

Kazalo vsebine

1	SPLOŠNO	5
1.1.	OPIS DEJANSKEGA STANJA V ELEKTRO CELJE.....	5
1.2.	OPIS DISTRIBUCIJSKEGA CENTRA VODENJA.....	7
1.3.	OPIS OBSTOJEČEGA SCADA SISTEMA PSICONTROL EE.....	7
2	OSNOVNE ZAHTEVE NOVEGA SCADA SISTEMA.....	9
2.1	SCADA SISTEM Z ENOTNIM VMESNIKOM Z DMS IN OMS	9
2.2	ZASNOVA SISTEMA	9
2.3	VMESNIK ČLOVEK – STROJ	9
2.4	PROCESNA PODATKOVNA BAZA	10
2.5	ŠTEVILO DELOVNIH MEST	10
2.6	DMS FUNKCIJE	10
2.7	MODEL DISTRIBUCIJSKEGA ELEKTROENERGETSKEGA SISTEMA IN IZVORNI PODATKI	11
2.8	KOMUNIKACIJSKI PROTOKOLI.....	11
2.9	INTEGRACIJA	12
2.10	RAZPOLOŽLJIVOST IN ODZIVNOST SISTEMA	13
2.11	LICENCE	14
2.12	PREVODI	14
2.13	OBSEG DEL IN PREDVIDEN ZAKLJUČEK	14
2.14	VERZIJA	14
2.15	INFRASTRUKTURA	15
2.15.1	<i>Okolje</i>	<i>15</i>
2.15.2	<i>Varnostno kopiranje in obnavljanje</i>	<i>16</i>
2.15.3	<i>Varnost</i>	<i>16</i>
2.15.4	<i>Strojna oprema</i>	<i>18</i>
2.16	INTEGRACIJA SCADA SISTEMA Z ORODJEJEM SCALAR.....	18
2.17	POVEZLJIVOST Z DEES.....	18
2.18	KONCEPT STREŽNIK – ODJEMALEC.....	19
2.19	DINAMIČNI PREGLED STANJA DISTRIBUCIJSKEGA ELEKTROENERGETSKEGA SISTEMA.....	19
2.20	PROCESIRANJE PODATKOV	23
2.20.1	<i>Analogne meritve.....</i>	<i>23</i>
2.20.2	<i>Signalizacija (digitalni ali statusni podatki).....</i>	<i>24</i>
2.20.3	<i>Položajna signalizacija</i>	<i>24</i>
2.20.4	<i>Večbitna signalizacija</i>	<i>25</i>

2.20.5	<i>Ročno vneseni podatki</i>	25
2.20.6	<i>Podatki s točnim časom nastanka – kronološki podatki</i>	25
2.20.7	<i>Krmiljenje</i>	25
2.20.8	<i>Izračunani podatki</i>	25
2.20.9	<i>Nezanesljivi podatki</i>	26
2.20.10	<i>Digitalni podatki</i>	27
2.21	ALARMI IN DOGODKI	28
2.21.1	<i>Aktivni alarmi</i>	30
2.21.2	<i>Namembnost uporabe in formati</i>	31
2.21.3	<i>Prioritete alarmov</i>	31
2.21.4	<i>Prikaz alarmov</i>	31
2.21.5	<i>Pregledovalnik trenutnih alarmov in dogodkov</i>	32
2.21.6	<i>Potrditev in brisanje alarmov</i>	33
2.21.7	<i>Lociranje mesta alarma</i>	34
2.21.8	<i>Dogodki</i>	34
2.21.9	<i>Onemogočeni alarmi</i>	34
2.21.10	<i>Testni režim alarmov – preizkušanje</i>	35
2.21.11	<i>Alarmne meje</i>	35
2.21.12	<i>Opremljanje alarmov s časom</i>	35
2.21.13	<i>Historični alarmi</i>	35
2.22	IZVAJANJE STIKALNIH MANIPULACIJ IN KRMILJENJA.....	36
2.22.1	<i>Načini izdajanja komand</i>	37
2.22.2	<i>Preverjanje izvedbe komande</i>	37
2.22.3	<i>Zaporedne stikalne manipulacije</i>	37
2.22.4	<i>Nadzor nad končnimi postajami</i>	38
2.23	MERITVE.....	38
2.24	POROČILA	39
2.25	TRENDI	40
2.26	SHRANJEVANJE PODATKOV V HISTORIČNO PODATKOVNO BAZO	40
2.26.1	<i>Shranjevanje trenutnih vrednosti</i>	42
2.26.2	<i>Shranjevanje povprečnih vrednosti</i>	42
2.26.3	<i>Zbiranje števčnih meritev</i>	42
2.26.4	<i>Zbiranje ekstremnih vrednosti</i>	42
2.26.5	<i>Zbiranje izračunanih vrednosti</i>	42
2.26.6	<i>Zbiranje trendov</i>	43
2.26.7	<i>Zbiranje podatkov neplaniranih dogodkov</i>	43
2.27	SISTEM ZA KONFIGURACIJO, NADZOR IN UPRAVLJANJE SCADA-E	43
2.28	WEB SCADA	44

3	DODATNE ZAHTEVE (NE-FUNKCIJSKE).....	45
3.1	STANDARDI	45
3.2	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI IN TESTIRANJE.....	45
3.2.1	Vodenje kakovosti.....	46
3.2.1.1	Osnovne zahteve.....	46
3.2.1.2	Poročila o pomanjkljivostih	46
3.2.1.3	Pregledi	46
3.2.2	Testiranja	47
3.2.2.1	Splošno	47
3.2.2.2	Standardne procedure testiranja	47
3.2.2.3	Preizkušanja (testi).....	48
3.2.2.3.1	Namen	48
3.2.2.3.2	Tovarniško testiranje (FAT)	48
3.2.2.3.3	Preizkušanje med instalacijo in spuščanjem v pogon	49
3.2.2.3.4	Prehodno obdobje.....	50
3.2.2.3.5	Končno prevzemno preizkušanje (SAT).....	50
3.2.2.3.6	Poskusno obratovanje.....	51
3.2.2.3.7	Preverjanje razpoložljivosti sistema	52
3.2.2.4	Zaključek preizkušanja	53
3.2.3	Dokončni prevzem del	53
3.3	IZOBRAŽEVANJE IN TRENING UPORABNIKOV	53
3.3.1	Obseg usposabljanja	54
3.3.2	Jezik.....	54
3.4	DOKUMENTACIJA SISTEMA	54
3.4.1	Splošne zahteve	54
3.4.2	Vrste dokumentacije	55
3.4.2.1	Projektna dokumentacija	55
3.4.3	Pregled in potrjevanje dokumentacije.....	56
3.4.4	Jezik.....	56
3.5	KOORDINACIJA PROJEKTA	56
3.5.1	Natančen obseg del (Scope of Work – SoW)	56
3.5.2	Vodenje projekta	57
3.5.3	Projektni načrt	57
3.5.4	Terminski plan implementacije SCADA sistema	58
3.5.4.1	Splošno	58
3.5.4.2	Minimalen obseg terminskega plana.....	58
3.5.5	Naročnikove druge aktivnosti.....	59
3.5.6	Kontrolni sestanki	59
3.5.6.1	Splošno	59

3.5.6.2	<i>Način sklicevanja sestankov</i>	59
3.5.6.3	<i>Zapisi s sestankov</i>	59
3.5.6.4	<i>Jezik</i>	60
3.5.7	<i>Mesečna statusna poročila</i>	60
3.6	ODGOVORNOSTI NAROČNIKA IN IZVAJALCA	60
3.6.1	<i>Odgovornosti naročnika</i>	60
3.6.2	<i>Odgovornosti izvajalca</i>	61
3.7	ROKI	63
4	GARANCIJA	64
4.1	ŽIVLJENJSKA DOBA IN MOŽNOSTI ŠIRITVE SCADA SISTEMA	64
4.1.1	<i>Kategorije programske opreme</i>	65

Kazalo tabel

Tabela 1:	Nezanesljivi podatki	27
Tabela 2:	Digitalni podatki	27
Tabela 3:	Nekaj primerov komand	36

1 SPLOŠNO

Predmet javnega naročila je nadomestitev obstoječega SCADA sistema (angl. Supervisory Control And Data Acquisition) PSIControl EE proizvajalca PSI AG z implementacijo novega SCADA sistema, ki bo omogočal celovito in tesno integracijo z naprednimi funkcionalnostim sistema DMS (angl. Distribution Management System) ter funkcionalnosti modula za upravljanja planiranih in neplaniranih del (angl. Outage Management System – OMS).

Novi SCADA sistem mora po končanem projektu delovati kot produkt z enotnim vmesnikom, preko katerega je omogočeno celotno upravljanje, vodenje in nadzor distribucijskega elektroenergetskega sistema (DEES) Elektra Celje. Zahteva naročnika glede enotnega vmesnika človek – stroj je, da se s tem zagotovi lažje, varnejše ter hitrejše izvajanja vseh zadolžitev in delovnih obvez, ki se izvajajo v distribucijskem centru vodenja.

V prehodnem času naročnik zahteva, da SCADA PSI in novi SCADA sistem delujeta vzporedno vse do trenutka, ko se naročnik odloči za preklon na nov SCADA sistem ter zaustavitev SCADA-e PSI.

Postajni računalniki (angl. Remote Terminal Units – RTU) na terenu morajo biti ves čas vzporednega delovanja obeh SCADA sistemov istočasno povezani z obema. Naročnik pred tem zagotovi možnost in podporo s strani RTU-jev. V tem primeru morata biti SCADA PSI in novi SCADA sistem konfigurirana na način, da RTU-ji neodvisno komunicirajo tako z enim kot drugim sistemom (Dual port RTU) SCADA sistemom.

Zahteva naročnika je, da mora ponudnik ponuditi standardno rešitev programske opreme, ki omogoča kasnejše nadgradnje in prilagoditve.

1.1. Opis dejanskega stanja v Elektro Celje

Elektro Celje, d.d. je eno od petih distribucijskih podjetij v Republiki Sloveniji, ki distribuira električno energijo trem večjim geografskim regijam; Savinjska, Celjska in Spodnje Posavska s 40 občinami. Slika 1 prikazuje področje, katerega pokriva Elektro Celje in je razdeljeno po nadzorništvih.



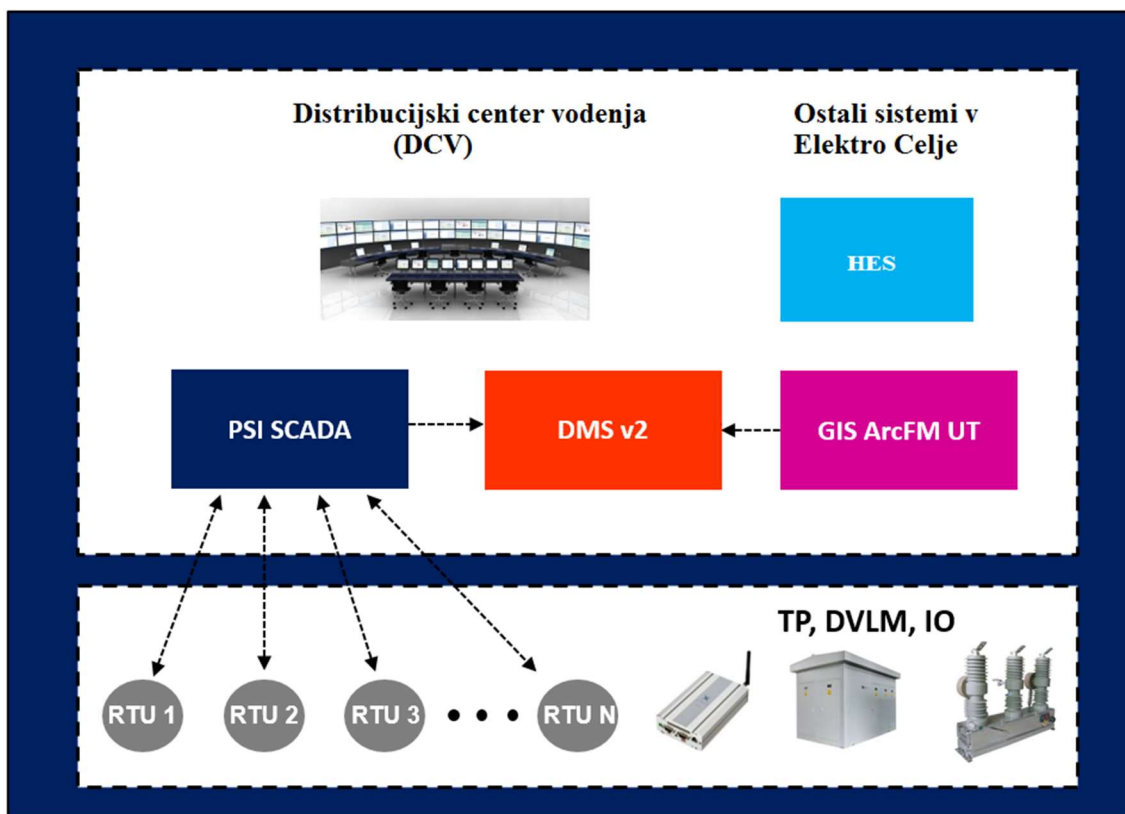
Slika 1: Področje, katerega napaja Elektro Celje, razdeljeno na nadzorništva

Velikost področja je približno 4,345 km², kar predstavlja okoli 22 % področja Slovenije in zajema okoli 383.000 prebivalcev. Distribucijsko omrežje napaja približno 170.000 odjemalcev. Število razdeljevalnih transformatorskih postaj (RTP) je 19, razdelilnih postaj (RP) je 15, transformatorskih postaj (TP), kjer se transformira srednjenapetostni (SN) nivo na nizkonapetostni nivo (NN) je 3956. Distribucijski center vodenja (DCV) je v Elektro Celje na lokaciji upravne stavbe v Celju. V njem operaterji uporabljajo različne sisteme z namenom nadzora in vodenja distribucijskega elektroenergetskega sistema.

Ti sistemi so:

- SCADA sistem PSIControl EE, proizvajalca PSI AG,
- DMS verzije 2, izdaja 2.80.1, proizvajalca Schneider Electric DMS NS LCC,
- Geografski Informacijski Sistem (GIS) – ArcFM UT, proizvajalca AED SICAD.

SCADA sistem je v DCV namenjen nadzoru, vodenju in upravljanju celotnega distribucijskega elektroenergetskega sistema v realnem času. GIS se uporablja za vzdrževanje omrežnega modela, DMS verzije 2 za analize in načrtovanje elektroenergetskega sistema ter v sklopu modula OMS za pripravo dokumentov za varno delo. SCADA in DMS imata enosmerno integracijo preko komunikacijskega protokola ICCP (TASE.2), kjer SCADA DMS-u v realnem času pošilja podatke o vseh stikalnih stanjih in meritvah. Povezavo med obstoječimi sistemi v Elektro Celje prikazuje slika 2.



Slika 2: Povezave med sistemi v Elektro Celje

1.2. Opis distribucijskega centra vodenja

DCV je lociran na lokaciji upravne stavbe v Celju. Zagotavlja nemoteno in zanesljivo obratovanje distribucijskega elektroenergetskega sistema na vseh zahtevanih napetostnih nivojih v režimu 24 ur na dan, 7 dni v tednu in 365 dni v letu. V njem so 3 delovna mesta z enako strojno opremo, opremljena s tremi monitorji, dva od njih dodatno s stenskim prikazovalnikom. Na lokaciji Celje sta ob tem tudi 2 delovni mesti, namenjeni sistemskemu inženiringu. Na lokaciji Slovenj Gradec ter Krško sta oddaljeni delovni mesti, opremljeni s tremi monitorji, namenjeni za vpogled ter opsijsko vodenje omrežja.

1.3. Opis obstoječega SCADA sistema PSIControl EE

Obstoječa SCADA PSIControl EE je produkt nemškega proizvajalca PSI AG in je nameščena na strežnikih HP ProLiant z operacijskim sistemom Linux SUSE in relacijsko podatkovno bazo Oracle. Osnovne komponente SCADA-e PSI predstavljajo:

- delovne postaje (angl. Operational Workplace – OW), skupaj 7,
- končna postaja z vmesnikom stroj – človek (angl. Human Machine Interface – HMI),
- podatkovna strežnika (angl. Data Base Server – DBS), namenjena shranjevanju podatkov iz vodenih objektov,

- procesna strežnika (angl. Informational File Server – IFS), namenjena vodenju in nadzoru procesov v sistemu,
- oddaljen dostop preko strežnika v demilitarizirani coni (angl. Demilitarized Zone – DMZ).

SCADA PSI omogoča in zagotavlja podporo komunikacijskim protokolom IEC 61870-5-101/104 ter ICCP (TASE.2), dejansko se uporabljata komunikacijska protokola IEC 61870-5-104 ter ICCP (TASE.2). Daljinsko vodeni objekti s SCADA-o komunicirajo preko komunikacijskega protokola IEC 60870-5-104. Poleg tega so preko SCADA-e nadzorovane in daljinsko vodene nekatere transformatorske postaje, daljinsko vodena ločilna mesta (DVLM) in indikatorji okvar (IO) po protokolu DNP 3 preko GSM ali GPRS prenosne poti.

Strežnika ICCP sta dosegljiva preko požarne pregrade in sta povezana z Republiškim Centrom Vodenja (RCV), s sosednjimi elektrodistribucijskimi podjetji in zunanjimi sistemi (DMS Schneider Electric verzije 2). Strežnika NDS in WEB se nahajata v DMZ coni. Strežnik NDS je povezan s strežnikom na Elektro Inštitut Milan Vidmar (EIMV) za potrebe povezave s sistemom SCALAR (sistem za korelacijo strel).

2 OSNOVNE ZAHTEVE NOVEGA SCADA SISTEMA

V nadaljevanju poglavja so zapisane tehnične zahteve naročnika za nadomestitev obstoječega SCADA sistema PSI z novim SCADA sistemom.

2.1 SCADA sistem z enotnim vmesnikom z DMS in OMS

Osnovna zahteva naročnika je, da ponudnik ponudi SCADA sistem, ki mora omogočiti celovito integracijo na nivoju uporabniškega vmesnika človek – stroj z programskim orodjem DMS in modulom OMS. Naročniku izraz enoten vmesnik predstavlja rešitev, preko katere se vse uporabniške aplikacije upravlja preko enotnega vmesnika, ne glede na aplikacijo, ki je lahko del SCADA, DMS, OMS funkcionalnosti. Preko integracije mora biti omogočeno vodenje in nadzor celotnega elektroenergetskega sistema (prikazovanje, nadzor, izdajanje ukazov oziroma komand) iz DMS sistema.

2.2 Zasnova sistema

Ponudnik mora ponuditi zgolj rešitve, ki so že bile v praksi preizkušene pri vodenju distribucijskega elektroenergetskega sistema v distribucijskem centru vodenja podjetja za distribucijo električne energije. Ponujena rešitev mora omogočati nemoteno delo na primarni (glavni) in rezervni lokaciji (lokacijo določi naročnik) na način, da se izvaja konstantna in avtomatska replikacija podatkov, katera bi v primeru porušitve enega izmed sistemov takoj omogočila prehod na drugi sistem, ki bi imel možnost izvajanja nadzora in upravljanja celotnega omrežja.

Arhitektura ponujene rešitve mora temeljiti na virtualnem strežniškem okolju, zagotavljati vse potrebne varnostne mehanizme ter biti razdeljena na več varnostnih območij, kot na primer SCADA področje, področje systemskega inženiringa, DMZ področje, področje WEB dostopa.

Zahteva naročnika je, da ponudnik ponudi rešitev SCADA sistema, ki bazi na Windows operacijskem okolju.

2.3 Vmesnik človek – stroj

Vmesnik človek – stroj mora biti orientiran grafično in menijsko z uporabo splošno razširjenih tehnik, kjer je uporaba tipkovnice omejena na najmanjšo možno mero, delo poteka pretežno z uporabo miške. Pri pregledih celotnega elektroenergetskega omrežja morajo biti dobro podprte vse sodobne tehnike premikanja po pregledu, katere so podrobneje zapisane v poglavju 2.19.

Prikazi morajo biti zasnovani objektno, organizirani po plasteh, pri čemer mora biti omogočeno prikazovanje vseh plasti ali izbranih plasti s strani poljubnega uporabnika sistema. Posamezne plasti se morajo prikazovati avtomatično v odvisnosti od povečave, detajli morajo biti prosto nastavljivi v nastavitvah za vsakega posameznega uporabnika ali enotno za vse uporabnike.

Operater v distribucijskem centru vodenja mora imeti v sklopu enotnega uporabniškega vmesnika v vsakem trenutku na voljo navodila za delo. Vmesnik mora omogočati takojšnje in jasno lociranje alarma. Omogočeno mora biti enostavno zaganjanje posameznih funkcij SCADA sistema in vseh funkcij DMS in OMS sistema.

