Technická špecifikácia

Výmena SCADA

# Obsah

[Obsah 1](#_Toc78193216)

[Skratky 3](#_Toc78193217)

[1. Spoločnosť SPP – distribúcia: bezpečná a spoľahlivá distribúcia ZP 4](#_Toc78193218)

[2. Slovenský plynárenský dispečing 4](#_Toc78193219)

[2.1 Hlavné úlohy SPD 4](#_Toc78193220)

[2.2 Hlavné úlohy Útvaru dispečerského riadenia 5](#_Toc78193221)

[2.3 Hlavné úlohy monitorovacích centier 5](#_Toc78193222)

[3. Súčasný SCADA systém používaný v SPP-distribúcia 6](#_Toc78193223)

[3.1 Štruktúra a lokalizácia systému 6](#_Toc78193224)

[3.2 Veľkosť systému, použité štandardy a riešenia 7](#_Toc78193225)

[3.2.1 Zdrojová/parametrizačná databáza 7](#_Toc78193226)

[3.2.2 Realtime-ová databáza 11](#_Toc78193227)

[3.2.3 Archívna databáza 14](#_Toc78193228)

[3.2.4 Používateľské prístupy 16](#_Toc78193229)

[3.2.5 Záložný systém/dispečing 17](#_Toc78193230)

[3.2.6 Rozhrania na ostatné IT systémy 17](#_Toc78193231)

[- Požiadavky na nový SCADA systém 18](#_Toc78193232)

[4.1 Rozsah výmeny 18](#_Toc78193233)

[4.2 Všeobecné požiadavky 18](#_Toc78193234)

[4.3 HW a SW požiadavky na systém 21](#_Toc78193235)

[4.4 Migrácia dát 21](#_Toc78193236)

[4.4.1 Migrácia realtime funkčností, parametrizačných dát a obrázkov 21](#_Toc78193237)

[4.4.2 Migrácia archívnych dát 21](#_Toc78193238)

[4.5 Programovanie, tvorba scriptov 22](#_Toc78193239)

[4.6 Záložný systém/dispečing 22](#_Toc78193240)

[4.7 Testovací systém 22](#_Toc78193241)

[4.8 Rozhrania na ostatné IT systémy 22](#_Toc78193242)

[4.9 Sieťová architektúra 23](#_Toc78193243)

[4.10 Bezpečnosť systému 23](#_Toc78193244)

[4.10.1 Bezpečnosť prístupov do systému 24](#_Toc78193245)

[4.10.2 Manažment prístupov do systému 24](#_Toc78193246)

[4.10.3 Antivírová kontrola 24](#_Toc78193247)

[4.10.4 Logovanie a monitoring 24](#_Toc78193248)

[4.10.5 Aktualizácie systému 25](#_Toc78193249)

[4.10.6 Zálohovanie systému a archivácia záloh 25](#_Toc78193250)

[4.10.7 DRP plány 25](#_Toc78193251)

[4.11 Upgradeovateľnosť systému 26](#_Toc78193252)

[4.12 Dokumentácia 26](#_Toc78193253)

[4.13 Servisná zmluva 26](#_Toc78193254)

[5. Prílohy 26](#_Toc78193255)

# Skratky

MPDR – Manažment podpory dispečerského riadenia. Nadstavba systému SCADA slúžiaca používateľom na evidenciu hlásení porúch, validáciu údajov pre účely fakturácie, validáciu chemických a fyzikálnych vlastností zemného plynu pre účely výpočtu spaľovacieho tepla (za účelom prepočtu objemových jednotiek na energetické) a ďalšie.

HIS – archívny systém SCADA.

PTO – plynárenský technologický objekt

GPS Mon – monitorovací systém, ktorý umožňuje sledovanie aktuálnej polohy vozidiel SPP-D, koordinovanie zásahu a plánovanie trás pri výjazdoch

Plynárenský deň – časové obdobie 24 hodín, ktoré sa začína o 6:00 hod. stredoeurópskeho času;

v deň prechodu na stredoeurópsky letný čas je plynárenským dňom časové obdobie 23 hodín a v deň prechodu na stredoeurópsky čas je plynárenským dňom časové obdobie 25 hodín; dĺžka plynárenského dňa pri prechode na stredoeurópsky čas sa zohľadní pri vyhodnocovaní prekročenia pridelenej prepravnej alebo distribučnej kapacity.

SPP-D – SPP – distribúcia, a.s.

# Spoločnosť SPP – distribúcia: bezpečná a spoľahlivá distribúcia ZP

Spoločnosť SPP – distribúcia, a.s. (ďalej iba „Obstarávateľ“) hrá dôležitú úlohu pri zaistení energetickej bezpečnosti Slovenska. Pilierom hlavných podnikateľských aktivít Obstarávateľa je technicky bezpečná, dodávateľsky spoľahlivá a súčasne ekonomicky efektívna distribúcia zemného plynu.

Obstarávateľ je vlastníkom a  prevádzkovateľom distribučnej siete, prostredníctvom ktorej sa distribuuje 98 % z celkového distribuovaného objemu zemného plynu v Slovenskej republike.

Spoločnosť je zodpovedná za spoľahlivú, bezpečnú a  efektívnu distribúciu zemného plynu ku konečnému odberateľovi, čo znamená viac ako 1,5 milióna odberateľov. Plynofikovaných je 2 233 obcí z celkového počtu obcí a prístup ku zemnému plynu má 94% obyvateľov Slovenska.

Celková dĺžka plynovodov všetkých tlakových úrovní je viac ako 33 tis. km. Vysokotlakové plynovody sú v celkovej dĺžke viac ako 6 tis. km, miestna sieť v celkovej dĺžke viac ako 27 tis. km. Zdrojom údajov je výročná správa za rok 2020.

Spoločnosť plní úlohy a  povinnosti plynárenského dispečingu, vyplývajúce zo zákona č. 251/2012, Z.z. o energetike v znení neskorších predpisov, prostredníctvom Slovenského plynárenského dispečingu.

# Slovenský plynárenský dispečing

História vzniku Slovenského plynárenského dispečingu (ďalej SPD) sa spája so začiatkom využívania zemného plynu z domácich zdrojov. Prudký rozvoj plynárenstva bol zaznamenaný najmä v 60-tych a 70-tych rokoch 20. storočia, kedy bol vybudovaný medzištátny plynovod Bratstvo (v roku 1968).

Postupne bolo vybudované moderné dispečerské centrum pre riadenie distribučnej siete SPP - distribúcia, ktoré zabezpečuje činnosti v štyroch základných oblastiach:

* príprava distribúcie plynu
* operatívne riadenie distribučnej siete
* riadenie havarijných stavov a prevádzka Poruchovej linky – plyn
* prevádzka a údržba riadiacich a telemetrických systémov.

***SPD zabezpečuje svoje služby prostredníctvom nepretržitej prevádzky.***

## 2.1 Hlavné úlohy SPD

SPD zodpovedá za operatívne riadenie distribučnej siete spoločnosti Obstarávateľa. Zabezpečuje a riadi distribúciu plynu v zmysle dohodnutých kontraktov, zabezpečuje vyvažovanie distribučnej siete v zmysle legislatívy SR. V súlade s rozhodnutím Ministerstva hospodárstva SR plní úlohy Plynárenského dispečingu na vymedzenom území. Plní tiež úlohy vyplývajúce z krízovej situácie v plynárenstve.

Úlohy SPD sú zamerané na tieto oblasti:

1. Operatívne riadi vlastnú distribučnú sieť a distribúciu plynu do prepojovacích bodov nadväzujúcich distribučných sietí.
2. Riadi prepojené prepravné siete a distribučné siete na vymedzenom území pri stave núdze a pri činnostiach, ktoré bezprostredne zamedzujú jeho vzniku.
3. Technicky riadi rozdeľovanie zdrojov plynu vo vstupných bodoch do prepojených distribučných sietí.
4. Vyhlasuje krízovú situáciu v plynárenstve.
5. Určuje opatrenia zamerané na odstránenie stavu núdze.
6. Zabezpečuje nepretržitý príjem hlásení o únikoch plynu, prevádzkových udalostiach a ostatných udalostiach v zmysle havarijného plánu Obstarávateľa prostredníctvom Poruchovej linky.

## 2.2 Hlavné úlohy Útvaru dispečerského riadenia

Útvar dispečerského riadenia (ďalej DPDR) v rámci daných kompetencií a zodpovedností monitoruje a riadi prevádzku vysokotlakovej časti distribučnej siete v pôsobnosti spoločnosti. Útvar realizuje proces nominácií s účastníkmi trhu s plynom a fyzické vyvažovanie distribučnej siete. Počas stavu núdze riadi distribučné siete v SR v súlade s platnou legislatívou.

