



Osnovano:  
1990 god.

# SR ELEKTRO

Sedište: 15359 Dublje, Kneza Miloša 116,  
Predstavništvo: 11030 Beograd, Zrmanjska 20, tel: 011 354 71 52  
011 30 56 109/110/112  
Faks: 011 354 87 49  
E-mail: elektro@eunet.rs  
www.elektrosistemi.co.rs



## MERNO REGULACIONA OPREMA I SISTEMI

## IZVOD IZ REFERENC LISTE

Tokom svog višegodišnjeg rada firma ELEKTRO je sopstvenim merno-regulacionim uređajima i sistemima opremila veliki broj različitih proizvodnih i distributivnih postrojenja.

Daljinski nadzor kompletnih sistema sa ugrađenim merno regulacionim uređajima sopstvene proizvodnje postavljen je na sledećim lokacijama:

**1991 - 2000**

### **SCADA MAPNET 1995**

*Komutirana žičana veza*

- posredstvom *DIAL-UP* modema preko JTM povezani su Centar nadzora PPV Majdevo, centar nadzora na akumulaciji Čelije i centar nadzora u Direkciji vodovoda kao i centar na rezervoaru Bagdala. Sistem je postavljen 1995 godine. Usvojenim idejnim projektom sistema daljinskog nadzora i upravljanja 2004 god. vrši se fazni prelazak na korišćenje komunikacija putem radio veza i kvalitetnih postojećih žičanih veza.

### **JKP "Vodovod" Kruševac**

Sistem daljinskog nadzora i akvizicije podataka omogućava uvid u trenutno stanje mernih veličina, kao i njihove promene u prethodnom vremenskom periodu, arhiviranje prikupljenih podataka sa svih lokacija, njihov pregled i statističku obradu, kao i povezivanje preko javne telefonske mreže u jedinstven sistem nadzora i akvizicije podataka u Vodovodu Kruševac.

Projektovani sistem nadzora i akvizicije obuhvata :

#### **Akumulaciju Čelije**

Na brani i akumulaciji Čelije sistem obuhvata selo Ravni (merenje nivoa / protoka i količine padavina), vodozahvatnu građevinu (merenje protoka glavnog evakuatora, nivoa akumulacije, temperature jezera na mestima vodozahvata), izlaznu građevinu (merenje položaja zatvarača, merenje protoka za CEV1, CEV2 i biološki minimum reke), selo Suvaju (merenje nivoa) i komandna zgradu (merenje količine padavina, akvizicija svih izmerenih signala i lokalni nadzorni računar).

#### **Fabriku vode Majdevo**

Merenje protoka sirove vode, merenje pH vrednosti i koncentracije hlora hlora u sirovoj vodi, merenje protoka za sopstvenu potrošnju, protoka za pranje filtra, protoka prema Aleksandrovcu, Nabrđu, Majdevo protoka finalne vode kao i sume svih protoka finalne vode. Merenje pH vrednosti, koncentracije hlora i mutnoće u finalnoj vodi, merenje koncentracije ozona, merenje nivoa fabričkog rezervoara, spoljašnje temperature, napona po fazama.

Akviziciju izmerenih veličina i računare u centru nadzora, hem. laboratoriji, komandnoj sobi i teh. službi

#### **Rezervoar Bagdala**

Merenje nivoa u rezervoaru, koncentracije hlora, protoka, pritiska, signalizaciju i akviziciju izmerenih veličina.

Isporučena kompletna merna i komunikaciona oprema.

### **JKP “Vodovod” Novi Sad**

Daljinski nadzor crpne stanice “Institut” prenos podataka do centra nadzora, (sistem Mapnet) Isporuka kompletne merne i komunikacione opreme . Isporuka za potrebe Vodovoda razne merne opreme ( galvanski odvajači , regulatori , dig. pokazni instrumenti, detektori nivoa, merači nivoa, komparatori, signalizatori, prenaponske zaštite idruga opreme sopstvene proizvodnje.

### **JKP “Vodovod” Čačak**

Daljinski nadzor Postrojenja MRB Beljina i postrojenja na rezervoaru Ljubić Povezivanje na mrežu direkcije , hem.laboratorije i dr. korisnika

Isporuka opreme, za merenje Protoka na potisnom cevovodu rez.Ljubić , detektora nivoa, integratora, pokazivača, regulatora, merača mutnoće, i dr. opreme

### **JKP “Vodovod” Užice**

Daljinski nadzor nad postrojenjem za preradu vode na Cerovića brdu sa obuhvaćenim svim tehnološkim merenjima ( protoka, nivoa, pH vrednosti, hlora, mutnoće fluora ) Isporuka merne opreme: pretvarača, pokazivača, merača protoka na cevovodu sirove vode

### **MRB Sevojno**

Projektovanje, i izrada i montaža merne i komunikacione opreme , povezivanje u daljinski sistem nadzora i lokalni nadzor u fabrici Aluminijuma .Isporuka merne opreme za merenja pritiska , koncentracije hlora ,postavljanje prenaponskih zaštita raznih interfejsa idr.

### **Akumulacija Vrutci**

Merenje protoka na cevovodu sirove vode . Alarmiranje prekoračenja brzine.

### **JKP “Vodovod” Kraljevo**

Projektovan i postavljen sistem daljinskog nadzora nad crpnom stanicom Konarevo, prosleđivanje signala do direkcije. Isporuka kompletnog sistema sa opremom za merenje nivoa, pritiska kao i merača protoka na potisu i upravljanje zatvaračima na potisu Jarčujak u grad.

### **JKP “Vodovod” Zrenjanin**

Isporuka dva prenosna akviziciona uređaja za snimanje podataka na podstanicama kao i više regulaora raznih namena.

### **JKP “Vodovod”Šabac**

Izvorište M.Zabran

Daljinski nadzor nad delom postrojenja za preradu vode, povezivanje sa upravom Isporuka merača za merenje protoka na sabirnom cevovodu.