On-line način in študijski način (angl. Study Mode) morata biti jasno ločena, zagotoviti je potrebno vizualno razliko omenjenih načinov, da operater oziroma katerikoli drug uporabnik takoj in jasno vidi v katerem načinu se dejansko nahaja.

2.4 Procesna podatkovna baza

Procesiranje podatkov iz realnega sveta je ena izmed najpomembnejših funkcij SCADA sistema v distribucijskem centru vodenja. Zasnovano je na procesni podatkovni bazi (angl. Process Data Base – PDB), katera se na eni strani navezuje na realne podatke iz procesnega sveta, na drugi strani pa omogoča podatke ostalim programskim paketom SCADA, DMS, OMS ter drugim sistemom, kateri podatke potrebujejo.

Naročnik želi implementirati napredno rešitev SCADA sistema, katero mora biti možno v prihodnje prilagajati novim zahtevam in potrebam ter jo tudi nadgrajevati oziroma širiti.

Procesna podatkovna baza mora biti podatkovno odprta tudi drugim programskim paketom in sistemom ter omogočati njihovo navezavo, kot so na primer asset management sistemi, drugi SCADA sistemi, merilni centri in podobno.

2.5 Število delovnih mest

SCADA sistem na delovnih mestih mora temeljiti na Intelovi večprocesorski tehnologiji. V sklopu predmetne dokumentacije se zahtevajo licence za:

- 4 delovne postaje v centru vodenja (2 × DCV Celje, 1 × DCV Krško, 1 × DCV Slovenj Gradec),
- 2 delovni postaji za rezervno (angl. backup) lokacijo,
- 1 delovno postajo za testno okolje, trening in simulacijo v DCV Celje,
- 10 delovnih postaj za sistemske inženirje in energetike ter
- 100 spletnih uporabnikov.

2.6 DMS funkcije

Ponujena rešitev mora omogočati, da so vse funkcije DMS sistema na voljo operaterju v distribucijskem centru vodenja. Preostale funkcionalnosti morajo biti na voljo načrtovalcem in razvojnim inženirjem, vzdrževalnemu osebju ter ostalim uporabnikom. Zahteva naročnika je, da se do njih dostopa ter da se jih upravlja preko enotnega vmesnika.

2.7 Model distribucijskega elektroenergetskega sistema in izvorni podatki

Model distribucijskega elektroenergetskega sistema je eden od večjih osnovnih gradnikov sistema. Obsega podatke o medsebojnih povezavah elementov (topologija omrežja), objektih, lastnosti vseh elementov v omrežju ter modele, na katerih so osnovani izračuni za uravnoteženo ali neuravnoteženo omrežje.

Zahteva naročnika je, da se kot izvirne podatke omrežja v celoti koristi podatke in omogoči vnos iz obstoječega podatkovnega modela omrežja DMS sistema. Ponudnik mora izvesti tudi prenos vseh telemetričnih podatkov iz obstoječega SCADA sistema PSI v ponujen nov SCADA sistem.

2.8 Komunikacijski protokoli

Zahteva naročnika je, da ponudnik izvede vse potrebne storitve in vzpostavitev komunikacije med ponujenim SCADA sistemom in vsemi obstoječimi RTU-ji ter ostalimi sistemi ob upoštevanju standardnih komunikacijskih protokolov.

Minimalne zahteve glede podpore komunikacijskih protokolov za komunikacijo z RTU-ji tipa TCP / IP:

- IEC 61870-5-101,
- IEC 61870-5-104,
- DNP 3.

Zahteva naročnika je, da ponujena rešitev podpira standarde verzije protokolov za komunikacijo med SCADA-o in ostalimi tako imenovanimi zunanji sistemi (lokalna SCADA, operater prenosnega sistema ELES, SCALAR, preostala elektrodistribucijska podjetja):

- IEC 61870-5-101,
- IEC 61870-5-104,
- ICCP,
- za SCALAR je potreba izdelava posebne rešitve, kjer se bodo preko TCP/IP socketa prenašala stikalna stanja v realnem času v smeri proti EIMV.

Naročnikov obstoječi SCADA sistem se povezuje s prenosnim operaterjem (ELES) preko 4 ICCP strežnikov. Rešitev ponudnika mora omogočati preklap komunikacije iz enega na 3 strežnike. Elektrodistribucijska podjetja (Elektro Ljubljana, Elektro Maribor) imajo po 2 TASE.2 strežnika (normalna redundanca).

Ponujena rešitev SCADA sistema ne sme imeti nikakršnih sistemskih omejitev števila komunikacijskih povezav z RTU-ji (asociacij) in števila povezav med sistemi ter omejitve števila vhodno/izhodnih točk (meritve, statusi, komande, digitalni vhodi, vrednosti regulatorjev napetosti).

Vezano na ICCP komunikacijski protokol, naročnik zahteva podporo verzijam ICCP komunikacijskega protokola:

- 1996-08 (specifikacija vezana na standard IEC62351-4),
- 2000-08 (specifikacija vezana na standard IEC62351-4),
- secure TASE.2 (specifikacija vezana na standard IEC62351-3).

Ponudnik mora ponuditi celovito rešitev ICCP komunikacijskega protokola, vključno s potrebnimi certifikati, izdanimi s strani pooblašene organizacije. Naročnik ob tem zahteva podporo sledečih ICCP conformance blokov:

- blok 1 (periodični prenos obratovalnih podatkov),
- blok 2 (extended data set condition monitoring),
- blok 3 (block data transfer),
- blok 4 (information messages),
- blok 5 (device control).

Ponujena rešitev ICCP (TASE.2) komunikacijskega protokola ne sme imeti nikakršne omejitve števila spremenljivk različnih tipov, podpirati mora minimalno 50 dvojnih asociacij.

2.9 Integracija

Zahteva naročnika je, da se v sklopu implementacije novega SCADA sistema izvede tako imenovana tesna (angl. tight) integracija z vsemi sistemi, ki jih naročnik uporablja v distribucijskem centru vodenja. Zapisano vključuje tesno integracijo v realnem času z DMS sistemom ter vsemi načrtovanimi ter bodočimi nadgradnjami DMS sistema, ki bazira na Microsoft platformi.

Vse komunikacije med SCADA in DMS sistemom kakor tudi vse komunikacije med SCADA sistemom ter zunanji sistemi se morajo izvajati na osnovi širše uporabljanih in javno objavljenih industrijskih standardih. Zahteva se nanaša na:

- operacijske sisteme,
- podatkovne baze,
- uporabniške vmesnike.

Ponudnik SCADA sistema mora izvesti tesno integracijo z DMS sistemom naročnika s ciljem, da se zagotovi enoten uporabniški vmesnik za operaterje, ki bo omogočal enostavno izvajanje vseh delovnih procesov ter enostavno uporabo vseh sistemov v distribucijskem centru vodenja.

Integracija funkcij in vlog v delovnih procesih bo naročniku omogočila, da vzpostavi enovito okolje za operaterje ter s tem omogoči lažje in fleksibilnejše upravljanje.

Integracija SCADA sistema z DMS in OMS mora v celoti slediti vodilu enkratnega vnosa podatkov ter v celoti odpraviti ponoven vnos podatkov, ki so že bili enkrat vneseni in obstajajo v DMS sistemu. Cilj je, da ne prihaja do podvajanja vnosa že obstoječih podatkov ter da se s tem prepreči možnost obstoja

različnih podatkov o istem elementu omrežja v SCADA sistemu in drugih obstoječih sistemih Elektro Celje.

Za potrebe integracije ponujenega SCADA sistema z DMS sistemom, naročnik zahteva, da ponudnik SCADA sistema v ponudbo vključi licenčno programsko opremo za ICCP integracijo med SCADA in DMS sistemom v realnem času (podrobneje definirano v poglavju 2.8) in to za vse bloke. Zahteva se uporaba bloka 1 za prenos meritev, bloka 2 za prenos diskretnih signalov, bloka 5 za omogočanje obojestranskega izdajanja komand. V primeru, da zaradi specifik ponujenega SCADA sistema, sam ICCP protokol za popolno integracijo v realnem času z DMS sistemom ne zadošča, mora ponudnik realizirati potrebne prilagoditve na strani SCADA sistema. Kot je zapisano v poglavju 2.8, se poleg zgoraj naštetih blokov, zahteva tudi podpora za bloka 3 in 4.

Ponudnik SCADA sistema mora zagotoviti podporo konfiguracije vseh telemetričnih signalov, ki bodo preneseni iz obstoječega SCADA sistema PSIControl EE.

Integracija SCADA sistema z DMS sistemom mora omogočati skupno in enotno označevanje, kar v nadaljevanju omogoča analizo po objektih (npr. razdelilno transformatorskih postajah, razdelilnih postajah, transformatorskih postajah, srednjenapetostnih in nizkonapetostnih izvodih, napajalnih tokokrogih, itd.) na način, da se oznaka iz enega sistema (na primer SCADA) prenese in preveri vpliv na drugem sistemu. Poleg tega mora biti omogočeno enostavno preverjanje in verifikacija območij zaščit v obeh sistemih.

Zahteva naročnika je, da ponudnik SCADA sistema opredeli in definira vse ostale potrebne podatke s strani DMS sistema z namenom omogočiti in v celoti izkoristiti funkcionalnosti ter definira vse načine, kako podatke pridobiti.

2.10 Razpoložljivost in odzivnost sistema

Sistem je razpoložljiv, ko vse njegove komponente delujejo v skladu z zahtevami, zapisanimi v tej dokumentaciji. Razpoložljivost ponujenega SCADA sistema ne sme biti slabša od razpoložljivosti strojne opreme, kar pomeni, da mora biti razpoložljivost sistema z enotnim vmesnikom najmanj 99,98 %.

Ponudnik mora zagotoviti primerno odzivnost sistema, ki mora biti sposoben obdelati kateri koli procesni podatek tako v smeri od procesa do prikaza kot v obratni smeri znotraj 1 s oziroma nemudoma (na primer; alarm mora biti prikazan najkasneje v času 1 s od trenutka, ko je bil sprejet oziroma nemudoma).

Zahteve po odzivnosti vmesnika človek – stroj za delovne postaje se nanašajo predvsem na hitrost prikaza po izdani zahtevi uporabnika:

- prikaz novega enostavnega prikaza (enopolna shema z manjšim številom točk, sprotni pregledi, alarmne liste in podobno) mora biti najkasneje v 1 s po zadnji izdani zahtevi uporabnika,

- prikaz novega zahtevnega prikaza (enopolne sheme v geografski obliki, enostavni enostranski historični pregledi, ipd.) mora biti znotraj 1 s po zadnji izdani zahtevi uporabnika,
- prikaz na rastrski podlogi mora biti znotraj 1 s po zadnji izdani zahtevi uporabnika.

Ne glede na stanje v katerem se SCADA sistem nahaja, se mora odzvati na zahtevo operaterja, ne glede na njeno vsebino, najkasneje v 1 s po izdani zadnji zahtevi.

Prioriteta SCADA sistema je zbiranje podatkov iz distribucijskega elektroenergetskega omrežja in izdajanje komand. Zahteva naročnika je, da ta dva procesa tečeta nemoteno ne glede na stopnjo obremenitve sistema.

2.11 Licence

Vse licence, potrebne za nemoteno delovanje SCADA sistema, morajo biti vključene in zajete v končni vrednosti ponudbe. Tu so zahtevane SCADA licence, ICCP licence ter ostale licence.

2.12 Prevodi

Ponudnik mora zagotoviti, da so vsi vmesniki SCADA sistema v celoti prevedeni v slovenski jezik, v slovenski jezik morajo biti prevedena tudi uporabniška navodila. Uporabniška navodila se dodatno vključijo tudi v angleškem jeziku.

Pomembno je, da ponudnik naročniku zagotovi navodila, ki izkazujejo dejansko stanje sistema, kar vključuje in zajema tudi vse prilagoditve. Ponudnik mora zagotoviti verzioniranje uporabniških navodil glede na prihodnje sistemske popravke oziroma širitve SCADA sistema.

2.13 Obseg del in predviden zaključek

Maksimalni čas izvedbe potrebnih storitev projekta zamenjave SCADA sistema je 18 mesecev od datuma podpisa pogodbe. Podroben projektni plan se dogovori med naročnikom in ponudnikom v fazi načrtovanja projekta.

Po preklopu na novi SCADA sistem, mora novi sistem postati edini sistem upravljanja in vodenja celotnega omrežja v distribucijskem centru vodenja.

2.14 Verzija

V skladu z zahtevami predmetne dokumentacije in ne glede na specifikacijo v ponudbi, mora ponudnik ponuditi in dobaviti zadnjo preverjeno, združljivo in na trgu uspešno preizkušeno verzijo SCADA sistema, ki je v statusa obratovanja.

2.15 Infrastruktura

SCADA sistem mora podpirati VMware virtualizacijsko platformo aktualne verzije in teči na virtualnih strežnikih, kateri uporabljajo namenske gostiteljske strežnike. Virtualni strežniki naj bodo razporejeni po gostiteljskimi strežnikih z dovolj strojnimi zmogljivostmi.

Vse kritične storitve naj uporabljajo konfiguracijo vroče pripravljenosti (hot – standby), pri čemer naj se primarno uporablja 'hot', 'stand by' za stanje pripravljenosti na drugem fizičnem strežniku. V primeru izpada 'hot' naj sistem avtomatično preklopi in uporabi 'standby', SCADA sistem pa nemoteno deluje naprej. SCADA sistem naj zagotovi, da bodo vse kritične storitve visoko razpoložljive. Gostitelji naj bodo konfigurirani v gručah na način 'gostitelj+1' (n+1), kjer funkcija VMware vMotion zagotovi nemoteno delovanje v primeru izpada gostitelja.

Lokalno omrežje (LAN) naj podpira podvojeno delovanje, namenjeno naj bo povezovanju strežnikov. Podpira naj delovanje združenih ethernet mrežnih stikal (stacked ethernet switch). Uporablja naj se požarna pregrada, konfigurirana glede na varnostno politiko.

SCADA virtualni strežniki naj uporabljajo operacijski sistem Windows Server 2016 aktualne izdaje. Za virtualizacijo strežnikov naj se uporablja VMware. Enotni odjemalski vmesniki naj tečejo na delovnih postajah z uporabljenim Windows 10 (64 bit) operacijskim sistemom ter podpirajo sledenje novim izdajam Windows 10 na način Long-Term Servicing Branch (LTSB), kar predstavlja nameščanje zgolj varnostnih popravkov. Posledično lahko naročnik na isti izdaji operacijskega sistema ostane tudi daljše obdobje, po testiranju in odobritvi s strani ponudnika pa namesti novejšo izdajo sistema. Enotni odjemalski vmesniki morajo omogočati uporabo dinamičnih IP naslovov. Spletni vmesniki (web) morajo podpirati uporabo spletnega brskalnika Microsoft Internet Explorer aktualne verzije. Enotni odjemalski vmesniki naj za svoje delovanje podpirajo zgolj brskalnik brez dodatkov (npr. Java). SCADA sistem mora podpirati temeljne domenske storitve Microsoft Active Directory (DNS, DHCP, Group Policy), prav tako upravljanje z uporabniškimi računi ter skupinami (role-based access control). Microsoft Active Directory storitve morajo delovati v visoki razpoložljivosti (predvidi se najmanj dva virtualna strežnika namenjena aktivnemu imeniku).

SCADA sistem mora omogočati nadzor delovanja s produktom Microsoft System Center Operations Manager aktualne verzije ter avtomatizirano nameščanje in nadgrajevanje (npr.: s produktom Microsoft System Center Configuration Manager) na osnovi pripravljenih msi datotek.

2.15.1 Okolje

Postavitve mora omogočati polno funkcionalnost delovanja na primarni in sekundarni lokaciji. V primeru izpada primarne lokacije mora SCADA sistem delovati nemoteno iz sekundarne (dislocirane) lokacije.

2.15.2 Varnostno kopiranje in obnavljanje

SCADA sistem naj omogoča varnostno kopiranje s produktom Veeam Backup & Replication aktualne verzije, vključno s preverjanjem konsistentnosti varnostne kopije (Veeam Application Aware Processing). SCADA sistem naj vključuje postopek obnovitve delnega ali celotnega izpada sistema. Omogoča naj varnostno kopiranje na primarni in sekundarni lokaciji, pod pogojem, da se sistem za varnostno kopiranje nahaja na sekundarni lokaciji.

2.15.3 Varnost

Z namenom zagotavljanja visoko varnih rešitev mora SCADA sistem omogočati uporabo varnostnih rešitev vpeljanih v podjetje naročnika. Naročnik želi vpeljati varnostne rešitve na SCADA virtualnih strežnikih in odjemalcih kot so:

- Microsoft BitLocker,
- Windows Defender Credential Guard,
- Windows Defender Remote Credential Guard,
- Windows Defender Device Guard,
- Microsoft Local Administration Password Solution (LAPS),
- Windows AppLocker,
- Windows Defender Antivirus (protivirusna zaščita),
- Digitalna potrdila za prijavo na okolje (v kombinaciji s pametnimi karticami),
- Microsoft Advanced Threat Analytics (Microsoft ATA).

SCADA sistem mora omogočati segmentirano omrežje, omogočati delovanje preko požarne pregrade (Microsoft Windows Firewall in namenska požarna pregrada) in IDS sistemov (Intrusion Detection System). Omogoča naj blokiranje dostopa nepooblaščenim uporabnikom, preprečuje in odkriva kibernetske napade in spremlja druga zlonamerna vedenja. SCADA sistem naj omogoča komunikacijo med omrežji skozi demilitarizirano varnostno cono.

SCADA sistem naj za potrebe nameščanja varnostnih popravkov podpira Microsoft Windows Server Update Services (WSUS) in Microsoft System Center Configuration Management (SCCM). Za potrebe nameščanja varnostnih popravkov naj se pripravi plan nameščanja rednih in izrednih mesečnih popravkov.

SCADA sistem mora omogočati enotno prijavo z uporabniškim računom, s katerim je uporabnik prijavljen v operacijski sistem. SCADA sistem naj za prijavo omogoča multifaktorsko uporabniško avtentifikacijo. SCADA sistem za svoje delovanje ne sme uporabljati generičnih računov, računov za goste, računov namenjenim gostom in računov v skupni rabi. SCADA sistem naj pri svojem delovanju

omogoča skupinske upravljaljske račune (Group Management Accounts). Enotni odjemalski vmesniki morajo omogočati uporabo User Account Control (UAC).

SCADA sistem mora zagotoviti delovanje z nameščenim in vključenim protivirusnim programom na vseh strežnikih in delovnih postajah, ki uporabljajo SCADA sistem.

Naročnik lahko zaradi varnosti pri ponudniku zahteva pregled kode (code review). V kolikor se ugotovi varnostna napaka in varnostna pomanjkljivost v SCADA sistema, lahko naročnik od ponudnika zahteva odpravo varnostne ranljivosti na stroške ponudnika oziroma je odprava varnostne ranljivosti del vzdrževanja SCADA sistema.

Ponudnik SCADA sistema mora naročniku dostaviti digitalno podpisno izvršljivo kodo skupaj s časovnim žigom, namenjeno za Applocker uporabo.

Ponujena rešitev SCADA sistema mora zadoščati visokim zahtevam na področju kibernetike varnosti na osnovi najboljših praks. Ponujeni SCADA sistem mora sam po sebi predstavljati visoko varno okolje, v katerem lahko samo avtorizirani uporabniki dostopajo do SCADA sistema in posledično do elementov omrežja naročnika.

Več nivojska varnostna strategija mora biti vgrajena že v samo načrtovanje ponujene konfiguracije SCADA sistema ter mora zadoščati najmanj naslednjim zahtevam:

- uporaba požarnih zidov, ki omogočajo dostop do LAN omrežja SCADA sistema ter strojne opreme SCADA sistema samo avtoriziranim uporabnikom,
- določanje področja odgovornosti (angl. Areas of Responsibility – AOR) in particioniranja uporabniških konzol (angl. Console Partitions) za potrebe kontrole, nadzora in pregleda elementov omrežja za avtorizirane uporabnike ter izklop vseh teh zmožnosti za neavtorizirane uporabnike,
- ob uporabi spletnega uporabniškega vmesnika SCADA sistem (angl. Web-based User Interface), morajo biti v spletnem uporabniškem vmesniku onemogočene vse kontrolne funkcije,
- vsi uporabniški računi morajo biti kompatibilni z LDAP sistemom,
- povsod, kjer je možno, mora SCADA sistem podpirati in uporabljati varne komunikacijske protokole: (npr. Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS), Secure File Transfer Protocol (SFTP), Secure Shell (SSH) aktualne verzije, Secure Sockets Layer (SSL) aktualne verzije, Transport Layer Security (TLS), itd.) aktualne verzije,
- podpora in možnost integracije s centraliziranim sistemom za konfiguriranje, upravljanje in nadzor,
- dostop do SCADA sistema mora biti omogočen preko ločenega sistema Active Directory, ki je fizično ločen od sistema Active Directory, ki se uporablja za ostale sisteme v Elektro Celje.

