency and voltage response on load addition and rejection.

\* Block Load (only) Transient Response values are at factory conditions. Genset block load capabilities at site conditions may vary from factory transient response test results due to a variance in site altitude or ambient conditions.

**0 - 100 Load Change %**

## 4.4 Proračun sustava zaštite od djelovanja munje na građevini

Za proračun sustava zaštite od djelovanja munje na građevini koristi se verificirani program DEHNsupport Toolbox, koji je usklađen sa važećim hrvatskim normama:

- 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: Električki i elektronički sustavi unutar građevina"

### 4.4.1 Rizici koje treba uzeti u obzir

Na temelju vrste i načina uporabe građevine, za predmetni objekt odabrani su i razmotreni ovi rizici:

Rizik R<sub>1</sub>: Rizik za gubitke ljudskih života: R<sub>T</sub>: 1,00E-05

Rizik R<sub>2</sub>: Rizik od gubitka javne opskrbe: R<sub>T</sub>: 1,00E-03

Zajedno s odabirom rizika definirani su i prihvatljivi rizici R<sub>T</sub>.

Cilj je procjene rizika da se trenutačni rizik dovede na prihvatljivi rizik R<sub>T</sub> i to putem gospodarski opravdanog odabira zaštitnih mjera.

### 4.4.2 Geografski podaci i podaci za građevinu

Osnova za procjenu rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 je gustoća udara munje u zemlju N<sub>g</sub>. Za lokaciju promatrane građevine najprije se s pomoću karte broja grmljavinskih dana očitava broj grmljavinskih dana koji iznosi 46, pa se računskim putem dobiva gustoća udara u zemlju N<sub>g</sub> (1/god/km<sup>2</sup>).

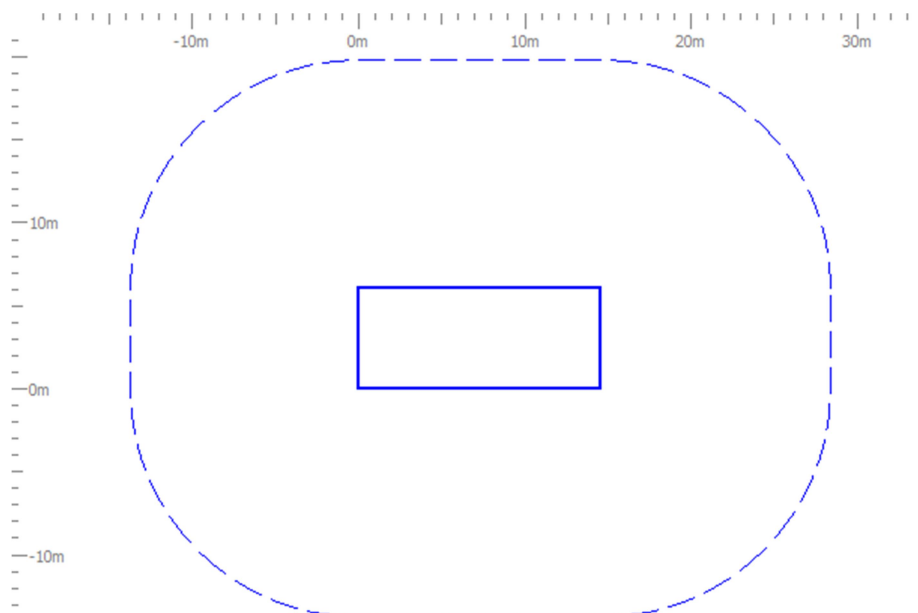
Napomena: taj način posrednog određivanja vrijednosti N<sub>g</sub> vrijedi za sve zemlje koje imaju karte broja grmljavinskih dana, a još nemaju karte gustoće udara munje!

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

L <sub>b</sub>	duljina:	14,70 m
W <sub>b</sub>	širina:	6,15 m
H <sub>b</sub>	visina:	4,60 m
H <sub>pb</sub>	najviša točka (ako postoji):	0,00 m

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

Ad	sabirna površina za izravne udare:	1.264,00 m <sup>2</sup>
Am	sabirna površina za neizravne udare (udare pokraj građevine):	806.248,00 m <sup>2</sup>



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

Relativni položaj  $C_D$ : 1,00

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

- broj opasnih događaja zbog izravnih udara u građevinu  $N_D = 0,0058$  1/god,
- broj opasnih događaja zbog neizravnih udara u građevinu  $N_M = 3,7087$  1/god.

#### 4.4.3 Podaci o opskrbnim vodovima

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

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

## NN vod

Koeficijent vođenja voda:	Kabel u zemlji
Koef. vrste voda:	Elektroenergetski vod
Koef. okolice:	Selo
Koef. priključka voda	Nema posebnih uvjeta
Koef. za transformator:	NN-elektroenergetski opskrbeni vod, telekomunikacijski vod ili signalni vod
Koef. zaslona voda:	Vanjski: Nadzemni vod ili kabel u zemlji bez zaslona

Duljina voda izvan građevine do sljedećeg čvorišta iznosi 1.000,00 m.

Duljina voda izvan građevine do sljedećeg čvorišta iznosi 1.000,00 m.

Na temelju toga izračunate su ove sabirne površine za opskrbe vodove:

- sabirna površina za izravne udare u opskrbeni vod: 40.000,00m<sup>2</sup>
- sabirna površina za neizravne udare pokraj opskrbnog voda: 4.000.000,00m<sup>2</sup>

Podnosivi napon električnih uređaja spojenih putem voda NN vod određen je u iznosu od  $U_w \leq 1,0$  kV.

### 4.4.4 Rizik od požara

Rizik od požara u građevini je jedan od najvažnijih elemenata za izračun potrebnih zaštitnih mjera.

Rizik od požara za građevinu je kategoriziran kao:

- Normalni rizik od požara

### 4.4.5 Mjere za smanjenje posljedica požara

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

- Nisu poduzete nikakve mjere

### 4.4.6 Posebna opasnost za ljude u zgradi

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

- Nema posebne opasnosti

#### 4.4.7 Procjena rizika

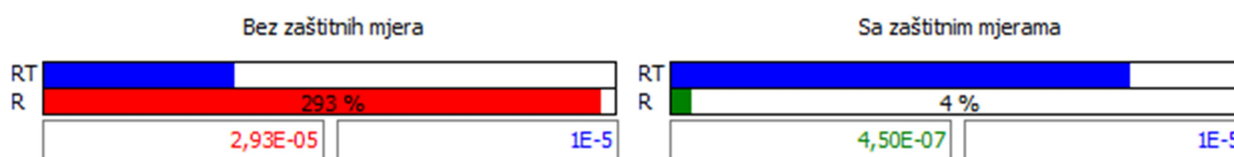
Rizik R1 opisuje rizik gubitka ljudskih života u ovisnosti o izvoru štete. Gubitak ljudskih života može nastati izvan ili unutar objekta uslijed napona dodira ili koraka koji može nastati uslijed udara munje u objekt. Razni drugi fizikalni utjecaji kao na primjer požar ili eksplozija mogu također dovesti do gubitka ljudskih života.

Za svaki je rizik plavom crtom označena prihvatljiva vrijednost, a zelenom ili crvenom rizik dobiven izračunom.

##### **Rizik R1, Ljudski životi**

Za ljude izvan kao i unutar građevine izračunati su sljedeći rizici:

Prihvatljivi rizik:	1,00E-05
Izračunati rizik R1 (nezaštićena građevina):	2,93E-05
Izračunati rizik R1 (zaštićena građevina):	4,50E-07

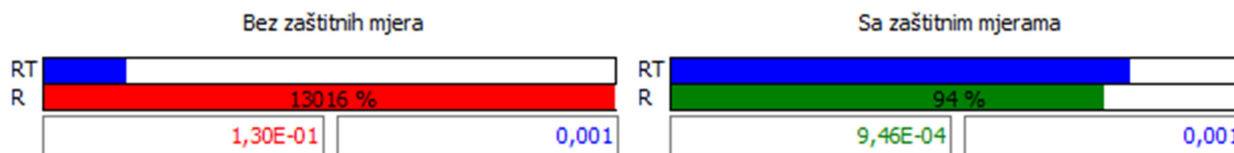


Da bi se smanjio rizik moraju se poduzeti zaštitne mjere prema opisu u 4.4.8.

##### **Rizik R2, Javna opskrba**

Izračunati rizik R2 za prekid javne opskrbe za građevinu iznosi:

Prihvatljivi rizik RT:	1,00E-03
Izračunati rizik R2 (nezaštićena građevina):	1,30E-02
Izračunati rizik R2 (zaštićena građevina):	9,46E-04



Da bi se smanjio rizik moraju se poduzeti zaštitne mjere prema opisu u 4.4.8.

#### 4.4.8 Odabir zaštitnih mjera

Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za predmetni objekt 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 III	1.000E-01
pEB:	Izjednačivanje potencijala u okviru LPS-a Izjednačivanje potencijala za razinu LPL I	1.000E-02
	<u>NN vod:</u>	
pSPD:	Usklađena SPD zaštita LPL 1	1.000E-02
KS3:	Vrsta unutarnje instalacije Vodovi bez zaslona - poduzete su mjere opreza za izbjegavanje instalacijskih petlji	2.000E-01

Odabirom navedenih zaštitnih mjera rizik će biti sveden na - **PRIHVATLJIVU RAZINU**.

## 4.5 Provjera duljine uzemljivača

Uzemljivač objekta izvest će se kao temeljni uzemljivač (vrsta B), pomoću inox 30×3,5 mm trake položene u temelje građevine.

S obzirom na pretpostavljeni specifični otpor tla od  $\rho=150 \Omega\text{m}$  i razred zaštite LPS III, minimalna potrebna duljina vodoravnog uzemljivača prema HRN EN 62305-3 iznosi:

$$l_1 = 5 \text{ m}$$

Udarni otpor za temeljni uzemljivač (vrsta B) se proračunava uzimajući u obzir površinu koja zatvara petlja uzemljivača:

$$r_{ekv} = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{90,4}{\pi}} = 5,36 \text{ m}$$

S obzirom da za duljinu polumjera ekvivalentnog kruga temeljnog uzemljivača vrijedi:

$$r_{ekv} \geq l_1,$$

temeljni uzemljivač **ZADOVOLJAVA** u skladu s HRN EN 62305.



## 4.6 Proračun otpora rasprostiranja uzemljivača

Uzemljivač objekta sastojat će se od temeljnog uzemljivača izvedenog od inox trake 30×3,5 mm, koja se polaže u temelje objekta tijekom betoniranja i tipskim spojnicama spaja s armaturom.

Otpor rasprostiranja temeljnog uzemljivača određuje se tako da se prvo izračuna promjer ekvivalentne polukugle kojom se nadomješta betonski temelj:

$$d = 1.57 \cdot \sqrt[3]{V} = 1.57 \cdot \sqrt[3]{a \cdot b \cdot h},$$

gdje su:

- V - volumen temelja
- a - duljina stranice temeljne ploče
- b - duljina stranice temeljne ploče
- h - visina temeljne ploče

Otpor rasprostiranja uzemljivača računa se tada prema:

$$R_{tem} = \frac{\rho}{\pi \cdot d} (\Omega)$$

Uz pretpostavljeni specifični otpor okolnog tla od  $\rho = 150 \Omega\text{m}$ , otpor rasprostiranja temeljnih uzemljivača iznositi će:

$$R_{tem} = 8,53 (\Omega)$$

**Sve gore navedeno, potrebno je prije puštanja u pogon provjeriti mjerenjem te o tome izdati valjane protokole o ispitivanju. Za slučaj da vrijednost otpora rasprostiranja uzemljivača objekta nije u granicama danih ovim proračunom potrebno je konzultirati se sa nadzornim inženjerom i projektantom kako bi se poduzele mjere u svrhu smanjenja otpora rasprostiranja uzemljivača.**

PROJEKTANT:

  
LUKA MAGAŠ  
mag.ing.el.  
E 2422 Ovlašteni inženjer  
ELEKTROTEHNIKE

Luka Magaš, mag. ing. el.

## 5. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

### 5.1 Popis primijenjenih zakona i propisa

Prilikom izrade rješenja, a u cilju zaštite od požara primijenjeni su sljedeći zakoni i propisi:

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)

### 5.2 Tehnički uvjeti za izvođenje radova

Električna instalacija građevine treba biti izvedena standardnim elektro instalacijskim materijalom propisane izolacijske čvrstoće i standardizirane izvedbe u pogledu zaštite od požara.

Svi razvodni ormari i kutije moraju biti zatvorene izvedbe i izrađeni od samogasivog materijala, smješteni na način da ne prouzroče požar ili da ugrožavaju susjedne objekte. Svi spojevi u ormarima trebaju biti čvrsto stegnuti i osigurani podložnom pločicom u cilju bolje vodljivosti.

Odabrani zaštitni uređaji prekidaju struju opterećenja i kratkog spoja prije nego dođe do povišenja temperature vodiča, odnosno izolacije kabela. Dakle, u slučaju nastanka kvara dolazi do isključenja strujnog kruga, te ne postoji opasnost od nastanka požara.

Metalni dijelovi povezuju se na sabirnicu izjednačenja potencijala spojenu na uzemljivač, radi zaštite od statičkog elektriciteta. Zaštita od prenapona biti će izvedena pomoću odvodnika prenapona i struje munje.

Gradilište je potrebno osigurati kako ne bi došlo do požara od strane prolaznika. Unutar gradilišta izvođač radova mora osigurati prostor za čuvanje požarno opasnog materijala (eksploziv, plin, zapaljive boje i tekućine). Strojevi kojima se izvode radovi moraju biti u ispravnom stanju kako ne bi izazvali požar. Ako se za izradu kabelskih nastavaka ili završetaka koriste plamenici, potrebno je pažljivo i propisno rukovati opremom u svrhu sprječavanja nastanka požara.

U slučaju nastanka požara isključivanje električne energije u nuždi vrši se ručno preko tipkala za nužni isklop na pročelju objekta. Za gašenje požara koriste se prijenosni aparati za gašenje požara električnih uređaja pod naponom.

PROJEKTANT:

  
LUKA MAGAŠ  
mag.ing.el.  
E 2422  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

**Luka Magaš, mag. ing. el.**

## 6. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

### 6.1 Popis primijenjenih zakona i propisa

Prilikom izrade rješenja, a u cilju implementacije mjera zaštite na radu primijenjeni su sljedeći zakoni i propisi:

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadnih transformatorskih stanica (SL 13/78)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)

## 6.2 Zaštita od električnog udara

### 6.2.1 Osnovna zaštita (zaštita od izravnog dodira)

Osnovna zaštita za predviđene kabele postignuta je izolacijom aktivnih dijelova PVC, XLPE ili EPR smjesom.

Osnovna zaštita za razdjelnike i elektro opremu postiže se pregrađivanjem i smještanjem aktivnih dijelova u kućišta. Razdjelnici koji se ugrađuju trebaju biti izrađeni tako da zadovoljavaju min. IP54 stupanj zaštite, a elektro oprema IP4X stupanj zaštite prema HRN EN 60529.

Pristup otvorenim sabirnicama potrebno je zaštititi prozirnom pločom od pleksiglasa, sa naljepnicom „POD NAPONOM“.

### 6.2.2 Zaštita u slučaju kvara (zaštita od neizravnog dodira)

Zaštita od mogućnosti da se previsoki napon dodira održi na dostupnim vodljivim dijelovima električne opreme ili instalacije provesti će se automatskim isklupom opskrbe nadstrujnim uređajem u TN sustavu uzemljenja, sa izjednačenjem potencijala i uzemljenjem dostupnih vodljivih dijelova.

Strujni krugovi utičnica štice su dodatno preko diferencijalnih RCD uređaja sa strujom prorade od  $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$ .

*Napomena:*

*Prije puštanja postrojenja u rad, izvođač radova mora izvršiti kontrolu instalacije tako da mjerenjem utvrdi da primijenjena zaštitna mjera sprječava nastajanje i održavanje previsokog napona dodira.*

### 6.2.3 Nadstrujna zaštita i zaštita od toplinskih učinaka struje

Projektom predviđena električna oprema za nadstrujnu zaštitu kabela i vodiča pripadajućeg strujnog kruga zadovoljava sljedeće zahtjeve:

- Prekidna moć zaštitne naprave veća je od očekivane najveće struji kratkog spoja na mjestu ugradnje,
- Prekidanje najmanje struje kratkog spoja za kvar na kraju strujnog kruga (najnepovoljniji slučaj) u propisanom vremenu,
- Sprječavanje pojave toplinskih naprezanja izolacije vodiča u uvjetima kratkog spoja i kvara pri najmanjoj struji (najnepovoljniji slučaj - vrijeme isklopa najdulje)
- Prekidanje struje preopterećenja izborom zaštitne naprave odgovarajuće prekidne karakteristike

Proračunom je izvršena provjera prorade nadstrujnih zaštitnih naprava u propisanom vremenu.

