

6.00 NAČRT TELEKOMUNIKACIJSKIH INŠTALACIJ
6.00.090 SISTEMI
6.00.090 SCADA
6.00.090.1 NASLOVNA STRAN

INVESTITOR: DIREKCIJA RS ZA VODENJE INVESTICIJ V
JAVNO ŽELEZNIŠKO INFRASTRUKTURO,
KOPITARJEVA ULICA 5
2000 MARIBOR

OBJEKT: MODERNIZACIJA SV IN TK NAPRAV NA
PROGI PRAGERSKO – ORMOŽ

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: PID

ZA GRADNJO: VZDRŽEVALNA DELA V JAVNO KORIST

PROJEKTANT: EPROJEKT d.o.o.
BRODIŠČE 9, 1236 TRZIN

DIREKTOR: BOJAN BRAJLIH

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: ALEŠ LIPOVŠEK, dipl. inž. el.
IZS E-0062

ODGOVORNI PROJEKTANT: ALEŠ LIPOVŠEK, dipl. inž. el.
IZS E-0062

ŠTEVILKA PROJEKTA: 104

ŠTEVILKA NAČRTA: 104_6.00.090

IDENTIFIKACIJSKA OZNAKA:

ŠTEVILKA IZVODA: V1

KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA: Trzin, marec 2010

6.00.090.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA
-------------------	------------------------------

6.00	NAČRT TELEKOMUNIKACIJSKIH INŠTALACIJ	1
6.00.090	SISTEMI	1
6.00.090	SCADA	1
6.00.090.1	NASLOVNA STRAN	1
6.00.090.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA	2
6.00.090.3	SEZNAM SPREMEMB	4
6.00.090.4	TEHNIČNO POROČILO	5
6.00.090.4.1	NAMEN SISTEMA SCADA	5
6.00.090.4.2	NADZORNI NIVO	6
6.00.090.4.2.1	SPLOŠNO O NADZORNEM NIVOJU	6
6.00.090.4.2.2	KRATEK OPIS PROGRAMSKE OPREME IFIX	7
6.00.090.4.2.3	NAPAJANJE NAPRAV NA NADZORNEM NIVOJU	7
6.00.090.4.2.4	VGRADNJA OPREME NA NADZORNEM NIVOJU	8
6.00.090.4.2.5	ZAŠČITNA OZEMLJITEV	8
6.00.090.4.2.6	MOTNJE	8
6.00.090.4.2.7	TEMPERATURNI POGOJI	8
6.00.090.4.3	LOKALNI NIVO	9
6.00.090.4.3.1	SPLOŠNO O LOKALNEM NIVOJU	9
6.00.090.4.3.2	OPIS UPORABLJENE OPREME	10
6.00.090.4.3.2.1	PROGRAMABILNA VHODNO/IZHODNA ENOTA SNAP-PAC-R1	10
6.00.090.4.3.2.2	VHODNO/IZHODNA ENOTA SNAP-PAC-EB1.	10
6.00.090.4.3.2.3	PODNOŽJE SNAP-PAC-RCK16.	11
6.00.090.4.3.2.4	DIGITALNI VHODNI MODUL SNAP-IDC5	11
6.00.090.4.3.2.5	DIGITALNI IZHODNI MODUL SNAP-ODC5SRC	13
6.00.090.4.3.2.6	MIKRORELEJI WEIDMUELLER MRZ-24VDC-1CO	14
6.00.090.4.3.2.7	NAPAJALNIK LAMBDA EWS25	15
6.00.090.4.3.2.8	SITOP SMART SINGLE 5A	15
6.00.090.4.3.2.9	BSTU DESKTOP 1-PAIR (1X ETHERNET)	16
6.00.090.4.3.3	KONFIGURACIJA OPREME NA LOKALNEM NIVOJU	17
6.00.090.4.3.3.1	CIRKOVCE POLJE	17
6.00.090.4.3.3.2	KIDRIČEVO	17
6.00.090.4.3.3.3	PTUJ	17
6.00.090.4.3.3.4	MOŠKANJCI	17
6.00.090.4.3.3.5	CVETKOVCI	17
6.00.090.4.3.3.6	ORMOŽ	17
6.00.090.4.3.3.7	SREDIŠČE	17
6.00.090.4.3.4	VGRADNJA OPREME NA LOKALNEM NIVOJU	18
6.00.090.4.3.5	POSTAVITEV OPREME V PROSTORU	18
6.00.090.4.3.6	ZAŠČITNA OZEMLJITEV	18
6.00.090.4.3.7	NAPAJANJE OPREME NA LOKALNEM NIVOJU	19
6.00.090.4.3.8	MOTNJE	19
6.00.090.4.3.9	TEMPERATURNI POGOJI	19
6.00.090.5	OPIS SISTEMOV PRIKLJUČENIH NA SISTEM SCADA	20
6.00.090.5.1	RAZSVETLJAVA	20
6.00.090.5.2	UPS NAPAJALNIK	22
6.00.090.5.3	NAP OMARA	22
6.00.090.5.4	DIESEL AGREGAT (DEA)	23
6.00.090.5.5	GRETJE KRETNIC	24
6.00.090.5.6	PROTIVLOMNI ALARMNI SISTEM	26
6.00.090.5.7	PROTIPOŽARNI ALARMNI SISTEM	26

6.00.090.5.8	KLIMATSKA NAPRAVA IN JAVLJANJE VISOKE TEMPERATURE V SV PROSTORU 26	
6.00.090.5.9	APLIKATIVNA IN STROJNA OPREMA	27
6.00.090.5.9.1	APLIKATIVNA IN STROJNA OPREMA V CVP MARIBOR	27
6.00.090.5.9.2	APLIKATIVNA IN STROJNA OPREMA NA LOKACIJAH	27
6.00.090.5.9.3	POSEBNE ZAHTEVE ZA PRIKAZA MOTENJ V APLIKATIVNI OPREMI	27
6.00.090.5.10	DETEKTOR VROČIH OSI	27
6.00.090.5.10.1	KONTROLNI PRAG ZA PODVOZJE KPP	28
6.00.090.5.10.2	OPIS DELOVANJA KPP	28
6.00.090.5.10.3	ZUNANJE NAPRAVE	30
6.00.090.5.10.4	POVEZAVA Z LOKALNIM NIVOJEM SCADA	31
6.00.090.5.10.5	NADZOR TEMPERATURE V HIŠKI HOA	31
6.00.090.5.11	DETEKTOR PLOŠČATIH KOLES	31
6.00.090.6	PODATKOVNO OMREŽJE SCADA	32
6.00.090.6.1	IP OŠTEVILČENJE V PODATKOVNIH OMREŽJIH SCADA	32
6.00.090.6.1.1	SPLOŠNO	32
6.00.090.6.1.2	PREDLOG KONCEPTA	33
6.00.090.6.1.3	WAN KONCEPT	33
6.00.090.6.2	IP OŠTEVILČENJE ZA SISTEM SCADA NA PROGI ORMOŽ-MURSKA SOBOTA, PRAGERSKO– SREDIŠČE- D.M.	34
6.00.090.6.2.1	SPLOŠNO	34
6.00.090.6.2.2	LAN OMREŽJA	35
6.00.090.6.2.2.1	CVP MARIBOR (OBSTOJEČE - OSTAJA NESPREMENJENO)	35
6.00.090.6.2.2.2	ŽELEZNIŠKA POSTAJA CIRKOVCE POLJE	35
6.00.090.6.2.2.3	ŽELEZNIŠKA POSTAJA KIDRIČEVO	36
6.00.090.6.2.2.4	ŽELEZNIŠKA POSTAJA PTUJ	36
6.00.090.6.2.2.5	ŽELEZNIŠKA POSTAJA MOŠKANJCI	37
6.00.090.6.2.2.6	ŽELEZNIŠKA POSTAJA CVETKOVCI	37
6.00.090.6.2.2.7	ŽELEZNIŠKA POSTAJA ORMOŽ	38
6.00.090.6.2.2.8	ŽELEZNIŠKA POSTAJA SREDIŠČE	38
6.00.090.7	SEZNAM PRIPOROČENIH REZERVNIH DELOV	39
6.00.090.8	SEZNAM MERILNE IN PREIZKUSNE OPREME	40
6.00.090.9	SPISEK VHODOV IN IZHODOV PO POSAMEZNIH POSTAJAH	41
6.00.090.10	PREDIZMERE IN POPIS DEL	42
6.00.090.11	KOSOVNICA OMAR SCADA	46
6.00.090.12	RISBE CIRKOVCE POLJE	47
6.00.090.13	RISBE KIDRIČEVO	49
6.00.090.14	RISBE PTUJ	52
6.00.090.15	RISBE MOŠKANJCI	55
6.00.090.16	RISBE CVETKOVCI	57
6.00.090.17	RISBE ORMOŽ	59
6.00.090.18	RISBE SREDIŠČE	61
6.00.090.19	CVP MARIBOR	63

6.00.090.3 SEZNAM SPREMEMB

<i>Mapa</i>	<i>Verzija</i>	<i>Datum</i>	<i>Odgovorna oseba</i>	<i>Podpis</i>
6.00.090	1.0	11.03.2010	Lipovšek Aleš	

6.00.090.4 TEHNIČNO POROČILO

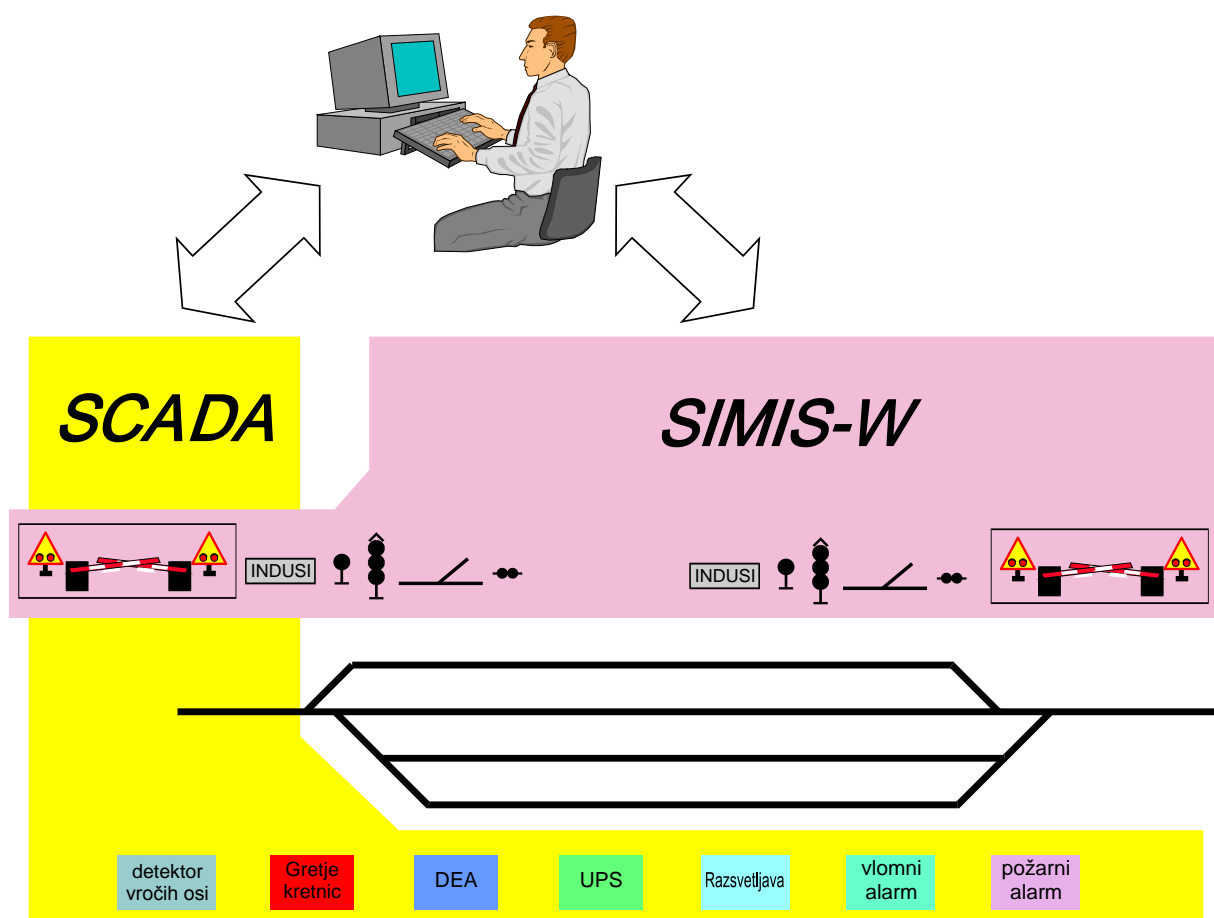
6.00.090.4.1 NAMEN SISTEMA SCADA

Sistem SCADA je namenjen (daljinskemu) krmiljenju in nadzoru varnostno nerelevantnih sistemov na železniških postajah in progi.

Sistemi, ki jih krmili in nadzoruje sistem SCADA so:

- razsvetljava,
- gretje kretnic,
- dizel agregati,
- sistemi brezprekinitvenega napajanja,
- detekcija vročih osi,
- detektor ploščatih koles,
- požarne alarmne naprave,
- protivlomne alarmne naprave
- drugi sistemi.

Sistem SCADA sestoji iz dveh nivojev: nadzornega nivoja ter iz lokalnega nivoja. Povezava med nadzornim in lokalnim nivojem sistema je izvedena preko LAN/WAN podatkovnega omrežja.



6.00.090.4.2 NADZORNI NIVO

6.00.090.4.2.1 SPLOŠNO O NADZORNEM NIVOJU

Nadzorni nivo sistema SCADA predstavljajo SCADA strežniki, delovne postaje ter drugi strežniki.

Programska oprema na nadzornem nivoju omogoča vizualizacijo procesnih rezultatov (stanj posameznih naprav, ki so prek naprav na lokalnem nivoju priključene na sistem SCADA), alarmiranje ob raznih dogodkih, hranjenje ter prikaz stanj, hranjenje prehodov med stanji, poizvedovanje po zgodovini in podobne upravljalne funkcije.

Center sistema SCADA za progo Pragersko – Središče – d.m. bosta predstavljala dva SCADA strežnika, ki sta že nameščena v CVP Maribor in bosta nadgrajena z ustrezno programsko opremo za posluževanje. Strežnika bosta povezana na LAN omrežja in bosta delovala hkrati, tako da bo zagotovljena redundanca sistema. Poleg omenjenih strežnikov bo center sistema SCADA vseboval še SQL strežnik, ki bo skrbel za hranjenje podatkov. Tudi SQL strežnik bo ustrezno nadgrajen za potrebe povezovanja novih postaj v sistem SCADA

Poleg SCADA strežnikov v CVP Maribor bodo na železniških postajah Kidričevo (posluževanje tudi postaje Cirkovce polje), Ptuj, Moškanjci (posluževanje tudi postaje Cvetkovci), Ormož in Središče še 5 dodatnih SCADA postaj, preko katerih bo možno lokalno posluževanje priključenih sistemov. Prek lokalnih postaj se bodo lokalni sistemi (priključeni na sistem SCADA) posluževali tudi v primeru izpada podatkovnega omrežja SCADA ali ob lokalnem vodenju prometa.

