



DSP KRNOV – UPGRADE

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Název stavby	: DSP Krnov - upgrade
Místo stavby	: Krnov
Kraj	: Moravskoslezský
Stupeň	: DPS
Stavebník	: Krnovské vodovody a kanalizace, s.r.o. M. Gorkého 816/11, 794 01 Krnov
Zpracovatel projektu	: VODING Hranice, s.r.o. Zborovská 583, 753 01 Hranice
HIP	: Ing. Tomek Miroslav
Zodpovědný projektant	: Ing. Petr Dorušák
Datum	: 3 / 2022
Zak. číslo	: 13 1370

OBSAH

Obsah	1
Úvodní ustanovení	2
Zadavatel projektu.....	2
Cíle projektu.....	2
Analýza řízených a monitorovaných objektů.....	3
Objekty SCS (CPU)	3
Objekty ACS (Adam).....	5
Objekty Fiedler	7
Objekty Unitronics.....	8
Popis přenosových sítí	9
Rádiová síť Conel	9
Přenos lokálně připojených objektů na DSP	10
Datová SCADA síť či LTE	10
Analýza stávajících dispečerských pracovišť	12
DSP ÚV Krnov (KR_K1)	12
DSP VAK Krnov (KR_K2)	14
Externí klientské stanice (KR_L1).....	15
Popis nového řešení – systémová část	16
Vodovodní DSP Krnov (Kr100)	18
Zálohování dat a funkcí dispečinku	19
Popis nového řešení – Aplikační část	20
Popis funkcí nového SCADA systému	20
Návrh moderního SCADA systému - Retos.NET.....	22
Způsob čtení dat z jednotlivých typů PLC	27
Standardy vizualizace dat.....	28
Softwarová rozšíření nad rámec základní SCADA aplikace.....	30
Harmonogram prací při rekonstrukci.....	31
Položkový rozpočet.....	32

ÚVODNÍ USTANOVENÍ

Zadavatel projektu

Krnovské vodovody a kanalizace, s.r.o.

Maxima Gorkého 816/11

794 01 Krnov

IČO: 47674148, DIČ: CZ47674148

Cíle projektu

Cílem projektu je zpracování podkladů pro realizaci softwarové a hardwarové rekonstrukce vodovodního dispečerského pracoviště Krnovských vodovodů a kanalizací, s.r.o. Počítá se s výměnou softwarového i hardwarového vybavení v rozsahu popsaném v následujícím textu a dalších dílčích úprav souvisejících se změnou architektury SCADA systému.

Součástí projekční dokumentace je analýza aktuálního stavu dispečerského pracoviště, stavu samotných vodovodních objektů a v neposledních řadě i přenosových sítí.

Na základě analýzy a konzultací se zadavatelem bude navržena nová architektura dispečerského pracoviště a přílehlých klientských stanic.

V závěru pak bude navržen postup realizace projektu. Jako příloha pak bude zpracován položkový rozpočet optimální varianty upgrade sloužící jako podklad pro následnou realizaci.

ANALÝZA ŘÍZENÝCH A MONITOROVANÝCH OBJEKTŮ

V následující kapitole budou popsány stávající řídicí systémy na jednotlivých vodovodních objektech. Budou popsány typy použitých PLC, možnosti jejich dalšího rozvoje a způsob komunikace, primárně s ohledem na jejich použití v novém SCADA systému.

Pro výpočet ceny v položkovém rozpočtu je počítáno s aktuálně uvedeným seznamem objektů. V případě změny typu objektu z důvodu jeho rekonstrukce nebo změny počtu objektů z důvodu přidání nových budou tyto změny řešeny formou víceprací nebo dodatku ke smlouvě.

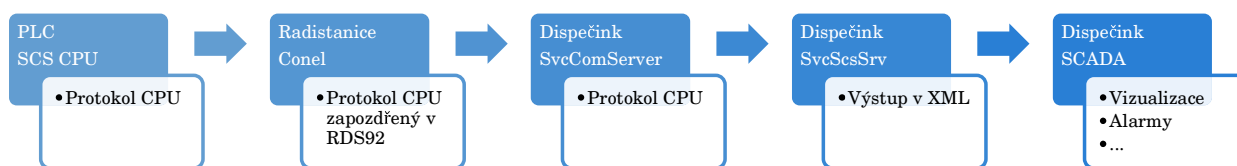
Objekty SCS (CPU)

Řídicí systém na těchto objektech je realizován pomocí SCS CPU, což je PLC vyvinuté firmou GDF před rokem 1994. Vývoj tohoto řešení byl ukončen v roce 2001 a od roku 2014 již nejsou distribuovány ani náhradní díly, nebo pouze velmi omezeně. Systém byl poměrně málo rozšiřitelný. Byl navržen poměrně jednoúčelově pro použití v oblasti vodáren a kanalizací.

Rozhraní systému bylo tvořeno množstvím vstupně/výstupních karet. Pro komunikaci byl použit speciální proprietární komunikační protokol, který navíc pro další interpretaci a zpracování dat potřeboval část běžící na dispečerském PC.

Z výše uvedeného tedy plyne, že řídicí systémy s tímto typem PLC již není možné dále rozšiřovat a do budoucna budou problémy i s jejich údržbou. Bylo by tedy vhodné je postupně rekonstruovat a řídicí systém nahradit modernějším. Postupná rekonstrukce již probíhá, ale jelikož bude postupná rekonstrukce nějakou dobu trvat. Je tedy potřeba zajistit možnost přenosu těchto objektů do nového SCADA systému.

K tomuto účelu byly vyvinuty SW moduly (ve formě Windows služby), které zajišťují potřebné systémové a komunikační funkce a data zpřístupňují ve formě API založeném na XML. Nový dispečerský systém pak implementuje pouze toto API a nemusí řešit specifika daného typu PLC. Tento přístup je znázorněn na následujícím obrázku.



Způsob konverze dat pro objekty SCS

Z níže uvedených objektů probíhá nyní rekonstrukce objektů 9.ZČS Ježník a 12.VDJ Kostelec na PLC Siemens KTP400 a objektu 11.ČS Kostelec na PLC Siemens S7-1500SP. Všechny tyto nové PLC budou přenášeny do DSP přes LTE modemy. Do cenové nabídky budou tyto objekty zahrnuty jako již zrekonstruované.

Kompletní soupis vodovodních objektů je v následující tabulce (celkem 11 objektů):

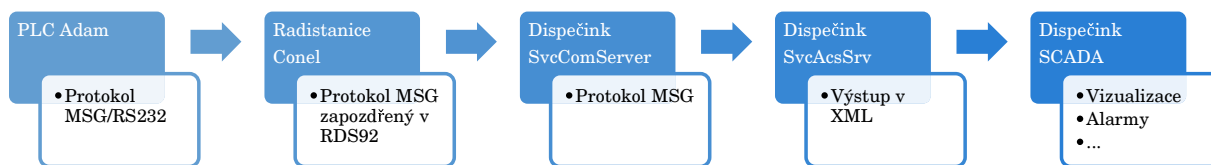
Číslo objektu	Název objektu	Dispečink	Typ objektu	Typ PLC	Typ přenosu
3	VDJ Krásné Loučky	KR_K1	VDJ	SCS	RDS
7	VDJ Cvilín	KR_K1	VDJ	SCS	RDS
9	ZČS Ježník	KR_K1	ČS	SCS	RDS
10	VDJ Ježník	KR_K1	VDJ	SCS	RDS
11	ČS Kostelec	KR_K1	ČS	SCS	RDS
12	VDJ Kostelec	KR_K1	VDJ	SCS	RDS
15	VDJ Brantice	KR_K1	VDJ	SCS	RDS
41	Vrt PV3	KR_K1	Vrt	SCS	RS485
42	Vrt PV4	KR_K1	Vrt	SCS	RS485
43	Vrt V	KR_K1	Vrt	SCS	RS485
44	Vrt VII	KR_K1	Vrt	SCS	RS485
45	Vrt PV7	KR_K1	Vrt	SCS	RS485
46	Vrt PV10	KR_K1	Vrt	SCS	RS485

Objekty ACS (Adam)

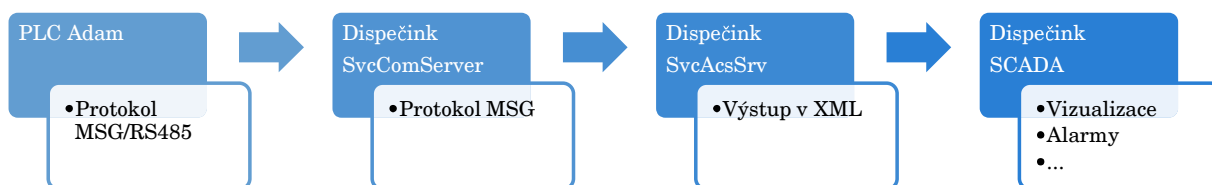
Tento řídicí systém byl používán mezi lety 2002 a 2011. Je postaven na PLC Adam americké společnosti Advantech, ve kterých je SW nadstavba ACS firmy GDF. Tato nadstavba umožňovala efektivnější tvorbu aplikací právě pro oblast provozování vodovodních a kanalizačních sítí. PLC má modulární konstrukci (základní deska, CPU, I/O karty) a v realizovaných nasazeních bylo doplněno o modelovou řadu ovládacích karet pro standartní prvky (motory, servopohony).

Z pohledu udržitelnosti je systém ve stavu, kdy Advantech v roce 2015 přestal vyrábět některé díly (primárně základní desky), budoucí rozšiřitelnost je tedy již omezená. Lze pouze využívat stávajících I/O karet, případně doplnit nové do volných pozic. Z hlediska servisu se předpokládá ještě rozumně dlouhá doba dostupnosti náhradních komponent.

