

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                   |          |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                   | List:    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3</b> | Listova: |

## 3. TEHNIČKI OPIS

3.1 LOKALNA AUTOMATIKA

3.1.1 Upravljanje EMZ

3.1.2 Mjerenje protoka

3.1.3 Mjerenje razine

3.1.4 Mjerenje tlaka

3.2 DALJINSKA STANICA

3.2.1 Modularni PLC sustav

3.2.2 Napajanje

3.3 KOMUNIKACIJSKI SUSTAV

3.3.1 Profili radijskih trasa

3.3.2 Radio modem

3.3.3 Nadzor komunikacijske mreže

3.4 PROGRAMSKA PODRŠKA

3.4.1 Algoritmi lokalnog upravljanja

3.4.2 Centralni sustav nadzora - SCADA

3.5 REKONSTRUKCIJA

3.5.1 Crpilište DELOVI

3.5.2 Deferizacija JAVOROVAC

3.5.3 Vodosprema RUDNIK

3.5.4 Prekidna komora TRNOVKA

3.5.5 Mjerno okno BABOTOK

3.5.6 Vodosprema KUPINOVAC

3.5.7 Mjerno okno ZVJERCI

3.5.8 Mjerno okno GRAD

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                                      |                        |                      |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br<br><b>0114-24/46-2007</b> |                        | List:<br><b>1</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.:<br><b>1</b>              | Sekcija:<br><b>3.1</b> | Listova:<br><b>6</b> |

### 3.1 LOKALNA AUTOMATIKA

#### 3.1.1 Upravljanje EMZ

Postojeća lokalna automatika (LA) predviđena je za upravljanje elektromotornim zasunima (EMZ). Prigon EMZ koristi trofazni elektromotor 3x380 Vac. Promjena smjera okretanja motora izvodi se zamjenom faza pomoću sklopnika 220 Vac.

Elementi automatike smješteni su u plastični zidni ormarić dimenzija 600x500x200 mm.

Signalizacija i upravljanje koristi napon 24 Vdc.

Na vratima ormarića LA nalazi se izborna preklopka "1-0-2" za biranje načina upravljanja:

- 1 – Ručno upravljanje
- 0 – isključeno
- 2 – Automatski

Ručno upravljanje EMZ obavlja se pomoću tipkala na vratima ormarića LA:

- T1 – OTVORI
- T3 – STOP
- T2 – ZATVORI

Pritiskom na tipkalo "OTVORI" uključuje se pomoćni relej R1 koji ostaje u samodržnoj vezi dok se EMZ potpuno ne otvori i isključi krajnji kontakt.

Pritiskom na tipkalo "ZATVORI" uključuje se pomoćni relej R2 koji ostaje u samodržnoj vezi dok se EMZ potpuno ne zatvori i isključi krajnji kontakt.

Zaustavljanje procesa zatvaranja odnosno otvaranja obavlja se pritiskom na tipkalo "STOP" kojim se prekida samodržna veza releja R1 odnosno R2.

Releji R1 odnosno R2 uključuju pripadne sklopnike K1 odnosno K2 za napajanje prigonskog elektromotora EMZ.

Stanje EMZ signalizira se sijalicama na vratima ormarića LA:

- OTVOREN – zelena
- ZATVOREN – crvena

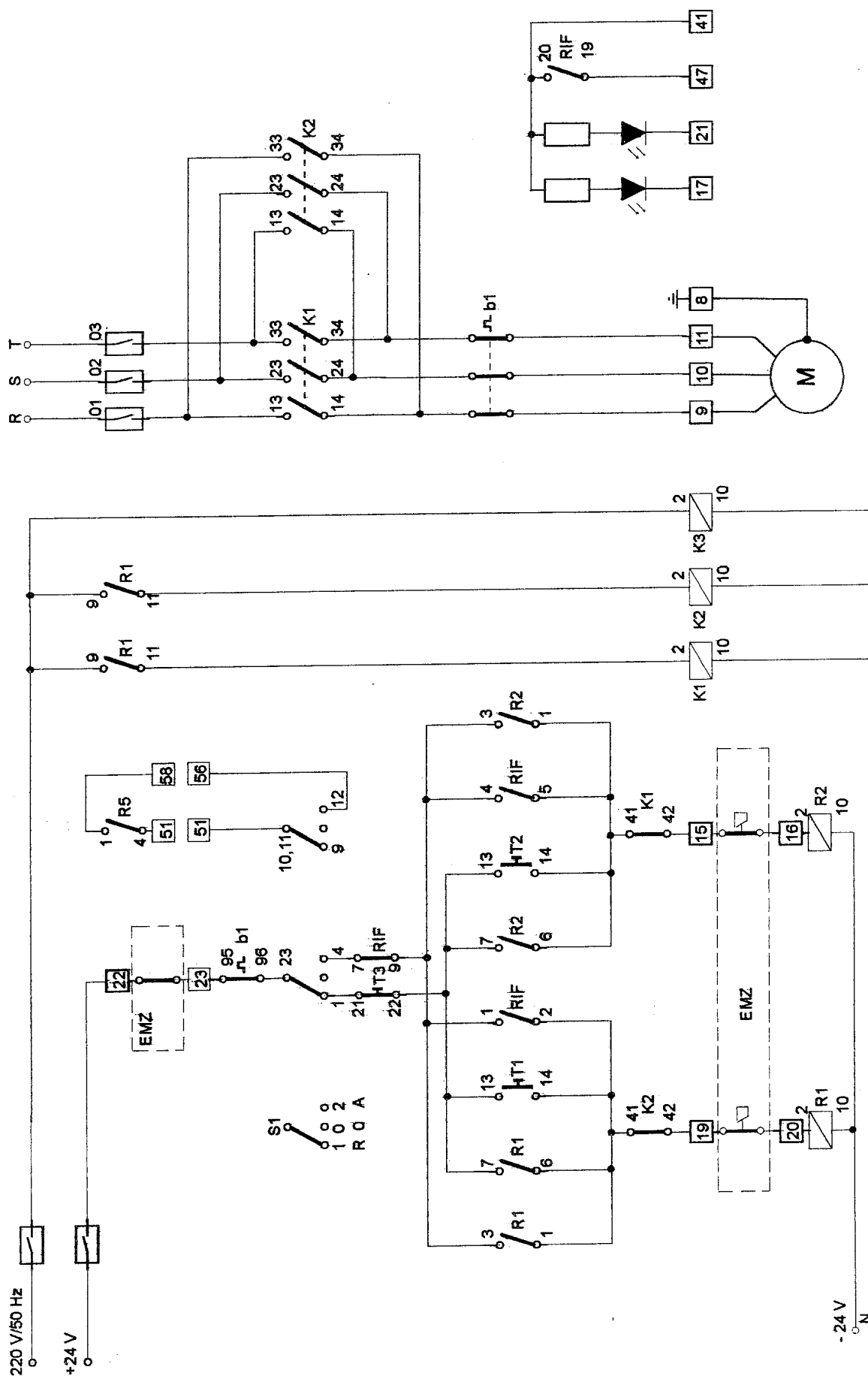
Ukoliko se EMZ nalazi u međupoložaju ne svijetli niti jedna sijalica.

Automatsko upravljanje EMZ obavlja daljinska stanica putem pomoćnih releja RIF koji djeluju na releje R1 odnosno R2.

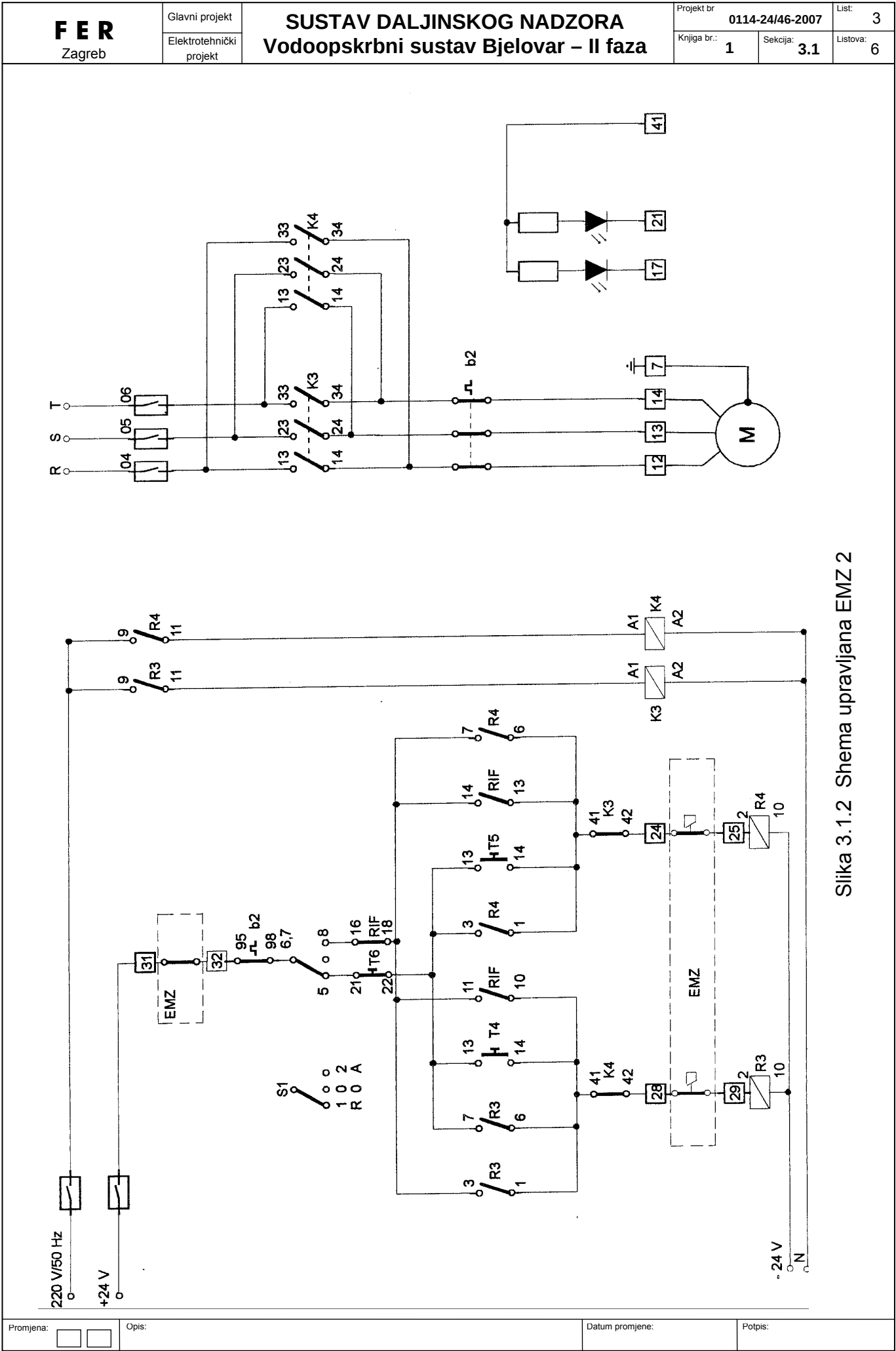
Objekti koji posjeduju dva EMZ imaju dvostruku konfiguraciju lokalne automatike.

Shemu djelovanja lokalne automatike za EMZ 1 prikazuje Slika 3.1.1odnosno Slika 3.1.2 za EMZ 2.

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |



Slika 3.1.1 Shema upravljana EMZ 1



Slika 3.1.2 Shema upravljana EMZ 2



|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>4</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.1</b> | Listova: <b>6</b> |

Ormarić LA se zadržava u pogonu i koristi se u novom sustavu daljinskog upravljanja spajanjem na PLC nove daljinske stanice (Slika 3.1.3).

Postojeći upravljački kabeli od daljinske stanice Z10 odvajaju se od LA na razini rednih stezaljki.

Raspored elemenata

Ručne komande

Slika 3.1.3 Ormarić LA

Promjena: ☐ ☐

Opis:

Datum promjene:

Potpis:

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>5</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.1</b> | Listova: <b>6</b> |

### 3.1.2 Mjerenje protoka

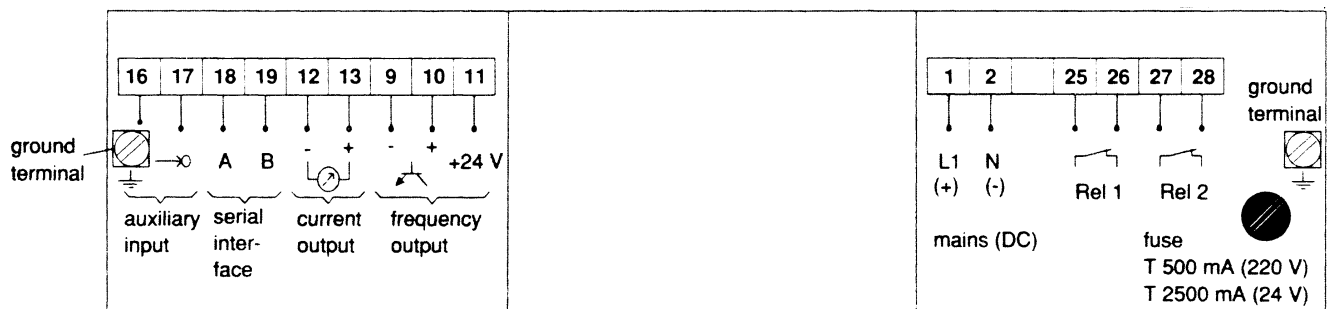
Za mjerenje protoka u cjevovodima pojedinih objekata koriste se induktivni mjerači protoka tipa Pulsmag T proizvodnje Endress+Houser.

Mjerač se sastoji od senzorskog dijela ugrađenog u cjevovod koji je kabelom povezan s procesorskim dijelom predviđenim za zidnu montažu.

Mjerač se napaja iz izvora 24 Vdc.

Procesorski dio posjeduje više korisničkih izlaza (Slika 3.1.4), od kojih se u postojećem sustavu nadzora koriste:

- |                          |                 |                  |
|--------------------------|-----------------|------------------|
| - napajanje              | 24 Vdc          | priključak 1-2   |
| - analogni strujni izlaz | trenutni protok | priključak 12-13 |
| - impulsni izlaz         | zbirni protok   | priključak 9-10  |



Slika 3.1.4 Priklučki mjerača protoka Pulsmag T

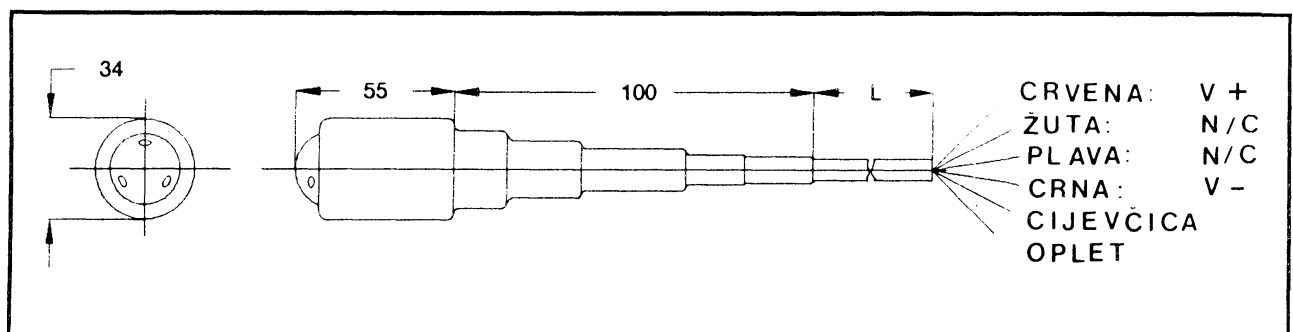
### 3.1.3 Mjerenje razine

Razina u vodospremama mjeri se hidrostatskim sondama tipa PPI 100 proizvodnje EEK-Videm.

Mjerna sonda posjeduje posebni samonosivi priključni kabel u kojem se nalazi cjevčica za dovod atmosferskog tlaka (Slika 3.1.5).

#### NAPOMENA

Prilikom montaže obratiti pažnju da kraj cjevčice ostane otvoren!