V km 31+260 (HOA) h bosta postavljena sistema za detekcijo vročih osi in ploščatih koles. Sistema bosta nadzirana in javljanja bodo prihajala tako v lokacijo Moškanjci, kot tudi na lokacijo Cvetkovci, ter na obeh strežnikih v CVP Maribor.

Za realizacijo zahtevanih funkcionalnosti na nadzornem nivoju sistema SCADA bo uporabljen specializirani SCADA programski paket iFIX verzije 3.0 ali novejši. Za CVP Maribor bo uporabljena programska oprema iFIX Runtume z licenco za neomejeno število točk, za postaje Kidričevo, Ptuj, Moškanjci, Ormož in Središče pa programska oprema iFIX Runtume z licenco za 300 točk.

Operacijski sistem na strežnikih in delovnih postajah SCADA bo Windows 2000 ali novejši.

6.00.090.4.2.2 KRATEK OPIS PROGRAMSKE OPREME IFIX

iFix je najbolj razširjena SCADA programska oprema v svetu in Sloveniji. V Sloveniji je instalirano preko 600 licenc SCADA programske opreme iFix. iFix ima več tehnoloških prednosti (tekst v nadaljevanju), zelo pomembno pa je iFix-ovo učinkovito delovanje v mreži, kjer je več postaj povezano v mrežni sistem nadzora in vodenja.

Tehnične lastnosti SCADA programske opreme iFix:

- Možnost konfiguriranja funkcionalno različnih postaj (SCADA postaje, ki komunicirajo s procesom in omogočajo nadzor in vodenje; View postaje, ki podatke črpajo po Ethernetu iz SCADA postaj in omogočajo nadzor in vodenje procesa; ter iFix Web Server, ki omogoča nadzor procesa preko interneta/intraneta).
- 100% integriteta podatkov in signalizacija izpada komunikacije,
- v primeru razvojnih verzij možnost on-line spreminjanja med delom,
- objektna grafika s podporo za ActiveX tehnologijo,
- V iFix-u je vključen 100% VBA (Visual Basic for Applications),
- obsežna knjižnica simbolov,
- povezava z relacijskimi bazami,
- real-time trendi in histogrami,
- možnost distribuiranja podatkov po internetu ali intranetu ter vizualizacijo skozi standardne internet brskalnike (iFIX Web Server),
- možnost dostopa do procesnih real-time in zgodovinskih podatkov s programskimi orodji Visual Basic in C,
- učinkovit sistem alarmiranja,
- sistem zaščit z gesli,
- Backup in Restore projekta,
- Pri iFIX-u lahko z nekaj kliki pospravimo na varno vse ali samo izbrane projektne datoteke in jih po želji tudi restavriramo,
- Sinhronizacija dveh redundančnih SCADA serverjev v primeru redundančnih povezav,
- Opcija, ki med dvema redundančnima postajama sinhronizira alarme,
- Avtomatično shranjevanje alarmov in dogodkov v relacijsko bazo,
- Onemogočanje komunikacijskih alarmov,
- V iFix je integriran urnik, ki lahko dogodkovno in/ali časovno proži Visual Basic programe.

6.00.090.4.2.3 NAPAJANJE NAPRAV NA NADZORNEM NIVOJU

Napajanje naprav sistema SCADA na nadzornem nivoju bo izvedeno iz napajalnega sistema za SV naprave prek ločenega tokokroga. Tokokrog za napajanje sistema SCADA bo podprt z UPS napajalno napravo. Detajli o izvedbi napajanja naprav na posamezni lokaciji bodo zajete v projektni dokumentaciji za posamezno lokacijo.

Za napajanje bodo uporabljeni kabli PPY 3x2,5mm² ter PP00 3x2,5mm².

6.00.090.4.2.4 VGRADNJA OPREME NA NADZORNEM NIVOJU

Oprema sistema SCADA na nadzornem nivoju je vgrajena:

- Kidričevo: prometni urad Kidričevo.
- Ptuj: prometni urad Ptuj.
- Moškanjci: prometni urad Moškanjci.
- Ormož: prometni urad Ormož.
- Središče : prometni urad Središče.

V CVP Maribor je uporabljena obstoječa strojna oprema v CVP Maribor, ki je nameščena v računalniškem prostoru oz. v dispečerskem prostoru..

6.00.090.4.2.5 ZAŠČITNA OZEMLJITEV

Projektirane naprave sistema SCADA so na vseh lokacijah (postaje, postajališče) priključene na zaščitno ozemljitev v posameznem prostoru, kamor so nameščene (velja za opremo v prometnih uradih).

Ker so strežniki izvedeni večinoma v ohišjih iz neprevodnega materiala se jim dodatno ne izenačuje potenciala. Na ozemljitev se povezujejo samo prek zaščitnega vodnika v napajalnem kablu.

6.00.090.4.2.6 MOTNJE

Glede na razpoložljive podatke sodimo, da prostori, v katerih bodo projektirane naprave sistema SCADA, niso pod vplivom dejavnikov, ki bi motili delovanje naprav

6.00.090.4.2.7 TEMPERATURNI POGOJI

Oprema SCADA na nadzornem nivoju za delovanje zahteva naslednje pogoje:

- Strežniki: 0°C do 45°C, relativna vlaga 10% do 85% brez kondenzacije
- LAN stikala: 0°C do 45°C, relativna vlaga 10% do 85% brez kondenzacije
- WAN usmerjevalniki: 0°C do 70°C, relativna vlaga 10% do 85% brez kondenzacije

6.00.090.4.3 LOKALNI NIVO

Oprema SCADA na nadzornem nivoju za delovanje zahteva naslednje pogoje:

- Strežniki: 0°C do 45°C, relativna vlaga 10% do 85% brez kondenzacije
- LAN stikala: 0°C do 45°C, relativna vlaga 10% do 85% brez kondenzacije
- WAN usmerjevalniki: 0°C do 70°C, relativna vlaga 10% do 85% brez kondenzacije

6.00.090.4.3.1 SPLOŠNO O LOKALNEM NIVOJU

Lokalni novo sistema SCADA predstavljajo lokalne postaje, ki so kompletni oz. modularni krmilniki (inteligentni I/O vmesnik) z ustreznim številom digitalnih ter analognih vhodov in izhodov, CPU ter komunikacijskim vmesnikom za povezavo z nadzornimi postajami. Krmilniki morajo omogočati priključitev različnih serijskih naprav prek vmesnikov RS232 in RS485.

Naloga lokalnih postaj in procesorjev na lokalnem nivoju je:

- da prek vhodno/izhodnih enot komunicirajo z zunanji sistemi,
- da preko vhodno izhodnih modulov krmilijo in nadzorujejo zunanje sisteme,
- posredujejo podatke o stanju priključenih sistemov na nadzorni nivo sistema SCADA,
- da izvajajo lokalne krmilne sekvence.

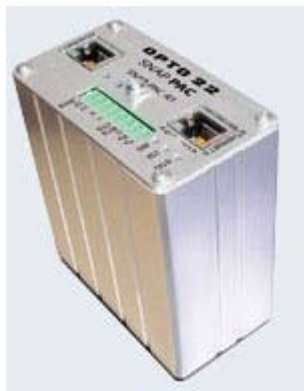
Za realizacijo zahtevanih nalog na lokalnem nivoju bodo uporabljeni mikrokrmilniki in vhodno/izhodni procesorji proizvajalca OPTO22.

Naprave lokalnega nivoja sistema SCADA so nameščene na železniških postajah Cirkovce polje, Kidričevo, Cvetkovci, Ptuj, Moškanjci, Ormož, Središče. V lokaciji km 31+260 (HOA) bo vgrajen tudi sistem za detekcijo vročih osi in ploščatih koles, ki se bo povezoval preko podatkovnega kanala na postajo Cvetkovci in nato dalje v CVP Maribor.

6.00.090.4.3.2 OPIS UPORABLJENE OPREME

6.00.090.4.3.2.1 PROGRAMABILNA VHODNO/IZHODNA ENOTA SNAP-PAC-R1

Programabilna vhodno/izhodna enota SNAP PAC R1 združuje lastnosti vhodno/izhodne enote in krmilniškega procesorja v eni napravi. Vsebuje zmogljiv procesor, 16 MB RAM spomina, 8 MB Flash EEPROM spomina in 2 MB baterijsko podprtega RAM spomina, kar omogoča tudi krmiljenje zahtevnejših procesov. PAC R1 lahko izmenjuje podatke z ostalimi Ethernet I/O enotami in samostojnimi krmilniškimi procesorji PAC S1 na omrežju. Prav tako ima vgrajena dva popolnoma ločena Ethernet vmesnika, ki omogočata redundančne konfiguracije krmilnih sistemov. Poleg vseh standardnih SNAP vhodno/izhodnih modulov omogoča PAC R1 tudi priključitev do osmih serijskih komunikacijskih modulov na podnožju, kar je edinstvena rešitev, ki poenostavi implementacijo nestandardnih protokolov.



Slika 1: Programabilna vhodno/izhodna enota PAC R1

6.00.090.4.3.2.2 VHODNO/IZHODNA ENOTA SNAP-PAC-EB1.

Za krmiljenje in nadzor različnih sistemov so uporabljeni vhodno/izhodni procesorji serije SNAP-PAC-EB1. Vsak vhodno izhodni procesor SNAP sestoji iz podnožja, lokalnega procesorja (brainboard) in različnih vhodno/izhodnih modulov. Podnožje procesorja SNAP-PAC-RCK-16 predstavlja vodilo med posameznimi enotami v procesorju SNAP in je izvedena v konfiguraciji z 16 vtičnimi mesti za vhodno/izhodne module. Za komunikacijo med lokalnim procesorjem in ostalim sistemom se uporablja Ethernet.



Slika 2: Vhodno/izhodni procesor SNAP-PAC-EB1

6.00.090.4.3.2.3 PODNOŽJE SNAP-PAC-RCK16.

Na podnožje SNAP-PAC-RCK16 se montirajo vhodne izhodne enote ali programabilno vhodno izhodno enoto, ter 16 vhodno izhodnih enot.



Slika 3: Vhodno/izhodni procesor SNAP-PAC-RCK16

Zunanje naprave priključujemo na krmilnik prek različnih vhodno/izhodnih modulov. Vhodno izhodni moduli so glede na potrebe lahko analogni/digitalni, vhodni/izhodni, ter serijski. Za realizacijo sistema SCADA na progi Ormož-Murska Sobota so uporabljeni samo digitalni vhodni ter izhodni moduli. Kot digitalni izhodni moduli se uporabljajo moduli z oznako SNAP-ODC5SRC (4 kanalni digitalni izhodni modul, logični izhod) , kot digitalni vhodni moduli pa moduli z oznako SNAP-IDC5.

6.00.090.4.3.2.4 DIGITALNI VHODNI MODUL SNAP-IDC5

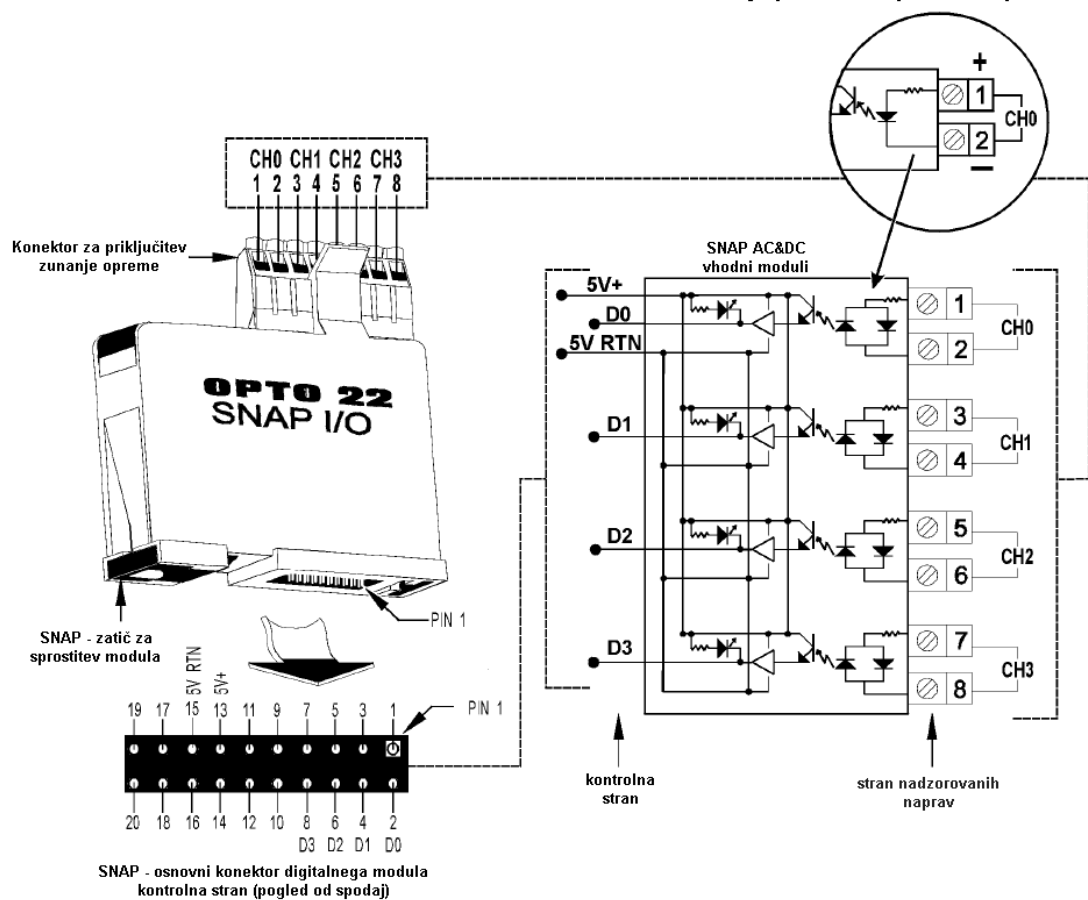
SNAP-IDC5 je digitalni vhodni modul za enosmerne napetosti, ki v ohišju modula vsebuje štiri med seboj ločene vhode, ki so namenjeni preverjanju prisotnosti DC napetosti (ON/OFF), ki je informacija o stanju končnih stikal, tipk ali pomožnih kontaktov. Ločitev med vhodno stranjo (stran nadzorovanih naprav) in kontrolno stranjo modula je optična s prebojno trdnostjo 4000V.

Zunanje naprave na modul priključujemo prek zato namenjenega 8-polnega konektorja, ki ima možnost ločitve od modula v primeru zamenjave. Pri priključevanju DC signalov moramo biti pozorni na pravilno polariteto (glej Slika 4). Za lažje iskanje izvora napak ima modul za vsak kanal kontrolno LED diodo, ki signalizira stanje napetosti na vhodu vsakega kanala.

Tehnični podatki modula SNAP-IDC5:

- Nominalna vhodna napetost: 24VDC/VAC,
- Izolacija med kanali: 300V (1500V trenutno),
- Območje vhodne napetosti: 10-32VDC/VAC,
- Napetost praga – vklop: 10VDC/VAC,
- Napetost praga – izklop: 3VDC/VAC,
- vhodna upornost: 15kohm (nominalno);
- Temperaturno območje delovanja: 0° do 70°C,
- Izolacija (stran naprav – kontrolna stran): 4000V (trenutno).

