 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD 01-JPE/ISO	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Služba center za vodenje		Stran 1 od 34


ZAHTEVES ZA AVTOMATIZACIJO IN INFORMATIZACIJO (RAČUNALNIŠKO PODPRTO VODENJE IN NADZOR) SISTEMOV IN NAPRAV V JP ENERGETIKA LJUBLJANA

PRIPRAVILI:

Oddelek	Naziv	Ime in Priimek
Oddelek procesna informatika	Vodja oddelka	Mojmir Debeljak
Oddelek procesna informatika	Višji tehnik	Jože Fogec


POTRDILI:

Področje	Naziv	Ime in Priimek
SPV	Vodja sektorja	Primož Škerl
JPE	Namestnik direktorja	Trunkelj Srečko

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 2 od 34

VSEBINA:

1.	NAMEN DOKUMENTA.....	3
2.	TEHNIČNI SISTEMI V JPE	4
3.	ARHITEKTURA RAČUNALNIŠKO PODPRTEGA SISTEMA VODENJA IN NADZORA.....	5
4.	TEHNIČNE ZAHTEVE ZA OPREMO IN IZVEDBO RAČUNALNIŠKO PODPRTEGA SISTEMA VODENJA IN NADZORA.....	6
4.1	Komunikacijske povezave.....	6
4.2	Krmilnoregulacijski nivo.....	7
4.4	Nadzorni nivo	9
4.5	PROCIS funkcionalne zahteve.....	14
4.5.1	Obdelava podatkov	16
4.5.2	Zaznava procesnih alarmov	17
4.6	Obvladovanje alarmov	17
4.6.1	Osnovni nadzor.....	17
5.	Informacijska podpora.....	19
5.2.	Segmentacija omrežja	20
5.3	Sistemska programska oprema.....	21
5.4	Arhitektura rešitev v JP Energetika.....	22
5.4.1	Programsko okolje za aplikativne rešitve.....	23
5.5	Uporabniški vmesnik aplikativne programske opreme	23
5.5.1	Uporabniška izkušnja	24
5.6	Obvladovanje sprememb pri razvoju programskih rešitev	24
5.7	Proces razvoja z vidika testiranja in deploya	25
5.7.1	Izvedbeni del testnega cikla.....	26
5.7.2	Kriteriji sprejemljivosti	27
6.	Dostop do procesnih podatkov	27
6.1	Pregled procesnih podatkov	27
6.2	PROZIS.....	28
7.	ZAHTEVE ZA IZVAJALSKO EKIPO	33
8.	ZGODOVINA SPREMEMB	34


 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 3 od 34

1. NAMEN DOKUMENTA

V internem standardu JPE - sklop avtomatizacije, centralnega nadzornega sistema in proizvodnega informacijskega sistema, št. 01-JPE/ISO so določeni obvezujoči pogoji, pod katerimi se lahko podjetju JPE – enota TOŠ, dobavi, namesti in zažene sklop procesne avtomatizacije in nadzornega sistema (v JPE poimenovano PROCIS) ter proizvodno informacijskega sistema (v JPE poimenovano PROZIS). Če se v dokumentih pojavlja poimenovanje CNS (Centralno nadzorni sistem), je s tem mišljena funkcionalnost na obeh nivojih, nivoju PROCIS in PROZIS.

Dokument je priloga vsake razpisne dokumentacije (z ali brez javnega naročila) in vsebuje opis tehničnih zahtev, predpisov, standardov in normativov, tehnična merila za ugotavljanje in priznanje strokovne in splošne usposobljenosti izvajalca, ter tehnična merila za kvalitativno ocenjevanje ponudbe. Oprema, ki ni specificirana (eksplicitno določena) v razpisanem tenderju ali v standardih zahteva pred dobavo ali vgradnjo predhodno potrditev s strani JPE.

Namen internega standarda je tudi vzpostavitev osnovnih pogojev za zagotavljanje nadaljnjega razvoja sistema za vodenje in nadzor ter s tem tudi ohranitev vrednosti dosedanjih vlaganj v ta segment. Sistem računalniško podprtega vodenja in nadzora energetskih sistemov in naprav je namreč za JP Energetika vitalnega pomena pri zagotavljanju nemotene oskrbe mesta Ljubljana s toplotno energijo.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 4 od 34


2. TEHNIČNI SISTEMI V JPE

Proizvodni proces v JP Energetika na katerega se nanaša interni standard zajema sledeče sklope:

- Proizvodnja in distribucija toplotne energije
- Proizvodnja in distribucija pare
- Proizvodnja električne energije
- Proizvodnja hladu za sistem daljinskega hlajenja
- Ostali sistemi in naprave

Za nemoteno delovanje vseh sistemov skrbi integriran računalniško podprt sistem vodenja in nadzora s centrom vodenja v Šiški. Sistem je sestavljen iz naslednjih segmentov:

- Avtomatični nadzor in vodenje energetskih sistemov za proizvodnjo energetskih medijev (kotli, hladilni agregati, napajalne črpalke, sistem za so proizvodnjo,...)
- Nadzor in vodenje sistemov in naprav za distribucijo medijev do končnih porabnikov
- Samodejno zajemanje podatkov o porabi
- Centralno arhiviranje procesnih podatkov (Historian)
- Računalniško podprto upravljanje s proizvodnim procesom (PROZIS)

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 5 od 34


3. ARHITEKTURA RAČUNALNIŠKO PODPRTEGA SISTEMA VODENJA IN NADZORA

Računalniško podprti sistem vodenja in nadzora v JP Energetika Ljubljana je razdeljen na dva glavna segmenta in več ravni (nivojev).

PROCIS, ki vsebuje naslednje ravni:

- Periferni nivo (PN) predstavljajo tipala, stikala ter izvršni in varovalni elementi, ki so v neposrednem stiku s tehnološkim procesom. Med to opremo uvrščamo na primer temperaturna in tlačna tipala, termostate in tlačna stikala, regulacijske in zaporne ventili, elektromotorje za pogon črpalk, frekvenčne pretvornike idr. Periferna oprema se povezuje z višjimi sistemi vodenja (običajno s PLC krmilniki) na t.i. I/O nivoju.
- Krmilni nivo (KN), na katerem se izvaja zajem in pretvorba meritev iz periferne opreme in samodejno vodenja tehnološkega procesa. Krmilni nivo je zasnovan na osnovi PLC krmilnikov s CPU enoto, ustreznim številom vhodno/izhodnih modulov in komunikacijskim vmesnikom za prenos informacij med krmilniki ali višjimi sistemi vodenja. Na krmilnem nivoju se izvaja logika vodenja procesov.
- Nadzorni nivo (NN) je grafični vmesnik med tehnološkim procesom in upravljalcem procesa. Na nadzornem nivoju se izvajajo funkcije nadzora in vodenja tehnološkega procesa (spremljanje delovanja procesa, nastavitve, sistemi alarmiranja, arhiviranje procesnih podatkov,...). Sestavljen je iz strojne opreme (PC računalniki) in SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) sistemske programske opreme. Le ta služi za izmenjavo podatkov s »krmilnim nivojem« in vizualizacijo tehnološkega procesa za lažje upravljanje. Nadzorni nivo je zasnovan na osnovi Client – Server tehnologije, ki omogoča enostavno dodajanje novih SCADA postaj brez posegov v obstoječe.

PROZIS ali Proizvodno informacijski nivo (IN), ki je najvišji nivo v hierarhiji vodenja in spremljanja avtomatiziranega procesa v JP Energetika Ljubljana. Na tem nivoju je v ospredje postavljeno planiranje in organiziranje proizvodnih procesov. Le to poteka med drugim na osnovi izračunavanja in prikazovanja ključnih kazalnikov energetskega sistema, optimiranja stroškov obratovanja, priprave proizvodnih poročil, idr. Proizvodno informacijski nivo temelji na podatkih iz procesa, ki se shranjujejo v procesnem historianu. Obdelava in prikazovanje tako shranjenih podatkov poteka s pomočjo relacijske podatkovne baze in namensko izdelane aplikativne programske opreme.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 6 od 34

4. TEHNIČNE ZAHTEVE ZA OPREMO IN IZVEDBO RAČUNALNIŠKO PODPRTEGA SISTEMA VODENJA IN NADZORA

Tehnične zahteve za opremo in izvedbo računalniško podprtega sistema se nanašajo na komunikacijske povezave, krmilni nivo (KN), nadzorni nivo (NN) in proizvodno informacijski nivo (IN).

Periferni nivo (PN) v tem dokumentu ni obdelan zato mora ponudnik za ta nivo upoštevati vsa določila iz razpisne dokumentacije in na podlagi načela dobrega gospodarja in dobrih primerov iz prakse segment PN vključiti v obstoječi sistem CNS v JPE.

4.1 Komunikacijske povezave

Komunikacijsko omrežje


Za vodenje tehnoloških procesov v JP Energetika Ljubljana se uporablja ločeno komunikacijsko omrežje (hrbtenično omrežje). Omrežje je sestavljeno iz petih vozlišč, ki so med seboj povezana z optično povezavo. Pri tem se uporablja optični kabel tip SM z dvanajstimi vlakni. Vozlišča so med seboj povezana v zanko s čimer je dosežena redundanca komunikacijskega omrežja.

