

Automatizovaný systém řízení (ASŘ) a možnosti využití historických dat ve vodárenství

Ing. Miroslav Tomek
VODING HRANICE spol. s r. o.

Úvod

Rekonstruované vodárenské objekty v posledních letech doznali zásadních změn a to zejména ve způsobu ovládání a řízení. Úspora prostředků si vyžádala také úsporu pracovníků a přechod na objekty bez trvalé obsluhy. Na základě toho bylo nutno objekty dálkově řídit a snímat údaje o objektu na centrální dispečink. Toto v plné míře umožnilo až nasazení nových řídicích a komunikačních prostředků na vodárenské objekty. (programovatelné automaty, datové radiostanice).

Tyto nové prvky systému řízení a komunikace svojí kapacitou zpracování a přenosu dat umožňují komplexně monitorovat veškeré vodárenské objekty. Operátorská úroveň systému řízení (zpravidla PC pracoviště) umožňuje archivaci těchto údajů a další zpracování. Toto se děje na centrálních vodárenských dispečincích.

Objekty s trvalou obsluhou, např. úpravny vody jsou vybaveny centrálním automatem nebo distribuovanými automaty technologických celků, což umožňuje snímání, zpracovávání a archivaci veškerých provozních údajů o technologii ÚV. Další zpracovávání historických dat umožňuje PC pracoviště, velínu, vedoucího, laboratoře.

Ve svém příspěvku shrnu nejdůležitější snímané údaje ve vodárenských objektech. Dále se budu zabývat parametry pro jejich snímání a archivaci.

Využití a práce s archivovanými údaji slouží pro zkvalitnění a zefektivnění provozu vodárenských objektů.

1. Automatizovaný systém řízení ve vodárenství

Je to soubor elektrotechnických prvků a jejich programového vybavení určených pro manipulaci s výkonnými prvky a zařízeními ve vodárenských objektech.

Nejčastějšími operacemi jsou:

- spínání pohonů
- otevírání a uzavírání armatur
- regulace výkonu pohonů
- regulace průtoků
- regulace hladin
- regulace dávkování chemikálií
- regulace tlaku

ASŘ pro svoji činnost potřebuje informace o ovládaném objektu. Informace jsou snímány přímo z elektrických pohonů a jejich spínacích a jisticích prvků. Další informace z technologie jsou převáděny převodníky neelektrických veličin na elektrické signály vhodné pro další zpracovávání v prvcích ASŘ.

Snímané veličiny můžeme rozdělit do těchto 3 základních kategorií:

- Veličiny nutné pro přímé řízení
- Veličiny potřebné pro monitorování
- Veličiny doporučené pro monitorování

Podle kategorie snímané veličiny a potřeby technologie je nutno stanovit parametry snímání (záznam, veličina, rozsah, mezní hodnoty)

Četnost snímání veličiny se odvíjí od jejího druhu a rychlosti změny. Snímání veličin lze rozdělit následujícím způsobem:

- Periodické snímání (při každém čtecím cyklu řídicího systému). Nevhodné pro všechny veličiny, zpomaluje celkový cyklus čtení údajů zejména u složitých objektů.
- Časové snímání, stanovení pevného časového intervalu po kterém se údaj přečte (pro vodárenské technologie jsou dostatečné minuty)
- Snímání při změně veličiny (nevhodné u všech veličin, změna může být za velmi dlouho několik hodin) informace o stavu zařízení (zapnuto, vypnuto, automat, ručně, otevřeno, zavřeno, ...)
- Kombinace časového snímání a snímání při změně veličin (nejvhodnější způsob pro převážnou část snímaných parametrů ve vodárenství).

Četnost záznamu vloženého do databáze ŘS má vliv na množství ukládaných dat a kapacitu paměťových médií.

Archivace dat v elektronické podobě lze dále využívat. Doporučuji ukládat veškeré údaje z provozu na dobu jednoho roku.

Vybrané údaje a to v upravené podobě až na dobu 10 let.

- Údaje o kvalitě vody, maximální a minimální hodnotu snímaného parametru a průměrnou hodnotu za týden (měsíc).
- Údaje o výrobě a dopravě vody, maximální a minimální množství za týden a průměrné množství za týden (měsíc).
- Údaje o množství spotřebovaných surovin a energie pro úpravu a dopravu vody.

Jsou i informace, které není nutno dlouhodobě ukládat. Jedná se o provozní stavy, které se periodicky opakují, například hladina v rozpouštěcích nádržích chemikálií, nebo míra otevření regulační armatury...