Izvorište Tabanović

Kompletna merna oprema za merenje protoka, nivoa, signalizaciju, detekciju, napojne jedinice, merenja struja pumpi, detektore nivoa, za celo postrojenje.

### **JKP “Vodovod” Bogatić**

Daljinsko upravljanje pumpama na izvorištu ( odnosno automatski rad pumpi prema zadatom algoritmu tj nivou na vodotornju )Isporuka kompletne merne i komunikacione opreme

### **JKP “Vodovod” Vrbas**

Daljinski nadzor nad izvorištem.Prilagođenje postojeće opreme.

JKP “Vodovod” Prizren Merenje protoka . Merna oprema

## **NADZORNO UPRAVLJAČKI SCADA SISTEMI**

*SCADA SNAPNET* 1996 – 2000

### **SCADA**

Daljinski nadzor i upravljanje kompletnih sistema (sistem SNAPNet) sa ugrađenim merno regulacionim uređajima sopstvene proizvodnje postavljen je na sledećim lokacijama:

Šećerana “Donji Srem” Pećinci

Postavljanje nadzorno upravljačkog sistema nad:

Otparnom stanicom ;

Stanicom za saturaciju ,

Filtarskom stanicom,

Postrojenjem “Sušara”.

Kotlovskim postrojenjem.

Upravljanje radom krečne peći.

Isporuka merne opreme : pH metri, pokazivači pretvarači napojne jedinice, ugradnja PID regulatora na preko 50 regulacionih petlji kao i i konrolera različite namene na svim stanicama.

## **NADZORNO UPRAVLJAČKI SCADA SISTEMI**

*SCADA MAPNETPLUS* 2000 – 2014

### **Radio-relejni prenos**

Objedinjena računarska mreža centranog sistema ndzora i upravljanja sadrži 4 tipa segmenta:

- radio-relejni segment sa prenosom podataka na talasnim dužinama  $\lambda=0.7m$ , koji obezbeđuje izuzetno pouzdan i ekonomičan prenos manjih količina podataka između kontrolera koji obezbeđuju neposrednu akviziciju i upravljanje. Ovaj segment je jedinstven i ima zvezdastu strukturu uz korišćenje višestrukog relejnog prenosa, odnosno store & forward funkcije;
- niz nezavisnih žičanih segmenata koje koriste RS485 kao standard za fizičko povezivanje objekata između kojih već postoje kablovske veze. Ovi segmenti se uobičajeno koriste kod starijih vodovodnih objekata kod kojih su kablovske veze još uvek u funkciji, mada postoji trend zamene ovakvih veza bežičnim;

- jedinstveni Ethernet bežični segment (WLL) u okviru korporacijske mreže JKP na U-NII opsegu. Sa razvojem sve pouzdanijih uređaja za prenos podataka ovom tehnologijom, raste i broj komunikacionih čvorova koje centralni sistem nadzora i upravljanja ima u njoj;
- više žičanih Ethernet segmenata (LAN), prevashodno u glavnim objektima JKP. Ovi segmenti se uglavnom koriste za razmenu značajnijih količina podataka između servera i nadzornih stanica centralnog sistema nadzora i upravljanja.

## JKP VODOVOD ČAČAK

### Sistem daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom grada Čačaka

Projektovan i postavljen sistem daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom grada Čačaka. Rekonstruisani i povezani u sistem navedeni objekti sa distributivnih pravca:

Komandno kontrolni centri (KKC)

|    |               |               |                  |
|----|---------------|---------------|------------------|
| 1. | KKC Beljina   | glavni KKC    | povezan u sistem |
| 2. | KKC Direkcija | kontrolni KKC | povezan u sistem |

### I PRIKLJUČCI NA RZAVSKI CEVOVOD

|    | Mesna zajednica        | Objekti vodosnabdevanja            | Stanje           |
|----|------------------------|------------------------------------|------------------|
| 1. | Prijevor               | MRB,R1,R2,R3,CS1,CS2               | povezan u sistem |
| 2. | Trbušani               | MRB,R1,CS1                         | povezan u sistem |
| 3. | Llubić                 | MRB,R1,R2,R3,HS,CS1,CS2            | povezan u sistem |
| 4. | Rakova                 | R1,R2,CS1,                         | povezan u sistem |
| 5. | Prislonica             | MRB,R1,R2,R3,R4,CS1,CS2,CS3,(HS)   | povezan u sistem |
| 6. | Gornja Trepča          | R1,R2,R3,CS1,CS2,CS3,              | povezan u sistem |
| 7. | Pridvorica,<br>Beljina | KKC 1, MRB,R1,HS,                  | povezan u sistem |
| 8. | Miokovci               | R2,CS2,R3,CS3,R4,CS4,R5,CS5,R6,CS6 | povezan u sistem |
| 9. | Rošci-Vidova           | R1,CS1,R2,HP2                      | povezan u sistem |

### II PRIKLJUČCI NA GRADSKU VODOVODNU MREŽU

|    | Mesna zajednica   | Objekti vodosnabdevanja                       | Stanje           |
|----|-------------------|---|------------------|
| 1. | Loznica - Jezdina | CS1,R2,CS2,R3,CS3,R4,CS4,R5,CS5,R6,CS6,R7,HP7 | povezan u sistem |
| 2. | Kulinovci         | CS1,R2,CS2,R3,CS3,R4,CS4,R5                   | povezan u sistem |
| 3. | Preljina          | R1,CS1,R2,CS2,R3 (HS)                         | povezan u sistem |

### III STARI SISTEM VODOSNABDEVANJA

|    | Objekat        | Objekti vodosnabdevanja  | Stanje           |
|----|----------------|--|------------------|
| 1. | Prijevor       | bunari B1-B14  | povezan u sistem |
| 2. | Beljina        | bunari K1-K4, sabirni bunar, rezervoar "Sloboda"                   | povezan u sistem |
| 3. | Beljina        | CS FII, CS FI, HS, kompresor                                       | povezan u sistem |
| 4. | Brana Parmenac | Daljinski nadzor i upravljanje nadustavama i video tehnički nadzor | povezan u sistem |

Izvršena kompletna rekonstrukcija i isporučena kompletna merna, komunikaciona i upravljačka oprema. U vodovodni deo sistema je integrisano ukupno 52 objekta sa 39 PLC kontrolera i komunikacionom mrežom koja pokriva ukupnu površinu od preko 220km<sup>2</sup>, a koja se sastoji od radio-relejnog segmenta sa 19 čvorova, 9 žičanih segmenata sa 25 čvorova, Ethernet bežičnog

segmenta sa 4 čvora i 2 Ethernet žičana segmenta sa 7 hostova. U nadzornom delu sistema, a u okviru komunikacione mreže, neprekidno funkcionišu tri servera, kao i 4 dodatne dislocirane nadzorne stanice.