Komunikace s PLC je možná dvěma způsoby. Prvním je připojení přes RS232 a proprietárním protokolem MSG zapouzdřeným v RDS92 do radiostanice, CGU či přímo dispečinku. Druhým je propojení přes sběrnici RS485 a protokol MSG přes lokální sběrnici a převodník RS485/RS232 do dispečinku. Vzhledem k použití opět nestandardizovaného komunikačního protokolu, je pro nový dispečerský systém vytvořen konverzní SW, podobně jako u objektů SCS. Schéma komunikace je na následujících obrázcích:



Způsob konverze dat pro objekty Adam připojené přes radiostanici či CGU



Způsob konverze dat pro objekty Adam připojené přes RS485

Kompletní soupis objektů se systémem Adam je v následující tabulce (celkem jde o 21 objektů):

Číslo objektu	Název objektu	Dispečink	Typ objektu	Typ PLC	Typ přenosu
4	ČS Brožikova	KR_K1	ČS	Adam	RDS
6	ČS Městská	KR_K1	ČS	Adam	RDS
13	ČS Radim	KR_K1	ČS	Adam	RDS
14	VDJ Radim	KR_K1	VDJ	Adam	RDS
31	Vrt SJ1	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
32	Vrt SJ2	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
33	Vrt SJ3	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
34	Vrt H1	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
35	Vrt V1A	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
36	Vrt V2	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
37	Vrt JS6A	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
38	Vrt JS7	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
39	Vrt JS8	KR_K1	Vrt	Adam	RDS
60	Strojovna	KR_K1	ÚV	Adam	RS485
61	Filtr 1	KR_K1	ÚV	Adam	RS485
62	Filtr 2	KR_K1	ÚV	Adam	RS485
63	Filtr 3	KR_K1	ÚV	Adam	RS485
65	Aerace	KR_K1	ÚV	Adam	RS485
66	Chemie	KR_K1	ÚV	Adam	RS485
67	Energetika	KR_K1	ÚV	Adam	RS485
68	ČS Dešťových vod	KR_K1	ČS	Adam	RS485

Objekty Fiedler

Jedná se o telemetrické stanice české firmy FIEDLER AMS s.r.o. Stanice slouží pouze pro monitoring (komunikace směrem k dispečinku). Velmi často se využívají v bateriovém provedení (na objektech bez externího napájení).

Data ze stanic jsou periodicky zasílána a ukládána na definované datové servery, odkud je možné si je vyčíst přes HTTPS protokol ve formátu DTA3. Komunikace probíhá v pevně daných intervalech, nelze tedy (v současném systému) z dispečinku vyvolat načtení dat. Alarmové stavy je u tohoto typu objektů možné řešit pomocí SMS zpráv, které se nastavují v dané telemetrické stanici. SMS zprávy může následně přijímat dispečink a zobrazovat je. V současném dispečinku jsou SMS zprávy z telemetrických stanic využívány. Proto bude tato funkčnost v novém SCADA systému zachována a dispečink bude osazen dalším SMS modemem pro příjem těchto zpráv.

Objektů realizovaných tímto typem stanice je 6, konkrétně pak:

Číslo objektu	Název objektu	Dispečink	Typ objektu	Typ PLC	Typ přenosu
69	Šachta Červený dvůr	KR_K1	Šachta	Fiedler	HTTPS
70	Šachta Vrbina	KR_K1	Šachta	Fiedler	HTTPS
71	Šachta Hlubčická	KR_K1	Šachta	Fiedler	HTTPS
72	Šachta Petrovická	KR_K1	Šachta	Fiedler	HTTPS
73	Šachta Chomýž	KR_K1	Šachta	Fiedler	HTTPS
74	Šachta Na Břehu	KR_K1	Šachta	Fiedler H1	HTTPS

Objekty Unitronics

Řídicí systém je založen na moderním PLC s grafickým displejem Unitronics stejnojmenné izraelské společnosti. Objekty jsou realizovány v provedení – V350. Toto PLC disponuje barevným dotykovým displejem.

PLC komunikují standardizovaným protokolem Modbus RTU, bez omezení přenášených dat. V novém dispečerském systému tak není žádný problém data z těchto objektů zpracovat. V případě potřeby je možné PLC rozšířit o Ethernetový modul a data z PLC číst protokolem Modbus TCP (již využito u objektů 29 a 30).

Celkem je v systému Unitronics realizováno 7 objektů:

Číslo objektu	Název objektu	Dispečink	Typ objektu	Typ PLC	Typ přenosu
1	VDJ Bezručův Vrch	KR_K1	VDJ	Unitronics V350	RDS
2	ČS Chomýž	KR_K1	ČS	Unitronics V350	RDS
8	ČS Ježník	KR_K1	ČS	Unitronics V350	RDS
16	ČS Guntramovice	KR_K1	ČS	Unitronics V350	RDS
29	Vrt ZO-1	KR_K1	Vrt	Unitronics V350	LTE
30	Vrt ZO-2	KR_K1	Vrt	Unitronics V350	LTE
47	VDJ Brožíkova	KR_K1	VDJ	Unitronics V350	RDS

OBJEKTY SIEMENS

Objekty Simatic Siemens zatím nejsou v místním dispečinku osazeny, ale probíhá rekonstrukce stávajících objektů SCS na tento typ PLC. Z toho důvodu je zde popsán způsob komunikace těchto PLC a jsou zde vypsány právě rekonstruované objekty a typy jejich nových PLC.

Nové PLC budou komunikovat s dispečinkem s využitím komunikačního protokolu Modbus TCP a budou přenášeny přes LTE modemy nebo datovou síť provozovatele. Díky přenosu přes standardizovaný protokol, nebude problém s přenosem ani do nového SCADA systému.

Číslo objektu	Název objektu	Dispečink	Typ objektu	Typ PLC	Typ přenosu
9	ZČS Ježník	KR_K1	ČS	Siemens KTP400	LTE
12	VDJ Kostelec	KR_K1	VDJ	Siemens KTP400	LTE
40	ČS Kostelec	KR_K1	ČS	Siemens S7-1500SP	LTE

POPIS PŘENOSOVÝCH SÍTÍ

Pro přenos dat z vodovodních objektů je v současné době využíváno několik způsobů komunikace. Nejčastěji se jedná o přenos dat pomocí radiostanic bývalé firmy Conel (dnes zajišťuje firma CS-Tech), lokálně přes sériovou komunikaci s využitím protokolu RS485 nebo pomocí LTE modemů zabezpečených prostřednictvím APN GDF. V této kapitole budou popsány základní principy fungování těchto sítí a analyzován jejich aktuální stav.

Rádiová síť Conel

Rádiová síť je postavena na radiomodelech bývalé firmy Conel (dnes zajišťuje firma CS-Tech). Modemy pracují v licencovaném pásmu 400MHz a s komunikační rychlostí na úrovni 9600 bitů za sekundu. Radiomodem má několik komunikačních portů (další možno přidat přes rozšiřující moduly) a podporuje mnoho protokolů založených na asynchronní sériové komunikační lince (UART – RS232, RS485). V dané rádiové síti se jedná nejčastěji o Modbus RTU.

Tento způsob komunikace je ve vodárenské síti použit u 28 objektů. Výhodou je, že síť je zcela samostatná, a tím pádem nezávislá na dalších službách. Nevýhodami a případnými riziky pak jsou:

- Jedná se o licencované pásmo na omezenou dobu a může se stát, že ČTÚ již licenci neprodlouží.
- Přenosové rychlosti sítě jsou poměrně malé a tím pádem nejsou úplně ideální pro přenos dat ze složitějších objektů.
- Při zatížené síti jsou odezvy poměrně dlouhé (řádově i desítky vteřin), což není uživatelsky komfortní.
- Síť je často závislá na několika málo uzlových bodech, přes které proudí veškerá komunikace. Ty jsou pak přetíženy, zvyšují odezvu a snižují datovou propustnost celé sítě. Při jejich poruše navíc hrozí nefunkčnost rozsáhlé části celé sítě.
- Nemožnost dálkové správy PLC, které nejsou na správu přes RDS stavěny (nízká rychlost, dlouhá odezvy, ztrátovost).
- Vysoké pořizovací náklady související s nutností vyřízení povolení ČTÚ, instalací venkovních antén.
- Poměrně složitá správa sítě a závislost na jednom dodavateli – provozovateli sítě.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že tento typ komunikačních sítí je pro komplikovanější objekty již ne příliš vyhovující, a u nových realizací se doporučuje spíše jeho náhrada za síť postavené na jiných způsobech přenosu. Těmi mohou být přenosy po optické či kabelové síti, mikrovlnná datové pojítka či mobilní datové sítě.

Přenos lokálně připojených objektů na DSP

V případě dispečinku na ÚV Zlatá Opavice jsou PLC úpravny vyčítány dispečinkem lokálně s využitím protokolu RS485. PLC jsou mezi sebou propojeny sériovou linkou až k PLC objektu chemie (č. 66), které je propojeno přes RS232/RS485 převodník do dispečinku. Posledním mezikusem PLC k dispečinku je převodník Advantech EKI-1524, který je umístěn v komunikačním rozvaděči v rozvodně, a který převádí protokol RS232 na ethernetový protokol. Tím je zajištěno, že komunikační server, který nemá dostatečný počet sériových portů, může komunikovat přes sériovou linku s objekty ÚV, radiostanicí i SMS modemem. Komunikace dispečinku s PLC úpravny přes sériovou linku je dána z historických důvodů, jelikož PLC úpravny neumožňují jiným způsobem komunikace (např. ethernet).

Datová SCADA síť či LTE

Moderním způsobem komunikace jsou datové sítě založené na ethernetu. Jedná se například o síť propojené přes dedikované optické linky, MPLS síť, mikrovlnné spoje (ideálně na vyhrazených frekvencích), případně také síť propojené s pomocí LTE sítí mobilních operátorů. Pro klíčové objekty vodárenské infrastruktury je zapotřebí zajistit jejich vysokou dostupnost a se zvyšováním objemu dat také rychlou odezvu. Síť založené na ethernetu jsou u hlediska těchto požadavků vhodnou variantou.

Použití těchto sítí při komunikaci s objekty má následující výhody:

- Připojení PLC přes ethernetovou síť.
- Velmi rychlé odezvy a samotný přenos dat.
- Spojení bod-bod – není třeba retranslace a nezatěžují se žádné další stanice.
- Možnost plnohodnotného vzdáleného připojení, včetně analýzy stavu PLC a vzdáleného přehrávání.
- Řešení není závislé na dodavateli a způsobu datového připojení.

Nutností je však zajistit pokrytí oblasti požadovanou technologií či signálem mobilního operátora. V případě LTE modemů bývají modemy i v Dual-SIM provedení. Je tak možné v případě nutnosti využít i řešení se dvěma SIM různých mobilních operátorů, kde druhý slouží jako záloha.

Mobilní datovou síť LTE lze na příklad využít u autonomně fungujících objektů, jejichž přenos na dispečink není pro provoz kritický (například čerpací stanice). Pro samotný přenos dat doporučujeme pak použití SIM karet v APN síti, která zajistí oddělení datové sítě od veřejného internetu.

Z pohledu dispečinku pak mezi různými způsoby přenosu dat založeném na ethernetové konektivitě není výrazný rozdíl a lze tak použít jakoukoli technologii, která bude vyhovovat požadavkům provozovatele na spolehlivost, kvalitu a cenu.