Pri SNAP DC vhodnih moduli
je potrebno upoštevati polariteto!



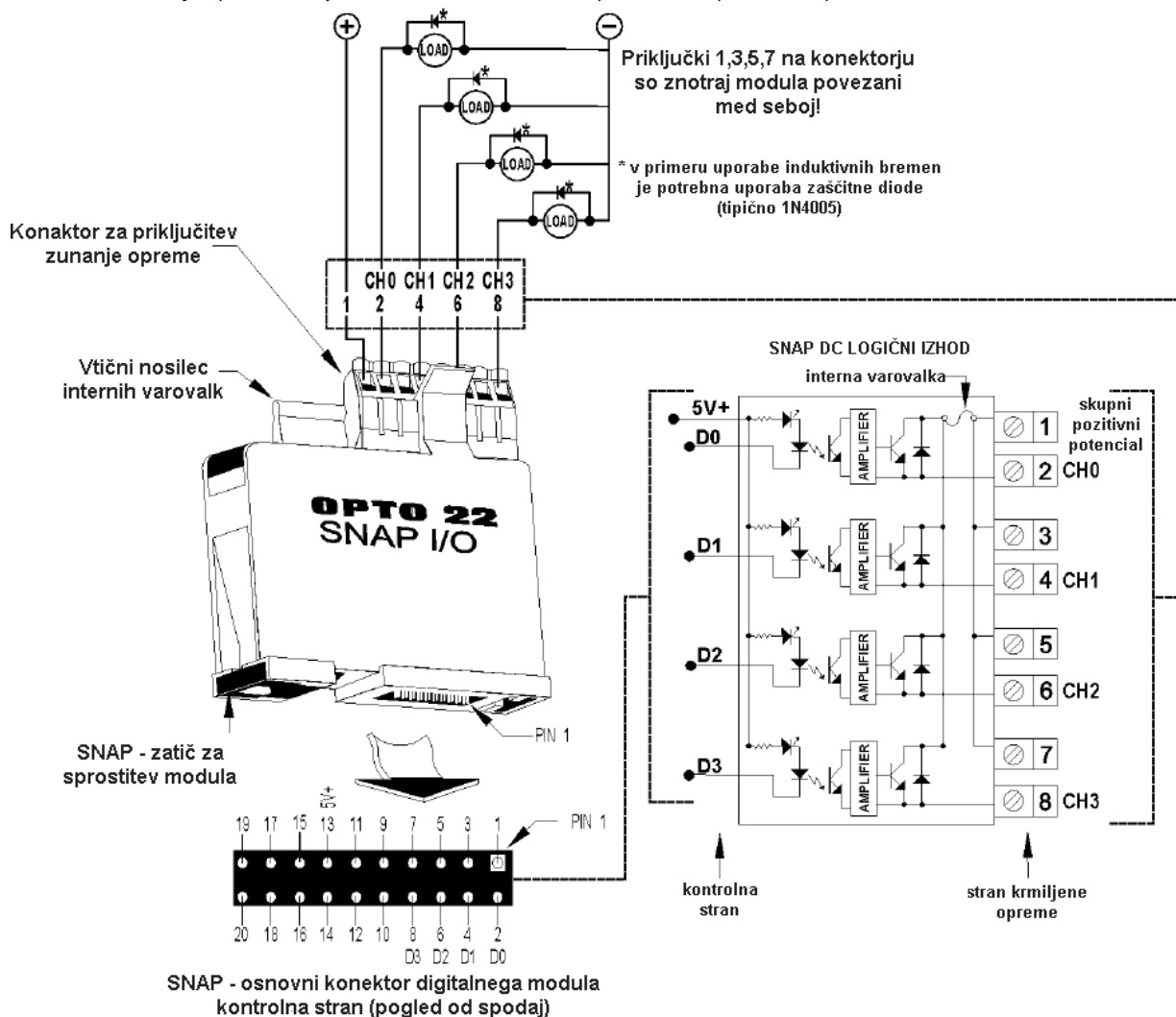
Slika 4: Digitalni vhodni modul SNAP-IDC5 - nadomestna shema modula

6.00.090.4.3.2.5 DIGITALNI IZHODNI MODUL SNAP-ODC5SRC

SNAP-ODC5SRC je digitalni izhodni modul za enosmerne napetosti, ki v ohišju modula vsebuje štiri ločene tranzistorske izhode, ki se navzven izkazujejo kot logični izhodi. Zunanje naprave na modul priključujemo prek zato namenjenega 8-polnega konektorja, ki ima možnost ločitve od modula v primeru zamenjave. Modul vsebuje tudi interno (zamenljivo) varovalko za varovanje pred preobremenitvami. Med kontrolnim delom modula in izvršilnim delom modula je izvedena optična ločitev. Za lažje iskanje izvora napak ima modul za vsak kanal kontrolno LED diodo, ki signalizira stanje vsakega kanala.

Tehnični podatki modula SNAP-ODC5SRC:

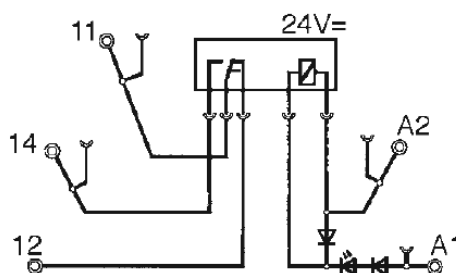
- Linijska napetost-območje: 5-60VDC,
- Linijska napetost-nominalno: 5-48VDC,
- Maksimalni tok pri temp. okolice 0° do 70°C: 3A po modulu,
- Zdržni tok ob konjicah: 5A za max. 1sekundo,
- Zaščitna varovalka: 4A, 250V, hitra, 5x20mm,
- Temperaturno območje delovanja: 0° do 70°C,
- Izolacija (stran naprav – kontrolna stran): 4000V (trenutno).



Slika 5: Digitalni izhodni modul SNAP-ODC5SRC - nadomestna shema modula

6.00.090.4.3.2.6 MIKRORELEJI WEIDMUELLER MRZ-24VDC-1CO

Mikroreleji MRZ-24VDC-1CO so kompaktni releji malih dimenzij z montažo na DIN letev, namenjeni za aplikacije avtomatizacije. Uporabljajo se kot univerzalni vmesnik med kontrolerji in aktuatorji za vklopjanje majhnih in srednje velikih bremen. V sistemu SCADA se uporabljajo za izvedbo brezpotencialnih kontaktov preko katerih se krmilijo priključeni sistemi (skladno z zahtevami iz projektne naloge). Digitalni izhodni moduli s tranzistorskim izhodom delujejo kot logični izvor toka, s katerim krmilimo mikrorele, ki nam nato zagotavlja en preklopni kontakt za krmiljenje naprav. Zaščitna dioda za varovanje izhodnega modula v primeru uporabe mikrorelejev MRZ-24VDC-1CO ni potrebna, saj je že vgrajena. Vgrajena je tudi LED dioda za signalizacijo stanja.



Slika 6: Nadomestna shema mikroreleja MRZ-24VDC-1CO

Tehnični podatki MRZ-24VDC-1CO:

-Vhodni del:

- Vhodna napetost: 24VDC +/- 20% (19,2...28,8VDC)
- Napetost preklopa (VKLOP): 15,4V / 4mA
- Napetost preklopa (IZKLOP): 6,5V / 1,2mA
- Indikacija stanja: zelena LED dioda
- Napetost relejske kotve: 24V
- Zaščita pred reverzno napetostjo: da

-Izhodni del:

- Kontakti: en preklopni kontakt
- Maksimalna napetost preklopa: 250VAC
- Maksimalni tok preklapljanja: 6A (1500VA)

Splošno:

- Temperaturno območje delovanja: -25° do 50°C,
- Izolacija med vhom/izhodom/DIN letvijo: 4kV

6.00.090.4.3.2.7 NAPAVALNIK LAMBDA EWS25

EWS25 je serija preizkušenih AC/DC napajalnikov priznanega proizvajalca Lambda z izhodno močjo 25W. Glavne značilnosti so široko območje vhodne napetosti, zaščita pred preveliko izhodno napetostjo in zaščita izhoda pred preobremenitvijo. Hlajenje napajalnika je konvekcijsko, montaža v primeru uporabe v sistemu SCADA je na DIN letev (montažni pribor). Napajalnik EWS-25-5 bodo v sistemu SCADA uporabljeni za napajanje SNAP kontrolerjev ter I/O procesorjev.

Tehnični podatki napajalnik EWS-25-5:

- Normirana izhodna napetost: 5V,
- Maksimalni izhodni tok: 5A,
- Maksimalna izhodna moč: 25W,
- Območje vhodne napetosti: 85-265 VAC,
- Delovno območje temperatura: -10°C do 60°C,
- Dimenzije: Širina=35mm, višina=97mm, globina: 115mm,
- Skladnost s standardi: CE oznaka (Low Voltage Directive), EN60950.

6.00.090.4.3.2.8 SITOP SMART SINGLE 5A

DLP je serija novih AC/DC napajalnikov priznanega proizvajalca Sitop smart. Namenjeni so montaži na DIN letev, hlajenje je konvekcijsko. Napajalnik SITOP smart bo v sistemu SCADA uporabljen za napajanje kontrolnih tokokrogov do priključenih sistemov.

Tehnični podatki napajalnik SITOP smart 6EP1333-2AA01:

- Normirana izhodna napetost: 24V
- Maksimalni izhodni tok: 5A
- Maksimalna izhodna moč: 120W
- Območje vhodne napetosti: 120-230 VAC
- Izkoristek: 87%
- Delovno območje temperatura: 0°C do 60°C
- Dimenzije: Širina=50mm, višina=125mm, globina: 125mm.
- Skladnost s standardi: CE oznaka (Low Voltage Directive), UL60950, UL508, CSA60950, EN60950, EN50178, EN61000-3-2, IEC61000-4

6.00.090.4.3.2.9 BSTU DESKTOP 1-PAIR (1X ETHERNET)

Za potrebe povezovanja med lokacijo km 31+260 (HOA) in Cvetkovci je predvidena uporaba BSTU desktop 1-pair (1x Ethernet) DSL modemov.



Slika 7: BSTU desktop 1-pair (1x Ethernet)

6.00.090.4.3.3 KONFIGURACIJA OPREME NA LOKALNEM NIVOJU

6.00.090.4.3.3.1 CIRKOVCE POLJE

Sistem SCADA na lokalnem nivoju je izveden v naslednji konfiguraciji:

- 56 digitalnih vhodov
- 12 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije bodo vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA na postajo Cirkovce polje.

6.00.090.4.3.3.2 KIDRIČEVO

Sistem SCADA na lokalnem nivoju je izveden v naslednji konfiguraciji:

- 80 digitalnih vhodov
- 20 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije bodo vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za postajo Kidričevo.

6.00.090.4.3.3.3 PTUJ

Sistem SCADA na lokalnem nivoju je izveden v naslednji konfiguraciji:

- 92 digitalnih vhodov
- 20 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije bodo vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za postajo Ptuj.

6.00.090.4.3.3.4 MOŠKANJCI

Sistem SCADA na lokalnem nivoju je izveden v naslednji konfiguraciji:

- 52 digitalnih vhodov
- 16 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije bodo vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za postajo Moškanjci.

6.00.090.4.3.3.5 CVETKOVCI

Sistem SCADA na lokalnem nivoju je izveden v naslednji konfiguraciji:

- 56 digitalnih vhodov
- 12 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije bodo vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za postajo Cvetkovci.

6.00.090.4.3.3.6 ORMOŽ

Sistem SCADA na lokalnem nivoju je izveden v naslednji konfiguraciji:

- 76 digitalnih vhodov
- 16 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije bodo vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za postajo Ormož.

6.00.090.4.3.3.7 SREDIŠČE

Sistem SCADA na lokalnem nivoju je izveden v naslednji konfiguraciji:

- 60 digitalnih vhodov
- 12 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije bodo vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za postajo Središče.

6.00.090.4.3.4 VGRADNJA OPREME NA LOKALNEM NIVOJU

Oprema sistema SCADA na lokalnem nivoju je vgrajena v systemske omare dimenzij 60x60x220cm. Omare so logično razdeljene na dva dela: prednji in zadnji del. Na prednji strani omare s SCADA opremo so v zgornjem delu nameščene fiksne police, namenjene za namestitve komunikacijske opreme. Pod policami je vertikalno nameščena montažna plošča, na katero so nameščeni krmilniki, napajalniki ter priključne sponke.

Na zadnji strani omare se nahaja delilnik, kjer so zaključeni kabli preko katerih so posamezni sistemi priključeni na sistem SCADA ter kabli, ki vodijo do krmilnikov na prednji strani omare.

6.00.090.4.3.5 POSTAVITEV OPREME V PROSTORU

Oprema na lokalnem nivoju je vgrajena v SV prostorih posameznih postaj (v kontejnerjih). Omara SCADA je nameščena v stojalno vrsto skupaj z napravami elektronske postavljalnice.

6.00.090.4.3.6 ZAŠČITNA OZEMLJITEV

Na železniških postajah, na katerih so nameščene naprave sistema SCADA so v sklopu projekta "Modernizacija SV in TK naprav na progi Pragersko- Ormož" izvedene nove ozemljitve. Vsaka lokacija, kjer so nameščene naprave lokalnega nivoja sistema SCADA, imajo izvedeno skupno ozemljitev za potrebe SV in TK naprav. Ozemljitev je uvedena v vsak posamezen prostor in priključena na zbiralko glavne izenačitve potenciala v posameznem prostoru.

Projektirane naprave sistema SCADA so na vseh lokacijah (postaje, postajališče) priključene na zaščitno ozemljitev v posameznem SV prostoru, kamor bodo nameščene.

Izenačitev potenciala vseh naprav v SV prostorih so izvedena na ozemljitveno zbiralko IP/SV, ki je vrisana v tlorisih posameznih postaj. Izenačitev potenciala opreme SCADA z ostalimi napravami v SV prostorih so izvedena z PF vodnikom preseka $A = 16\text{mm}^2$, ki vodi med ozemljitveno zbiralko v prostoru ter zato predvidenim vijakom na ogrodju omare SCADA. Pri dimenzioniranju izenačitvenega vodnika je upoštevan predpis JUS N.B2.752.

Podrobnosti glede izvedbe ozemljitev v novih SV in TK prostorih so za vsako lokacijo vsebovane v zvezku "Napajanje SV in TK naprav".

6.00.090.4.3.7 NAPAJANJE OPREME NA LOKALNEM NIVOJU

Oprema sistema SCADA na lokalnem nivoju se napaja iz napajalnega sistema za SV naprave. Napajanje je izvedeno iz napajalne omare NAP, kjer je za napajanje naprav sistema SCADA predviden ločen tokokrog s predvidenim odjemom moči 1000VA. Tokokrog »SCADA« v napajalnih sistemih za nove SV naprave je zaščiten pred izpadom omrežne napetosti z UPS napravo (del napajalnega sistema, ki zagotavlja do 3 ure neprekinjenega napajanja) in dizel agregatom (za premoščevanje daljših izpadov omrežne napetosti). Nadzor in upravljanje napajalnega sistema za SV naprave se vrši prek sistemov ILTIS in SCADA.