Slika 3.1.5 Hidrostatska sonda PPI100

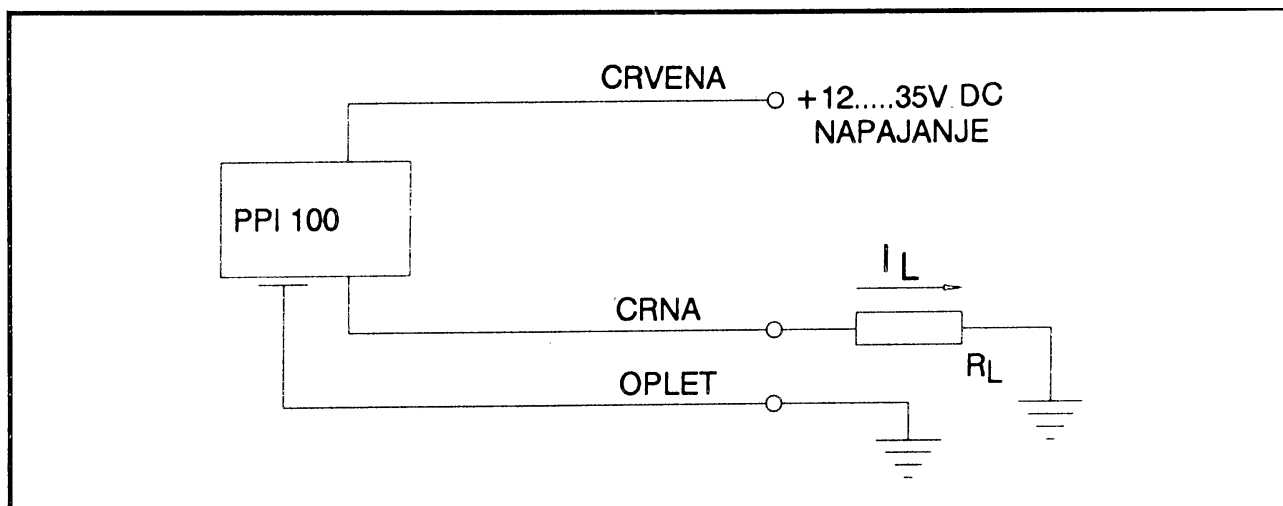
|                                                             |       |                 |         |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|

Za napajanje sonde potreban je napon 12...35 Vdc.

Izlazna struja sonde 4-20 mA proporcionalna je razini vode u opsegu 0-10 m.

Sonda se priključuje na analogni ulaz daljinske stanice kao što prikazuje Slika 3.1.6:

- |                |                 |             |
|----------------|-----------------|-------------|
| - napajanje    | + 12 ... 35 Vdc | crvena žila |
| - izlaz        | 4-20 mA         | crna žila   |
| - povratni vod | -               | oplet kabla |



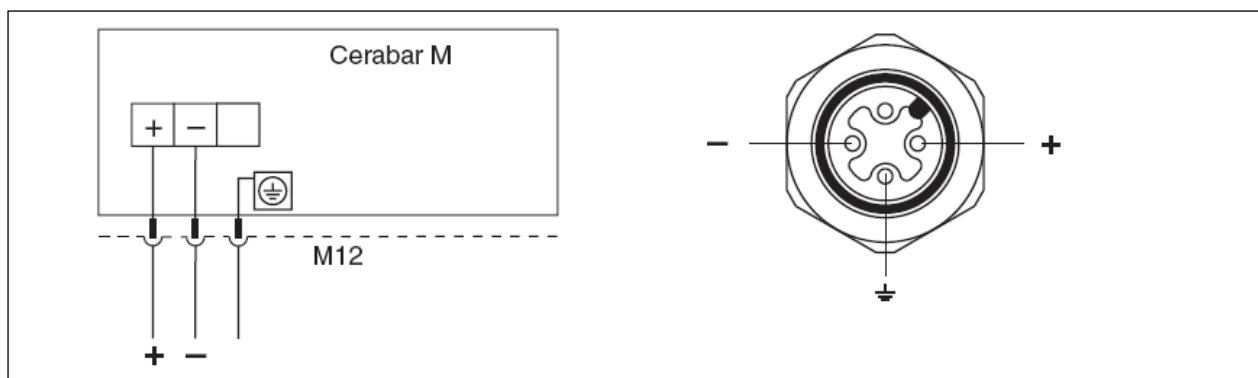
Slika 3.1.6 Shema spajanje sonde PPI 100

### 3.1.4 Mjerenje tlaka

U pojedinim objektima mjeri se tlak u cjevovodu pomoću pretvarača tlaka tip Cerabar M proizvodnje Endress+Houser.

Pretvarač tlaka daje izlazni strujni signal 4-20 mA proporcionalan tlaku u cjevovodu.

Pretvarač se priključuje dvožično (napaja se iz mjerne petlje) pa treba osigurati napajanje mjerne petlje na strani daljinske stanice (Slika 3.1.7).



Slika 3.1.7 Priključak pretvarača tlaka Cerabar M

|                        |                         |                                                                                   |                                      |                        |                      |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br<br><b>0114-24/46-2007</b> |                        | List:<br><b>1</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.:<br><b>1</b>              | Sekcija:<br><b>3.2</b> | Listova:<br><b>7</b> |

### 3.2 DALJINSKA STANICA

Predviđene su dvije vrste daljinskih stanica:

1. Zamjenska daljinska stanica za postojeće objekte
2. Daljinska stanica za nove objekte (mjerna okna)

*Zamjenska daljinska stanica* ugrađuje se u plastični zidni ormarić IP 55 dimenzija 600x600x320mm s prozirnim vratima. Sve komponente montiraju se na temeljnu ploču pomoću 35mm DIN montažnih šina. Ormarić je opremljen prozirnim vratima što omogućuje pregled statusa signalnih LED dioda na ugrađenim komponentama bez otvaranja vrata.

Ormarić zamjenske daljinske stanice DS prikazuje Slika 3.2-2.

*Daljinska stanica za mjerna okna* ugrađuje se u samostojeći dvodijelni plastični ormar za vanjsku ugradnju (IP55) s temeljem kao što prikazuje Slika 3.2-2.

Uz ormarić se učvršćuje antenski stup od Al-cijevi promjera 50 mm visine 6 m.

Antenski stup mora biti povezan sa zaštitnim uzemljenjem ormarića.

Zaštitno uzemljenje izvodi se ukopavanjem prstena od Fe/Zn trake 25x4 mm uokolo temelja ormarića na udaljenosti 1 m i dubinu 0,8 m (Slika 3.2-3).

Prsten zaštitnog uzemljenja povezuje se Fe/Zn trakom s uzemljenjem elektroenergetske mreže položenom paralelno s dovodnim kabelom do mjesta priključka.

Svako polje ormarića je zasebno s posebnim ključem.

U jedno polje se ugrađuje signalno-upravljačka i komunikacijska oprema (PLC, radio-modem), a u drugo polje oprema elektroenergetskog priključka (osigurač, brojilo) kao što prikazuje Slika 3.2-4.

Radi sprečavanja kondenzacije vlage u ormarić se ugrađuje električni grijač 10 W.

Na temeljnu ploču ormarića se smješta:

|                          |    |           |                                |
|--------------------------|----|-----------|--------------------------------|
| - modularna PLC jedinica | 1x | CPU modul | Embedded PC 104                |
|                          | 4x | DI modul  | 8 kanala, 24 Vdc               |
|                          | 2x | DO modul  | 8 kanala, 24 Vdc, 0,5 A        |
|                          | 2x | AI modul  | 4 kanala, 0-10 V, 12 Bit       |
| - ispravljač             |    |           | 230 Vac/ 24 Vdc, 2,5 A         |
| - DC/DC pretvarač        |    |           | 12/24 Vdc, 2,5 A               |
| - radio-modem            |    |           | 470 MHz, 5 W                   |
|                          |    | sučelje   | Ethernet, RS232, RS 422, RS485 |
| - ispravljač/pretvarač   |    |           | 230Vac/13,8 Vdc, 5A            |
| - akumulator 12V, 27 Ah  |    |           | gel, bez održavanja            |

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                            |              |            |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br 0114-24/46-2007 |              | List: 2    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: 1              | Sekcija: 3.2 | Listova: 7 |

- grijač
12 V, 10 W

- automatski osigurač
2x
2A, D tip

- redne stezaljke
50x
2x2,5 mm<sup>2</sup>.

### 3.2.1 Modularni PLC sustav

#### 3.2.1.1 CPU modul

CPU modul predstavlja osnovu modularnog PLC sustava zasnovanog na PC104 standardu s 32 bit-nim mikroprocesorom. Osnovna konfiguracija posjeduje 16 MB flash / 32 MB RAM memorije koja se zavisno od potrebe može proširiti do 64 MB flash / 128 MB RAM memorije.

Sučelje za programiranje i vezu s ostalim komponentama sustava obuhvaća:

- Ethernet port 10/100 MBit
- 2xUSB port
- 2xRS232 serijski port
- 2xRS485 serijski port
- VGA-DVI port

priključak radio-modema  
priključak miša/tastature  
priključak perifernih uređaja  
priključak perifernih uređaja  
za priključak monitora

#### Programska podrška

CPU modul je tvornički opremljen sistemskom PLC programskom podrškom prema IEC 1131- 3 standardu te opcionalno "Windows XP Embedded" operacijskim sustavom koji omogućuje jednostavno spajanje sa SCADA sustavima za vizualizaciju korištenjem OPC programske tehnologije.

Programiranje PLC upravljačkih algoritama može se obavljati na dva načina:

- *daljinski* putem Ethernet porta - pomoću PC računala spojenog na mrežu
- *izravno* korištenjem miša/tastature i monitora (zahtjeva Windows XP Embedded)

#### 3.2.1.2 Ulazno/izlazni moduli

Prilagodba ulazno/izlazne konfiguracije PLC sustava stvarnim potrebama u postrojenju omogućena je modularnom izvedbom ulaznih odnosno izlaznih jedinica koje se dodaju uz osnovni CPU modul. Ulazno/izlazni moduli izvedeni su u obliku rednih stezaljki koje se nadovezuju jedna do druge i učvršćuju na 35 mm DIN montažnu šinu.

#### DI moduli

Ulazni DI moduli (Digital Input) posjeduju 8 kanala za prihvatanje binarnih signala stanja nazivnog napona 24 Vdc (-15%/+20%). Svi kanali imaju zajedničku masu, a galvanski izolirani od procesorskog sklopovlja (500 Veff).

Svaki kanal posjeduje 3 ms ulazni filter radi odstranjivanja visokofrekventnih smetnji.

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                                      |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br<br><b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>3</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>                 | Sekcija: <b>3.2</b> | Listova: <b>7</b> |

Modul daje logički signal "0" za ulazni napon manji od 5 Vdc, a za ulazni napon veći od 11 Vdc daje logički signal "1" (IEC 61131-2).

Na samom modulu nalaze se svjetleće diode koje signaliziraju stanje pojedinog ulaznog kanala.

*II moduli*

Ulazni II moduli (Impulse Input) posjeduju 8 kanala za prihvatanje impulsnih signala iz brojila protoka nazivnog 24 Vdc (-15%/+20%). Svi kanali imaju zajedničku masu, a galvanski izolirani od procesorskog sklopovlja (500 Veff).  
Maksimalna frekvencija ulaznog signala je 5 kHz.  
Na samom modulu nalaze se svjetleće diode koje signaliziraju stanje pojedinog ulaznog kanala.

*DO moduli*

Izlazni DO moduli (Digital Output) posjeduju 8 kanala za aktiviranje tereta nazivnog napona 24 Vdc (-15%/+20%). Svi kanali imaju zajedničku masu, a galvanski su izolirani od procesorskog sklopovlja (500 Veff).  
Svaki kanal daje izlaznu struju 0,5 A i zaštićen je od kratkog spoja.  
Na samom modulu nalaze se svjetleće diode koje signaliziraju stanje pojedinog ulaznog kanala.

*AI moduli*

Ulazni AI moduli (Analog Input) predviđeni su za prihvatanje analognih signala mjernih pretvarača sa strujnim izlazom 0-20 mA odnosno naponskim izlazom 0-10 V. Svaki modul posjeduje 4 strujna odnosno 4 naponska ulazna kanala.  
Svi kanali imaju zajedničku masu, a galvanski su izolirani od procesorskog sklopovlja (500 Veff).  
Rezolucija AD pretvornika je 12 bita, a vrijeme pretvorbe 4 ms  
Točnost pretvorbe je manja od +/- 0,3 % mjernog opsega.  
Na samom modulu nalaze se svjetleće diode koje signaliziraju grešku pojedinog ulaznog kanala.

**3.2.2 Napajanje**

**3.2.2.1 Ispravljač 230 Vac / 24 Vdc**

Kao primarni izvor 24 Vdc za napajanje PLC sustava koristi se mrežni ispravljač nazivnog napona 230 Vac (85-264 Vac).  
Nazivna (izlazna) struja ispravljača iznosi 2,5 A. Izlaz ispravljača je interno elektronički osiguran od preopterećenja i kratkog spoja.  
Napajanje CPU modula i ulaznih signalnih krugova 24 Vdc razdvojeno je posebnim automatskim osiguračima 2A.

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>4</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.2</b> | Listova: <b>7</b> |

### 3.2.2.2 DC/DC pretvarač 12/24 Vdc

Da bi se osiguralo 24 V napajanje PLC sustava za vrijeme ispada mrežnog napona, predviđen je DC/DC pretvarač koji se napaja iz akumulatora 12 Vdc.

Nazivna struja pretvarača iznosi 2,5 A. Izlaz ispravljača je interno elektronički osiguran od preopterećenja i kratkog spoja.

#### NAPOMENA:

Krugovi 24 Vdc PLC sustava napajaju se iz ispravljača odnosno pretvarača preko odvojnih dioda.

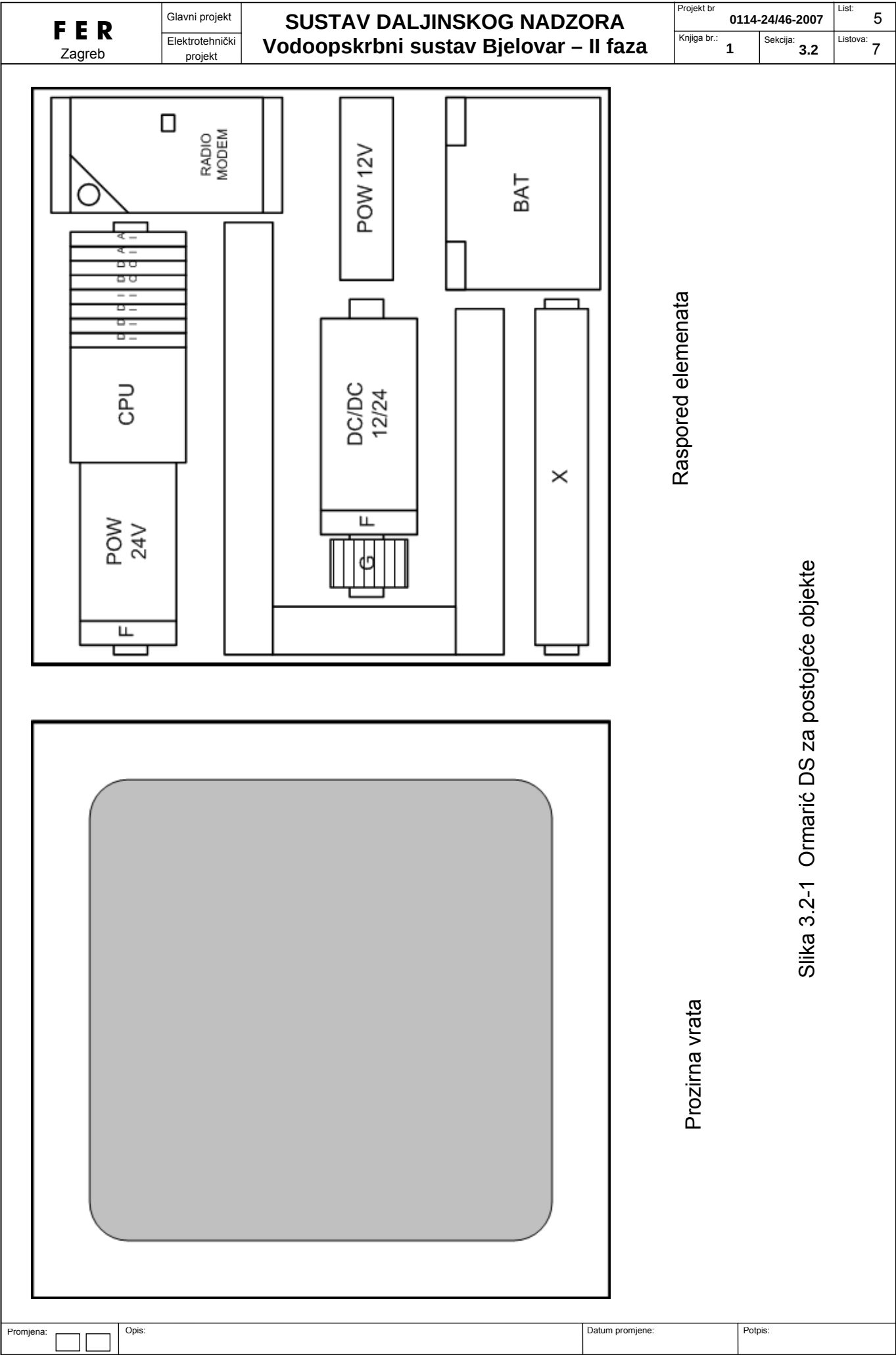
### 3.2.2.3 Ispravljač/pretvarač 230 Vac / 13,8 Vdc

Kao primarni izvor napajanja radio-modema koristi se inteligentni ispravljač/pretvarač nazivnog napona 13,8 Vdc (+/- 0,3V) i nazivne izlazne struje 5 A.