Električna oprema je odabrana tako da ne predstavlja opasnost od požara s obzirom na mjesto ugradnje, tj. da u radu ne postiže temperaturu koja bi mogla izazvati požar i ugroziti sigurnost ljudi, životinja i materijalnih dobara.

## **6.2.4 Trajno dopuštene struje kabela i vodova**

Kabeli i vodiči odabrani su s obzirom na pogonske struje u električnoj instalaciji, struje preopterećenja koje se mogu pojaviti u redovitom radu i struje kratkog spoja i kvara.

## **6.2.5 Elektro razdjelnici**

Elektro razdjelnici se izvode kao oklopljeni ormari u zaštiti min. IP54, a dimenzije pojedinog ormara odabrane su na način da se omogući smještaj sve potrebne opreme sa poštivanjem tehničkih i ergonomskim razmaka za komotno opsluživanje iste od strane osoblja.

Elektro ormari moraju biti propisno označeni i opremljeni, što se odnosi na :

- znak opasnosti od udara struje
- oznaku razdjelnika na vratima
- oznaku sustava uzemljenja
- svu ugrađenu opremu i strujne krugove koji moraju biti označeni natpisnim pločicama
- jednopolnu shemu prema stvarno izvedenom stanju

## **6.2.6 Vodovi i kabeli**

Vodovi i kabeli su postavljeni tako da su zaštićeni od mehaničkih oštećenja i štetnih vanjskih utjecaja, a na mjestima gdje mogu biti mehanički opterećeni potrebno je predvidjeti mehaničku zaštitu. Spojeve izvan elektro razdjelnika potrebno je izvoditi u spojnim kutijama sa vijčanim stezaljkama min. stupnja zaštite IP54.

Označavanje vodiča treba biti sukladno HRN HD 308 S2. Zaštitni vodič mora biti po cijeloj svojoj duljini zeleno-žute boje izolacije, a neutralni vodič plave boje. Za fazne vodiče dozvoljene su crna, smeđa i siva boja izolacije. Zaštitni i neutralni vodič trebaju imati zasebne stezaljke iste boje kao i vodič. Kabeli moraju na oba kraja označeni prema strujnoj shemi, a svaka žila prema stezaljci na koju se spaja.

## 6.2.7 Izjednačenje potencijala metalnih masa

Sve metalne mase koje ne pripadaju električnoj instalaciji (cjevovodi, elektrostrojarska oprema, fazonski komadi, ulazni poklopci, ljestve i druge metalne mase) spajaju se H07V-K 16 mm<sup>2</sup> vodičem zeleno-žute boje na sabirnicu za izjednačenje potencijala koja se povezuje na izvod uzemljivača građevine.

## 6.3 Nužni isklop napajanja

Nužni isklop napajanja vršit će se preko tipkala za nužni isklop na pročelju objekta, kao i na vratima glavnog razdjelnika, pomoću kojih se električna instalacija pogona isključuje s mrežnog napajanja.

## 6.4 Uvjeti zaštite na radu na gradilištima

Pri izvođenju električne instalacije na gradilištu potrebno je pridržavati se norme HRN HD60364-7-704 i uputa HRU IEC/TR 61200-704.

Zaštitne mjere za osnovnu zaštitu kojima se daje prednost su izolacija aktivnih dijelova i zaštita pokrovima i kućištima.

Mjere opreza za osnovnu zaštitu zaprekom ili stavljanjem aktivnih vodiča izvan dohvata rukom nisu dozvoljene!

Zaštita postavljanjem aktivnih dijelova izvan dohvata rukom dozvoljena je samo za nadzemne vodove iznad gradilišta.

Privremene električne vodove na otvorenom dijelu gradilišta treba izvesti sa izoliranim vodičima na stupovima tako da se najniža točka vodiča nalazi na najmanje 2.5 m visine iznad mjesta rada, 3.5 m visine iznad pješačkog prolaza i 6 m iznad kolničkog prolaza. Na visinama manjim od 2.5 m od zemlje, poda ili platforme, električni vodiči moraju biti u cijevima ili kutijama dovoljne mehaničke otpornosti.

Navedene razmake valja uskladiti sa elektro distribucijskim poduzećem.

Strujni krugovi za opskrbu utičnica do 32 A i drugi strujni krugovi za opskrbu ručne električne opreme do 32 A moraju se štititi strujnom zaštitnom RCD sklopkom s  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA ili zaštitnom mjerom SELV/PELV (sa zaštitom od dodira neovisno o nazivnom naponu), odnosno zaštitnim (VDE) odjeljivanjem. Strujni krugovi za opskrbu utičnica naznačene struje > 32 A, moraju biti štićeni strujnom zaštitnom RCD sklopkom s  $I_{\Delta n} \leq 500$  mA.

Kabele/vodove potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja, a preporuča se korištenje gumom oploštenih gipkih kabela kao tip H07RN-F koji su otporniji na trošenje i vodu.

Razdjelnici za gradilišta i drugi sklopovi za razdiobu energije moraju biti u skladu sa HRN EN 60439-4, a utičnice i utikači preko 16 A moraju biti u skladu s HRN EN 60309-2. Svaki razdjelnik mora imati napravu za sklapanje i odvajanje opskrbe s mogućnošću osiguranja isklopnog položaja (lokotom ili kućištem sa ključem). Pričuvni izvori napajanja moraju se priključivati preko naprava koje onemogućuju međuspoj različitih opskrba.

Kućišta elektro uređaja moraju biti izvedena tako da se mogu skinuti samo pomoću posebnog alata.

Potrebno je osigurati sigurnosnu rasvjetu postavljenu tako da se omogući sigurno napuštanje gradilišta, kao i sve ostale potrebne sigurnosne naprave.

Električna mreža i instalacija na gradilištu mora se izvesti tako da se s jednog mjesta mogu isključiti svi vodiči pod naponom.

PROJEKTANT:

  
LUKA MAGAŠ  
mag.ing.el.  
E 2422 Ovlašteni inženjer  
ELEKTROTEHNIKE

**Luka Magaš, mag. ing. el.**



## 7. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 7.1 Općenito

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13), prilaže se ovaj program kontrole i osiguranja kvalitete kojim se potvrđuje da je projekt izrađen tako da građevina mora zadovoljiti u cjelini, kao i u svakom njezinom dijelu, tehnička svojstva bitna za građevinu:

- pouzdanost,
- mehanička otpornost i stabilnost,
- sigurnost u slučaju požara,
- zaštita života i zdravlja,
- zaštita od ozljeda,
- zaštita od buke i vibracija,
- ušteda energije i toplinska zaštita,
- zaštita od korozije.

Projektom predviđena tehnička rješenja prikladna su s obzirom na predviđenu opremu, mjesto ugradnje i predviđene klimatske uvjete, ali uz stručnu ugradnju predviđene opreme od strane ovlaštenih osoba sa odgovarajućim iskustvom.

Radi osiguranja uporabljivosti ugrađene opreme i kvalitete izvedbe građevine potrebno je tokom izgradnje (nabavka opreme, izvođenja, puštanja pod napon) vršiti ispitivanja i mjerenja kako bi se

dokazala uporabljivost ugrađenih elemenata, odnosno kvaliteta izvedenih radova. O provedenim ispitivanjima i mjerenjima treba izdati odgovarajuća izvješća.

Relevantni standardi kojih se potrebno pridržavati su:

- HRN EN 60439 – Niskonaponski razdjelnici i kontrola opreme,
- HRN EN 62305 – Zaštita od munje,
- HD 60364-6 (IEC 60364-6) – Niskonaponske električne instalacije.

## 7.2 Preuzimanje opreme i dokazivanje uporabljivosti

Prilikom isporuke opreme za ugradnju proizvođač je dužan dostaviti isprave o njenoj uporabljivosti kojima se dokazuje da je oprema izrađena i ispitana u skladu s važećim hrvatskim i europskim normama, te u tu svrhu treba priložiti slijedeće dokaze:

- certifikat sukladnosti (izdaje ovlaštena pravna osoba na zahtjev proizvođača ili njegovog ovlaštenog zastupnika)
- izjavom o sukladnosti (izdaje proizvođač, odnosno uvoznik)

Za građevinske proizvode za koje nije donesen tehnički propis niti hrvatska norma sukladno načelima europskog usklađivanja tehničkog zakonodavstva, odnosno za građevne proizvode čija tehnička svojstva znatno odstupaju od svojstva određenih tehničkim propisom ili hrvatskom normom treba proizvođač, odnosno uvoznik tražiti tehničko dopuštenje na temelju ispitivanja koje provodi ovlaštena pravna osoba.

Oprema koja se ugrađuje treba biti izvedena, ispitana i popraćena ispravom o sukladnosti prema pravilnicima i standardima važećim za tu vrstu opreme. Uz opremu treba isporučiti i tehničke upute za ugradnju i uporabu te jamstvene listove (sve pisano hrvatskim jezikom i latiničnim pismom). Rok uporabe opreme koja se ugrađuje ne smije isteći.

U građevinu se smije ugraditi samo građevni proizvodi koji zadovoljavaju gore navedene zahtjeve što provjerava nadzorni inženjer i upisuje u građevinski dnevnik u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

## 7.3 Uvjeti izvođenja

### 7.3.1 Općenito

Prije početka radova izvođač je dužan detaljno se upoznati s projektima buduće građevine i sve eventualne primjedbe na vrijeme dostaviti investitoru, odnosno nadzornom inženjeru. Investitor je dužan da tijekom izgradnje osigura stručan nadzor nad izvođenjem radova. Ukoliko se tijekom gradnje pojavi opravdana potreba za izvjesnim odstupanjem ili manjim izmjenama projekta, izvođač je dužan za to prethodno pribaviti suglasnost nadzornog inženjera. Ovaj će po potrebi upoznati projektanta s predloženom izmjenom i tražiti njegovu suglasnost.

Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan da sva nastala odstupanja od onih predviđenih projektom unese u projekt, a po završetku radova treba investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.

Za vrijeme izvođenja radova izvođač je dužan voditi ispravan građevinski dnevnik sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja kako od strane nadzornog inženjera, tako i od strane izvođača, moraju se unijeti u dnevnik.

Tehnički uvjeti izvođenja sadržani su u tehničkim pravilnicima, propisima, uputstvima i preporukama kao i u ovom projektu, a njihovo poznavanje zakonska je obaveza svakog izvođača.

## 7.4 Početno provjeravanje električne instalacije

Nakon izgradnje, a prije puštanja pod napon potrebno je izvršiti početno provjeravanje električne instalacije i izdati odgovarajuća izvješća.

Električnu instalaciju je potrebno provjeriti prema HRN HD 60364-6, pri čemu treba obuhvatiti radnje pregledavanja i ispitivanja.

### 7.4.1 Pregledavanje

Pregledavanje električne instalacije obavlja prilikom ugradnje opreme i obavezno prije stavljanja pod napon, da bi se ustvrdilo da li ugrađena oprema odgovara sigurnosnim zahtjevima predmetnih normi, da je odabrana i ugrađena u skladu s HRN HD 60364 i da nije oštećena.

Početno pregledavanje prethodi radnjama ispitivanja i obuhvaća radnje provjere:

- ispravnosti odabrane i prema uputama ugrađene opreme
- vidljive oštećenosti opreme
- metode zaštite od el. udara

- postojanje požarnih pregrada i ostalih mjera zaštite od požara
- odabira presjeka vodiča prema trajno podnosivim strujama i padu napona
- odabira i podešenosti zaštitnih uređaja
- postojanja prikladnih uređaja za odvajanje i sklapanje
- odabira opreme i zaštitnih mjera prema predvidivim vanjskim utjecajima
- ispravnog označavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
- postojanja jednopolne sklopne naprave u linijskim vodičima
- postojanje shema, znakova upozorenja itd.
- označavanja strujnih krugova i opreme
- primjerenosti izvedbe spojeva vodiča
- postojanja i svrsishodnosti zaštitnih vodiča uključujući instalaciju izjednačavanja potencijala
- dostupnosti opreme za lako posluživanje, prepoznavanje i održavanje

#### 7.4.2 Ispitivanje

Ispitivanje električne instalacije podrazumijeva skup mjerenja i ispitivanja korištenjem mjernih instrumenata i nadzorne opreme prema HRN EN 61557 (ili druge opreme ako daje min. isti stupanj radnih svojstava i sigurnosti).

Potrebno je provesti sljedeća ispitivanja (kada su primjenjiva) navedenim redoslijedom:

- neprekidnost vodiča
- izolacijski otpor električne instalacije
- zaštita sa SELV, PELV ili električnim odjeljivanjem
- impedancija poda i zida
- automatski isklop opskrbe
- dodatna zaštita
- ispitivanje polariteta
- ispitivanje slijeda faza
- funkcionalno i ispitivanje
- pad napona

U slučaju da jedno od ispitivanja pokaže nedozvoljen rezultat potrebno je dotično mjerenje ponoviti nakon otklanjanja mane.

Nakon obavljenih radnji pregledavanja i ispitivanja nove ili preinake postojeće električne instalacije potrebno je izraditi početni izvještaj, koji sadržava zapise o pregledavanjima i bilješke o ispitivanim strujnim krugovima sa ispitnim rezultatima

Svi uočeni propusti ili nedostaci moraju se ispraviti prije nego što se može dati izjava da instalacija zadovoljava kriterije ispravnosti prema HRN HD 60364-6.

Početni sadržaj sastavlja i potpisom ovjerava osoba ovlaštena za provjeravanje električne instalacije.

PROJEKTANT:



**Luka Magaš, mag. ing. el.**

## 8. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE

### 8.1 Projektirani vijek upotrebe

Vijek uporabe električne instalacije ovisi o vrsti i kvaliteti ugrađene opreme, a posebno o stručnosti ugradnje i redovitog održavanja. Za svaki pojedini element ugrađene opreme proizvođač je dužan definirati jamstveni rok, vremenski period kontrolnih i servisnih pregleda te očekivani vijek trajanja isporučene opreme.

Procjena projektiranog vijeka uporabe opreme električne instalacije iznosi približno 25 godina od dana puštanja pod napon i preuzimanja istog od strane investitora.

### 8.2 Uvjeti održavanja

Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje električnih instalacija tako da se tijekom njezinog trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu. U građevini je omogućen siguran pristup do sve instalirane opreme i uređaja tako da je tijekom njezine uporabe moguće na siguran način vršiti preglede, servisne zahvate kao i eventualne zamjene dotrajale opreme.

Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

- redovite preglede određene glavnim projektom i Izjavom izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja
- izvanredne preglede nakon izvanrednog događaja ili zahtjeva inspekcije
- izvođenje radova kojima se el. instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom i propisima

Redovnim održavanjem potrebno je vršiti kontrolu:

- pouzdanosti – jednom u dvije godine
- sigurnosti u slučaju požara – dva puta godišnje
- sustava za zaštitu od munje – jednom u dvije godine
- električne instalacije – jednom u četiri godine
- funkcionalno ispitivanje sa popravkom ili zamjenom neispravnih dijelova – dva puta godišnje

Periodično provjeravanje instalacije ne smije prouzročiti opasnost za osobe, domaće životinje ili izazvati oštećenje opreme i građevine. Stoga poslove praćenja stanja instalacije, povremenih godišnjih pregleda, izrade pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva, utvrđivanja potrebe za obavljanjem popravka i drugih sličnih stručnih poslova može obavljati samo osoba sa odgovarajućom stručnom osposobljenošću.

U slučaju oštećenja električne instalacije zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine, vlasnik građevine dužan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja.

PROJEKTANT:

  
LUKA MAGAŠ  
mag.ing.el.  
E 2422  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

**Luka Magaš, mag. ing. el.**

## 9. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZAŠTITE OKOLIŠA

### 9.1 Zbrinjavanje građevinskog otpada

Svi otpadni i štetni materijali koji ostanu na gradilištu nakon izvođenja električne instalacije (kabeli, izolacijske trake, ostaci opreme, ambalažna oprema) moraju se u potpunosti prikupiti i odložiti na odlagalište otpadnog materijala ili ponuditi poduzeću za zbrinjavanje otpada.

Sve vanjske površine na kojima se izvodi polaganje kabela, odnosno gdje se vrši iskop i zatrpavanje kabelskih rovova, moraju se vratiti u početno stanje (poravnati prema niveleti okolnog terena), a višak materijala odvesti na odlagalište.

Kabelske trase potrebno je snimiti i izraditi nacрте izvedenog stanja.

PROJEKTANT:

  
LUKA MAGAŠ  
mag. ing. el.  
E 2422  
OVLASȚENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Luka Magaš, mag. ing. el.



