

IZVOD:

1 Vodilni list zvezka

OBJEKT: SIGNALNOVARNOSTNE IN
TELEKOMUNIKACIJSKE NAPRAVE NA
PROGI ORMOŽ-MURSKA SOBOTA

LOKACIJA OBJEKTA: ORMOŽ-MURSKA SOBOTA

PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA: PID

VSEBINA MAPE: 01 SPLOŠNO

VSEBINA ZVEZKA: 070 SCADA

ŠTEVILKA PROJEKTA: 893800029

DATUM: Marec 2005

OBJEKT: SIGNALNOVARNOSTNE IN
TELEKOMUNIKACIJSKE NAPRAVE NA
PROGI ORMOŽ-MURSKA SOBOTA

LOKACIJA OBJEKTA: ORMOŽ-MURSKA SOBOTA

PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA: PID

VSEBINA MAPE: 01 SPLOŠNO

VSEBINA ZVEZKA: 070 SCADA

ŠTEVILKA PROJEKTA: 893800029

DATUM: Marec 2005

1.1 Podatki o projektantih

PROJEKTIVNO PODJETJE: SITEEP d.d. Ljubljana

NASLOV: Pivovarniška 6, 1001 Ljubljana, p.p. 61

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: Aleš Lipovšek, dipl. inž. el.

ODGOVORNI PROJEKTANTI: Andrej Kralj, univ. dipl. inž. el.

PROJEKTANTI: Branko Rebernak, inž.

Aleš Lipovšek, dipl. inž. el.

2 KAZALO

Kazalo celotne dokumentacije se nahaja v mapi **01 SPLOŠNO**, zvezek **010 SPLOŠNI DEL**.

2.1 Kazalo celotne mape

MAPA	zvezek	
01 SPLOŠNO		
	010	Splošni del
	020	SV zunanje naprave
	030	SV notranje naprave
	040	TK zunanje naprave
	041	Sistem UKV radijskih zvez
	050	TK notranje naprave
	060	Prenosni sistem
	070	SCADA
	080	SVTK napajanje in ozemljitve
	090	Razsvetljava
	100	Gretje kretnic
	110	Tehnično varovanje
	120	Video nadzor
	130	Ureditev objektov
	140	Nivojski prehodi
	999	Splošni tehnični načrti

2.2 Kazalo zvezka

1	VODILNI LIST ZVEZKA	1
1.1	Podatki o projektantih	2
2	KAZALO	3
2.1	Kazalo celotne mape	3
2.2	Kazalo zvezka	4
3	PROJEKTNO POROČILO	6
3.1	Namen sistema SCADA	6
3.2	Nadzorni nivo	7
3.2.1	Splošno o nadzornem nivoju	7
3.2.2	Kratek opis programske opreme iFix	7
3.2.3	Napajanje naprav na nadzornem nivoju	8
3.2.4	Vgradnja opreme na nadzornem nivoju	8
3.2.5	Zaščitna ozemljitev	8
3.2.6	Motnje	8
3.2.7	Temperaturni pogoji	8
3.3	Lokalni nivo	9
3.3.1	Splošno o lokalnem nivoju	9
3.3.2	Opis uporabljene opreme	9
3.3.2.1	Modularni krmilnik LCM4 z Ethernet vmesnikom	9
3.3.2.2	SNAP I/O procesorji	9
3.3.2.3	Digitalni vhodni modul SNAP-IDC5	10
3.3.2.4	Digitalni izhodni modul SNAP-ODC5SRC	11
3.3.2.5	Mikroreleji Weidmueller MRZ-24VDC-1CO	12
3.3.2.6	Napajalnik Lambda EWS25	13
3.3.2.7	Napajalnik Lambda DLP120	13
3.3.2.8	Optični modem RS232 (RS-201-10)	14
3.3.3	Konfiguracija opreme na lokalnem nivoju	15
3.3.3.1	Ivanjkovci	15
3.3.3.2	Ljutomer	15
3.3.3.3	Grlava	15
3.3.3.4	Beltinci	15
3.3.4	Vgradnja opreme na lokalnem nivoju	15
3.3.5	Postavitev opreme v prostoru	15
3.3.6	Zaščitna ozemljitev	16
3.3.7	Napajanje opreme na lokalnem nivoju	16
3.3.8	Motnje	17
3.3.9	Temperaturni pogoji	17
4	OPIS SISTEMOV PRIKLJUČENIH NA SISTEM SCADA	18
4.1	Razsvetljava	18
4.2	UPS napajalnik	19
4.3	NAP omara	20
4.4	Diesel agregat (DEA)	20
4.5	Gretje kretnic	21
4.6	Protivlomni alarmni sistem	23
4.7	Protipožarni alarmni sistem	23

4.8	Detektor vročih osi	24
4.8.1	Kontrolni prag za podvozje KPP	24
4.8.2	Opis delovanja KPP	24
4.8.3	Zunanje naprave	26
4.8.4	Povezava z lokalnim nivojem SCADA	27
5	PODATKOVNO OMREŽJE SCADA	29
5.1	Opis uporabljene opreme	29
5.1.1	WAN usmerjevalniki	29
5.1.2	LAN Ethernet stikala	29
5.2	IP oštevilčenje v podatkovnih omrežjih SCADA	30
5.2.1	Splošno	30
5.3	IP oštevilčenje za sistem SCADA na progi Ormož-Murska Sobota	30
5.3.1	Splošno	30
5.3.2	LAN omrežja	31
5.3.2.1	CVP Maribor	31
5.3.2.2	Železniška postaja Ivanjkovci	32
5.3.2.3	Železniška postaja Ljutomer	32
5.3.2.4	Železniško postajališče Grlava	33
5.3.2.5	Železniška postaja Beltinci	33
5.3.2.6	Železniška postaja Beltinci	34
5.3.3	WAN povezave	35
6	INVESTICIJSKA VREDNOST DEL	37

