

Decentralizované systémy s telemetrickým INFORMAČNÍM SYSTÉMEM pro malé obce

Marek HOLBA – ASIO, spol. s r. o.

a BÚ AV ČR, v.v.i.

Karel PLOTĚNÝ – ASIO, spol. s r. o.

Jaromír TOMŠŮ – Satturn Holešov, spol. s r. o.

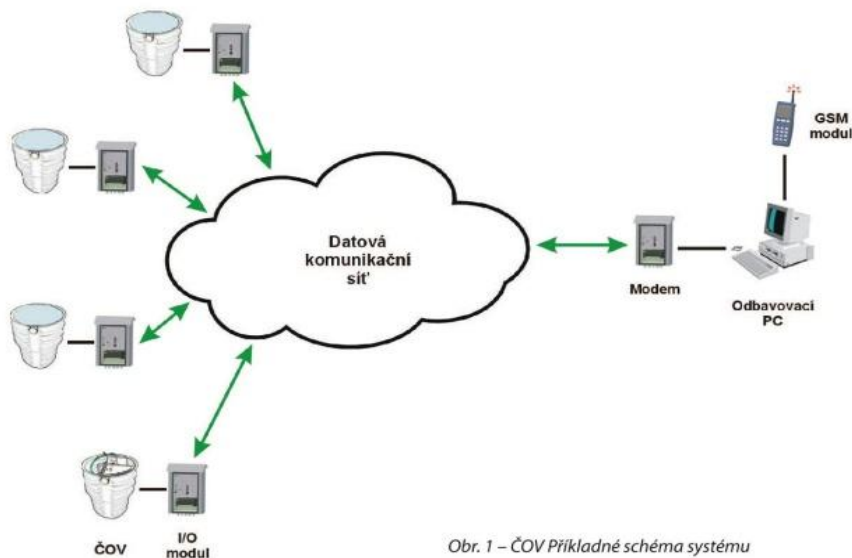
Systémy decentralizovaného čištění se v současné době rozvíjejí a jsou moderním trendem řešení čištění odpadních vod. Jejich specifickým oproti centralizovanému čištění jsou zpravidla nízké investiční a provozní náklady, nicméně obvykle se u nich vyskytují častěji provozní problémy a poruchy vyžadující další péči. Centralizovaný telemetrický systém řízení umožňuje automatizaci kontroly a provozu, odstranění problémových bodů a odhalí včas poruchy a nestandardní stavy na monitorovaných čistírnách. Příspěvek definuje provozní stavy malých čistíren odpadních vod a popisuje způsob monitoringu těchto stavů při různých složitých variantách návrhu jak z ekonomického, tak z technického hlediska.

Úvod

Decentralizované čištění odpadních vod se stává vhodnou alternativou centralizovanému čištění odpadních vod zejména v řídkěji obydlených oblastech, kde by byla cena výstavby centralizovaného řešení ekonomicky neúnosná.

Zatímco ve světě má decentralizované čištění odpadních vod již své místo – např. v USA je aplikováno pro ca. 25 % domácností (EPA Guidelines, 2003), u nás si svoje stále místo ještě pořád hledá. Hlavním problémem při decentralizovaných aplikacích se ze zahraničních zkušeností zdají být častá poruchovost systémů a potřeba zvýšené odborné péče pro jejich údržbu. Leckde proto využívají při aplikaci decentralizovaného čištění manažerské modely, které si kladou za cíl osvětovou činnost mezi obyvatelstvem a jejich participaci na provozování těchto systémů, navazující na kritické vyhodnocení zvolených lokalit, návrh, výstavbu, provoz, údržbu, nakládání s kaly, inspekce, monitoring, optimalizace provozů, evidenci výsledků, oprav, vyhodnocení možnosti získání různých dotací pro výstavbu, provoz, údržbu, optimalizaci atd.

Vše zmíněné nicméně vyžaduje další investiční a provozní náklady, které decentralizované čištění prodražují, a proto je vhodné hledat cestu, která umožní za cenu co nejnižších nákladů zabezpečit bezporuchový provoz a požadovanou kvalitu čištění. Centralizovaný telemetrický řídicí systém si klade za cíl tyto zmiňované problémy vyřešit (Tomšů, 2009).