Povezava novih vozlišč na obstoječe industrijsko omrežje se izvaja z optičnim kablom tipa SM z dvanajstimi optičnimi vlakni. Optični kabel med vozlišči mora biti položen v ustrezno PVC cev, ki omogoča vpihovanje optičnega kabla.

Povezava med periferno opremo in krmilnikom

Za povezavo med periferno opremo in krmilnikom se uporablja žična povezava (dva, tri ali štiri žična povezava, odvisno od izvedbe). Napajanje periferne opreme je praviloma 24V, povratni tok v zanki je 0-20mA ali 4-20mA. Kabel za povezavo med merilniki in krmilnikom je tipa J-Y(ST)Y 2x2x0,8mm, rdeče barve (za vročevodne jaške, toplotne postaje in parne postaje).

V primeru da je vgrajena t.i. inteligentna periferna oprema, mora le ta omogočati povezavo s krmilnikom s pomočjo standardne Profibus ali Profinet povezave. Uporablja se samo originalen Siemensov Profibus kabel. V kolikor povezava preko Profibus/Profinet ni možna, se lahko alternativno uporabi Modbus ali komunikacijski pretvorniki. Vsako alternativno uporabo komunikacijskega protokola mora odobriti JPE.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 7 od 34

Komunikacijske povezave med PLC krmilniki

Komunikacija med krmilniki poteka s pomočjo ProfiNET TCP/IP ali Profibus protokola. Pogoj za komunikacijo preko TCP/IP je protokol, ki oštevilči posamezen paket podatkov, tako da v primeru kratkega izpada povezave ne pride do zamenjave vrstnega reda podatkov (šiftnje). Za fizično povezavo po protokolu TCP/IP med krmilniki se uporablja kabel SFTP.

V primeru komunikacije s pomočjo Profibus protokola (Siemens) se uporablja samo originalni Siemensov Profibus kabel.

Komunikacija krmilnik – SCADA

Komunikacijski protokol je TCP/IP (ProfiNET). Protokol mora imeti vgrajen mehanizem za označevanje (oštevilčenje) poslanih podatkov, tako da preprečuje zamik oz. mešanja podatkov pri kratkotrajnih izpadih povezave (motnje v komunikaciji). Za povezavo med krmilniki in SCADA sistemom se uporablja kabel SFTP Cat.6 ali Cat.7 trda žila, zunanji plašč je zelene barve. Konektor RJ45 s kovinskim ohišjem.

4.2 Krmilnoregulacijski nivo

Strojna oprema:

Na krmilno regulacijskem nivoju se uporabljajo PLC krmilniki proizvajalca Siemens. V procesu proizvodnje energetskih medijev je dovoljena uporaba krmilnikov SIEMENS SIMATIC serije S7-1500. V posebnih primerih je dovoljena tudi uporaba krmilnikov S7-1200.


V primerih, ko gre za specifične zahteve po varnosti, potrebne specialne certifikate, ki jih mora omenjena strojna oprema imeti ali kadar se PLC dobavlja kot enoznačni sestavni del regulacijske zanke in le to predstavlja tovarniško rešitev, so možna odstopanja pri dobavi PLC jev, vendar le ob predhodni potrditvi JPE-SPI (skupina za procesno informatiko).

Vgrajeni krmilniki morajo biti opremljeni s komunikacijskim vmesnikom Profibus ali ProfiNET TCP/IP za komunikacijo med krmilniki in ProfiNET TCP/IP za komunikacijo z višjimi sistemi vodenja (center vodenja).

V primeru, da je sistem vodenja vsebuje operaterske panele, je potrebno uporabiti panele proizvajalca Siemens.

Programska oprema:

Programiranje se izvaja z orodjem TIA PORTAL.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 8 od 34

V JPE se standardizirani naslednji principi razvijanja programske opreme:

1. SCL - Structured Control Language
2. LAD – Ladder
3. STL – Structure text language
4. FBD – Function block diagram


Aplikativna programska oprema na krmilnem nivoju mora biti načrtovana in izdelana tako, da omogoča nemoten dvosmerni pretok procesnih podatkov med sistemoma PROCIS in PROZIS. Pri tem je potrebno uporabiti že standardno razvite module in rešitve, ki omogočajo integracijo aplikacij v obstoječi sistem. Izvorna koda programske opreme mora biti opremljena z ustreznimi komentarji z namenom lažjega obvladovanja vzdrževalne ekipe JP Energetika v primeru problemov pri prenosu podatkov oziroma dograjevanju aplikacije z novimi procesnimi podatki.

Testiranja fizičnih povezav in delovanja sistema vodenja potekajo skladno s planom testiranja in protokoli, ki so opredeljeni v načrtovalski dokumentaciji in morajo ustrezati FS, HDS in SDS dokumentom. Testni protokoli vsebujejo opis vsebine testov, način testiranja, pogoje testiranja in kriterije sprejemljivosti. Vsa testiranja potekajo v prisotnosti predstavnikov naročnika.

Ob prevzemu sistema vodenja s strani naročnika je izvajalec dolžan predati sledečo dokumentacijo (v pisni in elektronski obliki):

- Navodila za varno obratovanje in uporabo sistema vodenja
- Navodila za vzdrževanje sistema vodenja vključno s postopkom za restavracijo sistema v primeru izpada
- Izvedbeno tehnično dokumentacijo o sistemu
- Izvorno kodo

Vsa predana dokumentacija mora biti napisana v slovenskem jeziku.


 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 9 od 34

4.4 Nadzorni nivo


Strojna oprema

Strežniki (PC računalniki) za SCADA in odjemalske postaje morajo biti od renomiranega proizvajalca. Dovoljena je uporaba PC računalnikov/strežnikov proizvajalcev IBM ali Hewlett Packard. Minimalne zahtevane konfiguracije so sledeče:


Zap. št.	Naziv	Opis
1.	postaja za SCADA strežnik in Client RW	<p><u>Strojna oprema:</u> Industrijska delovna postaja za 24 urno delovanje, omenjenih proizvajalcev. Ohišje: vgradno v črni barvi, napajalnik 420W, procesor Intel Core i5, CPU 4GHz ali novejši, osnovna matična plošča: krajevno vodilo 4xpci podnožje, štirje sloti za spomin, pomnilniški čipi (spomin) 4x1024 MB, DDR533 RAM 2 ali novejši, trdi disk (mirroring, hot-swap) 2x320GB s 32MB predpomnilnikom, NCQ tehnologijo in hitrostjo prenosa podatkov 6Gb/s, disketna enota 1.44", usb port na sprednji strani ohišja 2 kom in na zadnji strani ohišja 6 kom, serijski port RS232, serijski port 1xRS485, paralelni port 1xLPT1, grafična kartica ločljivost 1024x768, 512 MB spomina, s podporo dveh monitorjev, DVD-RW enota, mrežna kartica Gigabit Ethernet TCP/IP, zvočna kartica, zvočniki, tipkovnica SLO, optična miška s kolesčkom in podlago za miško.</p> <p><u>Programska oprema:</u> prednaloženi operacijski sistem Microsoft Windows -WINDOWS 10, (potrdi JPE), Microsoft Office 16</p> <p><u>Monitor:</u> LCD 26" v črni barvi, resolucija 1920 x 1200, vidni kot 178° vodoravno in vertikalno, odzivni čas 5ms, display funkcije (izbira jezika, plug and play, anti-statični), nastavljiva višina, možnost zasuka za 90°.</p> <p><u>Tiskalnik:</u> barvni laserski A4 format, ločljivost 2400dpi, hitrost 30 str/ min črno, 20 str/min barvno, 512 MB pomnilnika (do 1024MB), 250 listni podajalec, PostScript 3, USB2.0 vmesnik in Ethernet 10/100/1000 (RJ-45), mesečna kapaciteta do 35000 strani, PLC6, PDF1.2 in 1.3, v kvalitetnem razredu.</p>
	Postaja za podatkovni strežnik	<p>Industrijski server, omenjenih proizvajalcev: vgradno ohišje za v omaro v črni barvi, hot-swap napajalnik 2x675W, procesor Intel Xeon 5600 ali novejši z možnostjo vgradnje dodatnega procesorja, 8 GB UDIMMs z možnostjo nadgradnje na 32 GB, trdi diski 4x450GB s 32MB predpomnilnikom in hitrostjo prenosa podatkov 6 Gb/s, kot npr. WD4500BKHG Western Digital, usb port na sprednji strani ohišja, 4x usb port na zadnji strani, DVD R/W pogon, Gigabit Ethernet. Naložen OS Windows Server 2012 R2 ali novejši. Najmanj 3 letna garancija.</p> <p>Server je priključen na linijsko brezprekinitveno napajanje, z avtonomijo delovanja najmanj 2 uri, USB povezavo za nadzor in upravljanje, možnost povezave z dodatnimi baterijami, vgradni, črne barve.</p> <p>Server s pripadajočo opremo je vgrajen v protiprašni omari.</p>