Hlavným poslaním DPDR je zabezpečiť spoľahlivú, bezpečnú a optimálnu prevádzku vysokotlakovej distribučnej siete (ďalej DS) a riadiacich systémov v rámci spoločnosti pri štandardných prevádzkových podmienkach a pri krízovej situácii v plynárenstve, riadiť najzávažnejšie problémy v prevádzke DS, navrhovať nové spôsoby riadenia DS, koordinovať technologické práce obmedzujúce distribučnú kapacitu DS.

Prostredníctvom riadiacich systémov zabezpečuje monitorovanie a vyhodnocovanie údajov z vyhradených plynárenských technologických zariadení a od vybraných veľkoodberateľov plynu.

## 2.3 Hlavné úlohy monitorovacích centier

Monitorovacie centrum vykonáva monitorovanie distribučnej siete v  jeho pôsobnosti, vyhradených plynárenských technologických zariadení podľa vopred dohodnutých pravidiel s útvarom dispečerského riadenia a prevádzkovateľom týchto zariadení v zmysle platnej legislatívy a interných pravidiel.

Prostredníctvom riadiacich systémov zabezpečuje zber, spracovanie a vyhodnotenie údajov z vyhradených plynárenských technologických zariadení a od vybraných odberateľov plynu.

Preberá externe a interne hlásené poruchy cez nepretržite fungujúcu „Poruchovú linku“, eviduje poruchy zo SCADA systému, iniciuje cez poruchové služby odstránenie porúch, zabezpečuje lokalizáciu poruchy prostredníctvom systému GIS a  vedie ich evidenciu o poruche v systéme MPDR a SAP/PM.

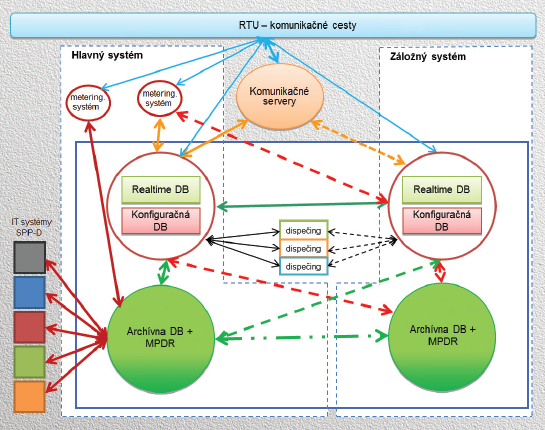
***Monitorovacie centrá zabezpečujú svoje služby prostredníctvom nepretržitej prevádzky.***

# Súčasný SCADA systém používaný v SPP-distribúcia

Súčasný SCADA systém pozostáva z hlavného a záložného systému. Záložný systém má identickú konfiguráciu ako hlavný systém a je jeho plnohodnotnou náhradou.

Požadujeme zachovať všetky funkčnosti súčasného SCADA systému, okrem tých funkčností, kde je vyslovene uvedené, že ich nie je potrebné zachovať, alebo je ich potrebné zmeniť.

## 3.1 Štruktúra a lokalizácia systému



Hlavný systém je umiestnený v jednom dátovom centre.

Záložný systém je umiestnený v druhom dátovom centre.

Dispečingy používajúce SCADA systém sú tri. Dva dispečingy sú v jednej budove v Bratislave. Jeden dispečing je v Košiciach. Na každom dispečingu sú po dve dispečerské pracovné stanice. Administrátorské pracovné stanice sú tri a sú spolu s dvomi dispečingami umiestnené v budove v Bratislave.

## 3.2 Veľkosť systému, použité štandardy a riešenia

Aktuálne (23.6.2021) štatistiky o veľkosti SCADA systému:

počet RTU 2 311

počet dátových bodov 161 869

počet analógov 64 178

z toho analógy z telemetrie 52 412

z toho setpointy 3 663

počet binárov 62 201

z toho bináry z telemetrie 51 844

z toho povely 10 532

počet akumulátorov 14 679

počet systémových dátových bodov (block elementy, IEC104 elementy) 20 811

počet IEC 104 línii 18

počet archivovaných dátových bodov v systémy HIS 149 911

počet worldmáp 3 379 (2 929 WM SPP-D + systémové WM)

pozn.: každá worldmapa môže mať až 9 tzv. segmentov, čo sú single obrázky zaintegrované do worldmapy, teda počet single obrázkov je niekoľko násobne vyšší ako počet worldmáp, aktuálne systém obsahuje 12 437 obrázkov/segmentov (z toho cca 1 500 systémových)

počet používateľov Spectra 76 tzv. web používateľov + 35 používateľov pracujúcich primárne na SCADA pracovných staniciach + 10 systémových/testovacích/záložných použ. účtov

počet používateľov HIS 87

počet používateľsky vytvorených ksh scriptov 100

### 3.2.1 Zdrojová/parametrizačná databáza

#### SDM – centrálna konfiguračná databáza (DB)

Pre generovanie databázy reálneho času je použitý nástroj Source Data Management Spectrum Power 4, vybudovaný na štandardnej relačnej databáze ORACLE.

Konfiguračná DB je realizovaná v dvoch úrovniach:

1. Prvá úroveň pracuje v systéme ORACLE pod SDM a slúži pre uzly systému - Spectrum, HIS – archív, NKS, katódová ochrana. V jej prostredí sa konfigurujú systémové parametre jednotlivých uzlov systému, komunikačných prvkov, komunikačných línií a ich parametre, objekty ako RTU a stanice, procesné dátové body a výpočty.
2. Druhá úroveň pracuje v systéme MS SQL a slúži pre komunikačné servery K2 (NKS). K2 klient DB je exe tenký klient a K2 DB je zrkadlom parametrizácie v systéme ORACLE Spectrum, slúži na priamu komunikáciu s podstanicami systému SCADA.

Spojením týchto dvoch databáz parametrizácií je aplikácia SP4toNKS, pomocou ktorej sa inštalácie v Source Data Management Spectrum Power 4 premietnu do NKS komunikačného servera. Databáza NKS je zrkadlom databázy ORACLE Spectrum s autonómnym prístupom k dátam a komunikačným konfiguráciám z podstaníc systému SCADA.

#### Popis prvkov SDM – centrálnej konfiguračnej databázy (DB)

Prvky v konfiguračnej databáze majú krátke B1-Name, B2-Name, B3-Name, Element-Name a dlhé označenie B1-Text, B2-Text, B3-Text, Element-Text. Dlhé označenie detailnejšie popisuje prvok. Z týchto prvkov je vyskladaný takzvaný dátový bod z podstanice RTU a presne ho charakterizuje takzvaná technologická adresa TA. Prvky Element-Type, Tec-Area, Info-Name definujú nasledovné vlastnosti dátového bodu:

1. určujú či dátový bod je analógový, binárny alebo počítadlo
2. určujú či analógový dátový bod je hodnota alebo príkaz setpoint
3. určujú či binárny dátový bod je jednostavový alebo dvojstavový alebo príkaz
4. určujú prístupové práva ku dátovým bodom a skupinám pre používateľov v real-time prostredí.

Základné prvky, z ktorých sa skladá technologická adresa a definujú sa jej vlastnosti sú:

B1-Name 8 znakov B1-Text 20 znakov B1-Type 8 znakov Tec-Area 3 znaky

B2-Name 8 znakov B2-Text 20 znakov B2-Type 8 znakov Tec-Area 3 znaky

B3-Name 8 znakov B3-Text 30 znakov B3-Type 8 znakov Tec-Area 3 znaky

Element-Name 8 znakov Element-Text 40 znakov

Element-Type 8 znakov

Tec-Area 3 znaky Tec-Area-Text 8 znakov

Info-Name 8 znakov

TREN-ID 32 znakov

#### Technologická adresa (TA)

Na jednoznačné určenie dátového bodu slúži technologická adresa TA. Jej členenie je nasledovné:

ta = /B1/B2/B3/Element-Name/Info-Name

B1, B2 lokalizujú kde sa dátový bod nachádza, B3 určuje oprávnenie k dátovému bodu prostredníctvom TEC-AREA, Element-Name popisuje typ elementu na základe spracovávaného údaja, Info-Name určuje charakter dátového bodu, t.j. analóg, binár, počítadlo.

TA má formu krátkeho aj dlhého textu. Migrácia dátových bodov do nového SCADA systému musí zachovať krátky aj dlhý text. Okrem toho požadujeme v novom SCADA systéme k bloku B2 naimportovať meno objektu podľa systému SAP PM resp. GIS.