Maksimalna poraba moči opreme na lokalnem nivoju:

Porabnik/Moč	Cirkovce polje	Kidričevo	Ptuj	Moškanjci	Cvetkovci	Ormož	Središče
PC računalnik lokalne nadzorne postaje (z monitorjem) / 500W	0	500	500	500	0	500	500
Napajalnik EWS-25-5 / 35W	105	105	105	105	105	105	105
Napajalnik DLP-120 / 180W	180	180	180	180	180	180	180
Skupaj (W)	285	785	785	785	285	785	785

Na lokaciji km 31+260 (HOA) , kjer bo sistem HOA in sistem senzor ploščatih koles nameščen v posebnem prostoru je napajanje izvedeno iz posebnega napajanja za potrebe navedenih naprav.

6.00.090.4.3.8 MOTNJE

Glede na razpoložljive podatke sodimo, da prostori, v katerih so projektirane naprave sistema SCADA, niso pod vplivom dejavnikov, ki bi motili delovanje naprav.

6.00.090.4.3.9 TEMPERATURNI POGOJI

Oprema SCADA na lokalnem nivoju za delovanje zahteva naslednje pogoje:

- Oprema proizvajalca OPTO22: 0°C do 70°C, relativna vlaga 5% do 95% brez kondenzacije
- LAN stikala: 0°C do 45°C, relativna vlaga 10% do 85% brez kondenzacije
- WAN usmerjevalniki: 0°C do 70°C, relativna vlaga 5% do 95% brez kondenzacije
- AC/DCpretvorniki: -10°C do 60°C

6.00.090.5 OPIS SISTEMOV PRIKLJUČENIH NA SISTEM SCADA

Zunanji sistemi, ki jih sistem SCADA krmili prek naprav na lokalnem nivoju so priključeni prek ustreznih vhodno/izhodnih modulov lokalnih postaj.

Za priključitev zunanjih naprav se uporabljajo predvsem digitalni vhodni ter digitalni izhodni moduli. Komunikacija s priključenimi sistemi poteka prek potencialno prostih kontaktov. Pri tem pomeni:

- "1" - sklenjen potencialno prost kontakt,
- "0" - razklenjen potencialno prost kontakt.

Detajlni podatki o priključitvi posameznih sistemov na sistem SCADA na lokalnem nivoju je vsebovan v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za vsako postajo na progi Ormož-Murska Sobota posebej.

6.00.090.5.1 RAZSVETLJAVA

Razsvetljavo posamezne železniške postaje ali postajališča predstavlja eden ali več električnih tokokrogov, v katere so vezane svetilke. V splošnem en tokokrog razsvetljave napaja večje število svetilk.

Predvideno število tokokrogov razsvetljave za posamezno postajo/postajališče je:

- Cirkovce polje 2 tokokroga
- Kidričevo 4 tokokrogi
- Cvetkovci 2 tokokroga
- Ptuj 4 tokokrogi
- Moškanjci 4 tokokrogi
- Ormož 4 tokokrogi
- Središče 2 tokokroga

Sistem razsvetljave je bil izgrajen na vseh postajah v sklopu gradbenega projekta. Tok razsvetljave na postajah je krmiljen preko stikališča, ki se nahaja v prostoru prometnika ali v hodniku. V stikališču je možno nastaviti posameznem tokokrog na vklop razsvetljave preko luxomata ali vklop razsvetljave daljinsko za vsak tokokrog posebej.

Torej je sistem razsvetljave na postaji v splošnem deluje v naslednjih dveh načinih delovanja:

- v lokalnem načinu delovanja (vklop na podlagi krmiljenja z luxomatom)
- daljinskem načinu delovanja (krmiljen preko sistema SCADA – tudi iz delovnega mesta SCADA na lokalnem delovnem mestu)

Preklop med obema načinoma delovanja se izvaja s preklopom stikala v razdelilni omari razsvetljave na postaji/postajališču.

Vsak tokokrog razsvetljave, ki je krmiljen prek naprav na lokalnem nivoju sistema SCADA, je s sistemom SCADA povezan prek naslednjih signalov:

- digitalni izhod: vklop/izklop razsvetljave (vklop="1", izklop="0"),
- digitalni vhod: stanje vklopa (vklopljeno/izklopljeno) (vklopljeno="1", izklopljeno="0"),
- digitalni vhod: stanje razsvetljave (razsvetljava deluje - napetost na svetilkah prisotna) (razsvetljava deluje="1", razsvetljava ne deluje="0"),

Poleg zgoraj naštetih signalov, katerih količina je vezana na število tokokrogov razsvetljave na postaji je sistem razsvetljave s sistemom SCADA povezan še prek naslednjih signalov:

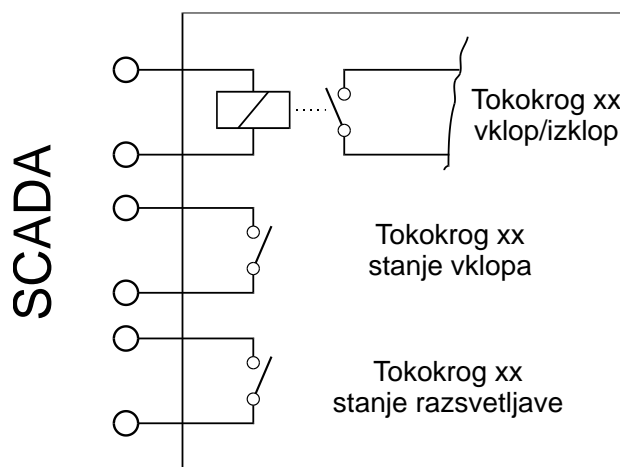
- digitalni vhod: luxomat (vklop=noč="1", izklop=dan="0") – pogoji luxomata,
- digitalni vhod: razsvetljava v lokalnem/daljinskem načinu delovanja (daljinsko="1", lokalno="0").

V primeru, da je v razdelilni omari razsvetljave izbran daljinski način delovanja sistema razsvetljave, potem je potrebno z aplikativno programsko opremo na lokalnem in nadzornem nivoju sistema SCADA za vsak tokokrog razsvetljave implementirati naslednje načine delovanja:

- daljinsko avtomatsko (vklop/izklop razsvetljave s pomočjo informacije iz luxomata)
- daljinsko ročno (vklop/izklop razsvetljave s pomočjo posluževanja določenega tokokroga razsvetljave na nadzornem nivoju)
- daljinsko avtomatsko – vklop s številko vlaka (vklop določenega tokokroga razsvetljave se izvrši ob zasedbi določenega odseka proge, izklop se izvede po določenem vnaprej nastavljenem času glede na čas vklopa)
- daljinsko avtomatsko – vklop/izklop po urniku (vklop/izklop s pomočjo vnaprej pripravljenega urnika)

Pri krmiljenju razsvetljave s pomočjo številke vlaka (informacije prihajajo iz sistema ILTIS) mora aplikacijska programska oprema imeti naslednje dodatne lastnosti ter omogočati naslednje nastavitve in sicer:

- razlikovanje ali je vlak ob zasedbi prišel na odsek z A (leve) ali B (desne) strani,
- razlikovanje med potniškimi in tovornimi vlaki,
- možen mora biti nastavev zakasnitve vklopa razsvetljave (dva ločena timerja za primer zasedbe odseka iz smeri A ali iz smeri B)
- možna mora biti nastavev časa, po katerem se razsvetljava izklopi.
-



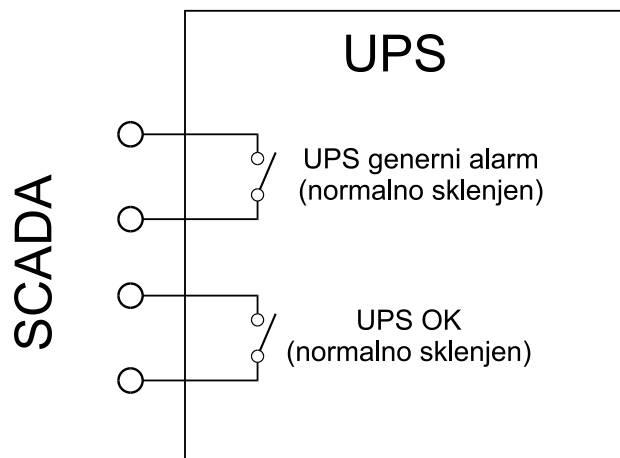
Slika 8: Vmesnik med sistemom razsvetljave in sistemom SCADA (velja za en tokokrog)

6.00.090.5.2 UPS NAPAVALNIK

UPS napajalnik se na železniških postajah uporablja za zagotavljanje brezprekinitvenega napajanja za sisteme SIMIS-W, ILTIS, SCADA ter druge sisteme, ki se gradijo v sklopu modernizacije SV naprav.

UPS napajalnik se prek sistema SCADA daljinsko nadzoruje in sicer prek naslednjih signalov:

- digitalni vhod - UPS napajalnik OK (UPS OK="1", motnja UPS="0")
- digitalni vhod - UPS napajalnik – generalni alarm (UPS OK="1", alarm="0")



Slika 9: Vmesnik med sistemom SCADA in UPS napajalnikom

6.00.090.5.3 NAP OMARA

NAP omara je del napajalnega sistema za energetske napajanje signalnovarnostnih naprav na železniških postajah in skrbi za distribucijo različnih napajalnih napetosti različnim sistemom.

Sistem SCADA v NAP omari nadzoruje naslednje signale:

- digitalni vhod – status signala DAN/NOČ (DAN="1", NOČ="0")
- digitalni vhod – motnja v NAP omari (OK="1", motnja="0")
- digitalni vhod – status omrežne napetosti (napetost prisotna="1", izpad omrežne napetosti="0")

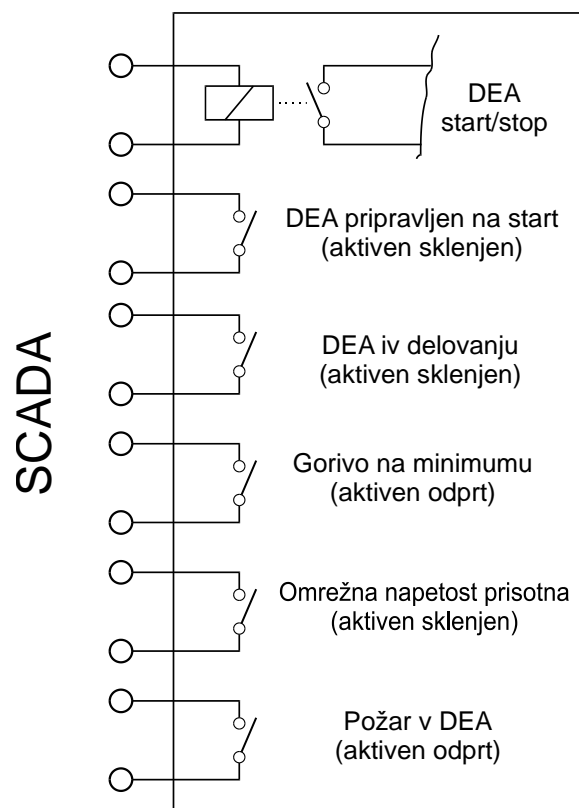
6.00.090.5.4 DIESEL AGREGAT (DEA)

DEA agregati na železniških postajah se uporabljajo kot vir električnega napajanja za:

- sistem gretja kretnic
- napajanje postajnih SV in TK naprav v primeru izpada omrežne napetosti.

Delovanje DEA v primeru izpada omrežne napetosti je avtomatizirano; agregat se ob izpadu omrežne napetosti sam starta.

Delovanje DEA v primeru gretja kretnic pa je "ročno". Pred vključitvijo gretja kretnic je potrebno agregat vključiti, nato počakati na signal "DEA v delovanju", nato pa vključiti posamezne skupine grelcev kretnic.



Slika 10: Vmesnik med DEA in SCADA

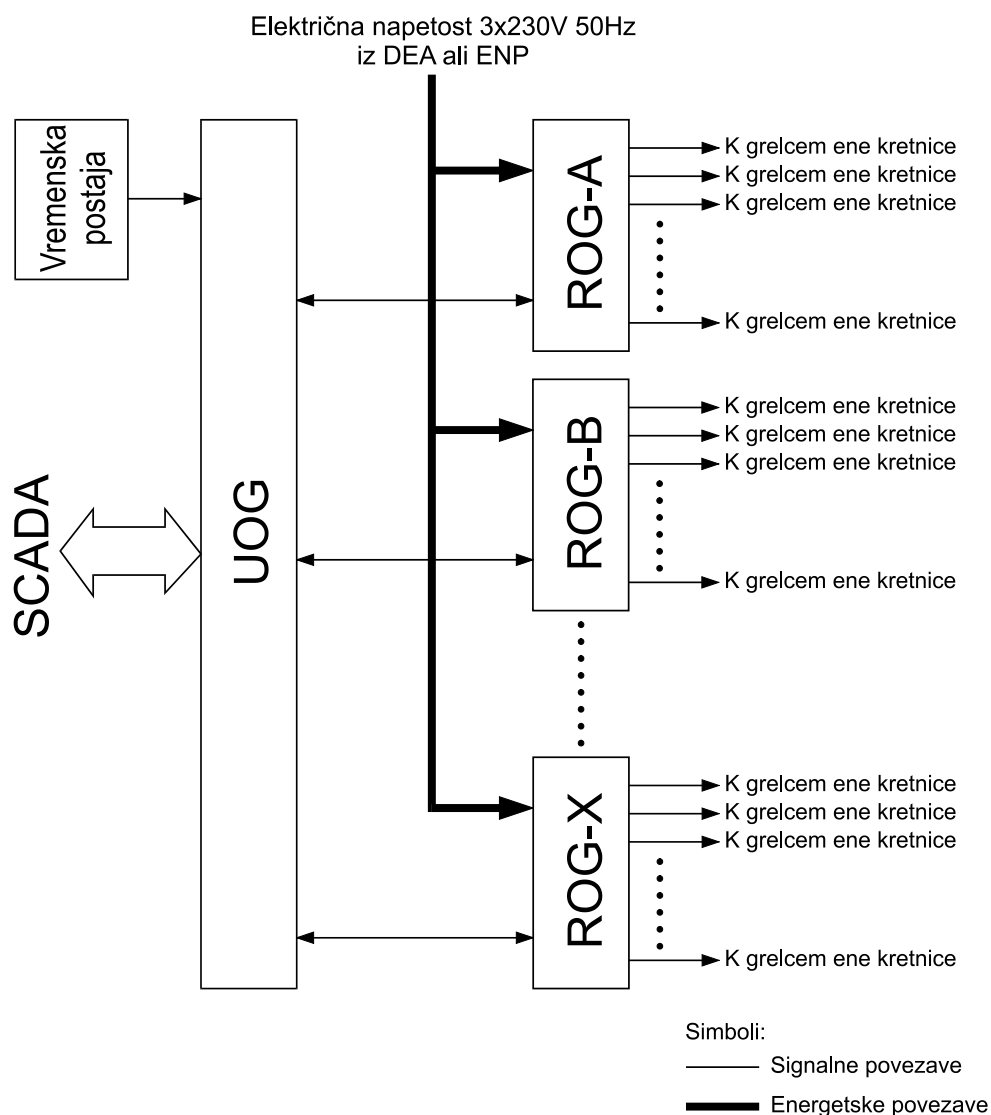
6.00.090.5.5 GRETJE KRETNIC

Sistem gretja kretnic se uporablja za gretje kretnic v situacijah, ko vremenske situacije lahko privedejo do situacije, ko bi sneg in led lahko blokirala premikanje kretnic in s tem ovirala nemoten železniški promet.