3 Projektno poročilo

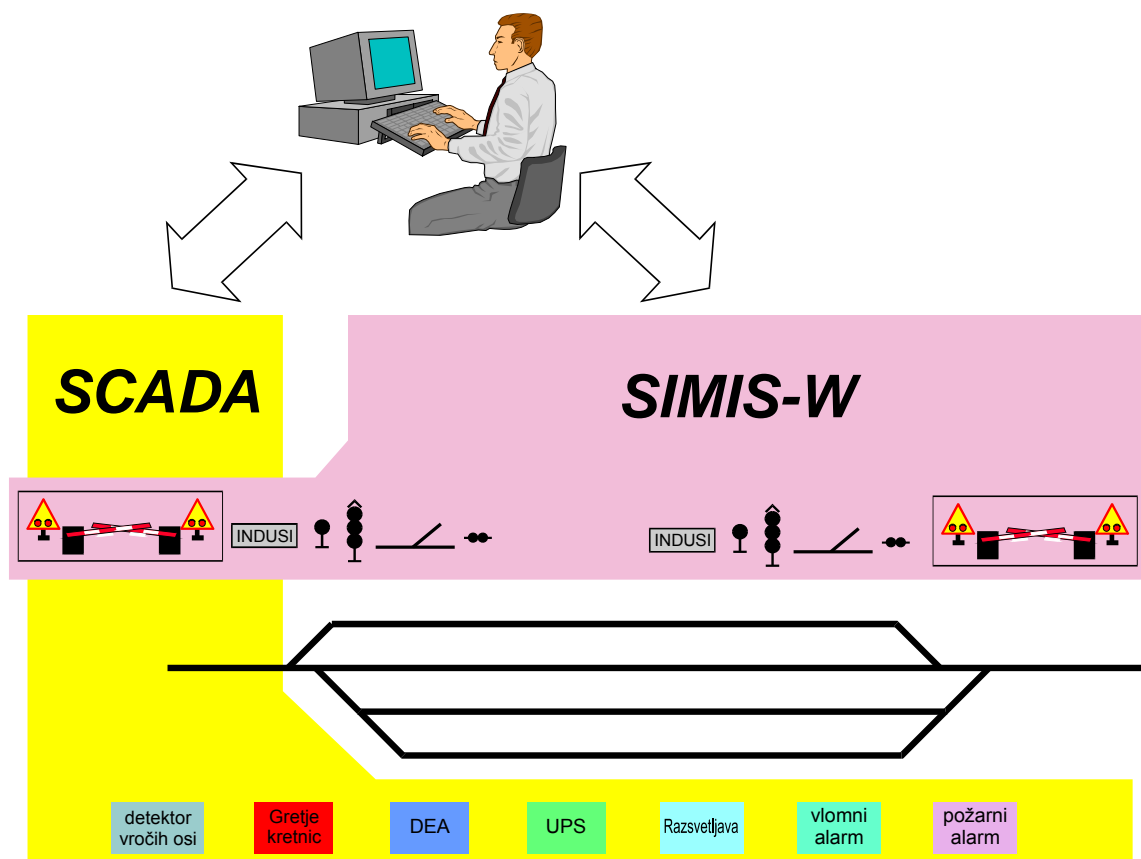
3.1 Namen sistema SCADA

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,
- diesel agregati,
- sistemi brezprekinitvenega napajanja,
- detekcija vročih osi,
- požarne alarmne naprave,
- protivlomne alarmne naprave,
- drugi sistemi.

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



Slika 1: Grafična ponazoritev upravljanja in nadzora sistemov na železniški progi

3.2 Nadzorni nivo

3.2.1 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 Ormož-Murska Sobota predstavljata dva SCADA strežnika, nameščena v CVP maribor, ki sta med seboj povezana prek LAN omrežja in delujeta v vroči redundanci, kar pomeni, da ob izpadu primarnega strežnika njegovo nalogo takoj prevzame redundančni strežnik. Poleg omenjenih strežnikov center sistema SCADA vsebuje še SQL strežnik, ki skrbi za hranjenje podatkov.

Poleg SCADA strežnikov v CVP Maribor sta na železniških postajah Ljutomer in Beltinci še dve dodatni SCADA postaji, preko katerih je 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.

Iz lokalne SCADA postaje Ljutomer je omogočeno posluževanje sistema SCADA na lokalnem nivoju na postaji Ljutomer, Ivanjkovci ter postajališču Grlava. Iz lokalne SCADA postaje v Beltincih je omogočeno posluževanje sistema na postaji Beltinci.

Za realizacijo zahtevanih funkcionalnosti na nadzornem nivoju sistema SCADA je uporabljen specializirani SCADA programski paket iFIX verzije 3.0. Za CVP Maribor je uporabljena programska oprema iFIX Runtume z licenco za neomejeno število točk, za postaje Ljutomer in Beltinci pa programska oprema iFIX Runtume z licenco za 300 točk.

3.2.2 Kratek opis programske opreme iFix

iFix je najrazširjenejša 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 brkljalnike (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 redundantnih SCADA serverjev v primeru redundantnih povezav,
- Opcija, ki med dvema redundantnima 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.

3.2.3 Napajanje naprav na nadzornem nivoju

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

3.2.4 Vgradnja opreme na nadzornem nivoju

Oprema sistema SCADA na nadzornem nivoju je vgrajena:

- CVP Maribor: delno v sistemsko omaro dimenzij 60x60x220cm delno pa v prometno sobo.
- Ljutomer: prometni urad Ljutomer
- Beltinci: prometni urad Beltinci

Podrobnosti o namestitvi opreme so vsebovane v PID projektni dokumentaciji za vsako lokacijo ločeno.

3.2.5 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 in strežnike v prometni sobi CVP Maribor).

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.

Izenačitev potenciala vseh naprav v tehničnem prostoru CVP Maribor je izvedena na ozemljitveno zbiralko IP, ki je nameščena v prostoru in povezana z obstoječo ozemljitvijo na postaji Maribor. Izenačitev potenciala opreme SCADA z ostalimi napravami v tehničnem prostoru CVP je 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.

3.2.6 Motnje

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

3.2.7 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

3.3 Lokalni nivo

3.3.1 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 zunanjimi 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 so uporabljeni mikrokrmilniki in vhodno/izhodni procesorji proizvajalca OPTO22.

Naprave lokalnega nivoja sistema SCADA so nameščene na železniških postajah Ivanjковci, Ljutomer, Beltincih ter na postajališču Grlava. V bližini postajališča Grlava je vgrajen tudi sistem za detekcijo vročih osi.

3.3.2 Opis uporabljene opreme

3.3.2.1 Modularni krmilnik LCM4 z Ethernet vmesnikom

SNAP-LCM4 je zmogljiv industrijski kontroler, ki v realnem času zagotavlja nadzor ter komunikacijo z vhodno/izhodnimi sistemi, serijskimi napravami ter omrežji. Kontroler ima štiri serijske vmesnike ter štiri razširitvena mesta za vmesniške kartice različnih komunikacijskih omrežij. V sistemu SCADA na progi Ormož-Murska Sobota kontroler predstavlja srce sistema SCADA na lokalnem nivoju posamezne postaje. Kontroler skrbi za komunikacijo med distribuiranimi vhodno izhodnimi procesorji serije SNAP ter za komunikacijo med lokalnim in nadzornim nivojem. Poleg komunikacijskih nalog modularni kontroler opravlja tudi zahtevnejše obdelave podatkov na lokalnem nivoju. Komunikacija med omenjenim kontrolerjem in vhodno/izhodnimi procesorji SNAP poteka prek Ethernet vmesnika in lokalnega Ethernet stikala.

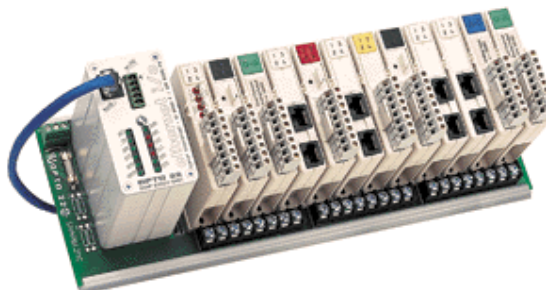


Slika 2: Modularni kontroler SNAP-LCM4

3.3.2.2 SNAP I/O procesorji

Za krmiljenje in nadzor različnih sistemov so uporabljeni vhodno/izhodni procesorji serije SNAP. Vsak vhodno izhodni procesor SNAP sestoji iz podnožja, lokalnega procesorja (brainboard) in različnih vhodno/izhodnih modulov.

Podnožje procesorja predstavlja vodilo med posameznimi enotami v procesorju SNAP in je izvedena v konfiguraciji z 16 vtičnimi mesti za vhodno/izhodne module. Prvi in obvezni modul na podnožju je procesor (brainboard) v katerem se izvede osnovna logika na lokalnem nivoju. Procesor skrbi tudi za komunikacijo z višjimi nivoji sistema (v našem primeru z modularnim krmilnikom LCM4). Za komunikacijo med lokalnim procesorjem in ostalim sistemom se uporablja Ethernet.



Slika 3: Vhodno/izhodni procesor SNAP z 12 vhodno/izhodnimi moduli

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 se uporabljajo 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 analogni vhodni moduli pa moduli z oznako SNAP-IDC5.