## 10. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

### 10.1 Iskaz procijenjenih troškova gradnje za elektrotehničku opremu i radove

Procijenjeni troškovi gradnje za elektrotehničku opremu i radove za predmetne građevine iznose:

= 250.000,00 HRK

bez PDV-a.

PROJEKTANT:

  
LUKA MAGAŠ  
mag.ing.el.  
E 2422  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Luka Magaš, mag. ing. el.

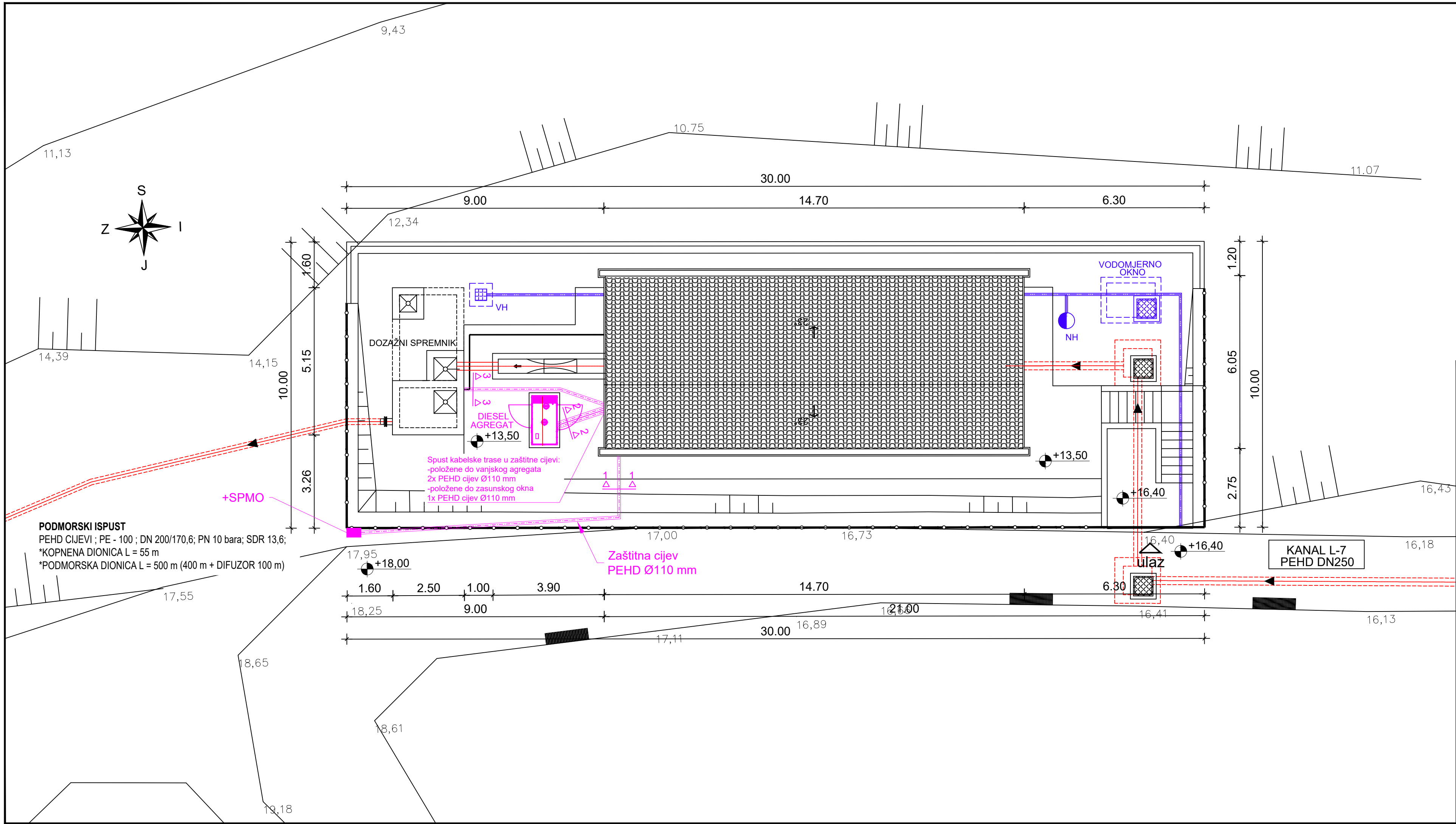
## 11. GRAFIČKI PRIKAZI




- 11.1 Situacija građevine s glavnim razvodom
- 11.2 Tehnološka shema
- 11.3 Blok shema energetskog razvoda
- 11.4 Glavni razdjelni ormar +GRO, 1-polna shema
- 11.5 Glavni razdjelni ormar +GRO, izgled ormara
- 11.6 Električna instalacija pogona i mjerenja, tlocrt i presjek
- 11.7 Instalacija izjednačenja potencijala i uzemljenja, tlocrt i presjek
- 11.8 Sustav zaštite od djelovanja munje, pročelja
- 11.9 Kabelski rov, karakteristični presjek

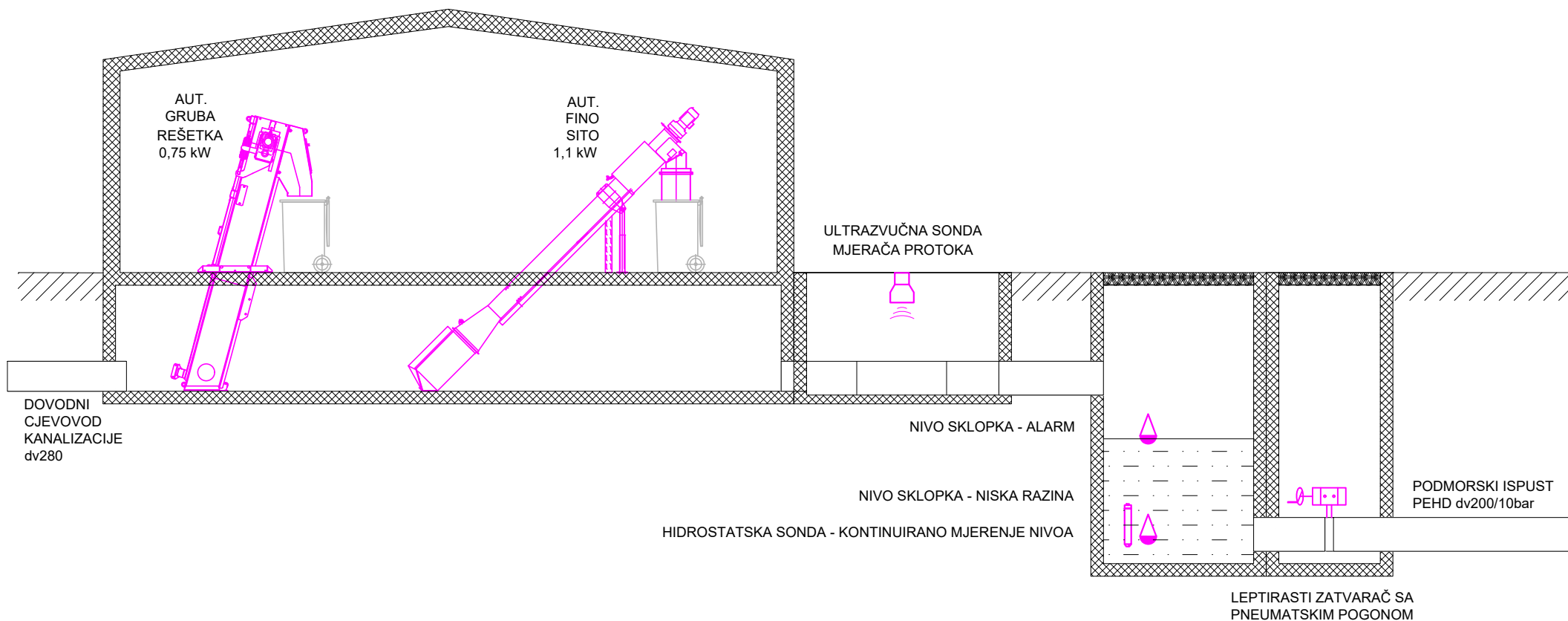
PROJEKTANT:




  
LUKA MAGAŠ  
mag.ing.el.  
E 2422  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Luka Magaš, mag. ing. el.



 <b>HIDROPROJEKT-ING</b> PROJEKTIRANJE d.o.o. Draškovićeva 35/1 10000 ZAGREB		
INVESTITOR:	VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:	Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA:	5/3	DATUM: SVIBANJ, 2016.
PROJEKTANT:	Luka Magaš, mag.ing.el.	 LUKA MAGAŠ mag.ing.el. E 2422 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
SURADNICI:	Tomislav Francetić, mag.ing.el.techn.inf.	
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:	SITUACIJA GRAĐEVINE S GLAVNIM RAZVODOM	
ŠIFRA:	1244	MJERILO:
BROJ PROJEKTA:	2079/2014/O-7-8	BROJ PRILOGA:
		11.1.
		LIST:
		1/1



<div><div><b>"HIDROPROJEKT-ING"</b> projektiranje d.o.o. Zagreb, Draškovićeve 35/I</div></div> <div><b>INVESTITOR:</b> VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik</div>	<div><b>PROJEKTANT:</b> Luka Magaš, mag. ing. el.  <b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el. <b>E 2422</b> <b>OVLASTENI INŽENJER</b> <b>ELEKTROTEHNIKE</b></div>	<div><b>SURADNIK:</b> Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf. </div>	<div><b>GRAĐEVINA:</b> Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu <b>UPOV "BENEŠIN RAT"</b></div>	<div><b>SADRŽAJ:</b> <b>TEHNOLOŠKA SCHEMA</b> <b>UPOV-a</b></div>					
			<div><b>PROJEKT:</b> GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</div>	<div><b>DATUM:</b> 5/2016</div>	<div><b>ŠIFRA:</b> 1244</div>	<div><b>BROJ PROJEKTA:</b> 2079/2014/O-7-8</div>	<div><b>MJERILO:</b> -</div>	<div><b>MAPA:</b> 5/3</div>	<div><b>PRILOG:</b> 11.2</div>
					<div><b>REVIZIJA:</b> 0</div>	<div><b>LIST:</b> 1/1</div>			

=AS

G  
3~  
13.5 kVA

+KOA

5x10<sup>0</sup>, Cu  
15 m

5x10<sup>0</sup>, Cu  
10 m

+ATS

5x10<sup>0</sup>, Cu  
10 m

=NNR

## LEGENDA

- =NNR - PROSTORIJA NN RAZVODA  
=AS - AGREGATSKA STANICA  
+KOA - KOMANDNI ORMAR AGREGATA  
+ATS - AUTOMATSKA TRANSFER SKLOPKA (SUSTAV ZA AUTOMATSKU IZMJENU NAPAJANJA)  
+GRO - GLAVNI RAZDJELNI ORMAR  
+UOMP - UPRAVLJAČKI ORMAR MEHANIČKOG PROČIŠĆAVANJA  
+PO - ORMARIĆ PNEUMATSKOG MJERENJA

+GRO

- DOVOD -

- ELEKTROMOTORNI RAZVOD -

- AUTOMATIKA I NUS -

4x10<sup>0</sup>, Cu  
25 m

+SPMO

+UOMP

5x4<sup>0</sup>, Cu  
10 m

3x1.5<sup>0</sup>, Cu  
25 m

+PO

M  
3~

EL. MOTOR  
GRUBE  
REŠETKE  
0,75 kW

M  
3~

EL. MOTOR  
FINOG SITA  
1,1 kW

5x2.5<sup>0</sup>, Cu  
20 m

M  
3~

KOMPRESOR  
2x0,75 kW

Orig. tvor.  
kabeli  
10 m

+SK

Orig. tvor.  
kabeli  
10 m

ULTRAZV.  
SONDA  
MJERAČA  
PROTOKA

3x0.75<sup>0</sup>, sig.  
20 m

+SK

Orig. tvor.  
kabeli  
10 m

HIDROSTAT.  
NIVO SONDA

3x1<sup>0</sup>, sig.  
20 m

+SK

Orig. tvor.  
kabeli  
10 m

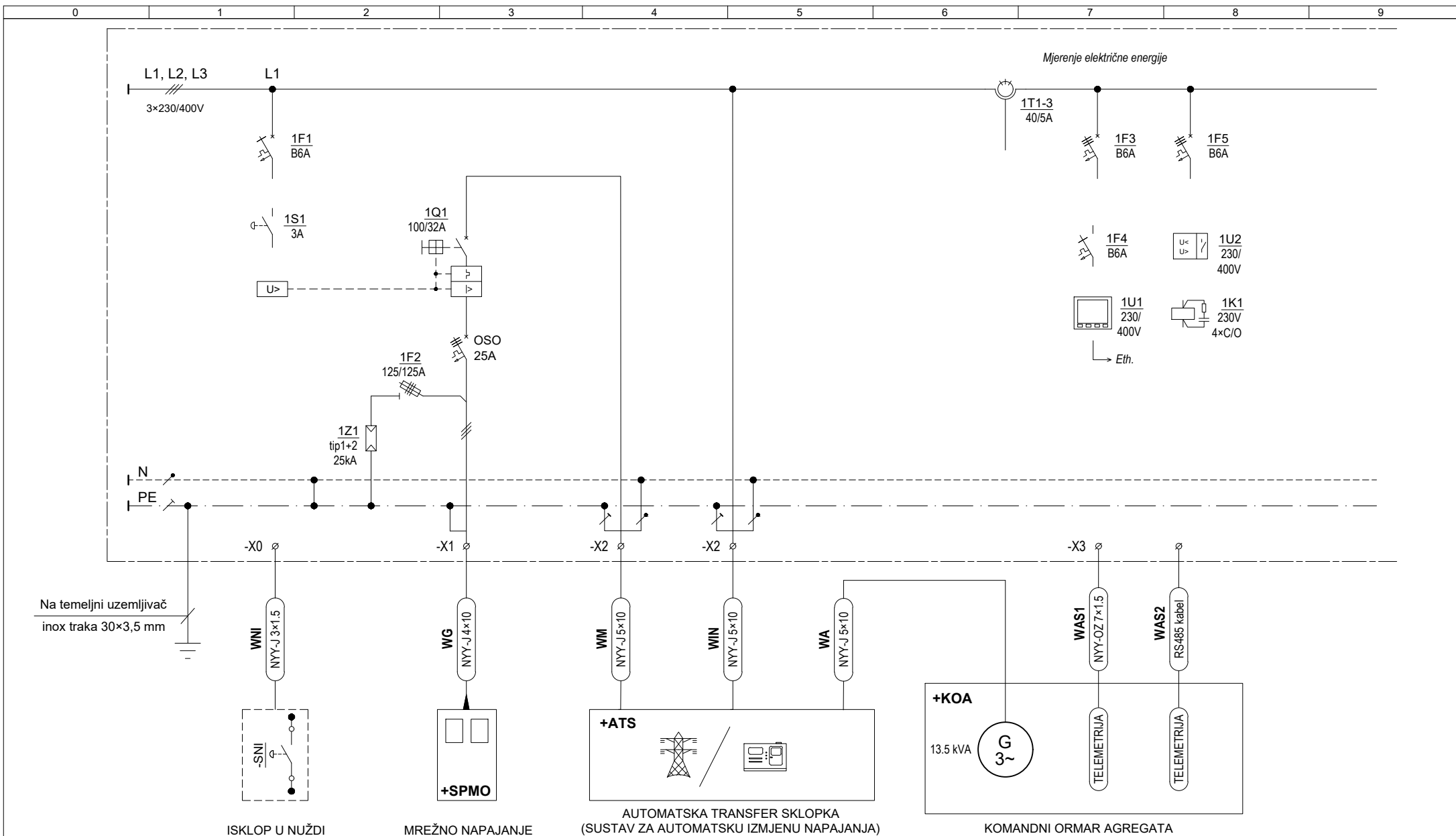
PLOVNA  
NIVO  
SKLOPKA  
(min.)




