

VÝHODY SYSTÉMU AQUIS PRO PROVOZOVATELE VODOVODŮ PRO OPTIMALIZACI ROZSÁHLÝCH VODÁRENSKÝCH SOUSTAV

Lubomír Macek

Aquion s. r. o.

Dělnická 38, 170 00 Praha 7, e-mail: lubomir.macek@aquion.cz

Abstrakt

Příspěvek se zabývá výhody softwarového systému AQUIS pro provozovatele vodovodů. Předcházející dva příspěvky byly zaměřeny na téma Jak má vypadat dobrý hydraulický model (2005) a na využití hydraulického modelu z hlediska potřeb postmoderní společnosti (2006). Tento příspěvek se zabývá konkrétními přínosy a výhodami hydraulického simulačního modelu pro provozovatele vodovodu. Cíle aplikace softwarového systému AQUIS jsou: snížení počtu poruch a snížení ztrát vody z vodovodu, zajištění stability provozu, operativní řízení vodovodu, jeho optimalizace a další. Softwarový systém AQUIS doplňuje a kompletuje dispečerské řízení jak jej známe v současné podobě na českých a moravských vodárnách. Dispečerské řízení rozšiřuje o řízení všech prvků sítě. O možnost pohledu v čase vzad a vpřed a o testování scénářů manipulace se sítí. AQUIS patří k předním softwarovým systémům pro provozovatele vodovodů.

Úvod – optimalizace vodárenských systémů

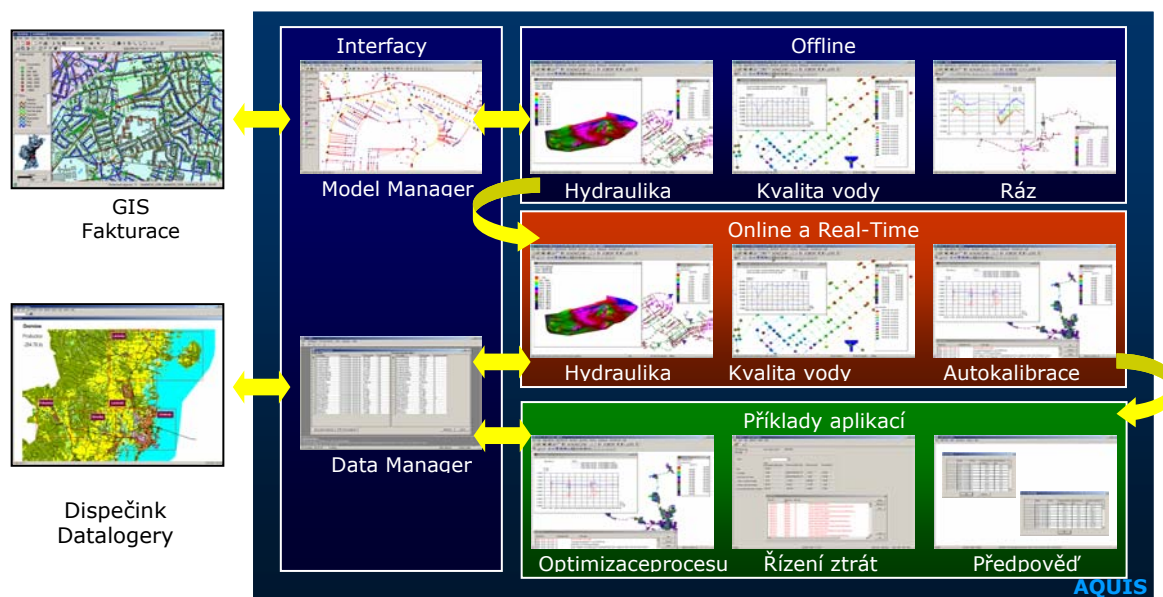
Optimalizace vodárenského systému je vnímána často jako optimální nastavení tlaků a rychlostí v systému. V případě, o kterém se chci zmínit, představuje optimalizace jednak nalezení ekonomicky nejvýhodnější varianty výroby a dopravy vody. Poté se jedná o vylepšení provozu sítě tak, aby byla zajištěna co největší stabilita systému s co nejmenším namáháním zařízení. Jde také o optimalizaci vyhledávání ztrát vody a snižování úniků vody a černých odběrů. Dále bychom mohli termín optimalizace použít pro optimální množství lidské práce, vložené do zajištění správné funkce simulačního modelu. Hlavním cílem aplikace softwarového systému je snižovat množství finančních prostředků vynakládaných na provoz, obnovu a rozvoj sítě.