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 10 od 34

APLIKATIVNE REŠITVE ZA NADZORNI SISTEM (CNS)						
št.	Naziv	Opis				
1.	Ime PC računalnika	Ime PC računalnika za nadzor (SCADA) mora biti identično imenu vozlišča SCADA postaje (SCADA node) .				
2.	Ime SCADA vozlišča	Ime SCADA vozlišča je sestavljeno iz alfanumeričnih znakov, ki se določijo po naslednjem kriteriju: (Primer KELV) <ul style="list-style-type: none"> • Prvi 3 znaki so KEL • Nadaljnji znaki predstavljajo ime objekta (V-vodarna) 				
3.	Aplikativna programska oprema na CNS	Aplikacija na nadzornem nivoju naj obsega tiste funkcije predvidene v projektnih uporabniških zahtevah, ki so namenjene nadzoru in upravljanju procesa. Splošno so to sledeče funkcije: prikaz meritev in stanja aktuatorjev, vnos operativnih parametrov, krmiljenje posameznih funkcij in opreme, izvajanje prijav v sistem, prikaz in beleženje alarmov ter drugih dogodkov, prikaz zgodovine posameznih parametrov. Aplikacija mora biti izvedena v skladu z dobro prakso programiranja. To pomeni sledeče: ekranski prikazi morajo biti izdelani pregledno in uporabno, prikazane morajo biti vse meritve in stanja aktuatorjev, vnos podatkov je možen samo če je to funkcionalno predvideno, vklopi in izklopi (preklopi) posameznih funkcij in funkcionalnosti se izvede preko gumbov na ekranskih prikazih, ki so jasno označeni in se jim vizualna podoba ob preklopu ustrezno spremeni, diagrami za prikaz zgodovine so izdelani tako, da so v posameznem diagramu zbrani podatki, ki funkcionalno sodijo skupaj, vse meritve imajo izdelan prikaz trendov, vsak podatek na ekranski sliki naj ima možnost prikaza opisa podatka. Elementi aplikacije na CNS: izdelava uvodnega ekranskega prikaza za celoten sistem, osnovni slikovni prikaz naprave, slikovni prikaz "nastavitev" z možnostjo pregledovanja in nastavljanja parametrov, izdelava trendov, alarmov in zgodovine, izdelava dnevnih poročil, konfiguracija pregledovalnega sistema.				
4.	Organizacija direktorijev na PC računalniku in imena vozlišč nadzornega sistema	Base Path(iFIX): C:\PROGRAM FILES\PROFICY\PROFICY IFIX Local: C:\FIX32\KELxy\LOCAL Database: C:\FIX32\KELxy \PDB Language: C:\Base Path"\NLS Picture: C:\FIX32\KELxy \PIC Fast: C:\Base Path"\FAST Application: C:\FIX32\KELxy \APP Historical: C:\FIX32\KELxy \HTR Historical Data: C:\FIX32\KELxy \HTRDATA Alarms C:\FIX32\KELxy \ALM Master Recipe: C:\FIX32\KELxy E \RCM Control Recipe: C:\FIX32\KELxy \RCC				
5.	Pravice dostopa nivoji	Pravice dostopa	Gost	Operater	Vzdrževalec	Razvojni inženir
		Database Manager				x
		WorkSpace Runtime	X	x	X	x
		WorkSpace Configure				x
		Background Task Exit				x
		Historical Trend Assign				x
		System Configuration				x
		Security				x


 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 11 od 34

APLIKATIVNE REŠITVE ZA NADZORNI SISTEM (CNS)						
št.	Naziv	Opis				
		Configuration				
		Manual Failover Project Backup/Restore				x
		Runtime Visual Basic Editor Access				x
		Ifix – System Shutdown				x
		Tag Group Editor				x
		System User Login	x	x	x	x
		Recipe Load		x	x	x
		Recipe Save			x	x
		Historical Trend Collection				x
		WorkSpace Runtime Exit				x
		Database Reload				x
		Database Save				x
		Database Block Add/Delete				x
		System User Logout	x	x	x	x
		Enable <Ctrl><Alt>				x
6.	Testiranje aplikativne programske opreme	Test aplikativne nadzorne programske opreme: testiranje komunikacije z modularnim programabilnim industrijskim PLC krmilnikom z integriranim Ethernet TCP/IP, testiranje časovne usklajenosti baze, test zaščit, test poročil, pregled povezav (linkov), pregled histografije, pregled alarmnih stanj, pregled ekranskih prikazov, testiranje programskih modulov, testiranje celotnih povezav od procesa do nadzora, pridobitev IP številke od SCV				


 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 12 od 34

APLIKATIVNE REŠITVE ZA NADZORNI SISTEM (CNS)

št.	Naziv	Opis
7.	Slikovni prikazi na nadzornem sistemu	<p>Osnovni slikovni prikaz mora prekriti celoten zaslon, brez možnosti vstopa v OS Windows. Sestavljen je iz 4 delov:</p> <ul style="list-style-type: none"> glave kjer je prikazan logotip podjetja in naslov, tekst prikaza na osrednjem delu zaslona, ime upravljalca, ki je trenutno prijavljen, gumb za prijavo in odjavo upravljalca, trenutni datum in čas. Noge kjer so prikazani zadnji 3 alarmi, ki se nanašajo na prikaz, ki je trenutno aktiven. Gumbi za izbiro prikazov v osrednjem delu, ki se nahajajo na desni strani zaslona. Srednji del zaslona, ki je namenjen prikazu izbranega objekta ali naprave. <p>Gumbi za izbiro prikazov so namenjen prehodu med posameznimi objekti/napravami/sistemi s seznanjanjem o stanju objekta (alarmi, dogodki). Prikaz strojne sheme naprave je namenjen prikazu informacij o delovanju posamezne naprave s vsemi elementi krmiljenja, nadzora, opozorili in alarmi. Vsi podatki na prikazu so opremljeni s prikazom enote in imajo možnost prikaza imena taga in opisa, meritve pa tudi prikaz trenda in zgodovine.</p> <p>Elementom, ki spreminjajo lego, npr. položaj loput se poleg vrednosti v procentih prikaže tudi slikovno. Za prikaz normalnega delovanja se uporabi zelena barva, za prikaz alarmnih stanj pa rdeča. Posamezni ekranski prikaz zaradi preglednosti, odzivnosti na spremembe in racionalnosti, ne sme imeti več kot 100 vhodno-izhodnih točk.</p> <p>Prikaz nastavitvev mora omogočiti: pregled in nastavitve parametrov regulacije, ter zgornja in spodnja meja, s katerimi vplivamo na proces, npr. temp., vlaga, tlak na filterih in ventilatorjih..., prehodi ročno / avtomatsko, ure delovanja naprav, črpalk...</p> <p>Vsi prikazi morajo biti narejeni tako, da jih je možno prenesti na skupno aplikacijo (npr. webspace), preko katere je možen pregled vseh nadzornih sistemov v podjetju.</p>
8.	Sistem funkcionalnega testiranja	<p>V sklopu projekta je potrebno izvesti Funkcionalni test naprav IQ-OQ-PQ, kjer se vsaka vhodno-izhodna točka večkratno testira in pri katerem morajo sodelovati: sistemski integrator, izvajalec elektro inštalacij, izvajalec strojnih inštalacij in uporabnik.</p> <p>Testiranja fizičnih povezav in delovanja sistema vodenja potekajo skladno s planom testiranja in protokoli, ki so opredeljeni v načrtovalski dokumentaciji in morajo ustrezati FDS, HDS in SDS dokumentom. Testni protokoli vsebujejo opis vsebine testov, način testiranja, pogoje testiranja in kriterije sprejemljivosti. Vsa testiranja potekajo v prisotnosti predstavnikov naročnika.</p>
9.	Optimizacija in poskusno obratovanje naprav	<p>Optimizacija delovanja celotnega sistema, se mora izvesti v najmanj dveh letnih obdobjih in sicer v zimskem in poletnem času. Poskusno obratovanje naprav, PLC krmilnikov, krmilno-regulacijska opreme in nadzornega sistema, mora biti vsaj 48 ur, pred dnevom primopredaje.</p>
10.	Usposabljanje tehničnega osebja	<p>Usposabljanje tehničnega osebja se izvaja po zahtevah uporabnika. Šolanje, ki ga morata izvesti sistemski integrator za procesno avtomatizacijo in nadzorni sistem in izvajalec strojnih inštalacij in traja najmanj 1 delovni dan. Na šolanju, ki se izvaja v najmanj dveh skupinah, je prisotno 5-10 oseb uporabnika / na skupino, po naslednjem programu: -ogled naprav, elementov avtomatike, krmilnih omar (elementi, stikala vodenja, signalizacija), -predstavitev elementov krm.-reg. sistema (krmilniki, tipala, aktuatorji), -predstavitev elementov nadzornega sistema, -pregled prikazov, alarmov in zgodovine, -praktična vaja iz spremembe parametrov, -praktična vaja iz pregleda zgodovine, -praktična vaja iz pregleda in potrditve alarmov, -zaščite.</p>