3x1<sup>0</sup>, sig.  
20 m

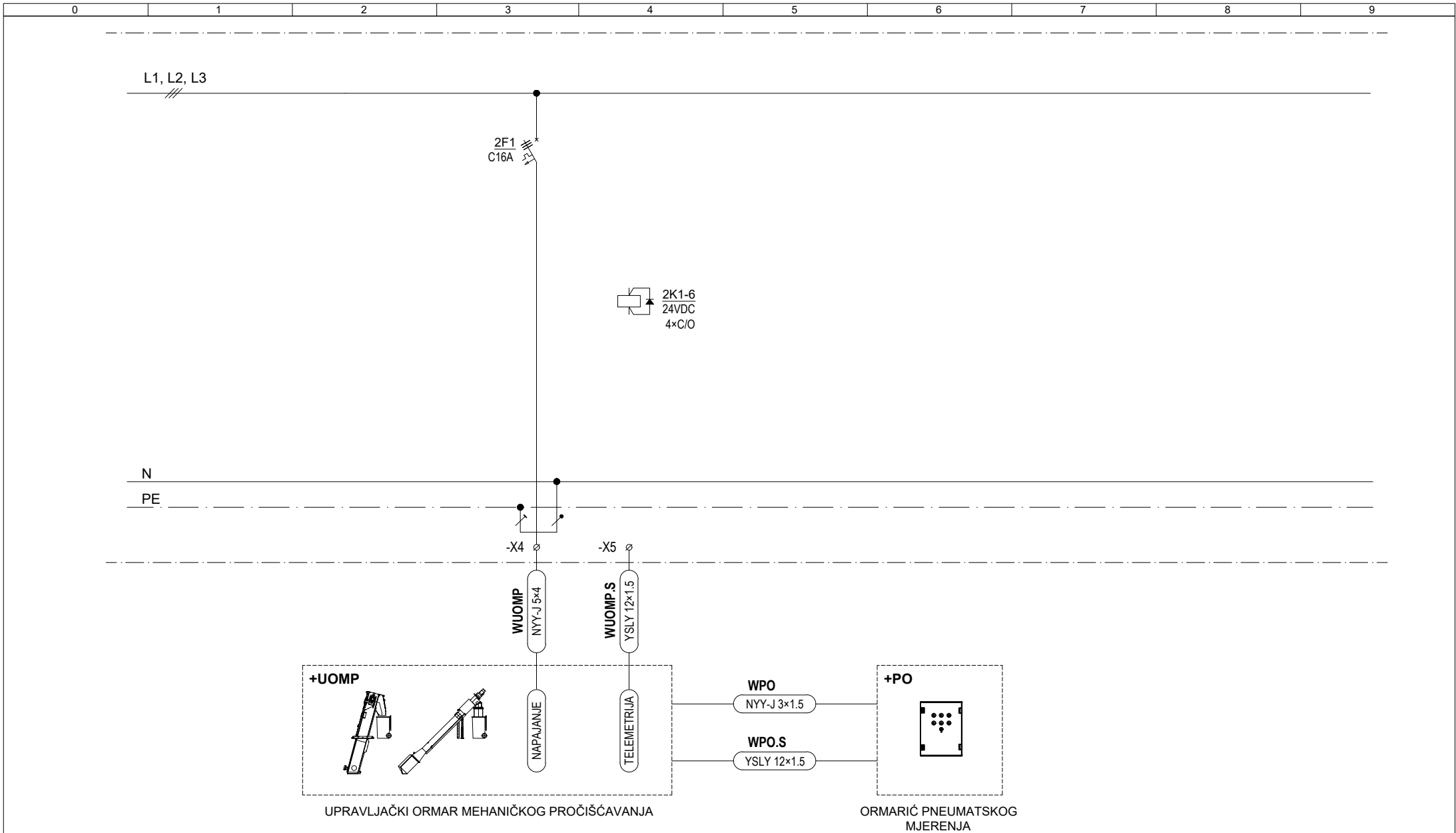
+SK




Orig. tvor.  
kabeli  
10 m

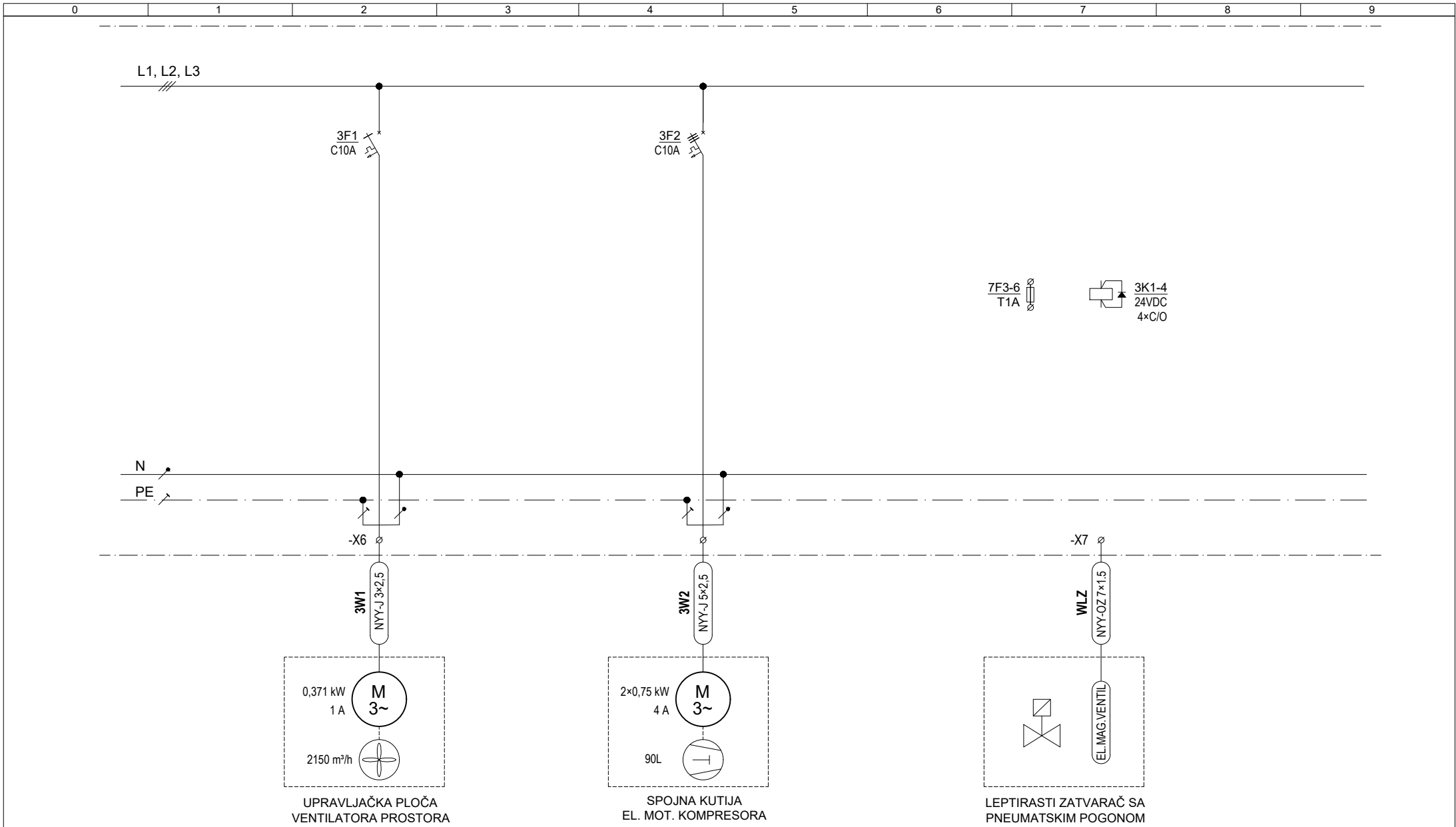
PLOVNA  
NIVO  
SKLOPKA  
(max.)






<div><div><b>"HIDROPROJEKT-ING"</b> projektiranje d.o.o. Zagreb, Draškovićeve 35/I</div></div> <div>INVESTITOR: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik</div>	<div>PROJEKTANT: Luka Magaš, mag. ing. el.  <b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el. E 2422 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div>	<div>SURADNIK: Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf. </div>	<div>GRAĐEVINA: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu <b>UPOV "BENEŠIN RAT"</b></div>	SADRŽAJ: <b>JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA +GRO</b>					
			<div>PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b></div>	<div>DATUM: 5/2016</div>	<div>ŠIFRA: 1244</div>	<div>BROJ PROJEKTA: 2079/2014/O-7-8</div>	<div>MJERILO: -</div>	<div>MAPA: 5/3 REVIZIJA: 0</div>	<div>PRILOG: 11.4 LIST: 1/8</div>

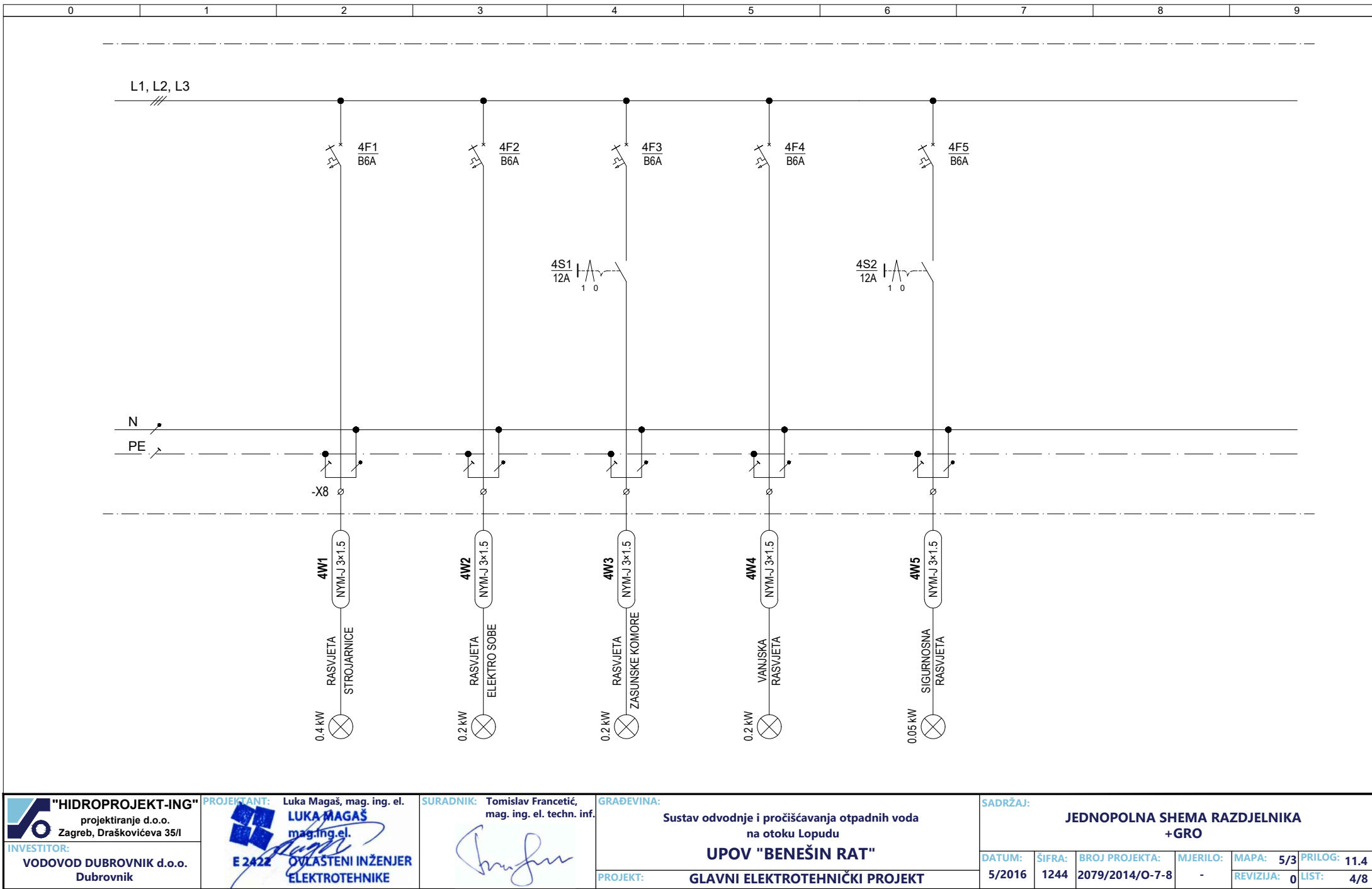


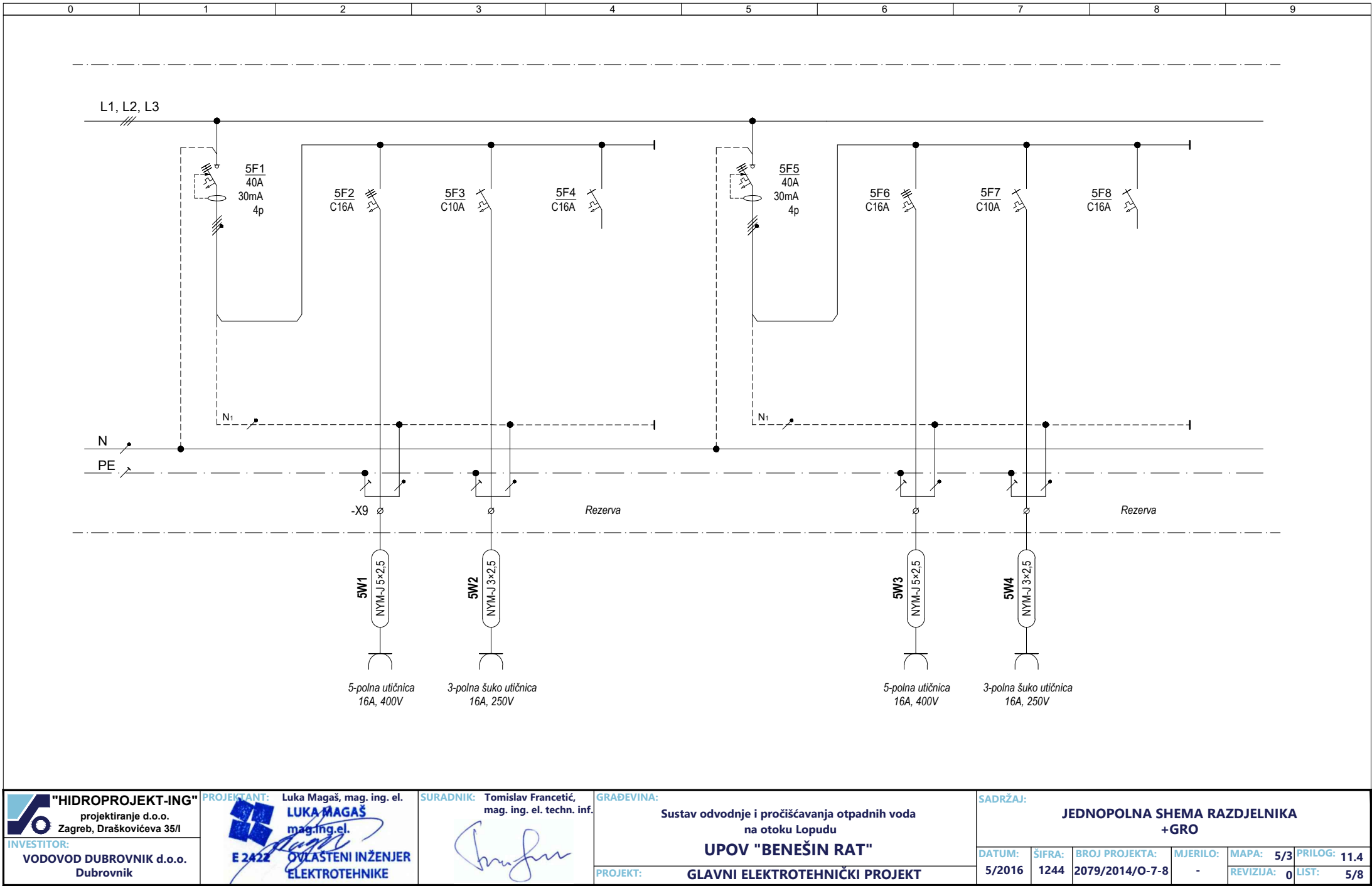
<div><div><b>"HIDROPROJEKT-ING"</b> projektiranje d.o.o. Zagreb, Draškovićeve 35/I</div></div> <div>INVESTITOR: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik</div>	<div><div>PROJEKTANT: Luka Magaš, mag. ing. el. <b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el.</div><div><b>E 2422</b> OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div></div>	<div><div>SURADNIK: Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf.</div></div>	<div>GRAĐEVINA: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu <b>UPOV "BENEŠIN RAT"</b></div>	SADRŽAJ: <b>JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA +GRO</b>					
			<div>PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b></div>	DATUM: 5/2016	ŠIFRA: 1244	BROJ PROJEKTA: 2079/2014/O-7-8	MJERILO: -	MAPA: 5/3 REVIZIJA: 0	PRILOG: 11.4 LIST: 2/8