Sistem gretja kretnic sestoji iz naslednjih delov:

- skupin grelcev za gretje vsake kretnice,
- ROG omar (razdelilna omara gretja kretnic),
- UOG omare (upravljalna omara gretja kretnic),
- vremenske postaje

Za potrebe gretja kretnic so kretnice na postaji razdeljene v minimalno dve skupini. Kretnice so dodeljene skupinam glede na lokacijo na postaji, in sicer so kretnice, ki ležijo blizu dodeljene isti skupini. Grelci za vsako skupino kretnic na postaji so napajane in kontrolirane iz ene ROG omare. Vsi grelci so napajani z napetostjo 230V iz ROG omare. Splošno shemo sistema gretja kretnic prikazuje spodnja slika.



Slika 11: Splošna shema sistema gretja kretnic

Sistem gretja kretnic na postaji je lahko v splošnem v naslednjih dveh načinih delovanja:

- v lokalnem načinu delovanja (lokalno ročno ali lokalno avtomatsko)
- v daljinskem načinu delovanja

Preklop med obema načinoma delovanja se izvaja s preklopom stikala "Lokalno –Daljinsko" na čelni plošči omare UOG.

Vsaka omara ROG je prek omare UOG krmiljena iz naprav SCADA na lokalnem nivoju. V ta namen se na lokalnem nivoju SCADA uporabljajo naslednji signali (za vsak ROG posebej):

- digitalni izhod – ROG-X vklop/izklop gretja kretnic (vklopljeno="1", izklopljeno="0")
- digitalni vhod – ROG-X gretje kretnic vklopljeno (vklopljeno="1", izklopljeno="0")
- digitalni vhod – ROG-X gretje motnja (skupno javljanje gretja za vse kretnice vezane na določeno ROG) (ni motnjer="1", motnja="0")
- digitalni vhod – ROG-X gretje Kxx greje (za vsako kretnico posebej, xx pomeni številko kretnice) (Kxx greje="1", Kxx ne greje="0")

Poleg zgoraj naštetih signalov, katerih količina je vezana na število ROG omar na postaji je sistem SCADA s sistemom gretja kretnic povezan še prek naslednjih signalov:

- digitalni vhod: vremenska postaja (pogoji za vklop gretja kretnic so izpolnjeni, upošteva se pri avtomatskem delovanju) (pogoji za gretje izpolnjeni="1", pogoji za gretje niso izpolnjeni="0")
- digitalni vhod: gretje kretnic v lokalnem/daljinskem načinu delovanja (daljinsko="1", lokalno="0")

V primeru, da je na upravljalni omari gretja kretnic UOG izbran daljinski način delovanja sistema gretja kretnic, potem je potrebno z aplikativno programsko opremo na lokalnem in nadzornem nivoju sistema SCADA implementirati naslednje načine delovanja:

- daljinsko avtomatsko (vklop/izklop gretja kretnic s pomočjo informacije iz vremenske postaje)
- daljinsko ročno (vklop/izklop gretja kretnic s pomočjo posluževanja sistema gretja kretnic na nadzornem nivoju).

Zgoraj navedeni načine delovanja posameznih ROG omar se mora definirati za vsako ROG posebej.

V primeru upravljanja sistema gretja kretnic s sistemom SCADA (na UOG izbran način "daljinsko") more le ta poskrbeti, da je pred vključitvijo kateregakoli dela sistema gretja kretnic vključen tudi vir energetskega napajanja za grelce (DEA).

Vremensko postajo se poveže preko RS 232 vmesnika na sistema SCADA na posamezni postaji. Preko sistema SCADA je omogočeno upravljanje vremenske postaje.

6.00.090.5.6 PROTIVLOMNI ALARMNI SISTEM

Protivlomni alarmni sistem je avtonomni sistem, s katerim varujemo tehnične prostore na železniških postajah pred nepooblaščenimi vstopi. Protivlomni alarmni sistem sestavljajo centralna enota ter ustrezni javljalniki vloma (detektorji gibanja).

Sistem SCADA je s protivlomnim sistemom povezan prek naslednjih signalov:

- digitalni vhod: stanje OK (OK="1", motnja="0"),
- digitalni vhod: motnja protivlomnega sistema (OK="1", motnja="0"),
- digitalni vhod: vstop "TK prostor" (ni vstopa="1", vstop="0"),
- digitalni vhod: vlom "TK prostor" (ni vloma="1", vlom="0"),
- digitalni vhod: vstop "SV prostor" (ni vstopa="1", vstop="0"),
- digitalni vhod: vlom "SV prostor" (ni vloma="1", vlom="0"),
- digitalni vhod: vstop "Prometnik" (ni vstopa="1", vstop="0").
- digitalni vhod: vlom "Prometnik" (ni vloma="1", vlom="0"),

Vsi signali so na centralni enoti protivlomnega sistema izvedeni v obliki brezpotencialnega kontakta.

6.00.090.5.7 PROTIPOŽARNI ALARMNI SISTEM

Protipožarni alarmni sistem je avtonomni sistem, s katerim varujemo tehnične prostore na železniških postajah pred požari. Protipožarni alarmni sistem sestavljajo centralna enota ter ustrezni javljalniki (detektorji) požara. V primeru, da protipožarni sistem vsebuje tudi gasilne naprave so le te upravljane s pomočjo centralne enote.

Sistem SCADA je s protipožarnim sistemom povezan prek naslednjih signalov:

- digitalni vhod: skupna alarm (stanje OK="1", motnja="0")
- digitalni vhod: skupna napaka (stanje OK="1", motnja="0")
- digitalni vhod: stanje OK (stanje OK="1", motnja="0")

Vsi signali so na centralni enoti protipožarnega sistema izvedeni v obliki brezpotencialnega kontakta.

6.00.090.5.8 KLIMATSKA NAPRAVA IN JAVLJANJE VISOKE TEMPERATURE V SV PROSTORU

Prostori postavljalnice in TK prostori so klimatizirani, saj se s klima napravami zagotavlja v prostorih ustrezne pogoje za delovanje signalno varnostnih in drugih naprav.

V sistem SCADA se prenašajo javljanja pravilnega delovanja klimatskih naprav v posameznem prostoru (v primeru motnje na klimatski napravi se javi javljanje motnje za to klimatsko napravo) in nadzor previsoke temperature.

Sistem SCADA je s sistemom javljanja previsoke temperature povezan prek naslednjih signalov:

- digitalni vhod: dosežena previsoka temperatura v prostoru, ki je nadzorovan (stanje OK="1", motnja="0")
- digitalni vhod: motnja v delovanju klima naprav v posameznem prostoru (stanje OK="0", motnja="1")

6.00.090.5.9 APLIKATIVNA IN STROJNA OPREMA

6.00.090.5.9.1 APLIKATIVNA IN STROJNA OPREMA V CVP MARIBOR

V CVP Maribor je obstoječa strojna oprema po potrebi nadgrajena. Aplikativna oprema omogoča nadzor in krmiljenje naprav na posameznih lokacijah. Inštaliran tiskalnik. Aplikacija bo omogočala izpise zabeleženih javljanj na tiskalnik.

Aplikativna programska oprema bo vsebovala pregledno stran (npr. prva stran), kamor bodo prikazana vsa pomembna javljanja (npr. alarm HOA, stanje razsvetljave) pomanjšana za potrebe lažjega nadzora nad delovanjem sistema.

6.00.090.5.9.2 APLIKATIVNA IN STROJNA OPREMA NA LOKACIJAH

Inštalirana je delovna postaja z ustrezno strojno in programsko opremo. Zvočno opozarjanje bo izvedeno preko zvočnikov.

6.00.090.5.9.3 POSEBNE ZAHTEVE ZA PRIKAZA MOTENJ V APLIKATIVNI OPREMI

Ker prihaja relejnih javljanjih do krajših zamud pri preklopih relejev je v splošnem potrebno to upoštevati pri javljanjih motenj in napak v sistemu. Kjer se preverja antivalenco javljanj je potrebno zato upoštevati zakasnitveni čas npr. 3 sekunde. Zakasnitev javljanje se uporablja npr. pri javljanjih: stanje razsvetljave, stanje gretja kretnic.

6.00.090.5.10 DETEKTOR VROČIH OSI

Detektor vročih osi (DVO) je naprava za detekcijo pregretyh osnih ležajev in pritrdilnih zavor (DPZ), ki ogrožajo nemoteno obratovanje železniškega prometa. V sklopu projekta "Modernizacije SV naprav na progi Pragersko - Ormož" je detektor vročih osi nameščen na področju postajališča Grlava.

Sistem detektorja vročih osi je sestavljen iz merilnega praga oz. kontrolnega praga za podvozje (KPP), lokalne elektronike ter povezave z nadzornim centrom (nadzorni nivo sistema SCADA).

Ker so zaradi „vročih osi“ področja kretnic še posebno ogrožena, se naprave DVO/DPZ razporedijo na progovnih tirih pred postajami v zadovoljivi oddaljenosti od uvoznih signalov. Oddaljenost je odvisna od dovoljene progovne hitrosti, največje dolžine vlaka in od časa, ki ga prometnik potrebuje od identifikacije do sprožitve akcije. V projektu Pragersko – Ormož je predvideno, da se nevarnosti preko omrežja SCADA javljajo v CVP (center vodenja prometa) v Mariboru, oziroma v sosednje postaje v primeru lokalnega vodenja prometa in se tu pri prometniku prikažejo na zaslonu SCADA operatorskega mesta. Prometnik ima potem možnost preko radijske zveze dati navodila vlakovodji ali preko sistema ILTIS z varnostno napravo ustaviti vlak na naslednjem uvoznem signalu.

Sistem detektorja vročih osi je sestavljen iz merilnega praga oz. kontrolnega praga za podvozje (KPP), lokalne elektronike ter povezave z nadzornim centrom.

6.00.090.5.10.1 KONTROLNI PRAG ZA PODVOZJE KPP

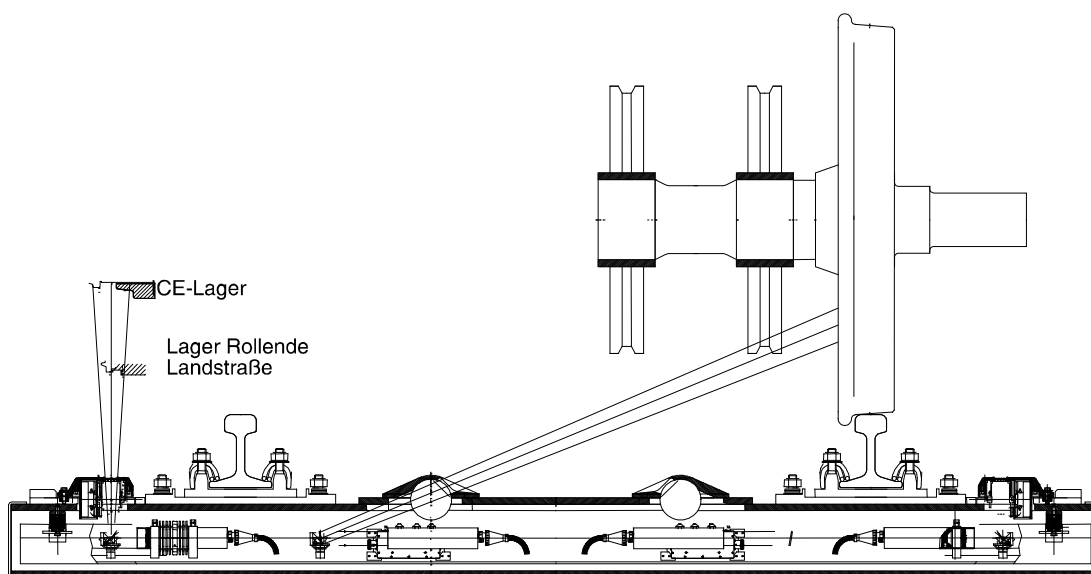
Za detektorje vročih osi in pritrtilnih zavor je GE Harris razvil kontrolni prag za podvozje (KPP), ki na osnovi meritev z infrardečim sevanjem brez dotika zajema temperature ležajev osi in zavor ter omogoča sklepanja o možnih poškodbah podvozij železniških vozil. KPP naprava je fiksirana v območju tira in meri temperature ležajev in zavor med prevozom vlaka. Če so ležaji in zavore toplejše ali vroče, prometnik dobi ustrezen alarm preko uporabniškega vmesnika SCADA operaterskega mesta.

Z uporabo najsodobnejše, izjemno natančne merilne tehnike ter tehnologije usmerjene v prihodnost, KPP rešuje številne težave pri določanju vročih osi in pritrtilnih zavor, opirajoč se na tehniko infrardečega sevanja, kakršna so npr. naslednja tehnična problemska področja:

- različne vrste osnih ležajev in zavornih sistemov in njihove različne vgradnje,
- velika območja hitrosti (do 350 km/h),
- neugodni pogoji okolice in okolja, spremembe temperatur, refleksije sončnih žarkov, vremenski vplivi,
- elektromagnetni motilni vplivi,
- mehanski vplivi (kot npr. tresljaji).

6.00.090.5.10.2 OPIS DELOVANJA KPP

KPP naprava temelji na infrardečih detektorjih s po štirimi merilnimi elementi na detektor. Sliki 7 in 8 prikazujeta KPP v prečnem prerezu in vgrajenega v tir. Nosilec KPP naprave je jekleni votli prag, ki ima vse statične lastnosti običajnega praga. Načeloma je, z merilno-tehničnega vidika, vsako merilno mesto prečno na smer vožnje dosegljivo. Vgradnja je zelo preprosta in hitra – v železniško-tehničnem smislu ustreza zamenjavi običajnega železniškega praga. Prilagoditvena dela in kalibriranja niso potrebna, saj se KPP naprava dobavlja iz tovarne že konfigurirana in kalibrirana.



Slika 12: Kontrolni prag za podvozje KPP (prečni prerez)

Jekleni votli prag vključuje pomembne merilne komponente in zagotavlja optimalno integracijo sensorike v tirnico kot tudi maksimalno mehanično stabilnost z upoštevanjem merilne geometrije. Poleg tega jekleni prag nudi optimalno možnost ozemljitve, zaščito merilnih in krmilnih naprav v tiru kot tudi varno zaščito pred vandalizmi. Dela na zgornjem ustroju se lahko izvajajo brez težav ter brez dodatnih ukrepov kot so demontaža, montaža merilnih naprav, geometrijske regulacije in kalibriranja. Posebna izolirajoča absorbcija nihajev za inštrumente in optične naprave zagotavlja trajno ter fiksno geometrijsko razporeditev.