Do budoucna provozovatel plánuje využít nově vytvořenou ethernetovou síť sloužící pro kamerový systém a EZS na jednotlivých objektech pro přenos dat z těchto objektů na dispečink. Pro tento účel bude vyhrazena separátní datová podsít' a VLAN pro komunikaci s DSP, která bude oddělená od zbytku komunikační sítě. Ne všechna PLC však bude možné ihned připojit do této nové ethernetové sítě. Je to jak z důvodu jejich stáří (objekty typu SCS ethernetovou komunikaci vůbec nepodporují), anebo z důvodu chybějících komunikačních

karet či převodníků (ACS, Unitronics). Proto bude do budoucna nutné provést analýzu jednotlivých objektů a navrhnout patřičné řešení přenosů přes ethernet.

ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH DISPEČERSKÝCH PRACOVÍŠŤ

Tato kapitola popisuje stávající stav dispečerských pracovišť z pohledu stavu jejich hardwarového a softwarového vybavení.

DSP ÚV Krnov (KR_K1)

Dispečerské pracoviště ÚV Zlatá Opavice a hlavní dispečink vodovodních objektů, do kterého jsou přiváděna data ze všech zmíněných objektů. Pracoviště se skládá z komunikačního serveru a pevné klientské stanice dispečinku. Na tento dispečink jsou dále napojena další dispečerská pracoviště, která jsou umístěná v jiných lokalitách.

Hardwarové a softwarové vybavení dispečinku se skládá z:

KR_K1: ŘÍDÍCÍ KOMUNIKAČNÍ SERVER

Komunikační server umístěný v malé rackové skříni (09U) v místnosti rozvodny vedle dispečinku. Server běží na serverovém operačním systému Windows Server 2016 Essentials na němž je nainstalována komunikační část SCADA systému GDF Control. Server zajišťuje komunikaci s okolními vodovodními objekty a zasílá data z objektů klientským stanicím pro jejich vizualizaci. Server slouží pouze pro komunikaci s objekty a neobsahuje vizualizační software. Je zálohován vlastním záložním zdrojem 230 V 750VA v rackovém provedení.

Specifikace serveru jsou:

- Server Dell R230
- Intel Xeon E3
- 8GB RAM
- 2x 1TB HDD
- Windows Server 2016 Essentials
- SCADA GDF Control – komunikační část
- Rok instalace 2019

Jak již bylo naznačeno v kapitole s objekty, komunikace s objekty probíhá několika způsoby. Využívá k tomu dvojici serverů seriových portů (Advantech EKI-1524), na které jsou připojeny PLC úpravny vody přes sériový kabel s využitím protokolu RS485, a dále radiostanice a SMS modem. Mimo to server komunikuje s objekty přes připojený LTE modem se SIM kartou v APN síti GDF. Všechny tyto komunikační moduly jsou spolu s radiostanicí umístěny v plastovém komunikačním rozvaděči.

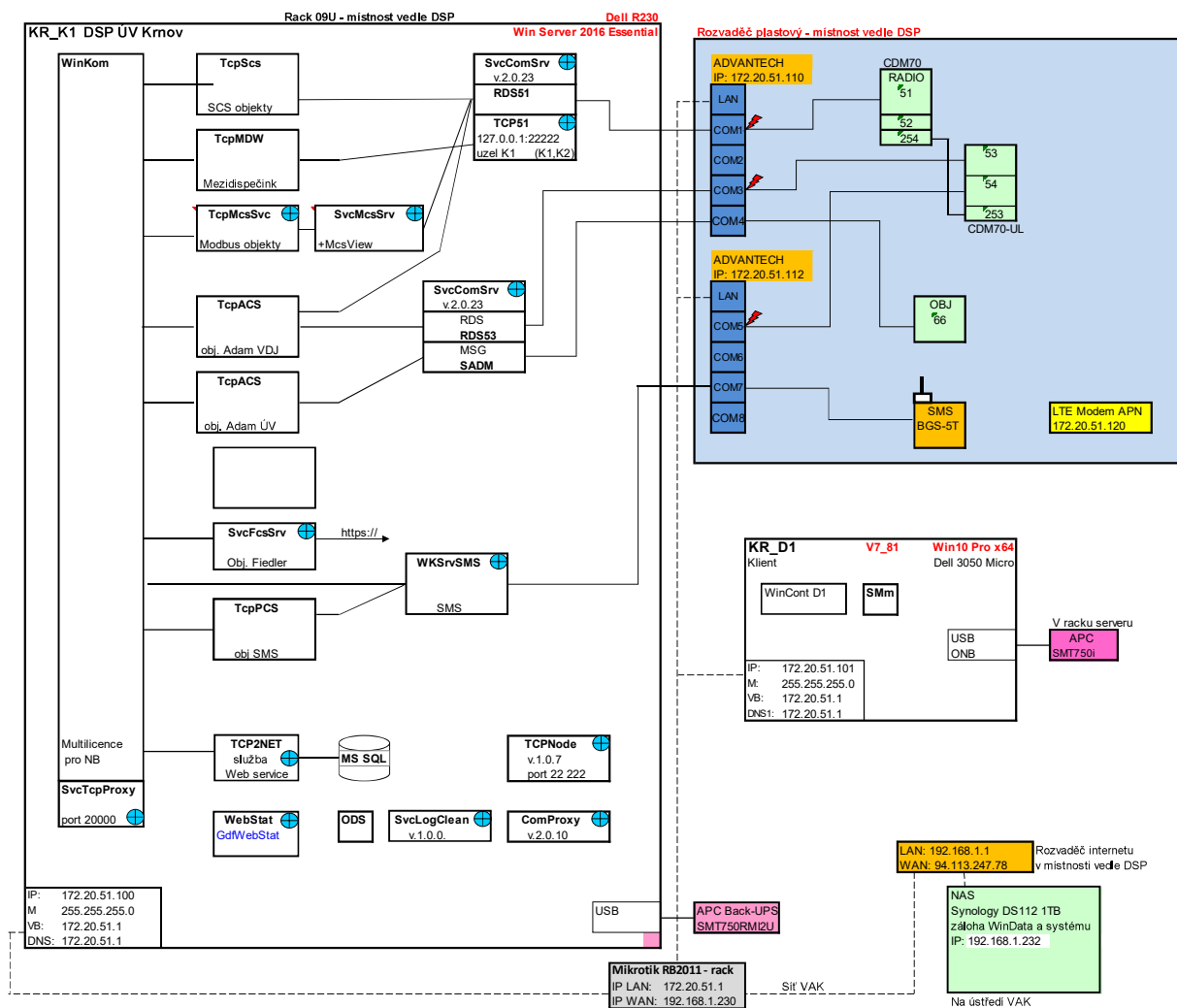
KR_D1: KLIENTSKÉ PRACOVÍŠTĚ DISPEČINKU

Klientské pracoviště sloužící pro vizualizaci a ovládání dispečerského systému pracovníkem obsluhy. Na PC je nainstalovaná klientská část SCADA systému GDF Control. Počítač má formát Micro PC a je zálohován vlastním záložním zdrojem napájení UPS 230 V 750VA.

Specifikace klientského PC jsou:

- Dell Optiplex 3050 Micro (Intel Core i3, 4GB RAM, 128GB SSD)

- Operační systém Windows 10 Professional
- 1x 24“ LCD monitor Iiyama XUB2492HSU-B1
- Záložní zdroj UPS 230V 750VA Stolní provedení
- SCADA GDF Control – klientská část
- Rok instalace 2019

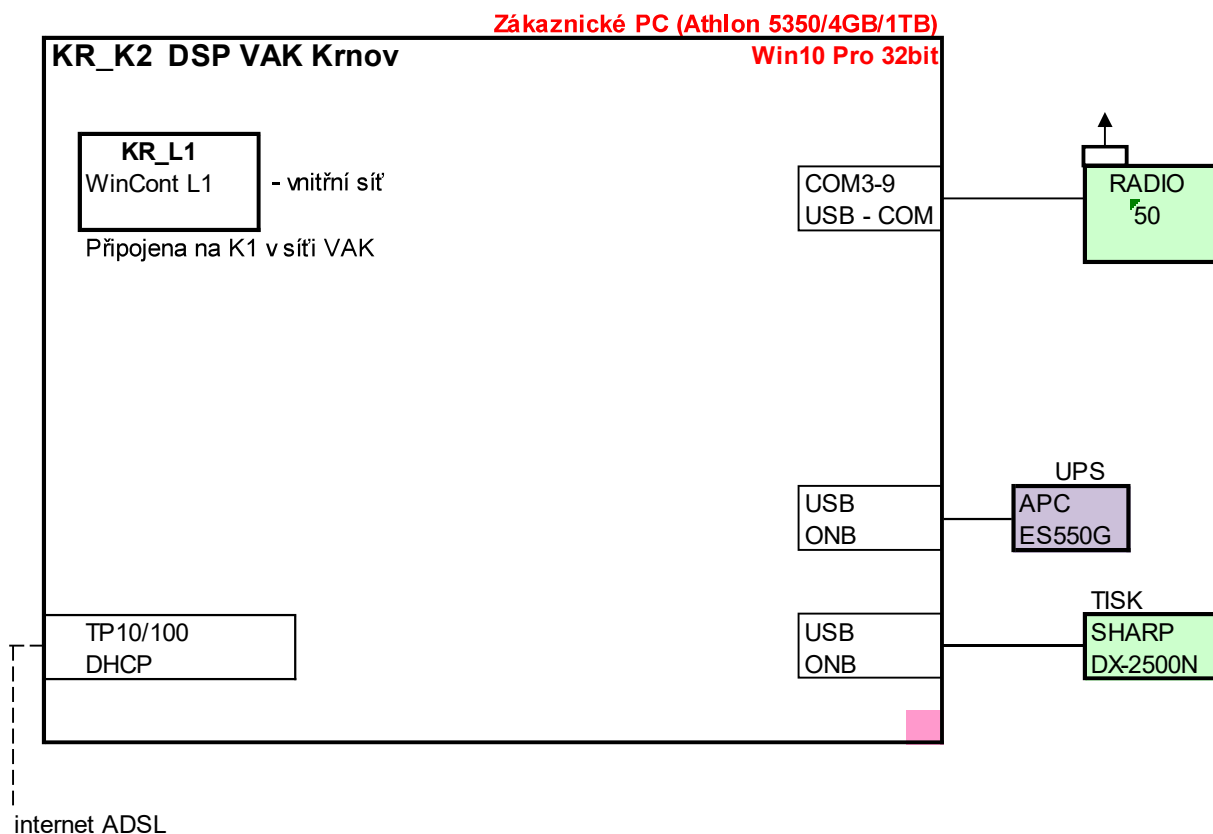


DSP VAK Krnov (KR_K2)

Dispečerské pracoviště, které se nachází na ústředí vodovodů a kanalizací. Toto pracoviště slouží pro vizualizaci a ovládání dispečerského systému z ústředí. Dříve se jednalo o samostatný dispečink, který za pomoci mezidispečinkového modulu a radiostanice přebíral data z dispečinku K1. Díky propojení ethernetových sítí ústředí vodovodů a úpravny vody mohl být tento dispečink přetransformován ve vizualizačního klienta, který získává data z dispečinku K1 napřímo, prostřednictvím ethernetové sítě.