Krátce o architektuře softwarového systému AQUIS

Softwarový systém AQUIS pro podporu provozu vodovodů kombinuje data z několika pramenů a zajišťuje jejich využití uvnitř softwarového systému. Topologie sítě, to znamená informace o průběhu potrubí, pravidelně aktualizuje z dat geografického informačního systému. O tuto aktualizaci se stará Model Manager. Informace o odběrech na síti jsou přebírány také pomocí Model Manageru přímo z fakturace vodného. Spojení s dispečerským systémem je zajištěno pomocí Data Manažeru. Oba datové manažery jsou SQL databáze, které usnadňují propojení s vnějšími systémy. Data manažer umožňuje připojení dat z měření pomocí datalogerů v terénu.

Uvnitř AQUISu je vlastní simulační jádro, které zajišťuje hydraulické výpočty, výpočty změn kvality vody ve vodovodu a výpočty rázů v off-line režimu a/nebo hydraulické výpočty a výpočty kvality v online¹ režimu. Online režim je doplněn autokalibrací modelu. Systém může pracovat v několika online režimech: historickém, dávkovém a v reálném čase.

(¹ Online režimem se rozumí propojení simulačního modelu s naměřenými daty z dispečinku tak jak jsou. Kroky v modelu odpovídají krokům měření. Výsledek simulace popisuje okamžitý stav sítě.)



Obr. 1 Přehledné schéma softwarového systému AQUIS

Další částí softwarového systému jsou aplikační moduly. Jde o programy, které využívají pravidelně aktualizovaný model v online režimu: Umožňují vylepšit vyhledávání úniků vody. Pomáhají vyhledávat místa, kde se koncentrují úniky vody ze sítě. Sledují účinnost čerpadel nebo správnost měření jednotlivých zařízení na síti. Předpovídají odběry ze sítě. Řídí regulační ventily. Umožňují optimalizovat proces výroby a dopravy vody v rozsáhlých vodárenských soustavách.