Príklad:

Krátky text: ta=/BA/DR\_1BELL/TECHREG/FCGCH-2/MvMoment

Dlhý text: ta=/Bratislava/RS BA Bellova /DRS/TECHREG/prepoč. plyn poč.prep.mn. Hi 2/MvMoment

#### TREN-Id

Pri definovaní Elementu sa používa doplnková informácia tzv. TREN-Id. Táto informácia dopĺňa definovanie elementu o charakter dátového bodu, ktorý tvorí element ďalej o meno stanice v definícii IEC-RTU a o čiastočnú lokalizáciu B2 v kombinácii s označením elementu.

TREN v Spectre znamená **Table:Record.Entry - TREN**, kde **Table** prezentuje typ dátového bodu a ide najmä o analógovú či binárnu hodnotu, setpoint a iné. **Record** predstavuje krátke meno stanice respektíve RTU a **Entry** reprezentuje samotný dátový bod. Štruktúra je nasledovná:

TREN-ID 32 znakov 6-**TABLE** 1-**:**  12-**RECORD** 1-**.**  12-**ENTRY(5-B2 , 7-Element)**

Príklad:

ANALOG:1BA\_BELLOVA.1BELLFCGCH-2

#### Obraz procesu na pracovnej stanici

Obraz procesu prepravy a regulácie tlaku zemného plynu, monitorovanie prostredia, kde sa to deje,

je základným nástrojom, pomocou ktorého dispečer riadi a monitoruje procesy pri preprave

zemného plynu v technologických objektoch.

Pri konštrukcii obrazu technológie a procesov v nej sa zabezpečuje navigácia a príkazy nasledujúcimi funkciami:

* okná
* dialógové okná
* menu
* diagramy
* dynamické údajové polia
* ikony, tlačidlá a záložky
* statické zobrazenia technológie

#### Graphic Editor V5.0

SCADA program Spectrum Power 4 pre konštrukciu obrazov používa Graphic Editor V5.0.

Obrazy sú organizované vo worldmapách. Worldmapa je dvojrozmerné (2D) grafické zobrazenie procesu. Worldmapa je rozdelená do niekoľkých rovín, tzv. plane. Každá worldmapa sa skladá z minimálne jednej roviny. Prvá je viditeľná nad celou worldmapou, má základný rozsah zväčšenia mapy, je to plane p0. Ostatné plane (station) sú typu prekrývajúca sa rovina s rozsahom zväčšenia ako p0. Každá rovina pozostáva z najmenej jedného segmentu. Prvý segment pokrýva kompletné 2D zobrazenie – segment 0. Rovina worldmapy sa ďalej člení na ďalších 9 základných segmentov, včlenených v plane, ktoré v podstate predstavujú rozsah až 9 obrazov. Segmenty majú presné koordináty, ktoré definujú plochu segmentu, do ktorej sa vkladajú dynamické a statické objekty tvoriace obraz. Obrazy z worldmapy sa na obrazovku pracovnej stanice vyberajú cez tzv. view. Nakoľko rozsah prvkov vložených do segmentu je konečný (500 na segment), segmenty je možné pri zachovaní koordinát nad seba vrstviť a tak zvyšovať počet prvkov ktoré obsahuje finálny obrázok.

Štruktúra prvkov tvoriacich worldmapu:

Názov worldmapy sa skladá z 8 znakov

Názov plane sa skladá z 8 znakov

Názov segment sa skladá z 16 znakov

Názov view sa skladá z 16 znakov

Príklad:

Worldmapa AA—TEST má plane: p0, station; segment: Segments0, WX1, WX2, WX3, WX4, WX5, WX6, WX7, WX8, WX9; view: AA—TESTWX1, AA--TESTWX9

Obrazy majú world-coordinate štruktúru, ktorá podporuje zoom, decluttering a panning, použitá je vektorová a rastrová grafika. Je možné použiť export a import CAD nákresov. Obrazy sú štrukturované v tzv. Worldmapách. Všetky prvky tvoriace obraz sú súčasťou ORACLE databázy, kde sú uložené jednotlivé prvky pre kompletný popis plôch, statických a dynamických objektov uložených vo vrstvách.

V real-time systéme je lokalizovaná podpora tvorby systémových, používateľských, statických aj dynamických prehľadových obrazov a trendov. Real-time systém má k dispozícii Graphic Editor V5.0 - centrálny editor symbolov, štýlov a obrazov. Pomocou tohto editora je možné vytvárať, aktualizovať a spravovať systémové (tzv. baseline) obrazy dodané so systémom s lokalizovanou podporou slovenského jazyka.

Pre tvorbu a správu používateľských obrazov v real-time systéme sú dohodnuté pravidlá, ktoré zabezpečujú dodržanie štandardizovaného zobrazenia pre dispečerov a iné skupiny používateľov vo všetkých prepojených systémoch.

V systéme sú vytvárané tieto kategórie používateľských obrazov:

* ku typom plynárenských technologických objektov (PTO)
* trendové
* prehľadové
* mapové
* indexové
* kombinované

Pre používateľské obrazy sú definované povinné vrstvy s názvami a určeným obsahom. Podobne sú určené pravidlá aj pre vytváranie symbolov, štýlov a ostatných prvkov vizualizácie. Tieto sú uložené centrálne na jednom určenom serveri, odkiaľ sa pri zmenách automaticky kopírujú a inštalujú do príslušných systémov. V systéme je zoznam dynamických objektov (symbolov) pre analógové hodnoty.

Počty požívateľských worldmáp ku 06/2021:

|  |  |
| --- | --- |
| **Systém** | **Počet používateľských worldmáp** |
| **SPD** | 178 |
| **MC BA** | 816 |
| **MC KE** | 954 |
| **VO** | 88 |
| **SKAO** | 513 |
| **Aplikácie** | 380 |

Celkový počet worldmáp je 2 929.

Celkový počet obrázkov v súčasnom systéme je daný počtom aktívnych segmentov naprieč celou databázou worldmáp. Celkový počet obrázkov/segmentov je 12 437, z toho cca 11 000 sú používateľské obrázky a zvyšok sú systémové obrázky.

Súčasný systém umožňuje prepnutie iba o jeden obrázok spätne v histórii naposledy zobrazených obrázkov. Pre nový systém požadujeme zobrazenie aspoň 6 obrázkov spätne.

Súčasný systém ponúka 32 odtieňov farieb pri tvorbe obrázkov, v novom systéme požadujeme 16 777 216 odtieňov (32-bitová farba, True Color).

Požadujeme, aby nový systém mal možnosť importu fotografií do obrázkov realtime-ovej časti.

Požadujeme, aby mal používateľ možnosť napísať do obrazu technológie vlastný text (môže to byť aj poznámka, ale musí byť možnosť ju zobraziť v obrázku technológie). Tiež požadujeme, aby mal možnosť nakresliť do obrázku technológie symbol (niečo ako grafická binárna poznámka, môže to byť aj tag pri dátovom bode, musí byť ale možnosť zobraziť ho v obrázku technológie – použitie príznaku kvality pri dátovom bode je v tomto prípade nepostačujúce). Možnosť „pripnúť“ a zobraziť dokumenty typu pdf, docx a xlsx, napríklad ako technologické postupy a iné materiály a postupy.

### 3.2.2 Realtime-ová databáza

Údaje prezentované v realtime-ovej databáze prichádzajú z RTU sprostredkovane cez tzv. komunikačné servery (ďalej KS).

Komunikačné servery sú virtualizované. KS sa skladajú z SQL databáz, nad ktorými beží služba, ktorá komunikuje so servermi a dáta ukladá ako do svojej internej SQL databázy, a tiež do realtime databázy súčasného SCADA systému.  Komunikačných serverov je 7 ks. Jeden kom. server komunikuje s cca 400 RTU. 5 ks KS slúži na komunikáciu s RTU, ktoré sú umiestnené na PTO, ktoré slúžia na kontrolu a riadenie plynárenskej sústavy a 2 ks KS slúžia na zber a riadenie protikoróznej ochrany plynovodov. SCADA komunikuje s týmito servermi prostredníctvom TCP/IP IEC 60870-5-104 spojenia. Každý komunikačný server má niekoľko línii(3-4/KS). Jedná línia obsahuje množinu RTU(do 200-250 RTU/jednu líniu). Podľa počtu línii na jednotlivých KS vytvára SCADA rovnaký počet trvalých IEC 104 spojení. Celá komunikácia medzi SCADA a KS sa realizuje cez tieto spojenia. Existujú aj RTU, ktoré sú napojené priamo na SCADA a komunikujú protokolom IEC 60870-5-104. Medzi SCADA a KS sú dohodnuté aplikačné pravidlá (na úrovni protokolu IEC 60870-5-104) na oznámenie o bežiacom GI a tom, že RTU neodpovedá.