Specifikace klientského PC jsou:

- Stolní PC dodávané provozovatelem
- AMD Athlon 5350
- 4GB RAM
- 1TB HDD
- Operační systém Windows 10 Professional
- SCADA GDF Control – klientská část



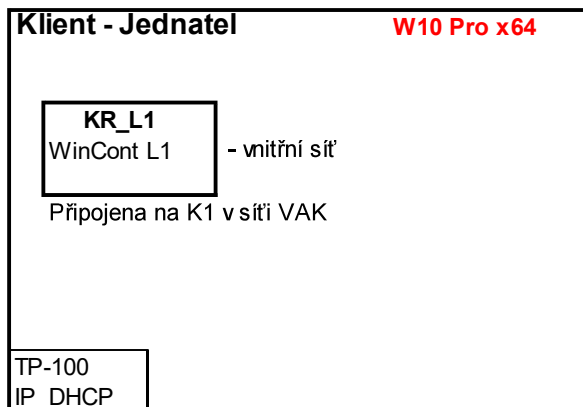
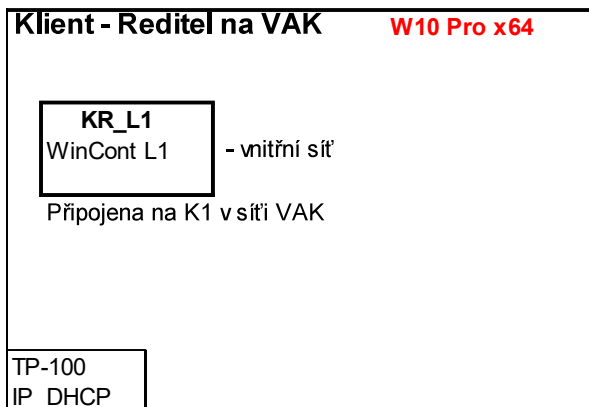
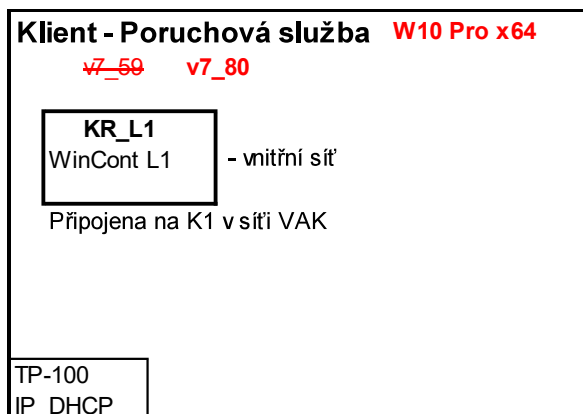
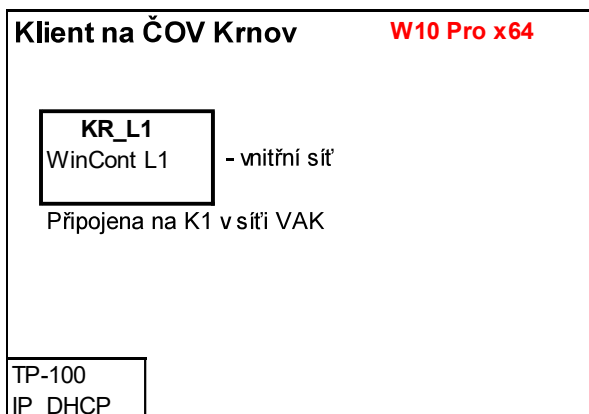
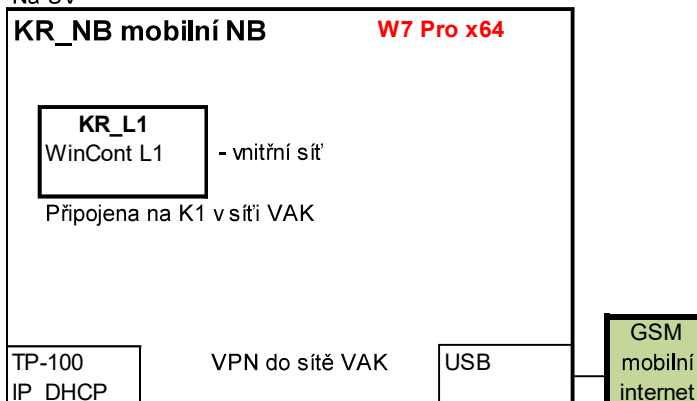
Externí klientské stanice (KR_L1)

Jedná se o další klientská pracoviště dispečinku, která jsou umístěná v různých lokalitách. Některá z nich slouží pouze pro vizualizaci, jiná i k ovládání dispečinku. Na všech zařízeních je nainstalována jednotná vizualizační aplikace, která je aktualizována přes spouštěcí skript. Ve většině případů je aplikace nainstalována na hardwaru provozovatele. Všechna pracoviště jsou připojena na dispečink KR_K1, od kterého získávají data.

Jedná se o tyto klientské stanice:

- Mobilní dispečink KR_NB
- Klient na ČOV Krnov
- Klient poruchové služby
- Klient ředitele
- Klient jednatele

Na ÚV



POPIS NOVÉHO ŘEŠENÍ – SYSTÉMOVÁ ČÁST

Rekonstrukce HW a SW vybavení DSP Krnov se skládá z několika částí, mezi něž patří:

- Návrh nové koncepce dispečinku s částečným využitím stávajícího HW
- Výměna stávajícího SCADA systému dispečerského stanoviště v rozsahu popsáném níže
- Realizace konverze dat ze stávajícího řídicího systému do nového SCADA systému
- Vizualizace jednotlivých objektů s ohledem na stávající stav a požadavky investora

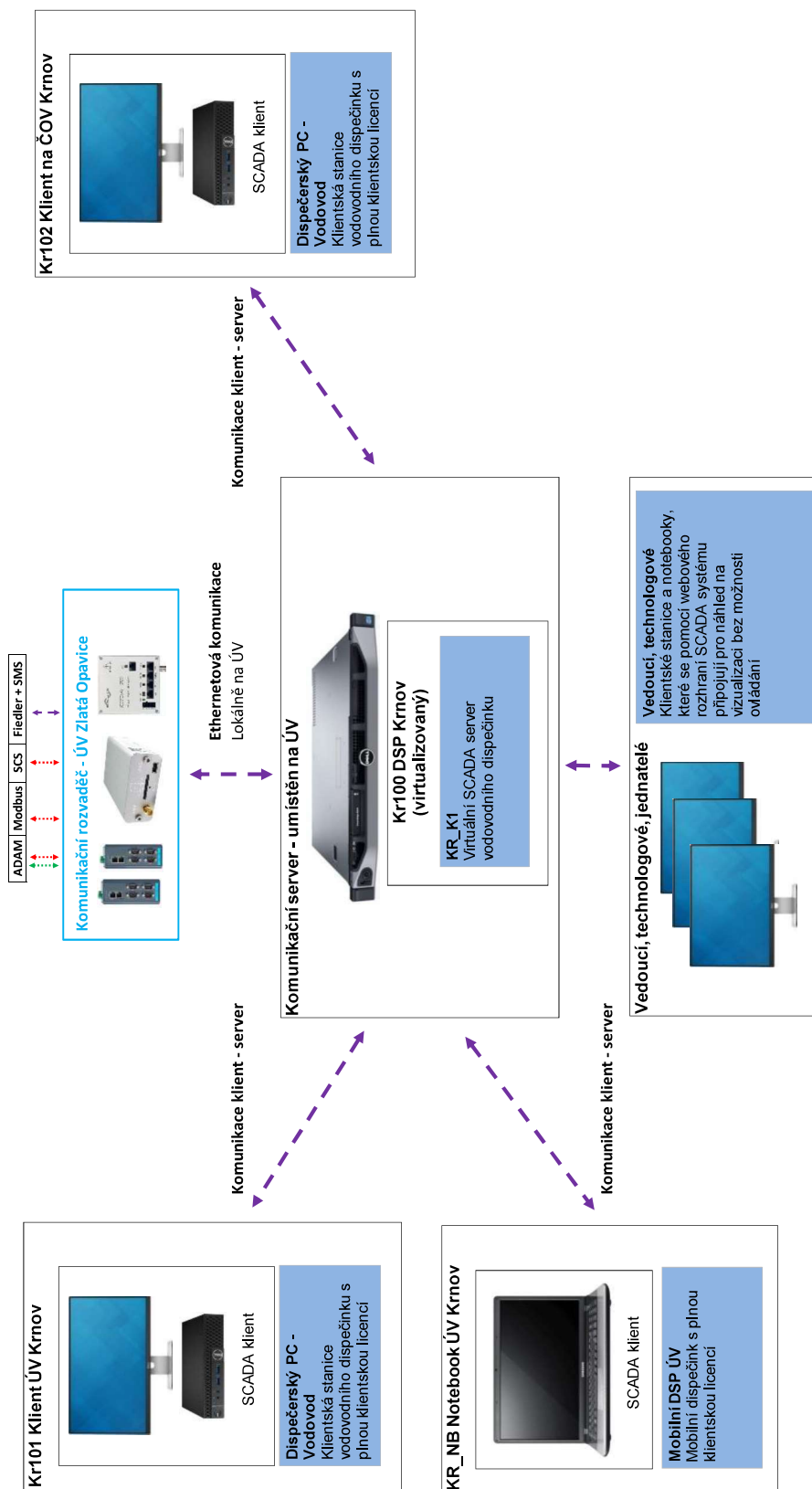
Pro účely lepšího pochopení popisovaného řešení bylo vytvořeno schéma řešení nového DSP, které je na následujícím obrázku. Mezi dispečerským pracovištěm a jeho klientskými stanicemi jsou také naznačeny vzájemné přenosy dat.

Všechny serverové části dispečerského systému budou řešeny formou virtualizace. Nový SCADA systém bude instalován ve virtuálním stroji na nově dodaném serveru, který bude umístěn na ÚV Krnov. Pro komunikaci s objekty bude využívat stávající komunikační kanály (radiostanice, sériová linka, LTE modem).

Bude dodána nová klientská stanice vodovodů na ČOV Krnov, která bude sloužit jako náhrada stávající stanice. Na tuto klientskou stanici na ČOV, na stávající stanici na ÚV a na stávající notebook bude instalována klientská licence nového SCADA systému. Ostatní uživatelé budou moci ke SCADA systému přistupovat prostřednictvím jeho webového rozhraní. V případě externího přístupu notebooků mimo interní síť vodovodů, budou notebooky přistupovat do SCADA sítě pomocí chráněné VPN.