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 13 od 34

APLIKATIVNE REŠITVE ZA NADZORNI SISTEM (CNS)		
št.	Naziv	Opis
11.	Elektro načrt - sklop procesne avtomatizacije in nadzornega sistema (CNS), načrt strojnih instalacij in gradbeni načrt	Za sistem procesne avtomatizacije in centralnega nadzora mora projektant elektro instalacij, izdelati v posebni mapi z naslovom: "PZI načrt procesne avtomatizacije in centralnega nadzornega sistema", do zadnjih detajlov (shema nadzornega sistema, vezalna shema PLC krmilnika, z vsemi vhodno-izhodnimi signali, senzoriko, aktuatorji, razporedom elementov -v in na stikalnem bloku). Načrt mora biti podpisan od strani uporabnika. Mora upoštevati in obdelati obstoječe stanje, ter obdelati nadgradnjo na obstoječe stanje. Iz načrta mora biti razvidno, kaj je obstoječe stanje in kaj predmet adaptacije. Obstoječa in novo vgrajena oprema, morata biti medsebojno združljiva. Načrt mora biti izdelan z mikrolokacijo vseh elementov, tako da bo mogoče zagotoviti izvedbo, servisiranje, montažo in demontažo, vseh sklopov in elementov. Izdelava popisov materiala in del v obliki tabele, ki vsebuje: zap. št., oznako pozicije, opis postavke, enoto, količino, izdelovalca / dobavitelja, tip in kataloško številko izdelka, ceno za enoto in ceno skupaj.
12.	Priprava podatkov za uporabo v PROZIS sistemu	Procesni podatki se zapisujejo v procesni historian, bolj opisanem v pogl.5 Podatki v procesnem historianu predstavljajo osnovo za uporabo v energetskem informacijskem sistemu.
13.	Dokumentacija	Dobavitelj mora ob zaključku projekta dobaviti naslednjo dokumentacijo: -Tehnična projektna dokumentacija. Opis konfiguracije sistema, vmesnikov in delovanja sistema -Poročilo o uspešno izvedenem testiranju -Navodila za upravljanje s sistemom vodenja vključno s postopkom za restavracijo sistema v primeru izpada -Navodila za vzdrževanje sistema. -Izvedbeno tehnično dokumentacijo o sistemu Vsa predana dokumentacija mora biti napisana v slovenskem jeziku.
14.	Arhiviranje	Dobavitelj mora ob zaključku projekta izvesti arhiviranje vse aplikativne programske opreme ter vseh parametrov (sistemskih in aplikativnih), ki so potrebni za ponovno vzpostavitev sistema.
15.	Ostalo	-Vsi zgrajeni sistemi morajo biti vključeni v odjemalsko infrastrukturo in na stenski prikazovalnik. To pomeni, da mora dobavitelj nadzornega sistema v okviru posameznega projekta zagotoviti, da bodo ekranski prikazi, nastali za potrebe projekta, vidni na obstoječih odjemalskih postajah v JPE in v ustrezni obliki na obstoječem stenskem prikazovalniku v centru vodenja.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 14 od 34

4.5 PROCIS funkcionalne zahteve


V sklopu PROCIS zahtevamo zbiranje podatkov o procesih, ki se pošiljajo iz procesnih instrumentov s čimer omogočamo, da so procesni podatki na voljo za:

- osnovna obdelava podatkov (tj. pretvorba v digitalne podatke v ustreznih enotah),
- procesno odkrivanje alarmov in upravljanje alarmov,
- obdelava za izvajanje nadzora,
- prikaz uporabnikom PROCIS in
- zbiranje preteklih podatkov.


Podatki iz drugih virov (uporabniški vnosi, nastavljivi parametri, inteligentne naprave itd.) se združijo s procesnimi podatki v eno samo logično zbirko podatkov, ki v realnem času definirajo znano stanje postopka. Algoritmi kontrolne strategije generirajo podatke za dodatne kontrolne procese, ki so nato združeni v logično bazo podatkov, s čimer vzdržujemo stanje procesa.

Struktura PROCIS podatkov upoštevajo naslednje definicije:

Področje	Opis
Zahtevan odziv	Odzivni čas za prikaz vrednosti in alarmiranje, zgodovinsko pogostost zbiranja podatkov in zahteve za obdelavo nadzora narekujejo najnižje sprejemljive stopnje zbiranja in prenosa podatkov.
Zahtevana natančnost	Natančnost zbiranja podatkov se za vsak tip meritev definira v tehnični dokumentaciji sistema. Priporočljivo je, da se zajemajo meritve na najmanj 1 decimalno mesto natančno. Ostala decimalna mesta se ne prikazujejo.
Skladnost podatkov	V komponentah sistema lahko zamude pri komunikaciji uvedejo prehodne razlike v podatkovnih vrednostih. Zasnova zbiranja podatkov mora preprečevati neskladen prikaz, nadzor odziva in zgodovinsko zbiranje alarma in drugih pragovnih dogodkov. Zasnova se mora izogibati tudi drugim mehanizmom zbiranja in komunikacije podatkov, ki bi lahko povzročili trajne netočnosti med prikaznimi podatki, zgodovinskimi podatki in nadzorom obdelave podatkov.
Možnost razširitve	Načrtovanje strojne, programske opreme in komunikacijskega nivoja mora zagotoviti zmogljivost za prihodnjo širitev in morebitne spremembe kontrolnih in / ali prikazovalnih strategij.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 15 od 34

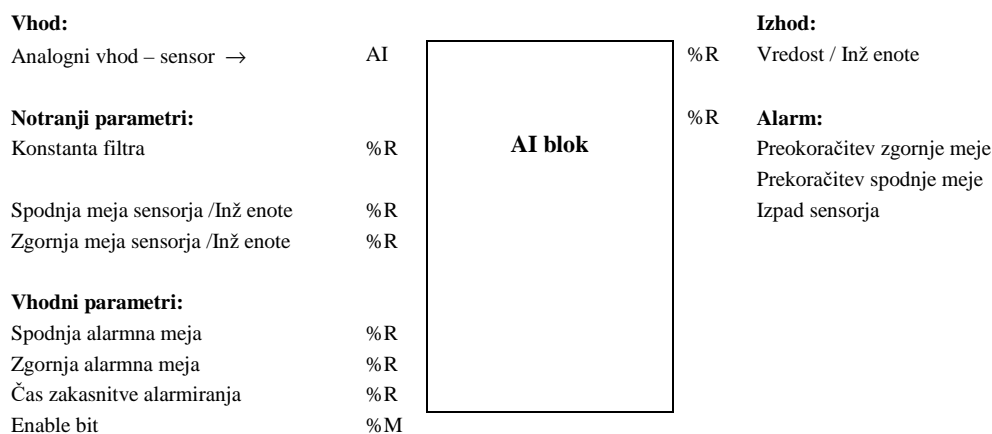
Področje	Opis
Odpornost na napake	PROCIS mora biti zasnovan tako, da prepreči vsako posamezno napako, ki ogroža varnost osebja in / ali kakovost izdelka. Kadar so funkcije PROCIS bistvene za zaščito kakovosti osebja in / ali kakovosti izdelka in / ali opreme za obdelavo, je potrebna analiza načinov napak in učinkov (ali primerljiva ocena tveganja).

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 16 od 34

4.5.1 Obdelava podatkov

Vsi podatki, ki jih nadzoruje PROCIS, se pred uporabo v kakršni koli logiki pretvorijo v standardne enote. Ta pretvorba vključuje tudi normalizacijo vrednosti diskretnih podatkov (npr. "1" vedno predstavlja stanje "alarma" za diskretni vhodni alarm in "odprto" stanje za ventil). Procesni krmilni izhodi se neposredno pred prenosom podvržejo podobnim pretvorbam.

Obdelava analognih signalov



○ Filtriranje

Filtriranje je predvsem potrebno upoštevati če merjena veličina predstavlja vhod v regulator. Potrebno je predvideti nizko pasovni filter 1. reda, ki izloča motilne signale. Pri tem je potrebno paziti, da je pasovna širina filtra dovolj velika, da filter preveč ne zmanjša hitrega učinkovanja P in D člena regulatorja.

○ Skaliranje v inženirske enote


Analogni vhodni signal se skalira v inženirske enote. Potrebno je podati spodnjo in zgornjo vhodne mejo sensorja ter spodnjo in zgornjo mejo merjene veličine v inženirskih enotah.

○ Izpad senzorja

Vhodni signal je v obliki 4-20mA. Če je vrednost sensorja manjša od 4mA signaliziramo izpad sensorja.

○ Prekoračitev mej

V primeru da uporabljamo senzor za regulacijo lahko testiramo tudi prekoračitev zgornje in spodnje alarmne meje (nastavljivo med procesom). Podamo zgornjo in spodnjo mejo v inženirskih enotah. Ko je dejanska vrednost znotraj mej startamo alarmiranje in v primeru da dejanska vrednost izven mej za nastavljen čas zakasnitve alarmiranja sprožimo alarm. Glede na prekoračeno mejo sprožimo alarm.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 17 od 34

4.5.2 Zaznava procesnih alarmov

Funkcija zaznavanja alarma v procesu primerja vrednosti podatkov z mejami dosega in omejitev alarma. Napake razpona in alarmi se po potrebi razširijo z dodatno logiko obdelave podatkov. Vsi nediskretni dinamični sistemski vhodi, ki jih PROCIS samodejno nadzira, morajo biti preverjeni v posameznem območju in generirani ustrezni alarmi.