3.3.2.3 Digitalni vhodni modul SNAP-IDC5

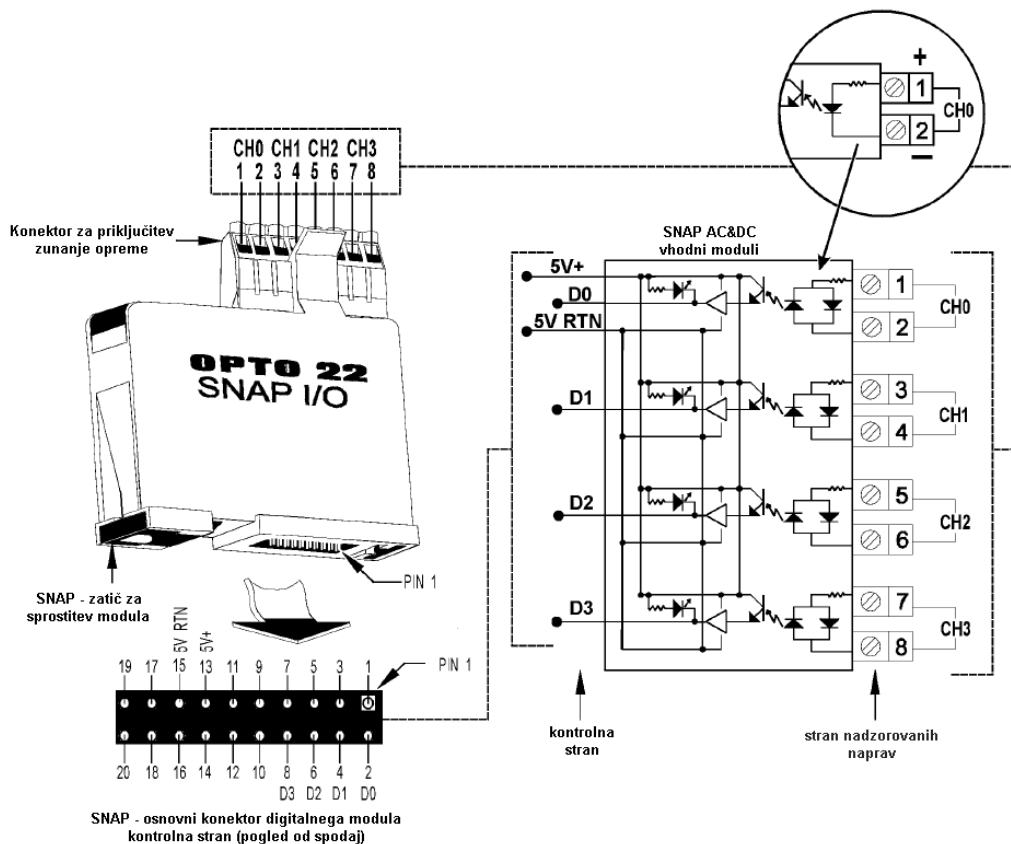
SNAP-IDC5 je digitalni vhodni modul za enosmerne napetosti, ki v ohišju modula vsebuje štiri med seboj ločene vhode, ki so namenjeni preverjanju prisotnosti DC napetosti (ON/OFF), ki je informacija o stanju končnih stikal, tipk ali pomožnih kontaktov. Ločitev med vhodno stranjo (stran nadzorovanih naprav)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

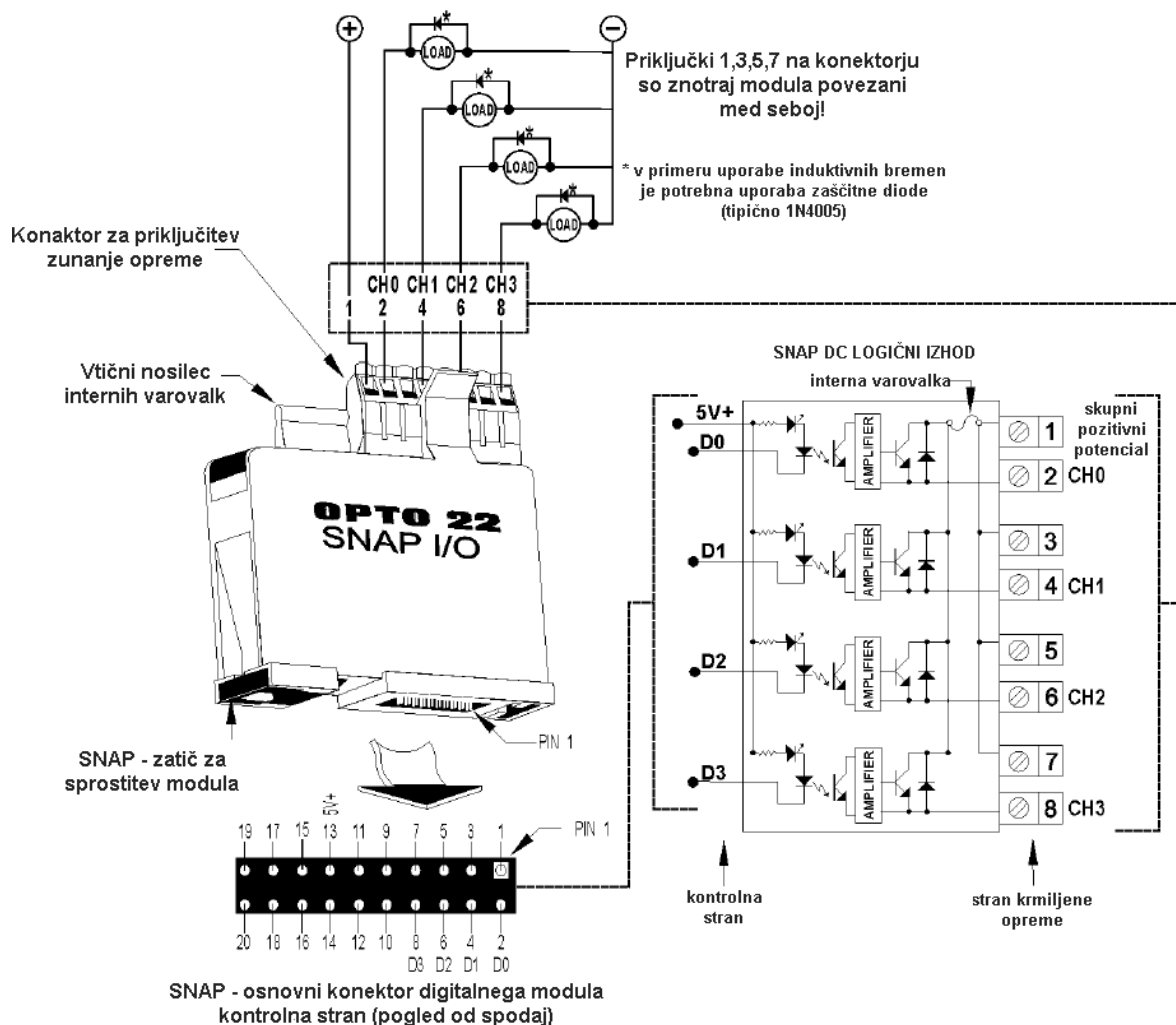
3.3.2.4 Digitalni izhodni modul SNAP-ODC5SRC

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:

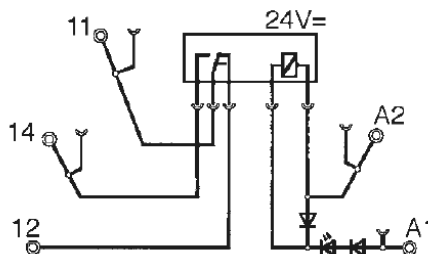
- Linijska napetost-območje: 5-60VDC,
- Linijska napetost-nominalno: 5-48VDC,
- Maksimalni tok pri temp. okolice 0° do 70°C: 3A po modulu,
- Zdržni tok ob konjicah: 5A za max. 1sekundo,
- Zaščitna varovalka: 4A, 250V, hitra, 5x20mm,
- Temperaturno območje delovanja: 0° do 70°C,
- Izloacija (stran naprav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



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

3.3.2.5 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 vhodom/izhodom/DIN letvijo: 4kV

3.3.2.6 Napajalnik 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). Napajalniki EWS-25-5 so 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.

3.3.2.7 Napajalnik Lambda DLP120

DLP je serija novih AC/DC napajalnikov priznanega proizvajalca Lambda. Namenjeni so montaži na DIN letev, hlajenje je konvekcijsko. Napajalnik DLP120 je v sistemu SCADA uporabljen za napajanje kontrolnih tokokrogov do priključenih sistemov.