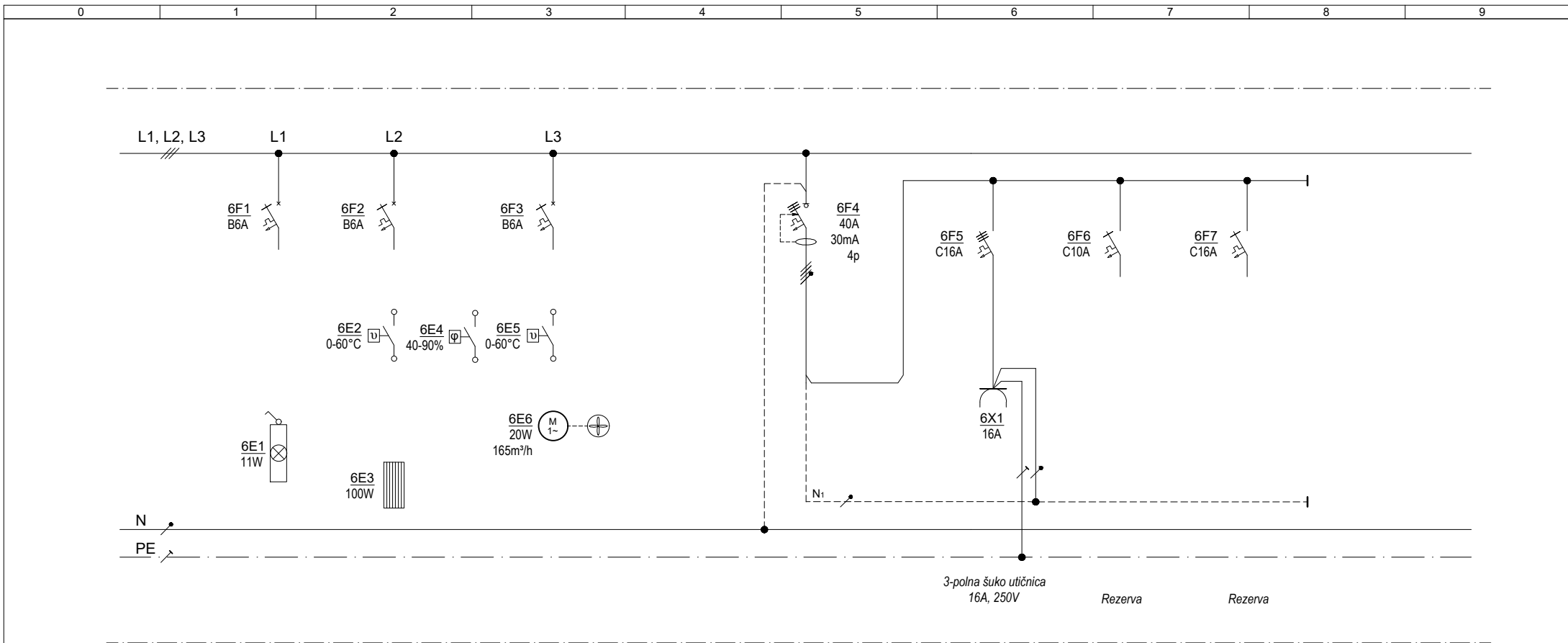



<div></div> <div>"HIDROPROJEKT-ING"</div> <div>projektiranje d.o.o.</div> <div>Zagreb, Draškovićeve 35/I</div> <div>INVESTITOR:</div> <div>VODOVOD DUBROVNIK d.o.o.</div> <div>Dubrovnik</div>	<div><div>PROJEKTANT:</div><div></div><div>Luka Magaš, mag. ing. el.</div><div>LUKA MAGAŠ</div><div>mag.ing.el.</div><div>E 2422</div><div>OVLAŠTENI INŽENJER</div><div>ELEKTROTEHNIKE</div></div>	<div><div>SURADNIK:</div><div></div><div>Tomislav Francetić,</div><div>mag. ing. el. techn. inf.</div></div>	<div><div>GRAĐEVINA:</div><div>Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda</div><div>na otoku Lopudu</div><div>UPOV "BENEŠIN RAT"</div></div>	<div><div>SADRŽAJ:</div><div>JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA</div><div>+GRO</div></div>					
			<div><div>PROJEKT:</div><div>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</div></div>	<div><div>DATUM:</div><div>5/2016</div></div>	<div><div>ŠIFRA:</div><div>1244</div></div>	<div><div>BROJ PROJEKTA:</div><div>2079/2014/O-7-8</div></div>	<div><div>MJERILO:</div><div>-</div></div>	<div><div>MAPA:</div><div>5/3</div></div>	<div><div>PRILOG:</div><div>11.4</div></div>
			<div><div>REVIZIJA:</div><div>0</div></div> <div><div>LIST:</div><div>3/8</div></div>						



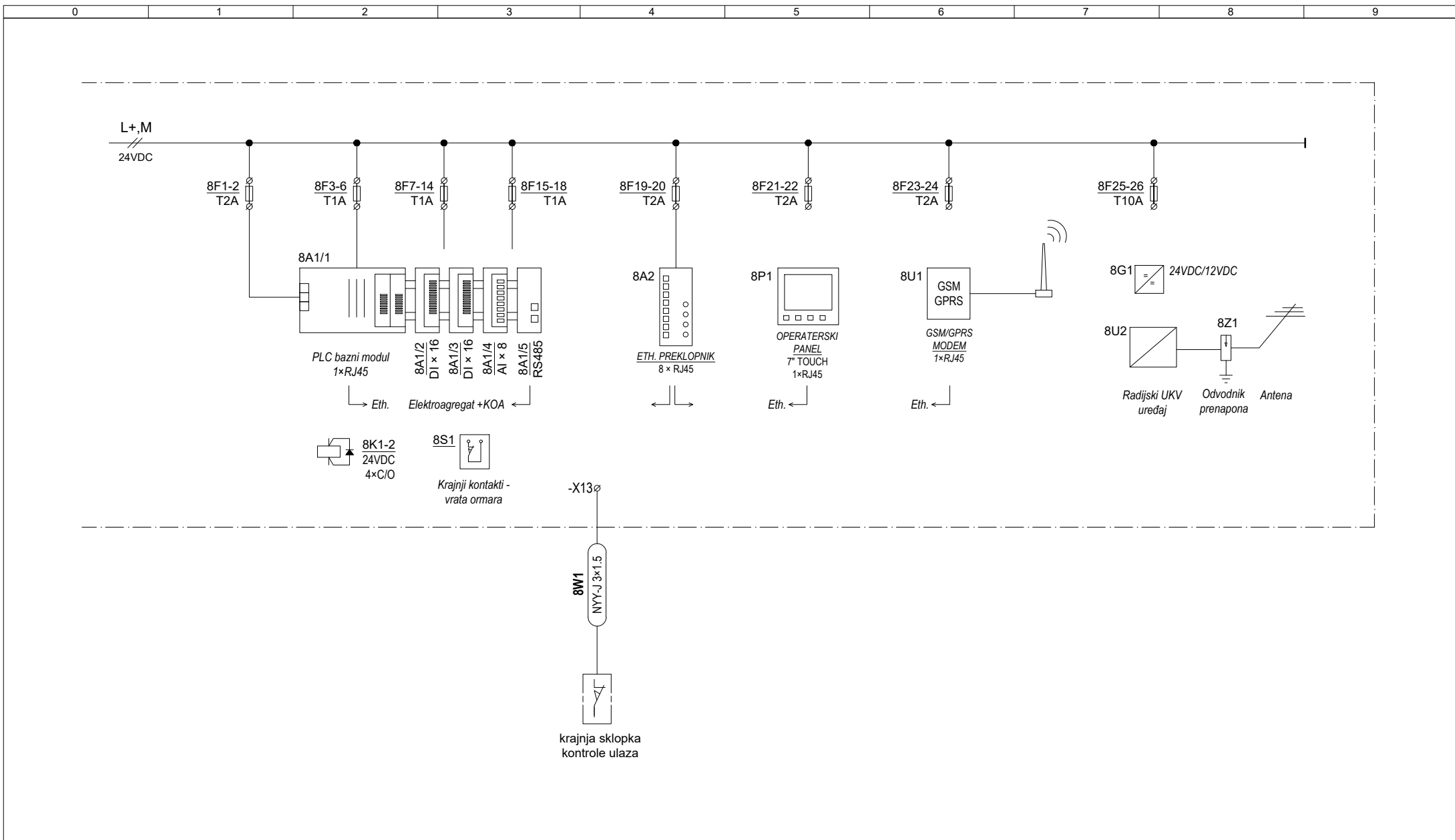




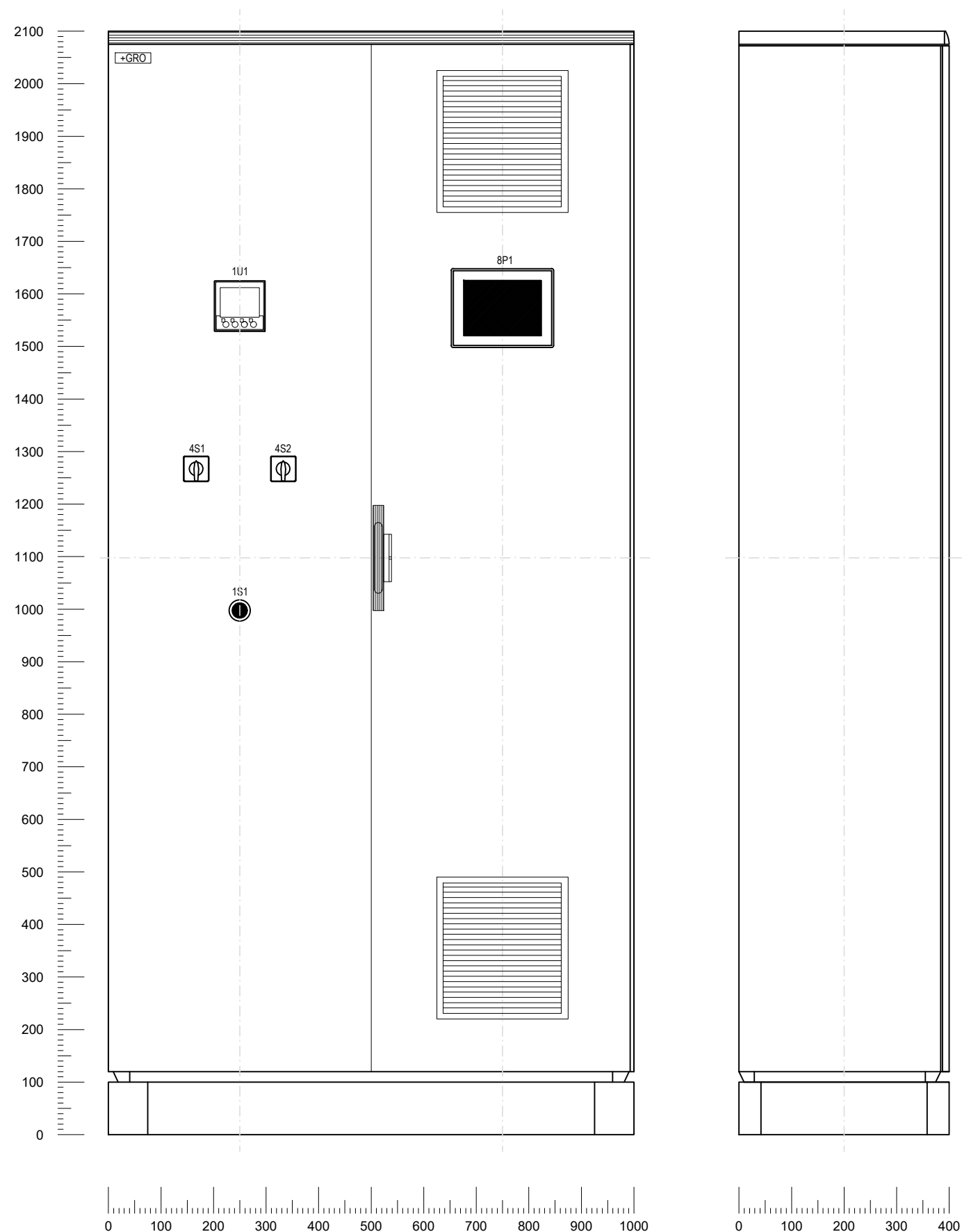


<div><div>"HIDROPROJEKT-ING" projektiranje d.o.o. Zagreb, Draškovićeve 35/I</div></div> <div>INVESTITOR: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik</div>	<div><div>PROJEKTANT:  LUKA MAGAŠ mag.ing.el.</div><div>E 2422 OVLASTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div></div>	<div><div>SURADNIK:  Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf.</div></div>	<div>GRAĐEVINA:  Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu  UPOV "BENEŠIN RAT"</div>	SADRŽAJ:  JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA +GRO					
			<div>PROJEKT:  GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</div>	DATUM: 5/2016	ŠIFRA: 1244	BROJ PROJEKTA: 2079/2014/O-7-8	MJERILO: -	MAPA: 5/3 REVIZIJA: 0	PRILOG: 11.4 LIST: 6/8



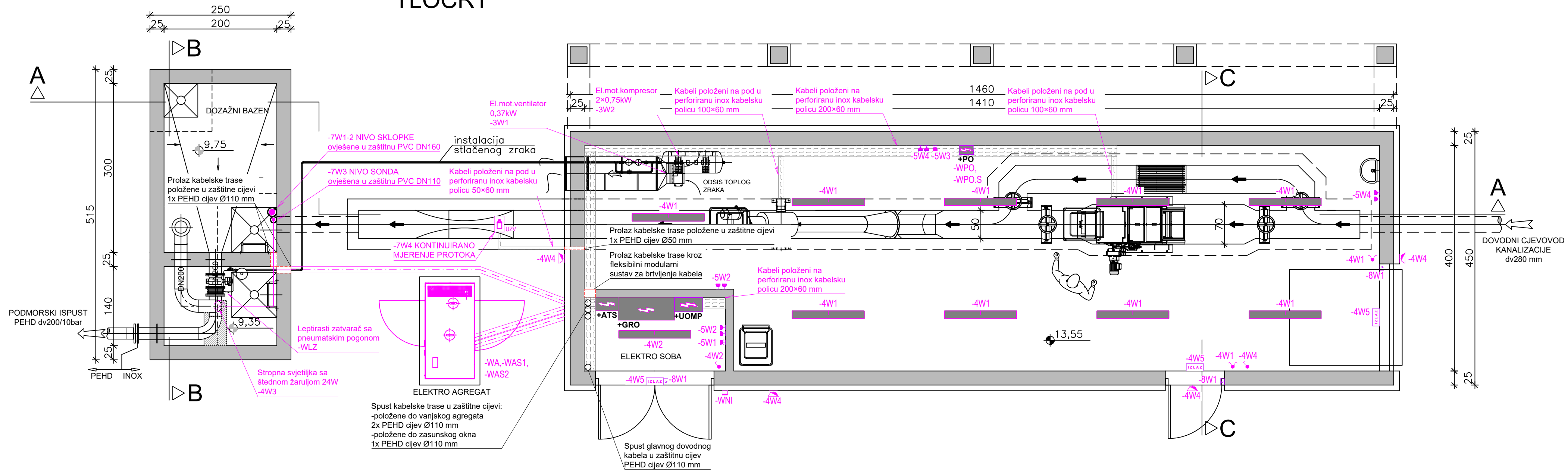


<div><div><b>"HIDROPROJEKT-ING"</b> projektiranje d.o.o. Zagreb, Draškovićeve 35/I</div></div> <div>INVESTITOR: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik</div>	<div><div><div>PROJEKTANT: <b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el.</div></div><div><div><b>E 2422</b> OVLASTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div></div></div>	<div><div><div>SURADNIK: Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf.</div></div></div>	<div><div>GRAĐEVINA: <div>Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu</div><div><b>UPOV "BENEŠIN RAT"</b></div></div></div>	SADRŽAJ: <b>JEDNOPOLNA SCHEMA RAZDJELNIKA +GRO</b>					
			<div>PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b></div>	<div>DATUM: 5/2016</div>	<div>ŠIFRA: 1244</div>	<div>BROJ PROJEKTA: 2079/2014/O-7-8</div>	<div>MJERILO: -</div>	<div>MAPA: 5/3 REVIZIJA: 0</div>	<div>PRILOG: 11.4 LIST: 8/8</div>










<div><div></div><div><div><b>HIDROPROJEKT-ING</b></div><div>PROJEKTIRANJE d.o.o.</div><div>Draškoviće<span></span>va 35/1</div><div>10000</div><div>ZAGREB</div></div></div>			
INVESTITOR:		VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:		Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:		GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA:	5/3	REVIZIJA:	0
PROJEKTANT:		DATUM:	
Luka Magaš, mag.ing.el.		SVIBANJ, 2016.	
SURADNICI:		<div><div></div><div><div><b>LUKA MAGAŠ</b></div><div>mag.ing.el.</div><div>E 2422</div><div>OVLASTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div></div></div>	
Tomislav Francetić, mag.ing.el.techn.inf.		<div></div>	
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:		IZGLED ORMARA - radjelnik oznake +GRO	
ŠIFRA:		MJERILO:	BROJ PRILOGA:
1244		1:10	11.5.
BROJ PROJEKTA:			LIST:
2079/2014/O-7-8			1/1