Vsi nediskretni ročni vhodi v sistem so prav tako podvrženi preverjanju obsega. Vnosi ročnih podatkov zunaj dosega se zavrnejo (z ustreznim sporočilom, v katerem je razloženo, zakaj je bila vrednost zavrnjena) in / ali se obravnavajo kot procesni alarm (tj. izpostavljeni funkcijam upravljanja alarma), kot je primerno. Vsi ročni vnosi, vključno z zavrnjenimi vnosi, se zapišejo v dnevnik dogodkov PROCIS, če je to izvedljivo.

4.6 Obvladovanje alarmov

PROCIS mora zagotoviti konfiguracijo alarmov, da se odkrije nepričakovane procesne situacije za obveščanje operaterja. PROCIS morata podpirati dve osnovni vrsti alarmov:

- procesni alarmi in
- alarmi opreme.

Procesni alarmi se od alarmov opreme razlikujejo po tem, da morajo biti njihovi parametri, kot so nastavljena vrednost, časovna zakasnitev, mrtvi pas itd., spremenljivi med obratovanjem.


Parametri alarma opreme so nastavljeni tako, da ustrezajo specifičnim zahtevam opreme in ko so enkrat nastavljeni, se spremenijo le, če se na napravi pojavijo fizične spremembe.

4.6.1 Osnovni nadzor


Osnovno krmiljenje je sestavljeno iz algoritmov, ki se izvajajo na nadzorovanih vrednostih podatkov (vključno s krmilnimi vhodi, uporabniškimi vhodi, nastavljivimi parametri in konstantami) za določitev stanja izhodnih krmilnih procesov. V osnovno krmiljenje so vključeni algoritmi regulacijskega modula (krmiljenje ventilov, krmiljenje črpalke, krmiljenje povratne zanke itd.) In zaklepanje.

Osnovni nadzor naj bi bil popolnoma neodvisen od predvidene uporabe procesne opreme. To zagotavlja prilagodljivost za dovoljenje ročnih operacij, ki lahko:

- zahtevajo določeno raven zaščite operaterja (alarmi, blokade itd.),
- zahtevajo dokumentirane dokaze o aktivnosti

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 18 od 34

- zahtevajo določeno stopnjo avtomatizacije (vhodno skaliranje, krmiljenje v zaprti zanki itd.).

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 19 od 34

5. Informacijska nadgradnja in podpora procesom

Programska oprema za vodenje procesa na informacijskem nivoju (nivo PROZIS) mora biti izdelana na osnovi ustrezne načrtovalske dokumentacije (FS, HDS in SDS), ki jo izdela izvajalec in potrjuje JP Energetika Ljubljana. Arhitektura ekranskih prikazov, sistem alarmiranja in sistem kontrole dostopa morajo biti usklajeni z naročnikom.

FS (Functional Specification) ali Funkcijska specifikacija je dokument, ki opisuje oziroma definira funkcije in principe delovanja sistema, načine in pogoje za zagon in zaustavitev, načine delovanja, vmesnike preko katerih uporabnik upravlja in nadzira proces.


HDS (Hardware Design Specification) je dokument, ki opisuje oziroma definira vso opremo uporabljeno za vodenje tehnološkega procesa.

SDS (Software Design Specification) je dokument, ki opisuje kako bodo realizirane zahteve iz FS, kakšna programska oprema in koncepti bodo uporabljeni, logične in fizične strukture programske opreme (te so lahko predstavljene na različne načine: blok diagrami, diagram poteka, tabele stanj in prehodov, opisi).

V JPE je nameščen centralni arhiv procesnih podatkov, ki temelji na programski opremi Proficy Historian. Procesni historian z veliko hitrostjo in zanesljivostjo zbira in distribuira procesne podatke. Podatke lahko zbira iz SCADA sistemov, neposredno iz programabilnih logičnih krmilnikov ter iz poljubne druge naprave, ki komunicira v skladu z OPC standardom. Omogoča učinkovito arhiviranje in ustvarjanje varnostnih kopij. Ima vgrajene mehanizme komprimiranja podatkov ter reševanja problemov, do katerih pride ob izpadu komunikacije med izvorom podatkov in strežnikom, na katerem je nameščen procesni historian.

Vsi podatki se v okviru posameznega projekta zapisujejo v centralni arhiv. Tam, kjer je to posebej zahtevano, se izvede tudi lokalno arhiviranje v okviru posameznega sistema. Tudi lokalni arhiv mora biti izveden na sistemski programski opremi Proficy Historian – zadnja aktualna verzija.

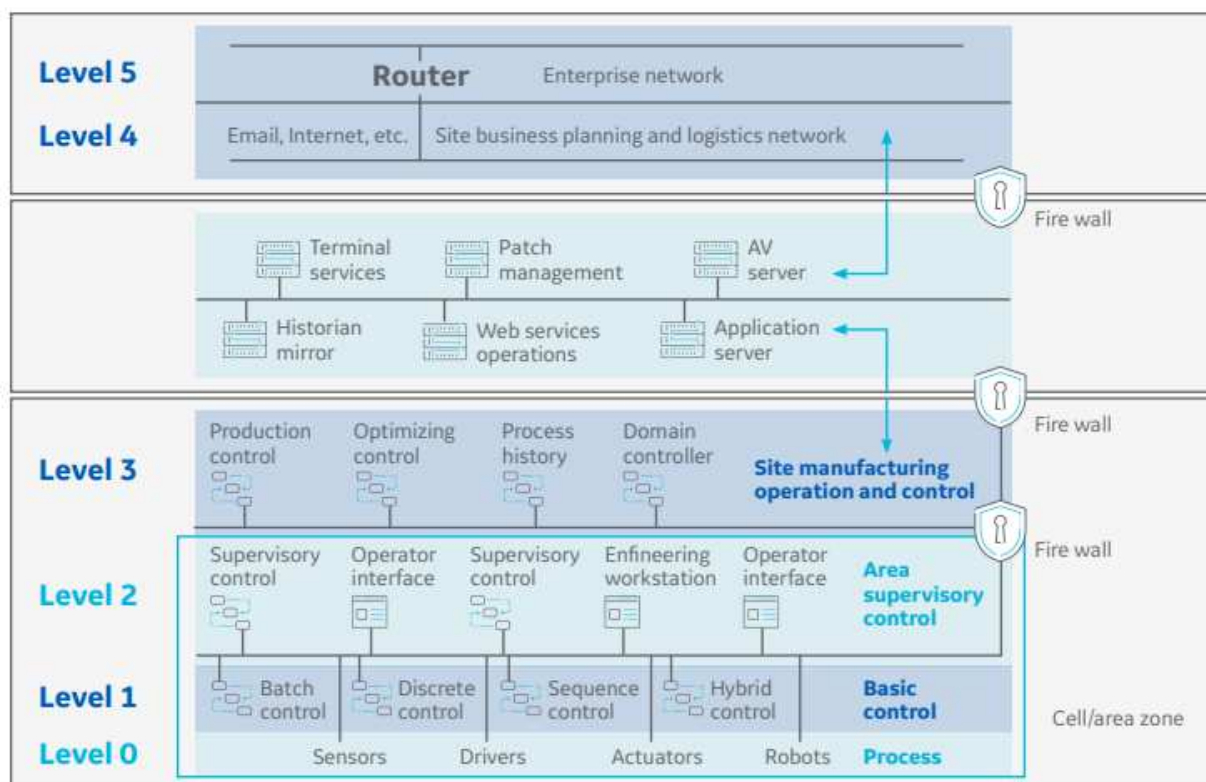
Če se v okviru projekta dobavi licenca za GE Digital Historian (prej Proficy Historian), jo je v okviru projekta potrebno vključiti v sistem razširjene garancije (Acceleration Plan, prej GlobalCare).


 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 20 od 34

V sklopu informacijskega nivoja JPE zagotavlja enovit dostop do procesnih podatkov preko skupnega podatkovnega modela, ki bazira na ISA-95 standardu. Skupni podatkovni model odjemalskim aplikacijam omogoča dostop do celotnega modela sistema ter kontekstualiziranih podatkov (meritve, alarmi, dogodki, ...) preko uporabe REST storitev (podrobnejši opis v sklopu poglavja Arhitektura rešitev v JP Energetika)

5.2. Segmentacija omrežja

Z vidika varovanja procesnih elementov v omrežju se predvideva vzpostavitev ustrezne segmentacije omrežja, ki ločuje procesni del od preostalih delov omrežja. Spodnja slika nakazuje nabor nivojev, ki jih je potrebno upoštevati.