Kompletní HW a SW vybavení dodávané v rámci tohoto projektu je uvedeno v položkovém rozpočtu, který je součástí tohoto projektu.

DSP Krnov



Vodovodní DSP Krnov (Kr100)

Návrh řešení předpokládá instalaci nového komunikačního serveru do nové rackové skříně, která bude umístěna v místnosti rozvodny na ÚV Krnov (v místě stávajícího racku). Na serveru bude vytvořen virtuální stroj, na kterém bude nainstalován nový SCADA systém. Komunikačně bude server napojen na stávající dvojici komunikačních serverů EKI-1524, přes které bude číst data z ÚV Krnov a z vodovodních objektů komunikujících přes radiostanice. Mimo to bude data, z nově rekonstruovaných objektů, získávat přes LTE modem nebo přes ethernetovou datovou síť. SCADA server bude obsahovat SW drivers pro komunikaci s objekty, které komunikují přes protokol Modbus TCP/RTU, ovladač pro čtení dataloggerů Fiedler z jejich serverů a bude obsahovat drivers nebo konverzní moduly pro komunikaci s objekty od firmy GDF.

Komunikační rozvaděč v rozvodně bude doplněn o druhý SMS modem, který bude sloužit pro čtení alarmových stavů z dataloggerů Fiedler. Stávající SMS modem bude sloužit pro zasílání alarmových stavů z dispečinku obsluhy.

K serveru budou napřímo připojeny dvě klientské stanice – první na dispečinku ÚV Krnov (Kr101) a druhá na ČOV Krnov (Kr102). Stanice na ÚV zůstane hardwarově zachována, stanice na ČOV bude dodána nová. Na obou stanicích bude nainstalována vizualizace nového SCADA systému. Dále bude k serveru připojen ještě mobilní dispečink prostřednictvím zabezpečené VPN. Na notebooku bude také instalována plnohodnotná licence nového SCADA systému (opět bude instalován pouze nový software). Pro vedoucí provozů, technology a jednatele bude v ethernetové síti VAKu zpřístupněno webové rozhraní nového SCADA serveru, které bude sloužit pro náhled na vizualizaci vodovodních objektů (pouze pro čtení bez možností ovládání).

Serverová část dispečinku bude zahrnovat licenci a instalaci nového SCADA systému, jehož licence bude mít velikost minimálně 25 000 datových bodů.

Server by měl mít následující minimální specifikaci:

- 4-jádrový procesor
- 16GB RAM
- 2x 480GB SSD disk v RAID1
- Redundantní napájecí zdroj 2x 350W
- Windows Server 2019 Standard či novější

V případě použití podporovaného SCADA systému by mělo být možné pro potřeby zpracování statistických dat z objektů využít modul GDF WebStat. Tento SW je kompatibilní nejen se stávajícím SCADA systémem, ale podporuje také vybrané moderní SCADA systémy. V případě jeho instalace na nový server by bylo možné stáhnout i data ze stávajícího SCADA systému, aby bylo možné nahlížet přes Webstat na historická data.

Zálohování dat a funkcí dispečinku

Po dohodě se zadavatelem bude pro zálohování dispečinku využit stávající dispečerský server. Po ukončení zkušebního provozu bude na tomto serveru reinstalován OS na Windows Server 2019 Standard nebo novější, bude rozšířen o 8GB paměťový modul a bude na něm spuštěna replikace virtuálního stroje dispečinku s využitím technologie Microsoft Hyper-V. Replikace z nového na stávající server bude probíhat v pravidelných intervalech (5 minut) a proškolená obsluha bude moci v případě výpadku nového serveru spustit virtuální stroj na stávajícím serveru.

Pro zálohu dat nového SCADA systému se bude starat stávající NAS Synology DS112, který je umístěný na ústředí VAK Krnov. Zálohy dat SCADA systému se budou provádět v pravidelných intervalech (1x denně) ve večerních hodinách, aby nezatěžovali síť během pracovní doby.

POPIS NOVÉHO ŘEŠENÍ – APLIKAČNÍ ČÁST

Následující kapitola popisuje aplikační část řešení dispečerského SCADA systému. Budou zde popsány obecné požadavky na nový SCADA systém, způsoby komunikace (čtení dat) s jednotlivými typy objektů. Požadavky na vizualizaci a dále zde bude uveden příklad jednoho dispečerského systému, který by bylo možné použít jako náhradu za stávající SCADA systém.

Popis funkcí nového SCADA systému

Nový SCADA systém by měl umožňovat následující funkce:

- Komunikace se stávajícími PLC a podpora běžných typů PLC
 - Podpora PLC komunikujících protokolem Modbus přes RDS či Ethernet (Unitronics)
 - Podpora protokolů Modbus RTU a Modbus TCP
 - Podpora stávajících PLC firmy GDF
 - Podpora komunikačních driverů či konverzních modulů pro komunikaci (SCS, ACS)
 - Podpora komunikace s dataloggery firmy Fiedler
 - Podpora dalších běžně užívaných PLC a komunikačních protokolů
 - Možné rozšíření o PLC využívající jiné komunikační protokoly (např. Siemens)
- Možnost rozšiřování dispečinku o nové objekty
- Vizualizace dat s možností ovládání technologie
 - Zobrazení aktuálního stavu technologického procesu připojených zařízení, včetně stavu měření, signalizace stavových a poruchových signálů, zobrazení provozních hodin.
 - Ovládání všech do řídicího systému připojených zařízení, nastavování provozních parametrů.
 - Znázornění jednotlivých provozních stavů na vizualizačních obrazovkách normalizovanými technickými značkami a barvami.
 - Zaznamenávání alarmových stavů minimálně 1 rok zpětně, kdy každý záznam by měl obsahovat časovou značku jeho vzniku a v případě jejich potvrzení obsluhou i čas tohoto potvrzení.
 - Obsluha by měla moci ovládat veškerá z řídicího systému řízená strojní zařízení, a to minimálně v režimech automaticky (provoz zařízení je zcela řízen řídicím systémem na základě definovaných parametrů) a dálkově, kdy je provoz zařízení zcela ovládán obsluhou (mimo vybrané ochrany proti poškození zařízení, například chodem na sucho). Veškeré zásahy obsluhy ze strany dispečerského systému by pak systém měl zaznamenávat a ukládat minimálně po dobu 1 roku.
- Centrální zpracování a hlášení alarmových stavů a možností jejich nastavení i na jednotlivá měření, možností zvukové signalizace a následného zasílání vybraných alarmových stavů prostřednictvím SMS zpráv obsluze.
- Možnost zobrazení náhledových grafů ve vizualizaci
- Příjem alarmových SMS ze stanic Fiedler
- Podpora zasílání dat klientským stanicím přes intranetovou síť a VPN
- Rozhraní systému v českém jazyce

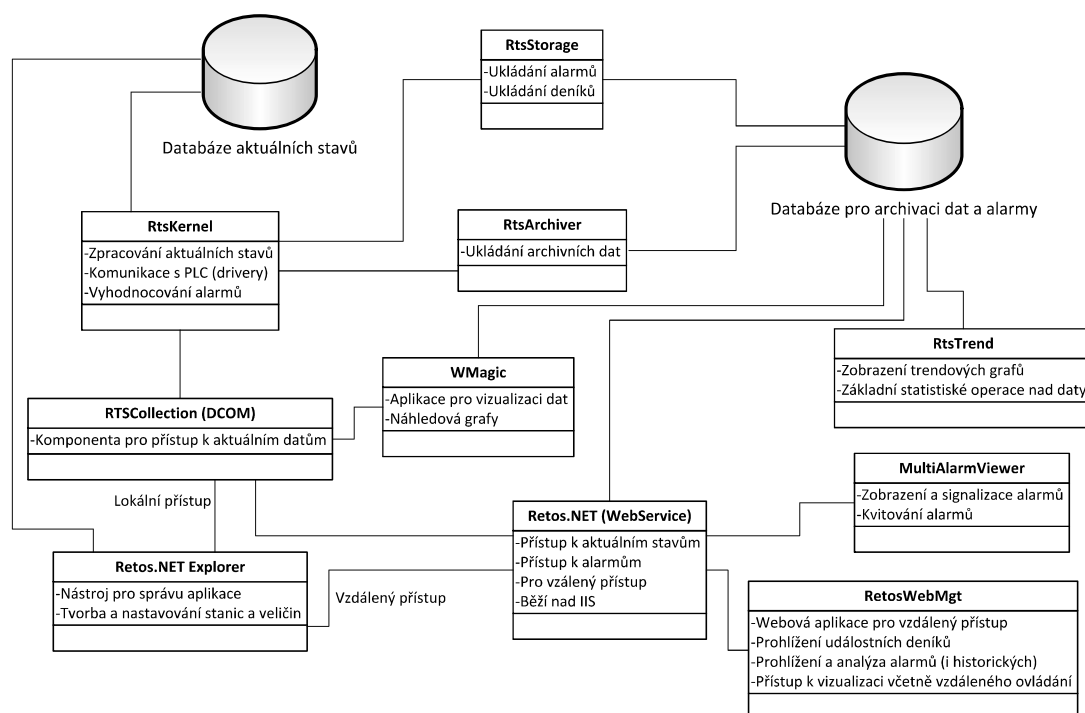
- Ukládání archivních dat do SQL databáze
 - Alarmové stavy minimálně 1 rok zpětně
 - Definovaná provozní data (stavy měření, provozní hladiny) minimálně po dobu 5 let
- Nástroje pro přístup k archivním datům a jejich vizualizaci (grafy/statistika)
- Možnost nastavení uživatelských oprávnění pro různé části systému
- Vzdálený přístup možný formou webového rozhraní, ve kterém budou plnohodnotně zobrazeny technologické obrazovky, grafické průběhy měřených hodnot a alarmové stavu.

Mimo základních funkcí by mělo být možné SCADA systém rozšiřovat o další funkcionalitu. Systém by měl být otevřený a poskytovat rozhraní pro propojení s nadřazeným systémem, například GIS.

Návrh moderního SCADA systému - Retos.NET

SCADA systém Retos.NET je vyvíjen ostravskou společností *QLine, a.s.* Tento systém je určen primárně pro oblast zpracování čisté a špinavé vody. Je s úspěchem nasazen v regionu severních Čech (SČVAK) a severní Moravy (SMVAK), včetně města Ostravy. Minulých letech byl tento systém použit jako náhrada systému GDF Control v lokalitě severozápadních Čech (Cheb, Aš, Mariánské Lázně - CHEVAK), v oblasti Vsetínska (VAK Vsetín), na Vyškovsku (VAK Vyškov) a v Hradci Králové (Královéhradecká provozní, a.s.).

