

# **Adaptabilita dispečerského systému v procesu transformace vodárenské provozní společnosti**

Ing. Vladimír Fürth, JVS, a.s. České Budějovice

František Rytíř, JVS, a.s. České Budějovice

Ing.Bc. Milan Lindovský, MBA, VAE CONTROLS, Ostrava

Ing. Jiří Kašparec, VAE CONTROLS, Ostrava

## **Úvodem**

V roce 2010 zazněla na této konferenci přednáška popisující vliv změny provozovatele na řízení vodárenské infrastruktury na konkrétním příkladu Moravské vodárenské společnosti v Prostějově [1]. Tato přednáška na ni volně navazuje a popisuje proces transformace provozních společností v oblasti jižních Čech, který proběhl ve výrazně větším rozsahu a s mnohem rozsáhlejšími změnami v organizační struktuře. Tyto změny měly přímý vliv i na stávající řídicí systémy používané jednotlivými provozovatelskými společnostmi.

## **Společnost ČEVAK, a.s. [2]**

Dne 1. května 2010 skončil proces transformace společností 1. JVS a.s. a Vodovody a kanalizace Jižní Čechy, a.s. K tomuto datu vznikla nová společnost ČEVAK a.s., která se nadále zabývá provozováním vodovodů a kanalizací. Transformace proběhla formou rozdělení odštěpením a sloučením. Vznikla tak nová silnější společnost, která provozovala celou vodárenskou a kanalizační síť v jižních Čechách, a to včetně města České Budějovice a Vodárenské soustavy jižní Čechy. Po vypovězení provozovatelské smlouvy na Vodárenskou soustavu jižní Čechy ze strany JVS nyní Čevak provozuje vodovodní a kanalizační síť v tomto rozsahu:

Počet provozovaných měst a obcí: 360

Počet zásobovaných obyvatel: cca 537 tis.

Délka vodovodní sítě: cca 4 960

Počet úpraven vod: 141

Počet obyvatel napojených na kanalizační síť: cca 485 tis.

Délka kanalizační sítě: cca 2 680 km

Počet ČOV: 192

## **Společnost JVS [3]**

Dne 1. dubna 2011 převzal JVS (plným jménem Jihočeský vodárenský svaz, zájmové sdružení právnických osob) po zhruba půlroční přípravě provozování své Vodárenské soustavy jižní Čechy. Tím po dvaceti letech své existence zásadně změnil svou podobu a strukturu. Zásadní změnou bylo rozšíření o novou složku – provozní úsek. Tím se

mimo jiné zněkolikanásobil počet zaměstnanců z původních 12 na 66. Většina nových zaměstnanců přešla z provozního střediska společnosti Čevak.

Primárním cílem převzetí provozování soustavy byla ekonomická a technologická optimalizace provozování soustavy. S odstupem času je možné konstatovat, že se tento cíl se dosud daří úspěšně plnit. Jsou dodržovány stanovené kvalitativní i ekonomické parametry dodávek vody. Velký vliv na to mělo i sjednocení provozování a řízení soustavy a úpravny vody Plav.

Z Vodárenské soustavy jižní Čechy odebírá pitnou vodu 142 jihočeských měst a obcí, v nichž žije téměř 340 tis. obyvatel. Soustava má přibližně 520 km vodovodních potrubí světlosti DN100 až DN1400, řadu čerpacích stanic a vodojemů (celkem 68 objektů) a více než 500 menších podzemních objektů - kalníků a vzdušníků. Její provoz řídí provozní úsek, sídlící v úpravně vody Plav.