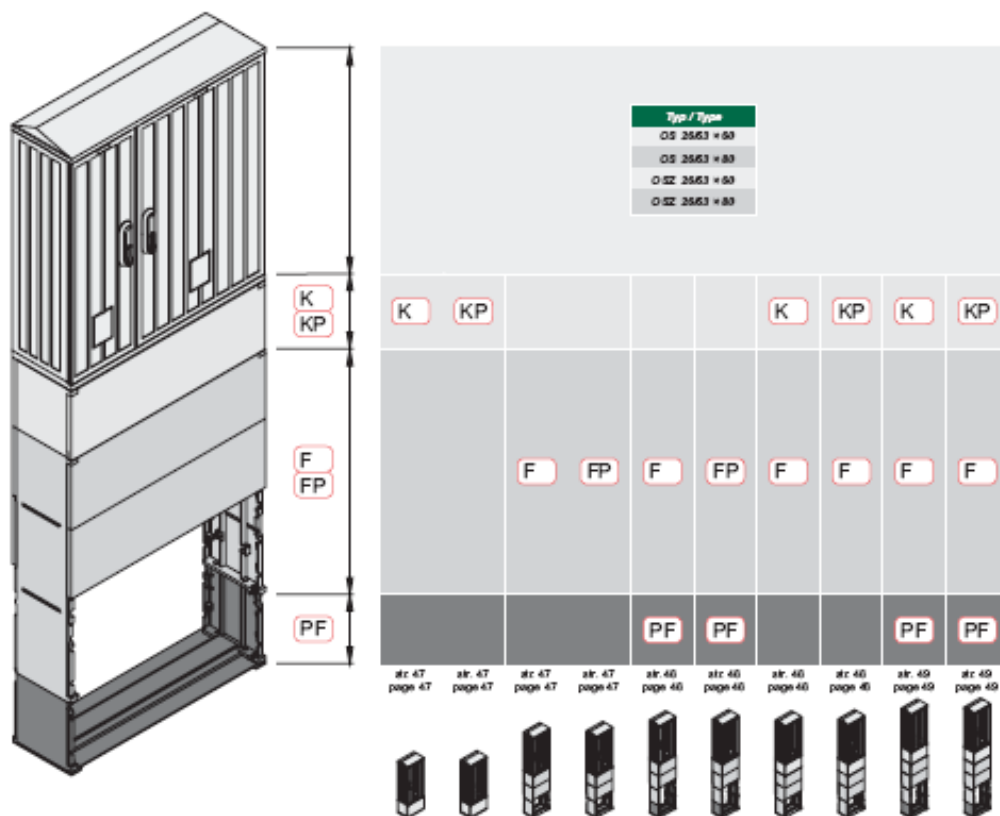
Na pretvarač se priključuje akumulatorska baterija 12 V odgovarajućeg kapaciteta prema zahtijevanoj autonomiji. Optimirano punjenje baterije kontrolirano je mikroprocesorom koji prekida duboko pražnjenje baterije pri naponu 10,5 V.

Pretvarač posjeduje priključak za solarne panele kojima se može dopunjavati akumulatorska baterija na lokacijama gdje daljinska stanica nema mogućnosti priključka na gradsku električnu mrežu.

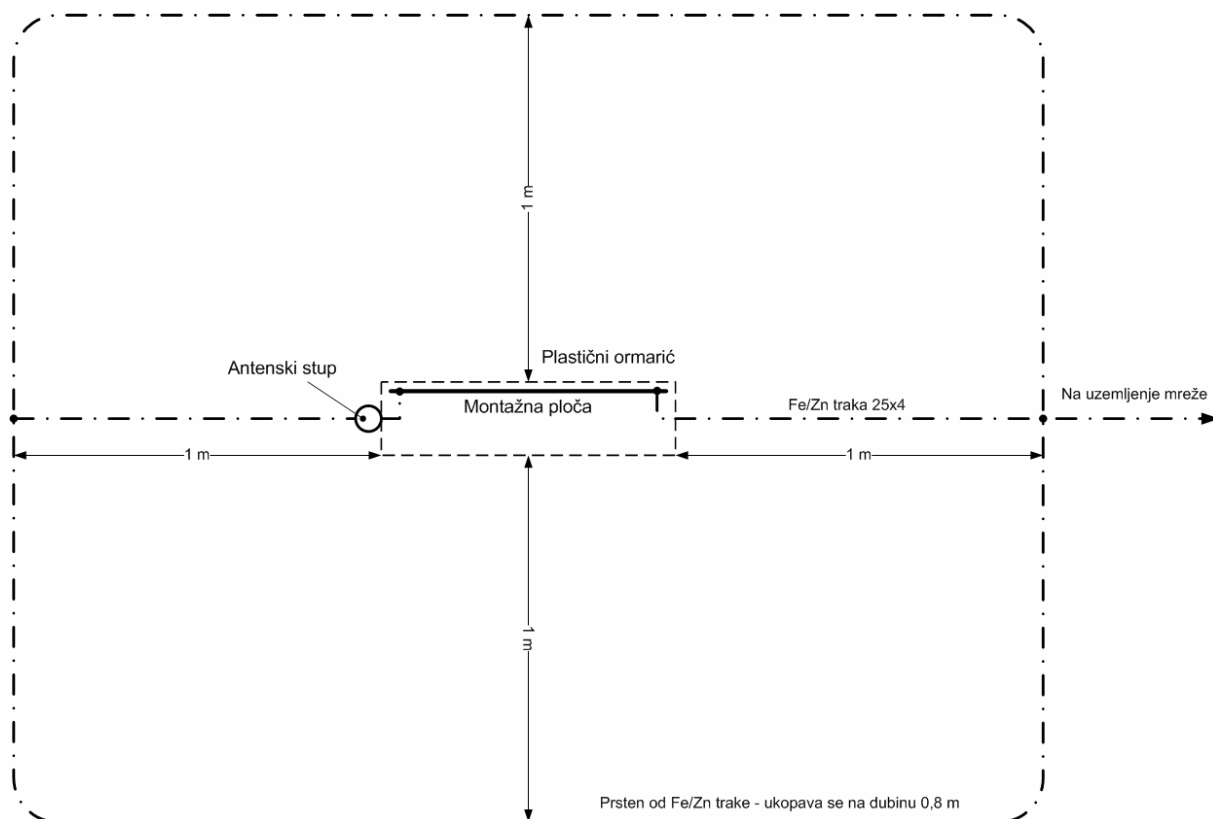
|           |                                                   |       |                 |         |
|-----------|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena: | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
|-----------|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|



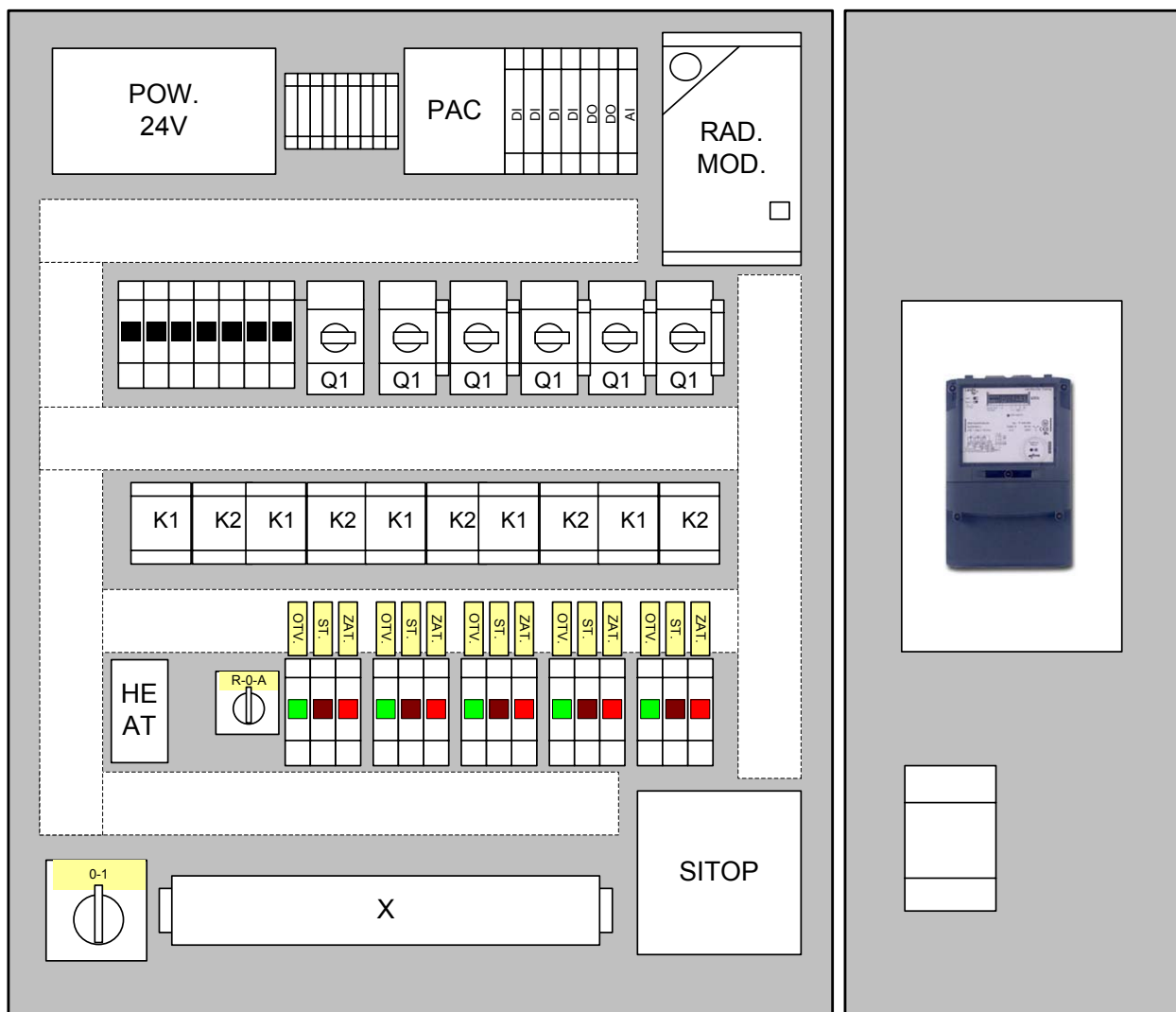




Slika 3.2-2 Ormarić daljinske stanice za mjerna okna



Slika 3.2-3 Zaštitno uzemljenje daljinske stanice



Polje signalno-upravljačke opreme

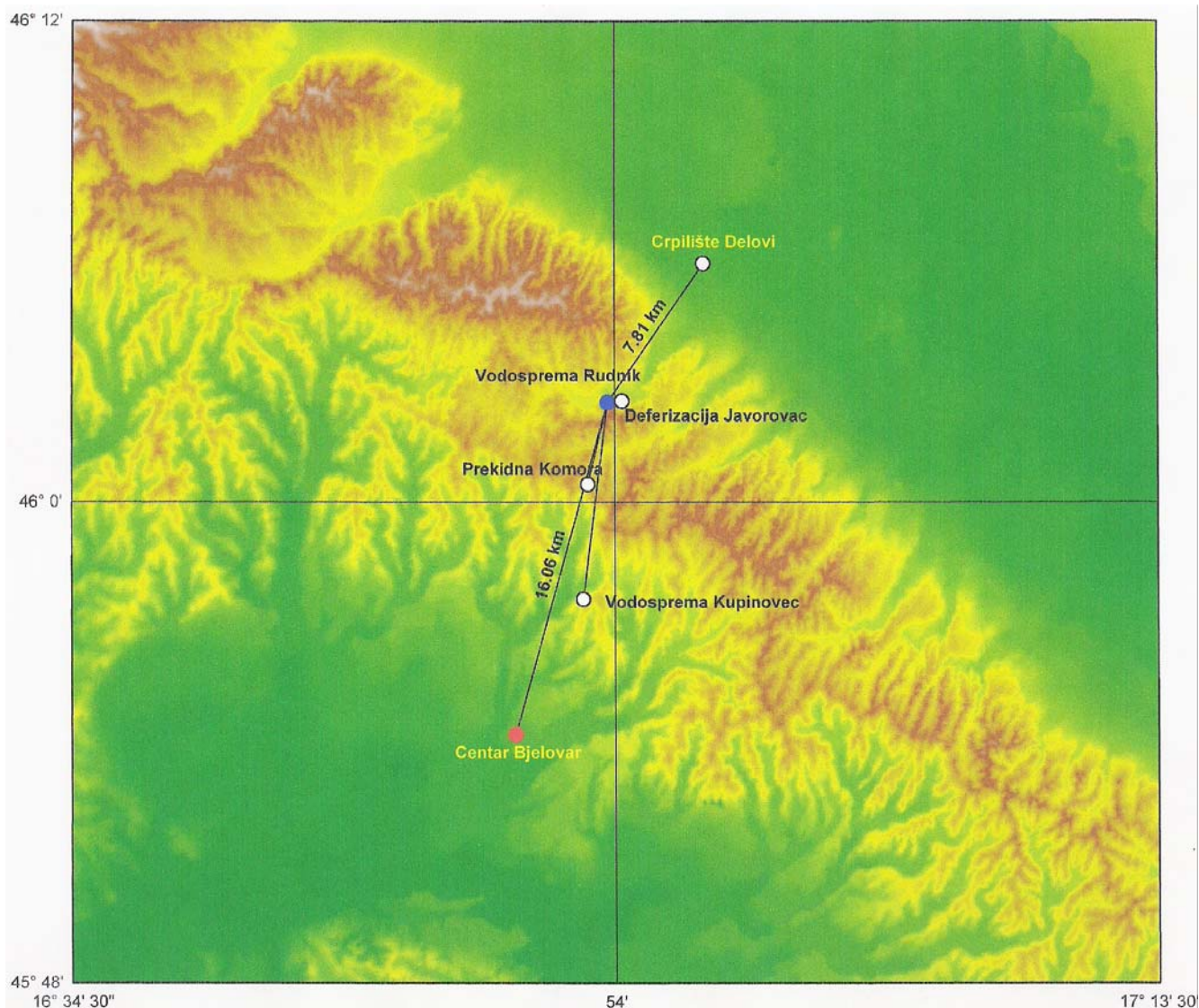
Polje el. priključka

Slika 3.2-4 Raspored elemenata daljinske stanice za mjerna okna

### 3.3 KOMUNIKACIJSKI SUSTAV

#### 3.3.1 Profili radijskih trasa

S obzirom da su radijske trase već određene lokacijama postojećih vodoopskrbnih objekata (Slika 3.3-1) novi komunikacijski sustav koristit će postojeće trase kojima sve daljinske stanice ravnopravno komuniciraju preko vodospreme RUDNIK kao glavnog repetitora u zvjezdastoj topologiji mreže.



Slika 3.3-1 Radijske trase postojećih objekata

Sve lokacije u prikazanoj mrežnoj topologiji se međusobno radijski dogledaju odnosno nalaze se na liniji izravne vidljivosti s relativno kratkim međusobnim udaljenostima što osigurava dostatnu zalihnost radijskim signalom tako da se očekuje raspoloživost mreže u visokom postotku vremena.

|                        |                         |                                                                                   |                                      |                        |                       |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br<br><b>0114-24/46-2007</b> |                        | List:<br><b>2</b>     |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.:<br><b>1</b>              | Sekcija:<br><b>3.3</b> | Listova:<br><b>11</b> |

Obzirom na kompleksnost implementacije TCP/IP protokola i optimizaciju radijske mreže za konkretnu primjenu, predlaže se instalacija centra za nadzor i upravljanje MORSE mrežom u cilju lakšeg održavanja i servisiranja te jednostavnijeg daljnjeg širenja radijske mreže uključivanjem novih objekata u vodovodnoj gradskoj mreži .