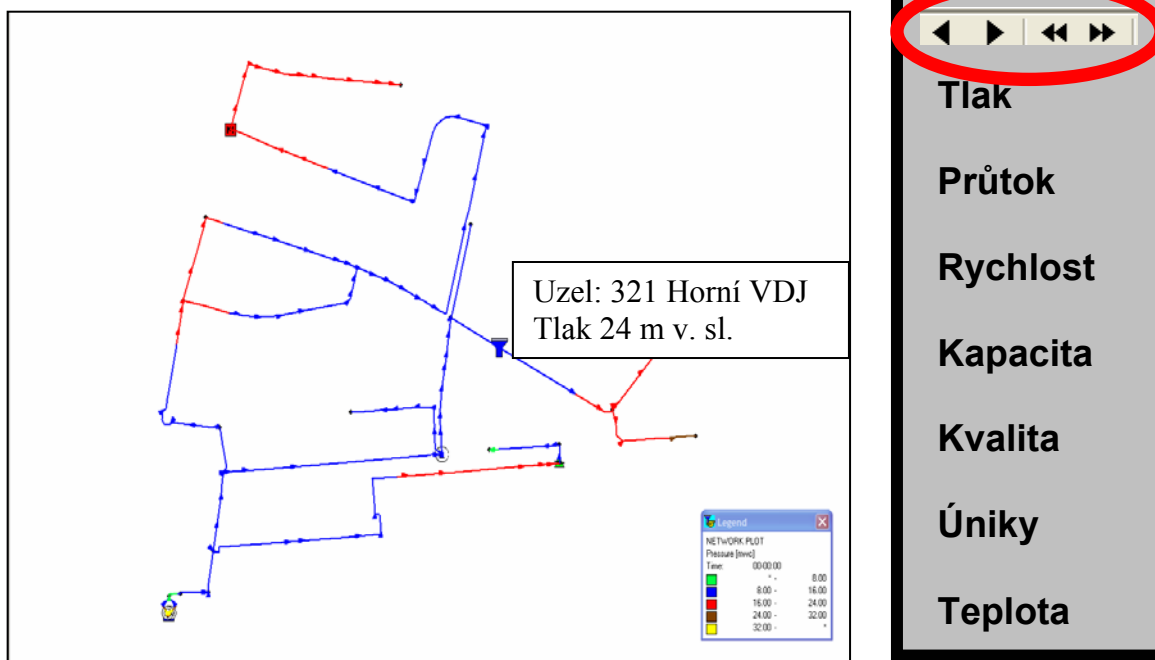
Výhody aktualizace dat modelu z GIS

Výhody propojení s daty geografického informačního systému spočívají především v automatické aktualizaci změn v datech o průběhu potrubí. Znamená to, že odpadá pracné manuální doplňování a úpravy dat, které jsou náročné na čas a jsou často příčinou mnoha chyb. V Model Manageru nastavíte propojovací můstky a další práci a aktualizaci modelu provádí systém. To představuje velké úspory lidské práce a zrychlení a zkvalitnění tvorby modelu.

Výhody online napojení na dispečerský systém

Pomocí Data manažeru je simulační jádro propojeno s daty z dispečinku. Data manažer uchovává všechna relevantní naměřená data z provozu vodovodní sítě. Díky tomu je možné se pohybovat v čase zpět a ověřovat, jak se choval systém v minulosti. V součinnosti s předpovědí odběrů vody je možné sledovat také to, co se stane v blízké budoucnosti. Cílem tohoto propojení je umožnit řízení až do posledního prvku vodovodu. Dalším cílem je optimalizace počtu měření na síti. Často se stává, že vodárny instalují zbytečně mnoho tlakoměrů, aby dostali informaci o podrobném chování sítě do dispečinku. Nasazení AQUISu v režimu online má za cíl také optimalizovat počet měření na síti. Jinými slovy, s použitím AQUISu potřebujeme instalovat jen nezbytně nutný počet měření. Informace o všech ostatních msítech jsou dopočítávány. Vzhledem k dobré shodě mezi skutečností a modelem jsou tyto údaje plně použitelné pro plánování a vyhodnocování provozu sítě. Pro maximální funkci softwarového systému je nutný minimální počet nainstalovaných měření tlaku v jednotlivých tlakových pásmech – zásobních zónách. Cílem dispečerského rozhraní je umožnit operátorovi rychlý přehled

o chování sítě v čase. Dále je možné měnit nastavení sítě. Dispečer může ověřovat různé scénáře manipulací se sítí – vypínat čerpadla, uzavírat šoupátka apod. a sledovat reakci sítě na provedené zásahy v blízké budoucnosti.



Obr. 2 Operátor/dispečer má jednoduché ovládání pro prohlížení stavu sítě. Zároveň může ovlivňovat například uzavírání sítě.

Jak pomocí modelu snížit počet poruch sítě

Simulační systém obsahuje část, která umožňuje simulovat rázy v potrubí. Pro simulační výpočty rázu používá shodná data jako část, která počítá ustálené proudění. Data jsou rozšířena o údaje, které jsou potřeba k výpočtu rázů, jako například charakteristiky uzávěrů a způsob jejich zavírání. Díky tomu je možné posoudit každou manipulaci na síti. Může se jednat o uzavírání a otevírání uzávěrů, nebo aktivaci velkých odběrů. Díky tomu je možné stanovit takové manipulace, které budou způsobovat minimální rázy v síti. Tím je možné zaručit, že vodovodní síť nebude zbytečně namáhána nadměrným vodním rázem. Snížením nadměrných rázů dojde ke snížení vlivů, které působí na integritu sítě. To příznivě ovlivní životnost sítě a počet poruch.