*Tab. 1: Změna provozovatele vodovodní a stokové sítě ve městě České Budějovice*

	<i>Před rokem 2010</i>	<i>Nyní</i>
<i>Majitel</i>	město České Budějovice	město České Budějovice
<i>Provozovatel</i>	<b>1. JVS, a.s.</b>	<b>ČEVAK, a.s.</b>

*Tab. 2: Změna provozovatele vodovodní a stokové sítě v dalších městech a obcích regionu*

	<i>Před rokem 2010</i>	<i>Nyní</i>
<i>Majitel</i>	jednotlivá města a obce	jednotlivá města a obce
<i>Provozovatel</i>	<b>Vodovody a kanalizace Jižní Čechy a.s.</b>	<b>ČEVAK</b>

*Tab. 3: Změna provozovatele Vodárenské soustavy jižní Čechy*

	<i>Před rokem 2010</i>	<i>Nyní</i>
<i>Majitel</i>	JVS	JVS
<i>Provozovatel</i>	<b>Vodovody a kanalizace Jižní Čechy a.s., následně ČEVAK, a.s.</b>	<b>JVS</b>

### **Změny ve struktuře řídicích systémů**

Výše uvedené změny ve struktuře provozovatelů jednotlivých částí vodárenských a stokových sítí s sebou přinesly také podstatné změny ve struktuře systémů dálkového i místního monitoringu a řízení. Jedná se o velmi rozsáhlý a různorodý systém – od

páteřních tras světlosti DN1400 až po domovní přípojky, se stovkami objektů jak na vodovodních tak na stokových sítích. Dále je potřeba si uvědomit, že jednotlivé systémy monitoringu a řízení dodávali v různých obdobích různí dodavatelé.

### **Vodovodní a kanalizační síť ve městě České Budějovice**

Je řízena samostatným systémem, který původně provozovala společnost 1.JVS, po její transformaci je to nyní ČEVAK, a.s. Řídicí systém pracuje autonomně a je zcela oddělený od ostatních provozovaných systémů včetně toho, že mezi ním a ostatními systémy neprobíhá žádná výměna dat. Na systém je napojeno cca 50 objektů (telemetrických stanic). Během transformace provozovatelských společností neprošel tento systém žádnou zásadní změnou a nelze tedy v tomto případě posoudit, jak náročné by bylo jeho případné přizpůsobení jiným podmínkám.

### **Vodovodní a stokové sítě v dalších městech a obcích regionu**

Jsou řízeny systémem SCX firmy VAE CONTROLS do kterého je v současné době připojeno cca 350 objektů. Převážná většina objektů je vybavena telemetrickými stanicemi stejného dodavatele a připojena přes rádiové datové spoje nebo přes mobilní síť GSM. Část menších objektů je vybavena datalogery, jejichž data jsou stahována do samostatného serveru a z něj importována do centrálního serveru SCX. Operátorské rozhraní je jednotné, dispečer tedy nemusí rozlišovat, který typ objektu právě sleduje. Objekty s datalogery není ovšem možné dálkově ovládat na rozdíl od objektů vybavených standardními telemetrickými stanicemi.

Před rokem 2010 byl tento systém řízen ze stejného dispečerského pracoviště jako Vodárenská soustava jižní Čechy (provozovatelem obou byly Vodovody a kanalizace jižní Čechy, a.s.). Oba tyto systémy pracovaly odděleně (na samostatných serverech) a probíhala mezi nimi přímá výměna telemetrických dat. Operátor tedy mohl vybírat, které objekty chce sledovat, řídit apod. Operátorské rozhraní bylo zcela sjednocené. Poté, co v roce 2011 společnost JVS převzala provozování Vodárenské soustavy jižní Čechy, vyvstal požadavek na oddělení těchto dvou telemetrických systémů, jehož aspekty jsou blíže popsány v dalších odstavcích.

Zcela odděleně a bez vazeb na ostatní systémy je provozován monitoring klimatických podmínek v podzemním kolektoru v Českém Krumlově. Má však společné dispečerské pracoviště jako systém společnosti ČEVAK, a.s. a proto považujeme za vhodné jej alespoň zmínit.