Kako se novi operativni centar nadzora za tehnološko vođenje vodoopskrbnog sustava uspostavlja u sklopu objekta deferizacije JAVOROVAC i smješta u postojeću komandnu prostoriju, logično je da se na istoj lokaciji instalira i poslužitelj za nadzor i upravljanje radijskom mrežom.

Na lokaciji postojećeg centra nadzora u gradu Bjelovaru formira se pomoćni centar nadzora s funkcijom prikupljanja i obrade podataka iz vodoopskrbnog i distributivnog sustava za komercijalne potrebe i tehno-ekonomske analize.

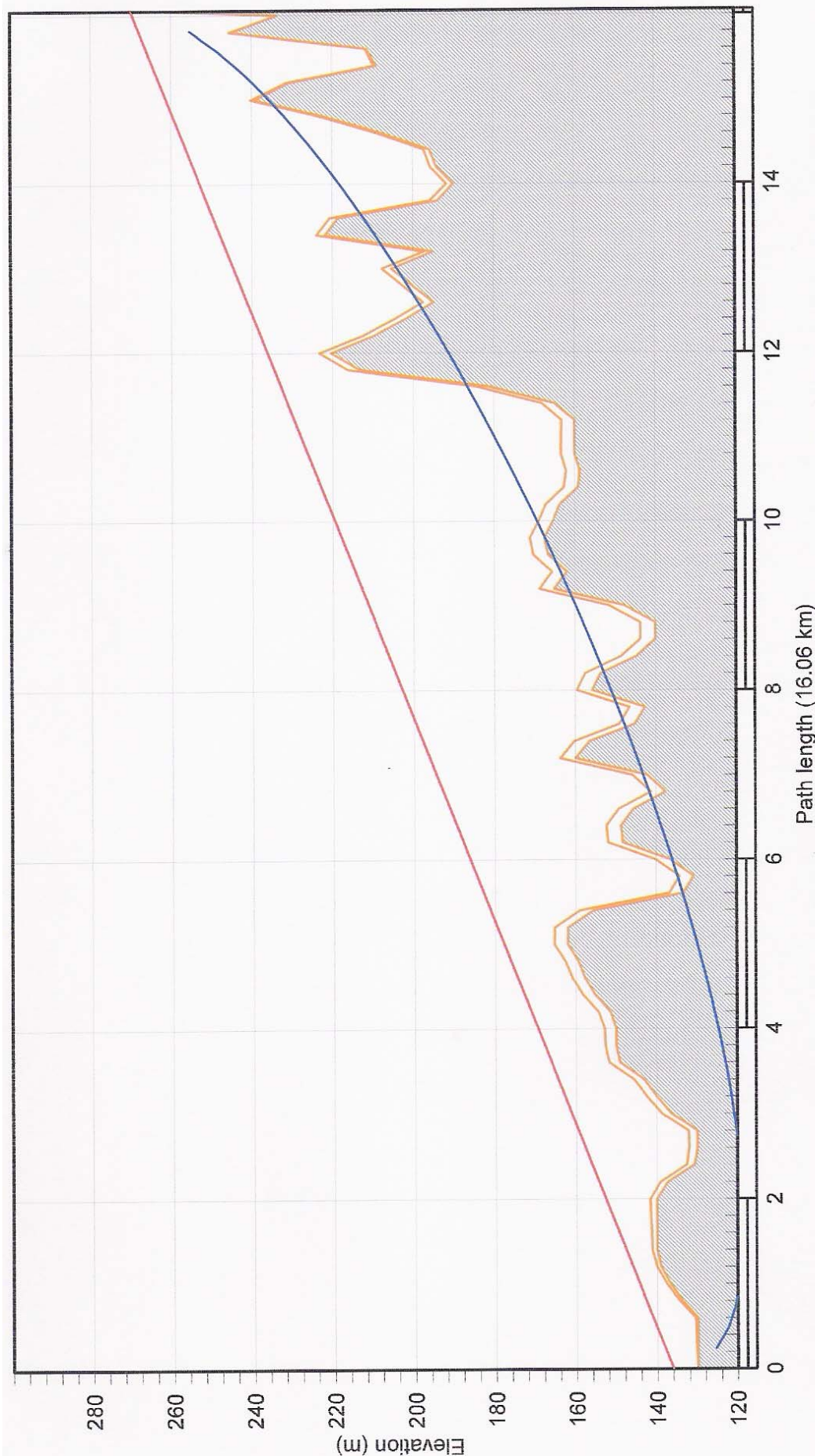
Proširenje radijskih veza za nove objekte – mjerna okna izvest će se repetitorom u Centru Bjelovar kao što prikazuje Slika 3.3-7.

Nove radijske trase:

Centar Bjelovar - Mjerno okno NOVIGRAD PODRAVSKI  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno RUDNIK-KAPELA  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno BABOTOK –KAPELA  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno HRGOVLJANI-ROVIŠĆE  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno HRGOVLJANI-ZVJERCI  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno ZVJERCI  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno ZVJERCI-MATAČIĆA-KUMIČIĆA  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno NOVOSELJANI-LUG  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno LUG-ČAZMA  
 Centar Bjelovar - Mjerno okno KUPINOVAC-BAZEN

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |





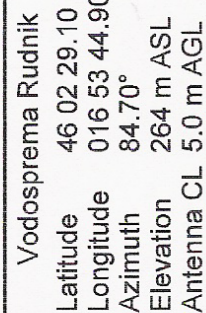
**Vodosprema Rudnik**  
Latitude 46 02 29.10 N  
Longitude 016 53 44.90 E  
Azimuth 195.54°  
Elevation 264 m ASL  
Antenna CL 6.0 m AGL

Frequency (MHz) = 450.0  
K = 1.33  
%F1 = 100.00

**Centar Bjelovar**  
Latitude 45 54 12.20 N  
Longitude 016 50 27.00 E  
Azimuth 15.50°  
Elevation 130 m ASL  
Antenna CL 6.0 m AGL

**Slika 3.3-2 Trasa BJELOVAR - RUDNIK**



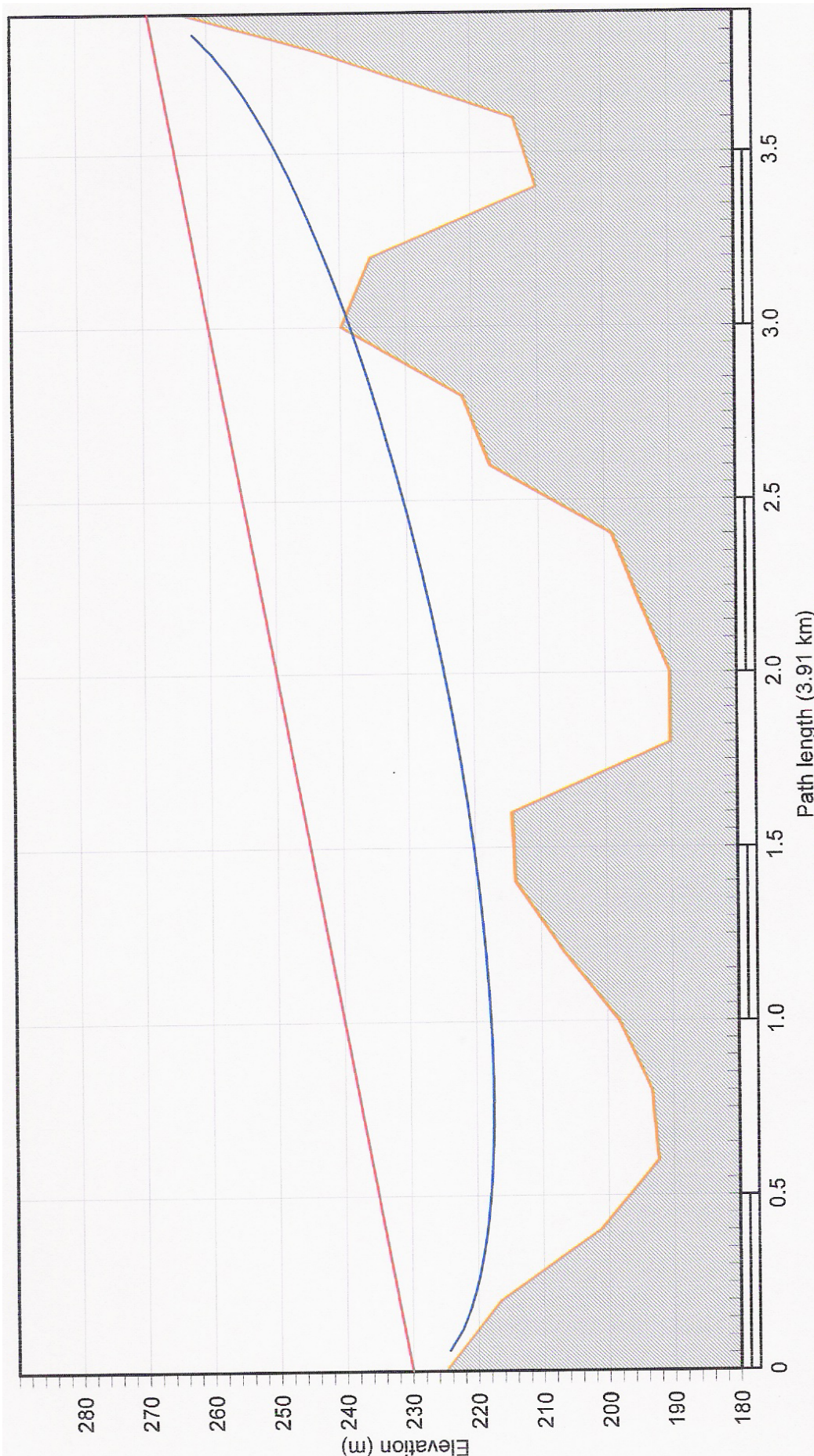


Frequency (MHz) = 450.0  
K = 1.33  
%F1 = 100.00

### Slika 3.3-3 Trasa JAVOROVAC - RUDNIK

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| Deferizacija Javorovac | 46 02 31.10 N        |
| Latitude               | 016 54 15.90         |
| Longitude              | 264.71°              |
| Azimuth                | 170 m ASL            |
| Elevation              | Antenna CL 5.0 m AGL |





**Vodosprema Rudnik**

Latitude 46 02 29.10 N  
Longitude 016 53 44.90 E  
Azimuth 193.70°  
Elevation 264 m ASL  
Antenna CL 5.0 m AGL

Frequency (MHz) = 450.0  
K = 1.33  
%F1 = 100.00

**Slika 3.3-4 Trasa TRNOVKA - RUDNIK**

**Prekidna Komora**

Latitude 46 00 26.20 N  
Longitude 016 53 01.90 E  
Azimuth 13.69°  
Elevation 225 m ASL  
Antenna CL 5.0 m AGL

Promjena:

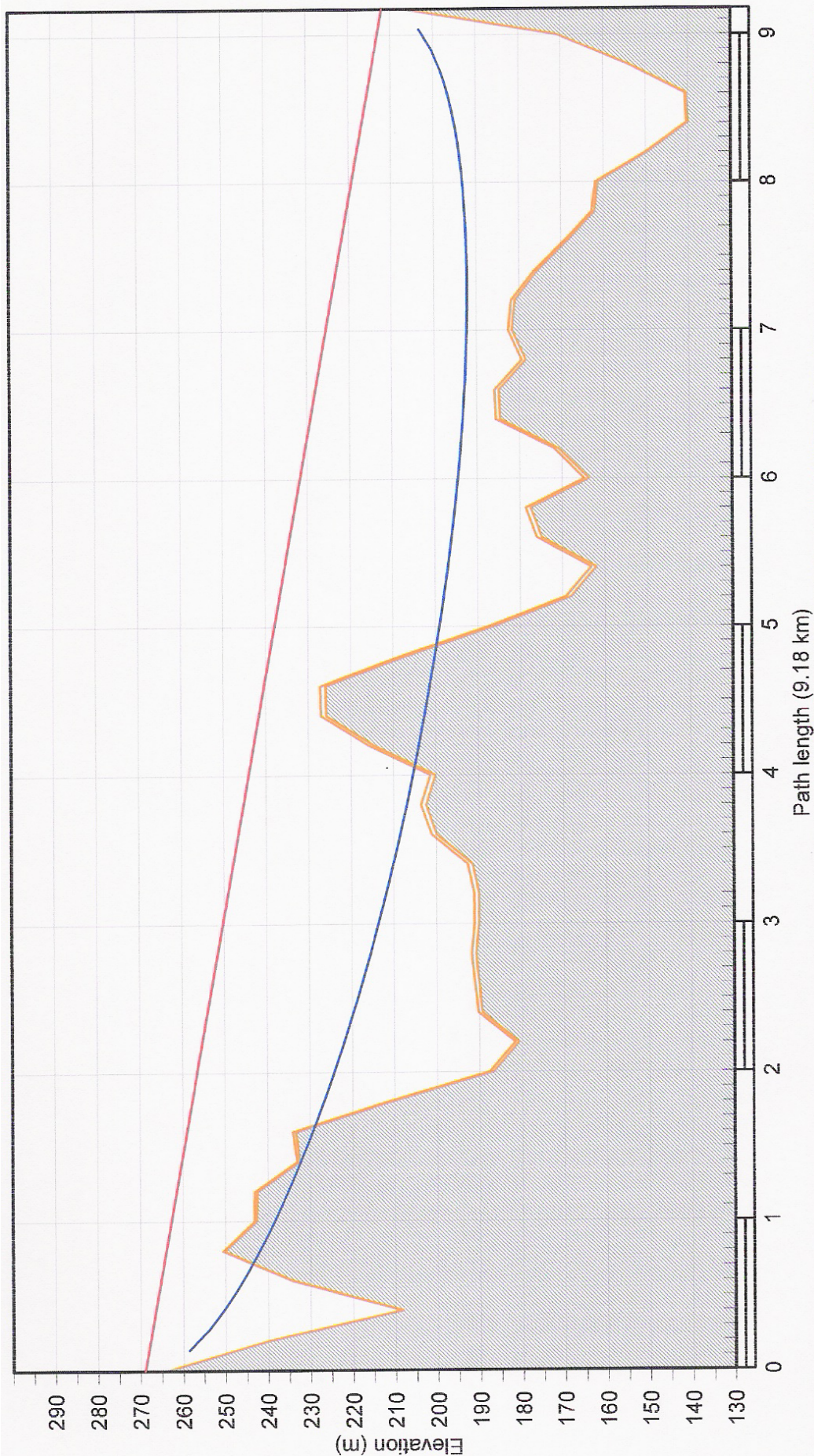
☐ ☐

Opis:

Datum promjene:

Potpis:





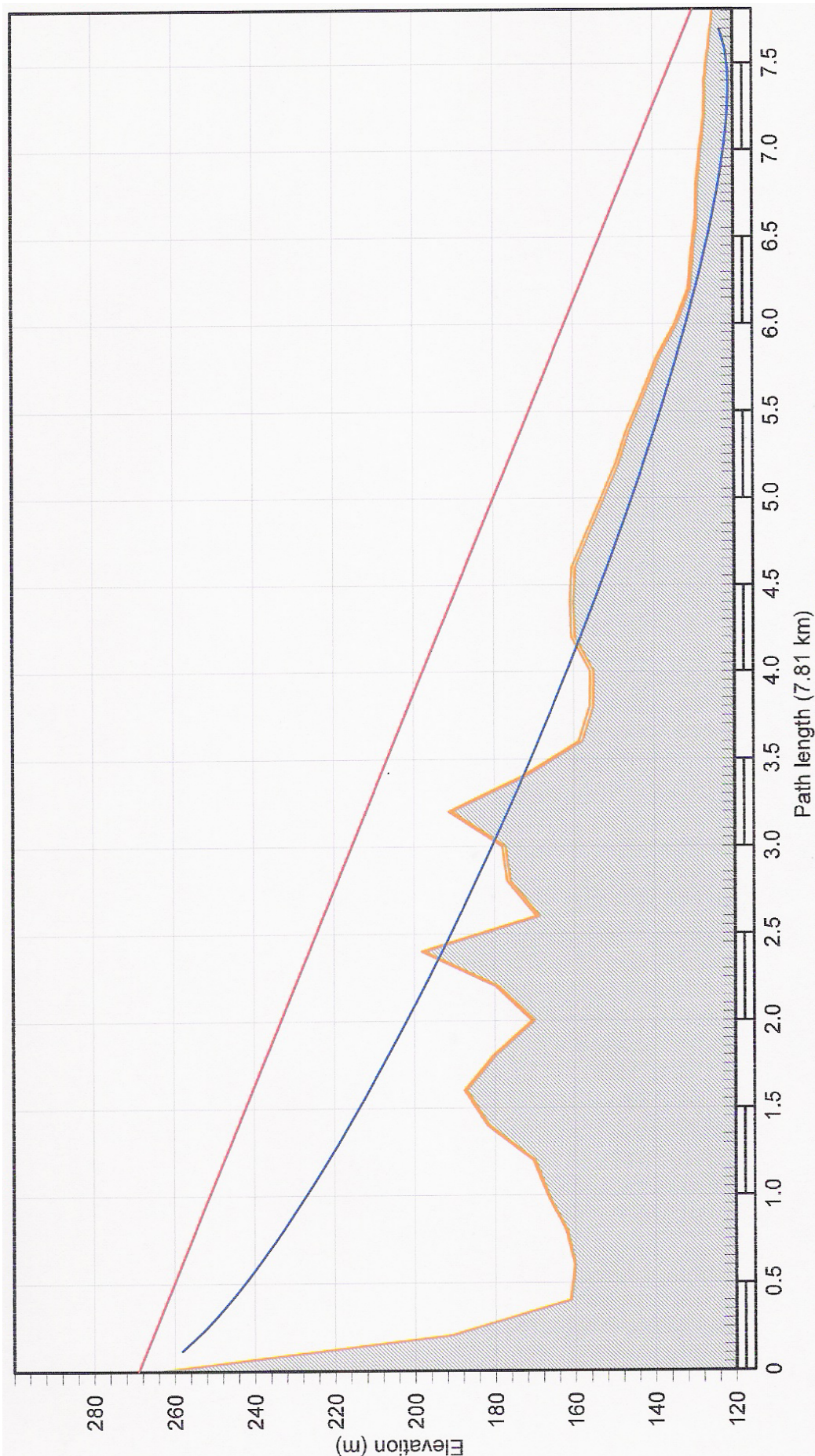
Vodosprema Kupinovec  
Latitude 45 57 34.20 N  
Longitude 016 52 51.90 E  
Azimuth 7.13°  
Elevation 207 m ASL  
Antenna CL 5.0 m AGL

Frequency (MHz) = 450.0  
K = 1.33  
%F1 = 100.00

Vodosprema Rudnik  
Latitude 46 02 29.10 N  
Longitude 016 53 44.90 E  
Azimuth 187.14°  
Elevation 264 m ASL  
Antenna CL 5.0 m AGL

**Slika 3.3-5 Trasa KUPINOVAČ - RUDNIK**





Crpilište Delovi

Latitude 46 05 57.10 N  
Longitude 016 57 11.90 E  
Azimuth 214.73°  
Elevation 125 m ASL  
Antenna CL 5.0 m AGL

Frequency (MHz) = 450.0  
K = 1.33  
%F1 = 100.00

Slika 3.3-6 Trasa DELOVI - RUDNIK

Vodoprema Rudnik

Latitude 46 02 29.10 N  
Longitude 016 53 44.90 E  
Azimuth 34.69°  
Elevation 264 m ASL  
Antenna CL 5.0 m AGL

Promjena:

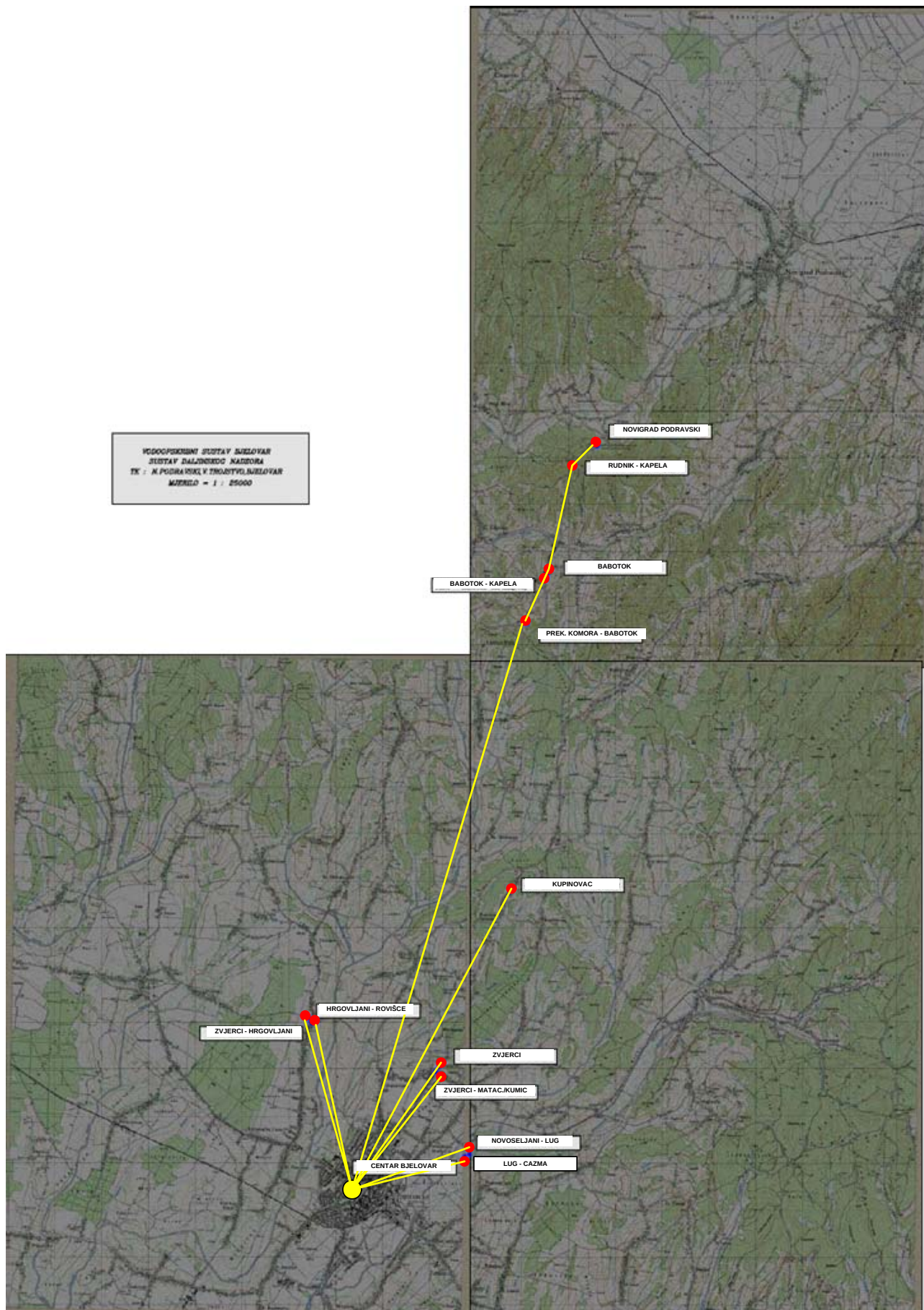
☐ ☐

Opis:

Datum promjene:

Potpis:





Slika 3.3-7. Radijske trase mjernih okna

Promjena:

☐ ☐

Opis:

Datum promjene:

Potpis:

|                      |                         |                                                                                   |                                   |                     |                    |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|
| <b>FER</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>9</b>     |
|                      | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.3</b> | Listova: <b>11</b> |

### 3.3.2 Radio-modem

Komunikacijski kanal za prijenos podataka između daljinskih stanica odnosno između daljinske stanice i centra nadzora ostvaruje se putem digitalnih radio-modema na frekventnom području 380-470 MHz (programski odabir frekvencije u koracima 3,2 MHz) s brzim vremenom preklapanja prijem/predaja od 1,5 ms.

Radio-modem je modularne izvedbe što omogućuje kombiniranje različitih sučelja prema zahtjevima sustava:

- Ethernet 10/100 Mbit port
- RS232 serijski kanal
- RS422 serijski kanal
- RS485 serijski kanal

Širina komunikacijskog kanala iznosi 12,5 kHz odnosno 25 kHz što omogućuje brzinu prijenosa 9600 baud odnosno 19200 baud. Korištenjem sintetizirane radijske tehnologije omogućen je programski izbor jednog od ukupno 256 odnosno 128 komunikacijskih kanala ovisno o širini kanala (12,5 ili 25 kHz).

Osjetljivost prijemnika je bolja od -107 dB.

Izlazna snaga predajnika programski je podesiva od 0,1 do 5 W.

Nazivni napon napajanja radio-modema je 12 Vdc (10,5 -15,6 Vdc).

Za priključak na antenu predviđen je standardni ženski N-konektor za koaksijalni kabel 50 Ohm-a tipa RG-58.

#### Antena

Za ostvarivanje komunikacijskog linka koristi se usmjerena YAGI antena, vertikalno polarizirana, dobiti 9-12 dB.

Antena se postavlja na postojeći antenski stup pomoću montažnog pribora. Posebnu pažnju potrebno je obratiti uzemljenju antenskog stupa i odvodnika prenapona u antenskom kabelu.

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                    |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>10</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.3</b> | Listova: <b>11</b> |

### 3.3.3 Nadzor komunikacijske mreže

Potreba za on-line nadzorom i automatskim daljinskim vođenjem vodoopskrbnog sustava nameće dodatne zahtjeve na telekomunikacijski sustav veza između pojedinih objekata i centra daljinskog nadzora koji se mogu ispuniti korištenjem digitalnih MORSE radio-modema (**MO**dem's for **R**adio-based **Sys**tem's).

MORSE radijski komunikacijski sustav je čvorne građe i predviđen je za paketni prijenos podataka kakav se danas koristi za međuračunalnu komunikaciju. rad takovog sustava temelji se na učinkovitom prosljeđivanju paketa od čvora do čvora. Svaki čvor nakon slanja paketa informacija očekuje potvrdu o ispravno primljenom paketu od drugog čvora – ako takova potvrda izostane, ponavlja se slanje paketa s time da je broj pokušaja određen komunikacijskim protokolom nakon čega nastupa tzv. time-out tj. čvor koji se ne odaziva automatski se proglašava neispravnim i isključuje iz mrežne strukture. Ovakav način prijenosa podataka u većini suvremenih sustava za posebne namjene pokazao se efikasnijim od ciklički/linijski orijentiranih tradicionalnih komunikacijskih sustava što se očituje simultanim primanjem podataka na zračnom sučelju iz više različitih čvorova.

Svaki čvor u sustavu je jednako vrijedan, bez obzira radi li se o centralnoj stanici, repetitoru ili daljinskoj stanici. Pojedini čvor posjeduje tablice s upisanim rutama te koristeći posebne algoritme izabire najbolju rutu u slučaju ispada nekog drugog čvora.

U svakom čvoru definiran je anti-kolizijski sustav tako da postoji mogućnost konfiguriranja individualnih algoritama za pristup pojedinom frekvencijskom kanalu. Pravo pristupa pojedinom frekvencijskom kanalu u bilo kojem čvoru mreže definirano je prioritetom što omogućuje uspostavu sustava koji uz spontanu komunikaciju istovremeno podržavaju komunikaciju pitanje-odgovor tipičnu za SCADA sustave. Osim spontanog javljanja daljinskih stanica algoritmi izbjegavanja kolizije na zračnom sučelju omogućuju i multi-master konfiguracije u kojima na istoj mrežnoj infrastrukturi radi više aplikacija u vidu odvojenih virtualnih mreža (VPN).

Za razliku od postojećeg komunikacijskog rješenja, u ovakav sustav moguće je integrirati druge prijenosne medije/tehnologije (LAN, WAN) i Internet. Ovim je omogućeno spajanje odvojenih segmenata MORSE sustava korištenjem IP infrastrukture korisnika stvarajući hibridne mreže. Na istoj infrastrukturi mreže može se na taj način istovremeno koristiti više različitih komunikacijskih protokola npr. jedan za nadzor i upravljanje postrojenjem, a drugi za tehničku zaštitu objekata.

Konfiguriranje radio-modema u pojedinim čvorovima obavlja se pomoću posebnih programskih alata. Spajanjem na radio-modem u bilo kojem čvoru mreže moguće je daljinsko konfiguriranje radio-modema u svim ostalim čvorovima. Ukoliko je neki od radio-modema priključen na Internet, uz dozvolu pristupa mreži moguće je daljinsko konfiguriranje modema s bilo koje lokacije koja ima pristup Internetu.

Osim programskih alata za konfiguriranje radio-modema koriste se i alati za on-line dijagnosticiranje i rješavanje komunikacijskih problema u mreži čime se osigurava brzo otkrivanje i popravak kvara u mreži. Radi povećanja učinkovitost dijagnostike u svakom radio-modemu integrirana je programska podrška za testiranje i mjerenje kvalitete prijenosa podataka koja pohranjuje podatke o komunikacijskim performansama u zadnja tri dana (kvaliteta prometa, broj ponovljenih paketa, broj izgubljenih paketa,...). Ti se podaci obrađuju na posebnom poslužiteljskom računalu za nadzor i upravljanje komunikacijskom

|                                    |                                |                 |         |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|
| Promjena: <input type="checkbox"/> | Opis: <input type="checkbox"/> | Datum promjene: | Potpis: |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                                                                                   |                                   |                     |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>11</b>    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.3</b> | Listova: <b>11</b> |
| <p> mrežom te se formira baza podataka o svim čvorovima mreže. Programski paket sadrži skup programa za nadgledanje rada svih radio-modema u realnom vremenu. Na grafičkom sučelju prikazuje se raspored radio-modema u logičkim i geografskim koordinatama, a njihova boja/oblik pruža izravnu informaciju o trenutnom statusu – da li čvor komunicira ili ne, koristi li normalni ili rezervni izvor napajanja itd. </p> <p> Poslužitelj za nadzor mreže permanentno prikuplja podatke i periodički ih sprema u bazu koja sadrži podatke o jačini prijemnih signala, vremenima odziva, broju prenesenih/ponovljenih/ izgubljenih paketa, kvaliteti prometa, razini šuma, temperaturi uređaja, naponu napajanja i sl. Ti podatci prikupljeni kroz dulji vremenski period koriste se za statističku obradu i poboljšanje performansi komunikacijske radio mreže. </p> |                         |                                                                                   |                                   |                     |                    |
| Promjena: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         | Opis:                                                                             | Datum promjene:                   |                     | Potpis:            |



|                        |                         |                                                                                   |                                      |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br<br><b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>1</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>                 | Sekcija: <b>3.4</b> | Listova: <b>8</b> |

### 3.4 PROGRAMSKA PODRŠKA

#### 3.4.1 Algoritmi lokalnog upravljanja

##### 3.4.1.1 Crpilište DELOVI

###### Lokalno upravljanje

Lokalna automatika pojedinih bunara izvedena je pomoću PLC uređaja i omogućuje funkcije START/STOP bunarskih crpki (B4,B5 i B6) te regulaciju protoka pomoću frekventnog pretvarača (B6).

Na lokalnom upravljačkom ormariću svakog bunara nalazi se izborna preklopka za biranje mjesta upravljanja "lokalno-centralno".

Distribuirani PLC uređaji bunara povezani su međusobno u lokalnu komunikacijsku mrežu kojom upravlja centralni (master) PLC u komadnoj zgradi crpilišta.

Centralni nadzor i upravljanje bunarskim crpkama obavlja se pomoću nadzornog PC računala u komandnoj prostoriji crpilišta na kojem je instalirana SCADA programska podrška za vizualizaciju procesa crpljenja.

Putem nadzornog računala dispečer na crpilištu određuje režim rada pojedinih bunarskih crpki u lokalnom načinu rada.

###### Automatsko upravljanje

U I. fazi rekonstrukcije SDN vodoopskrbnog sustava nisu implementirani algoritmi automatskog upravljanja bunarskim crpkama.

Predviđeno je da automatskom radu daljinska stanica na crpilištu prima iz centra daljinskog nadzora informaciju o zadanom protoku koju prosljeđuje u master PLC uređaj.