Vodárenský dispečink, velín ÚV

Na těchto pracovištích se nacházejí prvky operátorské úrovně ASŘ. Zde dochází ke sledování zpracovávání a vyhodnocování údajů obsluhou, operátorem.

- sledování denních, hodinových odběrových špiček
- řízení okamžitého výkonu úpravny vody
- sledování okamžité zásoby vody a předpověď spotřeby
- sledování doby zdržení vody v akumulacích
- ovládání doplňování VDJ
- kvalita a hygienické zabezpečení vody
- vyhodnocování poruchových hlášení
- další operace a související činnosti

Technické prostředky těchto pracovišť zpravidla umožňují nastavování základních parametrů jednotlivých vstupů (snímaných údajů) operátorem.

2. Snímání provozních údajů kvality vody: (ÚV)

Pro snímání údajů kvality vody je nutno nasadit analyzátory renomovaných firem. Při pořizování analyzátorů je nutno přihlídnout nejenom k pořizovací ceně ale i k provozním nákladům (je nutno posoudit životnost čidel a jejich cenu, nutnost jejich zabezpečení provozními kapalinami ...)

Vliv na kvalitu a spolehlivost snímání má i pravidelná údržba a dodržování provozních pokynů dodaných s analyzátozem. Při instalaci se osvědčilo, aby montáž a uvedení do provozu prováděl zástupce výrobce, nebo dodavatele. Dále je třeba zajistit zaškolení obsluhy a pravidelný servis.

Základní parametry:

- surová voda povrchová, kvalita bez náhlých prudkých změn, změna při změně horizontu odběru u nádrží
- zhoršení kvality povrchové vody při změně počasí při odběru z toku (zvýšení zákalu při bouřce)
- voda v jednotlivých stupních úpravy (technologické stupně ÚV)
- upravená voda v akumulacích (hygienické zabezpečení)
- vliv sezóny na výkyvy kvality vody

V následující tabulce jsou uvedeny možné snímané veličiny kvality vody s uvedením jejich parametrů a možnosti jejich využití:

Návrhy měřících rozsahů a zobrazovacích rozsahů jsou uváděny v grafech

Návrhy na četnost snímání

Přizpůsobení rozsahů skutečně naměřeným hodnotám

Tabulka:

Technologie	Ukazatel	Hodnoty	Veličiny	Záznam	Využití, ovlivňuje
Surová voda	O2	0-15	mg l ⁻¹	4x za hodinu	Výskyt Mn a organismů
	Zákal	0-100	NTU	4x za hodinu z nádrže 1x za 5 minut z toku (řeka)	Uzpůsobení dávek chemikálií. Odstavení ÚV
	pH	5-9	pH	4x za hodinu	Informace + návrh dávkování chemikálií pro technologa.
	Teplota	0-25	°C	4x za hodinu	Informace + míra oživení
	Absorbance 254nm	0-0,5	log.	4x za hodinu	Vypovídá o obsahu organických látek ve vodě.
Provzdušnění (aerace)	pH	5-9	pH	1x za 5 minut	K vyhodnocení účinnosti aerace (podzemní voda)
Voda po dávkování	pH	5-9	pH	1x za 1-5 minut	K řízení dávky koagulantu. K řízení dávkování alkalizace
	ORP	0-600	mV	1x za 1-5 minut a změna	K řízení dávkování (KMnO4)
	O3	do 20	mg l ⁻¹	1x za 1-5 minut a změna	K řízení dávkování
	ClO2	do 20	mg l ⁻¹	1x za 1-5 minut a změna	K řízení dávkování
Sedimentace	pH	5-9	pH	1x za 1-5 minut a změna	K řízení dávkování alkalizace
	Zákal	0-100	NTU	4x za hodinu	Vyhodnocování účinnosti sedimentace
	ORP	do 600	mV		K řízení dávkování KMnO4
Voda za filtrací	pH	5-9	pH	1x za 5 minut	Informace vypovídající o reakci ve filtru
	Zákal	0-10	NTU	1x za 1-5 minut	Míra zanesení filtru
	Průtok		m ³ h ⁻¹	1x za 1-5 minut	míra zanesení, potřeba praní
	Tlaková ztráta	do 40	kPa	1x za 1-5 minut	Potřeba prání filtru
Hygienické zabezpečení	Cl2	do 2	mg l ⁻¹	1x za 1-5 minut	K řízení dávkování
	ClO2	do 2	mg l ⁻¹	1x za 1-5 minut	K řízení dávkování
	O3	do 2	mg l ⁻¹	1x za 1-5 minut	K řízení dávkování
Voda v akumulacích (VDJ)	pH	5-9	pH	1x za 5 minut	K řízení dávkování chlóru (nepřímě)
	O2	do 15	mg l ⁻¹	4x za hodinu	Informace
	Teplota	0-25	°C	4x za hodinu	Informace

3. Snímání provozních údajů sítě dopravy vody ke konečnému spotřebiteli

Tyto údaje mají vliv na ekonomiku dopravy vody a slouží k plánování pravidelné údržby, odstávky a v případě poruchy slouží pro odhad způsobu a doby zabezpečení vody z jiných zdrojů.