### **Vodárenská soustava jižní Čechy**

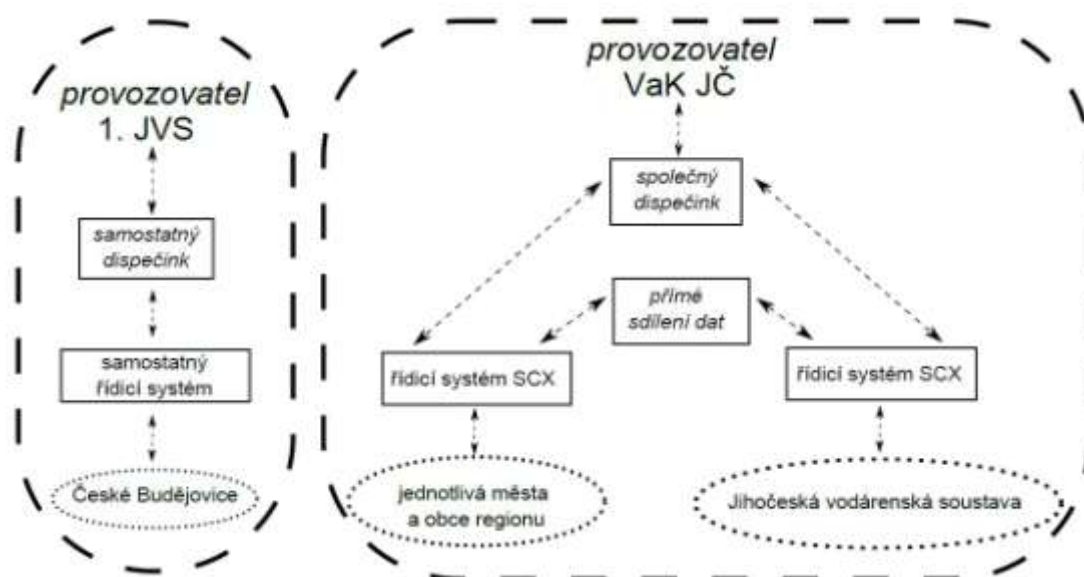
Je řízena systémem SCX firmy VAE CONTROLS. Dřívější stav je popsán výše, v současnosti pracuje tento systém odděleně od ostatních systémů. Přechod provozování Vodárenské soustavy jižní Čechy z Čevaku na JVS znamenal provedení několika zásadních změn ve struktuře řídicího systému:

- Přemístění serveru a dispečerského pracoviště z objektu Čevaku na ÚV Plav. Již dříve byl na ÚV Plav záložní server (systém pracuje na principu 2 serverů v tzv. režimu Hot-Standby) a servery komunikovaly přes dedikovaný bezdrátový datový spoj. V rámci přemístění bylo tedy nutno provést změny v konfiguraci obou serverů tak, aby začaly plnit svou funkci v rámci jedné LAN.