Geometrijska razporeditev senzorjev DPZ med kolesi je idealna za detekcijo pritrilnih zavor– zajemajo se vse vrste zavor kot kolesne kladične zavore, kolutne in bobnaste zavore. Za obdelavo geometrijskih merilnih območij in za povišanje redundance se uporabljajo več elementni senzori. Na ta način se lahko registrirajo tipi osi in zavor tudi v geometrijsko problematičnih situacijah.

Merilna geometrija se lahko optimalno uskladi s potrebami železnice. Običajno je KPP naprava opremljena z dvema DVO in eno DPZ merilno glavo.

Inteligentna programska oprema za analizo s sposobnostjo »učenja« razlikuje na osnovi ploskega, visokofrekvenčnega odčitavanja tipov zavor in ležajev ter izključuje različne refleksne učinke in vplive tujih virov toplote (izolirajo se lahko tudi vroči zavornjaki). Poleg tega se lahko obratovalno pogojeno zaviranje razlikuje od pritrilne zavore, s čemer se lahko izognemo obratovalnim motnjam zaradi napačnih alarmov. Možna je tudi vgradnja na zaviralnih odsekih.

Frekvenca tipala KPP v standardni varianti znaša 33 kHz. To omogoča meritve pri hitrostih do 500 km/h s po 200 merilnimi točkami na merilnem objektu. Specialni postopek za redukcijo podatkov omogoča veliko število arhiviranih podatkov. Meritve in analize za vlake je moč dokazovati tudi naknadno.

Z izključno digitalnim prenosom preko optičnega kabla se doseže najvišja elektro-magnetna varnost pred motnjami.

V področju tira se uporabljajo le nizke napetosti.



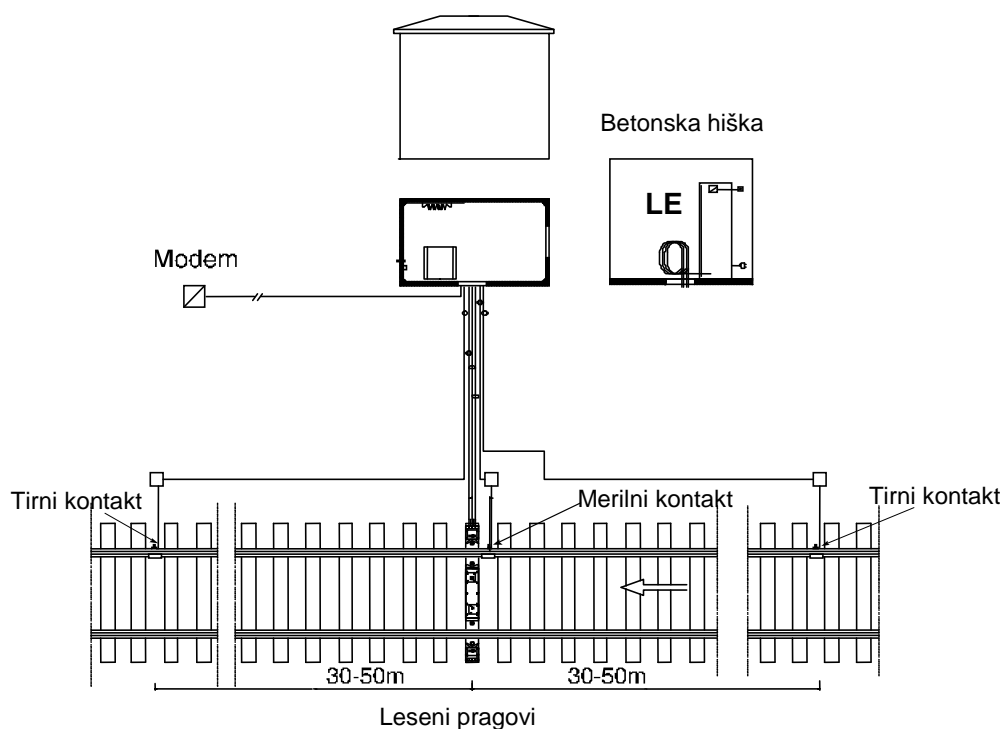
Slika 13: Vgradnja kontrolnega praga za podvozje (KPP) v tir

6.00.090.5.10.3 ZUNANJE NAPRAVE

Oprema tirov detektorja vročih osi sestoji iz kontrolnega praga za podvozje KPP ter iz tirnih kontaktov.

Osnovni nosilec KPP naprave je stabilen votli prag iz jekla. V osnovnem nosilcu samem so za namestitve merilnih glav, odklonskega ogledala, senzorjev in CAN vozlov na voljo nosilne šasije in preciznostno-vodilne palice. Merilne odprtine na zgornji strani KPP naprave so opremljene z ojačanimi in ogrevanimi vrtilnimi loputami. Ogrevanje služi za proizvodnjo referenčnih temperatur (avtokalibriranje, detekcija stopnje onesnaženosti) in za odstranjevanje ledu v primeru zmrzali. KPP naprava se ogreva parcialno (le na kritičnih mestih). Izvedba ojačanih loput onemogoča odlaganje motečih predmetov kot je npr. tolčenec.

V osnovi je prag koncipiran kot odprti sistem. Zato nastajanje kondenza, vdiranje vode itd ni kritično. Če je potrebno, so lahko vse v KPP vgrajene komponente izvedene kot vodotesne.



Kontrolni prag za podvozje KPP – celotni pregled

Lokalna elektronika za analizo vlakovnih podatkov in posredovanje informacij v javljalni sistem (SCADA) je nameščena v betonski hiški.

6.00.090.5.10.4 POVEZAVA Z LOKALNIM NIVOJEM SCADA

Detektor vročih osi je prek TCP/IP protokola povezan v sistem SCADA preko ethernet protokola v omrežje postaje Cvetkovci.

Na nivoju komunikacijskega krmilnika SNAP-PAC-R1, ki bo nameščen na postaji Cvetkovci bo izdelan komunikacijski gonilnik za sprejem telegramov, ki jih ob vsakem prevozu vlaka ter periodično generira lokalna elektronika detektorja vročih osi. Omenjeni telegrami se bodo po obdelavi v krmilniku preko SCADA komunikacijske omrežja posredovali na SCADA nadzorni nivo, kjer se bodo arhivirali in ob pojavu alarmov tudi ustrezno prikazali na uporabniških vmesnikih SCADA operaterskih mest (v CVP Maribor in na postajah Moškanjci in Cvetkovci).

Med napravo detektor vročih osi v Osluševcih in napravo SCADA v Cvetkovcih bo prenos podatkov potekal po 1 paru progovnega kabla z modemi DSL BSTU desktop 1-pair (1x Ethernet).

Tabela 1 vsebuje tudi predlagane tekste javljanj, ki se bodo prikazovali na operaterskem mestu SCADA.

Detektor vročih osi ima tudi servisni vmesnik (za daljinski nadzor, vzdrževanje in konfiguracijo). Servisni vmesnik je prek klicnega modema povezan v telefonsko omrežje.

<i>Tip alarma/smer</i>	<i>Smer Pragersko</i>	<i>Smer Središče</i>
<i>Tople osi (hot wheel – warm alarm)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ustavi vlak na postaji Ptuj</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ustavi vlak na postaji Ormož</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i>
<i>Vroče osi (hot wheel -hot alarm)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nemudoma zaustavi vlak</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nemudoma zaustavi vlak</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i>
<i>Tople zavore (hot breaks – warm alarm)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ustavi vlak na postaji Ptuj</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ustavi vlak na postaji Ormož</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i>
<i>Vroče zavore (hot breaks - hot alarm)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nemudoma zaustavi vlak</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nemudoma zaustavi vlak</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i>
<i>presežena razlika temperatur osi (difference hot alarm)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nemudoma zaustavi vlak</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nemudoma zaustavi vlak</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i>

Tabela 1: Tabela javljanj ob alarmih na s strani detektorja vročih osi

6.00.090.5.10.5 NADZOR TEMPERATURE V HIŠKI HOA

Sistem HOA nadzira pogoje v prostoru ter v primeru napake na sistemu klimatizacije ali previsoke temperature sporoča stanje o preseženi temperaturi v sistem SCADA.

6.00.090.5.11 DETEKTOR PLOŠČATIH KOLES

Naprave za detekcijo vročih osi in detekcijo ploščatih koles bosta vgrajena v betonsko hišico (HOA) v km 31+260.

6.00.090.6 PODATKOVNO OMREŽJE SCADA

Za komunikacijo med različnimi elementi v sistemu SCADA na progi Pragersko-Središče-d.m. je v uporabi TCP/IP protokol prek zato vzpostavljenega podatkovnega omrežja tipa Ethernet, ki je izveden v okviru TK projekta. V sklopu železniške postaje/postajališča so uporabljena LAN Ethernet stikala s konfiguriranim virtualnim LAN-om za potrebe SCADA. VLAN povezuje vse postaje v enotno omrežje SCADA na lokacijah in CVP Maribor.

Na lokaciji Osluševci (km 31+260) je vgrajeno dodatno Ethernet stikalo HP ProCurve Switch 2512 za povezovanje HOA sistema in sistema ploščatih koles in modem za povezovanje s Cvetkovci.

Prenosni sistem omogoča prenos 128kbit/s do lokacije CVP Maribor

Podatkovno omrežje SCADA za nadzor sistemov na postajah in progi je konfigurirano tako, da omogoča komunikacijo vsak z vsakim. WAN povezave prek prenosnega sistema so izvedene s hitrostjo 128 kbit/s.

V CVP Maribor je sistem povezan na že obstoječ podatkovni sistem za sistem SCADA na progi Ormož – Murska Sobota. V prihodnosti je predvidena povezava Murska Sobota – Hodoš, kar pa ni predmet tega projekta.

6.00.090.6.1 IP OŠTEVILČENJE V PODATKOVNIH OMREŽJIH SCADA

6.00.090.6.1.1 SPLOŠNO

IP koncept oštevilčenja za omrežja sistemov SCADA je zastavljen tako, da izpolnjuje sledeče:

- dovolj velik obseg IP naslovov za posamezno lokacijo (C klasa subneta na posamezni lokaciji - 24-bitno subnetiranje)
- dovolj velika razširljivost posameznih IP subnetov
- preglednost oz. ločena IP numeracija za WAN naslove
- vključitev v obstoječ IP koncept SŽ

6.00.090.6.1.2 PREDLOG KONCEPTA

Za sisteme SCADA se v IP konceptu SŽ predvidi in rezervira sledeče IP območje:

10.100.0.0 do 10.119.255.255

To pomeni 2 t.i. *B klasi* ali 2 zaprta sistema

Posamezni ali en zaprt SCADA sistem zavzema po eno B klaso znotraj rezerviranega področja, npr.:

SCADA sistem	IP območje
SCADA1	10.100.0.0/16 – 10.100.255.255/16
SCADA2	10.101.0.0/16 – 10.101.255.255/16

Znotraj enega sistema SCADA je po posameznih lokacijah (postajah, postajališčih ipd) izvršeno subnetiranje na C klase:

lokacija	IP območje	maska
lokacija 1	10.100.1.0/24 – 10.100.1.254/24	255.255.255.0
lokacija 2	10.100.2.0/24 – 10.100.2.254/24	255.255.255.0
...		
lokacija n	10.100.n.0/24 – 10.100.n.254/24	255.255.255.0

n=1do254

Skupaj to pomeni:

- 2 zaprta SCADA sistema
- 254 posameznih lokacij na vsakem sistemu
- 254 hostov na posamezni lokaciji

6.00.090.6.1.3 WAN KONCEPT

Za potrebe WAN adresiranja so rezervirani naslovi:

- 10.100.x.x/16
- 10.101.x.x/16

6.00.090.6.2 IP OŠTEVILČENJE ZA SISTEM SCADA NA PROGI ORMOŽ-MURSKA SOBOTA, PRAGERSKO– SREDIŠČE- D.M.

6.00.090.6.2.1 SPLOŠNO

Za potrebe IP oštevilčenja naprav (gostiteljev) v sistemu SCADA za progo Pragersko – Središče d.m. in Ormož – Hodoš so izbrane naslednje C-klase IP naslovov po posameznih lokacijah:

IP naslovi	Maska	Lokacija
10.100.x.x	255.255.0.0	rezervirano za WAN povezave
10.101.x.x	255.255.0.0	rezervirano za WAN povezave
10.100.1.x	255.255.255.240	CVP Maribor
10.100.2.x	255.255.255.240	Ivanjkovci
10.100.3.x	255.255.255.240	Ljutomer
10.100.4.x	255.255.255.240	Grlava
10.100.5.x	255.255.255.240	Lipovci
10.100.6.x	255.255.255.240	Murska Sobota
10.100.7.x	255.255.255.240	Puconci
10.100.8.x	255.255.255.240	Dankovci
10.100.9.x	255.255.255.240	Mačkovci
10.100.10.x	255.255.255.240	G. Petrovci
10.100.11.x	255.255.255.240	Šalovci
10.100.12.x	255.255.255.240	Hodoš
10.100.13.x	255.255.255.240	Središče
10.100.14.x	255.255.255.240	Ormož
10.100.15.x	255.255.255.240	Cvetkovci
10.100.16.x	255.255.255.240	Moškanjci
10.100.17.x	255.255.255.240	Ptuj
10.100.18.x	255.255.255.240	Kidričevo
10.100.19.x	255.255.255.240	Čirkovce polje
10.100.20.x	255.255.255.240	Pragersko

6.00.090.6.2.2 LAN OMREŽJA

6.00.090.6.2.2.1 CVP MARIBOR (OBSTOJEČE - OSTAJA NESPREMENJENO)

	IP naslov	Maska	Naprava
CVP Maribor	10.100.001.001	255.255.255.000	router scRO_CVPMaribor1 , Ethernet 0/0
	10.100.001.002	255.255.255.000	router scRO_CVPMaribor2 , Ethernet 0/0
	10.100.001.003	255.255.255.000	HSRP IP (virtual IP, default GW)
	10.100.001.004	255.255.255.000	stikalo scSW_CVPMaribor1 – management IP
	10.100.001.005	255.255.255.000	stikalo scSW_CVPMaribor2 - management IP
	10.100.001.006	255.255.255.000	testna postaja - laptop
	10.100.001.007	255.255.255.000	SCADA server 1
	10.100.001.008	255.255.255.000	SCADA server 2
	10.100.001.009	255.255.255.000	SQL server
	10.100.001.010	255.255.255.000	prosto
	10.100.001.011	255.255.255.000	prosto
	10.100.001.012	255.255.255.000	prosto
	10.100.001.013	255.255.255.000	prosto
	10.100.001.014	255.255.255.000	prosto
	10.100.001.015	255.255.255.000	prosto
	...	...	Prosto
10.100.001.254	255.255.255.000	Prosto	

6.00.090.6.2.2.2 ŽELEZNIŠKA POSTAJA CIRKOVCE POLJE

	IP naslov	Maska	Naprava
Cirkovce polje	10.100.019.001	255.255.255.240	default gateway
	10.100.019.002	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.003	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.004	255.255.255.240	testna postaja - laptop
	10.100.019.005	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.006	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.007	255.255.255.240	CPU-1, OPTO22 SNAP PAC R1
	10.100.019.008	255.255.255.240	CPU-2, OPTO22 SNAP PAC EB1
	10.100.019.009	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.010	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.011	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.012	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.013	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.014	255.255.255.240	prosto
	10.100.019.015	255.255.255.240	prosto
	...	...	prosto
10.100.019.254	255.255.255.240	prosto	

Za potrebe SCADA omrežja na postaji Cirkovce polje je predvideno minimalno 5 Ethernet priključkov in sicer: 3 v prostoru postavljalnice, 2 rezerva.