Celý systém byl původně postaven na technologii DCOM společnosti Microsoft, ovšem díky problémům s touto technologií v rozsáhlejších nasazeních, od ní bylo upuštěno a celý systém je postupně migrován do technologie *Microsoft.NET*.



Struktura systému Retos.NET

Na obrázku výše je znázorněna struktura systému Retos.NET. Primární částí systému je modul *RtsKernel*, který zabezpečuje veškerou komunikaci, konverzi dat a vyhodnocování alarmů. Na rozdíl od dříve používaného systému *GDF Control* je zde zvolen odlišný model komunikace s PLC. Komunikační a konverzní moduly, zde označované jako drivery (je jich k dispozici několik desítek) jsou realizovány jako dynamicky linkované knihovny (DLL) a jsou přímo součástí procesu jádra (*RtsKernelu*). Ten je, jako i ostatní moduly, realizován formou Windows služby.

Jako datové úložiště, jsou pro aktuální data, konfiguraci a ostatní pracovní data využívány souborové databáze *Microsoft SQL Compact*, pro uložení datově náročnějších archivů a alarmů lze využít databázi *Microsoft SQL Server* nebo *Oracle*. O ukládání těchto dat se starají moduly *RtsStorage* (alarmy) a *RtsArchiver* (archivní data). Archivů může být vytvořeno několik, s různou hustotou (četností ukládání) i hloubkou dat.

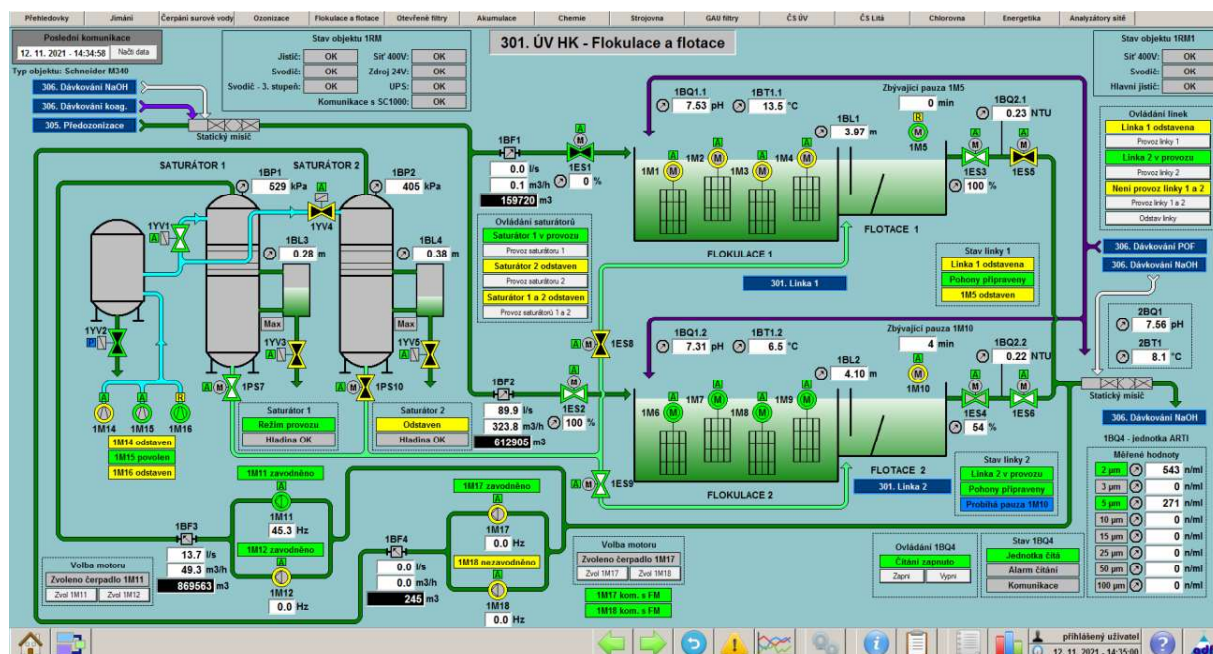
Pokud jde o datový model, tak ten je zde rovněž odlišný. Je nestrukturovaný, a obsahuje několik základních datových typů veličin, kterými jsou:

- Analogový vstup (AI) – načítaná číselná hodnota s plovoucí řádovou čárkou
- Binární vstup (BI) – načítaná binární hodnota
- Čítačový vstup (CI) – načítaná, ale i zapisovaná celočíselná hodnota
- Analogový výstup (AO) – zapisovaná číselná hodnota s plovoucí řádovou čárkou
- Binární výstup (BO) – zapisovaná binární hodnota
- Programově (pomocí skriptu či externí knihovny) vypočítávané varianty výše zmíněných

Pro adresaci se používají celočíselné indexy (pro každý typ nezávislé – lze mít tedy stejné indexy pro AI i BI). Tyto veličiny nelze nijak dále strukturovat, kromě pevně dané čtyřstupňové hierarchie, která se skládá z čísla uzlu (dispečinku, lokality), čísla stanice (PLC), typu hodnoty (AI, BI, CI...) a čísla (indexu) veličiny. Pomocí této hierarchie lze pak jednoznačně identifikovat každou veličinu v rámci celého systému. Tento přístup je sice mnohem variabilnější – lze v něm vytvořit téměř jakékoli datové variace, ale právě absence podpory strukturování na úrovni systému s sebou nese problémy při tvorbě a správě (je zde více datových bodů, z čehož plyne o něco menší přehlednost), a pokud chce uživatel použít nějakou systematičnost, je to čistě na něm (je nucen použít například odsazování adres pomocí offsetů).

Jak již bylo zmíněno, tak pro propagaci aktuálních dat (stavů), a to jak v rámci jednoho stroje, tak i mezi různými počítači, je použita technologie DCOM. Ta je ovšem silně závislá na ověřování pomocí Windows účtů. Tento fakt je i jedním z důvodů, proč je v celém systému využito právě systému uživatelských účtů poskytovaných Windows (ať již lokálních, tak i doménových). Jistou nevýhodou tedy může být nutnost použití Windows domény u složitějších síťových instalací.

Pro samotného uživatele, na rozdíl od systému *GDF Control*, není k dispozici jedna aplikace, která poskytuje všechny služby, ale aplikací je několik. Pro správu a nastavení celého systému je určena aplikace *Retos.NET Explorer*, která umožňuje se do systému připojit i vzdáleně. Stejně tak to umožňují i ostatní moduly, kterými jsou *WMagic*, zajišťující vizualizaci aktuálních dat a náhledových grafů, *MultiAlertViewer*, který je určen pro zpracování alarmů a *RtsTrend*, pro analýzu archivovaných dat a jejich zobrazení ve formě grafů. Systém umožňuje přístup k datům i pomocí webového rozhraní, k čemuž slouží webová aplikace *RetosWebMgt*. Ta umožňuje prohlížení vizualizace aktuálních dat, náhled a analýzu alarmů, a mimo jiné i prohlížení deníků, tedy záznamů provedených změn a povelů. Tato aplikace běží nad IIS (*Internet Information Service*), stejně jako další modul webového rozhraní pro vzdálený přístup k systému. Ten aktuálně poskytuje data pro prohlížečku alarmů a vzdálený přístup ke správě, v budoucnu by ale měl zcela nahradit DCOM.



Náhled vizualizace v systému Retos.NET

Pro hromadné používání a především rychlou tvorbu aplikací, je třeba vzhledem k absenci uživatelských datových struktur, nutné zvolit jiný přístup. Ten je založen na využití offsetů mezi proměnnými. Nástroj pro vizualizaci pak pomocí maker umožňuje vytvořit takzvané vrstvy, tedy prototypy složitějších objektů, v nichž jsou jednotlivé veličiny adresovány právě s využitím makra, které udává počáteční adresu a offset. Tak lze vytvořit téměř jakýkoli objekt. I tento přístup má však svá omezení. Nelze totiž vizualizaci tvořit bez podkladových dat – offsety se vypočítávají až v době běhu, a k tomu už je třeba, mimo samotné vizualizace dat, mít funkční i celý systém, což ale v praxi není žádný zásadní problém a tento přístup se moc neliší od systému GDF Control.

Retos.NET ale poskytuje v oblasti vizualizace i jiné výhody, a to například možnost vytvoření vyskakovacích ovládacích oken či možnosti zobrazení náhledových grafů. Mimo to poskytuje i mnohem širší možnosti při tvorbě vizualizace. Ta je sice stále z velké části bitmapově orientovaná, lze v ní ale již plnohodnotně vytvářet objekty nejběžnějších tvarů, na které lze aplikovat poměrně široké množství animací. Jistým problémem při použití animací je nutnost použití poměrně složitých adresovacích výrazů, zvláště pokud jde o nějakou složitější logiku v kombinaci s použitím maker a offsetů.

Aplikace ale poskytuje již plnohodnotné nástroje na tvorbu potrubí, které podporuje automatickou tvorbu ohybů. Navíc je každá obrazovka tvořena samostatným souborem, není tak problém práce ve více lidech na objektech jedné lokality, ani nasazování dílčích změn, což byl velkým problémem systému GDF Control.

Kromě vizualizace je dalším klíčovým modulem aplikace pro zpracování alarmů. Jmenuje se *Retos.NET Multi.AlertViewer* a se zbytkem systému komunikuje prostřednictvím webové služby *Retos.NET*, a to i s více než jedním dispečinkem zároveň. Aplikace je schopna zobrazit různé stavy alarmů. *Retos.NET* obecně rozlišuje alarmy ukončené nebo neukončené a potvrzené nebo nepotvrzené. V prohlížeči alarmů si pak lze zvolit

libovolnou kombinaci těchto stavů a každému nastavit různou barvu. U alarmů lze také definovat různé závažnosti, jejichž pomocí lze alarmy filtrovat či pro vybrané závažnosti nastavit zvukovou signalizaci. Alarm lze potvrdit buď jednotlivě pomocí dvojklíku, nebo hromadně pomocí kontextového menu. U potvrzeného alarmu se pak zaznamenává čas a uživatel, který potvrzení provedl. Tím, že jde o samostatnou aplikaci, samozřejmě odpadá stávající funkcionality systému GDF Control, kterou je rychlý přesun na místo vzniku alarmu – zde si ho musí uživatel najít svépomocí.