Tehnični podatki napajalnik DLP 120-24:

- Normirana izhodna napetost: 24V
- Maksimalni izhodni tok: 5A
- Maksimalna izhodna moč: 120W
- Območje vhodne napetosti: 170-264 VAC
- Izkoristek: 85%
- Delovno območje temperatura: -10°C do 60°C
- Dimenzije: Širina=60mm, višina=97mm, globina: 110mm.
- Skladnost s standardi: CE oznaka (Low Voltage Directive), UL60950, UL508, CSA60950, EN60950, EN50178, EN61000-3-2, IEC61000-4



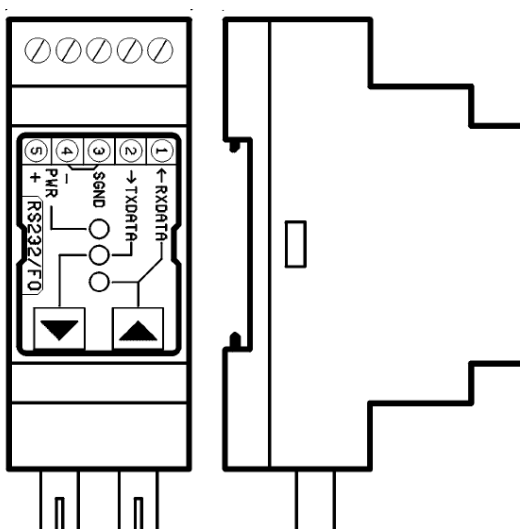
Slika 7: Primer napajalnika serije DLP

3.3.2.8 Optični modem RS232 (RS-201-10)

Optični modemi RS-201-10 z RS232 vmesnikom omogočajo optično zvezo točka-točka (point to point) preko 2-žilnega optičnega kabla (MM). V sistemu SCADA so uporabljeni za povezavo detektorja vročih osi Grlava na lokalni krmilnik v Grlavi.

Lastnosti RS-201-10:

- Dolžina optične trase do 3000m (MM vlakno),
- Popolna galvanska ločitev z optičnim kablom,
- Odpornost optičnega kabla proti elektromagnetnim motnjam,
- Hitrost komunikacije: od 0 do 115.2kb/s pri RS-232,
- Montaža na DIN-letev (DIN-rail),
- Napajalne napetosti 24VDC ali 12VDC ali 5VDC,
- Pregledna diagnostika z LED diodami in shemo.



Slika 8: Optični modem RS232 – model RS-201-10 (Fotona),

3.3.3 Konfiguracija opreme na lokalnem nivoju

3.3.3.1 Ivanjковci

Sistem SCADA na lokalnem nivoju bo izveden v naslednji konfiguraciji:

- 48 digitalnih vhodov
- 16 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije so vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA na postaji Ivanjkovci.

3.3.3.2 Ljutomer

Sistem SCADA na lokalnem nivoju bo izveden v naslednji konfiguraciji:

- 80 digitalnih vhodov
- 24 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije so vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za postaji Ljutomer.

3.3.3.3 Grlava

Sistem SCADA na lokalnem nivoju bo izveden v naslednji konfiguraciji:

- 24 digitalnih vhodov
- 8 digitalnih izhodov

Detalji o uporabljeni opremi za izvedbo navedene konfiguracije so vsebovani v projektni dokumentaciji za sistem SCADA za postajališče Grlava.

3.3.3.4 Beltinci

Sistem SCADA na lokalnem nivoju bo izveden v naslednji konfiguraciji:

- 64 digitalnih vhodov
- 20 digitalnih izhodov

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

3.3.4 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 namestitev 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.

3.3.5 Postavitev opreme v prostoru

Oprema na lokalnem nivoju je vgrajena v SV prostorih posameznih postaj (v kontejnerjih) oz. v prostor nivojskega prehoda (velja za postajališče Grlava). Omara SCADA je nameščena v stojalno vrsto skupaj z napravami elektronske postavljalnice.

3.3.6 Zaščitna ozemljitev

Na železniških postajah in postajališču, na katerih so nameščene naprave sistema SCADA so v sklopu projekta "Modernizacija SV in TK naprav na progi Ormož-Murska Sobota" izvedene nove ozemljitve. Vsaka lokacija, kjer so nameščene naprave lokalnega nivoja sistema SCADA, ima 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, kjer so nameščene.

Izenačitev potenciala vseh naprav v SV prostorih je izvedena na ozemljitveno zbiralko IP/SV, ki je vrisana v tlorisih posameznih postaj. Izenačitev potenciala opreme SCADA z ostalimi napravami v SV prostorih je 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".

3.3.7 Napajanje opreme na lokalnem nivoju

Oprema sistema SCADA na lokalnem nivoju (velja za postaje Ivanjkovci, Ljutomer in Beltinci) se napajala iz napajalnega sistema za SV naprave. Napajanje je izvedeno iz napajalne omare NAP, kjer je za napajanje naprav sistema SCADA predviden ločen tokokrog z 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 diesel 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	Ivanjkovci	Ljutomer	Grlava	Beltinci
PC računalnik lokalne nadzorne postaje (z monitorjem) / 500W	0	500	0	500
Napajalnik EWS-25-5 / 35W	105	105	70	105
Napajalnik DLP-120 / 180W	180	180	180	180
Ethernet stikalo / 50W	50	50	50	50
Usmerjevalnik / 50W	50	50	50	50
Skupaj (W)	385	885	350	885

Na postajališču Grlava, kjer je sistem SCADA nameščen v prostoru NPr Grlava je napajanje izvedeno iz posebnega UPS napajalnika nameščenega v TK prostoru. UPS napajalnik z izhodom 230VAC bo služil napajanju opreme videonadzornega sistema in pa napajanju sistema SCADA.

3.3.8 Motnje

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

3.3.9 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

4 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.

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

4.1 Razsvetljava

Razsvetlavo 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.

Nekaj primerov tokokrogov:

- tokokrog razsvetljava fasade
- tokokrog razsvetljava peron
- tokokrog redna razsvetljava
- tokokrog kretniška razsvetljava A
- tokokrog kretniška razsvetljava B

Število tokokrogov razsvetljave za posamezno postajo/postajališče je:

- Ivanjkovci: 4 tokokrogov
- Ljutomer: 5 tokokrogov
- Grlava: 1 tokokroga
- Beltinci: 4 tokokrogov.

Posamezni tokokrog razsvetljave na postaji/postajališču je lahko v naslednjih dveh načinih delovanja:

- v lokalnem načinu delovanja
- daljinskem načinu delovanja

Preklop med obema načinoma delovanja se izvaja s preklopom stikala v razdelilni (RON) 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: razsvetljava lokalno/daljinsko (daljinsko="1", lokalno="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"),

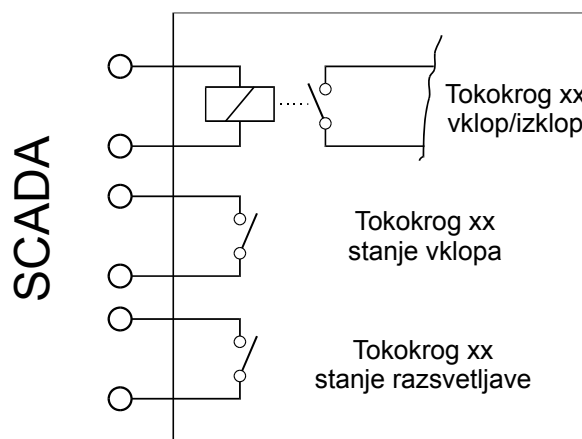
V primeru, da je v razdelilni omari razsvetljave izbran daljinski način delovanja sistema razsvetljave, potem je z aplikativno programsko opremo na lokalnem in nadzornem nivoju sistema SCADA za vsak tokokrog razsvetljave implementirani naslednje načine delovanja:

- 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) ima aplikacijska programska oprema 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.



