

# MONITOROVACÍ STANICE – PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI Z JEJICH VYUŽÍVÁNÍ

Michaela Povýšilová

Technoaqua s.r.o., U Parku 513, 252 41 Dolní Břežany, tel: +420 724971161, [povysilova@technoaqua.cz](mailto:povysilova@technoaqua.cz), [www.technoaqua.cz](http://www.technoaqua.cz)

## Abstrakt

V roce 2004, kdy jsem měla první přednášku na téma komplexního monitoringu, jsem se setkávala s velmi odtazitým přístupem provozovatelů vodovodů a kanalizací i lidí z průmyslových podniků. V současnosti můžeme pozorovat změnu názorů. Jediným problémem v porovnání se zahraničím je to, že přesto, že se monitoring různých parametrů provádí stále častěji, nenavazují na něj žádná následná opatření, která by přinesla kýženou ekonomickou návratnost projektu. Nelze to však říci paušálně. Jsou zde velké rozdíly. Pro představu, jak lze vše využít v praxi, obsahuje přednáška několik praktických zkušeností z budování stanic a jejich provozování. Zároveň vždy popis řešené problematiky. Zkušeností máme více, ale nelze zde uvést všechny příklady. Dalším konkrétním případům se budeme věnovat na dalších konferencích.

## Klíčová slova

Monitoring, monitorovací stanice, odběr vzorků, měření fyzikálně chemických parametrů, měření průtoku, přenos dat, stoky, dešťové odlehčovače, odpadní vody, dešťové vody, nutrienty.

## Úvod

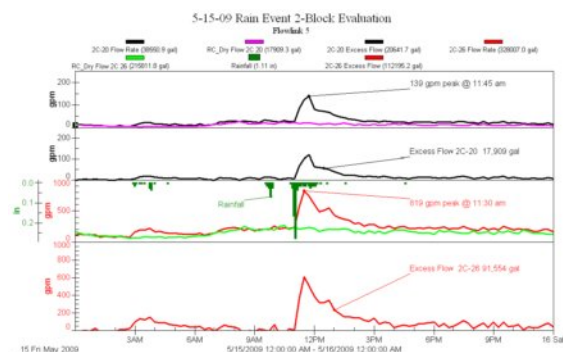
Monitorovací stanice – soubory zařízení, které je možno využívat pro různé účely sledování kvality i kvantity vod. Pro zjišťování stávajícího stavu vodních útvarů nebo pro monitoring specifických rizikových situací. Sofistikované technologie si v posledních letech našly své místo i v našich zemích. Pomalu vymizely překvapené pohledy při návrhu moderních měřících přístrojů, celkového propojení a dálkového přenosu dat.

## Co je potřeba vědět před návrhem

Na počátku sestavování jakékoliv stanice je nutné si položit zejména dvě otázky. Jaké jevy či parametry chceme monitorovat a jaké máme finanční prostředky. Důležitým faktorem je také zda se jedná o dlouhodobé či krátkodobé sledování a zda bude stanice koncipována jako mobilní či stacionární. Od těchto zadání se pak dále odvíjí specifikace vybavení a celková koncepce řešení.

## Typy a účely monitoringu

Pokud bychom chtěli stručně shrnout nejběžnější účely monitoringů, souvisejících se stokovou sítí a vypouštěním odpadních



Obrázek č. 1 – příklad grafu z monitoringu infilrací

vod (dále jen OV), byly by to následující aplikace:

- Měření průtoku na stokách a na odlehčení, pro zjištění kapacity stokové sítě
- Měření průtoku a srážek za účelem zjišťování přítoků a infiltrací do stokové sítě
- On-line měření fyzikálně chemických parametrů s odběrem vzorků, pro zjištění kvality vypouštěných vyčištěných OV
- On-line měření fyzikálně chemických parametrů s odběrem vzorků a měření průtoku, pro zjištění ovlivnění vod recipientu vypouštěnými OV