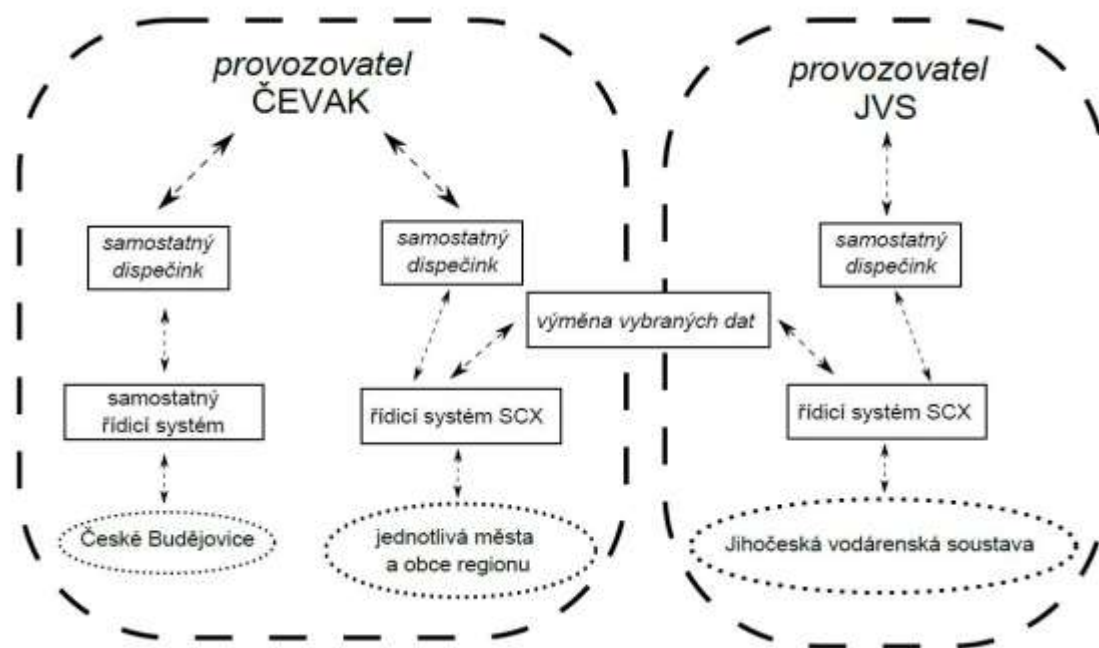
- Sdílení vybraných dat. Vodárenská soustava jižní Čechy je přímo napojena na rozvodné sítě jednotlivých měst a obcí, a proto je nezbytně nutné, aby také řídicí systémy sdílely vzájemně informace. Vybrané informace jsou tedy obousměrně přenášeny mezi těmito dvěma systémy pomocí rádiového datového spoje telemetrickým protokolem Proteus. Vzájemně se tedy vůči sobě chovají jako telemetrické stanice. Získaná data jsou pak v každém systému interpretována tak, aby vyhovovala požadavkům příslušných operátorů a dalších odborných pracovníků. Tento způsob výměny dat je také velmi výhodný z pohledu spolehlivosti a bezpečnosti (jedná se o privátní rádiovou datovou síť), nedává možnost druhé straně získat jakákoliv jiná data. V tomto případě je použit privátní přenosový protokol Proteus, jehož předností je vysoká spolehlivost a odolnost proti chybám. Pokud by se jednalo o propoj mezi systémy různých dodavatelů, byl by možný přenos i přes otevřené protokoly (Modbus, DNP3 apod.). Principiálně se tedy jedná o velmi jednoduché a elegantní řešení. V rámci této části bylo samozřejmě nutné provést změnu nastavení komunikace i na straně systému Čevaku.

Krátce po změně provozovatele tohoto systému proběhla u systému SCX další významná změna, a to upgrade z verze 5 na verzi 6. Tento upgrade zahrnoval převedení veškerých konfigurací, mimik, tabulek, reportů atd. na novou platformu, dále optimalizaci přenosů dat z telemetrických stanic za účelem jejich zrychlení a v neposlední řadě rozšíření o modelovací systém.

Obr 1: Schéma provozovatelské struktury před rokem 2010



Obr 2: Schéma provozovatelské struktury v současnosti



### Objekty na sítích

V celém regionu se vyskytují stovky úpraven vody a čistíren odpadních vod nejrůznější velikosti. Největší a tím i nejdůležitější je ÚV Plav (s projektovaným výkonem 1450 l/s). Tyto technologické objekty mají vesměs svůj lokální řídicí systém s přenosem vybraných údajů na centrální dispečink prostřednictvím telemetrické stanice. Tento princip řízení a přenosu dat je považován za nejefektivnější jednak z pohledu využití omezených přenosových kapacit rádiové sítě a také z hlediska pořizovacích a provozních nákladů.