 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 21 od 34

5.3 Sistemska programska oprema

V sklopu aplikativnih programskih rešitev je v JP Energetiki predvidena naslednja programska oprema:


- Windows Server 2019 ali novejši za potrebe namestitve strežniške programske opreme Spletne aplikacije uporabljajo IIS 7.5 ali novejši (odvisno od različice operacijskega sistema).
- GE Historian ver. 7.1 ali novejša za potrebe hrambe procesnih podatkov
- SQL Server 2012 R2 ali novejši (različica standard) za potrebe hrambe podatkov, ki so specifični za posamezno aplikativno programsko opremo.
- na nadzornem nivoju SCADA sistemska programska oprema iFIX proizvajalca GE Digital. Če ni specificirano drugače, se namesti zadnja verzija opreme v različici PLUS Runtime ali Development (vsak avtonomen sistem mora imeti nameščeno vsaj eno licenco tipa Development). Kjer je zahtevana redundančna konfiguracija SCADA strežnikov, se uporabi različica PROFESSIONAL. SCADA strežniki se dobavijo z licenco, ki omogoča obdelavo zadostnega števila signalov v posameznem sistemu. Če je zahtevan dostop do procesnih podatkov in procesnih prikazov v realnem času preko spleta, je potrebno uporabiti iFix WebSpace. Vsaka nova nadzorna postaja mora biti vključena v program razširjene garancije (Acceleration Plan, prej GlobalCare) – potrebno upoštevati v stroških izvedbe nadzornega sistema. Za potrebe visoke razpoložljivosti se za SCADA segment uporabi Hyper-V cluster.
- Load balancing
Za potrebe izvedbe load balancinga za dostop do programskih komponent se uporablja nginx v1.18
- SCADA za nadzorni nivo
V JP Energetika je na nadzornem nivoju standardizirana SCADA sistemska programska oprema iFIX proizvajalca GE Digital. Če ni specificirano drugače, se namesti zadnja verzija opreme v različici PLUS Runtime ali Development (vsak avtonomen sistem mora imeti nameščeno vsaj eno licenco tipa Development). Kjer je zahtevana redundančna konfiguracija SCADA strežnikov, se uporabi različica PROFESSIONAL.

SCADA strežniki se dobavijo z licenco, ki omogoča obdelavo zadostnega števila signalov v posameznem sistemu.

Če je zahtevan dostop do procesnih podatkov in procesnih prikazov v realnem času preko spleta, je potrebno uporabiti iFix WebSpace.

Vsaka nova nadzorna postaja mora biti vključena v program razširjene garancije (Acceleration Plan, prej GlobalCare) – potrebno upoštevati v stroških izvedbe nadzornega sistema.

Sistemi brezprekinitvenega napajanja

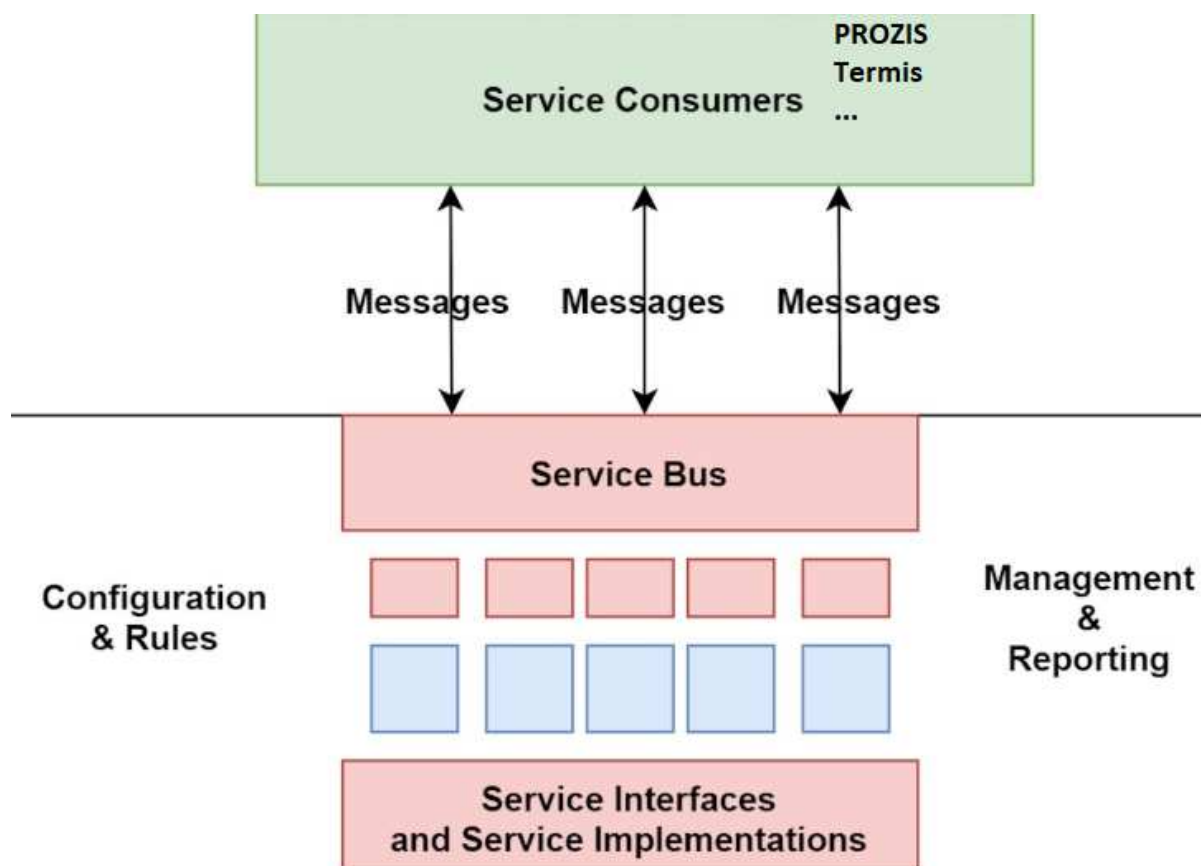
 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 22 od 34


Kjer je projektno zahtevano, se implementira brezprekinitveno napajanje za SCADA strežniške postaje. Uporabi se oprema, ki omogoča minimalno avtonomijo delovanja 2 uri, USB povezavo za nadzor in upravljanje, možnost povezave z dodatnimi baterijami. Oprema naj bo vgradna v črni barvi.

5.4 Arhitektura rešitev v JP Energetika

Aplikativne programske rešitve v JP Energetika so izgrajene po pristopu SOA (Service Oriented Architecture); spodnja slika:

- izdelava manjših domensko specifičnih modulov, ki implementirajo posamezno funkcionalnost (npr. reporting), ki jo lahko uporabljajo različne aplikacije
- zagotavljanje skalabilnosti (nameščanje posameznih komponent na različne strežnike in/ali nameščanje iste (kritične) komponente na več različnih strežnikov ter uporaba load balancing rešitve
- manjšanje stroškov preko uporabe obstoječih "jedrnih" komponent – avtentikacija, diagnostika, revizijska sled, reporting, itd...



 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 23 od 34

5.4.1 Programsko okolje za aplikativne rešitve

Za zagotavljanje enovitega izvajalnega okolja se za razvoj namenskih aplikacij v JP Energetika uporablja:


- .NET Framework 4.8 oz. .NET Core 3.1 (preferiran)
- Uporabniški vmesnik izveden z uporabo WebForms oz. Angular (preferirano)

5.5 Uporabniški vmesnik aplikativne programske opreme

Za sklop uporabniškega vmesnika v JP Energetika aplikativni programski opremi se preferira uporaba Angular-ja, ki se ustrezno umešča v arhitekturo, ki uporablja REST spletne storitve in predstavlja “de-facto” standard za pripravo enterprise level aplikacij.

S tem so izpolnjene naslednje zahteve JPE::

- Hkraten razvoj za vse platforme
- Zmožnost izvedbe kakovostne uporabniške izkušnje
- Arhitektura omogoča komponentni razvoj, ki poleg hitrega inicialnega razvoja omogoča ponovno uporabo tako pripravljenih komponent tudi pri nadaljnjem razvoju aplikativne programske opreme
- Višji nivo berljivosti kode, zmožnost (vsaj kasnejše) vpeljave unit testinga
- Močan ekosistem razpoložljivih komponent ter razvojnikov

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 24 od 34

5.5.1 Uporabniška izkušnja

Uporabniška izkušnja predstavlja način kako uporabnik čuti ob uporabi izdelka, sistema ali storitve.

Pri posameznem projektu razvoja informacijskega sistema je izrednega pomena vzpostavitev ustreznega razmerja med poslovnimi cilji in kontekstom, uporabniškimi potrebami ter samo vsebino (preko izvedbe vsebinskih delavnic s ključnimi uporabniki posamezne aplikativne rešitve na podlagi česar se pripravijo ustrezne funkcijske specifikacije ter načrt uporabniške izkušnje); pri razvoju aplikacij se upošteva uporabniško izkušnjo obstoječih aplikacij JPE.