Dále jsou zde možnosti monitoringu za účelem *sledování rizikových ukazatelů. Úniky toxických látek, znečištěných vod z průmyslových podniků, špatně zneutralizovaných vod* a podobné případy. Tato sledování jsou většinou potřebná hlavně proto, že nám kanalizační sítě přitékají vody, které působí značné problémy na ČOV nebo v případě vod vypouštěných přímo do recipientu jsou to situace kdy je ohrožena rovnováha v recipientu a dochází k úhynům ryb a dalších vodních živočichů, ohrožení vodních zdrojů a zdraví obyvatel. Pravidelné vypouštění takových vod pak může způsobit kontaminaci i dnových sedimentů a břehů. Monitorovací stanice zbudované za účelem ochrany před těmito riziky jsou často i dobrým preventivním opatřením. Máme zkušenosti, že již pouhé povědomí toho, že stanice existuje a měřicí přístroje kontrolují danou lokalitu způsobí, že k problémovým jevům přestane docházet nebo dochází v menším měřítku.

### **Monitoring vypouštění odpadních vod z neutralizační stanice**

Hlavním motivem tohoto monitoringu byl častý úhyn ryb v recipientu, do kterého vytékají pouze částečně předčištěné odpadní vody z městské aglomerace a místních podniků. Obecně lze říci, že v takových případech nemusí být hlavním problémem pouze velký průmyslový podnik. Často se setkáváme s tím, že vznikne malá domácí výroba, ze které jsou pak bez úpravy vypouštěny kontaminované odpadní vody například spolu s dešťovými vodami. Po laboratorních rozbořech uhynulých ryb se ale ukázalo, že ryby obsahují těžké kovy, což nasvědčovalo problému vypouštění kontaminovaných špatně zneutralizovaných vod z místní galvanovny. Kovy byly nalezeny v rybách i dnových sedimentech. Byl tudíž předpoklad, že k tomu dochází dlouhodobě.

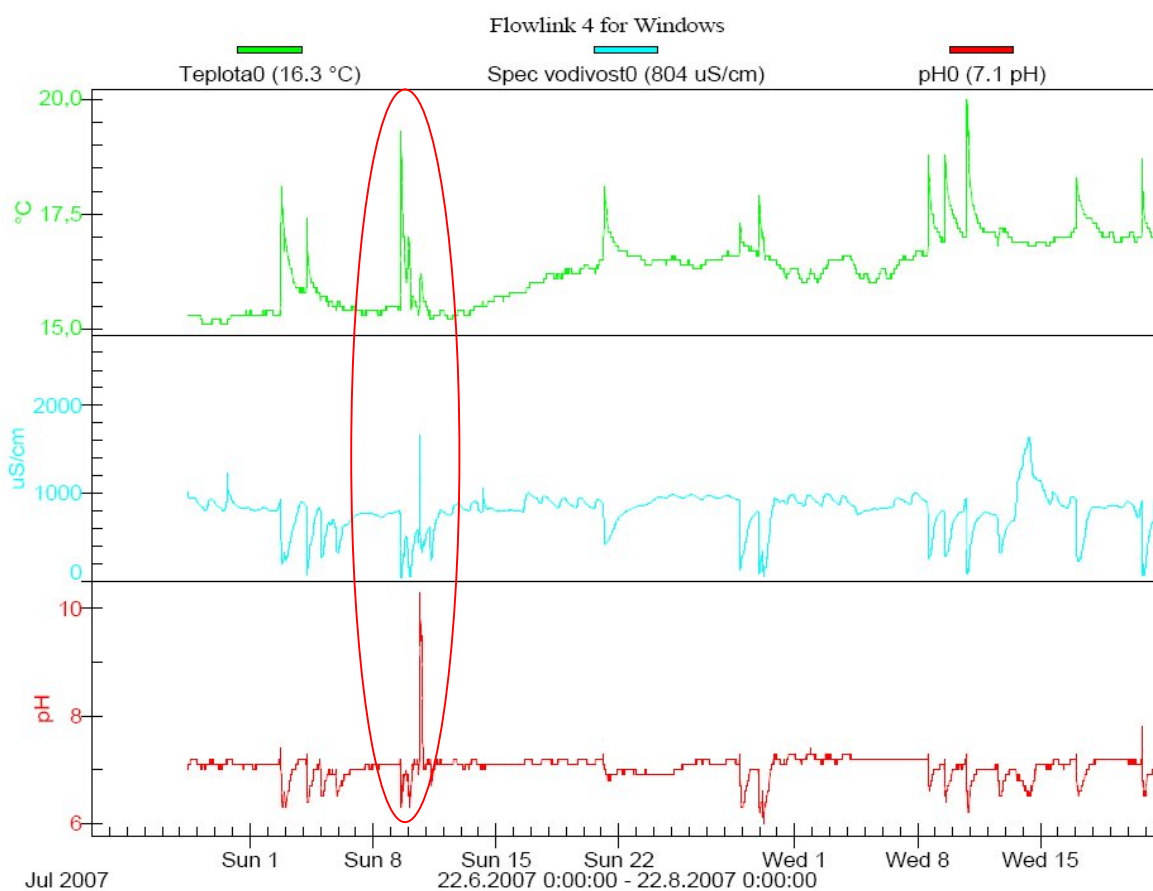
Jelikož by bylo velmi složité a finančně nákladné takové místo osadit on-line analyzátory, které jsou navíc ve většině případů závislé na elektrické energii ze sítě, bylo mnohem snazší vytipovat některý z parametrů, který lze snadno měřit sondami a souvisí s vyskytujícími se riziky. Bylo by možné i odebírat pravidelně vzorky a všechny je analyzovat, ale z pohledu laboratoře a celkového vyhodnocení je lepší odběr vzorků řídit určitým parametrem a tím minimalizovat jejich počet. Před konečným návrhem měření je dobré udělat místní šetření, při kterém bychom měli určit, které prvky recipient ohrožují a jak tudíž může vypadat kvalita případně kvantita zájmových vod. Ve zmíněném případě bylo jasné, že vody, které způsobují problémy, mají kromě obsahu těžkých kovů také změněné hodnoty pH, případně vodivosti a teploty.