Pre nový SCADA systém požadujeme implementovať funkčnosť synchronizácie času protokolom IEC104 v prípade RTU priamo pripojených ku SCADA systému.

Údaje následne spracúva systém SCADA, prezentované sú v zoznamoch dát (vytvorené automaticky systémom), v obrázkoch (vytvorené správcom systému) a v zoznamoch alarmov (vytvorené systémom podľa nastavených parametrov). Čas vzniku údaju je okamih, keď daný údaj príde do SCADA. V prípade, ak príde údaj aj s časovou značkou, táto časová značka má väčšiu prioritu.

Alarmy delíme na kritické, nekritické a tzv. návraty do normálneho stavu. Kritický alarm je sprevádzaný so zvukom a text alarmu má červenú farbu. Nekritické alarmy nie sú sprevádzané so zvukom a text alarmu má žltú farbu. Návraty do normálneho stavu nie sú sprevádzané so zvukom a text alarmu má bielu farbu.

Alarm až do momentu potvrdenia dispečerom kliknutím myšou na alarm v zozname alarmov alebo v obrázku bliká (bliká v zozname alarmov, v zozname dát a aj v obrázkoch) a vydáva zvuk (ak je kritický). Po potvrdení alarm nebliká a nie je sprevádzaný so zvukom. Ak alarmový stav pretrváva, text alarmu je uvedený v zozname alarmov a dáta v zoznamoch dát a v obrázkoch majú príznaky alarmu. Ak alarmový stav zanikne, zmizne zo zoznamu alarmov a stratí príznaky alarmu v zoznamoch dát a aj v obrázkoch. Ak alarm zanikne skôr ako ho dispečer potvrdí, zvuk alarmu pokračuje (ak je kritický), blikanie alarmu pokračuje, ale príznaky alarmu prestanú. Po potvrdení alarmu v prípade zaniknutého alarmového stavu, zápis alarmu ako aj všetky jeho príznaky zaniknú.

Alarmy je možné potvrdzovať po jednom výberom riadku textu alarmu v zozname alarmov alebo je možné potvrdiť všetky viditeľné alarmy v zozname alarmov naraz (všetky viditeľné alarmy v zozname alarmov sú tie, ktoré dispečer vidí bez toho aby musel v zozname alarmov skrolovať).

Alarm je tiež možné potvrdiť na symbole reprezentujúcom binárnu veličinu alebo tiež na čísle alebo dynamickom symbole reprezentujúcom analógovú veličinu výberom položky „kvituj“ z rozbaľovacieho menu.

Mimo vyššie popísaného správania systém umožňuje ukončenie zvuku kritického alarmu funkčnou klávesou F5, pričom alarm naďalej v systéme bliká a čaká na potvrdenie dispečerom.

Funkčnou klávesou F4 je možné potvrdenie všetkých viditeľných alarmov v zozname alarmov (teda klávesou F4 nepotvrdíme tie alarmy, ktoré v zozname sú, ale na to aby ich dispečer videl, musí v zozname skrolovať).

Pre konkrétny alarmovaný dátový bod je možné nastaviť odosielanie textu alarmu na zadefinované e-mailové adresy.

V novom systéme požadujeme aby bolo možné nastaviť pripomenutie potvrdeného alarmu na konkrétny čas alebo počet opakovaní s časovou periódou.

Aj pre pripomienku alarmu požadujeme možnosť nastavenia odoslania pripomienky alarmu na zadefinovanú e-mailovú adresu.

Príznaky alarmu sú zmena farby hodnoty dátového bodu (analógová veličina – vyjadrená číselne, binárna veličina – vyjadrená symbolom) aj textu alarmu v zozname alarmov, ďalej zobrazenie príznaku kvality vedľa hodnoty dátového bodu. Farby hodnôt dát. bodov, príznaky kvality a ich farby sú zadefinované v rozhodovacích tabuľkách a musia byť zmigrované do nového SCADA systému.

Okrem príznaku zodpovedajúcemu alarmovému stavu máme príznaky pre stavy: vyradený z obvolávania, potlačené alarmovanie, invalidná hodnota, neobnovená hodnota, hodnota nikdy neprišla z telemetrie, zákaz povelovania.

V prípade, že nastane na jednej veličine niekoľko stavov naraz, príslušné príznaky sa zobrazujú s prioritou podľa zadefinovaných rozhodovacích tabuliek.

Realtimeový systém umožňuje pre analógové veličiny upravovať alarmované hranice pre kritický aj nekritický alarm (tieto sa nastavujú v parametrizačnej databáze).

Požadujeme možnosť zadefinovať pre analógový dátový bod kritický alarm pre kladné hodnoty a nekritický alarm pre záporné hodnoty, prípadne iné kombinácie alarmov zvlášť pre kladné a záporné hodnoty.

Realtimeový systém obsahuje reporty: vyradený z obvolávania, zakázané povelovanie, potlačené alarmovanie, manipulácia pri poruche, poruchové stavy, abnormálne stavy, zoznam odoslaných setpointov, zoznam dát. bodov s neobnovenými hodnotami, zoznam dát. bodov s invalidnými hodnotami, zoznam bodov s ručne nastavenými limitami, zoznam poznámok.

Ďalej je to zoznam alarmov, zoznam všetkých udalostí v systéme (napr. vyslanie povelu, vznik alarmu, potvrdenie alarmu), ďalej len systémových udalostí (napr. výpadok RTU, GI dopyt).

Kliknutím na text alarmu je možné prepnutie do obrázku technológie objektu, ktorého sa alarm týka.

Poznámky je možné zapísať ku ktorejkoľvek úrovni B1, B2, B3, Element v rámci štruktúry dátového bodu. Pri poznámke je možné nastaviť, dátum a čas (alebo tiež periódu – napr. každý deň o 7:00 hod.) pripomenutia poznámky do zoznamu alarmov.

Neexistuje časový limit do kedy musí byť rozpísaná poznámka dopísaná a uložená.

Zapísanú poznámku je možné zmeniť. Pri zmene poznámky systém automaticky aktualizuje dátum a čas tejto zmeny.

Všetky poznámky objektu je možné súčasne zobraziť v jednom okne a na jeden klik a v tomto okne môžem poznámky upravovať a dopĺňať, pričom sa aktualizuje čas poznámky.

Zapísané poznámky, ako aj všetky ručné vykonané zmeny (napr. ručne nastavené alarmové limity, ručne nastavené setpointy – žiadané hodnoty, potlačenie alarmovania, vyradenie z prevádzky, atď.) zostávajú v systéme zapamätané aj v prípade inštalácií, aj v prípade prepnutia systému z hlavného na záložný, v prípade úplného reštartu systému aj v prípade výpadku a obnovy spojenia s RTU.

Podobne aj zoznam alarmov v prípade inštalácií, aj v prípade prepnutia systému z hlavného na záložný, v prípade úplného reštartu systému aj v prípade výpadku a obnovy spojenia s RTU bude odrážať reálny stav a bude zodpovedať už vykonaným používateľským úkonom (napr. potvrdené pretrvávajúce alarmy budú mať v zoznamoch alarmov stav potvrdených pretrvávajúcich alarmov a budú uvedené s časom kedy reálne vznikli).

Realtime systém umožňuje používateľsky zadefinovať graf/trend.

Okrem toho sú v parametrizačnej fáze vytvárané grafy v obrázkoch.

Používateľ má možnosť pridávať veličiny aj do grafov vytvorených v parametrizačnej fáze. Tiež má možnosť meniť zobrazovaný časový interval až na 30 dní.

Pri kliknutí do priestoru grafu požadujeme zobraziť vlákno a príslušné hodnoty v grafe určené týmto vláknom (napr. hodnotu veličín na x-ovej a y-ovej osi, v ktorých vlákno pretína krivky grafov).

Realtime systém umožňuje on-line trendy na základe prichádzajúcich hodnôt.

Oblasť zodpovedností je priradená úrovniam B1, B2 a B3 v rámci štruktúry dátového bodu.

Na základe týchto oblastí zodpovedností je možné vytvárať technologické oblasti a tieto prideľovať používateľom. Používateľom ďalej priraďujem oprávnenia (napr. prezeranie dát, potvrdzovanie alarmov, odosielanie povelov, vyraďovanie dát. bodov z prevádzky, atď.) Požívateľom priraďujem tiež triedy správ (či uvidí kritický, nekritický alarm, návrat do normálu; ktoré ďalšie udalosti uvidí).

To či je binárna veličina alarmovaná a pri tom ktorom stave aký alarm sa má vygenerovať je definované v tzv. element typoch, ktoré sú pri parametrizácii priradené každému dátovému bodu.