5.6 Obvladovanje sprememb pri razvoju programskih rešitev

Realizacija projektov razvoja poteka preko uporabe agilnih pristopov (npr. SCRUM metodologija) z dvotedenskimi iteracijami razvoja (ter posledično pregleda napredka s strani ključnih uporabnikov). Za informacijsko podporo ponudnik vzpostavi ustrezno razvojno ter testno okolje z uporabo:

- GitLab za potrebe verzioniranja izvorne kode in CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment) procesa za hiter prenos sprememb v ustrezno okolje do katerega imajo dostop ključni uporabniki na strani JPE ter avtomatizirano izvajanje testov
- Postman za potrebe testiranja REST storitev (v kolikor jih posamezna aplikacija uporablja/implementira)
- Selenium za potrebe testiranja spletnih vmesnikov (v kolikor jih posamezna aplikacija implementira)

Za potrebe razvoja se vzpostavi razvojno in testno okolje pri ponudniku ter razvojno, testno in produkcijsko okolje pri naročniku (ter potencialno tudi izobraževalno).

Ponudnik z uporabo navedene programske opreme izvaja ustrezne CI/CD postopke v svojem okolju. Ob vsakokratni stabilni različici (predvidoma konec vsakega sprinta) se stabilna verzija ustrezno oštevilči (verzioniranje) ter izvorna koda in prevedeni artefakti predajo v GIT repozitorij na strani naročnika. Na podlagi tega se ustrezno izvede deploy proces v posamezno

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 25 od 34

naročnikovo okolje. Nabor artefaktov (izvorna koda, knjižnice, ...), ki bodo predani zagotavljajo ustrezno možnost nadgradnje tako programskih kot baznih komponent.

5.7 Proces razvoja z vidika testiranja in deploya

V sklopu razvoja posamezne aplikativne rešitve se vzpostavijo naslednja okolja:

- D okolje

Predstavlja razvojno okolje v katerem se testira posamezna (vmesna) različica programske opreme. Testiranje se izvaja nad testnimi podatki.

- Q okolje


Predstavlja okolje za testiranje posamezne stabilne različice, ki je predvidena za prenos v produkcijsko (P) okolje. V tem okolju se uporablja kopija produkcijskih podatkov za potrebe testa sprejemljivosti ter stresnih testov.

- P okolje

Predstavlja produkcijsko okolje v katerega se prenese aplikativna programska oprema po tem, ko so testi v Q okolju uspešno izvedeni in potrjeni s strani JP Energetika.

Ob upoštevanju obstoja različnih okolij (D, Q in P okolja) se smiselno predlaga tudi proces prenosa komponent informacijskega sistema med temi okolju. Takšen proces opredeljuje diagram na naslednji strani, kjer je prikazan prilagojen interni koncept razvoja oz. prehoda med okolji, ki sledi eksplicitni zahtevi po D, Q in P okoljih.


Posamezna sprememba aplikativne programske opreme se izvede preko “change control” procesa. Preko tega se izvede ocena vpliva na delovanje, specifikacija sprememb, implementacija teh ter testiranje v D in Q okolju. Po ustrezno zaključenih testih se spremembe prenesejo v produkcijsko (P) okolje.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 26 od 34

5.7.1 Izvedbeni del testnega cikla

Izvedbeni del testiranja verzije je razdeljen v 3 faze:

- Zagonski test ali preverjanje delovanja: Izvedba ključnih testnih primerov z namenom ugotovitve ali je smiselno nadaljevati z nadaljnjim testiranjem. Test traja do pol ure in ga na podlagi izkušenj izvede testna ekipa.
- Predvideno testiranje: Izvedba vseh testnih primerov in scenarijev, glede na določeno vrsto testiranja.
- Raziskovalno testiranje: Testiranje brez testnih primerov z namenom izvedbe »mejnih« primerov (poskušanje nepooblaščenih dostopov, izvajanje nedovoljenih akcij,...). Rezultat testiranj je dokumentiran s prijavami napak (v kolikor so najdene).

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 27 od 34

5.7.2 Kriteriji sprejemljivosti

Kriteriji sprejemljivosti se natančneje definirajo v prvi fazi projekta v splošnem pa metodologija, ki je predvidena, definira naslednje kriterije, ki so razdeljeni po posameznih tipih testiranja:

- Integracijsko testiranje
- Funkcionalno testiranje
- Uporabniško testiranje sprejemljivosti
- Sistemsko testiranje
- Performančno testiranje


6. Dostop do procesnih podatkov

Za dostop do procesnih podatkov (meritve, dogodki, alarmi) se v vseh odjemalskih aplikacijah uporablja enovit pristop preko EDM (Enterprise Data Model), ki vsebuje konfiguracijo ter kontekstualizacijo celotnega procesnega nivoja JPE. Dostop do podatkov se uporablja REST spletne storitve, ki glede na konfiguracijo pridobijo podatke iz ustreznega podatkovnega vira (Historian, SQL, ...).

6.1 Pregled procesnih podatkov

Za potrebe vpogleda v procesne podatke je v okolju Mepis vzpostavljena rešitev PDM (Process Data Management), ki je napredna programska rešitev za upravljanje in analiziranje procesnih podatkov. Omogoča primerjavo podatkov časovnih vrst z dogodki, primerjavo serij procesnih parametrov med proizvodnimi enotami v enakem režimu obratovanja, primerjavo med različnimi časovnimi obdobji in izdelavo naprednih poročil za boljše razumevanje procesov in zaznavanje odstopanj v kakovosti. Je temelj za celovite analize proizvodnje in za celovitost podatkov v reguliranih panogah.

PDM omogoča pregled stanja opreme v realnem času in omogoča hitrejši reakcijski čas v proizvodnji za minimalen čas izpada. Pregled ali analize lahko opravite kadarkoli in kjer koli z uporabo različnih naprav (računalnik, tablični računalnik ali mobilnik).

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD		Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko			Stran 28 od 34

6.2 PROZIS


Sistem PROZIS predstavlja proizvodni informacijski sistem za podporo proizvodnji in distribuciji energentov v podjetju JPE. PROZIS je centralni sistem za vodenje in analizo procesov s funkcionalnostmi zajema, potrjevanja in kvalitativne obdelave podatkov na nivoju baze SQL. Vsebuje module za izdelavo gospodarskega načrta (dolgoročno planiranje), standarden poročilni modul, ki omogoča izpise dnevnih, mesečnih in ostalih poročil, ter izvoz podatkov za uporabo v standardnih programskih orodjih, spremljanje izkoristkov postrojenj in lastne cene produktov, analitika obratovanja, sproten prikaz in spremljanje ključnih parametrov proizvodnje in distribucije - KPIjev, planiranje obratovanja na osnovi maksimiranja dobička, upoštevanje variantnih scenarijev, spremljanje rezerv surovin in naprav, avtomatsko generiranje in potrjevanje depeš, itd

V sistemu PROZIS so zajeti podatki o parnih postajah, izračun planirane potrošnje tople vode, obvladovanje rezervoarjev, potrjevanje realizacije parnih postaj itd. PROZIS združuje vse navedene funkcije na enem mestu in predstavlja platformo, v okviru katere bodo vključene tudi informacijske funkcije sistemov, ki bodo razviti v prihodnje.

Jedro sistema PROZIS sestavlja proizvodni informacijski sistem MePIS Energy, ki je tesno povezan s procesnim Historianom in ki izmenjuje podatke s sistemom Termis. Vse spremembe na sistemu PROZIS se izvajajo kot dograditve modulov na jedru sistema – proizvodnem informacijskem sistemu MePIS Energy.

V okviru posameznega projekta je potrebno zagotoviti prenos podatkov v sistem PROZIS preko centralnega arhiva procesnih podatkov (uporaba REST spletnih storitev skupnega podatkovnega modela) in vključitev le-teh v obstoječe vsebinske module sistema PROZIS. V sklopu infrastrukturnih informacijskih rešitev za razvoj aplikativne programske opreme JPE zagotavlja nabor Core komponent, ki skrbijo za enovito uporabniško izkušnjo in so del vseh dodatnih razširitev (ekranski prikazi/poročila v okviru sistema PROZIS; vsaka novo razvita programska oprema jih uporablja preko uporabe REST spletnih storitev):

- Avtentikacija s skupno prijavo (SSO)
- Diagnostika ter revizijska sled
- Modul za preračun KPIjev
- Poročilni sistem

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 29 od 34

6.5 Infrastrukturni nivo

Informacijska infrastruktura omrežja SPV je načrtovana po sistemu zagotavljanja visoke razpoložljivosti in visoke varnosti sistema. Kar zagotavlja delovanje sistema v režimu 24/7.