# TLOCRT

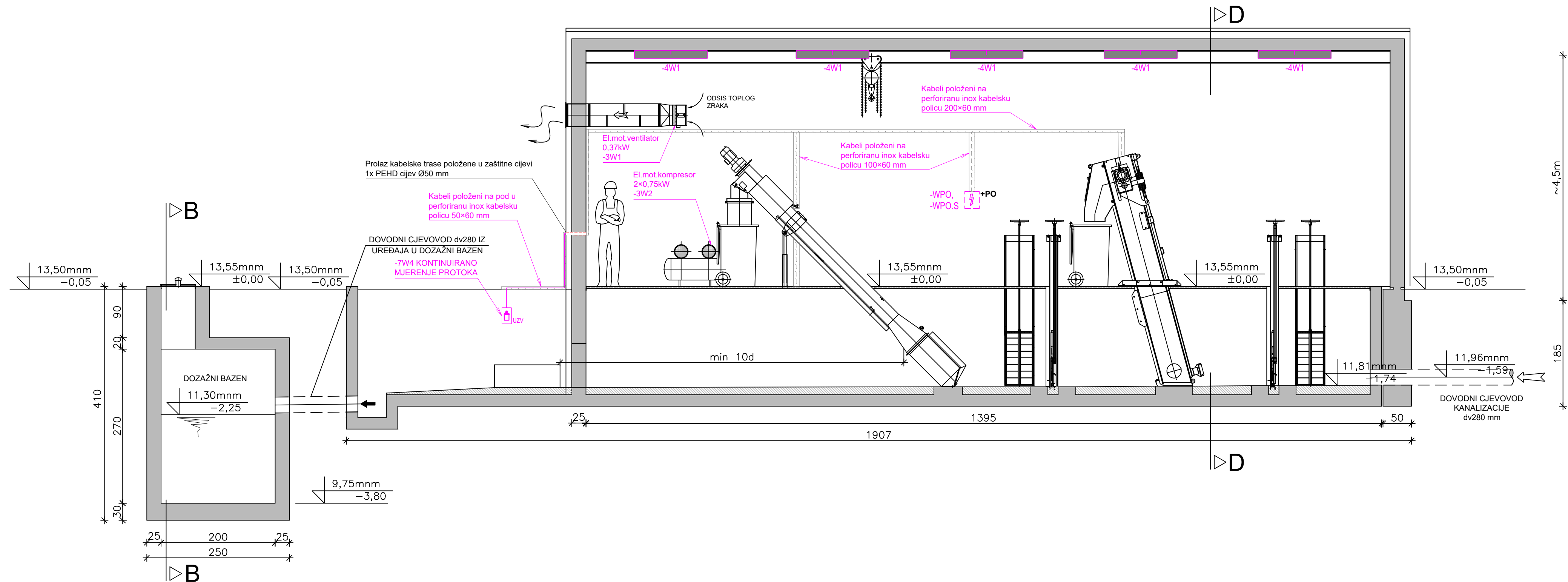










## LEGENDA




- |   |   |
|---|---|
| <b>GRO</b>  | - GLAVNI RAZDJEJNI ORMAR                                |
| <b>UOS</b>  | - UPRAVLJAČKI ORMAR SITA                                |
| <b>UOR</b>  | -UPRAVLJAČKI ORMAR REŠETKE                              |
|  |   |
|  | - FLUO SVJETILJKA IND. IZVEDBE,<br>2x36W (T26), IP65    |
|  | - ZIDNI REFLEKTOR SNAGE, LED 50W,<br>IND. IZVEDBE, IP54 |
|  | - PROTUPANIČNA SVJETILJKA, 11W,<br>2h AUTONOMIJE        |
|  | - SKLOPKA IZMJENIČNA, NIŽ, 10A, 250V                    |
|  | - SKLOPKA OBIČNA, NIŽ, 10A, 250V                        |
|  | - UTIČNICA, NIŽ, 16A, 250V                              |
|  | - UTIČNICA, NIŽ, 16A, 400V                              |
|  | - KRAJNJA SKLOPKA KONTROLE ULAZA                        |

 <div> <b>HIDROPROJEKT-ING</b>        PROJEKTIRANJE d.o.o.        Draškovićeva 35/1        10000        ZAGREB     </div>			
INVESTITOR:		VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:		Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:		GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA:  5/3	REVIZIJA:  0	DATUM:  SVIBANJ, 2016.	
PROJEKTANT:  Luka Magaš, mag.ing.el.			
SURADNICI:  Tomislav Francetić, mag.ing.el.techn.inf.			
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:		ELEKTRIČNA INSTALACIJA POGONA I MJERENJA - TLOCRT	
ŠIFRA:  1244		MJERILO:  1:50	BROJ PRILOGA:  11.6.
BROJ PROJEKTA: 2079/2014/O-7-8			LIST:  1/3

## PRESJEK A - A

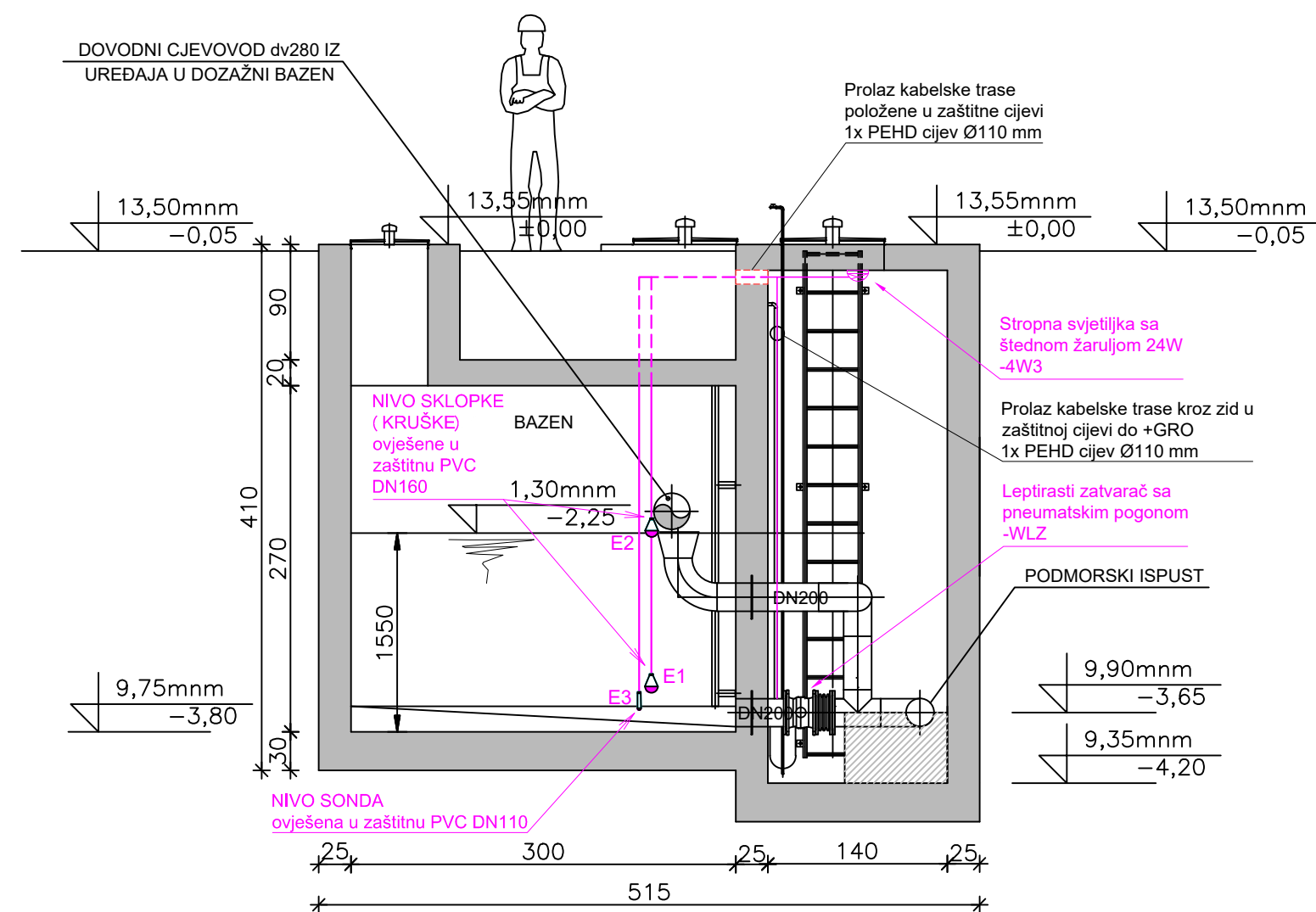


LEGENDA	
<b>GRO</b>	- GLAVNI RAZDJELNI ORMAR
<b>UOS</b>	- UPRAVLJAČKI ORMAR SITA
<b>UOR</b>	-UPRAVLJAČKI ORMAR REŠETKE
	- FLUO SVJETILJKA IND. IZVEDBE, 2x36W (T26), IP65
	- ZIDNI REFLEKTOR SNAGE, LED 50W, IND. IZVEDBE, IP54
	- PROTUPANJNA SVJETILJKA, 11W, 2h AUTONOMIJE
	- SKLOPKA IZMJENIČNA, N/Ž, 10A, 250V
	- SKLOPKA OBIČNA, N/Ž, 10A, 250V
	- UTIČNICA, N/Ž, 16A, 250V
	- UTIČNICA, N/Ž, 16A, 400V
	- KRAJNJA SKLOPKA KONTROLE ULAZA

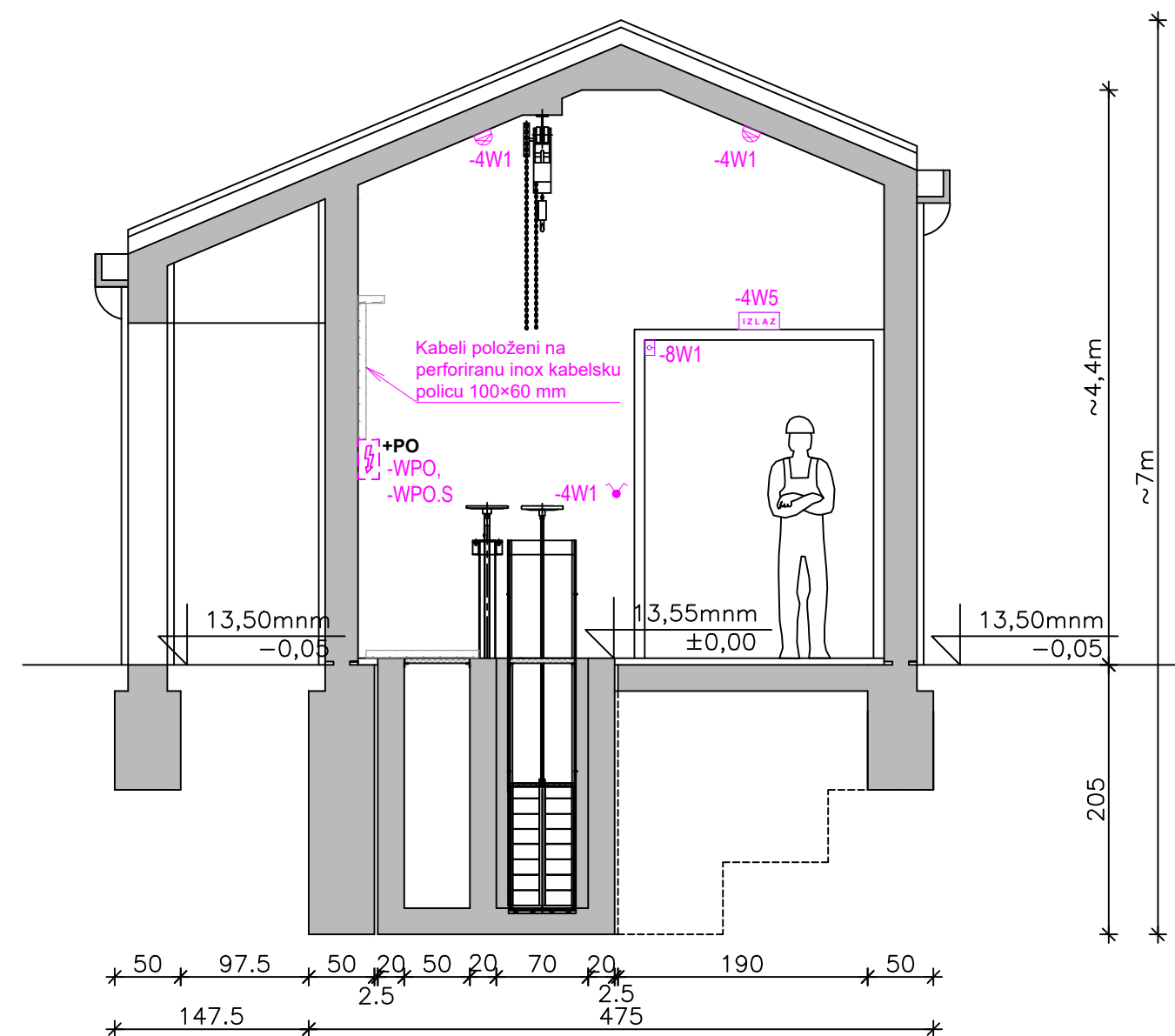
 <div> <b>HIDROPROJEKT-ING</b>          PROJEKTIRANJE d.o.o.          Draškovićeve 35/1          10000          ZAGREB       </div>			
INVESTITOR:		VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:		Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:		GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA:	REVIZIJA:	DATUM:	
5/3	0	SVIBANJ, 2016.	
PROJEKTANT:		 LUKA MAGAŠ mag.ing.el. E 2422 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	
Luka Magaš, mag.ing.el.			
SURADNICI:			
Tomislav Francetić, mag.ing.el.techn.inf.			
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:	ELEKTRIČNA INSTALACIJA POGONA I MJERENJA - PRESJEK A-A		
ŠIFRA:	MJERILO:	BROJ PRILOGA:	
1244		11.6.	
BROJ PROJEKTA:	1:50	LIST:	
2079/2014/O-7-8		2/3	






PRESJEK B - B



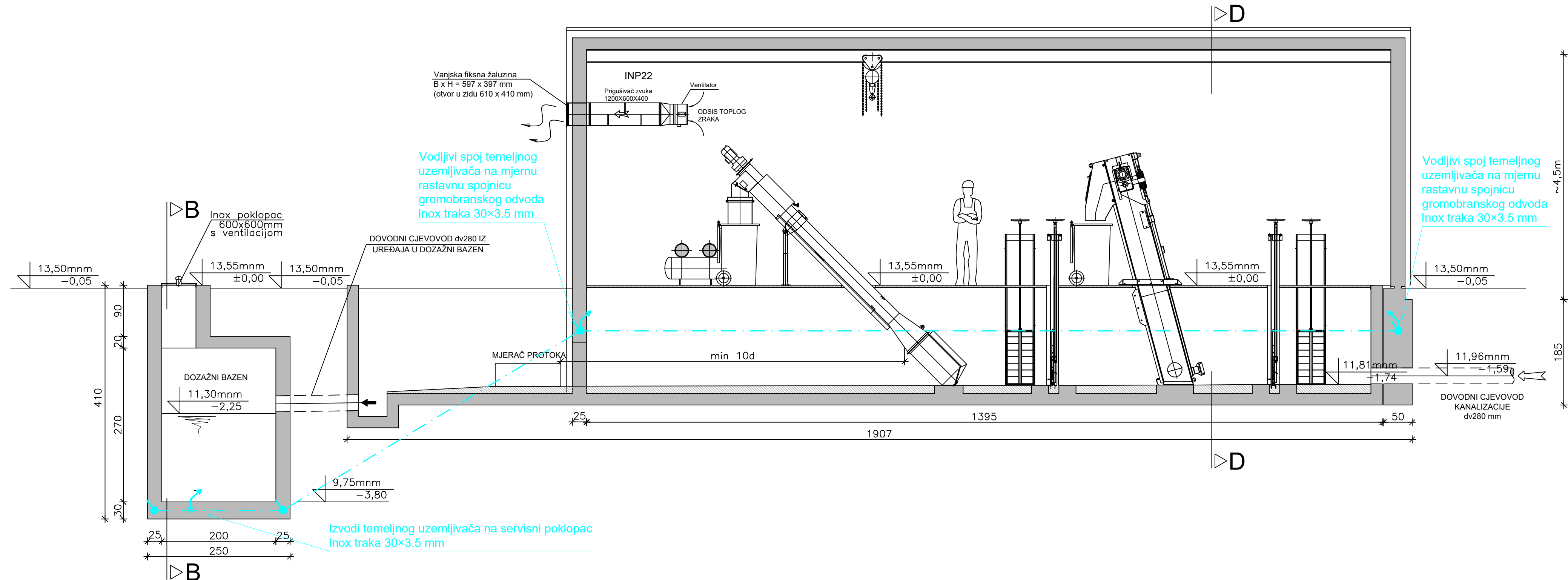
PRESJEK C - C






 <b>HIDROPROJEKT-ING</b> PROJEKTIRANJE d.o.o. Draškovićeva 35/1 10000 ZAGREB			
INVESTITOR:		VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:		Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:		GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA:	REVIZIJA:	DATUM:	
5/3	0	SVIBANJ, 2016.	
PROJEKTANT:		 LUKA MAGAŠ mag.ing.el. OVLASTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	
Luka Magaš, mag.ing.el.			
SURADNICI:			
Tomislav Francetić, mag.ing.el.techn.inf.			
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:	ELEKTRIČNA INSTALACIJA POGONA I MJERENJA - PRESJEK B-B, C-C		
ŠIFRA:		MJERILO:	BROJ PRILOGA:
1244			11.6.
BROJ PROJEKTA:			LIST:
2079/2014/O-7-8		1:50	3/3