Element typ tiež obsahuje informáciu, ktorý stav je abnormálny.

Podobne pri analógovej veličine, ak má byť táto alarmovaná musí mať pridelený správny element typ a tiež zadefinované alarmované limity.

Zo spodnej úrovne (RTU) nechodí „akumulátor“ /čítačová hodnota/, ale sa vyrátava v realtime systéme ako vzorec **Accumulator=High\*constant+Low**, kde High a Low je 32 bit float.

V realtime systéme sa časť akumulátorov a analógových hodnôt časovo zarovnáva na dennej báze na plynárenský deň (06:00 hod.) a na hodinovej báze na celú hodinu aj keď samotné údaje prichádzajú z RTU spontánne a po danom offsete. To znamená, že týmto dátovým bodom môžeme nastaviť offset (pre hodinové hodnoty časová značka má byť celá hodina, pričom hodnota môže prísť do celej hodiny a pätnástej minúty, pre denné hodnoty časová značka má byť 6:00 hod. /voliteľný parameter/, pričom hodnota môže prísť do 12:00 hod.).

### 3.2.3 Archívna databáza

#### HIS - Historický informačný systém

Historický informačný systém (HIS) je systém, ktorý zhromažďuje a ukladá historické údaje z definovaných dátových bodov v systéme Spectrum do celistvého a spoľahlivého archívu, ktorý je založený na RDBMS (Relational Database Management Systems). Systém vykonáva zber a ukladanie údajov, periodicky aj neperiodicky (spontánne). HIS je navrhnutý na ukladanie veľkého množstva dát. Podporuje nasledujúce archívy:

* Online archívy na priamy prístup pomocou webového používateľského rozhrania HIS alebo ODBC driver-a
* Dlhodobé archívy, ktoré ukladajú nakonfigurované údaje na externé pamäťové médium; tieto údaje je možné neskôr znovu načítať a vyhľadať online. Údaje v online archívoch sú k dispozícii všetkým oprávneným používateľom a môžu ich tiež upravovať.

#### Definícia archívov pomocou SDM

V SDM definujeme dátové body, ktorých hodnoty sa ukladajú v HIS pomocou archívneho filtra. Týmto filtrom definujeme päť druhov archívov, ktoré tvoria základný zdroj dát v HIS:

* HIS\_AccD – akumulátory stavov počítadiel plynu za plynárenský deň
* HIS\_AccH – akumulátory stavov počítadiel plynu za hodinu
* HIS\_DIG1 – binárne signály
* HIS\_Vals – obyčajné analógové hodnoty z procesu na PTO (plynárenský technologický objekt)
* Vals\_5m – trendy pre vytvorenie grafov za 24 hodín v Spectre vo worldmapách (pre úplnosť uvádzame na tomto mieste aj tento archív, hoci archívne dáta pre tento archív sa neukladajú v HIS-e, ale v prostredí Spectra)

Pri definovaní archívu filtrom sa zadáva TA (technologická adresa) a tzv. HIS parametre, určujúce charakter analógového údaja.

TA je v tvare B1-Name, B2-Name, B3-Name, Element-Name, Info-Name.

HIS parametre zložkou TiSeld definujú charakter analógovej hodnoty, či je obyčajná, údaj plynomeru (hodinový, denný stav) alebo počítadlo. Napríklad 10 je denný alebo hodinový akumulátor, 11 obyčajná analógová hodnota, 12 binárna hodnota, 14, 15, 16 údaje plynomera, 0 trend.

#### Online archívy HIS

Pri práci s online archívmi je možné pracovať s dátami, robiť výpočty nad dátami alebo administrovať online archívy ohľadom prístupov prípadne sledovania systémových hlásení z online archívov.

#### Práca s dátami v Online archívoch HIS

Pri práci s dátami činnosť pozostáva z výberu dátových bodov, výberu časového rozsahu a zo sledovania výsledku výberu v grafe alebo výstupnej tabuľke výberu. Tabuľku môžeme vytlačiť alebo exportovať do súboru. Typy podporovaných exportov sú:

* export Excel
* export CSV
* export Word

Vygenerované súbory sa kopírujú do definovaného úložiska pracovnej stanice.

#### Užívateľské obrazovky.

Aby sa práca s dátami maximálne zjednodušila, je ich možné zadefinovať a potom organizovať pre prístup v budúcnosti do tzv. užívateľskej obrazovky. Užívateľská obrazovka je databáza súkromných alebo verejných dátových zostáv vytvorených užívateľmi HIS.

Musí byť možné vyhľadať údaj v konkrétnu hodinu v určitom časovom/dátumovom intervale (napr. výstupný tlak na technologickom objekte o 9:00 hod. od 1.1. do 10.1.2021).

#### Rozdelenie dát v online archívoch HIS.

* Spontánne dáta – dáta prichádzajúce z procesov definovaných v Spectre, spontánne po ich vzniku na podstanici RTU alebo v Spectre, ak sú to odvodené signály.
* Mriežkové dáta – výber dát zo spontánnych dát k zadefinovanému časovému cyklu. Cyklus môže byť preddefinovaný v intervale 5 alebo 15 minút, 1 hodina, 1 deň, 1 mesiac, 1 rok, prípadne sa môže zadať ručne s príslušnou jednotkou cyklu. Jednotka cyklu je daná ako: Rok , Mesiac, Týždeň, Deň, Hodina, Minúta, Sekunda, Plyn.deň, Plyn.týždeň, Plyn .rok.
* Agregované dáta – výber dát zo spontánnych dát k zadefinovanému časovému cyklu s rozšírením, ktoré naviac zobrazuje priemerné, sumárne/integrálne, minimálne a maximálne hodnoty.
* Správy – dáta z alarmov v Spectre

#### Časový rozsah dát v online archívoch HIS.

Časový rozsah dát v online archívoch je daný početnosťou a charakterom dát, ktoré prichádzajú do online archívu zo Spectra.

Pri spontánnych dátach sú nasledovné parametre:

* analógové dáta – časový rozsah 18 mesiacov
* binárne dáta – časový rozsah 26 mesiacov
* akumulátory – časový rozsah 60 mesiacov

Mriežkové a agregované dáta sú podmnožinou spontánnych dát, preto musia pre definovanie časového rozsahu dát spĺňať podmienku maximálneho počtu 100 000 mriežkových bodov. Dosiahnuť sa to dá jedine kratším časovým intervalom alebo kratším cyklom pri výbere časového rozsahu.

Pri správach, t.j. dát z alarmov/udalostí v Spectre je časový rozsah minimálne 46 dní, čo predstavuje 13 189 377 riadkov záznamov v online archíve.

#### Časový rozsah dát v dlhodobých LTA archívoch

Dlhodobé archívy sú organizované do tzv. skupín časových sérií s rokom vzniku od 01/2014.

### 3.2.4 Používateľské prístupy

Hrubý klient – aplikácia pre prístup k realtime SCADA na dispečerských a administrátorských pracoviskách.

Tenký klient – java + VNC, koncept, ktorý nechceme naďalej podporovať. Požadujeme nahradenie inou technológiou, napr. HTML5. Požadujeme najmenej 100 súčasných/konkurenčných prístupov tenkým klientom z bežných používateľských PC.

Veľkosť a rozlíšenie parametrizačného, realtimeového aj archívneho prostredia bude prispôsobené oknám klienta, resp. web prehliadača, ktorými sa bude pristupovať k systému – pri maximalizácii okna na celú obrazovku monitora nebude nutné obrázok posúvať, bude zobrazený v maximalizovanom okne celý.

Počet otvorených okien na obrazovke a na pracovnej ploche dispečerských a administrátorských pracovných staníc bude minimálne 50.

### 3.2.5 Záložný systém/dispečing

Štandardne sú dva bratislavské dispečingy pripojené na hlavný SCADA systém. Košický dispečing je pripojený na záložný SCADA systém.

V novom SCADA systéme požadujeme aby neboli bratislavské dispečingy viazané na hlavný systém a košický dispečing viazaný na záložný systém ale aby pripojenie dispečingu k systému bolo voľbou administrátora systému (parameter, ktorý môže administrátor meniť podľa uváženia).

V prípade ak je znemožnená prevádzka niektorého z dispečingov, je možné prevzatie funkcií tohto dispečingu, ktorýmkoľvek iným dispečerským pracoviskom.

Podobne aj výpadok ktoréhokoľvek zo SCADA systémov (hlavný SCADA systém – záložný SCADA systém) je možné nahradiť druhým SCADA systémom, pričom prepínanie medzi hlavným a záložným SCADA systémom je manuálne.