#### IV KANALIZACIONI SISTEM

Upravljanje kanalizacionim sistemom u JKP "Vodovod i kanalizacija Čačak" je podrazumevalo izradu idejnog projekta i izvođenje radova .

Realizacija je podrazumevala formiranje Glavnog centra nadzora i upravljanja, postavljanje sistema radio veza za prenos podataka, kao i instalaciju opreme za upravljanje sledećim crnim fekalnim stanicama:

|     | Objekat           | Objekti kanalizacionog sistema | stanje           |
|-----|-------------------|--------------------------------|------------------|
| 1.  | KKC Beljina       | glavni KKC                     | povezan u sistem |
| 2.  | KKC Direkcija     | kontrolni KKC                  | povezan u sistem |
| 3.  | FCS Beljina       | FCS1                           | povezan u sistem |
| 4.  | FCS Košutnjak     | FCS2                           | povezan u sistem |
| 5.  | FCS Jug           | FCS3                           | povezan u sistem |
| 6.  | FCS Ljubić polje  | FCS4                           | povezan u sistem |
| 7.  | FCS Konjevići 1   | FCS5                           | povezan u sistem |
| 8.  | FCS Konjevići 2   | FCS6                           | povezan u sistem |
| 9.  | FCS Parmenac      | FCS7                           | povezan u sistem |
| 10. | FCS Konjevići I   | FCS8                           | povezan u sistem |
| 11. | FCS Konjevići II  | FCS9                           | povezan u sistem |
| 12. | FCS Preljina1     | FCS10                          | povezan u sistem |
| 13. | FCS Konjevići III | FCS11                          | povezan u sistem |
| 14. | FCS Konjevići IV  | FCS12                          | povezan u sistem |
| 15. | MS Kolektor       | MS20                           | povezan u sistem |

U sistem je ugrađena nova merno regulaciona oprema , komunikaciona oprema i izvršena adaptacija svih postojećih ormana pumpi . U sve kontrolere implementirane kompleksne procedure automatskog rada ovog sistema.

U okviru sistema nadzora i upravljanja kanalizacionim delom vodovodnog sistema integrisano je 13 objekata sa 12 PLC kontrolera i komunikacionom mrežom sa radio-relejnim segmentom sa 12 čvorova i dva žičana segmenta sa po jednim čvorom, na ukupnoj površini od 55km<sup>2</sup>. Ovaj sistem je integrisan u jedinstveni sistem nadzora i upravljanja kompletnim vodovodnim sistemom grada Čačka.

| Karakteristike sistema | Broj                                     |
|------------------------|--|
| SCADA serveri          | 3  |
| SCADA klijenati        | 5  |
| Dislocirani čvorovi    | 50                                       |
| Način veze             | Radio, RS485, Ethernet WLL, Ethernet LAN |
| Analogni tagovi        | 303                                      |
| Digitalni tagovi       | 2059                                     |
| Slike                  | 83                                       |
| Izveštaji              | 35                                       |

## JKP VODOVOD UŽICE

### Sistem daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom Užica

Projektovan i postavljen deo sistema daljinskog nadzora i upravljanja putem radio veza za vodosnabdevanje grada UŽICA. Sistem povezuje objekte:

#### Objekti distributivnog pravca PORA

|    | Objekat       | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|----|---------------|-------------------------|------------------|
| 1. | Pora I        | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 2. | Pora II       | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 3. | Pora III      | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 4. | Kučansko brdo | R1,                     | povezan u sistem |
| 5. | Smajićevina   | R1,CS1                  | povezan u sistem |

#### Objekti distributivnog pravca KAPETANOVINA

|    | Objekat          | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|----|------------------|-------------------------|------------------|
| 6. | Kapetanovina     | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 7. | Matovića brdo    | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 8. | Sarića osoje     | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 9. | Karadorđev šanac | R1,                     | povezan u sistem |

#### Objekti distributivnog pravca Gluvaći

|     | OBJEKAT    | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|-----|------------|-------------------------|------------------|
| 10. | Gluvaći I  | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 11. | Gluvaći II | R1,                     | povezan u sistem |

#### Objekti distributivnog pravca Zabučje

|     | Objekat         | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|-----|-----------------|-------------------------|------------------|
| 12. | Zlatiborski put | CS1                     | povezan u sistem |
| 13. | Zabučje I       | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 14. | Zabučje II      | R1, CS1                 | povezan u sistem |
| 15. | Zabučje III     | R1,                     | povezan u sistem |

#### Objekti distributivnog pravca Bela zemlja

|     | Objekat      | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|-----|--------------|-------------------------|------------------|
| 16. | Velika brana | CS1                     | povezan u sistem |
| 17. | Surduk       | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 18. | Vesti        | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 19. | Glavica      | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 20. | Jokići       | R1                      | povezan u sistem |
| 21. | Alino brdo   | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 22. | Ćirovina     | HP                      | povezan u sistem |
| 23. | Gajčani      | HP                      | povezan u sistem |
| 24. | Vrščić       | R, HP                   | povezan u sistem |