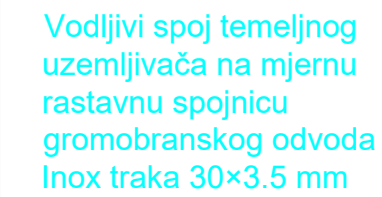
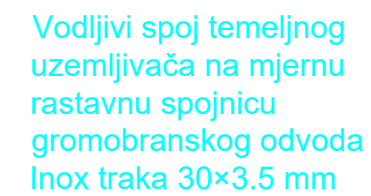





PRESJEK A - A

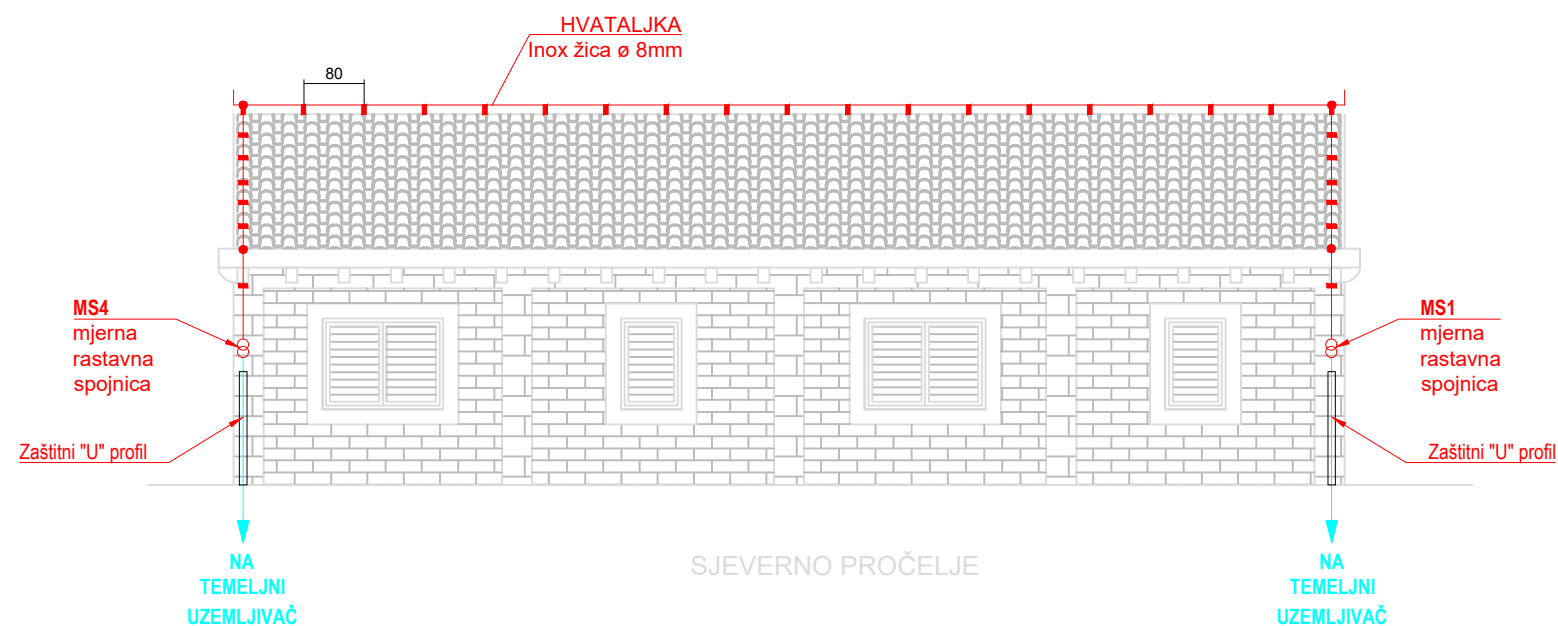
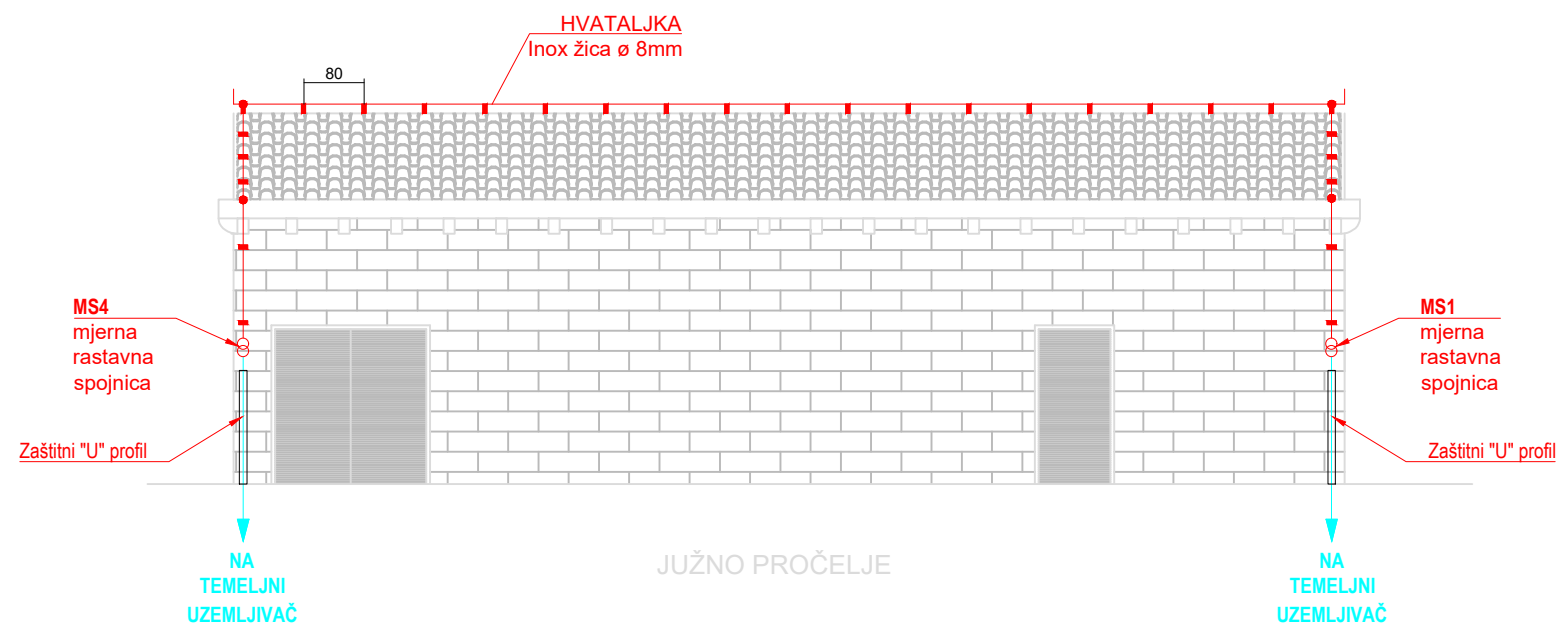


<div></div> <div><b>HIDROPROJEKT-ING</b> PROJEKTIRANJE d.o.o. Draškovićeva 35/1 10000 ZAGREB</div>			
INVESTITOR:		VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:		Sustav odvodnje i pričišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:		GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA:	REVIZIJA:	DATUM:	
5/3	0	SVIBANJ, 2016.	
PROJEKTANT:		<div></div>	
Luka Magaš, mag.ing.el.			
SURADNICI:		<div></div>	
Tomislav Francetić, mag.ing.el.techn.inf.			
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:		INSTALACIJA UZEMLJENJA I IZJEDNAČENJA POTENCIJALA - PRESJEK A-A	
ŠIFRA:		MJERILO:	BROJ PRILOGA:
1244		1:50	11.7.
BROJ PROJEKTA:			LIST:
2079/2014/O-7-8			2/3

PRESJEK C - C

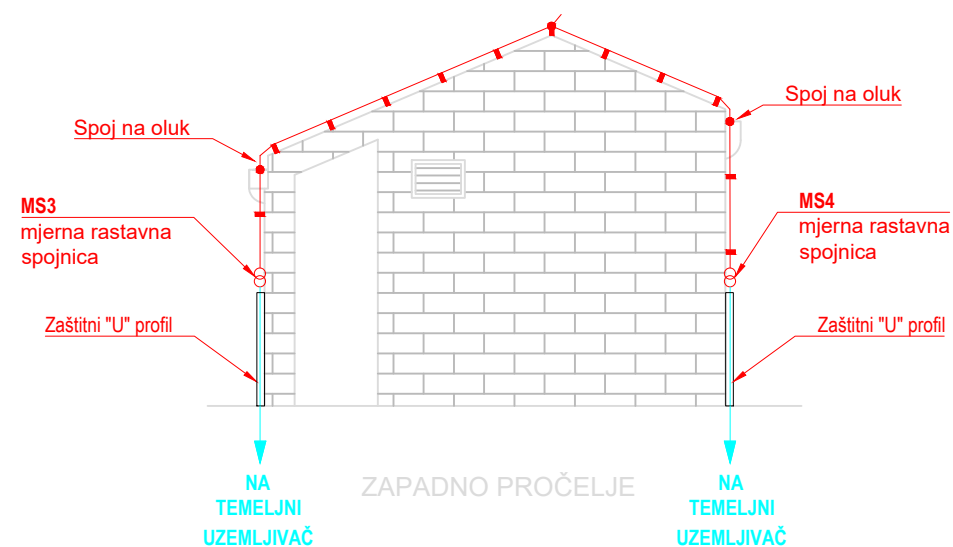
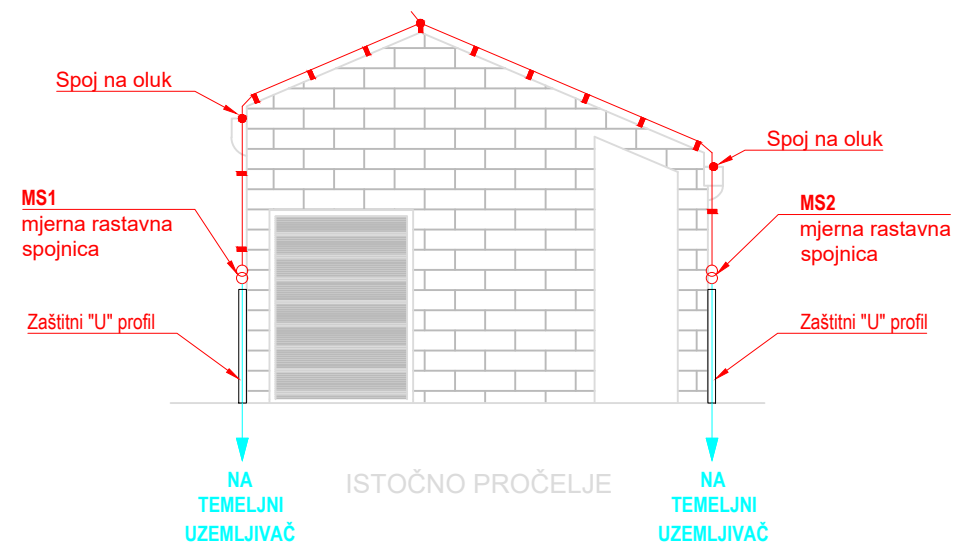


<div></div> <div><b>HIDROPROJEKT-ING</b> PROJEKTIRANJE d.o.o. Draškovićeva 35/1 10000 ZAGREB</div>		
INVESTITOR:	VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:	Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA:	REVIZIJA:	DATUM:
5/3	0	SVIBANJ, 2016.
PROJEKTANT:		<div></div>
Luka Magaš, mag.ing.el.		
SURADNICI:		<div></div>
Tomislav Francetić, mag.ing.el.techn.inf.		
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:	INSTALACIJA UZEMLJENJA I IZJEDNAČENJA POTENCIJALA - PRESJEK B-B, C-C	
ŠIFRA:		MJERILO:
1244		
BROJ PROJEKTA:		1:50
2079/2014/O-7-8		
		BROJ PRILOGA:
		11.7.
		LIST:
		3/3



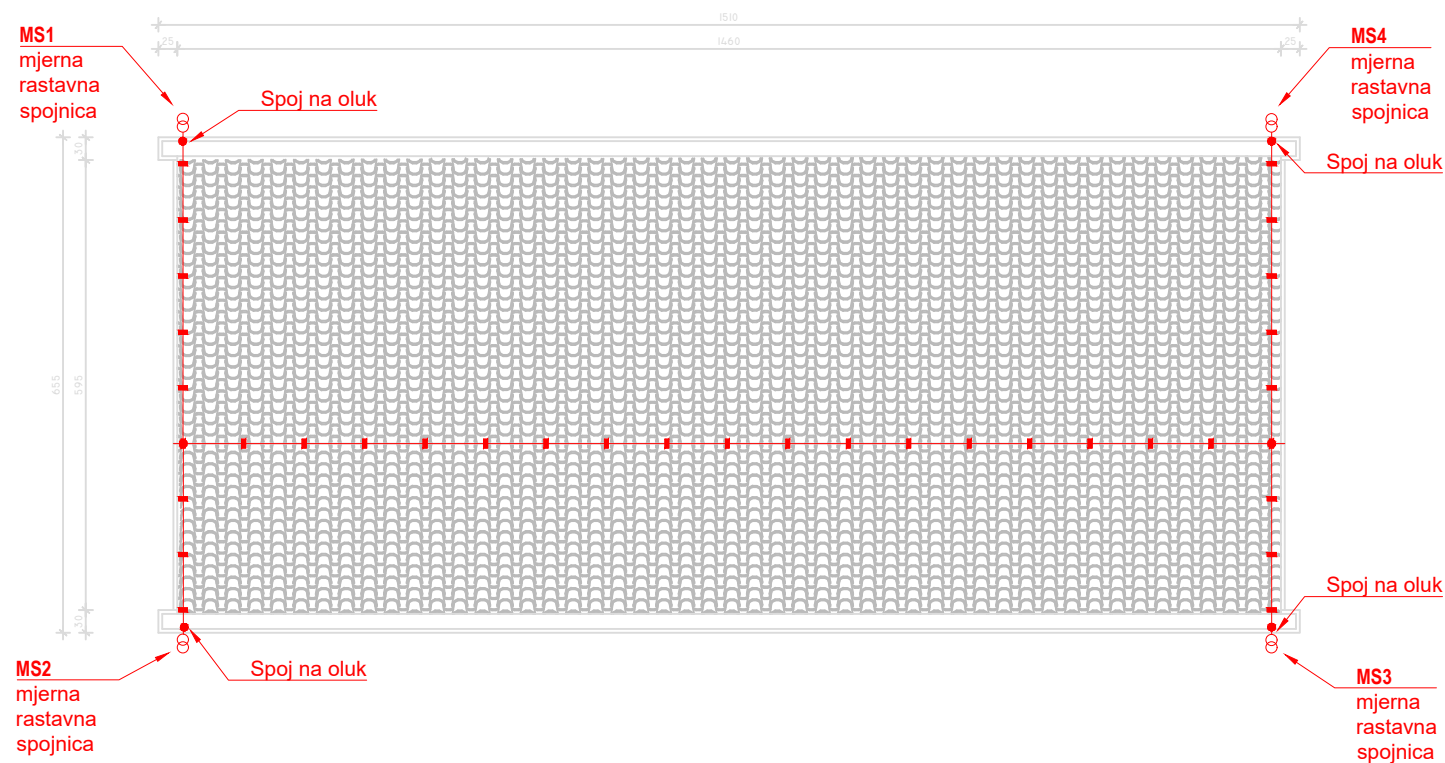
<div><div></div><div><div><b>HIDROPROJEKT-ING</b></div><div>PROJEKTIRANJE d.o.o.</div><div>Draškovićeve 35/1</div><div>10000</div><div>ZAGREB</div></div></div>			
INVESTITOR:	VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK		
GRAĐEVINA:	Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"		
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
MAPA:	5/3	REVIZIJA:	0
		DATUM:	SVIBANJ, 2016.
PROJEKTANT:	<div><div></div><div><b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el. E 2422 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div></div>		
Luka Magaš, mag.ing.el.			
SURADNICI:	<div><div></div><div><b>Tomislav Francetić,</b> mag.ing.el.techn.inf.</div></div>		
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:	SUSTAV ZA ZAŠTITU OD DJELOVANJA MUNJE - PROČELJA		
ŠIFRA:	1244	MJERILO:	BROJ PRILOGA: 11.8.
BROJ PROJEKTA:	2079/2014/O-7-8	1:100	LIST: 1/3