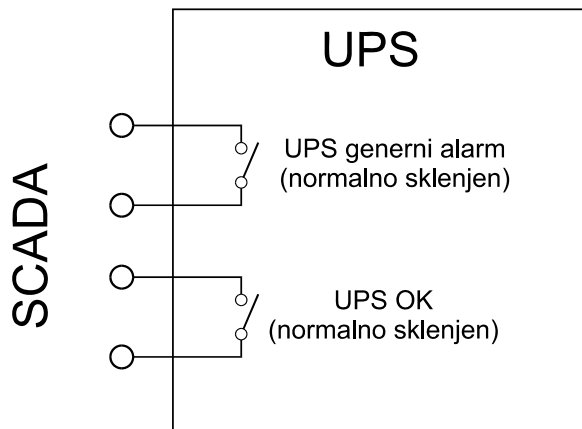
Slika 9: Vmesnik med sistemom razsvetljave in sistemom SCADA (velja za en tokokrog)

4.2 UPS napajalnik

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 nadzorujejo 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 10: Vmesnik med sistemom SCADA in UPS napajalnikom

4.3 NAP omara

NAP omara je del napajalnega sistema za energetska 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")

4.4 Diesel agregat (DEA)

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

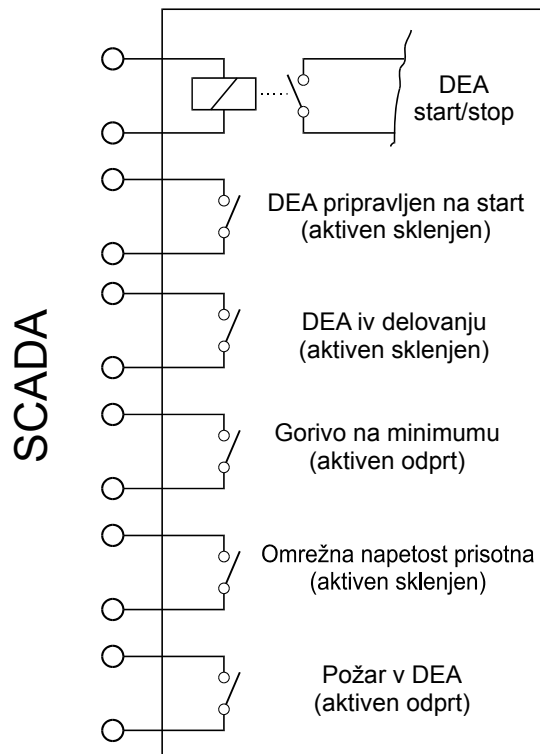
- sistem gretja kretnic
- napajanje postajnih SV in TK naprav v primeru izpada omrežne napetosti.

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".

Sistem SCADA nadzoruje naslednje signale iz DEA:

- pripravljenost na start – pripravljenost DEA na start, v primeru ko je le ta nastavljen na avtomatskem načinu, ni generalnega alarma na DEA in sprožena sirena (pripravljen na start="1", ni pripravljen ="0").
- status delovanja – status delovanja DEA (deluje="1", na deluje="0")
- stanje goriva – gorivo na minimumu (dovolj goriva ="0", gorivo na minimumu="1")
- status omrežna napetosti (prisotna="1", ni prisotna="0")
- požar (požar v DEA="0", ni požara DEA="1")



Slika 11: Vmesnik med DEA in SCADA

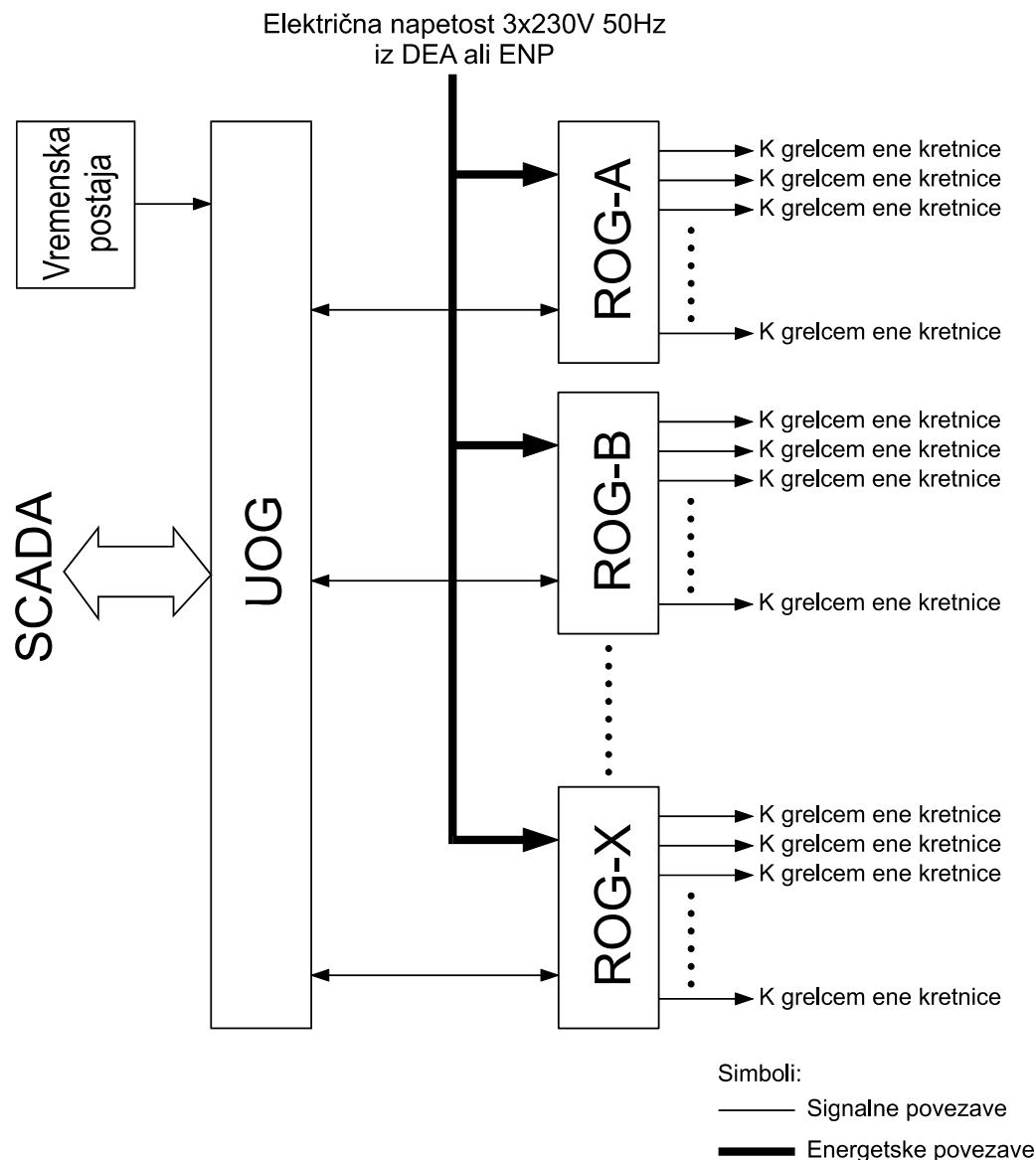
4.5 Gretje kretnic

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 12: Splošna shema sistema gretja kretnic

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

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

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 greje/motnja (skupno javljanje gretja za vse kretnice vezane na določeno ROG) (gretje greje="1", motnja="0")
- digitalni vhod – ROG-X gretje Kxx greje (za vsako kretnico posebej, xx pomeni številko kretnice) (Kxx greje="1", Kxx motnja="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, so z aplikativno programsko opremo na lokalnem in nadzornem nivoju sistema SCADA implementirati naslednji načini 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") le ta poskrbi, da je pred vključitvijo kateregakoli dela sistema gretja kretnic vključen tudi vir energetskega napajanja za grelce (DEA).