Bylo nutné připravit kvalitní program



Obrázek č. 2 – použitá technika

vzorkování. Aby bylo možné při havárii zahájit opatření na ochranu recipientu, je nutné dozvědět se informace včas. Vzorky v takových případech odebíráme automatickými vzorkovači. Na základě všech skutečností, které byly vzaty v úvahu, bylo rozhodnuto o konfiguraci automatický vzorkovač Isco 6712 s připojenou multiparametrální sondou YSI 600XL s měřením pH, vodivosti a teploty a dálkový přenos dat modemem a okamžitý alarm vyslaný k hasičům. Vzhledem k rozsáhlosti kanalizační sítě jsme zvolili dva sledované body. Na jednom z nich byl instalován řídicí vzorkovač se sondou a přenosem dat, který ovládá druhý vzorkovač umístěný na místě po toku níže. Druhý vzorkovač, také Isco 6712, je vybaven pouze příjmem alarmového stavu. Oba přístroje jsou osazeny konfigurací 24 vzorkovnic o objemu 1 litr. Program je nastaven jako závislý na jevech. Pokud bychom stav vyhodnotili jinak, bylo by možné nastavit i dvoudílný vzorkovací program, kdy by přístroj mohl brát pravidelné odběry a v případě havárie ještě odběry na základě události. Událost v tomto případě znamená překročení nebo podkročení pH a zvýšená vodivost média. Jak je však možné vidět z uvedeného grafu, vody mají při události i zvýšenou teplotu.



Obrázek č. 3 graf – dobře viditelné vypuštění závadných vod do recipientu, zvýšená teplota, pH i vodivost

Velice zajímavou zkušeností bylo, že po instalaci obou kompletů a zveřejnění základních informací v místním tisku, přestalo docházet nebo se velice zredukovalo množství havárií, které se zde dříve vyskytovaly celkem často.