### 3.2.6 Rozhrania na ostatné IT systémy

MPDR – požadujeme sa čo najviac priblížiť s dátovým modelom archívnej databázy nového SCADA systému k dátovému modelu súčasnej archívnej databázy kvôli minimalizácii nákladov na zmenovú požiadavku systému MPDR. Popis systému MPDR vrátane dátového modelu je uvedený v prílohe B.

NKS – rozhranie je realizované prostredníctvom priameho prístupu do table/view v konfiguračnej ORACLE databáze. Pri zmene údajov, je nutné inicializovať ručnú inštaláciu zmien na strane KS. Je možná tzv. inkrementálna alebo plná inštalácia.

# Požiadavky na nový SCADA systém

## 4.1 Rozsah výmeny

Predmetom výmeny bude HW a SW zabezpečujúci:

-parametrizáciu systému a vizualizáciu dát

- prenosy dát a povelov v reálnom čase

- archiváciu dát a ich reportovanie

Súčasťou výmeny bude dodávka 6 ks dispečerských pracovných staníc, každá so štyrmi monitormi a 3 ks administrátorských pracovných staníc, každá s 2 monitormi. Tieto pracovné stanice budú výbavou troch dispečerských pracovísk (dve dispečerské pracoviská v Bratislave, jedno dispečerské pracovisko v Košiciach) a jedného administrátorského pracoviska. Voľba HW a SW pre dispečerské a administrátorské pracovné stanice je na dodávateľovi. HW a monitory musia byť určené pre nepretržitú prevádzku 24/7. Každý dispečing bude vybavený tlačiarňou, administrátori SCADA budú mať vlastnú tlačiareň.

Predmetom dodávky bude aj šifrované úložisko určené pre archiváciu záloh SCADA systému.

Na dvoch dispečerských pracoviskách v Bratislave sú umiestnené veľkoplošné zobrazovacie zariadenia s riadiacimi servermi, ktoré je potrebné pripojiť ku SCADA systému.

## 4.2 Všeobecné požiadavky

Požadujeme zachovať všetky funkčnosti súčasného SCADA systému popísané v kapitole 3, okrem tých funkčností, kde je vyslovene uvedené, že ich nie je potrebné zachovať, alebo je ich potrebné zmeniť.

Parametrizačná, realtimeová a archívna časť bude umiestnená v cloude SPP-D. Spolu s výmenou SCADA bude osobitne prebiehať aj proces rozšírenia cloudu o 5 ks serverov vrátane licencií VMware, OS, SQL DB a iných, ktoré budú určené pre nasadenie nového SCADA systému ako rozšírenie existujúceho cloudu SPP-D, a to v konfiguráciách a parametroch HW a SW uvedených v prílohe A.

V prílohe A uvedený HW a SW predpokladaný pre rozšírenie existujúceho cloudu SPP-D bude obstaraný osobitne, pričom požadujeme, aby bola zabezpečená schopnosť prevádzky nového SCADA systému na rozšírenom cloude SPP-D, t.j. v rámci HW a SW uvedeného v prílohe A.

Súčasťou osobitného obstarávacieho procesu rozšírenia cloudu SPP-D bude aj inštalácia serverov a integrovanie do cloudu ako aj montáž v dátových centrách. Požadovať budeme licencie s časovo neobmedzenou platnosťou.

Systém bude prepojený na úrovni SQL databáz s nadstavbovým dispečerským systémom MPDR. Požadujeme sa čo najviac priblížiť s dátovým modelom archívnej databázy nového SCADA systému k dátovému modelu súčasnej archívnej databázy kvôli minimalizácii nákladov na zmenovú požiadavku systému MPDR. Popis systému MPDR vrátane dátového modelu je pre informáciu uvedený v prílohe B.

Systém SCADA musí obsahovať štandardné nástroje na riadenie energetickej sústavy ako sú alarmy, trendy , poznámky a iné kontrolné a riadiace funkcie.

Systém musí obsahovať zabudované systémové reporty ako aj nástroj na tvorbu používateľsky definovaných reportov, a to pre prácu s dátami parametrizačnej, realtimeovej aj archívnej databázy.

Archívna databáza bude obsahovať hodnoty binárnych a analógových veličín v spontánnych archívoch min. 2 roky do minulosti. Podobne aj správy a udalosti systému budú archivované min. dva roky do minulosti. Analógové 5 – minútové dáta budú dostupné min. 3 roky do minulosti. Analógy a akumulátory (stavy počítadiel), hodinové a dňové dáta budú dostupné min. 5 rokov do minulosti. Všetky archivované dáta okrem spontánnych hodnôt budú dostupné v zbalených súboroch min. 10 rokov do minulosti.

Systém bude obsahovať iba jednu archívnu databázu, z ktorej budú ťahať dáta aj trendy, prípadne tabuľky/zoznamy v realtime-ovej časti. Teda nebudú dve archívne databázy, jedna pre realtime a druhá pre osobitnú prácu s archívnymi dátami.

Okrem štandardného nástroja na prácu s archívnymi dátami bude k archívnej databáze dodaný nástroj/aplikácia na dolovanie dát z veľkého počtu objektov (rádovo stovky) za dlhé časové obdobie (rádovo roky) z dňových, hodinových aj 5-minútových archívov.

Systém bude obsahovať testovacie prostredie.

Systém bude prepojený so systémom GIS.

Systém musí byť upgradeovateľný na novšie verzie použitých SW platforiem.

Systém musí byť upgradeovateľný bez požiadavky na kompletné nahradenie systému.

Systém musí mať pravidelne aktualizované certifikáty, ktoré budú použité a ktoré budú mať časovo obmedzenú platnosť.

Všetky SW platformy systému musia byť pravidelne aktualizované na základe odporúčania tvorcov OS a aplikačného SW, pričom ako použité platformy, tak ich aktualizácie musia spĺňať bezpečnostné štandardy/normy pre SCADA.

Systém bude využívať štandardné web prehliadače používané v SPP-D.

Systém umožňuje odosielanie elektronickej pošty z realtime prostredia.

Systém umožňuje čítanie údajov z elektronickej pošty a jej príloh.

Systém umožňuje import/export údajov z/do textových súborov (txt, csv, xml). Tak isto prostredníctvom SQL prístupu, WebService či REST API.

Zo systému SCADA bude možné volať aplikáciu GPS Mon, ktorá sa otvorí na detaile technologického objektu, z ktorého bola v SCADA volaná.

Zo systému SCADA po nakliknutí textu alarmu v realtime bude možné otvoriť aplikáciu MPDR pričom budú automaticky vyplnené niektoré časti poruchového hlásenia.

Systém umožní, bez ohľadu na použitého klienta kopírovanie hodnôt a textov medzi novým systémom SCADA a ostatnými IT systémami.

Použitý operačný systém na dispečerských pracoviskách umožní editáciu v okne aplikácie bez ohľadu na umiestnenie kurzora myši.

V realtime systéme bude možné pre dátové body (analógy, bináry aj akumulátory; setpointy aj povely; aj odvodené dátové body; aj dátové body, ktoré nearchivujeme v archívnej databáze) zobrazenie histórie hodnôt 30 dní do minulosti. Napr. formou grafu a vlákna, ktoré si používateľ v grafe nastaví na požadovaný čas a bude vedieť, akú hodnotu mala v minulosti (v rámci 30 dní) veličina.

V realtime systéme bude možné definovanie vzorcov a vytváranie výpočtov zo strany používateľa (teda nielen tvorba scriptov a vzorcov v parametrizačnej fáze zo strany administrátora, ktorých zmena je používateľovi nedostupná).

Požadujeme možnosť naimportovať GPS súradnice k technologickým objektom.

Všetky časti systému budú pravidelne zálohované a zálohy bezpečne (offline) archivované. Požadujeme šifrované úložisko, zároveň bude možné pravidelné testovanie integrity záloh.

Súčasťou dodávky systému bude vypracovanie tzv. DRP plánov.

Systém musí obsahovať okrem hrubého klienta (aplikácia pre prístup cez dispečerské a administrátorské pracovné stanice) aj tenkého webového klienta pre min. 100 ks súčasných konkurenčných pripojení. Grafické prostredie tenkého klienta sa prispôsobí veľkosti monitora zobrazovacieho zariadenia. Najlepšie HTML5 alebo iný moderný framework pre tenkých klientov. Prístupy tenkým klientom budú slúžiť nielen na čítanie dát, ale aj na odosielanie povelov, potvrdzovanie alarmov atď., teda pôjde o plnohodnotné SCADA prostredie. Používatelia budú používať tenkých klientov na bežných PC.

Systém bude pozostávať z hlavného a záložného systému, pričom prepínanie riadiacich funkcií bude ručné.

Každá funkčnosť (parametrizácia, komunikácia, realtime, archív) hlavného aj záložného systému bude v prevedení hot-standby.