Za ta namen imamo uvedene naslednje rešitve:

- Redundantna mrežna stikala oziroma redundante mrežne povezave
- Strežniške rezine za kritično infrastrukturo, kjer so vse komponente podvojene
- Diskovno polje z podvojenimi komponentami
- Hyper-V virtualizacija za kritične virtualne strežnike
- Backup sistem
- Ločena logična omrežja in nadzorovan promet med njimi
- Zelo omejen dostop v in iz Interneta
- Zelo omejen in nadzorovan dostop na daljavo

Fizično lokalno omrežje

Fizično infrastrukturo stikal sestavlja več stikal proizvajalca HP/Aruba in pri sami infrastrukturi zagotavljamo naslednje varnostne mehanizme:


- Vsa ključna stikala v proizvodno procesnem omrežju so povezana v krog z 1 GbE optičnimi povezavami in z uporabo RSTP protokola za redundanco. V primeru izpada enega stikala tako ne deluje le to vozlišče, vsa ostala pa delujejo brez večjih prekinitev naprej.
- V centralnem vozlišču za glavno stikalo za strežniško infrastrukturo uporabljamo modularno stikalo, ki ima vse komponente podvojene. V primeru izpada katerekoli komponente omrežje deluje brez prekinitev naprej.
- V centralnem vozlišču za dostop iz zunanjega omrežja (DMZ) uporabljamo dva identična stikala povezana med seboj v stack. Ob izpadu enega stikala omrežje brez prekinitev deluje naprej.
- Na rezervi imamo še eno 48 portno stikalo, ki je kompatibilno z ostalimi stikali in v primeru izpada kateregakoli izmed njih lahko v kratkem času (do 1 ure) prenesemo konfiguracijo okvarjenega stikala iz backupa na rezervno stikalo in zagotovimo delovanje omrežja naprej.

Shema omrežja je dokumentirana na Sharepoint portalu »Shema aktivne mrežne opreme.vsd«, za ažurnost dokumentacije pa skrbi skupina za procesno informatiko in zunanji vzdrževalec za infrastrukturo.

Strežniška infrastruktura

Strežniška infrastruktura je razdeljena na dva fizično ločena dela in sicer:

- BladeSystem strežniška infrastruktura z več strežniškimi rezinami in z iSCSI diskovnim poljem: za potrebe kritičnega strežniškega dela v SPV omrežju.
- Dva rack strežnika z ločenim iSCSI diskovnim poljem: za potrebe ločenega DMZ omrežja, kjer so locirani vsi strežniki za javno dostopne sisteme.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 30 od 34

Na obeh sistemih uporabljamo Hyper-V virtualizacijo, ki zagotavlja dodatno visoko razpoložljivost v primeru okvare katerega od fizičnih strežnikov.

Dostop do teh sistemov ima skupina za procesno informatiko in zunanji vzdrževalec za infrastrukturo. Dokumentacija pa je hranjena na Sharepoint portalu v Visio shemi »Logična shema virtualizacije.vsd«.

Backup sistem

Za backup sistem uporabljamo rešitev Acronis, z njim pa na fizično ločenem strežniku backupiramo vse fizične in virtualne strežnike ter vse Scada računalnike.

Izvajamo dnevne, tedenske in mesečne backupe, pri čemer hranimo dnevne backupe za 14 dni, tedenske za 2 mesece in mesečne za 12 mesecev.

Poskusne obnovitve podatkov izvaja skupina za procesno informatiko redno enkrat letno.

Logično lokalno omrežje

V lokalnem omrežju SPV uporabljamo fiksne omrežne nastavitve (IP naslovi), samo omrežje pa je razdeljeno v tri logične segmente in sicer:

- PROC_KRMILNIKI (10.13.3.0)
- PROC_SCADA (10.13.1.0)
- PROC_STIKALA (10.13.2.0)


Promet med segmenti je usmerjen in kontroliran preko centralne požarne pregrade, kjer trenutno uporabljamo Cisco ASA 5512-X požarno pregrado.

V omrežju uporabljamo še nekaj drugih logičnih segmentov, ki pa ne vplivajo na standard infrastrukture procesnega omrežja.

PROC_KRMILNIKI

V omrežju PROC_KRMILNIKI priključujemo zgolj procesne krmilnike kot npr. Siemens S7 300. Pred priklopom novih krmilnikov mora biti obveščen oddelek informatike SPV, ki tudi določi omrežne nastavitve za nove naprave in jih sporoči izvajalcu:

- IP naslov
- Omrežni prehod
- DNS strežniki
- Stikalo in port na stikalu kamor bo naprava priključena

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 31 od 34

Priklop ali sprememba na omrežje ni možen, dokler skupina za procesno informatiko ne sporoči in dokumentira novo napravo v dokumentaciji na Sharepoint portalu (»Seznam opreme po IP-jih.xlsx« in »Konfiguracija switchev_ENE.xlsx«).

Izvajalec, ki skrbi za določen segment krmilnikov ima zaradi potreb po vzdrževanju dostop le do svojih naprav, vsak dostop bodisi lokalno/fizično ali na daljavo pa mora biti usklajen z skupino za procesno informatiko.

PROC_SCADA

V omrežju PROC_SCADA so priključeni vsi Scada računalniki ter ključni strežniki v procesnem omrežju kot (Mepis, iHistorian, Termis, fizični hosti za virtualno infrastrukturo,...). Priklop in instalacijo teh naprav izvaja izključno skupina za procesno informatiko. Pred priklopom nove naprave ali spremembi obstoječe pa določi in dokumentira omrežne nastavitve v dokumentaciji na Sharepointu (enako kot pri PROC_KRMILNIKI).

Stalen dostop do naprav ima le skupina za procesno informatiko, kit tudi ostalim izvajalcem po potrebi omogoči dostop na daljavo zaradi potreb vzdrževanja ali nadzora. Po končanem posegu pa se dostop ponovno onemogoči.

PROC_STIKALA

V omrežju PROC_STIKALA so priključena vsa omrežna stikala ter nekateri nadzorni strežniki kot npr. nadzorni strežnik za antivirusno rešitev, backup strežnik, ILO nadzorne kartice na vseh fizičnih strežnikih ipd. Stalen dostop do sistema ima oddelek informatike in zunanji vzdrževalci za infrastrukturo, ki skrbijo za delovanje infrastrukture 24/7.


Vse nove naprave kot tudi spremembo obstoječih oddelek informatike oziroma zunanji vzdrževalec ustrezno dokumentira v dokumentaciji na Sharepoint portalu.

Dostop do interneta in požarna pregrada

Za dostop do Interneta uporabljamo optično povezavo ponudnika T-2 (100/100), zaenkrat brez rezervne povezave.

Internetni promet v omrežje in iz omrežja je nadzorovan na centralni požarni pregradi Cisco ASA 5512-X. Promet v obe smeri pa je privzeto onemogočen, razen pravil, ki so dovoljena in dokumentirana tako na sami požarni pregradi kot tudi Visio shemi »Shema omrežnih prehodov.vsd« in v Excel preglednici »Konfiguracija FW.xlsx« na Sharepoint portalu.

Nova pravila in spremembo obstoječih izvaja skupina za procesno informatiko, pri tehnični izvedbi pa sodeluje tudi zunanji vzdrževalec za infrastrukturo.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 32 od 34

Oddaljen dostop za uporabnike in vzdrževalce


Oddaljen dostop do omrežja je možen izključno preko VPN povezave na centralno požarno pregrado Cisco 5512-X s pomočjo Cisco AnyConnect Secure Mobility Clienta.

Posamezni uporabniki imajo preko nastavljenega VPN profila dostop le do naprav, ki jih vzdržujejo oziroma potrebujejo dostop. Izjema je le skupina za procesno informatiko in zunanji vzdrževalec za infrastrukturo, ki ima dostop do kritičnih komponent sistema za zagotavljanje visoke razpoložljivosti sistema.

Za posamezne skupine uporabnikov imamo tako definirane naslednje VPN profile:

- Energetika-JHL
- Metronik
- PBH-HR
- PROF-ADMIN
- Petrol
- Prof-FS
- TomPit


Samo skupina za procesno informatiko skrbi za urejevanje dostop na daljavo in le te tudi dokumentira na Sharepoint portalu.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 33 od 34

7. ZAHTEVE ZA IZVAJALSKO EKIPO

Če zahteve za izvajalsko ekipo, ki bo izvajala spremembe in dodelave na sistemih PROCIS in PROZIS niso definirane z razpisno dokumentacijo, veljajo spodaj zapisane zahteve.

-
- Standard ISO 9001
- Če so v okviru projekta vključena dela na krmilnem nivoju: vsaj dva inženirja izšolani za delo s programsko opremo Tia Portal.
- Če so v okviru projekta vključena dela na nivoju SCADA: vsaj dva inženirja, izšolana za delo s programsko opremo iFix.
- Če so v okviru projekta vključena dela na nivoju PROZIS: vsaj dva inženirja, izšolana za delo s programsko opremo Metronik Core, .NET Core, MX Web ter Angular tehnologijami.

 energetika ljubljana Energetika Ljubljana, d.o.o. Verovškova 62, p.p. 2374, SI - 1001 Ljubljana	INTERNI STANDARD	Verzija: 2.0	Datum: 30.06.2020
	SPV Skupina za procesno informatiko		Stran 34 od 34

8. ZGODOVINA SPREMEMB

Verzija	Področje spremembe-opombe	Datum
Osnutek	Predan v pregled	23. 5. 2011
Verzija 1.0	Dodan sklop pravice dostopa in nivoji	30. 6. 2011
Verzija 1.1	Dodane zahteve za izvajalsko ekipo	11. 08. 2011
Verzija 2.0	Temeljita prenova in posodobitev na segmentu opreme, infrastrukture in arhitekture	30. 06. 2020