## Monitoring průmyslového areálu

Další praktický případ využití kompletních monitorovacích stanic je průmyslový areál, ve kterém jsou v pronájmu jednotlivé firmy. Převážná část podniků je spjatá s chemickým průmyslem. V celém areálu je společná kanalizace a jedna čistírna odpadních vod. Každý z podniků má předepsané limity pro vypouštění a v případě, že se parametry vypouštěných vod změň, je povinen informovat správcovskou organizaci, aby mohla udělat nápravná opatření. Vzhledem k nebezpečnosti jednotlivých výrob, respektive substancí, které mohou být v OV obsaženy, má místní průmyslová ČOV přísné limity na vypouštění do recipientu. Zároveň však má tato ČOV taková technologická opatření, že v případě zjištění překročení limitů, je schopna OV vracet zpět do procesu čištění, aby kontaminované vody neopustily areál. K tomuto si dovoluji poznámku. V našich zemích je již sice na vyšší úrovni než dříve monitoring, avšak je zde stále nedostatek nebo úplná absence opatření, která by mohla následovat při zjištění problému. Takže sice jsme schopni zjistit, že vody neodpovídají požadované kvalitě, avšak nemáme opatření, kterými bychom mohli jakkoliv ovlivnit jejich vliv na technologii nebo životní prostředí.

Výše uvedený areál je vybaven 19 kompletními monitorovacími stanicemi osazenými on-line analyzátory, měřicími sondami pro jednodušší parametry a automatickými vzorkovači. Automatické vzorkovače jsou vždy na stanicích hlavně proto, že mnohé parametry nelze sledovat on-li, tudíž je nutné udělat rozbor vod v laboratoři. Voda do stanic je čerpána ponornými čerpadly, která jsou vždy zdvojená, pro případ poruchy jednoho z nich. Správný odběr vzorku ze sledovaného profilu je také velice důležitou součástí celého kompletu. Lze říci, že jednou z nejdůležitějších, protože pokud zvolíte špatné umístění nebo špatný typ čerpadla, případně čerpadlo nekvalitní, můžete přijít o všechny výsledky.



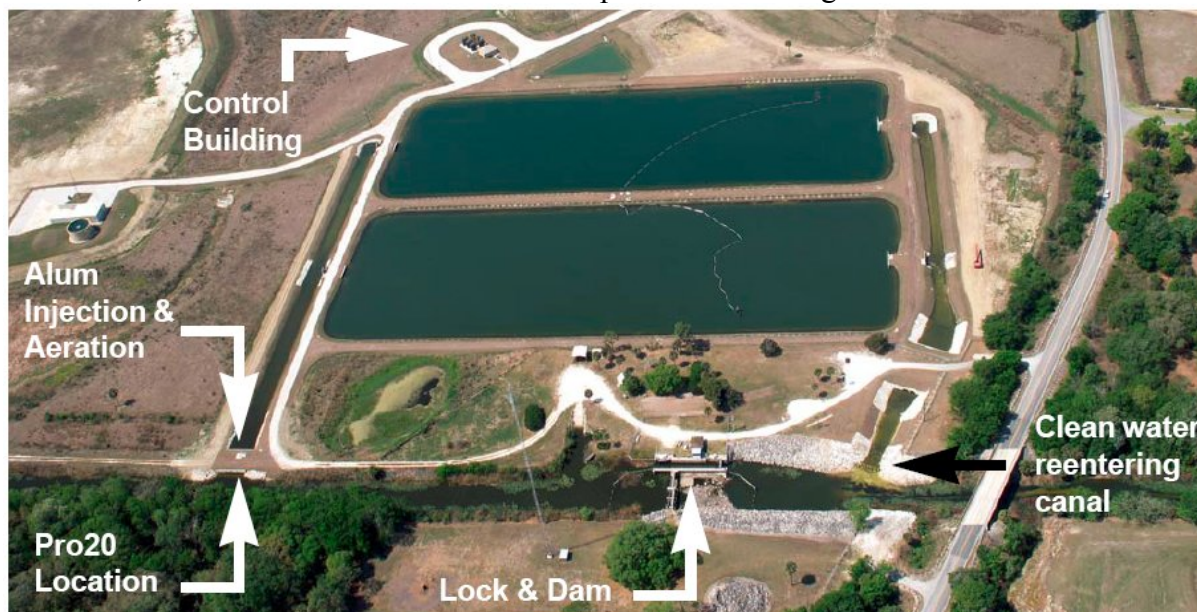
Obrázek č. 4 a 5 - umístění čerpadel v toku a vybavení stanice

Tento areál je dále vybaven monitorovací stanicí na odtoku z areálu, která je osazena nejvíce přístroji. Na odtoku z každého jednotlivého podniku je instalován automatický vzorkovač, který má dvoudílné programování. Část lahví je určena pro odběr pravidelných vzorků a část lahví je po případ nastalého překročení limitů. Přístroje jsou propojeny s řídicím systémem. Řídicí systém v případě překročení limitů pro vypouštění posílá signál vzorkovači pro odběr vzorku na základě události. Odebrané vzorky jsou následně analyzovány.