4.6 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: vlom "TK prostor" (ni vloma="1", vlom="0"),
- digitalni vhod: vlom "SV prostor" (ni vloma="1", vlom="0"),
- digitalni vhod: vstop "SV prostor" (ni vstopa="1", vstop="0"),
- digitalni vhod: vstop "TK prostor" (ni vstopa="1", vstop="0"),
- digitalni vhod: vlom "Prometnik" (ni vloma="1", vlom="0"),
- digitalni vhod: vstop "Prometnik" (ni vstopa="1", vstop="0").

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

4.7 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 motnja (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.

4.8 Detektor vročih osi

Detektor vročih osi (DVO) je naprava za detekcijo pregretyh osnih ležajev in pritrtilnih zavor (DPZ), ki ogrožajo nemoteno obratovanje železniškega prometa. V sklopu projekta "Modernizacije SV naprav na progi Ormož-MS" 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).

V projektu Ormož-MS se nevarnosti javljajo v CVP (center vodenja prometa) v Mariboru preko omrežja SCADA in se tu pri prometniku prikažejo na zaslonu SCADA operaterskega mesta. Prometnik ima potem možnost preko radijske zveze dati navodila vlakovodji ali preko sistema ILTIS z varnostno napravo ustaviti vlak na naslednjem uvoznem signalu.

4.8.1 Kontrolni prag za podvozje KPP

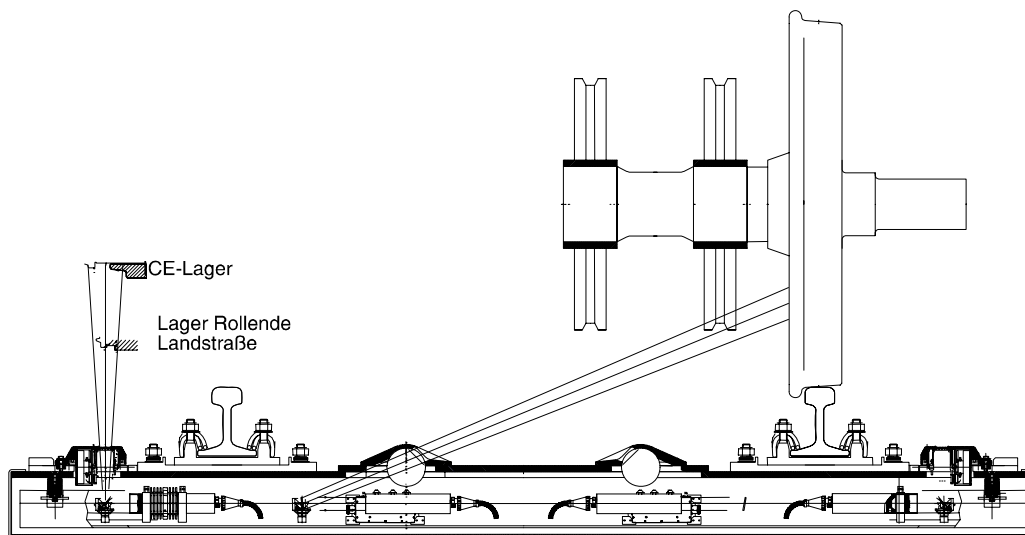
Za detektorje vročih osi in pritrtilnih zavor je GE Harris razvil kontrolni prag za podvozje (KPP), ki na osnovi meritev z infrardečim sevanjem brez dotika zajema temperature ležajev osi in zavor ter omogoča sklepanja o možnih poškodbah podvozij železniških vozil. KPP naprava je fiksirana v območju tira 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).

4.8.2 Opis delovanja KPP

KPP naprava temelji na infrardečih detektorjih s po štirimi merilnimi elementi na detektor. Sliki 13 in 14 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 13: Kontrolni prag za podvozje KPP (prečni prerez)

Jekleni votli prag vključuje pomembne merilne komponente in zagotavlja optimalno integracijo senzorike 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 pritrtilnih zavornajemajo 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 pritrtilne 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.



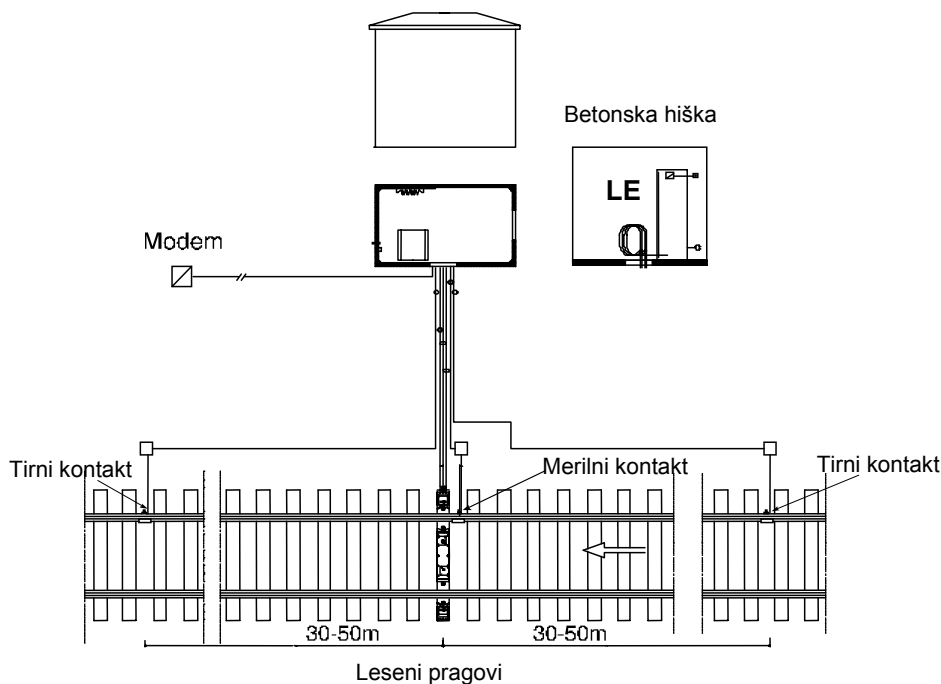
Slika 14: Vgradnja kontrolnega praga za podvozje (KPP) v tir

4.8.3 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.

4.8.4 Povezava z lokalnim nivojem SCADA

Detektor vročih osi je prek serijske povezave povezan s komunikacijskim krmilnikom LCM4, ki je vgrajen na postajališču Grlava. Za povezavo bo na krmilniku LCM4 uporabljen en asinhroni serijski vmesnik (RS232).

Na nivoju komunikacijskega krmilnika LCM4, ki je nameščen na postajališču Grlava je izdelan komunikacijski gonilnik za sprejem telegramov, ki jih ob vsakem prevozu vlaka ter periodično generira lokalna elektronika detektorja vročih osi. Omenjeni telegrami se po obdelavi v krmilniku preko SCADA komunikacijske omrežja posredujejo na SCADA nadzorni nivo, kjer se shrivirajo in ob pojavu alarmov tudi ustrezno prikažejo na uporabniških vmesnikih SCADA operaterskih mest (CVP Maribor).

Tabela 1 vsebuje tudi predlagane tekste javljanj, ki se prikažejo na operaterskem mestu SCADA (CVP Maribor).

Poleg stalne serijske povezave med lokalno elektroniko detektorja vročih osi do komunikacijskega krmilnika, ki ima povezavo v omrežje SCADA ima detektor vročih osi 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 Murska Sobota</i>	<i>Smer Ormož</i>
<i>Tople osi (hot wheel – warm alarm)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ustavi vlak na postaji Beltinci</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 3. <i>Obvesti pristojne službe</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ustavi vlak na postaji Ljutomer</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 Beltinci</i> 2. <i>Obvesti strojevodjo</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ustavi vlak na postaji Ljutomer</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

5 Podatkovno omrežje SCADA

Za komunikacijo med različnimi elementi v sistemu SCADA na progi Ormož - Murska Sobota se uporablja TCP/IP protokol prek zato vzpostavljenega zaprtega podatkovnega omrežja tipa Ethernet. Za izvedbo omrežja LAN med elementi v sklopu ene železniške postaje/postajališča so uporabljena LAN Ethernet stikala. Omrežje tipa Ethernet je izbrano zaradi velike razširjenosti in cenovne dostopnosti opreme na trgu.