6.00.090.6.2.2.3 ŽELEZNIŠKA POSTAJA KIDRIČEVO

	IP naslov	Maska	Naprava
Kidričevo	10.100.018.001	255.255.255.240	default gateway
	10.100.018.002	255.255.255.240	prosto
	10.100.018.003	255.255.255.240	prosto
	10.100.018.004	255.255.255.240	testna postaja - laptop
	10.100.018.005	255.255.255.240	delovna postaja SCADA_WS_Kidričevo1
	10.100.018.006	255.255.255.240	prostor
	10.100.018.007	255.255.255.240	CPU-1, OPTO22 SNAP PAC R1
	10.100.018.008	255.255.255.240	CPU-2, OPTO22 SNAP PAC EB1
	10.100.018.009	255.255.255.240	prosto
	10.100.018.010	255.255.255.240	prosto
	10.100.018.011	255.255.255.240	prosto
	10.100.018.012	255.255.255.240	prosto
	10.100.018.013	255.255.255.240	prosto
	10.100.018.014	255.255.255.240	prosto
	10.100.018.015	255.255.255.240	prosto
	...	...	prosto
10.100.018.254	255.255.255.240	prosto	

Za potrebe SCADA omrežja na postaji Kidričevo je predvideno minimalno 6 Ethernet priključkov in sicer: 4 v prostoru postavljalnice, 2 rezerva.

6.00.090.6.2.2.4 ŽELEZNIŠKA POSTAJA PTUJ

	IP naslov	Maska	Naprava
Ptuj	10.100.017.001	255.255.255.240	default gateway
	10.100.017.002	255.255.255.240	prosto
	10.100.017.003	255.255.255.240	prosto
	10.100.017.004	255.255.255.240	testna postaja - laptop
	10.100.017.005	255.255.255.240	delovna postaja SCADA_WS_Ptuj1
	10.100.017.006	255.255.255.240	prostor
	10.100.017.007	255.255.255.240	CPU-1, OPTO22 SNAP PAC R1
	10.100.017.008	255.255.255.240	CPU-2, OPTO22 SNAP PAC EB1
	10.100.017.009	255.255.255.240	prosto
	10.100.017.010	255.255.255.240	prosto
	10.100.017.011	255.255.255.240	prosto
	10.100.017.012	255.255.255.240	prosto
	10.100.017.013	255.255.255.240	prosto
	10.100.017.014	255.255.255.240	prosto
	10.100.017.015	255.255.255.240	prosto
	...	...	prosto
10.100.017.254	255.255.255.240	prosto	

Za potrebe SCADA omrežja na postaji Ptuj je predvideno minimalno 6 Ethernet priključkov in sicer: 4 v prostoru postavljalnice, 2 rezerva.

6.00.090.6.2.2.5 ŽELEZNIŠKA POSTAJA MOŠKANJCI

	IP naslov	Maska	Naprava
Moškanjci	10.100.016.001	255.255.255.240	default gateway
	10.100.016.002	255.255.255.240	prosto
	10.100.016.003	255.255.255.240	prosto
	10.100.016.004	255.255.255.240	testna postaja - laptop
	10.100.016.005	255.255.255.240	delovna postaja SCADA_WS_Moškanjci1
	10.100.016.006	255.255.255.240	prostor
	10.100.016.007	255.255.255.240	CPU-1, OPTO22 SNAP PAC R1
	10.100.016.008	255.255.255.240	CPU-2, OPTO22 SNAP PAC EB1
	10.100.016.009	255.255.255.240	prosto
	10.100.016.010	255.255.255.240	prosto
	10.100.016.011	255.255.255.240	prosto
	10.100.016.012	255.255.255.240	prosto
	10.100.016.013	255.255.255.240	prosto
	10.100.016.014	255.255.255.240	prosto
	10.100.016.015	255.255.255.240	prosto
	...	...	prosto
10.100.016.254	255.255.255.240	prosto	

Za potrebe SCADA omrežja na postaji Moškanjci je predvideno minimalno 6 Ethernet priključkov in sicer: 4 v prostoru postavljalnice, 2 rezerva.

6.00.090.6.2.2.6 ŽELEZNIŠKA POSTAJA CVETKOVCI

	IP naslov	Maska	Naprava
Cvetkovci	10.100.015.001	255.255.255.240	default gateway
	10.100.015.002	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.003	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.004	255.255.255.240	testna postaja - laptop
	10.100.015.005	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.006	255.255.255.240	CPU-1, OPTO22 SNAP PAC R1
	10.100.015.007	255.255.255.240	CPU-2, OPTO22 SNAP PAC EB1
	10.100.015.008	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.009	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.010	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.011	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.012	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.013	255.255.255.240	prosto
	10.100.015.014	255.255.255.240	HOA strežnik
	10.100.015.015	255.255.255.240	SPK strežnik (sensor ploščatih koles)
	...	...	prosto
10.100.015.254	255.255.255.240	prosto	

Za potrebe SCADA omrežja na postaji Cvetkovci je predvideno minimalno 7 Ethernet priključkov in sicer: 3 v prostoru postavljalnice, 2 v TK prostoru , 2 rezerva

6.00.090.6.2.2.7 ŽELEZNIŠKA POSTAJA ORMOŽ

	IP naslov	Maska	Naprava
Ormož	10.100.014.001	255.255.255.240	default gateway
	10.100.014.002	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.003	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.004	255.255.255.240	testna postaja - laptop
	10.100.014.005	255.255.255.240	delovna postaja SCADA_WS_Ormož1
	10.100.014.006	255.255.255.240	CPU-1, OPTO22 SNAP PAC R1
	10.100.014.007	255.255.255.240	CPU-2, OPTO22 SNAP PAC EB1
	10.100.014.008	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.009	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.010	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.011	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.012	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.013	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.014	255.255.255.240	prosto
	10.100.014.015	255.255.255.240	prosto
	...	...	prosto
10.100.014.254	255.255.255.240	prosto	

Za potrebe SCADA omrežja na postaji Ormož je predvideno minimalno 6 Ethernet priključkov in sicer: 4 v prostoru postavljalnice, 2 rezerva.

6.00.090.6.2.2.8 ŽELEZNIŠKA POSTAJA SREDIŠČE

	IP naslov	Maska	Naprava
Središče	10.100.013.001	255.255.255.240	default gateway
	10.100.013.002	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.003	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.004	255.255.255.240	testna postaja - laptop
	10.100.013.005	255.255.255.240	delovna postaja SCADA_WS_Središče1
	10.100.013.006	255.255.255.240	CPU-1, OPTO22 SNAP PAC R1
	10.100.013.007	255.255.255.240	CPU-2, OPTO22 SNAP PAC EB1
	10.100.013.008	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.009	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.010	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.011	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.012	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.013	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.014	255.255.255.240	prosto
	10.100.013.015	255.255.255.240	prosto
	...	...	prosto
10.100.013.254	255.255.255.240	prosto	

Za potrebe SCADA omrežja na postaji Središče je predvideno minimalno 6 Ethernet priključkov in sicer: 4 v prostoru postavljalnice, 2 rezerva.



6.00.090.7 SEZNAM PRIPOROČENIH REZERVNIH DELOV

Ime enote	kosov
Enota SNAP PAC R1	1
Enota SNAP PAC EB1	1
OPTO SNAP PAC RCK16 podnožje	1
Napajalni modul za SNAP podnožje	2
SNAP SCM 485-422 ser. kom. modul	1
OPTO SNAP ODC5SRC digitalni izhodni modul 4 kanalni (5-60V DC)	4
OPTO SNAP IDC5 digitalni vhodni modul 4 kanalni (10-32VAC/DC)	4



6.00.090.8 SEZNAM MERILNE IN PREIZKUSNE OPREME

Za spuščanje sistema v obratovanje in vzdrževanje sistema se priporoča naslednja merilna oz. preskusna oprema:

- multimeter (voltmeter, ohmmeter)



6.00.090.9 SPISEK VHODOV IN IZHODOV PO POSAMEZNIH POSTAJAH



6.00.090.10 PREDIZMERE IN POPIS DEL

	Sistemske omare in vgradni elementi	Čirkovce pojle	Kidričevo	Ptuj	Moškanjci	Cvetkovci	Ormož	Središče	CVP	Skupaj
	Kabli, vodniki, kabelska oprema, pribor, sponke									0
WAGO	Sponka 4 polna, do 2.5mm ² , Š=5mm, siva, centralno označevanje	3	3	3	3	3	3	3		21
WAGO	Sponka 4 polna, do 2.5mm ² , Š=5mm, modra, centralno označevanje	3	3	3	3	3	3	3		21
WAGO	Sponka 4 polna, do 2.5mm ² , Š=5mm, rdeča, centralno označevanje	12	12	12	12	12	12	12		84
WAGO	Sponka 4 polna, do 2.5mm ² , Š=5mm, črna, centralno označevanje	12	12	12	12	12	12	12		84
WAGO	Sponka 4 polna, do 2.5mm ² , Š=5mm, rumeno/zelena, centralno označevanje	3	3	3	3	3	3	3		21
WAGO	Jumper za sponke 280-83x, siv	29	29	29	29	29	29	29		203
WAGO	Končna in vmesna ploščica za sponke 280-83x, oranžna, Š=2mm	8	8	8	8	8	8	8		56
WAGO	Set za označevanje sponk 280-83x, bel, 1-100	1	1	1	1	1	1	1		7
WAGO	Sponka za fiksiranje, Š=6mm	12	12	12	12	12	12	12		84
WAGO	Vrstna sponka z varovalko 5x25mm, siva, Š=13mm	11	11	11	11	11	11	11		77
WAGO	Končna ali vmesna ploščica za sponko z varovalko 282-126, oranžna, Š=4mm	4	4	4	4	4	4	4		28
WAGO	Set za označevanje sponk z varovalko 282-126, bel, 1-100, 5 kompletov	1	1	1	1	1	1	1		7
Weidmueller	Mikrorele za DIN letev MRZ 24Vdc (Weidmueller)	8	20	20	12	8	16	12		96
Weidmueller	Oznaka sponke DEK 5 FW 1-50 (Weidmueller)	50	50	50	50	50	50	50		350
Weidmueller	Mostiček (jumper), črn, ZQW 4N/10 (Weidmueller)	6	6	6	6	6	6	6		42
	Varovalka 5x25mm 1A, z indikatorjem	4	4	4	4	4	4	4		28
	Varovalka 5x25mm 2A, z indikatorjem	4	4	4	4	4	4	4		28
	Varovalka 5x25mm 3.15A, z indikatorjem	1	1	1	1	1	1	1		7
	Varovalka 5x25mm 5A, z indikatorjem	4	4	4	4	4	4	4		28
										0
Iskra Transmission	Rebro za KRONE letvice profil, L=780mm, komplet	2	2	2	2	2	2	2		14
KRONE	Letvica LSA PLUS profil 2/10 ločilna	26	30	31	27	26	29	27		196
KRONE	Letvica LSA PLUS profil 2/34 ozemljilna	8	8	8	8	8	8	8		56
KRONE	Napisna vratica za letvico LSA PLUS 2/10	34	38	39	35	34	37	35		252
Lappkabel	bakreni vodnik H05V-K 0, 5mm ² siv	48	72	72	60	48	72	60		432



Lappkabel	bakreni vodnik H05V-K 0,5 črn	16	24	24	20	16	24	20		144
Lappkabel	bakreni vodnik H05V-K 0,5mm2 rdeč	16	24	24	20	16	24	20		144
Lappkabel	bakreni vodnik H07V-K 2,5mm2 črn	20	20	20	20	20	20	20		140
Lappkabel	bakreni vodnik H07V-K 2,5mm2 rdeč	20	20	20	20	20	20	20		140
Lappkabel	bakreni vodnik H07V-K 2,5mm2 moder	8	8	8	8	8	8	8		56
Lappkabel	bakreni vodnik H07V-K 2,5mm2 rumeno/zelen	8	8	8	8	8	8	8		56
Lappkabel	bakreni vodnik H07V-K 2,5mm2 rjav	8	8	8	8	8	8	8		56
Lappkabel	bakreni vodnik H07V-K 16mm2 rumeno/zelen	20	20	20	20	20	20	20		140
	Ethernet patch kabel, UTP, RJ-45/RJ-45,	42	60	105	56	54	55	57		429
	Kabel TK59 5x4x0,6mm	28	50	130	30	28	26	54		346
	Kabel TK59 10x4x0,6mm	0	15	25	11	0	17	0		
	Kabel TK59 15x4x0,6mm	8	0	0	12	8	0	0		28
	Kabel TK59 20x4x0,6mm	0	0	0	0	0	0	15		15
	Kabel TK59 25x4x0,6mm	0	0	0	0	0	17	0		17
	Kabel TK59 30x4x0,6mm	0	32	0	0	0	0	0		32
	Kabel TK59 35x4x0,6mm	0	0	29	0	0	0	0		29
Lappkabel	kabel J-Y(St)Y 10x2x0,6	54	86	52	59	54	73	81		459
Lappkabel	kabel Unitr. LiYY (tp) 4x2x0,25	16	24	24	24	16	24	24		152
Lappkabel	kabel Unitr. LiYY (tp) 8x2x0,25	24	40	40	40	24	40	40		248
Lappkabel	votlica AHI L 0,25/8 mo	128	208	208	208	128	208	208		1296
Lappkabel	votlica AHI DIN HL 0,75/10 siv	48	72	72	72	48	72	72		456
Lappkabel	votlica AHI DIN N 2,5/8 mo	100	100	100	100	100	100	100		700
										0
Strojkoplast	Veziče plastične L=100mm	100	100	100	100	100	100	100		700
Strojkoplast	Veziče plastične L=200mm	100	100	100	100	100	100	100		700
Gewis	Veziče plastične z označevalno ploščico L=200mm, ploščica dimenzij cca 30x15mm (npr Gewiss GW 52 293)								400	400
Strojkoplast	Samolepilni pritrdilnik za kabel s pomočjo veziče	100	100	100	100	100	100	100		700
	Krmilna oprema na lokalnem nivoju									
OPTO22	SNAP-PAC-R1	1	1	1	1	1	1	1		7
OPTO22	SNAP-PAC-EB1	1	1	1	1	1	1	1		7
OPTO22	PODNOŽJE SNAP-PAC-RCK16	2	2	2	2	2	2	2		14
NemicLambda	Napajalni modul za SNAP podnožje 230VAC/5VDC (EWS-25-5)	2	2	2	2	2	2	2		14
OPTO22	OPTO SNAP-ODC5SRC 4 kanalni dig. Izh. Mod. 5-60VDC izvor	2	5	5	3	2	4	3		24
OPTO22	OPTO SNAP-IDC5 4 kanalni dig. vhodni modul 10-32VDC/VAC	14	22	25	16	14	21	15		127
OPTO22	OPTO SNAP-SCM-232 rs 232 modul	1	1	1	1	1	1	1		7
Lambda	Napajalnik NemicLambda DLP-120-24-1/E 24VDC/5A	1	1	1	1	1	1	1		7
	Mrežna ter ostala komunikacijska oprema									
	BSTU desktop 1-pair (1x Ethernet) DSL modem						2			2
Dell/Compaq/FSI	Prenosni računalnik (servisni)	1								1
Dell/Compaq/FSI	PC računalnik		1	1	1		1	1		5
Intellution	Sistemska programska oprema Intellution (iFIX 3.0 runtime verzija, 300 točk)		1	1	1		1	1		5