### Role a postavení centrálního dispečinku v moderní provozovatelské společnosti

Provozování vodárenského dispečinku má nejen svá ekonomicko – provozní opodstatnění, která jsou obecně známá. Jeho existence má své opodstatnění i za účelem naplnění legislativních povinností provozovatele vodovodů a kanalizací. Jedná se např. o splnění povinnosti poskytovat nadřízeným vodoprávním orgánům údaje o množství vody vyrobené a určené k realizaci, vody fakturované pitné celkem a vody nefakturované (vyhláška č. 428/2001 Sb. provádějíci zákon č. 274/2001 Sb. a směrnice Rady EU č. 91/271/EHS). V oblasti čištění odpadních vod je významná norma EN 12255, část 12 - Automatizovaný systém řízení, která stanovuje nejen technické prostředky ASŘ, ale i způsob nakládání s technologickými daty.

Daný legislativní rámec tak dostatečně vymezuje zásadní úkol moderního dispečerského systému: systémové provázání databáze technologických dat s centrální databází podnikového informačního systému. Tím se vytvoří jednotný systém poskytování požadovaných dat jednotlivým provozním útvarům společnosti a přibude možnost automatizovaného vytváření souborů dat pro potřeby dalších institucí – vodoprávní úřad, majitelé infrastruktury, veřejnost, mateřská společnost a další.

Moderní vodárenský dispečink už tedy neslouží pouze k dispečerskému řízení objektů. Naopak tato role díky postupující automatizaci ustupuje do pozadí a z dispečinku se stává spíše rozhraní poskytující požadovaná data uživatelům uvnitř i vně vodárenské společnosti.

Základním předpokladem pro naplnění tohoto cíle je spolehlivý aplikační systém otevřený uživateli a spolehlivý přenos dat z technologických objektů na dispečink a následně do podnikové informační databáze. Tím se vytvoří předpoklad efektivního využití informací z technologických procesů v rámci informačního systému podniku.

Stále významnější úlohu bude mít vodárenský dispečink i v dalších oblastech, které přímo nesouvisí s řízením – snižování ztrát vody, provozní evidence, plánování servisních zásahů, modelování sítí atd. Velmi aktuálním se v posledních letech stává požadavek na využití dispečerského systému ke snížení rizik a to provozních (spolehlivost), bezpečnostních (úmyslné či neúmyslné narušení) i přírodních (mimořádné události). Tento přístup se musí nutně projevit i v přístupu managementu k fungování dispečinku a jeho organizaci. Je proto nanejvýš žádoucí, aby management trvale vytvářel technické i personální předpoklady k řádnému fungování dispečerského systému.

### **Koncepce dalšího rozvoje jako požadavek adaptability systému**

V současné době využívá společnost JVS tzv. datový sklad, což je centrální úložiště vybraných technologických dat ze systému řízení Vodárenské soustavy jižní Čechy a z lokálního systému řízení ÚV Plav. Tento koncept je výhodný zejména proto, že zajišťuje bezpečnou archivaci potřebných dat odděleně od aktuálních technologických údajů a je tedy zajištěna jejich vyšší bezpečnost. Tato data jsou dále zpřístupněna oprávněným osobám za účelem jejich analýzy a tvorby jednotných výstupů aniž by tím byl přímo zatěžován systém řízení technologických procesů. Jedná se o poměrně častý způsob nakládání s daty, zejména u větších provozovatelských společností. Dlužno dodat, že již existují progresivní SCADA systémy, které provádějí i tyto úlohy aniž by to mělo vliv na jejich operační výkonnost nebo bezpečnost dat. Jde tedy o jednu z vlastností, která by také měla být posuzována při volbě SCADA systému jako jeden z parametrů jeho adaptability.

Aktuálně probíhají ve společnosti JVS přípravy na instalaci on-line modelovacího systému. Ten bude propojen přes datové rozhraní OPC s řídicím systémem Vodárenské soustavy jižní Čechy SCADA SCX. Výměna dat bude probíhat oboustranně. SCADA SCX bude do modelovacího systému předávat vybraná technologická data a zpět bude dostávat data získaná z matematického modelu. Tato data budou interpretována operátorům dispečinku buď ve formě mimik (vizualizace) anebo jako události, popř. alarmy. Zde opět vidíme, že jako klíčové se jeví parametry otevřenosti SCADA systému běžným datovým rozhraní za účelem jejich vzájemné komunikace (výměny dat) a jeho adaptability novým, neustále se měnícím provozním potřebám.