Voľba platforiem OS a DB je na dodávateľovi, pričom musí byť podporovaná hypervisorom VMWare.

Časové odozvy systému musia byť primerané SCADA systémom.

Inštalácia/aktivácia zmien z parametrizačnej/konfiguračnej časti systému do realtimeovej a archívnej časti systému bude zaberať primeraný čas - rádovo minúty (nie desiatky minút alebo dokonca hodiny).

Používateľský prístup do systému bude možné previazať s účtami AD, prípadne s tzv. Gluu schémou.

Pre komunikáciu s RTU bude použitý komunikačný protokol IEC 60870-5-104. Protokol musí mať implementovanú funkčnosť časovej synchronizácie a isté aplikačné (popísané v kapitole 3.2.2) nie protokolové špecifiká KS.

Požadujeme implementáciu meteringových protokolov – DLMS/COSEM, MODBUS, M-BUS. Systém tiež musí byť otvorený pre doplnenie ďalších proprietárnych a štandardizovaných protokolov.

Systém obsahuje rozhrania na prístup k dátam archívnej, konfiguračnej a realtime databázy (SQL, WS, RestAPI).

Systém bude pred spustením produkčnej prevádzky podrobený tzv. penetračným testom za účelom zistenia stavu kybernetickej bezpečnosti systému. Penetračný test bude v réžii SPP-D. Od dodávateľa sa vyžaduje spolupráca ako aj následné odstránenie zistených nedostatkov.

Systém, jeho implementácia, prevádzka ako aj činnosti zabezpečované dodávateľom musia spĺňať požiadavky metodiky penetračných testov OWASP a OSSTMM a taktiež všetky požiadavky zákona 69/2018 Zz. (Zákona o kybernetickej bezpečnosti), keďže SCADA systém SPP-D je týmto zákonom kategorizovaný ako základná služba.

## HW a SW požiadavky na systém

Voľba platforiem OS a DB je na dodávateľovi.

Dispečerské a administrátorské pracovné stanice spolu s tlačiarňami budú súčasťou dodávky nového SCADA systému v zmysle popisu v kap. 4.1.

Obstarávateľovi následne po realizácii tohto verejného obstarávania (nového SCADA systému) vznikne potreba rozšíriť existujúci interný cloud, ktorá bude predmetom osobitného obstarávacieho procesu. Špecifikácia predpokladanej konfigurácie a parametrov tohto rozšírenia existujúceho cloudu SPP-D je uvedená v prílohe A.

Dodávateľ navrhne nový SCADA systém tak, aby z hľadiska zabezpečenia jeho funkcionality vyhovoval predpokladanej konfigurácii a parametrom rozšírenia existujúceho cloudu SPP-D, ktoré sú uvedené v prílohe A. Tým nie je vylúčená možnosť úpravy požiadaviek na HW a SW predpokladaných na rozšírenia interného cloudu SPP-D v zmysle návrhov a pripomienok dodávateľa (napr. iný vyžadovaný HW, potreba navýšenia kapacity diskového priestoru alebo iné licencie než sú uvedené v prílohe A), pričom rokovania o takýchto úpravách budú možné predovšetkým v rámci Technického predkola realizovaného verejného obstarávania.

Ako bolo vyššie popísané, voľba HW a SW pre štvormonitorové dispečerské (6 ks) a dvojmonitorové administrátorské pracovné stanice (3 ks) je na dodávateľovi. Kvôli zníženiu hlučnosti preferujeme umiestnenie disp. prac. staníc mimo dispečerskej sály s umiestnením monitoru, klávesnice a myši na disp. sále (prepojenie káblom v podlahe, bezdrôtové pripojenie).

Každý dispečing a správcovia SCADA budú vybavený tlačiarňou (teda spolu 4 ks).

## 4.4 Migrácia dát

V rámci obnovy SCADA bude nutná migrácia dátových bodov a ich parametrov, migrácia používateľských aj systémových scriptov, používateľských účtov, worldmáp/obrázkov, archívnych dát.

### 4.4.1 Migrácia realtime funkčností, parametrizačných dát a obrázkov

Migrácia scriptov, RTU a kom. parametrov, elementov a kom. adries, element typov, rozhodovacích tabuliek, worldmáp a ich segmentov.

### 4.4.2 Migrácia archívnych dát

Migrácia spontánnych dát dva roky do minulosti od spustenia produkčnej prevádzky nového SCADA systému, s možnosťou vytvárania časových rezov nad týmito dátami – 5 min., 1 hod., 1 deň.

## 4.5 Programovanie, tvorba scriptov

Nový SCADA systém musí obsahovať nástroj na prácu s aktuálnymi zmigrovanými scriptami ako aj na vytváranie nových scriptov.

Scripty, ktoré budú migrované, sú vytvorenými v korn shell scriptovacom jazyku. Časť scriptov je periodicky spúšťaná, časť scriptov obsahuje grafické prostredie (ktoré bude tiež predmetom migrácie), v ktorom má používateľ možnosť vyberať parametre scriptu a následne script s navolenými parametrami spúšťať.

## 4.6 Záložný systém/dispečing

Systém bude pozostávať z hlavného a záložného systému, pričom prepínanie riadiacich funkcií bude manuálne.

Každá funkčnosť (parametrizácia, realtime, archív) hlavného systému bude v prevedení hot-standby.

Prepínanie riadiacich funkcií na záložný systém bude raz ročne testované za účasti dodávateľa systému.

## 4.7 Testovací systém

Dodaný SCADA systém bude obsahovať tréningové alebo testovacie módy, kde je možné bez dopadu na reálne dáta testovať nové alebo upravené funkčnosti.

Ako súčasť dodávky systému požadujeme testovacie prostredie, ktoré bude svojou architektúrou a funkciami kopírovať prevádzkové prostredie, kde bude možné testovať nasadzovanie nových funkcionalít, updaty, patchovanie systému ako aj prípadné školenia, ktoré si budú vyžadovať manipuláciu s dátami a systémovými nastaveniami (napr. administrátorské školenie).

## 4.8 Rozhrania na ostatné IT systémy

Pre nový systém budú implementované súčasné rozhrania podľa kapitoly 3.2.6 a nové rozhranie na systém GIS.

Pre rozhranie na MPDR systém bude doplnená funkčnosť – text alarmu v realtime bude možné rozkliknúť a vybrať položku „vytvoriť hlásenie“, následne sa otvorí aplikácia MPDR a predvyplnia sa niektoré časti poruchového hlásenia (napr. číslo technického miesta, druh poruchy, ...).

Používame Smallworld GIS, čo je proprietárna DB s web rozhraniami, ktoré vracajú buď statické obrázky alebo XML – teda systém SCADA bude zobrazovať dáta cez rozhranie. Ukladanie GIS dát na strane SCADA nepožadujeme.

V obrázku technológie SCADA bude možné kliknutím na ikonu zobraziť mapu GIS, prípadne otvoriť aplikáciu GIS s mapou zodpovedajúcou technologickému objektu.

Zo systému SCADA bude možné volať aplikáciu GPS Mon, ktorá sa otvorí na detaile technologického objektu, z ktorého bola v SCADA volaná.

Systém umožní odosielanie elektronickej pošty z realtime prostredia.

Systém umožní čítanie údajov z elektronickej pošty a jej príloh.

Systém umožní import/export údajov z/do textových súborov (txt, csv, xml). Tak isto prostredníctvom SQL prístupu, WebService či REST API.

## 4.9 Sieťová architektúra

Systém a jeho implementácia sa musia prispôsobiť aktuálnej sieťovej architektúre WAN/LAN objednávateľa.

Táto architektúra určuje, že medzi dátovými centrami (umiestnenie serverov systému) a všetkými ďalšími lokalitami (užívatelia, dispečingy) objednávateľa je komunikácia možná na úrovni routovania nie switchovania. Každá lokalita má svoj unikátny ip adresný priestor. Spojitá L2 sieť (OSI model) medzi lokalitami nie je akceptovateľná. Samotne dátové centra sú medzi sebou prepojené na úrovni L2 aj L3, pre ne sa toto obmedzenie nevzťahuje.

Celý systém SCADA bude uzatvorený za centrálnym firewallom objednávateľa. Požadujeme aby dodávateľ presne definoval komunikáciu smerom na ďalšie systémy ako aj užívateľov na úrovni protokolov a portov, pre ktorú (komunikáciu) bude potrebné vytvoriť pravidlá na centrálnom firewalle.

## 4.10 Bezpečnosť systému

Systém musí spĺňať všetky bezpečnostné požiadavky a nariadenia vyplývajúce z Európskej a Slovenskej legislatívy vrátane ochrany osobných údajov (GDPR).