Obr. 1 – ČOV Příkladné schéma systému

Decentralizované čištění odpadních vod

Koncept decentralizovaného čištění je založen na jednoduchém předpokladu – odpadní voda by měla být čištěna (a příp. znovu využívána) co nejbližší místu, kde vznikla. Ve srovnání s konvenčními řešeními má decentralizovaný systém v kostce zpravidla stejný sled technologií – předčištění, shromáždění čištění, nakládání s odtokem, nakládání s kaly, ale používané technologie jsou přirozeně jiné a ne všechny je nutno při decentralizovaném čištění využít.

Decentralizované čištění odpadních vod je moderním způsobem čištění odpadních vod a v mnoha případech vhodnou alternativou centralizovanému čištění, nicméně se jeho aplikace potýká s několika problémy. Mezi hlavní problémy patří nedostatečná účinnost čištění způsobující bodové znečištění recipientů a podzemních vod, které lze v případě časté a efektivní kontroly eliminovat. Existuje řada možností jak se s kontrolou procesů vypořádat.

Pro většinu uživatelů je domovní čistírna považována za nutné zlo zbytečně zatěžující jejich rozpočet, pozornost a čas, který se dá využít určitě efektivněji než pravidelnou kontrolou a údržbou čistírny. Proto je tu snaha nějakým způsobem kontrolu zautomatizovat a veškeré problémové body odstranit, odhalit včas poruchy či nestandardní stavy systému, pro což se jeví jako vhodná aplikace centralizovaný telemetrický systém. Centralizovaný není tedy systém čištění, ale pouze systém vzdáleného dozoru a správy.

Definice provozních stavů čistíren odpadních vod

Provozní stavy lze rozdělit na monitorování mechanických částí ČOV a na monitorování technologických procesů, případně na kontrolu pravidelného provádění údržby a servisních prací.

Lze konstatovat, že pokud fungují mechanické části ČOV, je předpoklad funkčnosti celé ČOV poměrně vysoký. Odtok nedostatečně vyčištěné vody pak hrozí v případech zhoršení vlastností natékající vody např. tím, že voda by obsahovala toxické látky nebo těžko odbouratelné organické látky.

Další (častou) příčinou je neprovozování čistírny, tj. zanedbání provozu, údržby a servisu. Shrňme-li možné stavy, dospějeme k následujícímu:

■ monitoring mechanických částí a technologických procesů čistírny

- kontrola chodu dmýchadla a elementu měřením objemu dodávaného vzduchu
- kontrola činnosti mamutky a elementu
- vyhodnocení množství kalu v kalové části
- měření výšky plovoucích a flotujících látek
- měření hladiny usazovaku
- kontrola funkce dosazovaku
- kvalitativní analýza odtoku (např. amoniakální sonda)

■ automatické řízení provozu

- optimalizace odtahu přebytečného kalu
- nastavení režimu dovolená

- optimalizace množství dodávaného vzduchu
- optimalizace odtahu vyčištěné vody v závislosti na nátoky

- **monitorování servisních prací**

- vstup do čistírny (kontrola neoprávněných vstupů)
- revize: popis stavu
- popis provedených úkonů – popis servisních prací, množství odvezeného kalu atd.

Variantní řešení systému a řešení čidel a rozvaděče na ČOV

Pokud budeme uvažovat nad vhodností aplikace decentralizovaného čištění odpadních vod pro lokality do stovek ekvivalentních obyvatel s akcentem především na lokality v řádech jednotek a desítek ekvivalent, dospějeme z hlediska komfortu obsluhy a cenové náročnosti řešení k rozdělení do několika skupin:

- prosté zjištění, zda čistírna mechanicky funguje,
- prosté zjištění, zda čistírna mechanicky funguje plus analýza základních odtokových parametrů,
- prosté zjištění, zda čistírna mechanicky funguje, její možné řízení a analýza základních odtokových parametrů,
- optimální komplexní řešení řízení a regulace čistírny a základní on-line analýza odtoku,
- komplexní řešení řízení, regulace čistírny a on-line analýz odtoku.

Výstup pro praktické použití – výsledky projektu

Na základě ověření čidel a jejich možností byla pro praktické použití zvolena sestava měření následujících parametrů:

- kontrola tlaku v přívodním potrubí vzduchu (odchylení od nastavené hodnoty),
- existuje-li pohyb hladin v nádržích oběma směry,
- výška kalu v kalové nádrži,
- analýza odtokových parametrů, kdy hlavním sledovaným parametrem je NH₄-N,
- kontrola provozování – monitorování vstupů, zasílání údajů o funkci a servisu,
- další funkce, např. on-line analyzátory, dávkování koagulantu na srážení fosforu, dávkování dezinfekčního činidla na dezinfekci výtčistých odpadních vod atd.