Master PLC temeljem postavne veličine protoka automatski angažira potrebni broj crpki odnosno regulira protok kroz tlačni cjevovod sirove vode.

###### Daljinsko upravljanje

Predviđeno je daljinsko upravljanje bunarskim crpkama iz centra daljinskog nadzora putem daljinske stanice.

Master PLC uređaj povezuje se na daljinsku stanicu pomoću serijskog RS232 kanala i omogućuje prosljeđivanje signala stanja i mjerenja u centar te prihvata upravljačkih komandi iz centra.

Daljinsko upravljanje bunarskim crpkama omogućuje se na nadzornom PC računalu u komandnoj prostoriji crpilišta. U daljinskom načinu rada upravljanje bunarskim crpkama moguće je iz centra daljinskog nadzora ručno ili automatski.

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>2</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.4</b> | Listova: <b>8</b> |

### 3.4.1.2 Deferizacija JAVOROVAC

#### Lokalno upravljanje

Postrojenje za tehnološku obradu vode sastoji se od postrojenja za aeraciju, filtraciju i kloriranje pitke vode. U sklopu postrojenja nalazi se crpna stanica za dobavu vode u vodospremu RUDNIK.

Postrojenje za filtriranje sastoji se od 7 filtarskih polja koja mogu raditi paralelno. Nazivni kapacitet pojedinog pješčanog filtra je 30 l/s.

Lokalna automatika pojedinog filtera zasnovana na PLC uređaju održava konstantni protok kroz filter te ovisno o začepljenju isključuje filter iz sustava i obavlja proces pranja.

Centralni nadzor i upravljanje filtarskim poljima obavlja se iz komandne prostorije putem nadzornog PC računala koje je povezano u lokalnu PLC komunikacijsku mrežu.

Voditelj smjene koordinira rad filtarskih polja temeljem podataka o protoku sirove vode iz crpilišta.

Crpkama bistre vode u crpnoj stanici upravlja lokalna automatika zasnovana na PLC uređajima. PLC uređaji povezani su na nadzorno PC računalo u komandnoj prostoriji radi koordiniranja rada crpki koje pune vodospremu RUDNIK sukladno dotoku vode iz filtracije.

#### Automatsko upravljanje

U I. fazi rekonstrukcije SDN vodoopskrbnog sustava nisu implementirani algoritmi automatskog upravljanja filtarskim poljima i crpkama bistre vode.

Predviđeno je da u automatskom radu centralni PLC uređaj obavlja koordinaciju rada filtarskih polja zavisno o zahtijevanom ukupnom protoku bistre vode kojom se puni vodosprema RUDNIK.

Zadatak algoritma automatskog vođenja sustava vodoopskrbe je da prati razinu vode u vodospremi RUDNIK te temeljem gradijenta promjene razine daje postavnu veličinu protoka za crpilište DELOVI odnosno postrojenju za filtriranje i crpljenje bistre vode u JAVOROVCU.

Algoritam automatskog upravljanja implementira se u SCADA programsku podršku.

#### Daljinsko upravljanje

S obzirom da II. faza unapređenja SDN vodoopskrbnog sustava predviđa uspostavu centra daljinskog nadzora na lokaciji deferizacije JAVOROVAC, komandna prostorija preuzima funkciju centra daljinskog nadzora.

|                                                             |       |                 |         |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>3</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.4</b> | Listova: <b>8</b> |

### 3.4.1.3 Vodosprema RUDNIK

#### Lokalno upravljanje

Jedini upravljivi element u vodospremi je elektromotorni zasun (EMZ) ugrađen u izlazni gravitacijski cjevovod. U normalnom pogonu vodoopskrbnog sustava EMZ je otvoren.

Upravljanje EMZ-om moguće je lokalno u vodospremi pomoću tipkala na komandnom ormariću lokalne automatike ukoliko je izborna preklopka u položaju "ručno".

#### Automatsko upravljanje

Razina vode u vodospremi RUDNIK je vodeća veličina za koordinirani rad svih objekata vodoopskrbnog sustava.

Razna vode mjeri se hidrostatskom sondom. Podatak o razini proslijeđuje se putem daljinske stanice u centar nadzora JAVOROVAC.

Nadzorno računalo u komandi centra temeljem gradijenta promjene razine određuje postavnu veličina protoka za crpilište DELOVI.

#### Daljinsko upravljanje

Preklapanjem preklopke u položaj "automatski" upravljanje EMZ-om preuzima daljinska stanica temeljem sigurnosnog algoritma koji kao vodeću veličinu prati izlazni protok vode te u slučaju naglog povećanja protoka (indikacija puknuća cjevovoda) automatski zatvara EMZ.

Upravljanje EMZ-om moguće je komandama iz centra daljinskog upravljanja aktiviranjem algoritma otvaranja/zatvaranja rezidentnog u PLC-u daljinske stanice. Proces otvaranja/zatvaranja vremenski je kontroliran radi sprečavanja vodnog udara.

### 3.4.1.4 Mjerno okno NOVIGRAD PODRAVSKI

Mjerno okno nije opremljeno elektromotornim zasunima i nema dovoda električne energije te nije predviđeno za uključivanje u sustav daljinskog upravljanja u II. fazi unapređenja SDN.

### 3.4.1.5 Mjerno okno BABOTOK

Mjerno okno nije opremljeno elektromotornim zasunima te nije predviđeno za uključivanje u sustav daljinskog upravljanja u II. fazi unapređenja SDN.

Predviđen je samo daljinski nadzor brojila protoka ugrađenog na odcjepu za Babotok.

|                                                             |       |                 |         |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>4</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.4</b> | Listova: <b>8</b> |

### 3.4.1.6 Prekidna komora TRNOVKA

#### Lokalno upravljanje

U prekidnoj komori ugrađen je elektromotorni zasun EMZ 1 u dovodni i EMZ 2 u odvodni cjevovod.

Lokalno upravljanje EMZ-ima obavlja se pomoću tipkala na komandnom ormariću lokale automatike kad je preklopka za odabir načina preključena u položaj "ručno".

#### Automatsko upravljanje

Preklapanjem izborne preklopke u položaj "automatski" upravljanje EMZ-ima preuzima daljinska stanica.

U normalnom pogonu EMZ 2 na izlaznom cjevovodu je otvoren, a lokalna automatika upravlja ulaznim zasunom EMZ 1. Algoritam upravljanja mora održavati konstantnu razinu vode u komori temeljem mjerenja razine pomoću hidrostatske sonde.

U slučaju naglog povećanja izlaznog protoka (indikacija puknuća cjevovoda) automatski se zatvara EMZ 1 na ulazu i EMZ 2 na izlazu iz prekidne komore.

#### Daljinsko upravljanje

Daljinsko upravljanje EMZ-ima moguće je komandama iz centra daljinskog upravljanja JAVOROVAC aktiviranjem algoritma otvaranja/zatvaranja rezidentnog u PLC-u daljinske stanice. Proces otvaranja/zatvaranja vremenski je kontroliran radi sprečavanja vodnog udara.

### 3.4.1.7 Vodosprema KUPINOVAC

#### Lokalno upravljanje

Elektromotorni zasun EMZ ugrađen je u dovodni cjevovod vodospreme.

Lokalno upravljanje EMZ-om obavlja se pomoću tipkala na komandnom ormariću lokale automatike kad je preklopka za odabir načina preključena u položaj "ručno".

U normalnom pogonu EMZ je otvoren.

#### Automatsko upravljanje

Preklapanjem izborne preklopke u položaj "automatski" upravljanje EMZ-om preuzima daljinska stanica.

Algoritam automatskog upravljanja u PLC-u daljinske stanice nadzire razinu vode u vodospremi pomoću hidrostatske sonde i zatvara EMZ na ulaznom cjevovodu kad razina vode dostigne gornju graničnu razinu.

|                                                             |       |                 |         |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|



|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>5</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.4</b> | Listova: <b>8</b> |

### Daljinsko upravljanje

Daljinsko upravljanje EMZ-om moguće je komandom iz centra daljinskog upravljanja JAVOROVAC aktiviranjem algoritma otvaranja/zatvaranja rezidentnog u PLC-u daljinske stanice. Proces otvaranja/zatvaranja vremenski je kontroliran radi sprečavanja vodnog udara.

#### **3.4.1.8 Mjerno okno ZVJERCI**

### Lokalno upravljanje

U sklopu II. faze unapređenja SDN vodoopskrbnog sustava predviđeno je uključivanje mjernog okna ZVJERCI u sustav daljinskog upravljanja s obzirom da u oknu već postoji infrastruktura (ugrađen elektromotorni zasun i induktivni mjerač protoka u dovod Ø 600 mm iz vodospreme KUPINOVAC).

Ručno upravljanje EMZ-om predviđeno iz ormarića lokalne automatike pomoću tipkala.

### Daljinsko upravljanje

U normalnom pogonu EMZ je tvoren.

Daljinsko upravljanje EMZ-om moguće je komandom iz centra daljinskog upravljanja JAVOROVAC aktiviranjem algoritma otvaranja/zatvaranja rezidentnog u PLC-u daljinske stanice.

Algoritam upravljanja EMZ-om u lokalnoj automatici mora provoditi kontrolirano otvaranje/zatvaranje zasuna radi sprečavanja vodnog udara.

#### **3.4.1.9 Mjerno okno GRAD**

### Lokalno upravljanje

Elektromotorni zasun EMZ ugrađen je u dovodni cjevovod iz vodospreme KUPINOVAC.

Lokalno upravljanje EMZ-om obavlja se pomoću tipkala na komandnom ormariću lokale automatike kad je preklopka za odabir načina preključena u položaj "ručno".

### Daljinsko upravljanje

U normalnom pogonu EMZ je otvoren.

Daljinsko upravljanje EMZ-om moguće je komandom iz centra daljinskog upravljanja JAVOROVAC aktiviranjem algoritma otvaranja/zatvaranja rezidentnog u PLC-u daljinske stanice.

Algoritam upravljanja EMZ-om u lokalnoj automatici mora provoditi kontrolirano otvaranje/zatvaranje zasuna radi sprečavanja vodnog udara.

|           |                                                   |       |  |                 |  |         |  |
|-----------|---------------------------------------------------|-------|--|-----------------|--|---------|--|
| Promjena: | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: |  | Datum promjene: |  | Potpis: |  |
|-----------|---------------------------------------------------|-------|--|-----------------|--|---------|--|

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>6</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.4</b> | Listova: <b>8</b> |

### 3.4.1.10 Nova mjerna okna

Nova mjerna okna opremljena su elektromotornim zasunima i mjeračima protoka odnosno vodomjerima:

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| RUDNIK-KAPELA        | 5 x EMZ, 1 x vodomjer       |
| JAVOROVAC            | 4 x EMZ, 1 x vodomjer       |
| NOVOSELJANI-LUG      | 2 x EMZ, 1 x mjerač protoka |
| ZVJERCI-L.MAT-KUM2   | 2 x EMZ, 1 x mjerač protoka |
| BABOTOK-KAPELA       | 3 x EMZ, 1 x vodomjer       |
| HRGOVLJANI-ROVIŠĆE   | 1 x EMZ, 1 x mjerač protoka |
| HRGOVLJANI – ZVJERCI | 3 x EMZ, 2 x mjerač protoka |
| KUPINOVAC-BAZEN      | 2 x EMZ, 1 x mjerač protoka |
| BABOTOK-PREKIDNA     | 1 x EMZ, 1 x vodomjer       |

#### Lokalno upravljanje

Lokalno upravljanje EMZ-om obavlja se pomoću tipkala na komandnom ormariću lokale automatike kad je preklopka za odabir načina preključena u položaj "ručno".

#### Daljinsko upravljanje

U normalnom pogonu EMZ je otvoren.

Daljinsko upravljanje EMZ-om moguće je komandom iz centra daljinskog upravljanja BJELOVAR aktiviranjem algoritma otvaranja/zatvaranja rezidentnog u PLC-u daljinske stanice.

Algoritam upravljanja EMZ-om u lokalnoj automatici mora provoditi kontrolirano otvaranje/zatvaranje zasuna radi sprečavanja vodnog udara.

|                                                             |       |                 |         |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>7</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.4</b> | Listova: <b>8</b> |

### 3.4.2 Centralni sustav nadzora - SCADA

Programska podrška za vizualizaciju procesa SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) predviđena je za grafički prikaz stanja i daljinsko upravljanje elementima vodoopskrbnog sustava pomoću PC računala u centru daljinskog nadzora koji se uspostavlja na lokaciji deferizacije JAVOROVAC.

Na monitoru PC računala grafički prikazi (paneli) hijerarhijski su organizirani u više razina:

- I razina    osnovni panel prikazuje funkcijsku shemu cjelokupnog sustava.
- II razina    prikaz pojedinog objekta
- III razina    prikaz pojedinog upravljivog elementa

Pomoću izbornika na pojedinim panelima omogućuje se:

- grafički prikaz trendova (mjerenja)
- unos postavnih vrijednosti za sustav (parametri)
- pregled baze podataka stanja i mjerenja
- sinkronizacija realnog vremena.

Osnovne značajke SCADA sustava:

- OPC sučelje prema sklopovlju
- "Event-driven" obradu ulazno izlaznih veličina
- Redundantni Alarmni server (u PLC-u i PC-u)
- Potvrđivanje alarma po prioritetima
- Vlastita baza podataka u koju se automatski upisuju svi podaci o alarmu i raznim događajima
- Baza podataka sadrži ODBC "driver" što omogućuje čitanje podatak pomoću SQL upita
- Real-Time baza podataka koja omogućuje snimku svih tagova u sustavu u točno određenom trenutku
- "Historical Trend Viewer" je zaseban program koji je sadržan u arhitekturi SCAD-e i omogućuje povijesni prikaz podataka u sustavu.
- Sigurnost - definira pojedine korisnike i korisničke grupe i omogućuje im (ili ne) pristup pojedinim podacima i podešenjima u sustavu, ovisno o stupnju sigurnosti koji je pripisan pojedinim korisnicima ili grupama.
- Pri umreženim sustavima se određuje koja računala mogu čitati podatke, upisivati podatke ili oboje.
- SMTP SMS alarmiranje
- WebServer preko kojeg je moguć nadzor i upravljanje putem Interneta
- Jasni i jednostavni izvještaji u HTML formatu pripremljeni za automatsko slanje e-mail poruka
- Runtime za 1000 tagova

Nadzorno PC računalo smješteno u komandnoj prostoriji komunikacijski se povezuje s PLC sustavom putem lokalne mreže (LAN), a s daljinskim stanicama putem radio-modema.

|                                                             |       |                 |         |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|

|                        |                         |                                                                                   |                                      |                        |                      |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br<br><b>0114-24/46-2007</b> |                        | List:<br><b>8</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.:<br><b>1</b>              | Sekcija:<br><b>3.4</b> | Listova:<br><b>8</b> |

SCADA aplikacija komunicira s PLC sustavima u daljinskim stanicama korištenjem OPC poslužitelja.

U slučaju da se dežurni operater ne nalazi u objektu, svi alarmi prosljeđuju se na mobilni GSM uređaj putem SMS poruka.

GSM aplikacija omogućuje slanje SMS alarmnih stanja na programski definirane brojeve (brojevi se upisuju preko SCADA sustava i mogu se mijenjati naknadno) te primanje SMS potvrde operatera da je primio alarmnu poruku.

Predviđeno je povezivanje radio-modemske komunikacijske mreže s Internetom. Time se putem Web aplikacije omogućuje pristup podacima vodoopskrbnog sustava s bilo kojeg računala koje je spojeno na Internet.

Putem Web aplikacija moguće je na listu e-mail adresa slati alarme odnosno izvještaje.

Kroz internet preglednik korisnik, odnosno korisnička aplikacija preko SNMP, može istodobno vršiti pregled stanja svih signala u sustavu te uz određenu lozinku obavljati daljinsko upravljanje.

Na taj način omogućena je uspostava pomoćnog centra nadzora na bilo kojoj lokaciji koja ima pristup Internetu.

Internetom je ujedno moguć višekorisnički pristup bazi podataka za druge službe komunalnog poduzeća.

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                                      |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br<br><b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>1</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>                 | Sekcija: <b>3.5</b> | Listova <b>13</b> |

### 3.5 REKONSTRUKCIJA

#### 3.5.1 Crpilište DELOVI

##### 3.5.1.1 Bunar B5

Ovim projektom nije obuhvaćena rekonstrukcija elektroenergetskog napajanja i strojarske opreme bunarske crpke bunara B5.

Projekt obuhvaća samo lokalnu automatiku zasnovana na PLC programibilnom upravljačkom uređaju serije PS4 proizvodnje Moeller koja je nužna za uvrštenje bunara B5 u sustav daljinskog nadzora.

PLC bunara B5 uključuje se kao participant u lokalnu komunikacijsku mrežu na crpilištu (SucoNet) u koju su već uključeni PLC uređaji bunara B6 i B4 te master PLC u komandnoj prostoriji crpilišta.

Lokalna automatika crpke B5 smješta se u zidni plastični ormarić dimenzija 600x500x250mm.

Na vratima ormarića nalazi se preklopka za izbor načina rada "ručno-0-automatski" te tipkala za START/STOP automatike upuštanja asinkronog motora crpke u spoju zvijezda-trokut. Ukoliko se brzina vrtnje motora crpke regulira frekventnim pretvaračem, dodaju se tipkala "više-niže" za ručno postavljanje brzine vrtnje.

Preklapanjem izborne preklopke u položaj "automatski" omogućuje se daljinsko upravljanje bunarskom crpkom iz komandne prostorije crpilišta putem nadzornog PC računala.

Pri spajanju oklopljenog komunikacijskog kabela za povezivanje PLC uređaja u SucoNet mrežu potrebno je koristiti sklopove za galvansko odvajanje komunikacijske linije od PLC uređaja radi zaštite od atmosferskih prenapona.

##### 3.5.1.2 Komandna prostorija

Uvrštenje bunara B5 u sustav daljinskog nadzora zahtijeva proširenje SCADA programske podrške za vizualizaciju procesa i upravljanje bunarskim pumpama pomoću PC računala u komandnoj prostoriji crpilišta.

Proširenje SCADA programske podrške obuhvaća izradu grafičkog prikaza stanja bunara B5 sa svim relevantnim signalima i mjerjenima te komandnim panelom za centralno upravljanje crpkom iz komandne prostorije.

Svi signali stanja i mjerenja iz bunarskih kućica očitavanju se na postojećem master PLC uređaju u komandnoj zgradi koji je putem RS232 kanala povezan na daljinsku stanicu.

Zamjena postojeće daljinske stanice Z10 s novom daljinskom stanicom koja se postavlja na njeno mjesto obavlja se na razini rednih stezaljki kojima je postojeća daljinska stanica povezana sa signalnim kabelima u postrojenju.

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |



|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>2</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.5</b> | Listova <b>13</b> |

U energetske odvod svakog bunara u glavnom NN razvodu GRO ugrađuju se digitalni mjerni terminali DM koji se komunikacijski povezuju na daljinsku stanicu putem RS485 komunikacijske linije (ModBus RTU).

Strukturu rekonstruiranog nadzornog sustava na crpilištu DELOVI prikazuje Slika 3.5.1.

### 3.5.2 Deferizacija JAVOROVAC

Postrojenje deferizacije automatizirano je u I. fazi i uspostavljen je centralni nadzor i upravljanje filterima i crpkama bistre vode pomoću PC računala u komandnoj prostoriji.

U II. fazi rekonstrukcije zamjena postojeće daljinske stanice Z10 s novom daljinskom stanicom, koja se postavlja na njeno mjesto, obavlja se na razini rednih stezaljki kojima je postojeća daljinska stanica povezana sa signalnim kabelima u postrojenju.

Postojeći digitalni pokazivači vodostaja u komandnoj prostoriji zamjenjuju se LCD panelom za istovremeni prikaz vodostaja u vodospremama Rudnik, Trnovka i Kupinovac.

S obzirom da je deferizacija postrojenje sa stalnom posadom, u komandnoj prostoriji se uspostavlja centar daljinskog nadzora za cijeli vodoopskrbni sustav.

Uspostava centra daljinskog nadzora zahtijeva instalaciju poslužiteljskog računala u kojem je rezidentna SQL baza podataka cijelog sustava. Poslužiteljsko računalo obavlja zadaće WEB-server aplikacije.

Za daljinski nadzor i upravljanje objektima vodoopskrbnog sustava koristi se SCADA programska podrška instalirana na nadzorno PC računalo smještenog u komandnoj prostoriji deferizacije.

Međuračunarska komunikacija između daljinske stanice, poslužiteljskog i nadzornih računala obavlja se putem lokalne Ethernet mreže TCP/IP protokolom.

Strukturu nadzornog sustava u centru daljinskog nadzora u komandnoj prostoriji objekta deferizacije prikazuje Slika 3.5.2.

### 3.5.3 Vodosprema RUDNIK

Zamjena postojeće daljinske stanice Z10 s novom daljinskom stanicom koja se postavlja na njeno mjesto obavlja se na razini rednih stezaljki kojima je postojeća daljinska stanica povezana sa signalnim kabelima u postrojenju.

Postojeći ormarić lokane automatike EMV ostaje u funkciji.

Strukturu rekonstruiranog nadzornog sustava na vodospremi RUDNIK prikazuje Slika 3.5.3.

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                                      |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br<br><b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>3</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>                 | Sekcija: <b>3.5</b> | Listova <b>13</b> |

### 3.5.4 Prekidna komora TRNOVKA

Zamjena postojeće daljinske stanice Z10 s novom daljinskom stanicom koja se postavlja na njeno mjesto obavlja se na razini rednih stezaljki kojima je postojeća daljinska stanica povezana sa signalnim kabelima u postrojenju.

Postojeći ormarić lokane automatike EMV ostaje u funkciji.

Strukturu rekonstruiranog nadzornog sustava na vodospremi TRNOVKA prikazuje Slika 3.5.4.

### 3.5.5 Mjerno okno BABOTOK

Na lokaciji mjernog okna BABOTOK postojeća daljinska stanica Z10 smještena je u standardni ormarić za vanjsku ugradnju na betonskom postolju uz mjerno okno.

Nova daljinska stanica ugrađuje se u postojeći ormarić nakon demontaže stare daljinske stanice.

Ormarić s elektroenergetskim priključkom i brojilom ostaje u funkciji.

U mjerno okno potrebno je ugraditi potopnu crpku za izbacivanje oborinske vode iz mjernog okna.

Strukturu rekonstruiranog nadzornog sustava na vodospremi BABOTOK prikazuje Slika 3.5.5.

### 3.5.6 Vodosprema KUPINOVAC

Zamjena postojeće daljinske stanice Z10 s novom daljinskom stanicom koja se postavlja na njeno mjesto obavlja se na razini rednih stezaljki kojima je postojeća daljinska stanica povezana sa signalnim kabelima u postrojenju.

Postojeći ormarić lokane automatike EMV ostaje u funkciji.

Elektromagnetski mjerač protoka PULSMAG ugrađen u novi odvodni cjevovod do sada nije bio u funkciji pa ga je potrebno spojiti na novu daljinsku stanicu.

U mjerno okno potrebno je ugraditi potopnu crpku za izbacivanje oborinske vode iz mjernog okna.

Strukturu rekonstruiranog nadzornog sustava na vodospremi KUPINOVAC prikazuje Slika 3.5.6

|                                                   |       |                 |         |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------|---------|
| Promjena:                                         | Opis: | Datum promjene: | Potpis: |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |       |                 |         |

|                        |                         |                                                                                   |                                   |                     |                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>F E R</b><br>Zagreb | Glavni projekt          | <b>SUSTAV DALJINSKOG NADZORA</b><br><b>Vodoopskrbni sustav Bjelovar – II faza</b> | Projekt br <b>0114-24/46-2007</b> |                     | List: <b>4</b>    |
|                        | Elektrotehnički projekt |                                                                                   | Knjiga br.: <b>1</b>              | Sekcija: <b>3.5</b> | Listova <b>13</b> |

### 3.5.7 Mjerno okno ZVJERCI

Na travnjaku van kolnika uz mjerno okno smješta se standardni ormarić za vanjsku ugradnju IP 65 na betonskom postolju u koji se ugrađuje daljinska stanica.

Uz ormarić daljinske stanice smješta se ormarić za elektroenergetski priključak na mrežu.

U mjerno okno potrebno je ugraditi potopnu crpku za izbacivanje oborinske vode iz mjernog okna.

Strukturu rekonstruiranog nadzornog sustava na vodospremi ZVJERCI prikazuje Slika 3.5.7.

### 3.5.8 Mjerno okno GRAD

Na lokaciji mjernog okna GRAD postojeća daljinska stanica Z10 smještena je u standardni ormarić za vanjsku ugradnju na betonskom postolju uz mjerno okno.

Nova daljinska stanica ugrađuje se u postojeći ormarić nakon demontaže stare daljinske stanice.

Ormarić s elektroenergetskim priključkom i brojilom ostaje u funkciji.

U mjerno okno potrebno je ugraditi potopnu crpku za izbacivanje oborinske vode iz mjernog okna.

Strukturu rekonstruiranog nadzornog sustava na vodospremi GRAD prikazuje Slika 3.5.8

### 3.5.9 Centar nadzora BJELOVAR

Postojeći centar daljinskog nadzora u Livadićevoj ulici u BJELOVARU se uspostavlja u sklopu novog poslovnog objekta na toj lokaciji.

Centar SDN u BJELOVARU predstavlja alternativni nadzorno/upravljački čvor, a osnovna mu je funkcija ažuriranje baze podataka cijelog vodoopskrbnog sustava na poslužitelju (SERVER) za potrebe drugih korisnika koji imaju pristup putem lokane mreže (LAN) ili Interneta.

Gateway računalo omogućuje pristup svim objektima u radio-mreži putem Interneta.

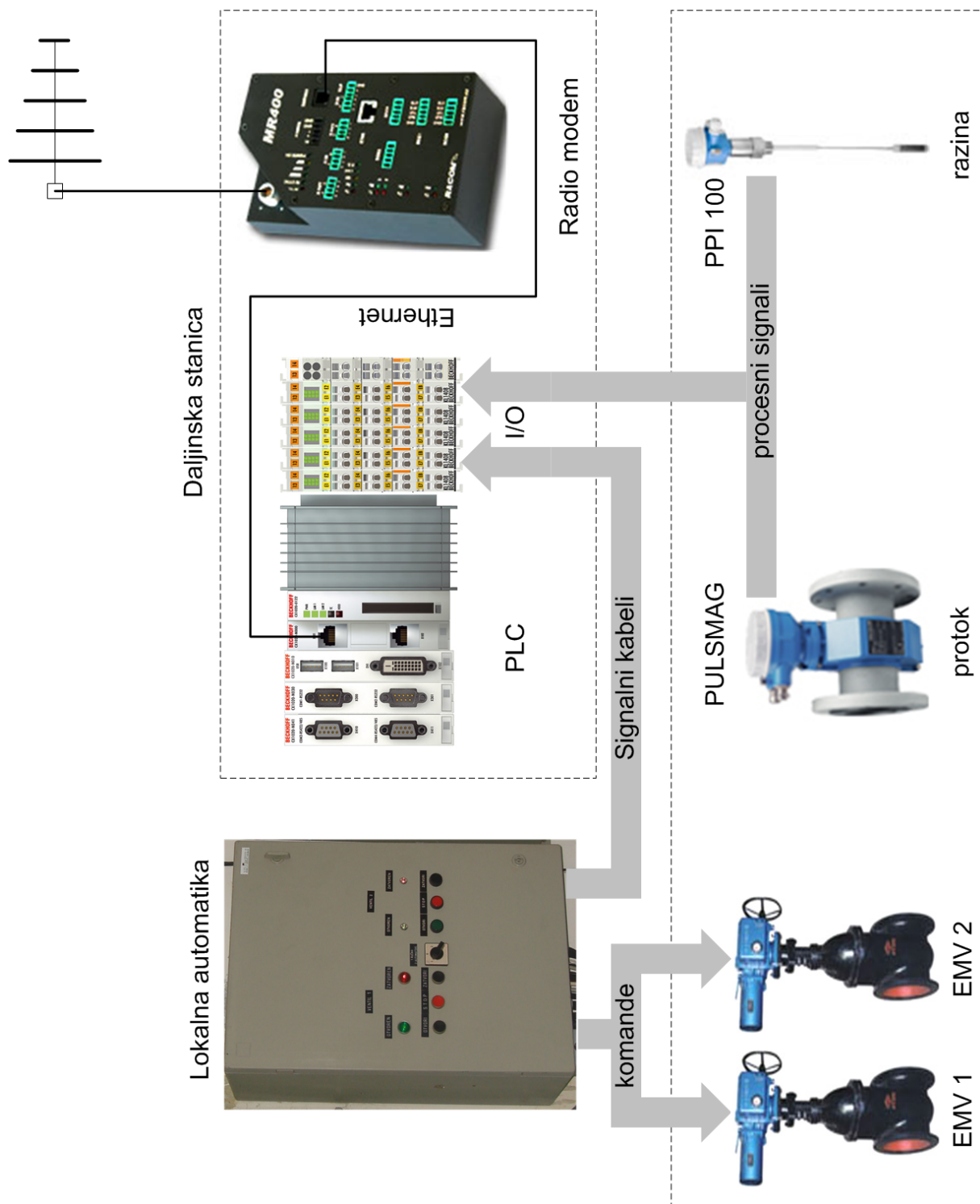
Strukturu rekonstruiranog nadzornog sustava na vodospremi GRAD prikazuje Slika 3.5.9.

|           |                                                   |       |  |                 |  |         |  |
|-----------|---------------------------------------------------|-------|--|-----------------|--|---------|--|
| Promjena: | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Opis: |  | Datum promjene: |  | Potpis: |  |
|-----------|---------------------------------------------------|-------|--|-----------------|--|---------|--|



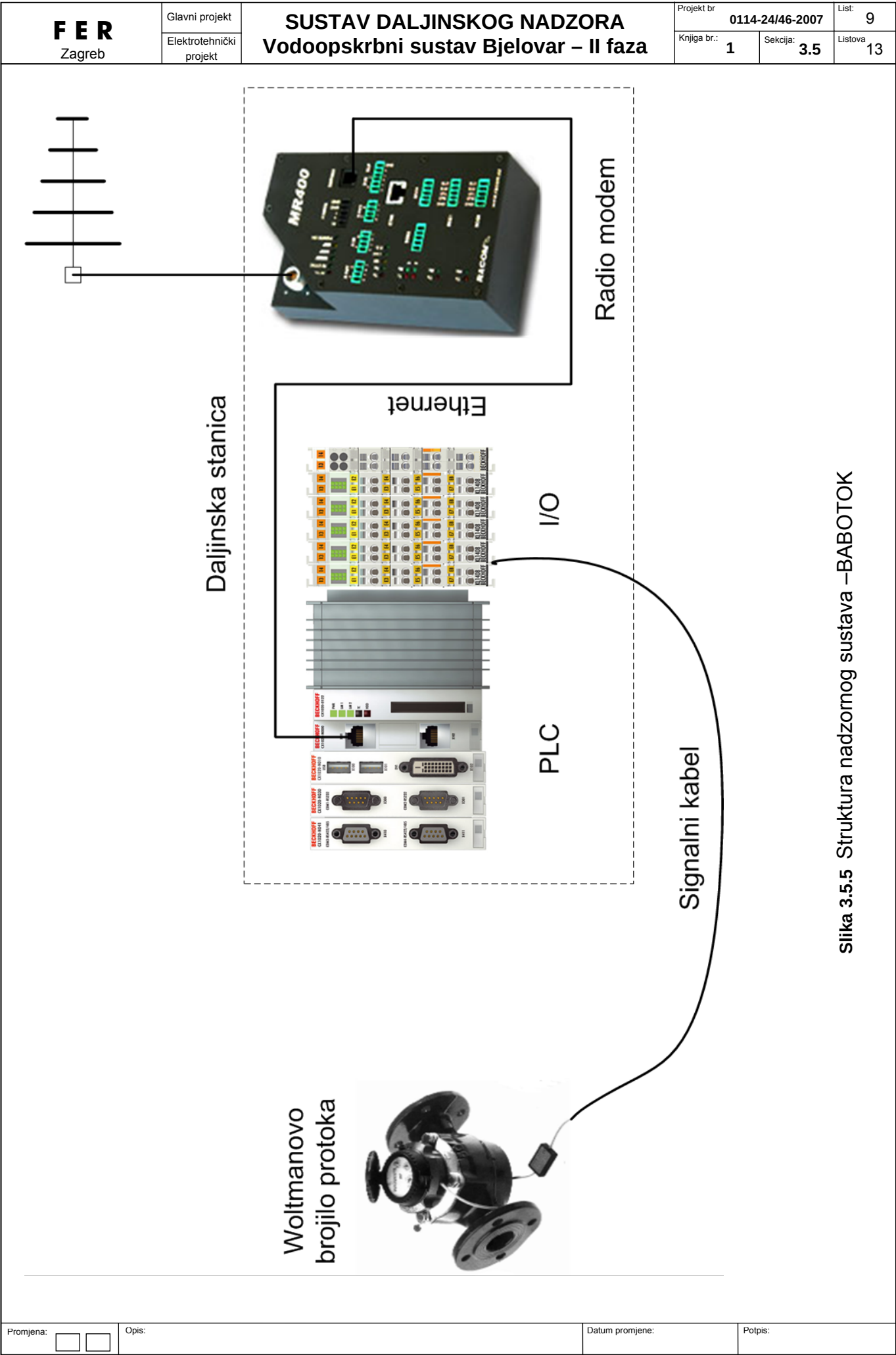




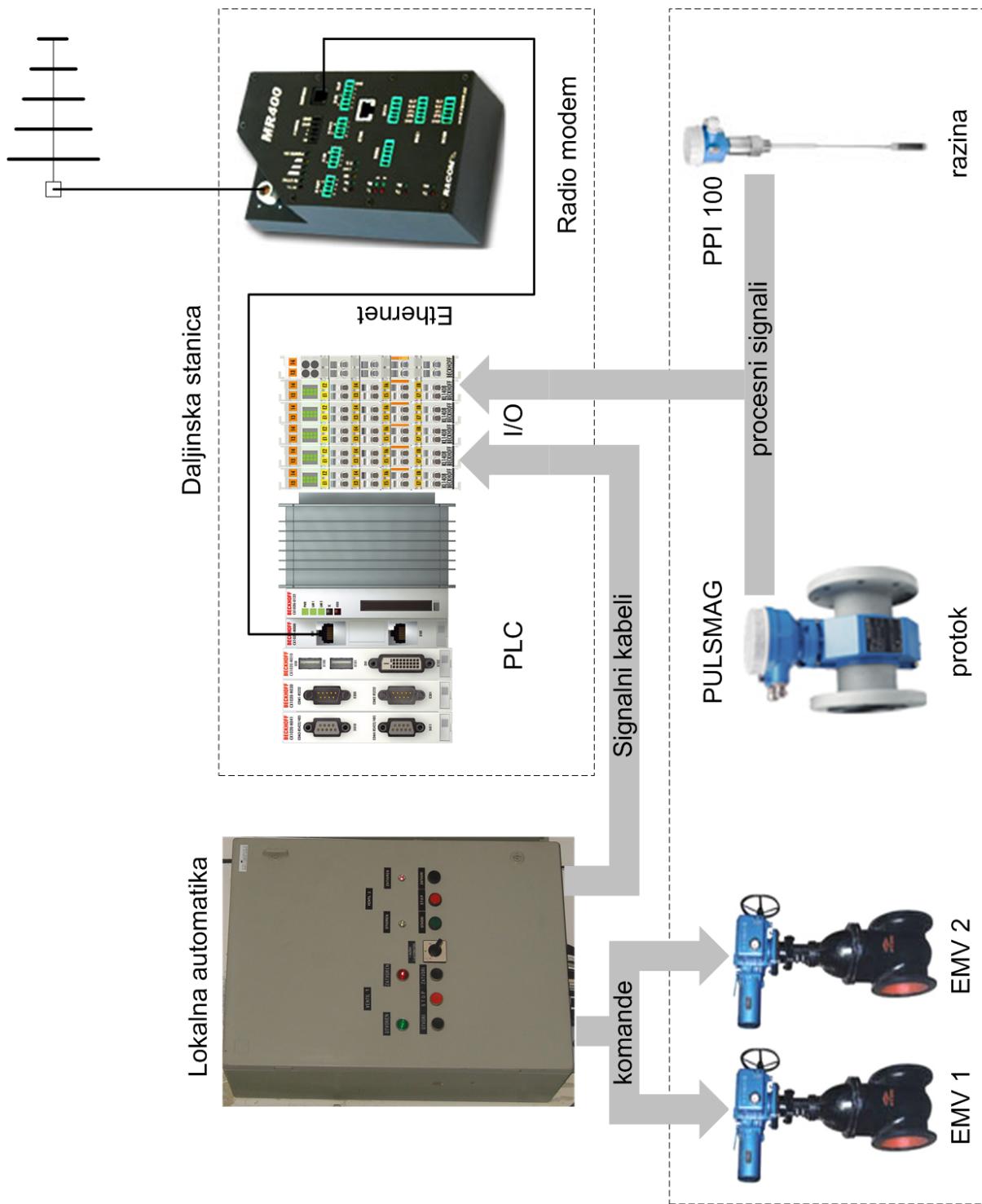


Slika 3.5.3 Struktura nadzornog sustava –RUDNIK

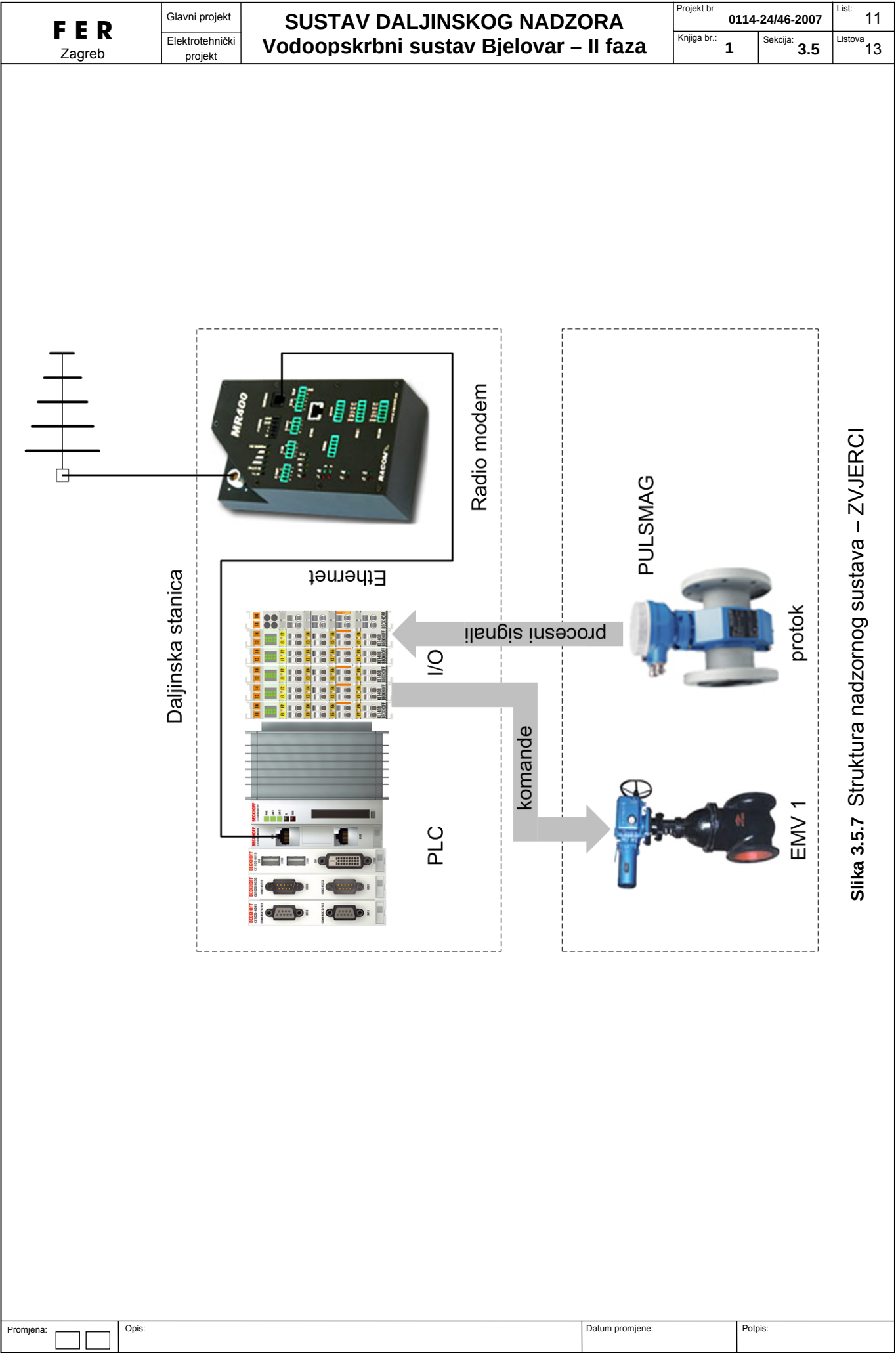




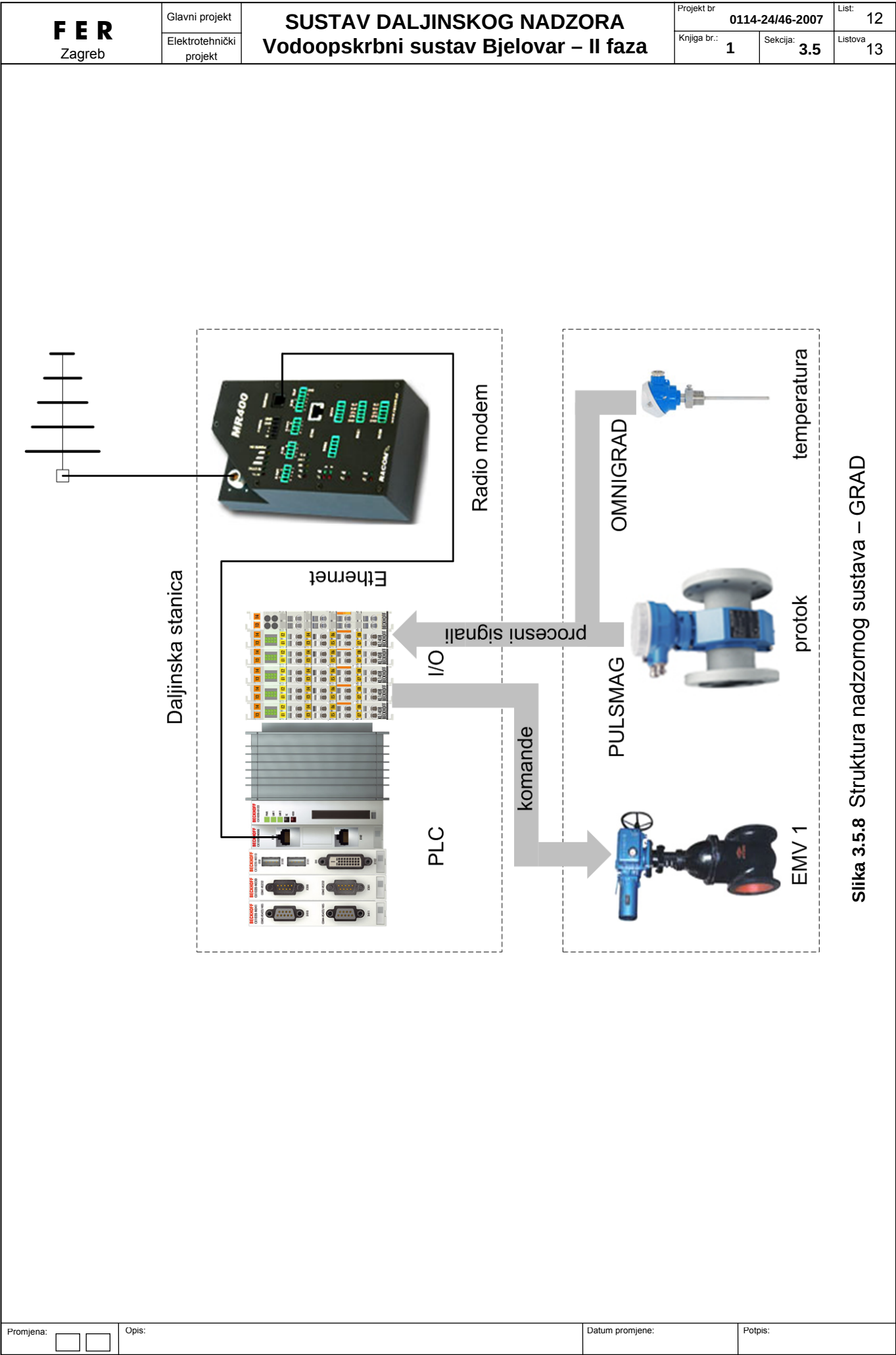
Slika 3.5.5 Struktura nadzornog sustava –BABOTOK



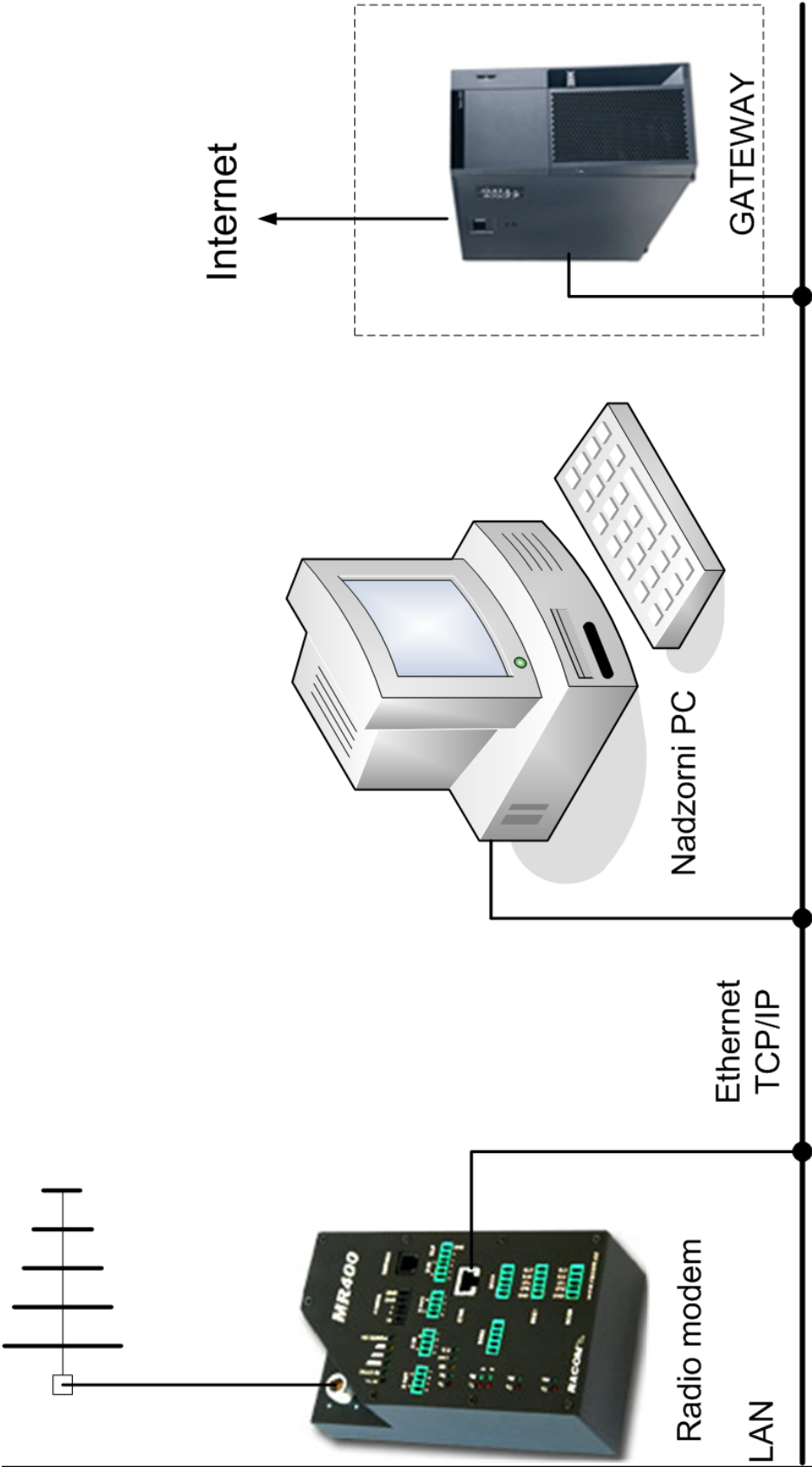
Slika 3.5.6 Struktura nadzornog sustava –KUPINOVAC



Slika 3.5.7 Struktura nadzornog sustava – ZVJERCi







Slika 3.5.9 Struktura nadzornog sustava – BJELOVAR