<div><div></div><div><div><b>HIDROPROJEKT-ING</b></div><div>PROJEKTIRANJE d.o.o.</div><div>Dražkovićeve 35/1</div><div>10000</div><div>ZAGREB</div></div></div>			
INVESTITOR:		VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:		Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:		GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA:	REVIZIJA:	DATUM:	
5/3	0	SVIBANJ, 2016.	
PROJEKTANT:		<div><div></div><div><b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el.  E 2422 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div></div>	
SURADNICI:		<div></div>	
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:		SUSTAV ZA ZAŠTITU OD DJELOVANJA MUNJE - PROČELJA	
ŠIFRA:		MJERILO:	BROJ PRILOGA:
1244		1:100	11.8.
BROJ PROJEKTA:			LIST:
2079/2014/O-7-8			2/3

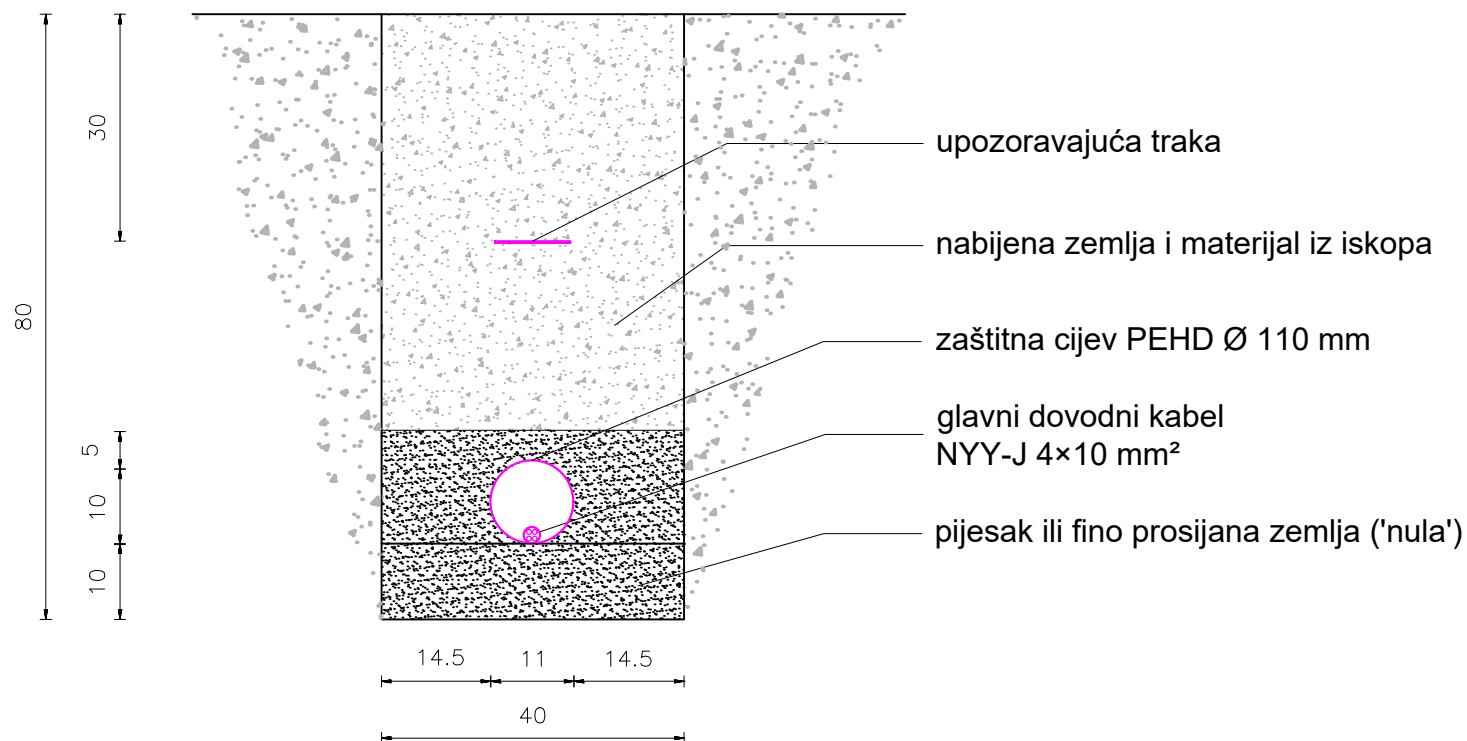
TLOCRT KROVA






<div><div></div><div><div><b>HIDROPROJEKT-ING</b></div><div>PROJEKTIRANJE d.o.o.</div><div>Draškovićeve 35/1</div><div>10000</div><div>ZAGREB</div></div></div>			
INVESTITOR:		VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. DUBROVNIK	
GRAĐEVINA:		Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu UPOV "BENEŠIN RAT"	
VRSTA PROJEKTA:		GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
MAPA: 5/3	REVIZIJA: 0	DATUM: SVIBANJ, 2016.	
PROJEKTANT:  Luka Magaš, mag.ing.el.		<div><div><div>LUKA MAGAŠ</div><div>mag.ing.el.</div><div>E 2422</div><div>OVLAŠTENI INŽENJER</div><div>ELEKTROTEHNIKE</div></div></div>	
SURADNICI:  Tomislav Francetić, mag.ing.el.techn.inf.		<div></div>	
SADRŽAJ NACRTA/ PRILOGA:		SUSTAV ZA ZAŠTITU OD DJELOVANJA MUNJE - KROV	
ŠIFRA:  1244		MJERILO:  1:100	BROJ PRILOGA: 11.8.
BROJ PROJEKTA: 2079/2014/O-7-8			LIST: 3/3

## PRESJEK KABELSKOG ROVA "1-1"

- kabel od +SPMO do +GRO

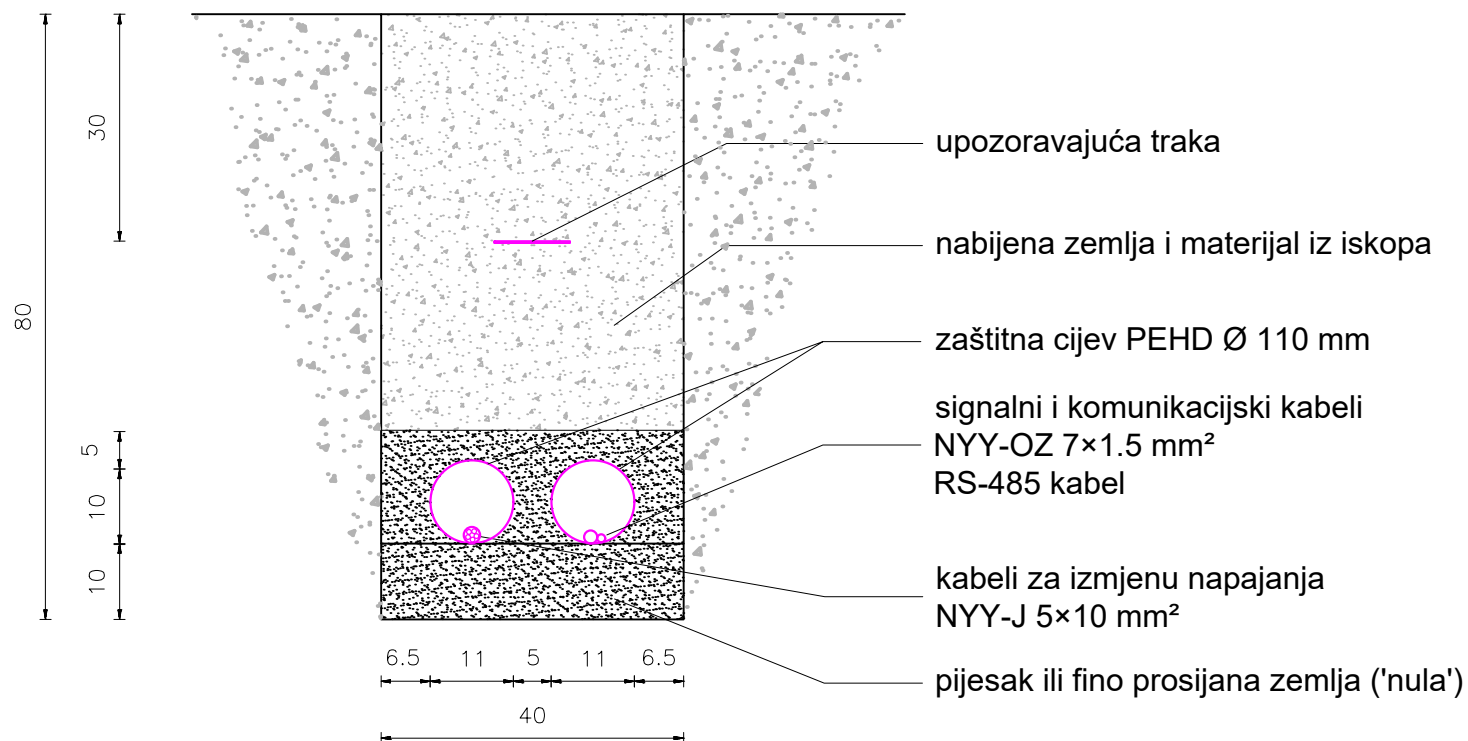





<div><div><b>"HIDROPROJEKT-ING"</b> projektiranje d.o.o. Zagreb, Draškovićeve 35/I</div></div> <div>INVESTITOR: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik</div>	<div>PROJEKTANT:  <b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el.</div> <div>E 2422 OVLASTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div>	<div>SURADNIK:  Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf.</div>	<div>GRAĐEVINA:  Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu <b>UPOV "BENEŠIN RAT"</b></div>	SADRŽAJ: <b>KABELSKI ROV - KARAKTERISTIČNI PRESJEK "1-1"</b>					
			<div>PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b></div>	DATUM: 5/2016	ŠIFRA: 1244	BROJ PROJEKTA: 2079/2014/O-7-8	MJERILO: -	MAPA: 5/3 REVIZIJA: 0	PRILOG: 11.9 LIST: 1/3



## PRESJEK KABELSKOG ROVA "2-2"

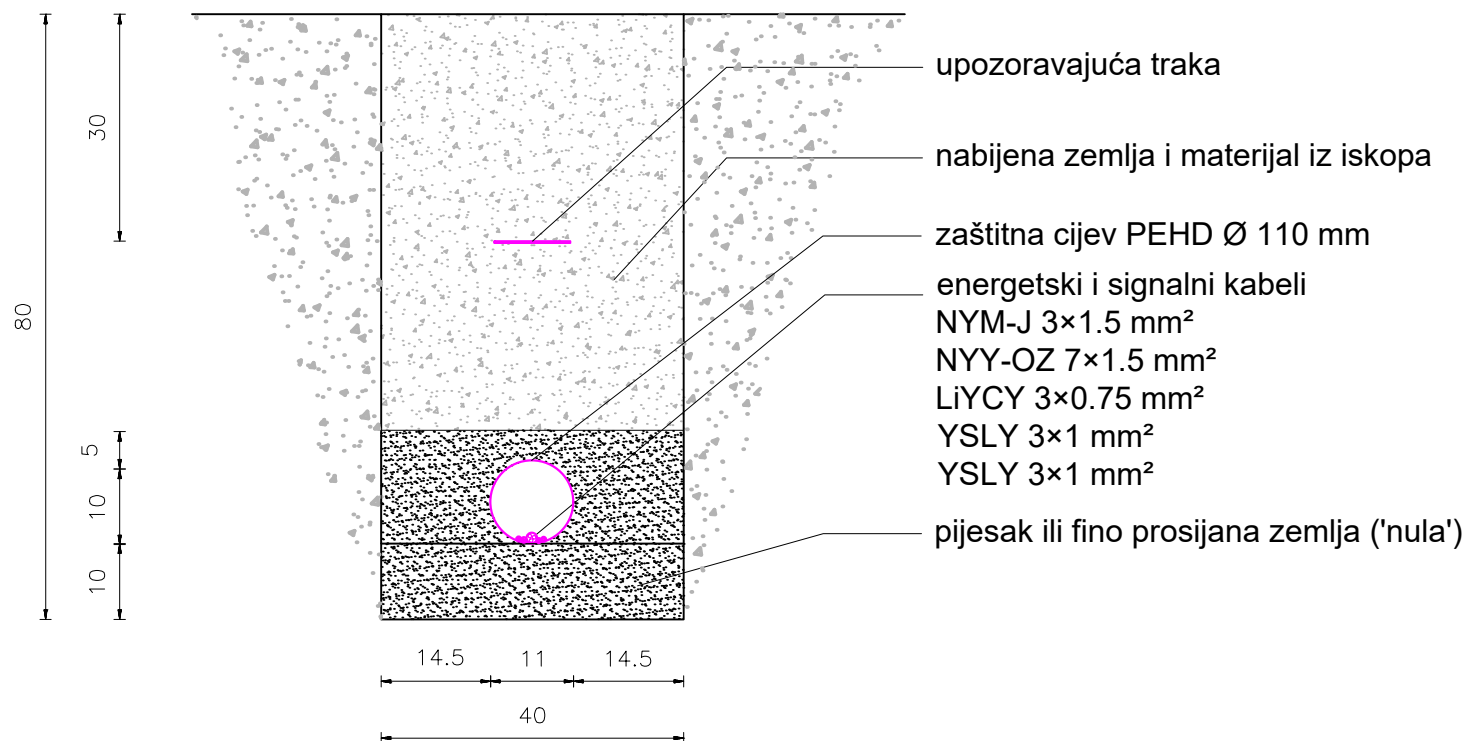
- kabel od +GRO prema +KOA



<div><div><b>"HIDROPROJEKT-ING"</b> projektiranje d.o.o. Zagreb, Draškovićeve 35/I</div></div> <div>INVESTITOR: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik</div>	<div><b>PROJEKTANT:</b>  <b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el.  <b>E 2422</b> OVLASTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE</div>	<div><b>SURADNIK:</b>  Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf.</div>	<div><b>GRAĐEVINA:</b> Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu <b>UPOV "BENEŠIN RAT"</b></div>	<div><b>SADRŽAJ:</b> <b>KABELSKI ROV</b> <b>- KARAKTERISTIČNI PRESJEK "2-2"</b></div>				
			<div><b>PROJEKT:</b> GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</div>	<table><tr><td><b>DATUM:</b> 5/2016</td><td><b>ŠIFRA:</b> 1244</td><td><b>BROJ PROJEKTA:</b> 2079/2014/O-7-8</td><td><b>MJERILO:</b> -</td><td><b>MAPA:</b> 5/3 <b>REVIZIJA:</b> 0</td><td><b>PRILOG:</b> 11.9 <b>LIST:</b> 2/3</td></tr></table>	<b>DATUM:</b> 5/2016	<b>ŠIFRA:</b> 1244	<b>BROJ PROJEKTA:</b> 2079/2014/O-7-8	<b>MJERILO:</b> -
<b>DATUM:</b> 5/2016	<b>ŠIFRA:</b> 1244	<b>BROJ PROJEKTA:</b> 2079/2014/O-7-8	<b>MJERILO:</b> -	<b>MAPA:</b> 5/3 <b>REVIZIJA:</b> 0	<b>PRILOG:</b> 11.9 <b>LIST:</b> 2/3			

## PRESJEK KABELSKOG ROVA "3-3"

- kabel od +GRO do zasunskog okna



<b>"HIDROPROJEKT-ING"</b> projektiranje d.o.o. Zagreb, Draškovićeve 35/I INVESTITOR: <b>VODOVOD DUBROVNIK d.o.o.</b> Dubrovnik	PROJEKTANT: Luka Magaš, mag. ing. el. <b>LUKA MAGAŠ</b> mag.ing.el. E 2422 OVLASTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SURADNIK: Tomislav Francetić, mag. ing. el. techn. inf. 	GRAĐEVINA: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu <b>UPOV "BENEŠIN RAT"</b>	SADRŽAJ: <b>KABELSKI ROV</b> <b>- KARAKTERISTIČNI PRESJEK "3-3"</b>				
			PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b>	DATUM: 5/2016 ŠIFRA: 1244	BROJ PROJEKTA: 2079/2014/O-7-8	MJERILO: -	MAPA: 5/3 REVIZIJA: 0	PRILOG: 11.9 LIST: 3/3