Komunikacija med LAN omrežji SCADA na postajah in progi ter LAN omrežjem SCADA v CVP Maribor je izvedena prek Ethernet omrežja, ki je izvedeno z WAN usmerjevalniki in serijskimi povezavami prek digitalnega prenosnega sistema, ki je v sklopu modernizacije proge Ormož-MS ustrezno nadgrajeno. 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 podatkovnem omrežju SCADA je uporabljen standardiziran routing protokol OSPF.

Shema podatkovnega omrežja SCADA na progi Ormož-Murska Sobota prikazuje Slika 15.

5.1 Opis uporabljene opreme

5.1.1 WAN usmerjevalniki

Za realizacijo WAN podatkovnega omrežja sistema SCADA so uporabljeni modularni dostopovni usmerjevalniki Cisco 1721 priznanega proizvajalca Cisco Systems. Usmerjevalnik se ponaša z naprednimi funkcionalnostmi, ki mu jih omogoča vgrajen operacijski sistem IOS, z zanesljivim delovanjem ter veliko fleksibilnostjo. V osnovi je opremljen z enim LAN FastEthernet vmesnikom 10/100 ter dvema razširitvenima režama za WAN vmesnike. Za povezavo routerjev prek prenosnega sistema so uporabljene WAN razširitvene kartice WIC-2T in kabli SmartSerial z vmesniki X.21.

5.1.2 LAN Ethernet stikala

Na nivoju lokalnih postaj so za povezovanje naprav SCADA v lokalna LAN omrežja uporabljena enostavna Ethernet stikala AT-FS708 s fiksno konfiguracijo in osmimi FastEthernet vmesniki proizvajalca AlliedTelesyn.

Lastnost LAN stikala AT-FS708:

- 10/100Mbps "auto-negotiation"
- Auto-negotiation na vseh fastEthernet vmesnikih
- Kompaktne mere
- Externo ali interno napajanje
- Podpora kontroli pretoka
- Half in Full Duplex kontrola pretoka
- MDI/MDI-X vmesnik
- ne potrebuje konfiguriranja
- podpora za 8192 MAC naslovov
- transparenten za VLAN pakete

Za povezovanje SCADA opreme v CVP Maribor sta uporabljeni dve Ethernet stikali Catalyst 2950-24 proizvajalca Cisco Systems.

- Lastnosti stikal Catalyst 2950-24:
- vgradnja v standardne 19" omare
- višina 1HE,

- podpora VLAN-om,
- podpora spanning Tree protokolu,
- podpora QoS na 2 nivoju,
- podpora naprednim varnostnim funkcijam,
- drugo.

Na stikalih Catalyst 2950 v CVP Maribor je za potrebe medsebojne komunikacije med postajami sistema SCADA konfiguriran en virtualni LAN (VLAN SCADA) ter en virtualni LAN za potrebe videonadzornega sistema.

5.2 IP oštevilčenje v podatkovnih omrežjih SCADA

5.2.1 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

5.3 IP oštevilčenje za sistem SCADA na progi Ormož-Murska Sobota

5.3.1 Splošno

Za potrebe IP oštevilčenja naprav (gostiteljev) v sistemu SCADA za progo Ormož-Murska Sobota se izbere naslednje C-klase IP naslovov po posameznih lokacijah:

IP naslovi	Maska	Lokacija
010.100.000.xxx		rezervirano za WAN povezave
010.100.001.xxx	255.255.255.000	CVP Maribor
010.100.002.xxx	255.255.255.000	Ivanjkovci
010.100.003.xxx	255.255.255.000	Ljutomer
010.100.004.xxx	255.255.255.000	Grlava
010.100.005.xxx	255.255.255.000	Beltinci
010.100.006.xxx	255.255.255.000	Murska Sobota

5.3.2 LAN omrežja

5.3.2.1 CVP Maribor

	IP naslov	Maska	Naprava
CVP Maribor	10.100.001.001	255.255.255.000	router scRO_CVPMaribor1 , Ethernet O/O
	10.100.001.002	255.255.255.000	router scRO_CVPMaribor2 , Ethernet O/O
	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	

5.3.2.2 Železniška postaja Ivanjkovci

	IP naslov	Maska	Naprava
Ivanjkovci	10.100.002.001	255.255.255.000	router scRO_Ivanjkovci1 , Ethernet 0/0
	10.100.002.002	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.003	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.004	255.255.255.000	testna postaja - laptop
	10.100.002.005	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.006	255.255.255.000	CPU-1, OPTO22 LCM4
	10.100.002.007	255.255.255.000	CPU-2, OPTO22 SNAP ENET S64
	10.100.002.008	255.255.255.000	CPU-3, OPTO22 SNAP ENET S65
	10.100.002.009	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.010	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.011	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.012	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.013	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.014	255.255.255.000	prosto
	10.100.002.015	255.255.255.000	prosto
...	...	prosto	
10.100.002.254	255.255.255.000	prosto	

5.3.2.3 Železniška postaja Ljutomer

	IP naslov	Maska	Naprava
Ljutomer	10.100.003.001	255.255.255.000	router scRO_Ljutomer1 , Ethernet 0/0
	10.100.003.002	255.255.255.000	prosto
	10.100.003.003	255.255.255.000	prosto
	10.100.003.004	255.255.255.000	testna postaja - laptop
	10.100.003.005	255.255.255.000	delovna postaja SCADA_WS_Ljutomer1
	10.100.003.006	255.255.255.000	CPU-1, OPTO22 LCM4
	10.100.003.007	255.255.255.000	CPU-2, OPTO22 SNAP ENET S64
	10.100.003.008	255.255.255.000	CPU-3, OPTO22 SNAP ENET S65
	10.100.003.009	255.255.255.000	prosto
	10.100.003.010	255.255.255.000	prosto
	10.100.003.011	255.255.255.000	prosto
	10.100.003.012	255.255.255.000	prosto
	10.100.003.013	255.255.255.000	prosto
	10.100.003.014	255.255.255.000	prosto
	10.100.003.015	255.255.255.000	prosto
...	...	prosto	
10.100.003.254	255.255.255.000	prosto	

5.3.2.4 Železniško postajališče Grlava

	IP naslov	Maska	Naprava
Grlava	10.100.004.001	255.255.255.000	router scRO_Grlava1 , Ethernet 0/0
	10.100.004.002	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.003	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.004	255.255.255.000	testna postaja - laptop
	10.100.004.005	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.006	255.255.255.000	CPU-1, OPTO22 LCM4
	10.100.004.007	255.255.255.000	CPU-2, OPTO22 SNAP ENET S64
	10.100.004.008	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.009	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.010	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.011	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.012	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.013	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.014	255.255.255.000	prosto
	10.100.004.015	255.255.255.000	prosto
...	...	prosto	
10.100.004.254	255.255.255.000	prosto	