### **Zhodnocení**

S odstupem času je možné zhodnotit přechod dříve používaných telemetrických systémů na novou provozovatelskou strukturu a jako obecné doporučení přijmout níže uvedené teze, které autoři dlouhodobě prezentují na vodárenských a kanalizačních seminářích a konferencích.

Nelze se totiž domnívat, že současný stav vodárenské sítě (nejen) na jihu Čech je konečný a trvale neměnný. I když se neočekává, že by došlo v nejbližší době k nějakým zásadním změnám obdobného rozsahu, jako v minulosti, bude se soustava jistě technicky rozvíjet, budou přibývat nebo i ubývat místní vodovody provozované uvedenými společnostmi. Mění se urbanizace území a v návaznosti na to struktura a stáří sítí a objektů. A tento proces dokončen není a z principu ani nemůže být.

Spolu s tím se ovšem mění i struktura řídicího systému vodovodních i stokových sítí. Respektování níže uvedených zásad pro návrh řídicích systémů je nezbytné pro hladký průběh při zavádění řídicího systému a zejména prodlužuje morální životnost systému.

- A. Řídicí systém musí být navrhován již v počátečním stádiu návrhu všech procesů v plném rozsahu jako jejich rovnocenná a nedílná součást.
- B. Při návrhu řídicího systému musí být zohledněny požadavky provozovatele na druh a množství informací přenášených z jednotlivých objektů na centrální dispečink.
- C. Koncepce místního řízení musí být navrhována zvlášť pro každý objekt s ohledem na použitou technologii a odbornou kvalifikaci obsluhy (pokud se jedná o objekt s obsluhou). Koncepce centrálního dispečinku a podružných dispečinků by naopak měla být jednotná.
- D. Realizaci musí přecházet důkladná projekční příprava, projektant řídicího systému musí být znalý technologie daného objektu a projekt musí obsahovat mimo jiné také důkladný popis řídicího algoritmu.
- E. Řídicí systém musí být modulární, rozšiřitelný, nezávislý na jednom dodavateli a musí podporovat datové přenosy přes standardní rozhraní ať už kabelová nebo bezdrátová (rádio, GSM, internet). Tento požadavek se v případech transformací provozovatelských společností jeví jako zcela klíčový.
- F. Je nanejvýš žádoucí využití dat z řídicího systému pro další funkce – snižování ztrát vody, provozní bezpečnost, sledování spotřeby materiálů, energií a opotřebení strojních součástí, automatizované předávání získaných dat potenciálním zájemcům (veřejnost, vlastníci infrastruktury, vodoprávní úřad) a mnoho dalších.

Opomíjení těchto zásad může sice zdánlivě přinést úsporu investičních prostředků, ale při uvádění do provozu a samotném provozování je tato úspora neobyčejně rychle převyšena zvýšenými provozními náklady, odstávkami, omezenou funkčností apod.

Zkušenosti z jižních Čech opět podtrhují potřebu trvání na výše uvedených zásadách pro zavádění řídicích systémů. Dá se očekávat, že budou obdobné požadavky často vyvstávat i v budoucnu. Zejména zainteresovaní pracovníci by tedy měli být připraveni na možnost rozšíření stávajícího systému o nové lokality, dosud provozované jinou společností a často i řízené jiným systémem a také na druhou možnost, tedy ztrátu lokalit ve prospěch jiného provozovatele a jejich případné odpojení ze systému.

## Literatura

- [1] Kašparec, J., Řepka, P.: Úpravna vody Hrdibořice (vliv změny provozovatelské společnosti na řízení vodohospodářské infrastruktury), sborník příspěvků konference Voda Zlín 2010
- [2] Web: [www.cevak.cz](http://www.cevak.cz)
- [3] Informační zpravodaj JVS info