Ponudnik SCADA sistema mora v ponudbi predložiti predstavitev varnostnega načrta. Varnostni načrt bo izbrani ponudnik moral dostaviti naročniku na pregled in odobritev v roku 30 dni po podpisu pogodbe. Varnostni načrt mora vključevati podrobno dokumentacijo glede implementiranih varnostnih pristopov v SCADA sistemu, ki morajo zagotoviti zgoraj navedene zahteve. Ponudnik mora v ponudbi opredeliti kako so varnostne zahteve implementirane oziroma v primeru kjer konkretna zahteva ni realizirana v samem SCADA sistemu, opredeliti predloge za alternativne rešitve.

2.15.4 Strojna oprema

SCADA sistem se namesti na obstoječo strojno opremo, katero zagotovi naročnik. Zahtevana je visoka razpoložljivost ponujenega SCADA sistema in podvojene komponente vsakega gostitelja.

SCADA sistem mora za delovanje omogočati uporabo dveh diskovnih sistemov, kjer se podatki med diskovnim sistemoma replicirajo (sinhrono ali asinhrono).

2.16 Integracija SCADA sistema z orodjem SCALAR

SCALAR je aplikacija za korelacijo strel, katere način delovanje je sledeč; vsakih 10 sekund oziroma najmanj enkrat v minuti za zadnjo minuto SCADA sistem pošlje vse dogodke stikal (natančneje vsak vklop in izklop stikala posebej in v ločeni vrstici) na izvodih srednjenapetostnega omrežja iz SCADA-e na javno IP addresso EIMV za korelacijo izpadov. Podatkovni link je v tem primeru stalno odprt v smeri do EIMV, v smeri do SCADA-e se vzpostavlja vsakokrat na novo oziroma za vsak paket prenosov posebej. Podatkovni link se na vsake 10 sekund ponovno vzpostavi v smeri do SCADA-e, nato se prebere rezultat ukaza (odgovor SCADA sistema) in se ga predela v format zahtevanega telegrama. Zahteva naročnika je, da ponudnik v celoti izvede integracijo med ponujenim SCADA sistemom in javno IP addresso na strani EIMV na osnovi zgoraj zapisanega načina.

2.17 Povezljivost z DEES

SCADA sistem se z RTU-ji povezuje preko komunikacijske infrastrukture v sklopu strojne opreme sistema. Procesna podatkovna baza mora omogočati izmenjavo procesnih informacij z elektroenergetskimi objekti:

- RTP, RP, TP, visokonapetostnim, srednjenapetostnim in nizkonapetostnim omrežjem,
- s sosednjimi centri vodenja (distribucijski centri vodenja v Sloveniji, center vodenja prenosnega operaterja – ELES, EIMV),
- z zunanjimi partnerji in tretjimi programskimi paketi.

2.18 Koncept strežnik – odjemalec

Koncept procesne baze podatkov mora biti zasnovan na arhitekturi strežnik – odjemalec (angl. client – server). Zahtevana struktura je predpogoj za dobro povezljivost tudi z ostalimi deli programske opreme v distribucijskem centru vodenja naročnika.

2.19 Dinamični pregled stanja distribucijskega elektroenergetskega sistema

Procesna podatkovna baza mora v vsakem trenutku prikazovati stanje celotnega distribucijskega elektroenergetskega sistema v obsegu, ki je trenutno oziroma bo v prihodnosti vključen v sistem daljinskega vodenja, in sicer:

- razdelilna transformatorska postaja – RTP,
- razdelilna postaja – RP,
- transformatorska postaja – TP,
- visokonapetostno (VN) omrežje,
- srednjenapetostno omrežje (omrežje med 1 kV do 110 kV),
- nizkonapetostno omrežje (omrežje pod 1 kV),
- vsi odjemalci in končni uporabniki distribucijskega omrežja,
- proizvodni viri vseh vrst in tipov.

Glede na prognozo je v prihodnosti pričakovati porast podatkov procesnega sistema, pretežno na področju nizkonapetostnega nivoja, proizvodnih virov, kar mora novi SCADA sistem omogočati.

V vsakem trenutku mora biti na voljo shema celotnega omrežja na način, da jo je možno poljubno povečevati (angl. zoom in) in pomanjševati (angl. zoom out), pri čemer se v odvisnosti od povečave prikazujejo različni nivoji podatkov. Omogočeno mora biti, da se lahko preko nastavitev profilov poljubno nastavijo nivoji in vsebina prikazanih podatkov.

Dinamični pregled omrežja mora biti omogočen na vseh pogledih omrežja (logični pogled, geografski pogled, vsi pogledi po meri), pri čemer je zahtevno, da se isti podatki nahajajo v vseh pregledih. Omogočen mora biti hkraten prikaz in pregled različnih prikazov na različnih delovnih postajah.

Minimalen nabor oblik prikaza mora biti:

- shematski prikaz posameznega VN, SN, NN izvoda (drevesna struktura),
- geografski (topološki) pregled celotnega distribucijskega elektroenergetskega sistema,
- enopolne sheme objektov (RTP, RP, TP, ...),
- druge podrobne sheme krmiljenih elementov in pomožnih naprav po zahtevi naročnika.

Vsi pogledi (kot npr. geografski, logični oziroma enočrtni ter ostali pogledi), morajo omogočati:

- panning, zooming in pilotni pregled,

- vidnost elementov, ki je pogojena z različnim nivojem povečave (angl. decluttering),
- enostavna možnost iskanja vseh elementov po osnovnih in delnih podatkih,
- možnost hkratnega prikaza več oken, ki jih je mogoče poljubno razporejati na istem monitorju oziroma večjem številu monitorjev,
- simultano osveževanje vseh prikazov hkrati,
- vidno prikazovanje elementov v alarmnem stanju z vključno zvočnimi opozorili,
- funkcija povleci in spusti (angl. drag & drop).

Avtomatsko generiranje enopolne sheme izvoda pomeni, da mora imeti operater možnost izbire poljubne naprave v omrežju in nato v določenem meniju izbrati »Avtomatsko generiranje enopolne sheme izvoda«. Posledica te zahteve je, da se operaterju odpre nova enopolna shema s prikazom, kaj je trenutno napajano iz tega izvoda. Na novi enopolni shemi morajo biti jasno označena vsa ločilna mesta in izvodi. Z izbiro oznake izvoda na drugi strani ločilnega mesta, se mora v tej enopolni shemi avtomatsko izrisati tudi ta izvod. Izvodi se morajo risati glede na dinamično avtomatsko ugotovljeno povezljivost.

V geografskem pogledu morajo biti objekti prikazani na ortofoto podlagi. Podlage predstavljajo geolocirane datoteke v .tiff, .jpeg, .gif formatu v merilu 1:5000. Vidnosti podlag v posredovanih merilih so pogojene z nivojem zooma, omogočena mora biti možnost izbire nivoja intenzitete podlage. Osnovni operaterjevi meniji morajo omogočati uporabniku pridobivanje informacij o posamezni napravi, enako je zahteva za izvajanje komand.

Meniji morajo biti na voljo za digitalne in analogne točke (podatkovni naslov), dostop do njih je potrebno omogočiti s klikom na želeno točko v grafičnem prikazu. Meni, ki se pojavi in razpoložljivi ukazi so odvisni od vrste točke, do katere dostopamo in od ukazov, ki so za to točko trenutno na voljo. Razen za potrditev alarmnega stanja (angl. acknowledge alarm), s klikom na izbrano tipko v meniju priključimo dialog, povezan s to možnostjo. Vsak dialog naj prikazuje ime z njim povezane naprave in trenutno stanje naprave glede na izbrano funkcijo. Besedilna polja, gumb za zvezno regulacijo in gumbi v dialogu morajo omogočati operaterju vnos podatkov.

Aktivno alarmno stanje mora biti prikazano na vseh grafičnih prikazih z utripajočo številčno vrednostjo analogne točke ali z utripajočim simbolom digitalne točke. Uporabnik lahko alarmno stanje potrdi in ustavi utripanje s priklicem menija za to točko in klikom na izbiro potrjevanja alarmov. Za naprave z dvema oziroma tremi različnimi stanji, kakršne so na primer odklopniki in stikala, mora biti na voljo predhodno preverjanje pred dejansko izvršitvijo komande (select-before-operate). Čas trajanja izvrševanja krmilnega ukaza mora biti nastavljen parameter v podatkovni bazi za vsako posamezno točko in se pošilja v RTU skladno s komunikacijskim protokolom.

Pri vsaki daljinsko vodeni napravi, mora biti na voljo možnost preverjanja izvršitve operacije. Po uspešnem dokončanju izmenjave krmilnih sporočil se mora preveriti izvedba operacije na način, da se

preveri ustreznost podatkov o stanju krmiljene naprave. V primeru, da se pričakovanega novega stanja ne ugotovi v določenem času, ki je predhodno definiran, naj se samodejno generira alarmno stanje z vsebino neuspešno zaključene manipulacije. Vsaka naprava, ki je daljinsko vodena, ima lahko različno dolge programirane časovne intervale za dokončanje operacije. Vse nadaljnje operacije na tej napravi so blokirane vse do trenutka, ko z naprave ne pride povratna informacija oziroma dokler ne poteče časovna omejitev za operacijo.

Po uspešnem pošiljanju komandnega ukaza končni postaji, se mora preverjanje izvedbe daljinske komande izvajati ob vsakem prejemu novih podatkov. Obvestilo o izvedbi mora biti takoj posredovano uporabniku. Stanje o neuspešno izvedeni manipulaciji ne sme sprožiti samodejne ponovitve poskusa operacije.

Inkrementalno (z odprto zanko) izvajanje komand vrste se uporablja za spreminjanje vrednosti napravam, kakršna je na primer regulacijsko stikalo energetskega transformatorja, in sicer s pošiljanjem ustreznih ukazov VIŠJE ali NIŽJE. Regulacija nastavitev je lahko fina ali groba, pri čemer morajo biti inkrementalne vrednosti za eno ali drugo regulacijo določljivi parametri. Inkrementalne vrednosti višje/nizje ter vrednosti za fino oziroma grobo regulacijo so definirane v podatkovni bazi in jih operater ne more spreminjati. Ob izbiri krmiljene naprave za nadzor in ukazu VIŠJE ali NIŽJE, lahko ukaz izvrši poljubno mnogokrat, ne da bi moral napravo ali ukaz ponovno izbrati. Poleg tega mora biti omogočeno, da lahko uporabnik izmenično uporablja ukaza VIŠJE in NIŽJE, ne da bi moral ponovno izbrati napravo. Izbira naprave se samodejno prekliče, če izvršilni ukaz ne sledi v okviru časovne omejitve, ki je na voljo za izbiro ukaza. Vsaka sprememba trenutne vrednosti se mora takoj odraziti v vseh pogledih omrežja. Funkcijo ročnega vnosa se uporablja za prepisovanje vrednosti poljubno prenesene, neprenesene ali izračunane podatkovne točke. Med spreminjanjem vrednosti točk lahko uporabnik vpiše tudi neobvezen komentar, ki se shrani v pregledih dogodkov.

Za vnose analognih vrednosti dialog prikazuje dejavne mejne vrednosti in vrednost trenutnega vnosa. Uporabnik lahko vpiše želeno vrednost, ne da bi jo moral desno ali levo poravnati, decimalno vejico ali oznako vrednosti pa lahko postavi na določeno mesto. Vsi vnosi se preverjajo glede na mejne vrednosti, pri tem se generirajo podatki o preseženih mejnih vrednostih oziroma alarmi o vrnitvi vrednosti v normalen položaj.

Nove vrednosti digitalnih vhodov se morajo vnašati z izbiranjem ustreznih stanj s seznama veljavnih stanj za točko (na primer IZKLJUČEN, VKLJUČEN, NEDEFINIRANO, NAPAKA ali AVTOMATSKO, ROČNO). Vnosi se preverjajo zaradi morebitnih alarmov, pri čemer se generirajo ustrezni alarmi za nepravilen položaj oziroma povrnitev v normalen položaj.

Kadar bo določena vnosna vrednost za daljinsko vodene in izračunane točke vpisana ročno, bo osveževanje zajetih podatkov za to točko avtomatsko onemogočeno. Na vseh konzolah, ki prikazujejo to točko, se bodo prikazi osveževali tako, da prikazujejo ročno vnesene podatke, avtomatsko zajete ali izračunane podatke pa nadomestijo podatki, ki ji vnese operater. Ročna sprememba mora biti vidna tako v listi kot tudi na pripadajoči shemi.

Dialog alarm omogoča uporabniku onemogočanje in omogočanje obdelave alarmov za vsako posamezno točko ali skupino točk. Dialog mora prikazovati trenutno stanje obdelave alarmov za izbrano točko in mora omogočati uporabniku spreminjanje tega stanja.

Onemogočanje obdelave alarmov nikakor ne sme vplivati na zajemanje podatkov ali proces izračunavanja. Vrednosti v podatkovni bazi se morajo še naprej osveževati z novimi zajetimi ali izračunanimi vrednostmi; ustavljeno je le obveščanje o alarmih. Simbol za onemogočanje alarmov se mora pojaviti povsod, kjer je na zaslonih prikazana ta točka. Funkcija onemogočenja alarma mora omogočati uporabniku vpis neobveznega komentarja, ki bo izpisan v dialogu za omogočanje alarma (Enable Alarm) in v listi dogodkov. Vsaka operacija operaterja o onemogočanju ali omogočanju alarma za točko se mora zapisati v dnevnik.

Oznaka (angl. tag) za preprečevanje nadzora se uporablja za onemogočanje nadzora nad vsemi elementi, ki jih je mogoče nadzorovati. Onemogočanje nadzora za označeno točko ne sme vplivati na stanje zajemanja podatkov zanjo. Vrednosti v bazi podatkov se morajo še naprej osveževati z novimi podatki, samo krmilni ukazi so onemogočeni. Simbol oznake preprečevanja nadzora mora biti prikazan povsod, kjer se ta element prikaže na zaslonih. Uporabniku mora biti omogočeno vnesti izbirni komentar v oznako za nadzor preprečevanja, ki bo prikazana v povzetku dogodka.

Funkcija onemogočanja zajemanja vrednosti se uporablja za onemogočanje odčitavanja zajetih vrednosti in računsko obdelavo izračunanih točk. Osveževanje zajemanja podatkov preneha za vsako točko, ki je bila deaktivirana. Na vseh zaslonih, na katerih se pojavlja deaktivirana točka, mora biti prikazana zadnja veljavna vrednost za točko in obvestilo, da se vrednosti za to točko ne odčitavajo. Za deaktivirano točko alarmi ne smejo veljati, naprave pa ni mogoče krmiliti. Dialog, ki onemogoči odčitavanje, mora omogočati uporabniku vpis neobveznega komentarja, ki se bo pojavil v dialogu za omogočanje odčitavanja in zapisih o dogodkih. Funkcija omogočanja odčitavanja se bo uporabljala za ponovno vzpostavitev normalnega osveževanja zajetih podatkov na napravi za deaktivirane ali ročno vpisane podatke. Ko bo odčitavanje vrednosti za točko omogočeno, bodo onemogočeni tako učinki ročnega vnosa kot tudi funkcije deaktiviranja za to točko. Funkcija omogočanja odčitavanja mora sprožiti odčitavanje točk, s katerih se zajemajo podatki in samodejno preračunavanje izračunanih točk. Onemogočanje ali omogočanje odčitavanja za točko se mora zapisati v dnevnik. Funkcija omogočanja krmiljenja se bo uporabljala za obnovitev zmožnosti krmiljenja za to točko. Poseg operaterja onemogočanje ali omogočanje vodenja za točko se mora zapisati v dnevnik.

Dialog razveljavitev mejnih vrednosti se uporablja za spreminjanje operativnih, dolgoročnih nevarnostnih in kratkoročnih nevarnostnih mejnih vrednosti, povezanih z analogno točko. Povsod, kjer se na zaslonih pojavlja taka točka, mora biti prikazan simbol za razveljavitev mejne vrednosti.

Vsaka sprememba mejne vrednosti za analogno točko, mora vplivati le na nastavitve v pomnilniški podatkovni bazi. Na ta način morajo imeti uporabniki na voljo mehanizem za začasno spreminjanje mejnih vrednosti, določenih za analogno točko, ne da bi s tem prizadeli mejno vrednost, določeno za to točko v relacijski podatkovni bazi. Gumb obnovi mora vrniti mejno vrednost v pomnilniški podatkovni

bazi na vrednost, določeno v relacijski bazi. Trajno spremembo te mejne vrednosti za analogno točko moramo opraviti z urejevalnikom podatkovne baze. Če razveljavimo mejne vrednosti točke, se mora v dnevnik zapisati kot poseg operaterja.

Oznake naprav, znane tudi kot varnostne ali delovne oznake (zastavice), sporočajo uporabnikom varnostne razmere oziroma dela, ki se trenutno opravljajo na določeni točki. Sistem mora podpirati dodelitev več oznak vsaki napravi, ki jo je možno naslavljanje, in sicer iz seznama več vrst oznak, urejenih po prioriteti. Oznake za blokiranje in onemogočanje, preprečujejo vodenje in upravljanje naprave. Kadar bo naprava opremljena z oznako, bo simbol oznake prikazan ob napravi. Simbol bo vedno prikazan v barvi najvišje prioritete, številka oznake pa pove, koliko oznak je pripetih tej napravi. Omogočena mora biti možnost, da se lahko oznake po potrebi dodaja, spreminja ali odstrani. Ko se bo odstranilo zadnjo oznako na napravi, simbol oznake za to točko ne sme biti več viden. Dodajanje, spreminjanje ali odstranjevanje oznake mora sprožiti zapis operaterjevega posega v dnevnik.

Povzetek informacij, značilnih za določeno točko, mora biti na voljo v dialogu informacij o točki. Vsaka sprememba na tej točki, kot je na primer označevanje točke, sporočila o napravi (na primer preprečevanje alarmov, preprečevanje vodenja, itd.), se mora odražati v tem dialogu. Iz dialoga bo onemogočeno izvajanje krmilnih ukazov; dialog bo služil le za sklicevanje. Informacije o točki so na voljo tako za analogne kot tudi digitalne točke.

2.20 Procesiranje podatkov

Podsistem za zbiranje podatkov (angl. Data Acquisition Subsystem) je zadolžen za zbiranje podatkov in njihovo obdelavo. Funkcije za obdelavo podatkov izvajajo pretvarjanja, preverjanja in generirajo alarme in dogodke na podatkih, preden shranijo končno vrednost v procesno podatkovno bazo.

SCADA mora biti zasnovana napredno in podpirati najmanj vse tiste vrste podatkov, ki jih naročnik že sedaj uporablja v svojih končnih postajah. V nadaljevanju so opisane vrste podatkov.

2.20.1 Analogne meritve

SCADA sistem mora omogočati poljubno preslikavo analogne meritve v inženirske enote, omogočati mora tudi direktno zajemanje meritve, izražene v inženirskih enotah. Obstajati mora možnost preverjanja točnosti oziroma veljavnosti podatka.

Analogne meritve se v obstoječem sistemu zajemajo periodično z nastavljivo periodo. Obstoječe končne postaje večinoma podpirajo funkcijo pošiljanja meritev le ob njihovi spremembi, saj imajo končne postaje možnost nastavljanja histereze oziroma »mrtvega področja«. Ker nekatere obstoječe končne postaje ne podpirajo funkcije pošiljanja meritev le ob njihovi spremembi, mora obstajati možnost nastavitve "mrtvega področja" v sklopu SCADA, da se zmanjša nepotrebno procesiranje. Posamezne minimalne spremembe meritev za +1 ali -1 bi namreč povzročale veliko obremenitev sistema. Vsaki analogni meritvi posebej mora biti možno nastaviti več alarmnih mej:

- spodnja alarmna meja z višjo prioriteto,
- spodnja opozorilna meja z nižjo prioriteto,
- zgornja opozorilna meja z višjo prioriteto,
- zgornja alarmna meja z nižjo prioriteto ter
- alarm neveljavnosti meritve.

Vse analogne vrednosti morajo biti v podatkovni bazi shranjene v inženirskih enotah. Za vsako analogno vrednost iz zunanjega sveta, mora podatkovna baza hraniti še podatek o naklonu in odmiku (offset). Te konstante se uporablja pri pretvorbi vhodne vrednosti v inženirsko obliko.