	Montažna dela									
Eprojekt	Ožičevanje signalov znotraj SCADA omare	68	112	124	80	68	104	76		632
Eprojekt	Izdelava zunanjih kabelskih povezav za signale sistema SCADA	68	112	124	80	68	104	76		632
Eprojekt	Vgradnja opreme SCADA v omaro	1	1	1	1	1	1	1		7
Eprojekt	Postavitev lokalnega delovnega mesta		1	1	1		1	1		5
	Projektna in druga tehnična dokumentacija									0
Eprojekt	Izdelava specifikacij za sistem SCADA na nadzornem nivoju		1	1	1		1	1		5
Eprojekt	Izdelava specifikacij za sistem SCADA na krmilnem nivoju	1	1	1	1	1	1	1		7
Metronik	Dokumentacija za delo z nadzornim sistemom		1	1	1		1	1		5
	Delo za izdelavo aplikativne programske opreme na lokalnem nivoju									
Metronik	Izdelava aplikativne programske opreme na krmilnem nivoju - Cirkovce polje (testiranje povezav na objektu, testiranje sistema na objektu, zagon sistema, nastavitve parametrov delovanja sistema)	1								1
Metronik	Izdelava aplikativne programske opreme na krmilnem nivoju- Kidričevo (testiranje povezav na objektu, testiranje sistema na objektu, zagon sistema, nastavitve parametrov delovanja sistema)		1							1
Metronik	Izdelava aplikativne programske opreme na krmilnem nivoju - Ptuj (testiranje povezav na objektu, testiranje sistema na objektu, zagon sistema, nastavitve parametrov delovanja sistema)			1						1
Metronik	Izdelava aplikativne programske opreme na krmilnem nivoju - Moškanjci (testiranje povezav na objektu, testiranje sistema na objektu, zagon sistema, nastavitve parametrov delovanja sistema)				1					1
Metronik	Izdelava aplikativne programske opreme na krmilnem nivoju - Cvetkovci (testiranje povezav na objektu, testiranje sistema na objektu, zagon sistema, nastavitve parametrov delovanja sistema)					1				1
Metronik	Izdelava aplikativne programske opreme na krmilnem nivoju - Ormož (testiranje povezav na objektu, testiranje sistema na objektu, zagon sistema, nastavitve parametrov delovanja sistema)						1			1
Metronik	Izdelava aplikativne programske opreme na krmilnem nivoju - Ormož (testiranje povezav na objektu, testiranje sistema na objektu, zagon sistema, nastavitve parametrov delovanja sistema)							1		1



Metronik	Izdelava aplikativne programske opreme na krmilnem nivoju - Središče(testiranje povezav na objektu, testiranje sistema)								1		1
Metronik	Izdelava komunikacijskega gonilnika za prenos sporočil iz naprave za detekcijo vročih osi na krmilnem nivoju - Oslisevci (izdelava, instalacija in zagon gonilnika, testiranje gonilnika)						1				1
Metronik	Izdelava programske opreme vmesnika na obstoječ SCADA sistem								1		1
	Delo za izdelavo aplikativne programske opreme na nadzornem nivoju										
Metronik	Dela na nadzornem nivoju (izdelava aplikativne programske opreme na nadzornem nivoju, testiranje sistema, zagon sistema)		1	1	1			1	1		5
Metronik	Dela na nadzornem nivoju (CVP Maribor) (izdelava aplikativne programske opreme na nadzornem nivoju, testiranje sistema, zagon sistema)									1	1
Metronik	Izdelava aplikacije za pregledovanje dogodkov/alarmov (SQL strežnik CVP Maribor)									1	1



6.00.090.11 KOSOVNICA OMAR SCADA

	Sistemske omare in vgradni elementi	Crikovce polje	Kidričevo	Ptuj	Moškanjci	Cvetkovci	Ormož	Središče	Skupaj
Siemens AGO	Omara Siemens (SIMIS-W) - nosilci	1	1	1	1	1	1	1	7
Siemens AGO	Omara Siemens (SIMIS-W) - pločevinasta vrata z zračenjem	2	2	2	2	2	2	2	14
Siemens AGO	Omara Siemens (SIMIS-W) - stranske stena	0	1	1	0	0	0	1	3
Siemens AGO	Omara Siemens (SIMIS-W) - delilna stena	2	1	1	2	2	2	1	11
Siemens AGO	Matica M6, posebna, z vzmetjo - Federmuttern M6 (set=50pieces)							2	2
Siemens AGO	Vijak, M6, poseben - Sperrzahnschraube M6x12 (set=250pieces)							1	1
Pattel	Polica, fiksna, 19", perforirana	1	1	1	1	1	1	1	7
Strojoplast	DIN montažna letev 35mm (NVS 35), L=1000mm	7	7	7	7	7	7	7	49
Povše Filip	C profil, L=750mm	7	7	7	7	7	7	7	49
Povše Filip	C profil, L=2150mm	4	4	4	4	4	4	4	28
Povše Filip	C profil, L=2000mm	2	2	2	2	2	2	2	14
Povše Filip	Matica posebna za C profil, M6	64	64	64	64	64	64	64	448
KAMM	Vijak M6x10	50	50	50	50	50	50	50	350
KAMM	Vijak M6x15	50	50	50	50	50	50	50	350
KAMM	Vijak M4x10 z vgreznjeno glavo	50	50	50	50	50	50	50	350
KAMM	Matica M6	50	50	50	50	50	50	50	350
KAMM	Podložka M6 vzmetna	50	50	50	50	50	50	50	350
KAMM	Podložka M6 navadna	50	50	50	50	50	50	50	350
Rittal	IPK instalacijski kanal, Š=40, V=60mm, L=2000mm	2	2	2	2	2	2	2	14
Rittal	IPK instalacijski kanal, Š=60, V=60mm, L=2000mm	2	2	2	2	2	2	2	14
Astra	Montažna plošča, termoodporen material (pertainaks, vitroplast, bakelit, tekstolit, ipd.), debelina 8mm, Š=530mm, V=1600mm	1	1	1	1	1	1	1	7
	Napajalni panel šuko	1	1	1	1	1	1	1	7



6.00.090.12 RISBE CIRKOVCE POLJE

1. Legenda oznak SCADA	List 01
2. LAN / WAN omrežje SCADA - Detajl	List 02
3. Priklučitev vremenska postaje na sistem SCADA	List 03
4. Izgled omare SCADA – sprednja stran	List 04
5. Izgled omare SCADA – zadnja stran	List 05
6. Dimenzije montažne plošče in razpored instalacijskih kanalov	List 06
7. Izgled krmilnikov CPU – 1.D in CPU - 2.E	List 07
8. Izgled delilnika na zadnji strani omare SCADA	List 08
9. AC distribucija 230V znotraj omare SCADA	List 09
10. DC distribucija 24V znotraj omare SCADA	List 10
11. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM - 1.D, DVM - 2.D)	List 11
12. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM - 3.D, DVM - 4.D)	List 12
13. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM - 5.D, DVM - 6.D)	List 13
14. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM - 7.D, DVM - 8.D)	List 14
15. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM - 9.D, DVM - 10.D)	List 15
16. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM - 11.D, DVM - 12.D)	List 16
17. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM - 13.D, DVM - 14.D)	List 17
18. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM – 15.E)	List 18
19. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM – 14.E)	List 19
20. Ožičenje digitalnih vhodnih modulov v omari SCADA (DVM – 10.D, 11.D)	List 19A
21. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA - sistem UPS	List 20



22. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – omara SB-SV	List 21
23. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – DEA	List 22
24. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – UOG (1.del)	List 23
25. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – UOG (2.del)	List 24
26. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – UOG (3.del)	List 25
27. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – Razsvetljava	List 26
28. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – Protipožarni sistem	List 27
29. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – Protivlomni sistem	List 28
30. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – Protivlomni sistem	List 28A
31. Shema prevezav na delilniku v omari SCADA – Sobni Termostat	List 29
32. Kableske povezave med omaro SCADA	List 30
33. Tloris tehniških prostorov Cirkovce polje	List 31

Legenda oznak

DVM-11.D

vodoravni nivo v omari SCADA
naziv elementa z zaporedno številko (Digitalni Vhodni Modul)

DVM-15 . E

vodoravni nivo v omari SCADA
naziv elementa z zaporedno številko (Digitalni.Izhodni Modul)

RS 232 . D

vodoravni nivo v omari SCADA
naziv elementa z zaporedno številko (Vmesnik RS 232)

F-6 . C

vodoravni nivo v omari SCADA
naziv elementa z zaporedno številko (Fuse - varovalka)

RE-6 . C

vodoravni nivo v omari SCADA
naziv elementa z zaporedno številko (Rele)

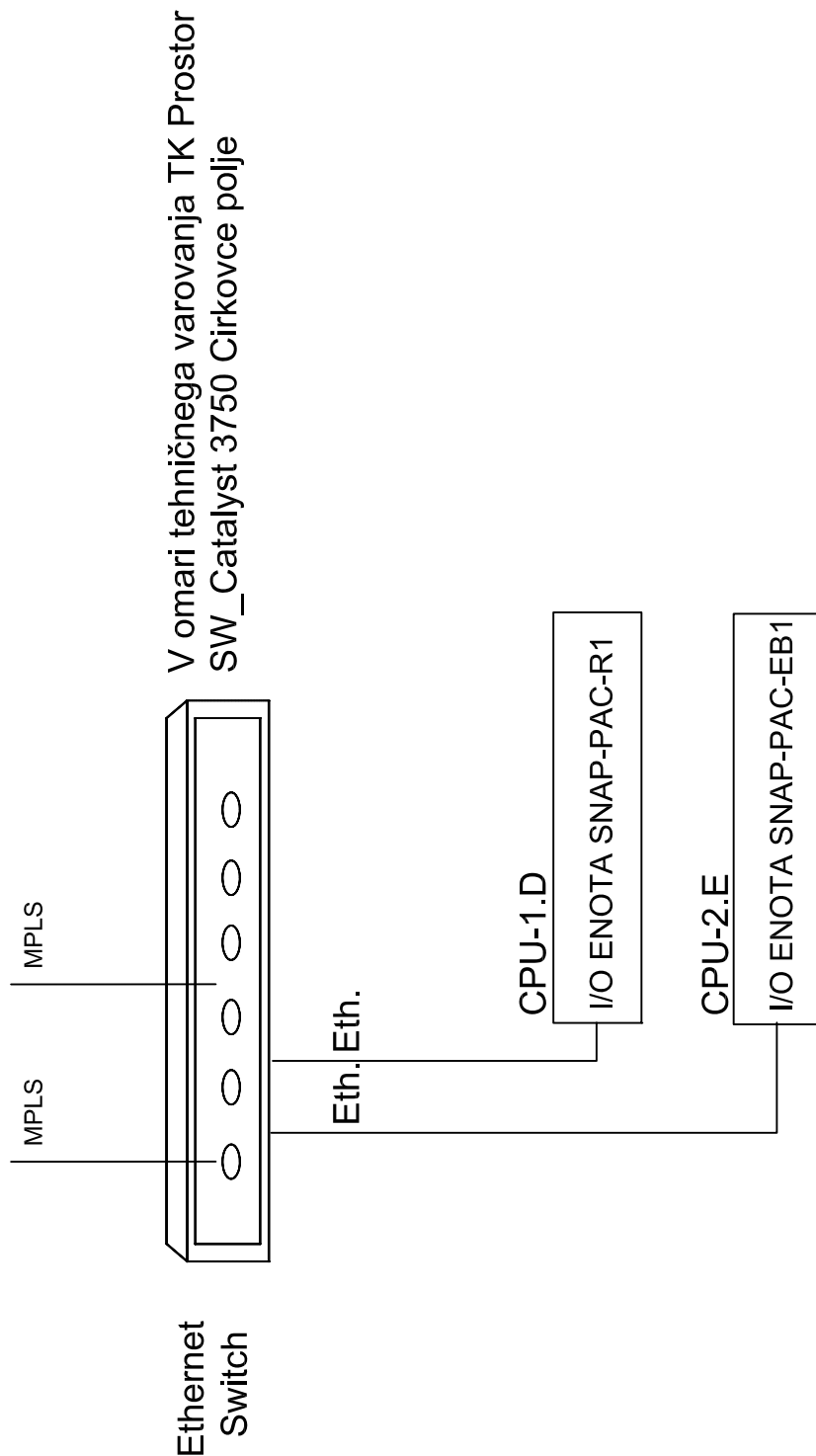
X1.02.2b

Oznaka sponke na delilniku v omari SCADA
Oznaka letvice na delilniku v omari SCADA
Oznaka vertikale na delilniku v omari SCADA

VS-25/d . C

Vodoravni nivo v omari SCADA
Oznaka priključka na vrstni sponki
naziv elementa z zaporedno številko (Vrstna Sponka)

 Investitor Direkcija RS za vodenje investicij v JŽI Kopitarjeva 5 2000 Maribor	Projektant 	Objekt: Modernizacija SV in TK naprav na progi Pragersko - Ormož		
		Naçr: Naçrt telekomunikacijskih inštalacij Cirkovce polje		
		Naslov: SCADA Legenda oznak		
Odgovorni vodja projekta: Aleš LIPOVŠEK, dipl.inž.el.	IZS E-0062	Št. projekta: 104	Št. lista: 01	
Odgovorni projektant: Aleš LIPOVŠEK, dipl.inž.el.	IZS E-0062	Št. načrta: 104_6_00_090	Merilo: /	
Projektant: Branko REBERNAK, inž.tk.		Faza: PID	Datum: marec 2010	
Risal: Elvedin DEDIĆ, inž.el.		Klasifikacija cc: 2-2121	Identifikacija:	



Naprava	Port	Tip kabla	Switch port
1 CPU-1.D	RJ-45	UTP patch	1
2 CPU-2.E	RJ-45	UTP patch	2

Investitor



Direkcija RS za vodenje
investicij v JŽI
Kopitarjeva 5
2000 Maribor

Projektant

PROJEKT

Objekt: Modernizacija SV in TK naprav
na progi Pragersko - Ormož

Načrt: Načrt telekomunikacijskih inštalacij Cirkovce polje

Naslov: LAN / WAN omrežje SCADA
Detajl

Odgovorni vodja projekta: Aleš LIPOVŠEK, dipl.inž.el. IZS E-0062

Št. projekta: 104

Št. lista: 02

Odgovorni projektant: Aleš LIPOVŠEK, dipl.inž.el. IZS E-0062

Št. načrta: 104_6_00_090

Merilo: /

Projektant: Branko REBERNAK, inž.tk.

Faza: PID

Datum: marec 2010

Risal: Elvedin DEDIĆ, inž.el.

Klasifikacija cc: 2-2121

Identifikacija: