

MĚŘENÍ PRŮTOKU A KONTROLA KVALITY NA ODLEHČOVACÍCH KOMORÁCH

FLOW MEASUREMENT AND WATER QUALITY CONTROL ON OVERFLOW CHAMBERS

Povýšilová M.*

¹TECHNOAQUA s.r.o., U Parku 513, 252 41 Dolní Břežany

*autor pro korespondenci, email: povysilova@technoaqua.cz

ABSTRAKT

Měření průtoku a kontrola kvality odlehčovaných vod je v současné době často skloňovaným tématem diskuzí. Vzhledem k chystaným změnám v legislativě, všichni s napětím očekáváme, jak bude vypadat konečná podoba. V tuto chvíli jsou odlehčované vody označeny jako vody odpadní, a tudíž by odběr vzorku měl být podle stejných schémat, jako odběr odtoku z ČOV, což je naprosto nevyhovující. Měření průtoku i odběr vzorků na těchto profilech je možné realizovat, avšak za určitých podmínek a s ohledem na specifičnost odlehčovaných vod. Není možné používat stejné podmínky a pravidla jako na odtocích z ČOV.

KLÍČOVÁ SLOVA

Automatické vzorkovače; dešťové oddělovače; dešťové vody; měření průtoku; odběr vzorků; přenos dat

ABSTRACT

Flow measurement and overflow water quality control is now very important theme for discussions . Because of changes in legislation, everybody is waiting for final version of decision which way to do measurement and control. Realization of flow measurement and sampling in overflow profiles is possible, but only under some conditions and in accordance with specification of overflow water. It is not possible to use the same conditions and rules as for outlet from WWTPs.

KEYWORDS

Automatic samplers; overflow sewer; stormwater, flow measurement; sampling, data transfer

1. ÚVOD

Poslední roky se často místo předchozích témat povodní na konferencích vyskytují témata sucha. Vzhledem k tomuto fenoménu posledních let dochází k většímu zájmu o kvalitu a kvantitu vod, které jsou vypouštěny do recipientu. Odlehčované vody již nejsou brány jako vody dešťové, ale jako vody odpadní.

Na odlehčovacích stokách se chystají požadavky na měření průtoku a na kontrolu kvality odlehčovaných vod. Obě tyto problematiky nebudou na odlehčovacích stokách jednoduché. Je potřeba si uvědomit, že se jedná o profily, kde častěji žádná voda neteče, což se může na první pohled jevit jako výhoda, ale pro většinu měření a pro kompletní monitoring je to problematické.

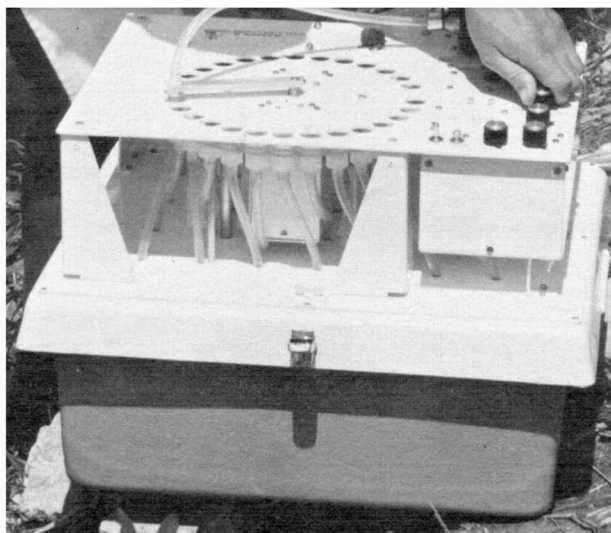
2. ODBĚRY VZORKŮ

Základem celého procesu kontroly kvality vod, a to nejen odpadních, je odběr vzorků. V minulosti se prováděl odběr jedinečně ručně, ale v 70. letech, díky vyšší systematickosti ve

sledování kvality vody, vznikly automatické vzorkovače. První typy měly velmi jednoduché ovládání a možnost jen základního nastavení.

Na Obr. 1 můžete vidět první produkt americké firmy ISCO. V současné době vypadají automatické vzorkovače zcela odlišně. Jsou to zařízení z odolných materiálů, s výkonnými čerpadly. Mohou být vybaveny izolací, chlazením, vyhříváním, různými typy vzorkovnic, přídatnými perifériemi jako měřicí sondy, srážkoměry, průtokoměry, telemetrie a další.

Právě pro kontrolu kvality vod na odlehčení je potřeba použít automatické vzorkovače. Není možné, aby pracovník čekal na požadovaném místě, až zaprší. Díky důležitosti odběru vzorku pro následné zjištění kvality odlehčovaných vod, je nutné provést odběr správným způsobem a stejně tak veškerou manipulaci. Pokud by byl vzorek odebrán neodborným způsobem, nedokáže to již žádná laboratoř napravit. Postupy pro odběr vzorků, jejich úpravu, uchování a převoz, rozbory vzorků a vyhodnocení výsledků jsou uvedeny v nařízení vlády 143/2012 Sb. Technické požadavky na úpravu vzorků před chemickou analýzou jsou uvedeny v příloze č. 1 k tomuto nařízení. Ukazatele znečištění a analytické metody k jejich stanovení jsou uvedeny v příloze č. 2 k nařízení. Kompletní postupy, jak správně nakládat se vzorky před chemickou analýzou jsou stanoveny v ČSN 757315 Příloha A (normativní). Další zásadní normou pro odběr vzorků je ČSN 5667.



Obr. 1. První model vzorkovače Isco

3. NÁROKY A PROBLÉMY PŘI ODBĚRU VZORKŮ Z ODLEHČOVACÍCH STOK

Při odběru vzorků z odlehčovacích stok jsou ale nároky na odběr přeci jen trochu odlišné. Musíme vycházet z toho, že častěji jsou tyto stoky bez vody. Hrozí zde tedy jiná rizika. Je potřeba zvážit, jak přístroje napájet, aby mohly být spuštěny po celou dobu, kdy budou čekat na odběr vzorku. Dále to musí být zařízení, která umožňují spínání na základě události. V případě odlehčení to nejčastěji bude spuštění vzorkovače, pokud v odlehčovací stoce poteče voda. I když by bylo dobré odebírat vzorky i na základě překročení některých fyzikálně chemických ukazatelů, s největší pravděpodobností to nebude možné realizovat, protože většina měřicích sond musí být trvale smáčena, aby nedošlo k jejich poškození respektive, aby byla zachována jejich funkčnost. Například pokud by byl požadavek odebírat odlehčované vody pouze s překročenou hodnotou pH je to velký problém, protože pH elektrodu nesmíte

nechat vyschnout anebo pokud se jedná o sondy, které mohou být na suchu i delší dobu, pak je většinou potřeba, aby následně byly aktivovány ponořením do vody na 12 hodin. To není při tomto monitoringu možné zabezpečit.

Dalším problémem těchto míst jsou nerozpuštěné látky, které mohou obalit sací koš vzorkovače a tím následně buď znemožnit odběr vzorku anebo ovlivnit kvalitu tím, že vlastně dojde k filtraci vzorku přes nerozpuštěné látky usazené na sacím koši. Hrubé nečistoty mohou na sacím koši ulpívat i přesto, že vzorkovače mají profuk před vzorkem i po vzorku a mohou mít i proplach. Na Obr. 3 je příklad toho, co s sebou mohou nést odlehčené vody.



Obr. 2. Bateriové napájení vzorkovače v odlehčovací komoře – 2 x 80 Ah



Obr. 3. Vyústění odlehčovací stoky

Pokud chceme odebrat vzorek spolehlivě, je nutné zvolit správné umístění sacího koše a vhodnou konstrukci, případně úpravu, která zabrání zachytávání mechanických nečistot přímo na sacím koši. Dalším problémem může být i riziko, že náhlý příval odlehčované vody „vyhodí“ koš mimo odlehčovací stoku. Proto je dobré koš vhodným způsobem fixovat v určitém místě.

4. NAPÁJENÍ MONITOROVACÍCH KOMPLETŮ

V případě sledování odlehčovacích stok na ČOV je možné zabezpečit napájení z elektrické sítě. Pokud se jedná o odběr vzorků nebo měření průtoku na odlehčovacích komorách nebo stokách mimo areál ČOV je možno buď použít baterie s velkou kapacitou (viz Obr. 2) anebo je možné dobíjet baterie pomocí fotovoltaických panelů. V každém případě musíme počítat s dostatečným napájením pro případ, že bude dlouhé bezdeštné období a bude nutné, a by vzorkovače dlouho „čekaly“ na událost.

5. ŘÍZENÍ ODBĚRU NA ZÁKLADĚ UDÁLOSTI

Jak již bylo zmíněno, v odlehčovacích stokách voda většinou není. Proto je potřeba, aby byl vzorkovač spouštěn, pouze pokud voda ve stoce je. K tomuto účelu lze použít různé limitní spínače nebo snímače hladiny. I v tomto máme na výběr různé způsoby. Důležité je, aby vzorkovač měl možnost takového řízení. Vzorkovač může být nastaven v pravidelných časových intervalech.

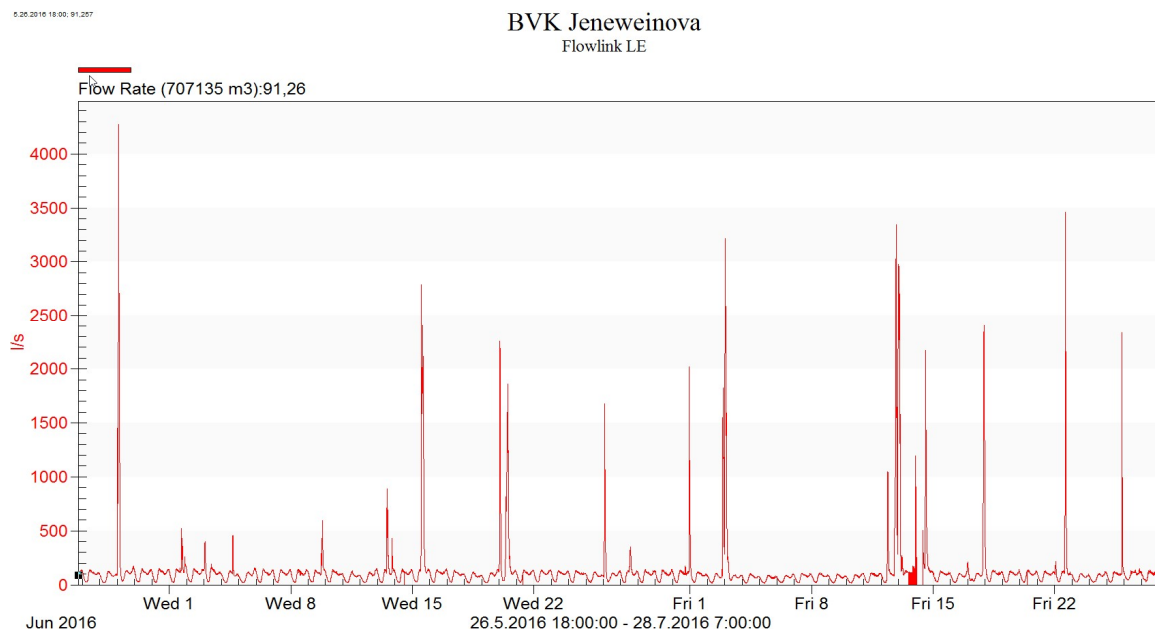
6. KOMUNIKACE PŘÍSTROJŮ

Vzhledem k tomu, že u tohoto typu odběru vzorku není jisté, kdy k odběru dojde, je dobré, aby byl vzorkovač vybaven dálkovou komunikací, přes kterou bude informovat obsluhu, že začal odebírat vzorky a následně, že byl odběr ukončen. Obsluha tak má možnost se dozvědět, že je nutné jet vzorky vyzvednout a odvézt je do laboratoře k analýze, aby na místě odběru nedegradovaly. V případě vzdálených odběrových míst bez možnosti napájení elektřinou je



Obr. 4. Odlehčovací hrana

prakticky nemožné zajistit chlazení vzorků, tak jako to je u vzorků typu A, B a C. Bohužel někdy navrhovaná legislativa nepočítá s těmito skutečnostmi. Pak požaduje po provozovateli různé podmínky, které nelze v praxi dosáhnout. To stejné platí u měření průtoku v odlehčení.



Obr. 5. Graf z průtokoměru, který by mohl řídit vzorkovač při dešťových událostech

7. MĚŘENÍ PRŮTOKU V ODLEHČOVACÍCH STOKÁCH

Základní skutečností je, že odlehčovací stoky mají odlehčovat určité množství vody a na to jsou i kapacitně navrženy. To je hlavní důvod, proč není možné tyto stoky osazovat měrnými profily, to znamená žlaby nebo přelivy. Pro odlehčovací stoky se nejvíce pro měření průtoku hodí kontinuální systémy. Průtokoměry, které měří výšku hladiny a rychlost proudění. Tyto systémy pracují na základě Dopplerova jevu. Průtokoměry měřící rychlost proudění existují buď kontaktní, to znamená, že měřící sonda je ve vodě anebo bezkontaktní, kdy měřící sonda je umístěna nad tokem. K měření hladiny se používají různé principy, ultrazvuk, tlakové čidlo nebo bubbler.



Obr. 6. Umístění bezkontaktního průtokoměru Isco LaserFlow

8. PRAKTICKÝ PŘÍKLAD – MĚŘENÍ PRŮTOKU NA ODLEHČOVAÍCH STOKÁCH

Nadpisy hlavních kapitol článku Pro měření průtoku v odlehčovacích stokách, jsme použili průtokoměry Isco 2150, které měří rychlost proudění a výšku hladiny. Na základě rovnice kontinuity vypočítávají průtok. Tento monitoring je realizován v aglomeraci s několika kmenovými sběrači, které mají dešťové oddělovače v rozměrech DN 1000 až DN 2400. V případě silných přívalových dešťů může docházet k odlehčení velkého množství vod.



Obr. 7. Umístění kontaktní rychlostní sondy

Průtokoměry Isco 2150, využívající Dopplerova jevu k měření rychlosti a tlaková čidla pro měření výšky hladiny, byly vybrány z několika důvodů. U velké části těchto objektů může docházet ke zpětnému zaplavení profilu a průtokoměry jsou schopny měřit i zpětný průtok. Dále je zde problém možných velkých rozdílů v hodnotách průtoku. Potrubí při kritických stavech může jít do tlakového režimu. Všechny tyto stavy dávají důvod k použití výše uvedeného typu průtokoměrů. Výhodou průtokoměrů je jejich snadná instalace, a pokud je stoka v dobrém stavu, tak i žádné nároky na stavební úpravy. Ve většině případů používáme pro instalaci nerezové plechy s nůžkovým mechanismem pro snadnou údržbu systému. Přístroje jsou vodotěsné, tudíž mohou být instalovány přímo v odlehčovacích komorách. Napájení je voleno dle místních podmínek, buď bateriové nebo z elektrické sítě přes transformátor 12/24V. Pro přenos dat jsou využity modemy. Data jsou přenášena na server a následně zpracovávána. Na server je možno nahlédnout i přes chytrý telefon.

Na níže uvedeném grafu je možno vidět průtok v oddělovači v průběhu rekonstrukce kmenové stoky. K odlehčení docházelo na základě povolení ve vybraném čase, kdy byly průtoky nejmenší. Na grafu je možné vidět hodnoty výšky hladiny, rychlosti a průtoku. Ve čtvrté sekci grafu jsou kumulovány hodnoty diagnostiky. Přístroje Isco 2150 mají vlastní diagnostiku rychlostního signálu, jeho spektra a poměru. Tato diagnostická data vypovídají o podmínkách pro měření, respektive o kvalitě měření. Na tomto grafu je patrné, že podmínky pro měření průtoku jsou velmi dobré. Hodnota signálu a spektra se pohybuje mezi 60 – 90%. Tyto hodnoty vypovídají o případném rušení a kvalitě přijímaného signálu. Třetí hodnota, poměr spektra je 100%, to znamená, že tok je bez turbulencí a zpětného proudění. Vypovídací schopnost těchto dat je velmi dobrá. Diagnostika je užitečná zejména při instalaci přístrojů a následně jako nástroj pro kontrolu stavu měřící sondy bez nutnosti vstupu do stokové sítě. Tato data lze stahovat do počítače lokálně nebo přenášet na server přes telemetrii.



Obr. 8 Graf hodnot měřených průtokoměrem Isco 2150

9. ZÁVĚRY

Z našich zkušeností můžeme konstatovat, že měřit průtok a odebírat vzorky na dešťových odlehčovačích je možné, avšak velmi záleží na místních podmínkách na dané stoce.

Co však je z našeho pohledu velmi problematické, pokud bude podmínkou měření průtoků osvědčení funkční způsobilosti měřidla. Ne proto, že by průtokoměry měřily nepřesně, ale proto, že pro posouzení funkční způsobilosti je potřeba, aby stokou protékala voda, a je zřejmé, že do mnoha profilů nebude možné dostat dostačující a stabilní průtok vody, který je podmínkou pro posouzení. Více informací se dozvíte na přednášce.

SEZNAM LITERATURY

Nařízení vlády 143/2012 Sb (Nařízení vlády o postupu pro určování znečištění odpadních vod, provádění odečtů množství znečištění a měření objemu

ČSN 757315 Jakost vod - Úprava vzorků odpadních vod před chemickou analýzou příloha A (normativní)
Ukazatele znečištění odpadních vod

ČSN EN ISO 5667 Jakost vod – Odběr vzorků