Vrednosti analognih podatkov v podatkovni bazi se obnovijo samo, če se ta spremeni za več kot je velikost histereze. Ta minimalna vrednost – histereza – je lahko podana v inženirski enoti, osnovni vrednosti pred pretvorbo v inženirske enote ali v odstotni spremembi in je določena za vsako analogno meritev posebej. Sistem za obdelavo podatkov izloči vse vrednosti, ki so se spremenile za manj kot je minimalna potrebna histereza glede na zadnji shranjen podatek in jih ne posreduje dalje v podatkovno bazo.

2.20.2 Signalizacija (digitalni ali statusni podatki)

Namenjena je prikazu enobitnih digitalnih podatkov. Ob spremembi ($0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 0$) se lahko proži alarm, ki je lahko tudi zakasnen. Obstajati mora možnost ugotavljanja spremembe na statusnih vhodih sprejetih iz končnih postaj, izračunani vrednosti ali ročno vnesenih podatkov.

Kadar je zaznana sprememba stanja, mora SCADA sistem ugotoviti ali je novo stanje normalno in sprožiti ustrezen alarm ali dogodek. Če je sprememba stanja rezultat operaterjeve aktivnosti, se to takoj zabeleži.

2.20.3 Položajna signalizacija

To je dvobitna digitalna informacija, v SCADA-i se zajema ob spremembi. Nekatera stanja prožijo alarme (takoj ali po zakasnitvi), kar mora biti možno nastaviti za vsako točko posebej. SCADA mora znati pravilno razločevati med naslednjimi stanji:

- vklop,
- izklop,
- nedefinirano,
- napaka.

2.20.4 Večbitna signalizacija

Namenjena je zajemanju in prikazu podatkov o stanju regulacijskih stopenj transformatorjev, ipd. Zajema se v dekadnem, BCD ali binarnem načinu. Obdeluje se na podoben način, kot analogne meritve.

2.20.5 Ročno vneseni podatki

Vse podatke mora biti možno vnašati tudi ročno, pri čemer se vizualno in vsebinsko ročni vnosi vidno razlikujejo od avtomatično pridobljenih podatkov. Omogočen mora biti tudi ročni vnos časa. Vsakemu tipu podatkov (enobitni, dvobitni, ostale vrste podatkov) mora biti omogočeno ročno spreminjanje časa, ki se mora posledično nemudoma odražati v vseh povezanih aplikacijah.

2.20.6 Podatki s točnim časom nastanka – kronološki podatki

Podatki se s točnim časom opremijo v RTU. Resolucija teh podatkov je 1 ms, v sistem se pridobivajo praviloma ob spremembah. To so enobitni signali delovanja zaščitnih relejev (pretokovna, zemljostična, kratkostična zaščita, avtomatski ponovni vklop – delovanje, avtomatski ponovni vklop – definitivni izpad) in dvobitni (sprememba stanja stikal). Dogodke s točnim časom nastanka se mora shranjevati v historična alarmno bazo podatkov.

2.20.7 Krmiljenje

SCADA sistem mora podpirati možnosti različnih vrst komand za vsako krmiljeno točko:

- komande z direktnim izvajanjem (angl. Direct Execute – DX),
- izberi – potrdi – izvrši (angl. Check Back Before Execute – CBBE),
- nastavitev želene vrednosti oziroma SET POINT,
- izberi – preveri – izvedi – preveri (angl. Select Check Execute Check – SCEC).

Ob izdaji komande mora biti možno izvajanje kontrolnega algoritma v vseh stopnjah izdajanja komande.

2.20.8 Izračunani podatki

SCADA mora podpirati sprotno izračunavanje pridobljenih podatkov. Ti so lahko analogne vrednosti in statusi. Boolova algebra, ki definira izračunan podatek kot funkcijo ostalih podatkov, lahko tvori kompleksne relacije med podatki in/ali numeričnimi konstantami. Izračunani podatki se obdelujejo z namenom prikaza, označevanja, alarmiranja, ročnega vnosa in podobno. Obravnavajo se enako kot vse ostale točke sistema.

Vrednost izračunanega podatka temelji na osnovi predhodno definirane formule z uporabo kombinacije algebre, konstant in logičnih operatorjev ter seznama operandov. Ta seznam vsebuje vrsto podatkovnih

točk iz procesne podatkovne baze - njihova vrednost in kakovost je potrebna za izračun izraza. SCADA mora omogočati večje število operandov na posamezen izračunan podatek.

Vrednost izračunane vrednosti temelji na vrednosti najboljšega izvora. Izbere se vrednost tistega operanda, ki ima najboljšo kakovost.

Vrednost izračunane vrednosti temelji na spremljanju vrednosti operanda. Ta lahko vključuje impulzne števec, števec izklopov odklopnika, minimalno in maksimalno vrednost, akumulirano vrednost ali izvaja povprečenje nad več operandi.

Avtomatski izračun točke se izvede kadarkoli in spremeni se vrednost ali kakovost kateregakoli operanda. Periodični izračun točke se izvede na koncu časovnega intervala, ki je lahko od 10 s do 24 ur. Izračun se izvede ob specificiranem času dneva, ki je specificiran za vsako točko posebej. Naslednje funkcije in operatorje mora biti možno uporabljati v aritmetičnih ali pogojnih izrazih v fazi izračunavanja:

- med aritmetične operatorje spadajo: seštevanje, odštevanje, deljenje, množenje in potenciranje.
- aritmetične funkcije so: deljenje po modulu in ostanek, maksimum, minimum, kvadratni koren, eksponent, absolutna vrednost, naravni in desetiški logaritem, unarni minus, celoštevilska vrednost in vrednost s plavajočo vejico,
- MAX, MIN, MEAN,
- $MVA = \sqrt{P^2 + Q^2}$ in $PF = \text{sign}(Q) \cdot P/Q$,
- med logične operatorje spadajo: AND, OR, XOR in NOT,
- med relacijske operatorje spadajo: enako, ni enako, večje kot, manjše kot, večje ali enako, manjše ali enako in pogojno,
- med markirne operatorje spadajo: ALSO in IS. ALSO se uporablja za sestavitev maske za kakovost podatka. IS se uporablja za test ali je izbran bit postavljen ali ne. Podprti naj bodo tudi zlogovni logični XOR in AND, različni pomiki (shift), rotiranja (rotate), postavljanje in brisanje bitov (set & reset),
- konverzija stopinje/radiani, sin, cos, tg, arcsin, arcos in arctg.

2.20.9 Nezanestljivi podatki

Prikaz mora vsebovati vse podatke, ki se zajemajo v distribucijskem elektroenergetskem sistemu, kakor tudi stanje samega sistema daljinskega vodenja, vključno s sistemom zvez. V primeru, ko katera izmed končnih postaj ne deluje oziroma je zveza z njo prekinjena ali slaba, oziroma, da katerikoli podatek (enobitni, dvobitni, alarm, analogna meritev) ni »dober«, mora biti tako stanje enoumno označeno. Podatki, ki se zajemajo iz te končne postaje morajo biti označeni kot nezanesljivi. Prikaz takih podatkov in njihovo vrednotenje se razlikuje v odvisnosti od tipa podatkov. Tabela 1 prikazuje prikaz na procesnih slikah in obravnavo v algoritmi v primeru nezanesljivih podatkov ter prikazuje, katere vrste podatkov mora biti možno ročno korigirati za prikaz in izračune.

Tabela 1: Nezanosljivi podatki

Vrsta	Prikaz	Obravnava	Ročne korekcije
Enobitni statusi	Zadnja veljavna vrednost v drugačni barvi ali obliki	Ni obravnave	Da
Položajne signalizacije	Zadnja veljavna vrednost v drugačni barvi ali obliki	Ni obravnave	Da
Alarmi	Zadnja veljavna vrednost pred potrditvijo, po potrditvi nakazano, da ni jasno ali je še prisoten ali nič več	Ni obravnave	Ne
Analogne meritve	Zadnja veljavna vrednost v drugačni barvi ali obliki	Se ignorira	Da
Števene meritve	Zadnja veljavna vrednost v drugačni barvi ali obliki	Ni obravnave	Ne
Analize	Se ne prikazuje	Se ignorira	Ne
Kronologija	Se ne prikazuje	Se ignorira	Ne

2.20.10 Digitalni podatki

Digitalni podatki so enobitne, dvobitne in večbitne informacije. Pomen posameznih kombinacij bitov je podan v tabeli 2.

Tabela 2: Digitalni podatki

Tip	Vrednost	Pomen
Enobitni	0	Izklop(ljen), ni prisotno, neveljavno
	1	Vklop(ljen), je prisotno, je veljavno
Dvobitni	00	Nedefinirano
	01	Vklopljeno
	10	Izklopljeno
	11	Napaka
Večbitni	BCD	Vrednost pozicije napetostnega regulatorja, ipd.

Dvobitne informacije so veljavne šele po določenem času, ki je potreben, da se oba stanja postavita v pravilno vrednost. Ta čas mora biti omogočeno nastaviti za vsako podatkovno točko posebej.

Digitalne podatke je možno kreirati tudi v distribucijskem centru vodenja na podlagi drugih prispelih digitalnih podatkov iz omrežja. Tako generirani digitalni podatki imajo enak pomen, kot podatki prispeli iz omrežja in se v nadaljevanju obravnavajo enako. Nekateri digitalni podatki lahko nastanejo v distribucijskem centru vodenja (kot na primer napačni posegi operaterjev). Tudi za njih velja enako kot za predhodno naštete.

2.21 Alarmi in dogodki

Alarmiranje je ena najpomembnejših funkcij SCADA sistema. Poudarek mora biti na naslednjih zahtevah:

- alarm mora biti prikazan v najkrajšem možnem času brez zakasnitve,
- alarme je potrebno grupirati po pomembnosti in po napravi (objekt, transformator, izvod, transformatorska postaja in tako naprej),
- obstajati mora več različnih nivojev alarmov, ki so medsebojno jasno ločljivi tako vizualno kot tudi zvočno,
- potrjevanje alarmov mora biti enostavno in mora omogočati posamezna in različna skupinska potrjevanja,
- prikaz alarmov mora biti omogočen glede na različne zahteve, ki se nastavijo v nastavitvah (na primer po času in prioriteti),
- prikaz in potrjevanje alarmov mora biti vezano na področje vpliva posameznega operaterja,
- vse alarme, kakor tudi njihove potrditve, je potrebno shraniti z namenom kasnejše analize,
- omogočeno mora tudi inverzno filtriranje pri aktivnih in historičnih listah, kar pomeni, da mora biti omogočeno izločevanje zahtev za filtriranje, to je po sistemu vsi alarmi razen določenega pogoja ali skupine pogojev.

V osnovi razlikujemo med dvema vrstama stanj: alarmi in dogodki. Alarmi obveščajo uporabnike o nepravilnostih v sistemu, denimo okvari na napravi ali spontani spremembi stanja naprav. Alarmi morajo omogočati slišna in vidna sporočila uporabniku, kadar so izpolnjeni pogoji za alarmiranje in biti prikazani na zaslonu operaterja. Operater mora alarmno stanje potrditi.

Dogodki pomenijo način sporočanja uporabnikom o dogajanjih v sistemu, denimo o posegih operaterja ali spremembah stanja naprav, ki so posledica krmiljenja. Dogodki morajo biti prikazani na operaterjevem zaslonu. Z razliko do alarmov, dogodkov ni potrebno potrjevati.

Alarmi se delijo glede na izvor, kritičnost in stanje. Za vsako izmed kategorij se morajo alarmi z namenom hitrega vpogleda na lastnosti alarmov na prikazih obravnavati drugače. Alarmi lahko sprožijo zvočne signale.

Alarmi se glede na izvor delijo na:

- alarmi prispeli iz procesa (delovanje zaščit),

- alarme, ki so posledica operaterjevih dejanj in
- alarmi generirani v podatkovni bazi podatkov (na primer prekoračenje analognih vrednosti v različnih stopnjah in smereh).

Glede na resnost se alarmi delijo na:

- kritične in
- nekritične.

Lista alarmov, kakor tudi simboli na vseh prikazih se, morajo razlikovati v odvisnosti od stanja, v katerem se alarm nahaja:

- prispeli in nepotrjeni alarmi,
- prispeli in potrjeni, a še vedno trajajoči alarmi in
- prispeli in nepotrjeni alarmi, ki ne trajajo več.

Alarmi morajo biti v listi alarmov razvrščeni po enem izmed naslednjih kriterijev:

- čas nastanka,
- kategorija,
- pomembnost,
- geografski izvor in
- področje odgovornosti (angl. Area of Responsibility – AOR).

Za naslednje pojave je prav tako potrebno, da se obdelujejo kot alarmi:

- spremembe stanja naprav, ki niso bile ukazane – to velja tako za izmerjene, kot za izračunane točke,
- kadar se naprava ne odzove na krmilni ukaz,
- kadar številčna vrednost (izračunana ali izmerjena) prekorači mejno vrednost – za izločanje alarmov, ki jih povzroči vrednost, ki niha v bližini mejne vrednosti, so zagotovljene tako imenovane "mrtve cone",
- kadar sistemska naprava – procesor izpade ali ni več na voljo,
- spremembe v dodelitvi področij odgovornosti,
- napake v komunikacijskih povezavah s končnimi postajami ali drugimi sistemi in podsistemi, povezanimi z glavnim sistemom.

Naslednji pojavi se obdelujejo kot dogodki:

- vse spremembe stanja naprav, ki so posledica krmilnih ukazov,
- spremembe v sestavi sistema - dogodki, ki so posledica posega operaterjev ali servisnega osebja,

- spremembe v podatkovni bazi, ki so posledica dela uporabnikov sistema, na primer:
 - naslavljanje naprav,
 - ročni preklopi nekrmljenih naprav,
 - ročni vnosi mejnih vrednosti za sprožitev alarmov,
 - ročni vnosi digitalnih ali analognih vrednosti,
 - onemogočanje/omogočanje alarmov,
 - potrditve alarmov in
 - generiranje ali spreminjanje operaterjevih sporočil.

Stanja, ki se ne obdelujejo kot alarmi ali dogodki:

- neučinkoviti ali vmesni proceduralni koraki,
- priklic prikazov,
- zamrznitev in ponovna oživitev prikaza in
- zahteve po izdelavi tiskanih kopij.

Kategorija alarma ali dogodka mora biti določena z nizom atributov, ki določajo njune lastnosti. Sistem za alarmiranje naj za vsak alarm oziroma dogodek podpira attribute, ki so opisani v nadaljevanju.

2.21.1 Aktivni alarmi

Atribut se uporablja za določanje obdelave za različna alarmna stanja (na primer, pri alarmih za preseganje mejnih vrednosti poznamo alarmno stanje za primer prekoračitve mejne vrednosti in stanje vrnitve v normalen položaj). Aktivni alarmi se razlikujejo od informativnih alarmov, ki ne poznajo stanja vrnitve na normalno stanje in se po ustrezni potrditvi izbrišejo.

Področja pristojnosti z geografskimi lastnostmi ali funkcionalnostjo morajo določati na primer domeno odgovornosti za vsako delovno postajo. Vsaka točka v podatkovni bazi mora definirati ustrezno področje pristojnosti, za vsak alarm ali dogodek mora obstajati možnost, da ga usmerimo na ustrezno delovno postajo.

Vsakemu podatku v podatkovni bazi mora biti dodeljena raven prioritete alarma, ki določa stopnjo pomembnosti alarmnega stanja. Alarmi z različno prioriteto imajo za posledico različno vizualno in zvočno opozorilo, zapisi s prioriteto dogodka se posebej ne opozarjajo. Alarmi in dogodki so vedno shranjeni v podatkovni bazi alarmov (baza aktivnih in nepotrjenih alarmov in historična baza alarmov in dogodkov), prikazani na ustreznih prikazih seznamih.

Vsa sporočila o alarmih ali dogodkih se morajo prikazati v povzetkih alarmov in dogodkov z uporabo barve za klasifikacijo. Za aktivne in historične alarme iste kategorije se mora uporabljati ista barva.

2.21.2 Namembnost uporabe in formati

Ta atribut mora omogočati določitev prikazov, v katerih naj bodo vključeni alarmi ali dogodki. Nekaj primerov prikazov:

- sistemski alarmi,
- računalniški in komunikacijski alarmi,
- ročni vnos/onemogočanje odčitavanja,
- onemogočanje alarma in
- naslavljanja naprav.

Vsaka kategorija alarma mora imeti več predlog, ki se uporabljajo za opisovanje alarma ali dogodka na podlagi stanja podatka. Te predloge omogočajo vstavljanje vnaprej določenih makrov v besedilne nize alarma ali dogodka.

2.21.3 Prioritete alarmov

Vsakemu alarmu mora biti omogočeno dodeliti eno od več možnih priorit. Alarmom za analogne mejne vrednosti dodeljujemo različne ravni prioritete glede na različne kršitve mejnih vrednosti. Prioritetna raven alarma določa način odziva na alarm:

- alarmi z visoko prioriteto imajo za posledico vizualno in zvočno obveščanje, prikazani so v pregledovalniku aktivnih alarmov in dogodkov, naloga uporabnika je, da jih potrdi,
- alarmi z srednjo prioriteto imajo za posledico vizualno in zvočno obveščanje, razlikovati se morajo od alarmov z visoko prioriteto in biti prikazani v pregledovalniku aktivnih alarmov in dogodkov, naloga uporabnika je, da jih potrdi,
- alarmi z nizko prioriteto imajo za posledico vizualno in zvočno obveščanje, način vizualnega in zvočnega obveščanja pa se razlikuje od alarmov z visoko oz. srednjo prioriteto, prikazani morajo biti v pregledovalniku aktivnih alarmov in dogodkov, naloga uporabnika je, da jih potrdi,
- dogodki se ne prikazujejo v nobenem seznamu aktivnih alarmov in se vizualno in zvočno ne sporočajo. Omogočeno mora biti, da se jih preveri z pregledovalnikom arhiviranih alarmov in dogodkov.

2.21.4 Prikaz alarmov

Alarmi se definirajo po zahtevah naročnika. Prikazovati se morajo v listi alarmov in grafično na ustrezni sliki distribucijskega elektroenergetskega omrežja (enopolnih shemah objektov in omrežja). Prikaz mora biti zasnovan na način, da se lahko takoj določi vzrok in posledico alarma. Slednje zahteva avtomatično prilagajanje slike omrežja glede na izbrani prisotni alarm.

Vsakemu alarmu je potrebno določiti čas trajanja, da je zaznan kot alarm. S tem se izogne nepotrebnemu alarmiranju ob prehodnih pojavih in ob začasnih izpadih telekomunikacijskega omrežja (ali dela omrežja). Čas zaznave alarma je individualen in se mora nastaviti poljubno za vsak alarm posebej.

Alarmi se prikazujejo na tistih delovnih postajah, na katerih so določeni taki AOR, ki pokrivajo področje, kjer je alarm nastopil. V kolikor alarm ni potrjen v svojem AOR, se mora po določenem času preslikati v nadrejeni AOR.

Alarmi morajo ostati prisotni v listi alarmov vse do trenutka, ko jih operater eksplicitno ne briše iz te liste. Iz liste je možno brisati le tiste alarme, ki niso več prisotni.

V primeru alarmov, ki se jim zaradi posledičnega proženja spremeni status, je zahtevano, da se ne prikazujejo v listi alarmov.

Kadar je za podatek v podatkovni bazi sprožen alarm, se mora na prikaz seznama alarmov dodati ustrezen zapis, vsi grafični prikazi, ki vsebujejo ta podatek, pa se osvežijo tako, da odražajo alarmno stanje. Na tej osnovi se prikaz podatka spremeni (na primer začne utripati) ali pa se poleg prikaže koda kakovosti. Operater mora alarm potrditi v seznamu alarmov ali pa na grafičnem prikazu. Kadar sistem zazna alarm ali dogodek, ga mora registrirati in objaviti na naslednji način:

- sporočilo o alarmu ali dogodku se mora pojaviti na ustreznih seznamih na vseh delovnih postajah z istim AOR, kot jih ima podatek, ki je alarm sprožil in vsebuje med drugim naslednje podatke:
 - datum in čas alarma/dogodka,
 - prepoznavanje naprave/podatka,
 - trenutno stanje naprave ali njeno (analogno) vrednost in
 - opis alarmnega stanja ali dogodka.
- pri nepotrjenih alarmih se mora na vsaki delovni postaji z ustreznim AOR sprožiti zvočni signal, pri čemer je vsaka raven prioritete izražena z drugačnim tonom,
- prisotnost nepotrjenega alarma se mora sporočati tudi vizualno, na primer z vklopom ikone alarma (z uporabo razločnih barv za označevanje različnih prioritetenih ravni) na vsaki delovni postaji, ki lahko potrdi alarm (pogoj je isto področje pristojnosti – AOR) in z osvetlitvijo točke v alarmu na vseh prikazih, na katerih se pojavlja,
- kopija alarma se mora poslati v historično podatkovno bazo alarmov in dogodkov, kjer se trajno arhivira – ta relacijska podatkovna baza je dopolnilo spiska alarmov in dogodkov, ki se uporablja za oblikovanje povzetkov alarmov in dogodkov v realnem času in služi kot vir podatkov za podrobno analizo alarmov.

2.21.5 Pregledovalnik trenutnih alarmov in dogodkov

Aktivni alarmi morajo odražati trenutno stanje podatkov, na katere se nanašajo. Aktiven alarm (potrjen ali nepotrjen) signalizira nenormalno stanje, nepotrjen alarm za vrnitev v normalno stanje, katerikoli

nepotrjeni alarm za točko brez normalnega stanja ali katerikoli drug nepotrjen alarm. Aktivni dogodki pomenijo katerikoli zapis, ki se nanaša na točko v aplikaciji SCADA sistema, ki je posledica dejavnosti operaterja, vključno z ročnimi vnosi, naslavljanji naprav, zapisi o onemogočanju alarmiranja, sporočila operaterja in tako naprej.

Pregledovalnik aktivnih alarmov in dogodkov mora uporabniku nuditi spiske različnih podskupin aktivnih alarmov in dogodkov. Ti sezname temeljijo na vzorcu ena-vrstica-na-podatek, kar pomeni, da je za vsak podatek v seznamu alarmov v vsakem trenutku rezervirana le ena vrstica. Vrstica vsebuje zadnje registrirano alarmno stanje točke.

Privzeto mora biti, da so sporočila o alarmih ali dogodkih prikazana v obratnem kronološkem zaporedju, kar pomeni, da se nova sporočila dodajajo na vrh zaslona in pri tem starejša sporočila izrivajo navzdol. Omogočeno mora biti, da kronološko zaporedje zamenjamo na način, da bodo nova sporočila dodana na dno zaslona in bodo izrivala starejša sporočila navzgor.

V primeru, ko v kratkem času prispe veliko število sporočil o alarmih, mora biti omogočeno na prikazu alarmov začasno izključiti pregledovanje spiska alarmov.

Za vsak podatek se prikazuje le eno sporočilo o alarmu oziroma dogodku. V primeru, ko prihaja sporočilo o novem stanju naprave za točko, ki že obstaja, se mora starejše sporočilo samodejno odstraniti. Novo sporočilo z novim datumom, časom in stanjem točke se mora pojaviti na vrhu zaslona. Primer takih sporočil so denimo sporočila o kršitvah mejnih vrednosti in sporočila za vrnitev v normalo, povezana z izmerjeno analogno vrednostjo.

Vsebina spiskov v pregledovalniku mora biti odvisna od izbranih kriterijev filtriranja, ki so trenutno v uporabi, kot na primer področje pristojnosti, skupina stikališč, prioritete, stanja alarmov, in ta naprej.

2.21.6 Potrditev in brisanje alarmov

Alarmer mora biti možno potrjevati iz vseh grafičnih prikazov, predvsem pa preko pregledovalnika trenutnih alarmov in dogodkov, ki jih ima glavni uporabniški vmesnik do trenutno dejavnih alarmov in dogodkov v sistemu. Prikaz alarma ali dogodka temelji na trenutnem stanju alarma ali dogodka, kjer se morajo nepotrjeni alarmi jasno razlikovati od potrjenih.

Alarmer mora biti možno potrjevati iz vsake delovne postaje, ki ima isto območje pristojnosti kot točke, za katere veljajo alarmi:

- alarme na podatkih, prikazanih na grafičnih prikazih, se potrjuje na način, da se podatek izbere in izvrši ukaz za potrditev alarma – posledica je, da se opozorilo o alarmu odstrani s tega podatka na vseh prikazih,
- posamezne alarme mora biti možno potrjevati s prikaza seznama alarmov, tako da se alarm izbere in izvrši ukaz za potrditev alarma,
- skupino alarmov naj bo možno potrditi s spiska alarmov, tako da se označi blok alarmov in na njem izvrši ukaz za potrditev alarmov in

- prikaz spiska alarmov nudi možnost potrditve celotnega seznama alarmov naenkrat.

Zvočni signal, povezan z objavo alarmov višje prioritete, se mora samodejno izključiti, ko potrdimo dotični alarm na delovni postaji. Uporabnik mora imeti tudi možnost utišanja zvočnega opozorila na vseh delovnih postajah.

2.21.7 Lociranje mesta alarma

Hitra lokacija alarma mora biti omogočena tudi preko pregledovalnika aktivnih alarmov. Obstajati mora povezava med obema vrstama prikazov na način, da se lokacija alarma nedvoumno prikaže na grafičnem prikazu omrežja. Obstajati mora tudi hiter in enostaven prikaz alarmov posamezne RTP, RP, TP. Omogočen mora biti skupinski prikaz alarmov po nadrejenih shemah.

2.21.8 Dogodki

Vsakemu alarmnemu signalu mora biti omogočeno določiti tudi ali je v času, ko še ni bil spoznan za alarm že spoznan za dogodek. Takšen primer je izpad komunikacije, ki se zabeleži kot dogodek takoj, ko je zaznan, ker pa je to slaba linija, ki večkrat izpade in njeno stanje ni bistvenega pomena za celotno delovanje, se kot alarm pojavi šele, če izpad traja dlje kot nekaj minut.

Med dogodke spadajo:

- spremembe na nekaterih digitalnih podatkih,
- prekoračitve nastavljenih tolerančnih mej pri analognih meritvah,
- izdane komande (uspešne in neuspešne),
- komunikacijske napake,
- izpad na sistemu daljinskega vodenja,
- hierarhično podrejen alarm.

2.21.9 Onemogočeni alarmi

Alarme mora biti možno onemogočiti za določen del objekta, celoten objekt, skupino objektov. Skupino objektov predstavlja vnaprej definirano skupino točk oziroma določenih objektov. Prispeli in onemogočeni alarmi, se morajo beležiti v posebno listo onemogočenih alarmov. Področje onemogočenih alarmov mora biti jasno vidno na shematskem prikazu omrežja. Alarme je možno onemogočiti za:

- posamezne podatke,
- skupine podatkov (na primer daljnovodi, polja,...)
- vse podatke ene končne postaje,
- vse podatke posamezne AOR.

Ponovno omogočanje alarmiranja za neko področje se sme omogočiti le za alarme iz tega področja, ki niso onemogočeni po drugih kriterijih (na primer ponovno omogočanje alarmov ene razdelilno transformatorske postaje ne sme omogočiti nekaj tistih digitalnih vhodov, ki so bili onemogočeni posebej).

2.21.10 Testni režim alarmov – preizkušanje

Vsem alarmom in statusom za določen objekt ali skupino objektov mora biti omogočena sprememba v testnem režimu. Skupina objektov predstavlja vnaprej definirano skupino točk oziroma objektov. Takšen način se uporablja v primeru testiranja opreme, ki bi lahko sicer sprožilo množico nepotrebnih in zavajajočih alarmov. Prispeli, vendar testni alarmi, se morajo beležiti v posebno listo testnih alarmov. Področje testnih alarmov mora biti jasno vidno na shematskem prikazu omrežja. Položaji stikal, ki so v testnem načinu, se ne smejo prenašati v aplikacije izven SCADA-e.

2.21.11 Alarmne meje

Alarmne meje za analogne meritve morajo podpirati več nastavitev, med njimi preklopi operater enotno za celotno skupino ali posamezno meritev.

2.21.12 Opremljanje alarmov s časom

V primeru, da končne postaje podpirajo opremljanje, se morajo vsi alarmi beležiti s časom, ki ga pošlje ob alarmnem podatku končna postaja. Za končne postaje, ki te funkcije ne podpirajo, se sme uporabiti sistemski čas v DCV z dodanim ms časom (za : se doda 000).

2.21.13 Historični alarmi

Pregledovalnik za historične alarme in dogodke uporabniku mora omogočati pregled in analizo alarmov ter dogodkov, arhiviranih v historični podatkovni bazi alarmov. Ker s to podatkovno bazo upravlja sistem RDBMS, je prikaz možen na podlagi poizvedbe, uporabnik pa si lahko alarme in dogodke ogleda na podlagi več kriterijev filtriranja (na primer časovno obdobje, področje pristojnosti, prioriteta, iskalni niz, elektroenergetski objekt in podobno).

Pregledovalnik historičnih alarmov in dogodkov mora prikazovati alarme in dogodke v barvah in pri tem uporabljati iste dogovore kot pregledovalnik aktivnih alarmov in dogodkov.

Kriteriji filtriranja historičnih alarmov morajo biti izvedeni po vseh segmentih struktur posameznih alarmov. Filtriranje mora biti tako imenovano pozitivno in tudi negativno, kar pomeni, da mora biti omogočeno filtriranje po sistemu prikaz vseh alarmov razen ene ali več določenih skupin.

2.22 Izvajanje stikalnih manipulacij in krmiljenja

Naročnik uporablja pri svojem delu naslednje vrste komand, kar obenem predstavlja tudi zahtevo do ponudnika:

- izberi – potrdi – izvrši (angl. Check Back Before Execute – CBBE),
- komande z direktnim izvajanjem (angl. Direct Execute – DX),
- nastavitev želene vrednosti oziroma SET POINT,
- izberi – preveri – izvedi – preveri (angl. Select Check Execute Check – SCEC).

Prva vrsta je namenjena za daljinsko krmiljenje stikalnih naprav, druga za vse ostale operacije razen za daljinsko nastavljanje zelenih vrednosti nastavitev lokalnih avtomatov, za kar je namenjena tretja vrsta komand.

Vmesnik človek – stroj za izdajanje komand mora biti prilagojen za izvajanje teh postopkov, kakor tudi za izdajanje specifičnih komand za krmiljenje celotnega distribucijskega elektroenergetskega sistema. V primeru komand tipa CBBE, mora v vsaki stopnji izdajanja komande obstajati možnost izvajanja kontrolnega algoritma. Tabela 3 prikazuje nekaj tipičnih primerov komand:

Tabela 3: Nekaj primerov komand

Komanda	Namen	Vrsta
Vklop	Vklop odklopnika, ločilnika	CBBE
Izklop	Izklop odklopnika, ločilnika	CBBE
Višje	Višanje pozicije napetostnega regulatorja	DX
Nižje	Nižanje pozicije napetostnega regulatorja	DX
Avtomatično	Vklop napetostnega regulatorja, občutljive zemeljskostične zaščite	DX
Ročno	Izklop napetostnega regulatorja, občutljive zemeljskostične zaščite, ipd.	DX
Nastavi vrednost	Nastavitev BCD ali analogne vrednosti	SP
Preklopi vod	Preklop voda iz enih zbiralk na druge	Niz CBBE
Preklopi transformator	Preklop transformatorja iz enih zbiralk na druge	Niz CBBE

Poleg enostavnih komand morajo biti omogočeni tudi nizi komand.

2.22.1 Načini izdajanja komand

Izvajanje komand je ena najpomembnejših funkcij SCADA. Izdaja komande mora biti v vsakem primeru najmanj »dvoročna«. Slednje pomeni, da je potrebno vsako komando najprej izbrati in nato še potrditi - SCEC (Select Check Execute Check). V primeru CBBE vrste komand se mora v vmesnem času izvršiti pred izbor, komando je možno potrditi šele po uspešno izvedenem pred izboru. V primeru DX ali SP si ukaza lahko sledita eden za drugim brez posredovanja podatkov v in iz distribucijskega elektroenergetskega sistema.

Vse komande so podvržene tudi času, v katerem se morajo izvršiti. V primeru, ko ta čas poteče, se mora komanda obravnavati za neuspešno, izvajanje se mora prekiniti in komanda se ne sme avtomatsko ponovno izvesti.

Komande se izvaja ročno ali avtomatsko. Ročno izvajanje komand mora biti možno preko menija naprave in krmilnega dialoga za želeno točko, avtomatsko izvajanje komand pa mora biti na voljo z uporabo krmilnih skript.

2.22.2 Preverjanje izvedbe komande

Po vsaki izvedeni komandi se mora podatkovna baza osvežiti v skladu s prejeto spremembo stanja krmiljene naprave. Zaradi zagotavljanja zaščite in varnosti, sistem zahtevo po izvajanju funkcije nadzora zavrne v naslednjih primerih:

- na napravi ni možno izvajati zahtevane funkcije,
- operacijo preprečuje zapora (zastavica), postavljena na napravo,
- podatki o stanju naprave niso osveženi in je označeno kot spodletelo, ni aktivirano ali predstavlja ročni vnos in
- še vedno je prisotna zahteva za komando z drugega operaterjevega mesta (komanda še ni bila izvršena, je v teku ali prekinjena).

Modulu za izdajanje komand mora biti omogočena povezava s programsko opremo za analizo. V tem primeru mora obstajati možnost, da operater v tako imenovanem simulacijskem načinu pred izvajanjem same komande preveri njen vpliv s pomočjo analize različnih scenarijev.

2.22.3 Zaporedne stikalne manipulacije

Zaporedne stikalne manipulacije so posebna oblika stikalnih manipulacij, kjer se zaporedno izvede več popolnih ukazov, ki imajo za posledico izvedbo več preklapov, ki skupaj tvorijo zaključeno operacijo (npr. preklap transformatorja iz enih zbiralnic na druge). V kolikor se iz kakršnega razloga predhodna komanda ne izvrši ali niso zadoščeni vsi pogoji za izvršitev komande, se mora izvajanje sekvence takoj

prekiniti. Sekvenco preklapov lahko prekine tudi operater v katerem koli trenutku in ne glede na to, ali so pogoji za izvajanje izpolnjeni.

Možnost izvedbe celotne sekvence se mora preveriti še pred začetkom njenega izvajanja in v kolikor kateri izmed bistvenih pogojev ni izpolnjen ali je kateri izmed podatkov, ki so nujno potrebni za pravilno izvajanje sekvence nezanesljiv, se izvajanje ne sme pričeti. Operater mora imeti v tem primeru možnost pognati brezpogojno izvajanja sekvence, vendar se ta vsakič, ko pogoj ni izpolnjen oziroma ko podatek ni zanesljiv, ustavi. Nadaljuje se lahko samo na izrecno operaterjevo zahtevo.

Vse izvedene komande, kakor tudi vsi zabeleženi pogoji, se morajo zapisati z namenom kasnejše analize dogajanja. Omogočeno mora biti, da si je možno ogledati vsako izmed pred nastavljenih sekvenc stikanja. V času sestavljanja stikalnih sekvenc, mora biti omogočeno, da se v posebnem testnem oziroma simulacijskem načinu pregleda njihovo delovanje.

2.22.4 Nadzor nad končnimi postajami

Končne postaje mora biti možno daljinsko postaviti v režim brez zajemanja podatkov oziroma v tako imenovani off-scan režim. V takem stanju končna postaja SCADA sistemu ne pošilja nobenih podatkov. Takšna končna postaja mora biti v tem primeru jasno označena na shemi. Ekvivalentno je zahteva naročnika, da je omogočena možnost, da se končne postaje postaviti nazaj v tako imenovani on-scan režim, ko se zajema podatke in jih tudi pošilja v SCADA-o.

SCADA sistem v DCV mora imeti možnost pošiljanja časovne sinhronizacije vsem končnim postajam. Kot časovna sinhronizacija v tem primeru služi GPS ura.

Operater mora imeti možnost spreminjanja frekvence zajemanja podatkov iz končnih postaj, ki ne pošiljajo svojih podatkov spontano. Ne glede na spontan princip pošiljanja podatkov, lahko operater kadarkoli zahteva podatke iz posameznih končnih postaj.

2.23 Meritve

V sklopu podatkovne baze podatkov se obravnavajo le obratovalne meritve, obračunske meritve predstavljajo poseben sklop, ki ni neposredno vezan na vodenje obratovanja v operativnem smislu.

SCADA sistem mora podpirati različno funkcionalnost pri različnih vrstah meritev. Meritve v splošnem ločimo na analogne meritve električnih veličin, ki predstavljajo meritve napetosti, tokov, moči,... ter na števčne meritve energije in delovanja. Zahteva naročnika različnih vrst meritev, ki morajo biti realizirane v novem DCV, so zapisane v nadaljevanju.

SCADA sistem oziroma njen del procesiranja vhodnih podatkov mora biti koncipiran na način, da omogoča:

- poljubno preslikavo analogne vrednosti na način, da bo le-ta primerna za vse kasnejše obdelave,
- preverjanje točnosti oziroma veljavnosti podatka,
- možnost nastavitve "mrtvega področja" in

- nastavitve več alarmnih mej.

Trenutne vrednosti indikacijskih meritev se morajo prikazovati na procesnih zaslonih v vseh pogledih posebna polja v bližini točk, na katere se nanašajo. V podatkovno bazo podatkov se morajo prenašati vse meritve, ki so na voljo. Podatkovna baza podatkov mora biti ustrezno dimenzionirana za širjenje podatkov in ne sme biti omejena v številu meritev.

Analogne meritve so podlaga za prikaz grafov trendov. Trendi lahko bazirajo na arhivskih ali sprotnih podatkih. Analogne meritve se morajo na strežnikih za arhivske potrebe trendov hraniti najmanj 3 leta, zahtevane so tudi kasnejše analize, ki morajo biti omogočene ob uporabi arhivskih podatkov (trakovi, CD, DVD, drugi načini dolgoročnega shranjevanja). Števrčne meritve se v trendih obravnavajo na enak način kot analogne meritve.

Meritve se morajo periodično arhivirati in biti kasneje na voljo za različne preglede in poročila. Poleg direktnega arhiviranja vrednosti, se morajo ob zapisu izvajati še nekateri enostavni izračuni, kot na primer:

- 15 minutno povprečje,
- urno povprečje,
- dnevni in urni minimumi in maksimumi na osnovi 15 minutnega povprečja,
- konične obremenitve.

Meritve se lahko združujejo na nivoju SCADA-e in s tem tvorijo nove tako imenovane združene meritve. Za njih velja enako, kot za direktno zajete meritve.

Analogne meritve se morajo ob prispetju v DCV vedno pretvoriti v 16 bitne vrednosti, ne glede na resolucijo končne postaje. Ob pretvorbi v inženirske enote, se dodatno pretvorijo v realna števila.

2.24 Poročila

Sistem mora imeti obširno orodje za obdelavo in prikaz poročil. Poročila in pregledi bazirajo na podatkih v realnem času, zgodovinskih podatkih in izračunanih podatkih. Poročila so specifična za naročnika, katera naročnik definira v skladu z ostalo zahtevano dokumentacijo v fazi dizajniranja projekta. Omogočena mora biti uporaba besedilnih in grafičnih predlog poročil (template). Te datoteke se morajo avtomatsko prilagoditi na ustrezen čas izdelave, pred nastavljene filtre glede na področje, napravo, pomembnost, obdobje poročanja in podobno.

Vsa poročila in preglede mora biti možno pregledovati na delovnih postajah in ostalih računalnikih, ki so priključeni v intranetno omrežje. Predpogoj je, da ima uporabnik ustrezne pravice in je na računalniku naložena ustrezna programska oprema. Omogočen mora biti izpis pregledov in poročil, kateri se lahko preusmeri na kateri koli sistemski tiskalnik v distribucijskem centru vodenja ali širše v podjetju.

Orodje mora omogočati fleksibilno, grafično podprto in uporabniku prijazno izdelavo poročil. Omogočen mora biti izvoz v formate PDF, DOC, DCV, XLS in HTML. Poročila morajo biti v taki obliki, da ni potrebna prekonfiguracija v primeru spremembe količine podatkov. Sistem mora polno podpirati enostavne operacije s podatki, vključno z minimumi, maksimumi, povprečji, seštevki po stolpcih, seštevki po vrsticah in funkcije, ki jih zagotovi uporabnik.

Omogočena mora biti tudi kombinacija različnih predstavitev podatkov v poročilu. Podprte morajo biti vsaj sledeče predstavitve podatkov:

- tabele,
- prikaz besedila v kombinaciji statičnega in dinamičnega besedila,
- grafična predstavitev v obliki grafov in diagramov.

Sistem mora podpirati načine proženja poročil:

- na zahtevo,
- periodično s prednastavljenimi časi in časovnimi intervali,
- spontano, proženo s prednastavljenimi dogodki.

2.25 Trendi

Trendi morajo omogočati prikaz poljubnih analognih meritev in digitalnih podatkov na časovni osi, ki jo je možno poljubno določevati glede na podrobnosti, ki naj bodo prikazane. Istočasno mora biti omogočeno prikazovanje najmanj 10 trendov v sprotnem načinu prikazovanja. Vse trende mora biti možno prikazovati na katerem koli računalniku v distribucijskem centru vodenja ali širše v podjetju. Izpis mora biti omogočen tudi na barvnih laserskih tiskalnikih v formatih A4 in A3. Trendi morajo omogočati prikaz več veličin hkrati. Izbira prikazanih veličin mora biti enostavna in sprotna. Posamezne nastavitve mora biti možno shraniti in jih kasneje uporabiti oziroma spreminjati.

Obstajati mora možnost zapisa vsake prispele meritve v krožni pomnilnik (angl. First In First Out-FIFO, Ring buffer). Ta krožni pomnilnik se določen čas po izpolnjenem nastavljenem pogoju (t.i. trigger) zapiše v historično podatkovno bazo.

V trendih lahko nastopajo:

- sprotne vrednosti meritev,
- shranjene vrednosti meritev in
- shranjene vrednosti iz krožnih pomnilnikov.

2.26 Shranjevanje podatkov v historično podatkovno bazo

Namen podsistema za shranjevanje podatkov (angl. Historical Information Subsystem – HIS) je zbiranje, shranjevanje in preračunavanje časovno odvisnih podatkov. HIS mora omogočati vsa potrebna orodja za pregledovanje in spreminjanje teh podatkov.

Zahtevane so naslednje funkcionalnosti:

- uporaba relacijske podatkovne baze za shranjevanje in obdelavo historičnih podatkov,
- več historičnih načinov zbiranja podatkov (trenutne vrednosti, povprečne vrednosti, ekstremne vrednosti, akumulirane vrednosti),
- zbiranje podatkov ob planiranih in neplaniranih dogodkih,
- podpora uporabniško definiranim izračunom,
- sestavljanje in spreminjanje pravil zajemanja podatkov tudi med samim delovanjem HIS in
- enostaven ter prilagodljiv pregledovalnik historičnih podatkov.

Zbiranje podatkov je pogojeno z nastavljenim načinom za zbiranje in ni v ničemer povezano s parametri zajemanja podatkov iz končnih postaj ali obdelav. Poleg podatkov, ki so neposredno pridobljeni iz procesa, mora biti omogočeno historično zbiranje tudi ročno vnesenih podatkov, izračunanih podatkov, časovnih značk, opomb. Dodatno mora biti omogočeno, da se v HIS shranjujejo tudi vsi podatki o komunikacijskih statistikah do posameznih končnih postaj.

Proces shranjevanja podatkov v historično podatkovno bazo mora temeljiti na periodičnem vzorčenju procesne podatkovne baze. Podatki se v historično podatkovno bazo zapisujejo ob koncu vsake take periode.

Poleg vrednosti se morajo shranjevati tudi podatki o njihovi kakovosti oziroma veljavnosti ter čas trenutka zapisa podatka v historično podatkovno bazo. Zbirati mora biti možno naslednje vrste podatkov:

- telemetrične,
- ne-telemetrične in
- izračunane.

Zahteva naročnika je, da SCADA sistem beleži vse alarme, dogodke ter meritve v HIS za obdobje minimalno 10 let za potrebe izvajanja post mortem analiz. Uporabniški vmesnik mora omogočati uporabniku preprosto preklapljanje med pregledom zgodovinskih in trenutnih (v realnem času) alarmov in dogodkov.

V povzetkih alarmov, dogodkov in meritev mora biti omogočeno, da uporabnik izbere začetni in končni dan ter uro ali uro in dan v preteklosti, za prikaz alarmov, dogodkov in meritev, ki so bili shranjeni za izbrano časovno obdobje.

Uporabniku morajo biti omogočene vse običajne možnosti filtriranja in razvrščanja alarmov, dogodkov in meritev na enak način, kot so na voljo v realnem času za lažjo in enostavnejšo navigacijo zgodovinskih podatkov.

2.26.1 Shranjevanje trenutnih vrednosti

Shranjevanje trenutnih vrednosti mora temeljiti na periodičnem zapisovanju podatkov v relacijsko podatkovno bazo. Perioda zapisovanja in čas trajanja podatka v historični podatkovni bazi sta določena v posebnem seznamu, za katerega naj velja enostavnost pri parametriranju. Zapisane vrednosti so lahko celoštevilске ali izražene v inženirskih enotah.

2.26.2 Shranjevanje povprečnih vrednosti

V primeru zbiranja povprečnih vrednosti se morajo analogne meritve povprečiti (s kratkim časom vzorčenja) in zapisovati v relacijsko podatkovno bazo periodično (z daljšim časom periode – do ene ure). Pri izračunih povprečne vrednosti kakovosti podatka se mora upoštevati podatke o veljavnosti posameznih vzorcev. Primer zbiranja povprečnih vrednosti moči v MW za obdobju ene ure je pretok energije v tej uri v MWh.

2.26.3 Zbiranje števnih meritev

Števnice meritve se, podobno kot povprečne vrednosti, vzorčijo relativno pogosto, v relacijsko podatkovno bazo pa se zapisujejo redkeje. Zapisujejo se kumulativne vrednosti v izbranem obdobju in ostanejo v historični podatkovni bazi nastavljen čas trajanja.

2.26.4 Zbiranje ekstremnih vrednosti

V določenem časovnem intervalu se zbirajo maksimalne in minimalne vrednosti analognih meritev. Vrednosti se morajo v tem primeru shraniti v relacijsko podatkovno bazo skupaj s časom nastanka ekstremne vrednosti. Razvidna mora biti dosežena vrednost v normalnem in izrednem obratovalnem stanju. V historični podatkovni bazi morajo ostati nastavljen čas trajanja.

2.26.5 Zbiranje izračunanih vrednosti

Omogočeno mora biti zbiranje izračunanih vrednosti na podlagi izračuna nad drugimi historičnimi podatki. Ti so lahko trenutne vrednosti, povprečne vrednosti ali izračunane vrednosti. Kot primer je takšen lahko izračun mesečne porabe, ki temelji na zbranih urnih porabah. S tem avtomatično zagotovimo integriteto podatkov na način:

- izračuni se izvajajo periodično in vsebujejo podatek o kakovosti podatka in čas,
- sistem naj pri izračunih podpira matematične, statistične, električne in trigonometrične funkcije,
- omogočen je avtomatičen preračun vrednosti ob spremembi katerega koli operanda in
- obravnava časa je implicitna – pri izračunih ni potrebno še posebej navajati časovnih parametrov vhodnih podatkov.

2.26.6 Zbiranje trendov

Podatki se morajo zbirati periodično s periodo do 10 sekund in ostati na voljo za pregledovanje sedem dni. Čas vzorčenja in čas prisotnosti v historični podatkovni bazi je enak za vse trende.

Kakovost posameznega izračunanega podatka temelji na kakovosti oziroma veljavnosti vseh njegovih operandov. Določiti mora biti odstotno veljavnost za izračunan podatek v vseh tistih primerih, ko se izračun izvaja preko daljšega časovnega obdobja, kot v primeru števnih meritev.

Vsak podatek v historični podatkovni bazi mora vsebovati tudi informacijo kdaj je bil tja zapisan ali kdaj se je nek dogodek zgodil. Vsaka nova vrednost, ki se v historično podatkovno bazo zapiše, se vanjo doda in ne prepiše obstoječih podatkov. Zaradi fizične omejitve diskovnega prostora ti podatki v historični podatkovni bazi ne morejo ostati neskončno dolgo časa. Vsak podatek mora vsebovati tudi informacijo, do kdaj naj ostane v historični podatkovni bazi. Ko ga doseže se ali izbriše ali arhivira, v obeh primerih ni več prisoten za pregledovanje.

Podatki, ki so namenjeni arhiviranju, se morajo na disk zapisati v standardni ASCII obliki in jih je zato omogočeno enostavno uvoziti v poslovne aplikacije (na primer MS Office orodja).

2.26.7 Zbiranje podatkov neplaniranih dogodkov

HIS podpira tudi zbiranje podatkov ob neplaniranih dogodkih. V ta namen mora biti omogočeno določiti katere koli točke omrežja, ki se nato periodično beležijo v podatkovno bazo. V primeru neplaniranega dogodka se beleženje izvaja še določen nastavljen čas, nakar se prekine, "slika" dogodka pa shrani za kasnejše analize. Vsi shranjeni podatki morajo imeti tudi oznako o kakovosti podatkov, sprožilne vrednosti pa so shranjene s časovno značko.

Odločitev, da gre za neplaniran dogodek je lahko operaterjeva, lahko pa je sprožena tudi avtomatično. V slednjem primeru lahko kot sprožilec služi sprememba katere koli digitalne ali analogne vrednosti omrežja oziroma izračunana vrednost kakor tudi sprememba njene veljavnosti.

Ko je enkrat zapisovanje sproženo se le-to izvaja z eno nastavljeno frekvenco zapisovanja v času dogodka in še z drugo frekvenco in časom zapisovanja v obdobju po dogodku.

Datoteke z zbranimi podatki o neplaniranih dogodkih se morajo zapisovati v relacijsko podatkovno bazo, omogočeno mora biti pregledovanje na enak način, kot za ostale historične podatke.

2.27 Sistem za konfiguracijo, nadzor in upravljanje SCADA-e

Naočnik zahteva enotno okolje za konfiguracijo, nadzor in upravljanje celotnega SCADA sistema. To okolje mora zagotoviti:

- dostopnost do vseh naprav v SCADA instalaciji,
- nadzor SCADA programske opreme in stanja strojne opreme,
- pregled in modifikacijo naprav, podatkovne baze, aplikacij in področij odgovornosti,

- pregled in modifikacijo SCADA sistema in lastnosti naprav,
- dodajanje in odstranjevanje programske opreme iz SCADA sistema,
- dodajanje in odstranjevanje SCADA naprav,
- nadzor nad programsko opremo SCADA-e in integriranih komponent tretjih oseb (npr. zagon, zaustavitev, preklon).

SCADA sistem mora imeti vključena tudi orodja za nadzor, analizo in odpravljanje napak v sistemih LAN, WAN in na njih priključene opreme.

2.28 WEB SCADA

SCADA sistem mora podpirati možnost oddaljenega dostopa. V ta namen mora biti zagotovljena funkcionalnost WEB SCADA-e na način, da bo omogočen oddaljen dostop do prikazov, ki so del SCADA, DMS in OMS sistema.

WEB SCADA mora zagotavljati transparentno osveževanje vseh podatkov, originalno shranjenih v SCADA sistemu. WEB SCADA mora biti nameščena na virtualnem strežniku, ki je ločen od SCADA, DMS, OMS sistema in locirana za požarnim zidom (demilitarizirana cona).

Varnostne rešitve morajo zagotavljati, da bodo uporabljeni najsodobnejši avtentikacijski mehanizmi z namenom preprečitve neželenih uporabniških dostopov do WEB SCADA serverja in njegovih aplikacij. Vse uporabniške aktivnosti, ki ogrožajo sistem so blokirane.

WEB SCADA je omejena na način, da uporabnik lahko samo pregleduje podatke. Vse uporabniške aktivnosti morajo biti zapisane v posebno log datoteko. Kakršna koli aktivnost na WEB SCADA serverju ne sme vplivati na SCADA sistem v smislu varnosti, prekinitev delovanja ali degradacije zmogljivosti. WEB server mora podpirati SSL/TLS.

Zahteva se oprema za funkcionalnost WEB SCADA, ki omogoča najmanj 100 hkratnih dostopov.

3 DODATNE ZAHTEVE (NE-FUNKCIJSKE)

To poglavje določa ne-funkcijske zahteve za implementacijo novega SCADA sistema. Podroben način izvedbe in točna razmejitev odgovornosti med naročnikom in ponudnikom bodo definirane v dokumentu Natančen obseg del (angl. Scope of Work – SoW), ki bo izdelan pred podpisom pogodbe med naročnikom in ponudnikom. Ponudnik mora v svoji ponudbi upoštevati vse zahteve opredeljene v poglavju.

3.1 Standardi

Za projektiranje, izdelavo in doseganje lastnosti strojne in programske opreme, ki sestavljajo SCADA sistem, je potrebno upoštevati naslednje standarde:

- SIST - Slovenski standardi,
- ISO - Mednarodna organizacija za standardizacijo,
- IEC - Mednarodna elektrotehnična komisija,
- EN - Evropske norme.

V kolikor za posamezna področja niso na voljo zgoraj navedeni standardi, lahko ponudnik uporabi enega od naslednjih standardov, v kolikor zagotavlja enako ali višjo kakovost od zahtevanih:

- DIN - Nemški industrijski standardi,
- VDE - Nemška elektrotehniška komisija,
- IEEE - Inštitut elektroinženirjev in inženirjev elektronike,
- BSI - Britanska organizacija za standarde,
- ANSI - Ameriški nacionalni institut za standardizacijo,
- ITU - Mednarodni svetovni odbor za telefonijo in telegrafijo in
- NEMA - Nacionalno združenje proizvajalcev elektro opreme.

Druge standarde bo lahko ponudnik uporabil le po predhodni odobritvi naročnika.

3.2 Zagotavljanje kakovosti in testiranje

V nadaljevanju so zapisane zahteve glede pristopov in izvajanja testiranja za nov SCADA sistem pred prehodom v produkcijo, tako za osnovno namestitev kot vse verzije, nadgradnje in popravke.

3.2.1 Vodenje kakovosti

3.2.1.1 Osnovne zahteve

Ponudnik mora v svoji ponudbi upoštevati, da bo naročnik izvajal nadzor kakovosti vseh dobav skladno s standardom ISO 9000. Ta nadzor bo obsegal strojno in programsko opremo, storitve in vso dokumentacijo. Nadzor mora predvidevati pravočasno odkrivanje odstopanj od zahtev kakovosti in njihovo pravočasno odpravo ter vse potrebne metode za učinkovito spremljanje in beleženje pomanjkljivosti pri izvajanju projekta.

Ponudnik bo moral uporabiti metode izvajanja, odkrivanja in beleženja pomanjkljivosti in napak ter odstopanj, ki bodo omogočale, da bodo vse napake in pomanjkljivosti pravočasno odkrite, dokumentirane in odpravljene.

O vseh odkritih pomanjkljivostih in neskladnostih bo moral izbrani ponudnik izdajati ustrezne zapise oziroma poročila.

3.2.1.2 Poročila o pomanjkljivostih

Poročila o pomanjkljivostih bodo morala obsegali podatke o vseh pomanjkljivostih strojne ali programske opreme, funkcionalnosti ali dokumentacije, ki bodo odkrite do izteka garancijske dobe. Ta poročila bodo morala vsebovati tudi metode za sledenje in opis odkritih napak in pomanjkljivosti in bodo po potrebi vključena v mesečna poročila, ki jih bo pripravljala izvajalec.

Ponudnik mora v svoji ponudbi upoštevati, da bo, kadarkoli bo pri testiranju odkrita napaka ali pomanjkljivost, moral izdelati Poročilo o pomanjkljivostih za vsak problem posebej. Predlog o odkriti pomanjkljivosti lahko poda tako osebje naročnika kot osebje izvajalca.

3.2.1.3 Pregledi

Ponudnik naj v svoji ponudbi upošteva, da bodo imeli predstavniki naročnika ali njegovi pooblašenci pravico ogleda tovarniških prostorov izvajalca in dostop do vseh uradnih zapisov o projektu v katerikoli fazi njegovega izvajanja.

Prav tako bo imel naročnik pravico poleg vnaprej predvidenih standardnih preverjanj in testiranj tudi sam ali pa s svojim pooblaščencom preveriti delovanje ponudnikovega sistema zagotavljanja kakovosti v katerikoli fazi izvajanja projekta.

3.2.2 Testiranja

3.2.2.1 Splošno

Predstavnik naročnika bo v vseh fazah izgradnje lahko sodeloval pri izvajanju posameznih preizkusov in testiranj. Stroški potovanj in bivanja naročnikovih predstavnikov pri izvedbi tovarniških testov gredo v breme naročnika. Stroški naročnika v zvezi z izrednimi pregledi na njegovo željo ali zahtevo gredo v breme naročnika.

Ponudnik mora v svoji ponudbi predvideti najmanj taka preizkušanja, kot so navedena v naslednjih poglavjih

Pred vsakim preizkušanjem bodo morali biti izpolnjeni najmanj naslednji pogoji:

- naročnik bo potrdil vse planirane testne procedure,
- naročnik bo pregledal in odobril vso dokumentacijo, ki se nanaša na preizkušanje,
- za vsako preizkušanje mora biti uporabljena relevantna testna procedura,
- pred vsakim preizkušanjem bo opravljen kompleten zagon preizkušane strojne in programske opreme in
- pred vsakim preizkušanjem bo potrebno arhivirati vse parametre preizkušane programske opreme za njeno ponovno vzpostavitev, v kolikor bo to potrebno.

Če bo pri testiranju odkrita usodna napaka (npr. kompletno nedelovanje sistema) ali zelo pomembna napaka (npr. izpad komunikacije z objekti ali funkcija SCADA), bo potrebno izvesti takojšnje ukrepe in na zahtevo naročnika tudi prekiniti testiranje. Pri ponovnem testiranju po odpravi napak bo testiranje ponovljeno v celoti ali pa le deloma, kar bo posebej dogovorjeno med naročnikom in izvajalcem.

Pri vseh ostalih pomanjkljivostih prekinitev testiranja ne bo potrebna. Po odpravi napake ali pomanjkljivosti bo ponovno izveden le tisti del testa, kjer je bila odkrita napaka. Naročnik ima pravico, da se ponovno testirajo tudi tisti deli strojne in programske opreme, na katere je vplivala odkrita napaka ali pomanjkljivost.

3.2.2.2 Standardne procedure testiranja

Ponudnik naj v ponudbi navede svoje standardne načine in postopke testiranja tako, da bodo preverjene vse funkcionalne zahteve in tehnične lastnosti sistema. Ti postopki se bodo uporabljali med vsemi testiranjmi.

V skladu s časovnim potekom projekta mora izbrani ponudnik naročniku pred predvideno izvedbo vsakega testa predložiti plan testiranja. Testiranje se ne more pričeti pred naročnikovo odobritvijo plana testiranja. Odobritev plana testiranja poteka po enakem postopku kot odobritev ostale dokumentacije.

3.2.2.3 Preizkušanja (testi)

3.2.2.3.1 Namen

Namen testiranja je podroben pregled vseh funkcij z namenom preverjanja, ali sistem ustreza vsem funkcionalnim zahtevam in ali ima vse zahtevane lastnosti. Testiranje bo potrdilo tudi lastnosti in funkcionalno celovitost posameznih podsistemov in njihovo integracijo v celovit sistem. Testiranje bo vsebovalo najmanj teste, ki so navedeni v nadaljevanju. Naročnik lahko zahteva izvedbo dodatnih testov.

Za zagotovitev uspešnega delovanja sistema bodo potrebni najmanj naslednji testi:

- tovarniško preizkušanje (FAT),
- preizkušanje med instalacijo in spuščanjem v pogon,
- končno prevzemno preizkušanje (SAT),
- poskusno obratovanje in
- preverjanje razpoložljivosti sistema.

3.2.2.3.2 Tovarniško testiranje (FAT)

Za zagotovitev uspešne instalacije in končnega prevzemnega preizkušanja na terenu bo izvajalec pred dobavo izvedel tovarniško testiranje. Testi bodo izvedeni v tovarni izvajalca. Testiranje sistema bo izvedeno po enakih postopkih, kot se bo kasneje izvajalo končno prevzemno preizkušanje. Tako bo že vnaprej zagotovljena kar največja verjetnost uspešnega končnega prevzemnega preizkušanja.

Namen testiranja v tovarni je v največji meri odkriti vse eventualne pomanjkljivosti, ki se lahko pojavijo pri projektiranju, integraciji, bazah podatkov, prikazih in drugih zahtevanih lastnostih sistema.

Izvajalec bo obvestil naročnika vsaj 15 dni pred pričetkom testiranja pri dobavitelju. Naročnik bo prisostvoval tem testom.

V okviru tovarniškega testiranja bo izvedeno testiranje strojne opreme in funkcionalno testiranje. Testiranje strojne opreme bo vključevalo:

- Vizualni pregled: overitev, da sistem vsebuje vso zahtevano opremo, in da je ta pravilno konfigurirana. Test vsebuje vizualni pregled, če je oprema kakovostno izdelana in pravilno označena. Preverjeni bodo tudi vsi kabli in povezave.
- Zmožnost za širitve in nadgradnjo: Pregled in preveritev možnosti za kasnejše širitve in nadgradnje sistema. V sklopu teh testov bo potrebno dokazati maksimalne možnosti širitve.

Funkcionalno testiranje delovanja sistema bo izvedeno brez povezave z zunanjimi sistemi (IIS, RTU, RCV/EBU, DCV sosednjih distribucijskih podjetij, EIMV) s simulacijo podatkov in dogodkov in bo vključevalo:

- Zagon sistema z izvornim medijem, ki ga bo dobavil izbrani ponudnik,

- Preverjanje delovanja računalnikov in perifernih enot vključno z delovanjem vse sistemske programske opreme,
- Preverjanje delovanja vmesnika človek-stroj,
- Preverjanje odziva sistema ob povzročanju (simulaciji) napak na dobavljeni strojni opremi, vključujoč napake na LAN ter na povezavah DCV, WEB SCADA, DCV sosednjih distribucijskih podjetij in RCV/EBU, EIMV,
- Preverjanje preklopa na rezervni strežnik ob simulaciji napak na strežnikih,
- Preverjanje delovanja ob ponovnem vklopu sistema,
- Preverjanje delovanja sistemske programske opreme: prevajanje, povezovanje, spreminjanje in izvrševanje novih programov, modifikacija baz podatkov,
- Preverjanje delovanja programskih orodij za odkrivanje napak na programski in strojni opremi,
- Preverjanje pravilnosti obdelave in shranjevanja procesnih podatkov (izračuni, prikazi, izpisi) in postopkov uporabnikov (komande, kvitiranje alarmov, ...) po posameznih točkah (podatkih) v bazah podatkov,
- Preverjanje pravilnosti dostopa do sistema ter uporabniških pravic in pristojnosti,
- Preverjanje zajemanja podatkov v historično bazo podatkov, vključno z njihovim urejanjem in arhiviranjem v trajni arhiv,
- Preverjanje pravilnosti izpisa poročil,
- Preverjanje vseh razvojnih funkcij,
- Preizkušanje delovanja opreme za zagotovitev varnosti pri dostopu do podatkov,
- Preverjanje zmogljivosti sistema: časi izvrševanja funkcij, odzivni časi komunikacije človek-stroj, obremenitev procesorja in uporabljen spominski prostor, obremenitev komunikacijskih enot, čas za ponovno vzpostavitev sistema,
- Preverjanje priključitve zunanjih uporabnikov kot X terminal.

3.2.2.3.3 Preizkušanje med instalacijo in spuščanjem v pogon

Izvajalec je na lokaciji DCV Elektro Celje odgovoren za instalacijo in zagon sistema. Zato bo moral v fazi instalacije in zagona:

- preveriti, ali je instalacija pravilno izvedena,
- uporabiti diagnostični program, ki bo verificiral pravilno delovanje vse sistemske strojne opreme,
- naložiti vso sistemsko programsko opremo in zagnati sistem,
- v sodelovanju z naročnikom izvesti uspešno povezavo z vsaj eno končno postajo vsakega tipa in ostalimi sistemi, ki so priključeni na sistem in preveriti korektnost njihovega delovanja.

Nato bo izvajalec ob asistenci naročnika nadaljeval z vključevanjem ostalih končnih postaj. Vključevanje in testiranje končnih postaj bo potekalo ob nemotenem obratovanju obstoječega DCV. Predvideno je, da bo posamezna končna postaja v času testiranja iz obstoječega DCV istočasno povezana tako na SCADA-o PSI ter na ustrezen port novega SCADA sistema. Naročnik bo predhodno zagotovil možnost Dual Port komunikacije na nivoju RTU-jev. Na omenjeni način se bodo izvajala testiranja vseh daljinsko vodenih objektov. Zaradi zagotavljanja čim bolj normalnih delovnih razmer v DCV, bo vključevanje in testiranje povezav predvidoma potekalo izven rednega delovnega časa naročnika, ki poteka od pon. do pet. od 7:00 do 15:00 ure oziroma po predhodnem dogovoru tudi med delovnim časom.

3.2.2.3.4 Prehodno obdobje

Prehodno obdobje predstavlja čas od trenutka instalacije in zagona novega SCADA sistema pa do prenehanja obratovanja starega SCADA sistema. Časovni obdobje prehodnega obdobja določi naročnik v dogovoru z izvajalcem v terminskem planu.

Predvideno je, da se predhodno izvedejo vsa testiranja posameznih objektov. V ta namen bo naročnik poskusil zagotoviti neodvisne komunikacijske povezave (uporaba novega protokola IEC 104 v novem SCADA sistemu paralelno z uporabo obstoječega protokola IEC104 v starem SCADA sistemu) do posameznih RTU, da na ta način ne bi bilo moteno delovanje obstoječega DCV.

V prehodnem obdobju se predvidoma zaključijo instalacije in za uporabo pripravijo tudi vse DMS funkcionalnosti.

Ponudnik mora v ponudbi obvezno opisati svoj pogled na reševanje problematike prehoda iz starega na novi SCADA sistem. Prehodno obdobje mora biti točno opredeljeno tudi v terminskem planu.

V prehodnem obdobju mora ponudnik zagotoviti paralelno obratovanje starega in novega sistema SCADA sistema.

Po uspešno opravljenih preizkusih se nadzor, vodenje in upravljanje objektov v celoti prenese na novi SCADA sistem.

3.2.2.3.5 Končno prevzemno preizkušanje (SAT)

Končno prevzemno preizkušanje bo izvajal izvajalec v sodelovanju z naročnikom potem, ko bo sistem uspešno instaliran, naložene končne verzije programske opreme v vseh podsistemih in ko bo izveden zagon celotnega sistema SCADA sistema.

Preizkušanje se bo izvajalo po enakih postopkih kot tovarniško preizkušanje. Preizkušanje bo izvedeno na način, da bo možna verifikacija celotnega sistema v pogojih realnega obratovanja.

Obseg testiranja bo podoben kot pri tovarniškem testiranju s tem, da se bodo dodatno izvedli naslednji funkcionalni testi v povezavi z zunanjimi sistemi:

- Preverjanje pravilnosti zajemanja podatkov iz naročnikovih končnih postaj,

- Preverjanje pravilnosti zajemanja podatkov iz drugih centrov vodenja (RCV/EBU, DCV sosednjih distribucijskih podjetij),
- Preverjanje funkcij krmiljenja,
- Preverjanje funkcij, povezanih s sinhronizacijo časa,
- Preverjanje vseh funkcij, povezanih z IIS,
- Preverjanje vseh funkcij vmesnika človek-stroj,
- Preverjanje vseh DMS funkcij,
- Preverjanje sprememb mejnih vrednosti,
- Preverjanje odzivnosti sistema, kot je zapisano v poglavju 2.10. S tem testom bo preverjeno, ali so dosežene vse zahtevane lastnosti sistema, ki so podane s strani naročnika. Ponudnik mora pripraviti program testiranja sistema z vso potrebno dodatno strojno in programsko opremo v skladu z zahtevami,
- Preverjanje uspešnosti periodičnih integracij z GIS in DMS sistemom ter osveževanje podatkovnega modela SCADA sistema.

Ponudnik mora odpraviti vse med testom odkrite pomanjkljivosti ali funkcionalne napake in s ponovitvijo dela ali celotne procedure preizkušanja dokazati, da so napake odpravljene.

Po uspešno opravljenih preizkusih bo sistem nepretrgoma deloval 48 ur. V tem času ne sme biti okrnjena nobena funkcionalnost, prav tako ne sme priti do samodejne odpovedi delovanja kateregakoli dela dobavljene opreme ali do samodejnega preklopa na rezervni strežnik. V tem času se bodo po potrebi izvajala dodatna testiranja s strani naročnika (namerni ročni preklop na rezervni strežnik, simulacija napak pri časovni sinhronizaciji, popravki napak pri prenosu podatkov, prekinitve LAN, simulacija napak na komunikacijah, ...). Ob vseh testih, izvedenih v tej fazi, bodo preverjene tudi zmogljivosti sistema ter delovanje programske opreme za nadzor, ugotavljanje in javljanje napak.

3.2.2.3.6 Poskusno obratovanje

Preizkusno obratovanje bo trajalo 60 dni od izdaje zapisnika o uspešno končanem prevzemnem preizkušanju. Naročnik bo v tem času opravil testiranje razpoložljivosti.

V času preizkusnega obratovanja mora biti sistem v celoti na razpolago naročniku za izvedbo različnih preizkušanj, predvsem za preverjanje razpoložljivosti sistema.

V kolikor se v tem času ugotovi, da razpoložljivost ne ustreza zahtevani, se bo preizkusno obratovanje ponovilo v celoti.

Po uspešno končanem preizkusnem obratovanju in ugotovitvi, da razpoložljivost ustreza zahtevani, se bo pričelo garancijsko obdobje, ki bo trajalo 24 mesecev.

3.2.2.3.7 Preverjanje razpoložljivosti sistema

Za zagotovitev brezhibnega delovanja programske opreme in zanesljivosti strojne opreme bo sistem po opravljenem funkcionalnem testiranju in testiranju lastnosti sistema deloval 30 dni neprekinjeno in sicer v popolni končni konfiguraciji. V tem času bo naročnik preveril razpoložljivost kritičnih in manj pomembnih funkcij in naprav.

Manj pomembne so tiste funkcije, katerih nedelovanje ne vpliva na osnovno funkcionalnost nadzora in vodenja DEES. To so npr. izpisi poročil, trendov in podobno.

Nedelovanje manj pomembnih funkcij ne sme biti več kot dvakrat letno. V času preverjanja razpoložljivosti sistema se nedelovanje posamezne funkcije sme zgoditi samo enkrat.

Kot kritične so definirane tiste funkcije in naprave, ki so nujno potrebne za izvajanje osnovne funkcionalnosti nadzora in vodenja DEES (vse SCADA funkcije). Kritične funkcije so tretirane kot nerazpoložljive v primeru, ko njihovo izvajanje ni mogoče z nobene od delovnih postaj. Nedelovanje sistema, ki ni posledica napak v strojni ali programski opremi novega SCADA sistema, na primer napaka v zunanjem telekomunikacijskem omrežju, se ne smatra kot nerazpoložljivost.

Razpoložljivost celotnega sistema je določena kot:

$$\% \text{ sist. razp.} = \frac{\text{celotni čas obratovanja} - \text{čas neobratovanja}}{\text{celotni čas obratovanja}} \cdot 100 \%$$

kjer pomeni »celotni čas obratovanja« skupni čas obratovanja sistema med preizkušanjem razpoložljivosti.

Zahtevana razpoložljivost sistema med preizkušanjem mora znašati najmanj 99.98%. Izračun razpoložljivosti sistema bo temeljil na naslednjih predpostavkah:

- RTU in komunikacijski vmesniki do drugih sistemov in centrov vodenja obratujejo in procesni podatki so dostopni,
- Razpoložljivost RTU/drugih sistemov vodenja bo upoštevana kot 100 %. To pomeni, da čas nedelovanja tako RTU kot drugih sistemov vodenja ne bo upoštevan pri izračunu časa nedelovanja sistema,
- Razpoložljivost vsakega komunikacijskega kanala naročnika bo upoštevana kot 100 %.

Nedelovanje pomeni, da je oprema izven obratovanja kontinuirano ali v več časovnih obdobjih in je ugotovljena potreba po preklopu ali dodatnem vzdrževanju. Sistem bo upoštevan kot nedelujoč in merjenje časa njegovega neobratovanja se bo začelo, ko bo delovanje kritične funkcije prekinjeno zaradi korektivnega ali potrebnega preventivnega vzdrževanja ali ko bo predstavnik naročnika ugotovil vsaj eno od naštetega:

- kakršnokoli delovno prekinitev komunikacij med računalniško opremo v LAN omrežju sistema, ki vpliva na izvajanje katerekoli funkcije in na njeno uporabnost,
- izpad delovanja katerekoli strojne komponente sistema (strežniki, delovne postaje, komunikacijski vmesniki, periferna oprema), ki vpliva na izvajanje katerekoli funkcije in na njeno uporabnost,
- prekinitev delovanja katerekoli programske komponente sistema (operacijski sistem, komunikacijski programi, grafični uporabniški vmesnik, aplikacijski programi), ki vpliva na izvajanje katerekoli funkcije in na njeno uporabnost,
- prekinitev delovanja diagnostike sistema,
- nezmožnost preklopa med aktivnim strežnikom in strežnikom v pripravljenosti v redundantnem paru.

Izbrani ponudnik nosi vso odgovornost za morebitne izpade in ugotovljene nepravilnosti v delovanju SCADA sistema v času preverjanja razpoložljivosti. Vsak izpad bo moral biti avtomatsko ugotovljen in zabeležen v kronološki listi javljanj. Zapisi izpadov funkcij sistema v kronološki listi bodo morali biti opremljeni s kratkim opisom izpada in točnim časom, ko je do izpada prišlo.

Vse stroške, ki nastanejo zaradi popravil ali ponovnih preizkušanj sistema, nosi izbrani ponudnik. V primeru, da so potrebna za vzpostavitev zahtevane funkcionalnosti sistema večja popravila, lahko naročnik zahteva odškodnino za zamudo pri zaključku preizkusnega obratovanja v skladu s pogodbo.

3.2.2.4 Zaključek preizkušanja

Vsa preizkušanja bodo uspešno zaključena, ko:

- bodo odpravljene vse med preizkusi odkrite pomanjkljivosti in odstopanja od zahtev naročnika,
- bodo vsa testna poročila oddana naročniku in
- bo naročnik pisno potrdil uspešnost izvedenih preizkusov.

3.2.3 Dokončni prevzem del

Za dokončanje del se šteje, ko ponudnik in naročnik skupaj potrdita zaključek preizkusnega obratovanja, odpravo vseh ugotovljenih napak in doseganje ustrezne razpoložljivosti sistema, kar potrdita v Zapisniku o dokončnem prevzemu del.

3.3 Izobraževanje in trening uporabnikov

Ponudnik mora ponuditi takšno usposabljanje, ki bo omogočilo, da bo osebje naročnika lahko opravljalo pripravo in vnos podatkov, sodelovalo pri preizkušanju in vgradnji in kasneje pri obratovanju, vzdrževanju in dograditvah SCADA sistema.

Usposabljanje mora voditi izkušeno in usposobljeno osebje, ki ima izkušnje z implementacijo takih in podobnih sistemov na enaki opremi, kot bo dobavljena.

3.3.1 Obseg usposabljanja

Ne glede na ponudnikov standarden način usposabljanja mora ponudnik v ponudbi upoštevati, da bo moral zagotoviti usposabljanja naročnika za navedena področja in predvideno število zaposlenih:

- Usposabljanje članov projektne skupine za implementacijo SCADA sistema pred pričetkom izvajanja projekta – do 10 uporabnikov
- aplikativna programska oprema z vso SCADA funkcionalnostjo – do 36 uporabnikov,
- sistemska programska oprema in vzdrževanje – do 10 uporabnikov

Ponudnik naj v ponudbi za vsa usposabljanja, ki jih je predvidel za posamezna področja iz prejšnje točke, ter v njih definira, kateremu tipu uporabnikov je posamezno usposabljanje namenjeno (operativno osebje, vodstveno osebje, ostali uporabniki SCADA sistema, sistemski administratorji, vzdrževalno osebje), predlaga predviden čas usposabljanja, optimalno število udeležencev za posamezno usposabljanje in kakšna predznanja so potrebna za udeležence. Vsa usposabljanja se bodo predvidoma opravljala na lokaciji naročnika.

3.3.2 Jezik

Usposabljanje članov projektne skupine za SCADA sistem in vzdrževalno osebje sistema naj poteka v slovenskem jeziku oziroma izjemoma tudi v angleškem jeziku s simultanim prevajanjem. Za vse ostale uporabnike (dispečerji, ostali uporabniki SCADA sistema in ostali) mora usposabljanje potekati v slovenskem jeziku.

Vsa usposabljanja mora voditi izkušeno osebje, ki ima izkušnje z gradnjo takih ali podobnih sistemov ter so usposobljeni za izobraževanje za verzijo SCADA sistema, ki je predmet ponudbe.

3.4 Dokumentacija sistema

V nadaljevanju so podane zahteve glede vsebine in oblike sistemske dokumentacije za SCADA sistem.

3.4.1 Splošne zahteve

Ponudnik mora v svoji ponudbi opredeliti tudi vso dokumentacijo, ki jo bo dobavil naročniku skupaj z SCADA sistemom in ki bo predstavljala integralni del dobave SCADA sistema. Dokumentacija mora vsebovati vse elemente, ki bodo naročniku omogočali pregled in potrjevanje opravljenih del, uporabo, vzdrževanje in nadgrajevanje SCADA sistema.

Ponudnik naj v svoji ponudbi poda podroben seznam dokumentacije, ki jih bo dobavil s sistemom, ki mora ustrezati najmanj zahtevam te razpisne dokumentacije. Naročnik lahko preveri ali ponudnik res razpolaga z vso dokumentacijo, ki jo je navedel v ponudbi.

Izvajalec bo izdeloval dokumentacijo in jo naročniku pošiljal v pregled sočasno z izvedbo projekta. Roki dostave pomembnejših dokumentov morajo biti navedeni v terminskem planu.

Vsa dokumentacija, ki jo bo pripravil izvajalec, bo morala biti opremljena z ustreznim oštevilčenjem tako, da bo možno njeno enostavno sledenje.

Dokumentacija mora biti na voljo v tiskani (najmanj 3 izvodi) in elektronski obliki, pri čemer morajo biti uporabljena standardna orodja in formati (MS Office, ACAD). Točni formati in programska orodja za pripravo dokumentacije bodo usklajeni v Podrobnem definiranju specifikacije.

3.4.2 Vrste dokumentacije

3.4.2.1 Projektna dokumentacija

Projektna dokumentacija je dokumentacija, ki se bo uporabljala med gradnjo sistema ter zajema vse dokumente, ki bodo nastajali tekom implementacije sistema. Projektna dokumentacija mora vsebovati najmanj naslednje:

- Vzpostavitevni dokument projekta,
- Natančen obseg del (Scope Of Work – SoW),
- Podroben terminski plan s planom izdelave posameznih dokumentov,
- Vse zapisnike sestankov,
- Vsa periodična statusna projektna poročila,
- Načrte za vgradnjo in povezovalne sheme,
- Program testiranj s pripadajočimi zapisniki rezultatov testiranj po katerih bo možno nedvoumno preveriti, da je vsa pogodbeno dogovorjena oprema instalirana in spuščena v pogon in da so izpolnjene vse funkcionalne zahteve,
- Dokumentacijo za izvedbo šolanja uporabnikovega osebja.

To je dokumentacija, ki jo mora izvajalec predati naročniku že med samo izvedbo najkasneje pa po zaključku izvedbe projekta pred dokončnim prevzemom del in mora vsebovati najmanj naslednje:

- vso originalno dokumentacijo strojne in programske opreme proizvajalca SCADA sistema,
- dokumentacijo vseh vgrajenih naprav in sistemov, kupljenih pri tretjih osebah: dokumenti, ki jih dobavljajo ponudnikovi poddobavitelji in se nanašajo predvsem na standardno (licenčno) programsko in strojno opremo (navodila za uporabo in vzdrževanje, certifikate o ustreznosti idr.),

- dokumentacijo opreme, izdelane posebej za naročnika: dokumenti, ki niso označeni kot standardni ali dokumenti tretjih oseb, se pa nanašajo na konkretno implementacijo SCADA sistema v Elektro Celje in so narejeni posebej za Elektro Celje,
- navodila za uporabo, obratovanje in vzdrževanje sistema SCADA:
 - dokumentacija mora biti sestavljena iz priročnikov, opisov, slik in drugega tekstualnega ali grafičnega materiala, ki bodo naročniku omogočali uporabo in vzdrževanje sistema DCV. Izvajalec bo moral pripraviti tako dokumentacijo, da bo razumljiva tudi tistemu osebju naročnika, ki nima specialnih znanj na področju strojne in programske opreme,
- projekt izvedenih del,
- dokazilo o zanesljivosti.

3.4.3 Pregled in potrjevanje dokumentacije

Naročnik bo dokumentacijo praviloma pregledal v tridesetih delovnih dneh po prejemu in podal svoje komentarje. Izvajalec bo moral na pripombe odgovoriti v desetih delovnih dneh in jih upoštevati v novi verziji dokumentacije.

Ključni elementi pri odobritvi te dokumentacije bodo jasnost in popolnost dokumentacije ter njena skladnost s pogodbeno dogovorjenimi obveznostmi izbranega ponudnika.

Podrobni postopki pregleda in potrjevanja dokumentacije bodo dogovorjeni v fazi izdelave vzpostavitev dokumenta projekta in dokumenta Natančen obseg del (SoW).

3.4.4 Jezik

Vsa projektna dokumentacija in uporabniška dokumentacija, namenjena operativnemu osebju in drugim uporabnikom sistema (Navodila za uporabo, obratovanje in vzdrževanje, PID, Dokazilo o zanesljivosti) mora biti v slovenskem jeziku. Ostala tehnična dokumentacija je lahko v angleškem jeziku oziroma jeziku, ki ga naročnik pisno odobri ponudniku.