Koncepce řešení předpokládá telemetrické stanovení kontroly stavů na čistiřně tak, aby sledování provozních funkcí a parametrů čistiřny optimálně vystihovalo efektivitu čističského procesu. Pomocí čidel je realizována okamžitá i dlouhodobá kontrola procesu čištění s tím, že budou definovány rozsahy standardních stavů na čistiřně a veškeré nestandardní stavy budou zobrazovány na centrálním pracovišti.

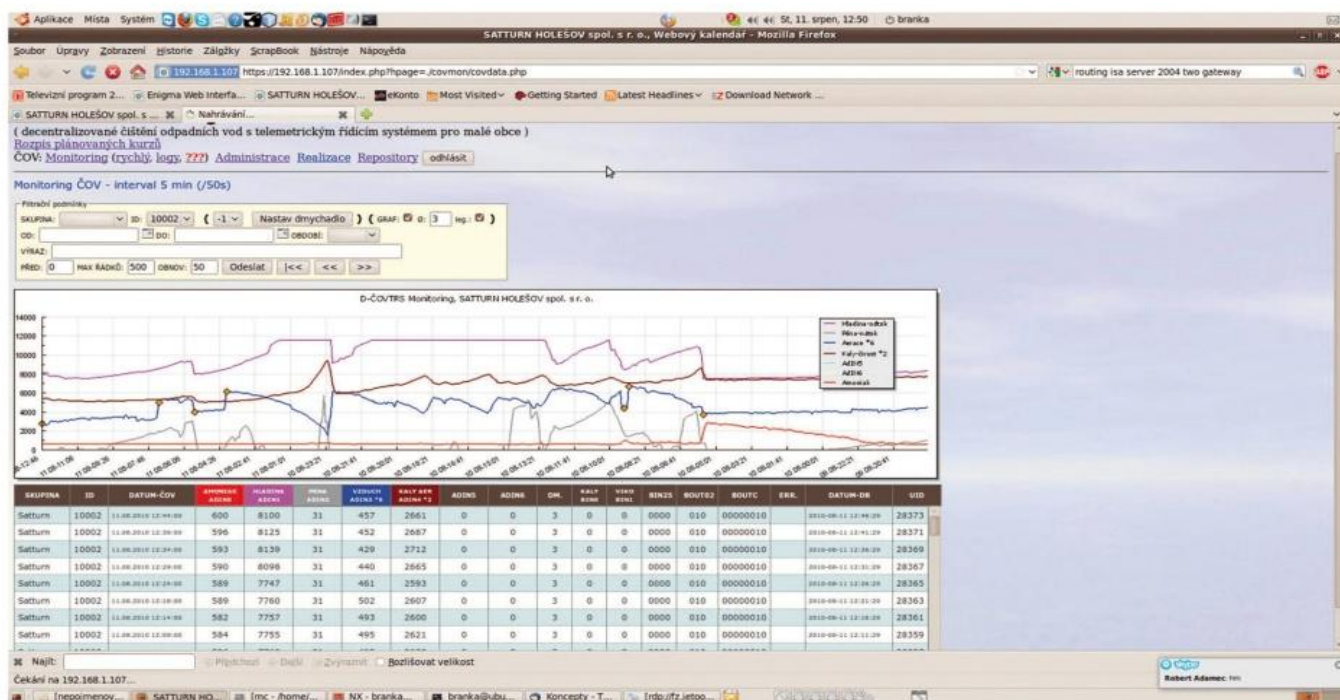
První vzorová řešení již pracují ve dvou čistírnách nejmenší kategorie (viz dále); zde je třeba ovšem zdůraznit úskali fotovoltaických zdrojů, kterým je nedostatek slunečního záření v zimních měsících. Pokud by měla čistřina fungovat celoročně, musel by být fotovoltaic-

ký zdroj mnohonásobně předimenzován a stal by se tak neúměrně nákladným; možným řešením je další alternativní zdroj – malá větrná elektrárna nebo přenosný benzinový agregát.

Architektura monitorovacího systému

Decentralizovaný systém čištění své centrum přece jen mít bude, a to centrum dohledu a servisu. Současně předpokládá trend uvažuje s elektronickým přenosem vybraných provozních stavů (viz výše) k zajištění nezávislé údržby a kontroly jednotlivých čištění.