5.3.2.5 Železniška postaja Beltinci

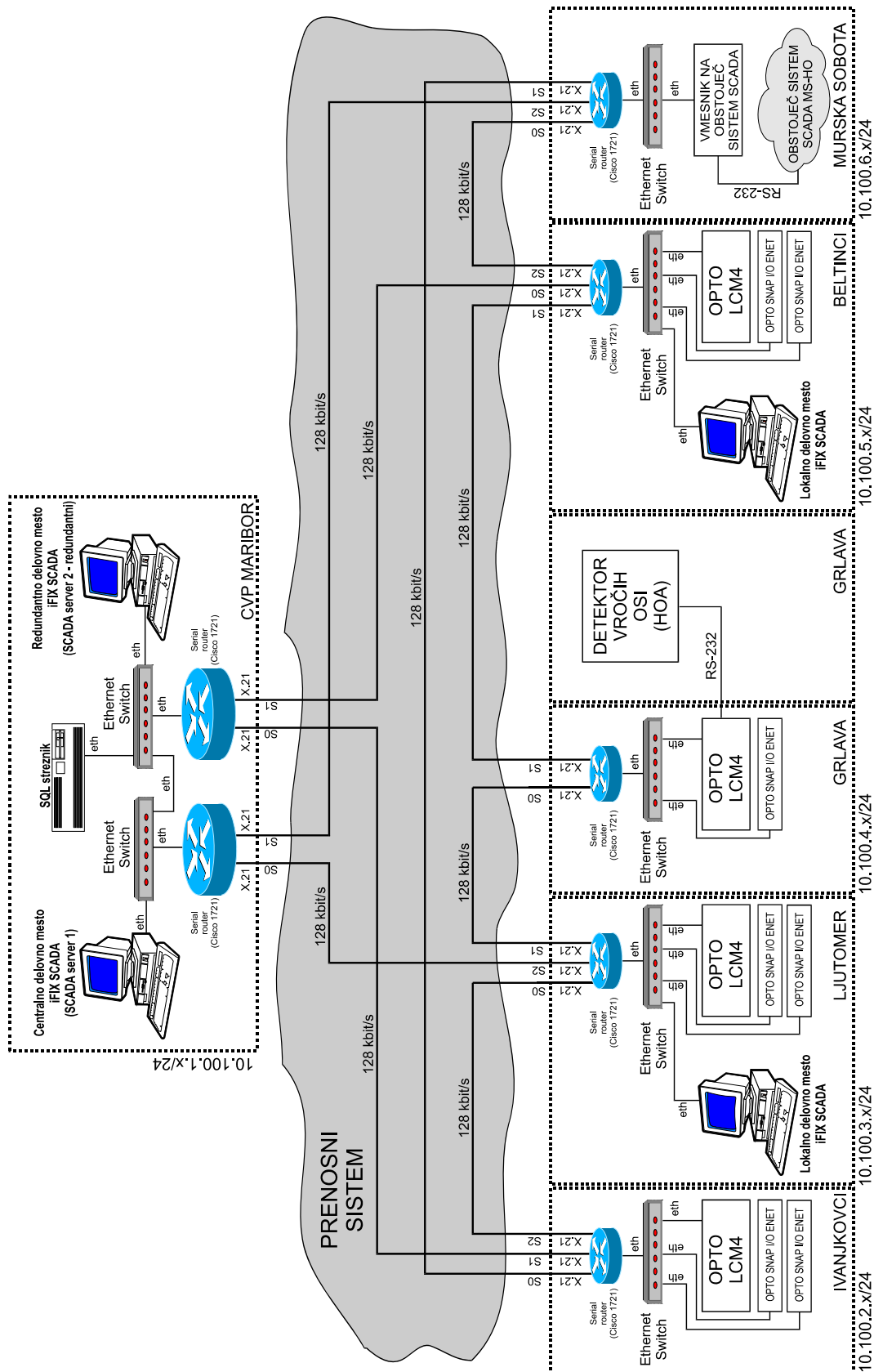
	IP naslov	Maska	Naprava
Beltinci	10.100.005.001	255.255.255.000	router scRO_Beltinci1 , Ethernet 0/0
	10.100.005.002	255.255.255.000	prosto
	10.100.005.003	255.255.255.000	prosto
	10.100.005.004	255.255.255.000	testna postaja - laptop
	10.100.005.005	255.255.255.000	delovna postaja SCADA_WS_Beltinci1
	10.100.005.006	255.255.255.000	CPU-1, OPTO22 LCM4
	10.100.005.007	255.255.255.000	CPU-2, OPTO22 SNAP ENET S64
	10.100.005.008	255.255.255.000	CPU-3, OPTO22 SNAP ENET S65
	10.100.005.009	255.255.255.000	prosto
	10.100.005.010	255.255.255.000	prosto
	10.100.005.011	255.255.255.000	prosto
	10.100.005.012	255.255.255.000	prosto
	10.100.005.013	255.255.255.000	prosto
	10.100.005.014	255.255.255.000	prosto
	10.100.005.015	255.255.255.000	prosto
...	...	prosto	
10.100.005.254	255.255.255.000	prosto	

5.3.2.6 Železniška postaja Beltinci

	IP naslov	Maska	Naprava
Murska Sobota	10.100.006.001	255.255.255.000	router scRO_MurskaSobota1 , Ethernet 0/0
	10.100.006.002	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.003	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.004	255.255.255.000	testna postaja - laptop
	10.100.006.005	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.006	255.255.255.000	vmesnik SCADA sist. MS-HO
	10.100.006.007	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.008	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.009	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.010	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.011	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.012	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.013	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.014	255.255.255.000	prosto
	10.100.006.015	255.255.255.000	prosto
	prosto
10.100.006.254	255.255.255.000	prosto	

5.3.3 WAN povezave

IP naslovi	Maska	Naprava, vmesnik
10.100.000.000	255.255.255.252	
10.100.000.001	255.255.255.252	scRO_CVPMaribor1, serial0
10.100.000.002	255.255.255.252	scRO_Ljutomer1, serial2
10.100.000.003	255.255.255.252	
10.100.000.004	255.255.255.252	
10.100.000.005	255.255.255.252	scRO_CVPMaribor1, serial1
10.100.000.006	255.255.255.252	scRO_MurskaSobota1, serial2
10.100.000.007	255.255.255.252	
10.100.000.008	255.255.255.252	
10.100.000.009	255.255.255.252	scRO_CVPMaribor2, serial0
10.100.000.010	255.255.255.252	scRO_Ivanjковci1, serial1
10.100.000.011	255.255.255.252	
10.100.000.012	255.255.255.252	
10.100.000.013	255.255.255.252	scRO_CVPMaribor2, serial1
10.100.000.014	255.255.255.252	scRO_Beltinci1, serial0
10.100.000.015	255.255.255.252	
10.100.000.016	255.255.255.252	
10.100.000.017	255.255.255.252	scRO_Ivanjковci1, serial0
10.100.000.018	255.255.255.252	scRO_MurskaSobota1, serial1
10.100.000.019	255.255.255.252	
10.100.000.020	255.255.255.252	
10.100.000.021	255.255.255.252	scRO_Ivanjковci1, serial2
10.100.000.022	255.255.255.252	scRO_Ljutomer1, serial0
10.100.000.023	255.255.255.252	
10.100.000.024	255.255.255.252	
10.100.000.025	255.255.255.252	scRO_Ljutomer1, serial1
10.100.000.026	255.255.255.252	scRO_Grlava1, serial0
10.100.000.027	255.255.255.252	
10.100.000.028	255.255.255.252	
10.100.000.029	255.255.255.252	scRO_Grlava1, serial1
10.100.000.030	255.255.255.252	scRO_Beltinci1, serial1
10.100.000.031	255.255.255.252	
10.100.000.032	255.255.255.252	
10.100.000.033	255.255.255.252	scRO_Beltinci1, serial2
10.100.000.034	255.255.255.252	scRO_MurskaSobota1, serial0
10.100.000.035	255.255.255.252	
10.100.000.036	255.255.255.252	
10.100.000.037	255.255.255.252	
10.100.000.038	255.255.255.252	
10.100.000.039	255.255.255.252	
10.100.000.040	255.255.255.252	
10.100.000.041	255.255.255.252	
10.100.000.042	255.255.255.252	
10.100.000.043	255.255.255.252	



Slika 15: Podatkovno omrežje sistema SCADA na progi Ormož-Murska-Sobota

6 Investicijska vrednost del

Investicijska vrednost del se nahaja v **Mapi 01-Splošno**.