3.5 Koordinacija projekta

V nadaljevanju so opredeljene zahteve naročnika v zvezi z vodenjem projekta, izdelavo natančnega obsega del, terminskega načrta, vlogami in odgovornostnimi, načrtom komunikacije in projektnim poročanjem.

3.5.1 Natančen obseg del (Scope of Work – SoW)

Naročnik in izbrani izvajalec se bosta pred podpisom pogodbe skupaj dogovorila za Natančen obseg del (SoW), ki bo del pogodbene dokumentacije. Ta dokument, ki bo temeljil na zahtevah iz te razpisne dokumentacije in specifikacijah iz ponudnikove ponudbe, bo podrobno specificiral vse funkcionalne in izvedbene zahteve naročnika. V tem dokumentu bodo dogovorjene vse medsebojne odgovornosti

naročnika in izvajalca in vse funkcionalne zahteve, na osnovi katerih bo ponujen sistem zgrajen. Integralni del tega dokumenta bo tudi podroben terminski plan izgradnje z vsemi ključnimi mejniki. Natančnega obsega del in terminskega plana kasneje brez predhodnega soglasja naročnika ne bo več mogoče spreminjati.

3.5.2 Vodenje projekta

Ponudnik mora v svoji ponudbi navesti način vodenja projekta, ki bo omogočal učinkovito implementacijo SCADA sistema. Pri tem morajo biti navedeni kadri, ki bodo vključeni v projekt implementacije SCADA sistema, z njihovimi referencami na enakih ali podobnih projektih.

Ponudnik mora imenovati vodjo projekta, ki bo zagotavljal izvedbo projekta s stališča kakovosti in pravočasnosti dobav za vso opremo in storitve. Imenovani vodja projekta mora imeti v referencah potrjene izkušnje pri vodenju enakih ali podobnih projektov. Ponudnik naj navede, pri katerih projektih je kot vodja sodeloval.

Vodja projekta bo sodeloval tudi pri pripravi na pogodbo in definiranju dokumenta Natančen obseg del (SoW), kjer bodo njegove odgovornosti in pristojnosti natančno definirane. V tem dokumentu bodo opredeljene tudi naloge in pristojnosti naročnikovega vodje projekta.

Vodja projekta bo redno prisoten na vseh periodičnih kontrolnih sestankih ter drugih z naročnikom dogovorjenih srečanjih.

3.5.3 Projektni načrt

Izvajalec bo moral v skladu z naročnikovimi standardi pripraviti projektni načrt oziroma vzpostavitevni dokument projekta, ki bo moral obsegati najmanj naslednje vsebine:

- Splošni podatki o projektu,
- Organizacija projekta:
 - Upravljanje in vodenje projekta,
 - Komunikacijski plan in poročanje,
 - Reševanje problemov.
- Postopki projektnega vodenja:
 - Načrtovanje projekta,
 - Upravljanje sprememb,
 - Upravljanje tveganj,
 - Potrjevanje izdelkov.
- Cilji projekta,
- Obseg projekta in izdelki,
- Terminski plan,
- Kriteriji sprejemljivosti,

- Tveganja.

3.5.4 Terminski plan implementacije SCADA sistema

3.5.4.1 Splošno

Ponudnik mora na osnovi predlaganega roka izvedbe pripraviti podroben terminski plan poteka implementacije SCADA sistema. Terminski plan mora vsebovati vse ključne aktivnosti ponudnika in naročnika, ki bodo potekale med implementacijo SCADA sistema. Vsebovati mora vse termine v zvezi z načrtovanjem, dobavo, integracijo in preizkušanjem strojne in programske opreme.

Prav tako morajo biti v terminskem planu vsebovane vse aktivnosti naročnika, potrebne pri vključevanju druge opreme, ki je nujna za nemoteno delovanje SCADA sistema, in ni predmet te ponudbe.

V terminskem planu morajo biti navedene in razmejene odgovornosti pri posameznih aktivnostih, ki jih imata naročnik in dobavitelj. V nadaljnjih poglavjih te razpisne dokumentacije so podane grobe razmejitve odgovornosti, ki jih mora ponudnik upoštevati v svoji ponudbi.

3.5.4.2 Minimalen obseg terminskega plana

Podroben terminski plan bo predmet dogovora med naročnikom in izbranim ponudnikom in bo specifikiran v Podrobnem definiranju specifikacije, vendar pa mora ponudnik v ponujenem terminskem planu upoštevati najmanj naslednje:

- podpis pogodbe,
- tehnična dokumentacija,
- tovarniško testiranje (FAT),
- izdelavo in dobavo pilotnega sistema,
- dobavo opreme na lokacijo naročnika, instalacijo in povezavo v sistem,
- pripravo programske opreme s stališča njene funkcionalnosti in povezovanja,
- testiranje posameznih funkcionalnih sklopov programske opreme,
- integracijo in testiranje vse programske opreme,
- spuščanje v pogon z izvedbo prehoda obratovanja iz starega na nov SCADA sistem,
- prevzemna preizkušanja na lokaciji naročnika (SAT),
- odpravo pomanjkljivosti,
- poskusno obratovanje,
- pripravo in dobavo pripadajoče dokumentacije,
- izvedbo usposabljanja,
- ključne datume plačil,
- tehnični pregled.

Ponudnik naj za pripravo terminskega plana in kasnejše vodenje projekta uporabi MS PROJECT.

3.5.5 Naročnikove druge aktivnosti

Implementacija SCADA sistema bo zahtevala določene aktivnosti naročnika, ki niso vezane na sam SCADA sistem. Te aktivnosti bodo vezane predvsem na področja RTU-jev, informacijskih sistemov znotraj in zunaj naročnikovega okolja, povezovanja z drugimi centri vodenja, telekomunikacije, ureditve prostorov in drugo. Te aktivnosti bodo koordinirane skladno s terminskim planom in bodo dokončno definirane v dokumentu Natančen obseg del (SoW). V kolikor ima ponudnik glede teh aktivnosti do naročnika kakršne koli zahteve, mora le-te navesti v svoji ponudbi.

3.5.6 Kontrolni sestanki

3.5.6.1 Splošno

Naročnik in izbrani ponudnik bosta sklicevala periodične sestanke. Sestanki se bodo predvidoma izvajali na lokaciji naročnika, po potrebi in ob obojestranskem soglasju pa pri izvajalcu.

Na kontrolnih sestankih se bo preverjalo potek dela na projektu v skladu s pogodbenimi obveznostmi in dogovorjenim terminskim planom. Na vsakem sestanku se bo ugotovilo dejansko stanje in eventualno odstopanje od terminskega plana.

Sestanki bodo sklicani predvidoma najmanj enkrat mesečno, ponudnik pa naj jih predvidi že v svojem terminskem planu. Na periodičnih sestankih je obvezna udeležba vodij projekta izvajalca in naročnika. Ponudnik mora v svoji ponudbi upoštevati, da naročnik ne nosi nobenih stroškov, ki so povezani s prisotnostjo ponudnikovega osebja na sestankih, ki bodo na lokaciji naročnika. V kolikor bodo sestanki na lokaciji izvajalca, nosi naročnik stroške potovanj in namestitve svojega osebja, vse ostale stroške, ki so povezani s sestanki, pa izbrani ponudnik.

3.5.6.2 Način sklicevanja sestankov

Skladno z zahtevo iz predhodne točke bodo kontrolni sestanki na lokaciji naročnika. Sklicatelj sestankov bo praviloma vodja projekta izvajalca, lahko pa tudi vodja projekta naročnika. Pred vsakim sestankom bo vodja projekta izvajalca dolžan vsaj 5 delovnih dni vnaprej pripraviti vsebino prihodnjega sestanka, ki ga pošlje v potrditev vodji projekta naročnika.

3.5.6.3 Zapisi s sestankov

Vodja projekta izvajalca bo po vsakem sestanku pripravil zapisnik, ki ga bo poslal v potrditev vodji projekta naročnika. Zapisniki s sestankov bodo vsebovali najmanj naslednje:

- datum in mesto sestanka,
- imena vseh udeležencev,

- zapis o vseh obravnavanih temah,
- zapis o vseh novih zahtevah z določitvijo odgovornosti,
- zapis o predvidenem času za odgovore na zahteve,
- datum in mesto naslednjega sestanka in
- spisek aktivnosti v prihodnjem obdobju.

Podroben način in roki za oddajo in potrditev zapisnikov bodo dogovorjeni v vzpostavitev dokumentu projekta.

3.5.6.4 Jezik

Jezik sestankov in zapisnikov je praviloma v slovenskem jeziku, po dogovoru z vodjem projekta naročnika bodo sestanki lahko v angleškem jeziku.

3.5.7 Mesečna statusna poročila

Izvajalec bo dolžan vsak 5 dan v mesecu oddati poročilo o poteku del na projektu v preteklem mesecu, ki bo moralo zajemati najmanj:

- splošni podatki o projektu,
- status projekta,
- ključni projektni mejniki,
- ključne aktivnosti v obdobju poročanja,
- tveganja in ukrepi,
- problemi.

V mesečnem statusnem poročilu bo moral izvajalec opisati trenutno stanje na projektu, skladnost s terminskim planom in vsa odstopanja od terminskega plana. Odstopanja bodo moral biti opisana ne glede na to, če gre za prehitevanje ali zaostajanje za terminskim planom. Prav tako bodo morali biti opisana vsa tveganja in ukrepi za zmanjševanje tveganj ter vsi pomembnejši problemi, ki so se pojavili tekom izvajanja projekta in način ter čas njihovega reševanja. Opisane bodo morale biti tudi vse naloge, ki so bile opravljene v obdobju od predhodnega poročila ter naloge, ki jih bo potrebno opraviti v naslednjem mesecu.

3.6 Odgovornosti naročnika in izvajalca

3.6.1 Odgovornosti naročnika

Naročnik bo odgovoren za:

- sodelovanje z izbranim dobaviteljem pri izdelavi vzpostavitevne dokumenta projekta in dokumenta Natančen obseg del (SoW),
- ustrezno in pravočasno pripravo prostorov ter ostalega okolja za vgradnjo opreme,
- pripravo opreme in prostorov za usposabljanja uporabnikov,
- pripravo spiskov telemetričnih podatkov za SCADA sistem,
- pregled in odobritev predlogov za procesne slike in poročila,
- pregled in odobritev vse dokumentacije, ki bo vezana na implementacijo SCADA sistema, vključno z zapisniki o napredovanju del, zapisi o kakovosti in zapisi o preizkušanjih,
- sodelovanje pri prevzemnem preizkušanju in odobritev rezultatov preizkušanj,
- ugotavljanje skladnosti dobav z dogovorjeno specifikacijo,
- sodelovanje in potrditev prevzemnega preizkušanja na lokaciji naročnika in
- sodelovanje pri izvedbi testa razpoložljivosti.

Odgovornosti naročnika so okvirne. Ne glede na to mora ponudnik ponuditi tako opremo in vse storitve v skladu z ostalimi zahtevami tega razpisa tako, da bo zagotavljal polno funkcionalnost SCADA sistema.

3.6.2 Odgovornosti izvajalca

Ponudnik mora pri svoji ponudbi upoštevati vse stroške, ki so povezani z izdelavo in dobavo vse potrebne opreme in realizacijo vseh storitev za zagotavljanje ponujene funkcionalnosti kakor tudi vse stroške, ki so povezani s projektiranjem, eventualnim dodatnim razvojem, integracijo, preizkušanjem, spuščanjem v pogon, testom razpoložljivosti, in garancijo.

V kolikor bo ponudnik izbran, njegove odgovornosti za celovito delovanje in funkcionalnost DCV niso omejene samo z odgovornostmi, ki so našteje v nadaljevanju. Izvajalec je odgovoren najmanj za:

- izdelavo vzpostavitevne dokumenta projekta v skladu z navodili naročnika in izdelavo dokumenta Natančen obseg del (SoW),
- dobavo kompletne opreme vključno z vso potrebno povezovalno opremo,
- pripravo dokumentacije za vso dobavljeno programsko opremo z zahtevanimi prevodi v slovenščino v skladu z naročnikovo terminologijo, vključno z navodili za delo, za vzdrževanje in z izdelavo PID,
- koordinacijo z drugimi dobavitelji, ki bodo vključeni pri implementaciji SCADA sistema in niso predmet tega razpisa (telekomunikacije, drugi centri vodenja, končne postaje, ...),
- koordinacijo z vsemi podizvajalci, ki jih bo vključil v projekt, vključno z odpravo vseh pomanjkljivosti, ki bodo posledica napak programske opreme, ki jo dobavljajo podizvajalci,
- prilagoditev programske opreme glede na specifične zahteve naročnika,
- usposabljanje naročnikovega osebja, ki bo vodilo projekt implementacije SCADA sistema,
- izvedbo usposabljanja naročnikovega osebja, ki bo uporabljalo in vzdrževalo SCADA sistem,

- kreiranje, pripravo in izdelavo vseh prikazov, grafičnih podlag (enopolne sheme) in poročil skladno z zahtevami naročnika,
- vnašanje podatkov v vse podatkovne baze SCADA sistema,
- izdelavo vmesnika od SCADA sistema do DMS sistema skladno z zahtevami tehničnih specifikacij,
- takojšnje obveščanje naročnika o ugotovljeni napakah v podatkovnih bazah ter sodelovanje pri odpravljanju le teh,
- natančna določitev morebitnih ugotovljenih napak v podatkovnih bazah,
- integracijo celotnega sistema vključno s prikazi in popolnimi bazami podatkov,
- pripravo in izvedbo testiranja v tovarni in odpravo napak, odkritih med testiranjem,
- izvajalec je odgovoren za podatkovni model omrežja, za izračune v tem modelu, da se bodo le ti ujemali z dejanskimi vrednostmi v omrežju (primerjava z dejanskimi meritvami in izračuni primerljivih aplikacij) in bo skupaj z naročnikom odpravil napake v podatkih modela omrežja,
- izvajalec mora v okviru končnega preizkušanja na lokaciji naročnika dokazati pravilnost modela omrežja,
- dobavo vseh povezovalnih kablov, ki so potrebni za povezavo med opremo izbranega ponudnika in naročnika,
- povezovanje dobavljene programske opreme s telekomunikacijsko opremo naročnika,
- povezovanje obstoječih daljinsko nadzorovanih objektov na nov SCADA sistem, testiranje telemetričnih podatkov ter odprava napak,
- verifikacijo ustreznosti prostorov, v katerih bo nameščena dobavljena oprema, glede napajanja, zaščite, klimatizacije, ...
- verifikacijo dejanskega stanja opreme naročnika, s katero se povezuje (komunikacijski protokoli, napajanja, priključitve),
- namestitve opreme na lokaciji naročnika,
- izdelavo planov spuščanja v pogon in spuščanje v pogon,
- izvedbo zagonskih preizkusov,
- končno prilagajanje opreme in izvedbo preizkušanj v DCV,
- uglasovanje programske opreme,
- izvedbo testa razpoložljivosti,
- garancijo in odpravo vseh napak v garancijski dobi,
- izdelavo izvedbene dokumentacije,
- sodelovanje na rednih sestankih, ki bodo vnaprej dogovorjeni z naročnikom,
- izdajanje poročil o poteku del, o odkritih pomanjkljivostih in odpravi le-teh in
- ustrezne prostore za naročnikovo osebje med tovarniškim preizkušanjem.

3.7 Roki

Ponudnik mora v svoji ponudbi upoštevati, da je zahtevani rok za dokončanje del implementacije SCADA sistema 18 mesecev od podpisa pogodbe. Dela se smatrajo za zaključena po uspešno opravljenem testu razpoložljivosti.

4 GARANCIJA

Garancijsko obdobje prične teči s potrditvijo zapisnika o končnem prevzemu del. Ponudnik naj ponudi svoje standardne garancijske pogoje, pri čemer mora upoštevati, da je naročnikovo zahtevano garancijsko obdobje 24 mesecev.

Izvajalec je dolžan na svoji lokaciji vzpostaviti ustrezno infrastrukturo, ki bo omogočila ustrezno računalniško povezavo z opremo SCADA sistema na lokaciji naročnika.

Na lokaciji naročnika mora izvajalec dobaviti in namestiti ustrezne komunikacijske vmesnike (HW in SW) za daljinsko diagnostiko in servisiranje, ki bo strokovnjakom izvajalca omogočila, da ugotovijo potrebne nujne ukrepe oziroma spremembe/nastavitve specifičnih programskih modulov neposredno iz sedeža izvajalca, vse od namestitve SCADA sistema naprej. Našeta infrastruktura bo v uporabi pri izvajanju storitve vzdrževanja na daljavo.

Izvajalec je dolžan pričiti z odpravo napake čim prej po pozivu naročnika v naslednjih odzivnih časih:

- odzivni čas nekaj minut, če je možno okvaro odpraviti le s pomočjo telefonskega razgovora,
- za nujne posege, ki jih je mogoče rešiti daljinsko preko daljinskega dostopa mora pričiti s posegom v 1 uri po pozivu,
- za nujne posege, ki jih ni možno rešiti daljinsko, mora pričiti s posegom na lokaciji naročnika v 12 urah po pozivu,
- za strojno opremo mora napaka biti odpravljena ali zamenjana oprema v roku 48 ur po prijavi napake.

Vsako prijavljeno napako mora izvajalec v celoti odpraviti v najkrajšem možnem času v skladu z navedenimi načini podpore.

Izvajalec bo nadomestil ali popravil okvarjeni del in bo nosil celotno odgovornost za ohranjanje SCADA sistema v obratovanju.

4.1 Življenjska doba in možnosti širitve SCADA sistema

Tehnološka oprema SCADA sistema mora omogočati delovanje sistema vodenja omrežja najmanj 8 let po izteku garancijske dobe, kar hkrati predstavlja tudi predvideno življenjsko dobo. V tem obdobju mora izbrani ponudnik zagotoviti dobavo novih različic programskih modulov in dograjevanje strojne opreme.

Izbrani ponudnik mora v času izvajanja projekta implementacije SCADA sistema od razpisa do končnega prevzema brezplačno zamenjati ponujeno različico katerega koli sklopa programske opreme z najnovejšo in preizkušeno različico tega sklopa, če tako zahteva naročnik.

Dimenzioniranje programske opreme mora biti ustrezno za opisani obseg podatkov. V kolikor bo naročnik želel vključevati večji obseg podatkov v katerem koli delu strojne ali programske opreme,

mora izvajalec zagotavljati, da bo ponujeni sistem lahko nadgradil v delih, kjer bo presežen obseg podatkov (npr., dodajanje diskovnih kapacitet, komunikacijskih kanalov, števila delovnih postaj, ipd.). Upoštevati je potrebno tudi trenutno še nepredvidene spremembe in zahteve naročnika, da bi podaljšal življenjsko dobo tehnološke opreme. V te namen je potrebno predvideti vsaj:

- možnost nadgradnje in zamenjave posameznih sklopov strojne opreme v namene povečanja procesne moči in povečanja pomnilniških kapacitet,
- možnost implementacije drugih komunikacijskih protokolov na obstoječi opremi ali z nadgradnjo le strojne opreme, namenjene tem komunikacijskim protokolom in
- zamenjavo osnovne programske opreme (operacijski sistem, baze podatkov, ipd.) z novejšimi različicami.

4.1.1 Kategorije programske opreme

Pod pojmom programska oprema razumemo vso programsko opremo, ki bo dobavljena v sklopu zamenjave SCADA sistema vključno z instalacijsko opremo, mediji, dokumentacijo in ostalo opremo, kot je sprotna pomoč ali orodja za vzdrževanje.

Programska oprema bo v grobem razdeljena v dve kategoriji in sicer:

- aplikativna programska oprema, ki bo izdelana in dobavljena s strani izbranega dobavitelja in je ni mogoče nabaviti na prostem trgu - v to skupino spadajo SCADA funkcije in
- licenčna programska oprema, ki jo bo specificiral in dobavil izbrani dobavitelj, vendar jo je načeloma vedno možno nabaviti na prostem trgu - v to skupino spadajo operacijski sistem, sistemska orodja, podatkovne baze, ipd.

Ponudnik mora v svoji ponudbi vključiti vse stroške v zvezi z vzdrževanjem programske opreme, ki jih bo imel pred prevzemnim preizkušanjem, med preizkusnim obratovanjem in v garancijskem obdobju. Prav tako mora upoštevati, da v času pred prevzemnim preizkušanjem ne bo upravičen do nobenih zamud, ki bodo posledica vzdrževanja programske opreme.

Izbrani ponudnik bo polno odgovoren za vzdrževanje programske opreme pred dobavo in med spuščanje v pogon ne glede na to, ali gre za aplikativno programsko opremo ali za licenčno programsko opremo njegovih podizvajalcev ali poddobaviteljev.