Systém tedy bude pomocí elektronických snímačů spojitě vyhodnocovat vybrané parametry pomocí řídicího modulu; jejich výběr je v tomto okamžiku předmětem širší diskuse. Mikroprocesor řídicího modulu bude soustavně kontrolovat, zda se výstupní signály snímačů pohybují v předem definovaných mezích, přičemž některé použije pro další řízení procesů. Vychýlí-li se kterýkoliv z parametrů mimo toleranci, řídicí modul stav vyhodnotí a v podobě zprávy s několika úrovněmi důležitosti přeneše hlášení na pracoviště servisního technika (popř. i provozovatele systému decentralizovaného čištění). Ten pak z obsahu hlášení (příklad: „NEFUNKČNÍ DMYCHADLO NA ČISTIŘNĚ U DOMU Č. 265!“) posoudí rozsah potřebného servisního zásahu a jeho včasným provedením vyloučí možnost vzniku havarijních stavů čistírny. Zamýšlenými součástmi systému budou i nástroje administrace. Pro kontrolu a doby servisních zásahů je uvažována elektronická identifikace záhání a ukončení činnosti na čistírně.



Obr. 2 – Ukázka části vývojové aplikace s graficky znázorněnými hodnotami sledovaných parametrů

včetně osoby technika. Tato hlášení je možné přenášet na pracoviště provozovatele pro kontrolu fakturací a včasnosti prováděných prací. Uvažovány jsou v budoucnu i archivace dat statistické povahy, např. množství systémem vyčištěných odpadních vod odtékajících do vodoteče, havarijní stavy a jejich výskyt na jednotlivých čistírnách apod.

Provozní zkušenosti na vybraných lokalitách

Navržený systém kontrolních mechanismů a telemetrický přenos je v současné době testován na čtyřech vybraných lokalitách. Základním pracovištěm je zkušební polygon firmy ASIO, který skýtá velké možnosti v experimentování s řídicími procesy. Ověření funkce systému je prováděno porovnáváním elektronicky snímaných hodnot vybraných parametrů s výsledky laboratorních rozborů. Podle předpokladu lze konstatovat souhlas s výroky výrobců domovních čistíren odpadních vod, že jsou-li dodržena všechna pravidla provozu, kvalita odtokových vod splňuje požadované parametry. Zejména porovnání výsledků kontinuálního elektronického rozboru amoniakálního dusíku v odtokových vodách odpovídá laboratorním testům. Další práce ve vývoji systému budou zaměřeny na zdokonalení řídicího procesu aerace v závislosti

na fázi rozvoje bakteriálních kultur a jejich kvalitě a provozním zatížení čistírny dané počtem obyvatel a denní dobou. Nezanedbatelný vliv má řízení aerace na množství spotřebované energie; i jeho snížením šetříme své životní prostředí. Rovněž automatizací některých dosud ručně prováděných údržbových činností lze dosáhnout mimo zvýšení komfortu i lepších výsledků čistícího procesu.

Prudký rozvoj technologií sdělovacích prostředků, informačních technologií a jejich snadná dostupnost na trhu dnes umožňují přenos dat prakticky z jakéhokoli místa kamkoliv. Během testování systému, kdy pracoviště provozovatele či technika jsou nahrazena monitory vývojových pracovníků, nenastal za běžných okolností výpadek datových toků z řídicích modulů; výjimku tvořilo pouze období letních bouřek, které způsobily výpadky v dodávce elektrické energie; po jejím obnovení systém opět pracoval bezchybně.

Závěr

Centralizované řízení systémů decentralizovaného čištění odpadních vod pomocí telemetrie představuje především pro malé obce excelentní řešení problémů s čištěním odpadních vod, dodržováním předepsaných odtokových parametrů u čistíren a sofistikovanou a cílenou údržbou těchto systémů. Navržený koncept představuje pohodlné a komfortní řešení jak pro provozovatele systému, tak pro zákazníka a umožňuje předcházet potenciálním problémům. Struktura systému navíc umožňuje úspěšnou aplikaci jak pro velké množství připojených zákazníků, tak pro větší obce.

PODĚKOVÁNÍ:

Tento projekt je realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, v rámci programu Tandem: Projekt FT-TA5/012 – Decentralizované čištění odpadních vod s telemetrickým řídicím systémem pro malé obce.

Tento článek byl již v plném znění publikován ve sborníku konference MĚSTSKÉ VODY ve Velkých Bílovicích (str. 265, rok 2010).