#### Objekti distributivnog pravca Košuta

|     | Objekat   | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|-----|-----------|-------------------------|------------------|
| 25. | Potočanje | CS1 R1                  | povezan u sistem |
| 26. | Košuta1   | R2,CS2                  | povezan u sistem |
| 27. | Košuta2   | R2,CS2                  | povezan u sistem |
| 28. | Košuta3   | R3,                     | povezan u sistem |

#### Objekti distributivnog pravca Cerovića brdo

|     | Objekat           | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|-----|-------------------|-------------------------|------------------|
| 29. | Cerovića brdo I   | R1,CS1                  | povezan u sistem |
| 30. | Cerovića brdo II  | R2,CS2                  | povezan u sistem |
| 31. | Cerovića brdo III | R3,CS3                  | povezan u sistem |

|     |             |        |                  |
|-----|-------------|--------|------------------|
| 32. | Spasovnjača | R4, HP | povezan u sistem |
|-----|-------------|--------|------------------|

#### Hidroforska postrojenja u gradskoj mreži

|     | Objekat         | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|-----|-----------------|-------------------------|------------------|
| 33. | Sinjevac        | R, HP                   | povezan u sistem |
| 34. | Orlovac         | HP                      | povezan u sistem |
| 35. | Stjepovića luka | HP                      | povezan u sistem |

#### Rezervoari

|     | Objekat                | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|-----|------------------------|-------------------------|------------------|
| 36. | Rezervoar Dovarje      | R1                      | povezan u sistem |
| 37. | Rezervoar Vujića brdo  | R1                      | povezan u sistem |
| 38. | Rezervoar Belo groblje | R1                      | povezan u sistem |
| 39. | Rezervoar Crkvari      | R1                      | povezan u sistem |

#### Ostali objekti

|     | Objekat            | Objekti vodosnabdevanja | opis             |
|-----|--------------------|-------------------------|------------------|
| 40. | PPV Cerovića brdo  | glavni KKC              | povezan u sistem |
| 41. | Direkcija Vodovoda | KKC                     | povezan u sistem |
| 42. | Radionica Gluvaći  | KKC                     | povezan u sistem |
| 43. | MRB TM16           | MRB                     | povezan u sistem |
| 44. | MRB Terazije       | MRB                     | povezan u sistem |
| 45. | Brana Vrutci       | akumulacija             | povezan u sistem |
| 46. | FCS Feliki park    | FCS                     | povezan u sistem |

#### Osnovni podaci instalirane SCADAe u Užicu

- 3 SCADA servera,
- 12 SCADA klijenata,
- 45 dislociranih objekata,
- 45 dislociranih PLC kontrolera,
- 3 pomoćna radio-releja,
- 473 analogna taga,
- 1552 digitalna taga,
- 51ekranski prikaz,
- komunikacija se obavlja radio-relejnim vezama ( $\lambda=0.7\text{m}$ ) i Ethernet (LAN i ADSL) vezama,
- ukupna površina pokrivena sistemom preko 160km<sup>2</sup>.

U sistem su povezana 43 crpne i hidroforske stanice, rezervoara i merno-regulaciona bloka na distributivnim pravcima Pora, Kapetanovina, Gluvaći, Zabučje, Bela zemlja, Cerovića brdo i Košuta, kao i PPV Cerovića brdo i akumulaciju Vrutke. Merno regulacionu opremu postavljenu u svim objektima vodovodne mreže sačinjava 101 transmiter nivoa, protoka i pritiska. Danas se slobodno može reći da je ponašanje svih značajnijih objekata i delova sistema u velikoj meri poznato u realnom vremenuna na transportnim cevovodima i primarnoj vodovodnoj mreži.

U sklopu II faze realizacije sistema daljinskog nadzora i upravljanja tokom 2004. godine implementiran je optimizovani upravljački algoritam koji obezbeđuje uštedu električne energije koja se koristi za prepumpavanje vode, a sve u okviru programa SEEA koji je finansirala EU. Projekat je u potpunosti realizovan koristeći već postavljene resurse centralizovanog sistema, a razvijeni upravljački algoritmi se koriste i danas.

Postavljen je nadzorni sistem nad postrojenjem za preradu vode Cerovića brdo. Isporučena je kompletna merna komunikaciona i upravljačka oprema za merenje protoka, nivoa i pritiska. Sistem nadzora nad postrojenjem je integrisan u centrlani sistem nadozra i upravljanja u užičkom

vodovodu. Glavni centar nadzora kompletnog sistema i postrojenja formiran je u prostorijama PPV Cerovića brdo.

### **JKP VODOVOD KRALJEVO**

#### **Sistem daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom Kraljeva**

Projektovana i završena izgradnja I faze sistema daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom Kraljeva,

#### **Realizacija I faze**

|    | Objekat                                  | Objekti vodosnabdevanja   | stanje           |
|----|--|---|------------------|
| 1. | Direkcija Vodovoda                       | glavni KKC  | povezan u sistem |
| 2. | Izvorište Žičko polje                    | KKC ,   | povezan u sistem |
|    |  | Kopani bunari BI, BII, BIII, BK   | povezan u sistem |
| 3. | Izvorište Konarevo                       | Cevasti bunari B1-B10<br>Vodozahvat i dr. objekti   | povezan u sistem |
|    |  | KKC i 14 bunara , CS, SB, i reg. zatvarači. U toku je rekonstrukcija izvorišta i integracija nove opreme u postojeći sistem nadzora                     | radovi u toku    |
| 4  | Izvorište Đeriz                          | CS, SB, i reg. zatvarači  | povezan u sistem |
| 5. | Izvorište Strelišće                      | CS, SB,   | povezan u sistem |
| 6. | Rezervoar Šumari                         | SB,   | povezan u sistem |
| 7. | Rezervoar Panjevac                       | SB, i reg. zatvarači  | povezan u sistem |
| 8. | Beranovac                                | BS  | povezan u sistem |
| 9  | Izvorište Žičko polje                    | Izrada upravljačko nadzornog sistema za upravljanje nalivnim sistemom, novim lagunama i 2 bunara B11 i A2<br>isporuka kompletne opreme i elektro radova | povezan u sistem |
| 10 | Izvorište Žičko polje, Đeriz i Strelišće | Isporuca i ugradnja 11 ormana automatike sa frekventnim regulatorima od 120- 180KW  | povezan u sistem |

Ugradnja kontrolera , frekventnih regulatora i druge merne, upravljačke i komunikacione opreme  
Implementiranje kompleksnih procedura automatskog rada izvorišta.

### **JKP VODOVOD KRUŠEVAC**

Sistem nadzora i upravljanja postavljen 1995 godine koji objedinjuje kompletan nadzor nad postrojenjem za preradu vode PPV Majdevo, nadzor i upravljanje nad akumulacijim Čelije kao i daljinski nadzor na rezervoarom Bagdala

Formiran je jedinstveni sistem daljinskog nadzora i upravljanja uz rekonstrukcija postojećeg sistema po fazama. Realizovana je I faza CSNU gde su povezani sledeći objekti

|    | Objekat     | Objekti vodosnabdevanja | stanje               |
|----|-------------|-------------------------|----------------------|
| 1. | PPV Majdevo | nadzor nad celim PPV    | povezan stari sistem |



|     |                           |                                |                       |
|-----|---------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 2.  | Akumulacija Čelije        | nadzor nad kompletnim sistemom | povezan stari sistem  |
| 3.  | rezervoar Bagdala         | R1, MRB, HS                    | povezan stari sistem  |
| 4.  | Hidrološka stanica Ravni  | HS                             | povezan stari sistem  |
| 5.. | Hidrološka stanica Suvaja | HS                             | povezan stari sistem  |
| 6.  | MRB Lipovac               | MRB                            | novi sistem           |
| 7.  | Rezervoar Bagdala         | R1, MRB,                       | povezan u novi sistem |
| 8.  | HS Bagdala                | HS                             | povezan u novi sistem |
| 9   | Rezervoar Šumice          | R1                             | povezan u novi sistem |
| 10  | DIREKCIJA VODOVODA        | glavni KKC                     | novi sistem           |
| 11  | CS Kapidžija,             | CS                             | povezan u novi sistem |
| 12  | CS i R Tekije I           | CS i R                         | povezan u novi sistem |
| 13  | CS Naupare                | CS                             | povezan GPRS          |
| 14  | R Naupare                 | R                              | povezan GPRS          |
| 14  | R Tekije                  | R                              | povezan u novi sistem |
| 15  | R i CS Stanci             | R i CS                         | ugovoreno             |
| 16  | R Pasjak                  | R                              | ugovoreno,            |

Ugradnja kompletne merne regulacione i komunikacione opreme. Za stari sistem Oprema sopstvene proizvodnje ugrađena u sistem daljinskog nadzora i upravljanja 1995 godine i još je u funkciji kao i sistem nadzora na PPV Majdevo. U sistem su ugrađeni akviziteri podataka kontroleri za merenje protoka, nivoa, temperature na mestima vodozahvata, položaja, padavina i drugih kao i telemetrijski uređaji za prenos podataka sa hidrološke stanice Ravni o nivou i protoku sa mogućnošću unosa godišnje krive proticaja. Sistem je i danas posle 16 godina funkcionalan.

U toku su radovi na hidrološkoj stanici Ravni radi očitavanja protoka Rasine sa novog mernog profila prema standardima RHMZ i preuzimanja podataka sa njihovog servera (FTPom). Podaci će se dalje, preko sistema nadzora, prenositi u centar VPC Morava, Niš.

## **JKP NAŠ DOM POŽEGA**

### **Sistem daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom POŽEGE**

Projektovana i završena gradnja I Faze sistema daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom Požege , objekti sa distributivnog pravca Adaševići, Milave , Ševarice, Pjevin grob

#### **Realizacija I faze**

|    | Objekat            | Objekti vodosnabdevanja | stanje           |
|----|--------------------|-------------------------|------------------|
| 1. | DIREKCIJA VODOVODA | KKC                     | povezan u sistem |
| 2  | Adaševići          | CS, R, i reg. zatvarači | povezan u sistem |
| 3. | Milave             | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 4  | Ševarice           | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 5. | Pjevin grob        | HP, R,                  | povezan u sistem |
| 6  | Lisište            | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 7  | Sekulića šanac     | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 8  | Zoljevina          | HP, R,                  | povezan u sistem |

Projektovana i završena gradnja II Faza sistema daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom Požege , objekti sa distributivnog pravca Tešovići i Gorobilje kao i izgradnja repetitora na lokaciji Loret i komandno kontrolnog centra KKC Lisište

## Realizacija II faze

|     | Objekat     | Objekti vodosnabdevanja | stanje           |
|-----|-------------|-------------------------|------------------|
| 9.  | KKC Lisište | glavni KKC              | povezan u sistem |
| 10. | Lisište     | CS, R2,                 | povezan u sistem |
| 11. | Tešovići    | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 12. | Prijanovići | HP, R,                  | povezan u sistem |
| 13. | Gorobilje1  | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 14. | Gorobilje2  | R,                      | povezan u sistem |

## JKP VODOVOD LOZNICA

### Sistem daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom LOZNICE

Projektovana i u fazi puštanja u rad gradnja I Faze sistema daljinskog nadzora i upravljanja vodovodnim sistemom Loznice ,

## Realizacija I faze

|     | Objekat                        | Objekti vodosnabdevanja | stanje           |
|-----|--------------------------------|-------------------------|------------------|
| 1.  | DIREKCIJA VODOVODA             | KKC                     | povezan u sistem |
| 2.  | CS Ploča                       | CS, R, i reg. zatvarači | povezan u sistem |
| 3.  | CS Voćnjak                     | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 4.  | BS Šanac                       | BS, R,                  | povezan u sistem |
| 5.  | BS Jablan                      | BS                      | povezan u sistem |
| 6.  | R Bujanj                       | R,                      | povezan u sistem |
| 7.  | R Gnila                        | R,                      | povezan u sistem |
| 8.  | CS Grnčara                     | CS,R                    | povezan u sistem |
| 9.  | SCiR Trešnjica                 | CS,R                    | povezan u sistem |
| 10. | CSiR Ujedinjene Nacije         | CS,R                    | povezan u sistem |
| 11. | integracije CS Banja Koviljača | CS, R                   | povezan u sistem |

Ugradnja kontrolera i druge merne, upravljačke i komunikacione opreme  
Implementiranje kompleksnih procedura automatskog rada ovog sistema .

## JKP VODOVOD PANČEVO

### VODOVODNI SISTEM

- Projektovan i postavljen sistem daljinskog nadzora i upravljanja nad Izvorištem Gradska šuma koji obuhvata: Kontrolno-komandni centar Merni blok, Trafo stanicu, bunare: od B-11 do B-22.

Formiran je centar nadzora na postrojenju. Rekonstruisana je kompletna oprema po bunarima i osposobljen komunikacioni put za prenos optičkim putem preko postavljenog optičkog kabla uz korišćenje optičkih modema. Ovaj sistem je trenutno van funkcije.

### KANALIZACIONI SISTEM

Izvršeno je postavljanje nadzorno upravljačkog sistema za upravljanje kanalizacionim sistemom u JKP "Vodovod i kanalizacija Pančevo" po sistemu inženjeringa što je podrazumevalo izradu glavnog projekta i izvođenje radova .

Realizacija I faze podrazumeva formiranje Glavnog centra nadzora i upravljanja kao i postavljanje sistema ethernet komunikacijskih veza za prenos podataka za upravljanje sledećim crpnim fekalnim stanicama.

|    | Objekat                     | Objekti vodosnabdevanja | stanje           |
|----|-----------------------------|-------------------------|------------------|
| 1. | Uprava sektora kanalizacije | KKC                     | povezan u sistem |
| 2  | "Moša Pijade"               | FCS1                    | povezan u sistem |
| 3. | "Narodna bašta"             | FCS2                    | povezan u sistem |
| 4  | "Misa"                      | FCS3                    | povezan u sistem |
| 5. | "Luka Dunav"                | FCS6                    | povezan u sistem |
| 6  | Vojlovica 1                 | FCS Vojlovica 1         | povezan u sistem |
| 7  | Vojlovica 2                 | FCS Vojlovica 2         | povezan u sistem |

U sistem je ugrađena nova merno regulaciona oprema, komunikaciona oprema i izvršena adaptacija svih postojećih ormana pumpi. Četiri FCS poseduju automatske čistače rešetki koje su prilagođene sa daljinski rad i u sve kontrolere implementirane kompleksne procedure automatskog rada ovog sistema.

Konceptualnim rešenjem postavljeno je da centralni sistem za nadzor i upravljanje bude zasnovan na mreži programibilnih logičkih kontrolera (PLC), instaliranih u dislociranim objektima tipa FCS, KCS i KKC. Komunikacioni put je zasnovan na bežičnoj Ethernet tehnologiji, posredstvom koje su svi kontroleri biti uključeni u zasebnu računarsku mrežu, sa ograničenim pravom pristupa.

Kao deo CSNU postavljen je i CCTV (Closed-Circuit TV) sistem. Sistem video-nadzora čine IP kamere na skoro svim crpnim stanicama, čiji snimci se prenose do KKC Moše Pijade, gde se nalaze mrežni video snimač (Network Video Recorder, NVR) i sa njim povezani poseban PC računar za potrebe real-time video nadzora i pregledanja već snimljenih video zapisa. Sistem video-nadzora je jednim delom namenjen nadzoru rešetki, obezbeđujući pažnju glavnog dispečera tamo gde je najčešće i potrebna u tehnološkom smislu.

## **JKP GORNJI MILANOVAC**

### **VODOVODNI SISTEM**

Realizacija I faze projekta Sistema daljinskog nazora i upravljanja vodovodnim sistemom vodosnabdevanja opštine Gornji Milanovac.

Komunikacija je putem Ethernet veza. Izvršena adaptacija ormana pumpi, neophodna prilagođenja, ugrađena nova merna, upravljačka i komunikaciona oprema.

U okviru ove faze obuhvaćeni su sledeći objekti :

|    | Objekat            | Objekti vodosnabdevanja | stanje           |
|----|--------------------|-------------------------|------------------|
| 1. | Uprava sektora JKP | KKC                     | Povezan u sistem |
| 2  | CS i R Parac       | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 3. | CS i R Grabovica   | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 4  | CS i R Srčanik     | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 5. | R Neškovića brdo   | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 6  | BS Grobnice        | BS                      | povezan u sistem |
| 7  | BS Široko polje    | BS                      | povezan u sistem |

## KANALIZACIONI SISTEM

U sklopu rekonstrukcije Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda Mlakovac u Gornjem Milanovcu isporučena je kontrolerska, merna i komunikaciona oprema, sistemski i aplikativni softveri za kontrolere i SCADA sistem za upravljanje sledećim pogonima.

### **Komandno-upravna zgrada**

Nadzor nad sledećom opremom: sistem besprekidnog napajanja 230VAC , automatska telefonska centrala (ATC), protiv-požarna centrala (PPC).

### **CS za recirkulaciju mulja**

Nadzor i upravljanje nad delom procesne linije na postrojenju koji obuhvata sledeće celine: crpna stanica za recirkulaciju mulja , sekundarni (finalni) taložnik 1 , sekundarni (finalni) taložnik 2 , merenje u izlaznom kanalu prečišćene vode.

### **NN razvod u TS**

Nadzor i upravljanje nad delom procesne linije na postrojenju koji obuhvata sledeće celine: kompresorska stanica za bioaeraciju (glavni razvodi i NN razvod u TS, merenje na bioaeraciji .

### **CS sirove vode**

Nadzor i upravljanje nad delom procesne linije na postrojenju koji obuhvata sledeće celine: crpna stanica sirove vode , automatske rešetke 1 i 2 , transporter iza automatskih rešetki , peskolov , kompresorska stanica za peskolov , primarni taložnik 1 , primarni taložnik 2 , sekundarni ugušćivač

### **Mašinska zgrada**

Nadzor i upravljanje nad delom procesne linije na postrojenju koji obuhvata sledeće celine: muljne pumpe, flokulacija, muljne prese, transporter, priprema i doziranje polielektrolita, priprema i doziranje ferihlorida, pumpa za pretakanje mulja iz primarnog u sekundarni ugušćivač, pumpe – venturi aeratori, crpna stanica za višak mulja u šahtu Š8.

## **JKP VODOVOD VALJEVO**

### VODOVODNI SISTEM

Realizacija I faze projekta Sistema daljinskog nazora i upravljanja vodovodnim sistemom vodosnabdevanja grada Valjeva.

Formiran je komandni centar u objektu službe održavanja u Ilidži za upravljanje i nadzor nad kompletnim sistemom vodosnabdevanja JKP Valjevo. Preuzimaju se podaci sa postrojenja za prečišćavanje vode PPV Pećina u svrhu nadzora nad glavnim crpnim stanicama za dopremanje sirove vode, izvorište Paklje i CS Gradac, a prate se i drugi važni parametri prerade vode na PPV Pećina. U ostalim objektima je izvršena je adaptacija ormana pumpi (u CS Boričevac i CS Ilidža), neophodna prilagođenja, ugrađena nova merna, upravljačka i komunikaciona oprema. Komunikacija je putem radio-relejnih veza.

U okviru ove faze obuhvaćeni su sledeći objekti :

|    | Objekat          | Objekti vodosnabdevanja | stanje           |
|----|------------------|-------------------------|------------------|
| 1. | izvorište Ilidža | glavni KKC i CS         | Povezan u sistem |
| 2  | PPV Pećina       | PPV                     | povezan u sistem |
| 3. | CSiR Boričevac   | CS, R,                  | povezan u sistem |
| 4  | R Novi Boričevac | R                       | povezan u sistem |

## **KJP ZLATIBOR**

### **PPV Ribnica Zlatibor**

#### **Rekonstrukcija i automatizacija rada filtarskih polja.**

Izvršena je zamena i rekostrukcija svih regulacionih elektromotornih i pneumatskim zatvarača na osam fitera, ugradnja kompresorskog agregata i pneumatske instalacije, ugradnju kompletne merne opreme i regulacionih ventila po svakom filtru, izvršena je izgradnja komandne prostorije i opremanje sa komandnom pultom za upravljanje agregatima i zatvaračima kao i uvođenje opreme za praćenje procesa filtriranja preko nadzornog sistema i konačno uvođenje automatskog upravljanja radom fitarskih polja.

- Rekonstrukcija i dogradnja stare taložnice
- rekonstrukcija cevovoda
- nadvišenje i pokrivanje taložnice
- upravljanje doziranjem hemikalija

#### **PROJEKTI**

za svaki od sistema je isporučena sledeća tehnička dokumentacija

- Glavni elektro rojekat izvedenog stanja
- Korisničko uputstvo SCADA
- Dispečersko uputstvo
- Protokol za rad na sistemu

#### **Idejni projekta daljinskog sistema nadzora i upravljanja vodovodnim sistemima**

- Idejni projekat daljinskog sistema nadzora i upravljanja sistemom vodosnabdevanja **ČAČAKA**
- Idejni projekat daljinskog sistema nadzora i upravljanja kanalizacionim sistemom u **JKP "VODOVOD" - ČAČAK**
- Idejni projekat daljinskog sistema nadzora i upravljanja sistemom vodosnabdevanja **UŽICA**
- Idejni projekat daljinskog sistema nadzora i upravljanja sistemom vodosnabdevanja **KRUŠEVCA**
- Idejni projekat daljinskog sistema nadzora i upravljanja sistemom vodosnabdevanja **KRALJEVA**
  
- Idejni projekat daljinskog sistema nadzora i upravljanja sistemom vodosnabdevanja **POŽEGE**
- Glavni projekat daljinskog sistema nadzora i upravljanja kanalizacionim sistemom **PANČEVO**

#### **OBUKA**

Izvršena je obuku svih rukovaoca CSNU uz izdavanje odgovarajućih potvrda-sertifikata o uspešno završenoj obuci kandidatima koji polože finalno testiranje. Vršena je posebno obuka rukovaoca i sistem-inženjera. Obuka sistem-inženjera je obuhvatala i osnovna znanja o principima funkcionisanja, održavanju i dijagnosticiranju eventualnih problema u radu CSNU.

Za oba nivoa obuke priprema se poseban štampani materijal na osnovu projekta izvedenog stanja.

## Zbirni prikaz realizovanih SCADA sistema

### JKP Vodovod Užice - sistem

| vrsta komunikacije<br>broj instalacija       | Radio<br>veza<br>0.7m | ADSL<br>Ethernet | LAN | optika | žicane<br>veze |
|--|-----------------------|------------------|-----|--------|----------------|
| Broj objekata PLC                            | 45                    |                  |     |        |                |
| Broj dislociranih komandnih centara          |                       |                  | 3   |        |                |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA |                       |                  | 15  |        |                |

### JKP Vodovod Užice - PPV Ceroviće brdo

| vrsta komunikacije<br>broj instalacija       | Radio<br>veza<br>0.7m | WLL<br>5.4GH | LAN | optika | žicane<br>veze<br>RS485 |
|--|-----------------------|--------------|-----|--------|-------------------------|
| Broj objekata PLC                            |                       |              |     |        | 1                       |
| Broj dislociranih komandnih centara          |                       |              |     |        | 1                       |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA |                       |              | 1   |        |                         |

### JKP Vodovod Čačak

| vrsta komunikacije<br>broj instalacija       | Radio<br>veza<br>0.7m | WLL<br>5.4GH | LAN | optika | žicane<br>veze<br>RS485 |
|--|-----------------------|--------------|-----|--------|-------------------------|
| Broj objekata PLC                            | 19                    | 1            |     |        | 19                      |
| Broj dislociranih komandnih centara          |                       | 2            |     |        |                         |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA |                       |              | 7   |        |                         |

### JKP Vodovod Kraljevo

| vrsta komunikacije<br>broj instalacija       | Radio<br>veza<br>0.7m | WLL<br>5.4GH | LAN | optika | žicane<br>veze<br>RS485 |
|--|-----------------------|--------------|-----|--------|-------------------------|
| Broj objekata PLC                            | 5                     |              |     | 4      | 2                       |
| Broj dislociranih komandnih centara          | 3                     |              |     |        |                         |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA | 3                     |              | 3   |        |                         |

### JKP Naš dom Požega

| vrsta komunikacije<br>broj instalacija       | Radio<br>veza<br>0.7m | WLL<br>2.4GH | LAN | optika | žicane<br>veze |
|--|-----------------------|--------------|-----|--------|----------------|
| Broj objekata PLC                            | 13                    |              |     |        | 1              |
| Broj dislociranih komandnih centara          |                       | 1            | 2   |        |                |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA |                       |              |     |        |                |

**JKP Vodovod Kruševac**

| <b>vrsta komunikacije</b><br><b>broj instalacija</b> | <b>Radio veza 0.7m</b> | <b>WLL 5.4GH</b> | <b>LAN</b> | <b>GPRS</b> | <b>žicane veze</b> |
|--|------------------------|------------------|------------|-------------|--------------------|
| Broj objekata PLC                                    | <b>6</b>               |                  |            | <b>2</b>    |                    |
| Broj dislociranih komandnih centara                  | <b>3</b>               |                  |            |             |                    |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA         | <b>3</b>               |                  |            |             |                    |

**JKP Vodovod Pančevo**

| <b>vrsta komunikacije</b><br><b>broj instalacija</b> | <b>Radio veza 0.7m</b> | <b>WLL 5.4GH</b> | <b>LAN</b> | <b>optika</b> | <b>žicane veze</b> |
|--|------------------------|------------------|------------|---------------|--------------------|
| Broj objekata PLC                                    |                        | <b>6</b>         |            | <b>14</b>     |                    |
| Broj dislociranih komandnih centara                  |                        | <b>1</b>         |            | <b>1</b>      |                    |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA         |                        | <b>1</b>         |            | <b>1</b>      |                    |

**KJP Zlatibor upravljanje PPV Ribnica**

| <b>vrsta komunikacije</b><br><b>broj instalacija</b> | <b>Radio veza 0.7m</b> | <b>WLL 5.4GH</b> | <b>LAN</b> | <b>optika</b> | <b>žicane veze RS485</b> |
|--|------------------------|------------------|------------|---------------|--------------------------|
| Broj objekata PLC                                    |                        |                  |            |               | <b>2</b>                 |
| Broj dislociranih komandnih centara                  |                        |                  |            |               | <b>1</b>                 |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA         |                        |                  | <b>2</b>   |               |                          |

**JKP Vodovod Loznica**

| <b>vrsta komunikacije</b><br><b>broj instalacija</b> | <b>Radio veza 0.7m</b> | <b>WLL 5.4GH</b> | <b>LAN</b> | <b>GPRS</b> | <b>žicane veze RS485</b> |
|--|------------------------|------------------|------------|-------------|--------------------------|
| Broj objekata PLC                                    | <b>10</b>              |                  |            | <b>1</b>    |                          |
| Broj dislociranih komandnih centara                  | <b>1</b>               |                  |            | <b>1</b>    |                          |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA         |                        |                  | <b>3</b>   |             |                          |

**Šećerana Pećinci**

| <b>vrsta komunikacije</b><br><b>broj instalacija</b> | <b>Radio veza 0.7m</b> | <b>WLL 5.4GH</b> | <b>LAN</b> | <b>optika</b> | <b>žicane veze RS485</b> |
|--|------------------------|------------------|------------|---------------|--------------------------|
| Broj kontrolera                                      |                        |                  |            |               | <b>45</b>                |
| Broj dislociranih komandnih centara                  |                        |                  |            |               |                          |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA         |                        |                  |            |               | <b>5</b>                 |

**HYPO BANKA PODGORICA Klimatizacija**

| <b>vrsta komunikacije</b><br><b>broj instalacija</b> | <b>Radio veza</b><br><b>0.7m</b> | <b>WLL</b><br><b>5.4GH</b> | <b>LonWorks</b> | <b>optika</b> | <b>žicane veze</b> |
|--|----------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| Broj kontrolera                                      |                                  |                            | <b>43</b>       |               |                    |
| Broj dislociranih komandnih centara                  |                                  |                            | <b>1</b>        |               |                    |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA         |                                  |                            | <b>1</b>        |               |                    |

**JKP Vodovod Valjevo**

| <b>vrsta komunikacije</b><br><b>broj instalacija</b> | <b>Radio veza</b><br><b>0.7m</b> | <b>WLL</b><br><b>5.4GH</b> | <b>LAN</b> | <b>optika</b> | <b>žicane veze</b> |
|--|----------------------------------|----------------------------|------------|---------------|--------------------|
| Broj kontrolera                                      | <b>4</b>                         |                            |            |               |                    |
| Broj dislociranih komandnih centara                  | <b>1</b>                         |                            |            |               |                    |
| Broj nadzornih računara i instaliranih SCADA         | <b>1</b>                         |                            |            |               |                    |

**Realizacija projekta SEEA - povećanja energetske efikasnosti**

2005 godine realizovan je projekt povećanja energetske efikasnosti u distributivnom sistemu JKP Vodovod Užice koji se oslanja na već postavljeni sistem daljinskog nadzora i upravljanja kao odličnu platformu za implementaciju predviđenih algoritama. Projekat su zajednički finansirali EU, posredstvom Agencije za energetske efikasnosti pri Vladi Republike Srbije i JKP Vodovod - Užice, sa ciljem smanjenja gubitaka vode i energije, odnosno, povećanja energetske efikasnosti.