Alarmy (TR100)						
Stav	Čas vzniku	Objekt	Popis	Čas ukončení	Čas potvrzení	Potvrdil
▲	11.03. 14:11	CDSP Trutnov, 111.ČSOV J.Láz.-Zl.Vyh.	Spojení se stanicí přerušeno			
▲	11.03. 14:07	CDSP Trutnov, 102.ÚV Pec	Spojení se stanicí přerušeno			
▲	11.03. 12:03	CDSP Trutnov, 63.ČS Maršov OC	Spojení se stanicí přerušeno	11.03. 12:13		
▲	11.03. 09:37	CDSP Trutnov, 102.ÚV Pec	Spojení se stanicí přerušeno	11.03. 10:12		
▲	11.03. 09:15	15.ČS Ml. Buky-Hervík, BI, EZS STS Vstup do objektu	Aktivní	11.03. 10:06		
▲	11.03. 08:53	63.ČS Maršov OC, BI, M2 STS Porucha ovládání	Aktivní	11.03. 09:03		
▲	11.03. 06:19	49.ČS5 Upská, BI, E1 STS Maximální hladina	Aktivní	11.03. 06:22		
▲	11.03. 03:07	CDSP Trutnov, 102.ÚV Pec	Spojení se stanicí přerušeno	11.03. 04:02		
▲	11.03. 02:13	63.ČS Maršov OC, BI, M2 STS Porucha ovládání	Aktivní	11.03. 02:23		
▲	11.03. 00:56	CDSP Trutnov, 46.ČS2 U Základní školy	Spojení se stanicí přerušeno	11.03. 01:06		
▲	11.03. 00:19	CDSP Trutnov, 69.ATS Lhota	Spojení se stanicí přerušeno	11.03. 00:59		

Aplikace Retos.NET MultiAlertViewer pro práci s alarmy

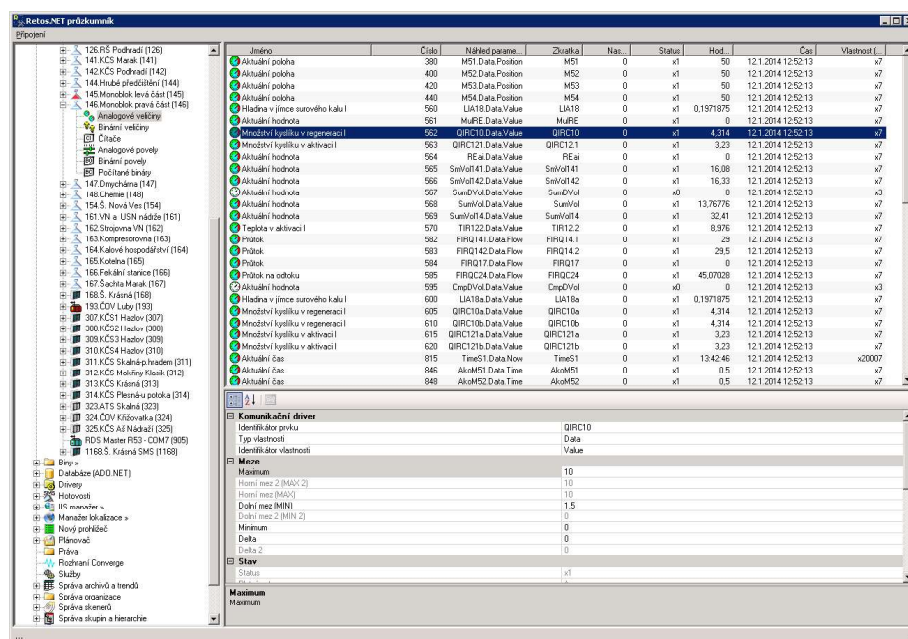
Pro uživatele je k dispozici i aplikace pro tvorbu a prohlížení složitějších grafů *RtsTrend*. Ta umožňuje v jednom grafu zobrazit i několik různých typů veličin, každá může mít jiné jednotky a měřítko. Lze prohlížet i delší časové úseky a nechat si zobrazit základní statistické údaje. Samozřejmostí je možnost nastavení barev a automatická aktualizace dat.



Aplikace pro tvorbu a prohlížení grafů – RtsTrend

Poslední zmíněnou aplikací je *Retos.NET Explorer*. Ten neslouží přímo běžným uživatelům systému, ale jde o nástroj pro správu celého dispečinku. S jeho pomocí lze vytvářet nové stanice (objekty), veličiny, měnit jejich

parametry, konfigurovat doplňkové funkce a mnoho dalšího. Jeho základní okno je na následujícím obrázku. V levé části obsahuje strom, který obsahuje všechny konfigurovatelné vlastnosti dispečinku. Aktuálně rozbalený je hierarchický pohled na aktuální stav veličin. V pravé horní části se zobrazují jednotlivé prvky dle polohy ve stromě vlevo. Na obrázku jsou to analogové vstupy pod stanicí *Monoblok, pravá část*. Jsou zde zobrazeny jejich základní vlastnosti, jako název, index, zkratka a aktuální hodnota. Detailní vlastnosti veličiny lze nastavit ve spodní části okna, případně v některém z dialogů vyvolaných pomocí pravého tlačítka myši.



Retos.NET Explorer – základní nástroj pro správu systému

Způsob čtení dat z jednotlivých typů PLC

Jak již bylo naznačeno v kapitole zabývající se popisem jednotlivých typů objektů, způsob přenosu dat z jednotlivých typů řídicích systémů je v rámci SCADA systému různý. V následující kapitole bude popsán způsob komunikace pro jednotlivé typy řídicích systémů v rámci SCADA systému Retos.NET.

MODBUS RTU (UNITRONICS, SCHNEIDER,...) PŘES RADIOSTANICI

Objekty komunikující protokolem Modbus RTU, ale i další (jako například CIO) je možné číst přímo driverem jádra Retos.NET Kernel. Driver s názvem RtdRDS je připojen rovnou k radiostanici (prostřednictvím RS232 portu) a umožňuje číst velké množství různých komunikačních protokolů zabalených do protokolu RDS. Z těch zajímavých se jedná o protokol Modbus RTU, používaný pro PLC typu Unitronics V130 a V350, Schneider M340 či jiné PLC podporující tento protokol (Siemens,...). Dále napřímo podporuje protokol CIO, pro čtení stavů radiostanice (respektive připojených binárních a analogových signálů).

Pro moderní stanice tedy není třeba žádný doplňkový komunikační modul, veškerá konfigurace je tak poměrně přímočará.

MODBUS TCP (UNITRONICS, SCHNEIDER, SIEMENS)

Systém Retos.NET dále přímo podporuje protokol Modbus TCP, který je implementován v driveru Modbus TCP. Systém komunikace je shodný z dříve popsaným, rozdíl je v tom, že se data přenášejí místo radiové přes ethernetovou síť. Výhodou jsou vyšší přenosové rychlosti, lepší odolnost vůči komunikačním chybám, a možnost „online“ čtení dat. V tomto režimu jsou data čtena cyklicky s minimálními pauzami, je tedy možno dosáhnout toho, že každé PLC je vyčteno i několikrát za vteřinu a dispečer tak má od systému okamžitou reakci.

Driver ale podporuje i pomalejší dotazování (například každých 10 minut), což lze využít tam, kde je přes ethernetovou síť připojeno vzdálené PLC, například KČS či vodojem.

DATALOGGERY FIEDLER-MÁGR

PLC dataloggerů Fiedler-Mágr zasílají svá data periodicky (např. 1x za 12 hodin) na datový server firmy Fielder-Magr, odkud jsou následně vyčítána ostatními SCADA systémy prostřednictvím specializovaného rozhraní.

Do systému Retos.NET jsou data přenášena prostřednictvím driveru RtdFM, který data čte přímo do systému, včetně časových značek.

V případě potřeby lze tyto stanice doplnit driverem RtdGSM o SMS část, prostřednictvím kterého lze ze stanic SMS zprávy přijímat, nebo je do stanic i odesílat (například požadavek na okamžité odeslání dat ze stanice na server).

PLC FIRMY GDF (SCS, ACS)

Jak již bylo popsáno v kapitole zabývající se analýzou objektů, pro komunikaci s objekty SCS a ACS vyvinula firma GDF konverzní SW moduly (ve formě Windows služby), které zajišťují potřebné systémové a komunikační funkce pro komunikaci s těmito objekty a zpřístupňují data pro nový SCADA systém ve formě API založeném na XML. SCADA systém Retos.NET obsahuje driver RtdGdfEx, který je napojen na tyto konverzní moduly, získává od nich data a přetransformovává je do podoby, které nový SCADA systém rozumí. Tak je umožněno data z těchto objektů číst a také tyto objekty ovládat.

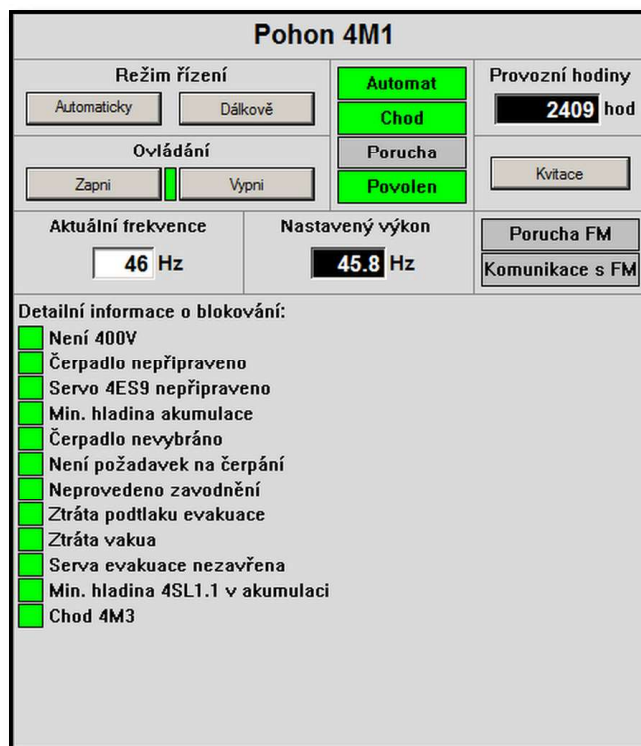
Standardy vizualizace dat

Jak již bylo zmíněno, tak systém Retos.NET podporuje mnohem více funkcí, které lze pro vizualizaci technologického procesu na jednotlivých objektech použít. V závislosti na těchto funkcích je způsob vizualizace upraven tak, aby nový návrh odpovídal moderním a standardizovaným způsobům vizualizace. Při návrhu vizualizace je brán zřetel i na snadný a intuitivní přechod ze stávajícího systému pro stávající uživatele. Některé ze stávajících funkcí ale bude nutno oželeť, případně si zvyknout na trochu jiné způsoby ovládání a práce ze systémem.