Systém, jeho implementácia, prevádzka ako aj činnosti zabezpečované dodávateľom musia spĺňať požiadavky zákona 69/2018 Zz. Zákona o kybernetickej bezpečnosti. SCADA systém objednávateľa je týmto zákonom kategorizovaný ako základná služba a súčasne je prvkom kritickej infraštruktúry štátu. Systém podlieha auditu kybernetickej bezpečnosti podľa ZoKB 69/2018 Zz. Dodávateľ sa zaväzuje, že zabezpečí súčinnosť pri auditovaní systému a odstráni nálezy auditu v čo možno najkratšej dobe.

Systém a jeho implementácia bude podrobená nezávislému penetračnému testovaniu podľa metodológií OWASP a OSSTMM, ktoré zabezpečí objednávateľ. Dodávateľ sa zaväzuje, že nálezy testovania odstráni v čo možno najkratšej dobe v rámci implementácie systému. Odstránenie bezpečnostných nálezov bude jednou z akceptačných podmienok pre prebratie diela do prevádzky.

### 4.10.1 Bezpečnosť prístupov do systému

Je požadovaná zabezpečená, kryptovaná komunikácia pri prístupe na každý komponent systému (backend, frontend) administrátorom alebo používateľom systému protokolmi rdp, ssh, ssl a pod.

V prípade využitia webového prístupu ako jedného z užívateľských alebo administrátorských rozhraní systému je požadované aby webový portál bol kompatibilný s technológiami loadbalancingu a webových aplikačných firewallov. Objednávateľ si vyhradzuje právo požadovať v rámci implementácie systému použitie existujúcich systémov (F5 BIGIP) na publikovanie užívateľského webového prístupu.

### 4.10.2 Manažment prístupov do systému

Pre každý prístup do systému je vyžadovaná autentifikácia používateľa voči centrálnemu manažmentu identity a prístupu, ktorý bude dodávateľom vybudovaný pre toto prostredie a spoločný pre všetky jeho komponenty. Akýkoľvek prístup, či už užívateľský alebo administrátorský bude riadený týmto manažmentom. Manažment identity a prístupu musí byt prepojiteľný s ďalšími existujúcimi manažmentami ako napr. MS Active Directory, Gluu a pod.

### 4.10.3 Antivírová kontrola

Požadujeme využitie existujúceho antivírového riešenia Objednávateľa vo všetkých častiach systému, najmä však tam, kde dochádza k vkladaniu dát resp. súborov.

### 4.10.4 Logovanie a monitoring

Objednávateľ požaduje aby systém bol technicky a kapacitne schopný zaznamenávať všetky systémové, transakčné, auditné, bezpečnostné a ďalšie udalosti do logov. Všetky záznamy v logoch musia okrem popisu záznamu obsahovať aj časovú značku keby udalosť nastala. Pokiaľ je udalosť logovaná vo viacerých záznamoch, viacerých log súboroch alebo vo viacerých systémoch, musia tieto záznamy obsahovať unikátny identifikátor, cez ktorý sa da zostaviť ucelený záznam o udalosti napr. transaction id, session id a pod.

Systém a jeho implementácia musí akceptovať inštaláciu agentov SIEM nastroja Splunk na všetkých komponentoch/serveroch riešenia. Agentov a popis ich inštalácie dodá objednávateľ dodávateľovi, ktorý vykoná ich inštaláciu v rámci implementácie riešenia.

Systém musí umožniť Splunk-u (jeho agentom) plný prístup k všetkým systémovým, transakčným, auditným a bezpečnostným logom systému ako aj ďalším informáciám potrebným pre monitorovanie systému (vyťaženosť systémových prostriedkov, bežiace procesy a iné...)

Systém musí umožňovať zasielanie logovaných záznamov do SIEM nastroja nie len prostredníctvom použitého agenta Splunk ale aj ďalšími univerzálnymi spôsobmi ako napr. syslog, snmp a iné.

Požaduje sa zapnutie logovania predovšetkým všetkých záznamov o autorizovaných a neautorizovaných aktivitách, napr. pokusy o prístup podľa dátumu, času, loginu a pod. Zapnutie logovania auditných záznamov o všetkých vykonaných zmenách v systéme (napr. údržba systému a pod.) podľa dátumu, času, loginu a pod. s možnosťou selekcie zaznamenávaných typov aktivít.

Požaduje sa generovanie alarmov pre vybrané typy systémových a bezpečnostných aktivít, napr. pokusy o neautorizovaný prístup alebo uhádnutie hesla.

Okrem SIEM nastroja Splunk sa pre prevádzkový monitoring využíva systém Zabbix. Tento systém využíva na monitorovanie prevádzky predovšetkým SNMP protokol (nie len). Je požadované aby systémy mali zapnuté a nastavené takéto monitorovacie protokoly a poskytovali odpovede na volania systému Zabbix. Je požadované aby dodávateľ poskytol MIB súbory pre všetky implementovane časti systému.

### 4.10.5 Aktualizácie systému

Z pohľadu prevádzkovej bezpečnosti je požadovane aby systém a všetky jeho komponenty mali vždy aplikované aktuálne bezpečnostné opravy vydané výrobcami (vyplýva aj zo zákona 69/2018 Z.z.)

### 4.10.6 Zálohovanie systému a archivácia záloh

Dodávateľ navrhne, nainštaluje/nastaví a popíše postup zálohovania a správy záloh.

Dodávateľ popíše postup pravidelného testovanie integrity záloh.

Všetky časti systému budú pravidelne zálohované a zálohy bezpečne (offline) archivované na šifrovanom úložisku.

### 4.10.7 DRP plány

Súčasťou dodávky riešenia je vypracovanie desaster recovery plánov, ktoré popisujú postupy a základné princípy uplatňované pri obnove SCADA infraštruktúry (spolu s bootovacími/inštalačnými/zálohovacími médiami).

Zabezpečenie obnovy má byť postavené na princípe Worst Case Scenario - scenár, ktorý predpokladá úplnú deštrukciu aktív v dátovom centre alebo v lokalite vplyvom hrozby (napr. požiar, výbuch, záplava,...), alebo náhlym zničením informačných aktív vplyvom škodlivého softvéru, zlyhaním softvéru alebo hardvéru.

DRP plány by mali popisovať predovšetkým (nie len) tieto scenáre:

* havária zasiahne aktíva umiestnené v jednom alebo oboch dátových centrách,
* havária zasiahne aktíva umiestnené v jednej alebo oboch lokalitách (dispečingoch)

V rámci prevádzkových a servisných činností je požadované pravidelné testovanie týchto DRP plánov v intervale raz za rok.

## 4.11 Upgradeovateľnosť systému

Systém bude upgradeovateľný na vyššie verzie bez nutnosti obmeny HW dodaného osobitne mimo cloudu.

Systém musí byť upgradeovateľný bez požiadavky na kompletné nahradenie systému.

## 4.12 Dokumentácia

Používateľská príručka.

Administrátorská príručka.

Prevádzkový predpis.

DRP plán – popis aktivácie záložného systému (manuálne prepnutie z hlavného na záložný SCADA systém).

DRP plán – popis obnovy úplne zničeného SCADA systému.

DRP plán – popis prevzatia funkcií zostávajúcim dispečingom v prípade nedostupnosti jedného alebo dvoch dispečingov

## 4.13 Servisná zmluva

Servisná zmluva na 7 rokov s možnosťou jej ukončenia zo strany Obstarávateľa po uplynutí 4 rokov.

Hotline podpora v pracovné dni.

Servis aplikácií a HW v režime 365x7x24.

Reakčný čas: bez zbytočného odkladu, najneskôr do 4 hod., fix time: najneskôr do 48 hod. pri kritickej vade.

Reakčný čas: bez zbytočného odkladu, najneskôr do 24 hod., fix time: najneskôr do 5 dní pri nekritickej vade.

Reakčný čas: bez zbytočného odkladu, najneskôr do 48 hod., fix time: najneskôr do 10 dní pri nezávažnej vade.

Servis bude dodávateľ vykonávať cez vzdialený prístup alebo servisným zásahom kvalifikovaného pracovníka dodávateľa spôsobilého komunikovať v slovenskom alebo českom jazyku, a to osobne v Mieste plnenia, a to tak, aby kvalifikovaný pracovník dodávateľa s potrebným vybavením dorazil na Miesto plnenia do 24 hodín od požiadavky Obstarávateľa.

1 x ročne profylaktika HW a SW.

Pravidelné bezpečnostné aktualizácie použitých platforiem.

Požiadavky na zmenu systému.

## Prílohy

Príloha A.: Špecifikácia rozšírenia cloudu

Príloha B: Technická špecifikácia MPDR