Použitý způsob umožňuje provozovateli areálu velmi snadno zpoplatnit případně pokutovat subjekt, který problém na stokové síti způsobil. Nebo dát takovému podniku k úhradě náklady vzniklé při odstranění havárie. Způsob je velice průkazný.

### Monitoring dešťových vod pro odstranění nutrientů

Další aplikace, která stojí za zmínku je monitoring dešťových vod. Z důvodu velkého vnosu nutrientů do soustavy jezer docházelo k nekontrolovanému nárůstu řas, což značně ohrožovalo jak biologickou rovnováhu v jezerech, tak i kvalitu života lidí v okolí. Problém byl viditelný i pouhým okem. Voda v prvním z řady jezer byla pravidelně po dešťových událostech zabarvená do temně zelena. Kanálem pak tyto vody, obsahující velké množství látek, způsobujících tvorbu řas, zejména fosforu, kontaminovaly i ostatní jezera celé soustavy. Ke splachům nutrientů docházelo z okolních zemědělských ploch. Proto byl pro řešení daného problému vypracován projekt na vybudování úpravní vody sestávající z monitoringu, dávkování, dvou usazovacích nádrží a další doplňkové technologie.



Obrázek č. 6 – letecký snímek celé lokality, usazovací nádrže, dispečink, umístění dávkování a umístění měření průtoku, odtok vyčištěné vody

Stanice byla vybavena dávkováním síranu hlinitého a provzdušňováním. Monitorovací stanice je vybavena analyzátozem fosforu a měřením průtoku. Naměřená data jsou posílána do dávkovací stanice, kde jsou čerpadla řízena úměrně průtoku. Měření průtoku slouží pro správné řízení dávkování fakulantu, které by bez řízení bylo neekonomické. Voda po nadávkování síranu hlinitého natéká do sedimentačních nádrží kde dále dochází ke srážení. Vysrážené vločky sedimentují ke dnu nádrže, odkud jsou odtahovány do skladovacích tanků, dále pak odvodněny a likvidovány. Vyčištěná voda je vracena zpět do toku.

Pro měření průtoku byla provozovatelem stanice nejprve zvolena technologie Transit time, ale ta se ukázala jako provozně nevhodná. Jednak z důvodu nepřesného měření a také z důvodu servisu, protože kanál není možné zcela odvodnit. Měření na kanálech pro odvod dešťových vod v dané oblasti je velice komplikované. Za běžných podmínek je protékajících vod malé množství a navíc protékají nízkou rychlostí. V době přívalových dešťů jsou zde vysoké průtoky a hlavně vody kromě běžných znečišťujících látek obsahují i různé mechanické nečistoty od větví stromů až po nákupní vozíky. Průtokoměr, který by byl schopen měřit průtok i za deště, byl v tomto projektu klíčovým prvkem. Rozsah průtoků zde byl od cca 150 l/sec až po 8500 l/sec. Nakonec byl vybrán průtokoměr ADFM Pro20, který umí profilovat průtočnou rychlost díky využití pulzního Doppleru. Sonda průtokoměru je instalována na speciálním nerezovém držáku navrženém pro danou aplikaci. Pouhý jeden pracovník dokáže díky tomu provádět servis bez nutnosti odvodnění kanálu.

## ADFM Pro20 Sensor



Obrázek č. 7 – sonda průtokoměru ADFM Pro20, pulzní Doppler

V současné době celá technologie spolehlivě funguje a zákazník je spokojen.

### Závěr

Z výše uvedených příkladů vyplývá, že při dobré znalosti problematiky a moderních technologiích, lze najít řešení, správně vybavit monitorovací stanici a zvolit vhodná opatření na odstranění problémů, které jsou monitoringem řešeny.

### Použitá literatura a materiály

Technoaqua archiv dat Flowlink  
Technoaqua archiv aplikací  
Technoaqua foto archiv  
Technoprocur foto archiv  
Teledyne Isco Application note