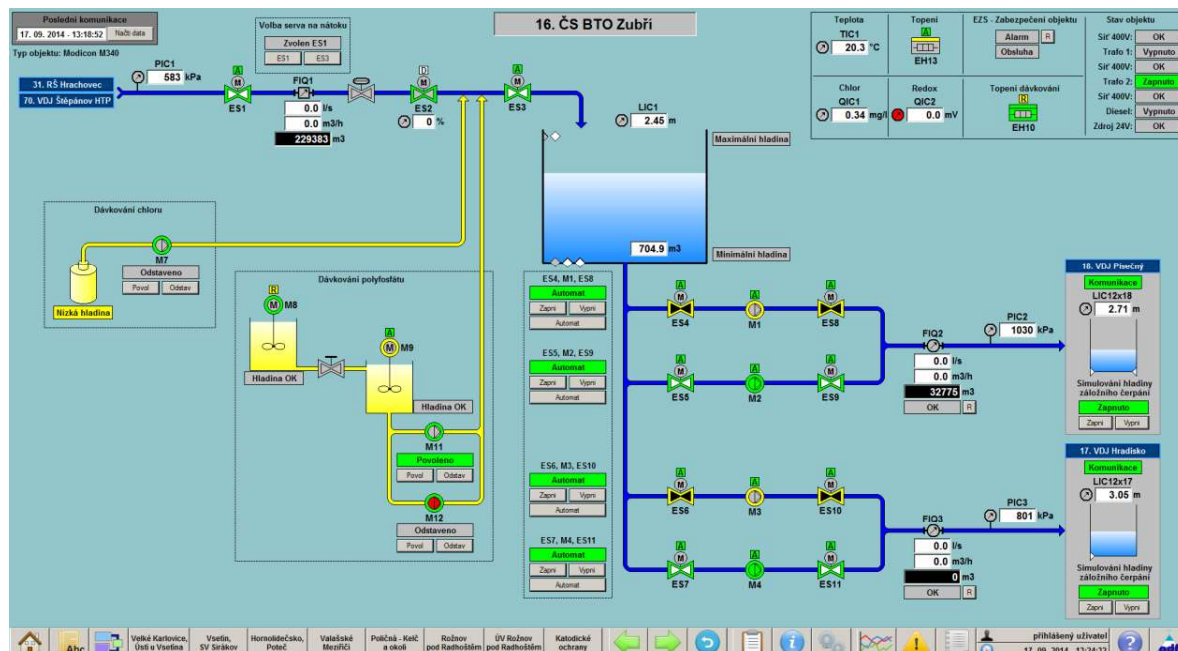
Samotné vizuální prvky jsou navrženy tak, aby vzhledem i barvami odpovídaly normě. Výběr prvků s jejich grafickým provedením v jednotlivých stavech je na následujícím obrázku:

SIGNALIZACE POHONU					
	Blokován		Chod		Porucha
	Povolen		Vypnuto		Neplatná hodnota
SIGNALIZACE KOMPRESORU					
	Blokován		Chod		Porucha
	Povolen		Vypnuto		Neplatná hodnota
SIGNALIZACE ČERPADLA					
	Blokován		Chod		Porucha
	Povolen		Vypnuto		Neplatná hodnota
SIGNALIZACE DMYCHADLA					
	Blokován		Chod		Porucha
	Povolen		Vypnuto		Neplatná hodnota
SIGNALIZACE TOPENÍ					
	Blokován		V provozu		Porucha
	Povolen		Vypnuto		Neplatná hodnota
SIGNALIZACE SOLENOIDU					
	Blokován		Otevřen		Porucha
	Povolen		Zavřen		Neplatná hodnota
	Vypnuto				
SIGNALIZACE SERVOPOHONU BEZ POLOHY					
	Blokován		Otevřen		Porucha
	Povolen		Zavřen		Neplatná hodnota
		Zavírá (bliká)			Otevírá (bliká)

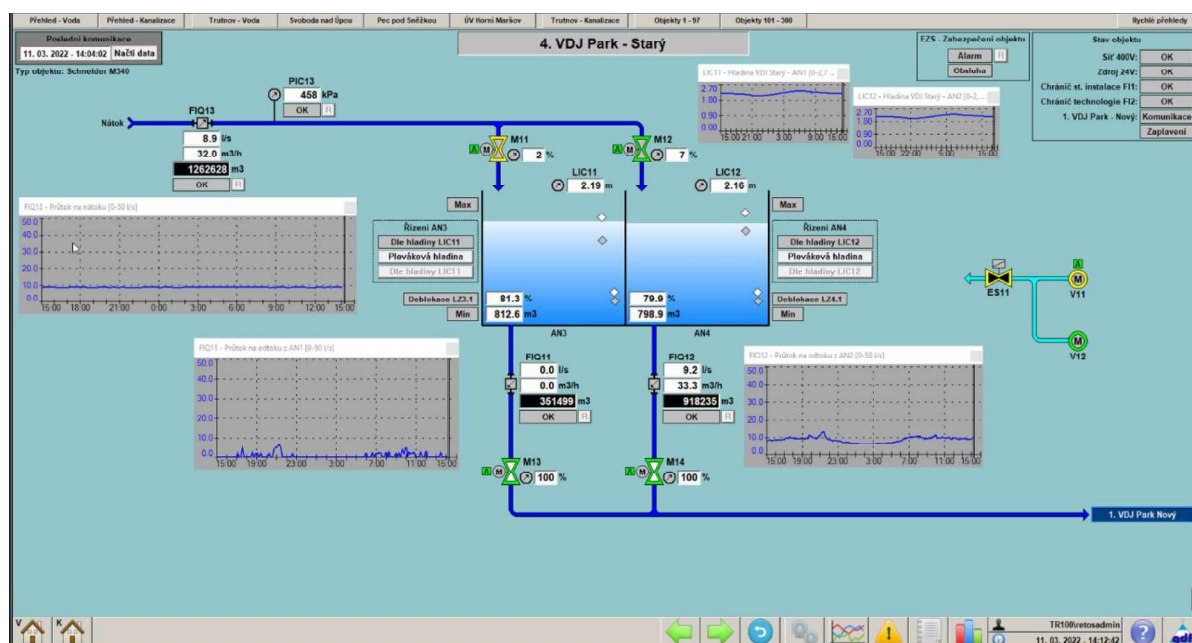
Aby bylo možné dosáhnout zobrazení velkého množství informací na jedné obrazovce a přitom zachovat dostatečně velké a dobře viditelné prvky, jsou ovládací tlačítka a detailní informace u většiny standardních prvků (jako jsou například motory, servopohony, solenoidy...), přesunuty do vyskakovacích ovládacích oken. Příklad takového okna je k vidění na následujícím obrázku. V okně jsou zobrazeny základní informace o stavu prvku (v tomto případě motoru s frekvenčním měničem), tedy v jakém režimu se pohon nachází a informace o chodu či poruše. Jsou zde umístěna ovládací tlačítka, zobrazeny provozní hodiny (s možností zadání), podobně pak aktuální frekvence, rovněž s možností zadání. Dále jsou v okně přehledně vypsány všechny blokovací podmínky pro automatické řízení, je tak možné si na první pohled udělat obrázek o tom, dle čeho je pohon v automatickém režimu řízen a z jakého důvodu je aktuálně blokován a tím pádem neběží.



Výsledná obrazovka vizualizace může díky těmto oknům, do kterých se schovávají detaily, obsahovat značné množství informací, a přitom zůstat přehledná. Ukázka takové obrazovky včetně celého prostředí vizualizace je na následujícím obrázku.



Aplikace vizualizace podporuje i náhledové grafy, které jsou svým chováním podobné stávajícímu řídicímu systému GDF Control. Grafů si lze tedy otevřít několik, různě si je rozmístit po obrazovce (nyní třeba i na druhý monitor), a po opětovném načtení dané obrazovky (například po přepnutí na jinou nebo po restartování PC) se grafy objeví na původních pozicích s původním nastavením. Možnosti nastavení těchto grafů jsou ale oproti stávajícímu systému o něco menší, tyto grafy zde slouží pouze pro náhledy a pro detailnější analýzu lze využít samostatnou aplikaci. Příklad obrazovky, kde je zobrazeno více náhledových grafů, je na následujícím obrázku:



Všechny nově tvořené obrazovky vizualizace jsou v rozlišení FullHD (1920x1080), v případě použití menšího monitoru (například na notebooku) lze zapnout funkci, kdy se velikost vizualizace upraví dle velikosti okna. Veškeré obrazovky vizualizace jsou dále k dispozici i prostřednictvím webového prohlížeče.

Softwarová rozšíření nad rámec základní SCADA aplikace

Jak již bylo zmíněno dříve, v současném systému je hojně využíván webový statistický software GDF Webstat, který slouží pro prohlížení a analýzu zaznamenaných dat, tvorbu a generování denních a měsíčních protokolů či zápis provozních dat dispečerem/obsluhou na jednotlivých objektech (provozní deník, deník dispečera).

Tento software umožňuje napojení na některé moderní dispečerské SCADA systémy a jedním z nich je také SCADA systém Retos.NET, od kterého si umí převzít databázová data a dále s nimi pracovat. Je tedy možné využívat tento software i v případě použití systému Retos.NET, bude však zapotřebí upravit šablony sloužící pro generování měsíčních a denních protokolů a navázat je na nové databázové prvky.

HARMONOGRAM PRACÍ PŘI REKONSTRUKCI

Rekonstrukce vodárenských dispečinků je složitý proces, při kterém je nutné brát ohled na možnosti provozovatele, dodavatelů, a především je nutné klást důraz na co nejmenší dobu, po kterou bude dispečink mimo provoz, a také na minimalizaci případných rizik potencionálních problémů.

REKONSTRUKCE VODOVODNÍHO DISPEČINKU

Rekonstrukce vodovodního dispečinku popsaná v tomto dokumentu se bude skládat z následujících úkonů, které bude třeba provést, aby bylo možné zprovoznit nový dispečink:

- dodávka a instalace nového serveru a rackové skříně na ÚV Krnov
- dodávka a instalace klientské stanice vodovodu na ČOV Krnov
- instalace a konfigurace virtuálního serveru pro nový SCADA systém
- dodávka a instalace nového SMS modem
- dodávka SIM karty pro nový SMS modem provozovatelem
- instalace nového SCADA serveru do virtuálního prostředí
- instalace vizualizačního SCADA SW na klientské stanice a notebook
- úprava komunikačních cest pro možnost souběžného provozu starého a nového SCADA systému
- převod stávajících vodovodní objektů ze systému GDF Control do nového SCADA systému, kdy je počítáno s paralelním provozem a možností řízení ze starého i nového SCADA systému (pokud to bude u daných objektů možné)
- měsíční zkušební provoz, během kterého budou odladěny případné poruchy a nesrovnalosti
- odpojení starého SCADA systému a běh pouze na nový SCADA systém
- reinstalace a upgrade starého serveru a zprovoznění replikace virtuálního stroje

POLOŽKOVÝ ROZPOČET

V rámci projektu byl zpracován položkový rozpočet prací pro plánovanou rekonstrukci vodovodního dispečinku. Rozpočet je přílohou tohoto projektu.