Jedná se o tyto údaje:

- průtoky, okamžité a protečené množství za jednotlivé časové úseky (předvídaní špiček denních, týdenních, sezónních)
- hladiny v akumulacích (VDJ, přerušovací komory, sací jímky), jejich plnění na maximální hladinu v době NT – úspora za elektrickou energii
- tlaky v systémech, snímání tlaku s dálkovým přenosem (tlakové rázy, kde, proč pomůže kontrola historických údajů)

Pozn.: Ekonomické plnění VDJ – doba zdržení vody, dostatečná zásoba a čerpání v době nízkého tarifu vede ke snížení nákladů na dopravu vody.

Optimalizace sítě z hlediska tlakových špiček – návrh správné redukce tlaku vede ke snížení poruch a snížení ztrát v systému.

Přizpůsobení monitoru operátora a návrhy zobrazovacích rozsahů jsou uváděny v grafech.

4. Snímání provozních parametrů technologických zařízení výroby a dopravy vody

Jsou to údaje které nám vypovídají o stavu technologického zařízení, době provozu, míře opotřebení zařízení. podle kterých lze plánovat pravidelnou údržbu a opravy. Některé údaje lze využít pro včasné odhalení možné závady.

Jedná se o tyto údaje:

- elektromotory čerpadel (otáčky, teplota vinutí, proudy motorů, snímání tlaků a průtoků – optimalizace výkonu čerpadel, správným výběrem čerpadla zvyšovat účinnost dopravy vody, podklad pro odhalení poruchy)
- dávkovače (stav, řízení)
- zásobníky chemikálií (hladiny)
- skladování a příprava chemikálií, dávkovacích roztoků (automatizace přípravy, výpočet koncentrace, výpočet doby výdrže při průměrném výkonu)
- u všech zařízení celkovou dobu provozu (možnost nastavení parametrů pro potřebu pravidelné údržby)

Příklady:

Pro řízení čerpání je nutno snímat hladinu. Při poklesu hladiny dojde k povelu pro zapnutí čerpadla. Tento způsob řízení pouze od hladiny je funkční, ale pro zkvalitnění systému řízení je možno doplnit o další technologické veličiny a to tlak na výtlaku za čerpadlem a průtok. Po spuštění čerpání systém vyhodnotí tyto další veličiny, zda odpovídají předpokládaným hodnotám.

V případě řízení pouze od hladiny a hlášení chodu pouze od spínacího prvku motoru nemusí být informace korektní. Při poruše silového vedení k čerpadlu, nebo mechanické závadě na čerpadle, resp. spojce čerpadla, motor poběží, voda se nečerpá a závada bude zjištěna až při vyprázdnění akumulace (VDJ) a to je zpravidla už pozdě. Využitím doplňkových hlášení a jejich zapracováním do algoritmů řízení zjistíme takovou závadu okamžitě. Včas můžeme přijmout opatření k jejímu odstranění aniž by došlo k přerušení dodávky vody nebo narušení chodu technologie v ÚV. Navíc ušetříme elektrickou energii kterou nám odebere elektromotor pohánějící zařízení v poruše.

Snímání doplňkového údaje o motoru a to jeho proudu – souvisí z konkrétním zatížením, předvídaní závady na čerpadle.

5. Snímání energetické náročnosti

Snímáním údajů o odběru elektrické energie a možnostmi řízení odběru jsem se zabýval na konferenci „VODA ZLÍN 2000“ (viz sborník str. 175-180), tento příspěvek byl otištěn v časopisu SOVAK 10/2000.

Pro vyhodnocení je nutno snímat tyto údaje:

- odebraná množství elektrické energie
- průběh odběrového diagramu
- využití výkonu během dne, špičky
- vyhodnocení účinnosti poměr spotřebované kWh na m³ vyrobené vody.
- vyhodnocení efektivnosti využití odběrového diagramu Kč na kWh
- kvalita odběru elektrické energie – kompenzace

Organizační a technické změny, které budou mít vliv na odběrový diagram elektrické energie mohou uspořit část prostředků na nákup elektrické energie.