Jak využít AQUIS pro vyhledávání úniků

AQUIS obsahuje nástroje, které pomáhá vyhledávat úniky vody v síti. Jde o využití údajů o tom, kolik do vodovodu přitéká vody a unikátního aplikačního modulu 7-SEAS. První část, Noční měření a Integrované denní měření sleduje odběry do sítě. Z této části velmi těžší dispečink, neboť odpadají falešné alarmy a dispečer dostává informace jen o pravých únicích. Aplikační modul 7-SEAS pomáhá, díky tomu, že systém umí předpovídat odběry ze sítě, vyhledávat místa úniků. Vytipuje místa v síti, který mají ve skutečnosti nižší tlak než je předpoklad simulačního modelu. Místa s největším rozdílem těchto tlaků pak představují místa, kde se koncentrují úniky vody nebo černé odběry. Softwarový systém tak snižuje náklady na manuální vyhledávání úniků vody a/nebo černých odběrů tím, že identifikuje oblasti/zóny s úniky. Tím také pomáhá snižovat podíl nefakturované vody a nákladů na její výrobu.

Softwarový systém pomáhá při zjišťování stavu sítě. Častým problémem je to, že provozovatel neví, které uzávěry jsou zapadlé nebo uzavřené. Kombinace měření tlaků a průtoků v terénu se simulačním modelem pomáhá najít právě tyto uzávěry. Na obr. 5 je zařízení, které používáme pro ověřování hydraulických modelů vodovodu. Zároveň může být ve stejném nebo vylepšeném provedení použito k rychlému ověřování kapacity požárních hydrantů – viz druhá část obrázku.



Obr. 5 Zařízení na měření kapacity požárních hydrantů a ověřování simulačního modelu Hydra-100 v přenosné verzi a na přívěsném vozíku.

Optimalizace rozsáhlých soustav

Voda je do mnoha rozsáhlých vodárenských soustav dodávána z mnoha zdrojů, nádrží, studní atd., s různou kvalitou vody a výrobními náklady a dopravními náklady. AQUIS je schopen optimalizovat využití zdrojů vody s cílem zajistit nejnižší výrobní náklady a/nebo požadovanou kvalitu vody v každém čase pro různé scénáře výroby. Tento úkol je běžnými prostředky obtížně řešitelný. Většinou vychází z citu provozovatele, který využívá svých dlouholetých zkušeností. Využití AQUIS přináší do rozhodování vyšší jistotu v tom, že jsou splněny všechny provozní požadavky na parametry zásobování vodou včetně její kvality a že se jedná o optimální řešení. Jedním z klonů AQUISu je LIQUIS, což je systém určený pro sledování příváděcích řadů v reálném čase. LIQUIS hlídá úniky z příváděcího řadu a pokud k úniku dojde, informuje obsluhu o předpokládaném místě úniku.

Závěr

AQUIS je úplný softwarový systém, určený pro střední a velké provozovatele vodovodů. Jedná se o modulární systém, který může pracovat samostatně v off-line režimu. Jednotlivé moduly je možné postupně přidávat tak, jak to odpovídá finančních možnostem provozovatele nebo jak se rozšiřují schopnosti obsluhy.

Jeho největší síla je v simulaci vodovodu v reálném čase. Díky softwarovému řešení jsou v AQUIS kombinovány údaje o topologii sítě, odběrech z fakturace a údaje z dispečinku. To zlepšuje přístupnost a srozumitelnost dat všem zainteresovaným osobám z řad provozovatele, včetně možnosti zpřístupnit tato data zástupcům vlastníků nebo odběratelů.

V oblasti vyhledávání úniků vody patří k k vedoucímu software na světě.

Díky kombinaci simulačního modelování ustáleného proudění, změn kvality vody a vodního rázu spolu s off-line a online režimem v historickém, dávkovém módu a v reálném čase s doplňujícími moduly pro sledování úniků, vyhledávání ztrát vody, sledování kvality měření, řízení regulačních uzávěrů ad. Představuje nezbytný nástroj pro každého provozovatele, který chce mít řízení sítě pod úplnou kontrolou a zároveň využít simulační model pro snižování nákladů.

Literatura

www.aquion.cz

www.7t.dk

Firemní prezentace AQUISu – 7-Technologies, Dánsko a Aquion, Praha