

# Prevence vzniku zákalu ve vodovodní síti města Vsetín

Ing. Jan Ručka, Ph.D.<sup>1)</sup>; Ing. Michal Korabík<sup>2)</sup>; Ing. Dušan Libosvár<sup>2)</sup>;  
Ing. Pavel Kocůr<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí, Žižkova 17, Brno, tel.: 541 147 734, e-mail: rucka.j@fce.vutbr.cz

<sup>2)</sup> Vodovody a kanalizace Vsetín, a.s., Jasenická 1106, Vsetín

<sup>3)</sup> PROVOD - inženýrská společnost, s r.o., V Podhájí 226/28, Ústí nad Labem

---

**Abstrakt:** Příspěvek informuje o novém projektu aplikovaného výzkumu s názvem „Nástroje pro prevenci vzniku zákalu ve vodovodních sítích“, jehož cílem je vývoj nástrojů pro prevenci vzniku zákalových událostí ve vodovodní síti. Projekt bude řešen po dobu tří let s počátkem od ledna 2012. Partnery projektu jsou Ústav vodního hospodářství obcí Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně a inženýrská společnost Provod, s.r.o. Všechny výstupy projektu budou průběžně testovány na vodovodních sítích, které provozují Vodovody a kanalizace Vsetín, a.s.

## Úvod

V lednu 2012 odstartovalo řešení nového vědecko-výzkumného projektu č.TA02020604 s názvem „Nástroje pro prevenci vzniku zákalu ve vodovodních sítích“. Jedná se o projekt aplikovaného výzkumu, který byl vybrán k financování z prostředků Technologické agentury České republiky v druhém kole veřejné soutěže programu ALFA. Řešení projektu bude probíhat ve spolupráci dvou partnerských institucí, kterými jsou Vysoké učení technické v Brně (VUT) a inženýrská společnost Provod, s.r.o., která se na řešení projektu finančně i personálně výrazně podílí.

Hlavními výstupy projektu, které může odborná veřejnost očekávat v průběhu roku 2014, bude několik nástrojů pro prevenci vzniku zákalových událostí ve vodovodních sítích, které jsou detailněji popsány dále v textu.

Motivace, resp. úvahy, které nás vedly k řešení problematiky jakosti distribuované vody veřejnými vodovody, souvisí s předpokládanými budoucími změnami v chování a postojích odběratelů vody. S ohledem na rostoucí ceny vodného, které již v některých regionech přesahují částku 50 Kč/m<sup>3</sup> (SOVAK, 2012), lze ze strany odběratelů vody v blízké budoucnosti očekávat vyšší požadavky na jakost dodávané vody i celkovou úroveň poskytované služby. S velkou pravděpodobností lze v takovém případě očekávat nižší toleranci k přerušení zásobování a krátkodobým výkyvům jakosti a s tím související vyšší počet stížností a menší ochotu za vodu platit. Analogii lze hledat v energetice, kde již tato situace nastala.

K přímé konzumaci se spotřebuje jen cca 2 % celkového objemu odebrané vody a běžný odběratel si uvědomí její jakost a existenci vodárenského aparátu před svým kohoutkem pouze v okamžiku, kdy nastane nečekaná odstávka zásobování nebo se prudce zhorší kvalita vody, což bývá způsobeno nejčastěji zákalem. Z výsledků pětiletého výzkumu, který se prováděl ve Velké Británii, vyplynulo, že jsou stížnosti zákazníků ze 34 % způsobeny zakalením vody. Zbývajících 19 % stížností připadá na nedostatečný tlak, 40 % na nedostatek vody a 7 % na její jiné estetické závady. Není zcela korektní vztahovat výsledky takových výzkumů do podmínek ČR, nicméně stále zůstává pravdou, že zákal dává vodě nežádoucí vzhled a snižuje důvěru odběratelů v její kvalitu

i poskytovanou službu, i když je z převážné části způsoben zdravotně nezávadnými látkami. Kalná voda působí dojmem, že není dostatečně kvalitní, zejména pokud jde o vodu pro pitné účely.

Pitná voda musí být dostupná nejen v potřebném množství, ale i v požadované kvalitě, což neznamená jen zdravotní nezávadnost, ale i její vyhovující chuť a další smyslově postižitelné vlastnosti, kam patří také zákal [4,6]. Vyhláška č. 252/2004 Sb. stanovuje mezní hodnotu pro zákal v pitné vodě 5 ZF, resp. 1 ZF při úpravě povrchové vody.

Specifičnost zákalu spočívá v tom, že se ve vodovodním potrubí objevuje většinou pouze nárazově ve formě tzv. zákalových událostí. Ty jsou iniciovány obvykle vnějším zásahem do systému, který vyvolá náhlou změnu hydraulických podmínek. Trvale však voda většinou ve vodovodních sítích kalná není. Zvýšený zákal vody tedy obvykle není problém trvalého charakteru, ale jev dočasný. S tím také souvisí obtížná predikce vzniku těchto incidentů a v podstatě jediná obrana provozovatele vodovodu spočívá v systematické prevenci (Ručka a kol., 2009).

Samotná fyzikální podstata akumulace jemných sedimentů v potrubí, jejich následná resuspendace, podmínky vzniku a zániku zákalové události jsou nejen v ČR, ale i ve světě stále velmi málo prozkoumány. S ohledem na tyto skutečnosti byl proto formulován výzkumný projekt, jehož cílem je tyto nástroje vytvořit a uvést do vodárenské praxe.

### **Předpokládané výstupy řešení projektu**

Výstupy, které budou publikovány během posledního roku řešení, jsou koncipovány jako nástroje, které umožní nalézt ve vodovodní síti úseky ohrožené vznikem zákalu a na základě této analýzy následně vytvářet systematické plány odkalování sítí, které definují kde, jakým postupem a jak často odkalovat. Odkalovací plán také definuje míru odkalení řadu, resp. zda bylo dosaženo požadovaného stupně odkalení. Cílem je optimalizace celého procesu odkalování, zvýšení spolehlivosti dodávky vody z hlediska její jakosti a zároveň snížení provozních nákladů souvisejících s těmito činnostmi. Hlavními výstupy projektu tedy budou:

- **Odborná metodika**, která poskytne komplexní informaci o problematice zákalu ve vodovodních sítích, poskytne návod k tvorbě odkalovacích plánů, případové studie z testovaných lokalit, atd.
- **Speciální měřidlo zákalu**, které umožní kontinuální měření tlaku, průtoku a zákalu ve vodovodní síti. Takové měřidlo dnes není na trhu dostupné a pro potřeby projektu a dalších prací je potřeba jej navrhnout, sestavit a otestovat.
- **Softwarová aplikace** pro analýzu vzniku a šíření zákalu v síti.

### **Postup řešení projektu**

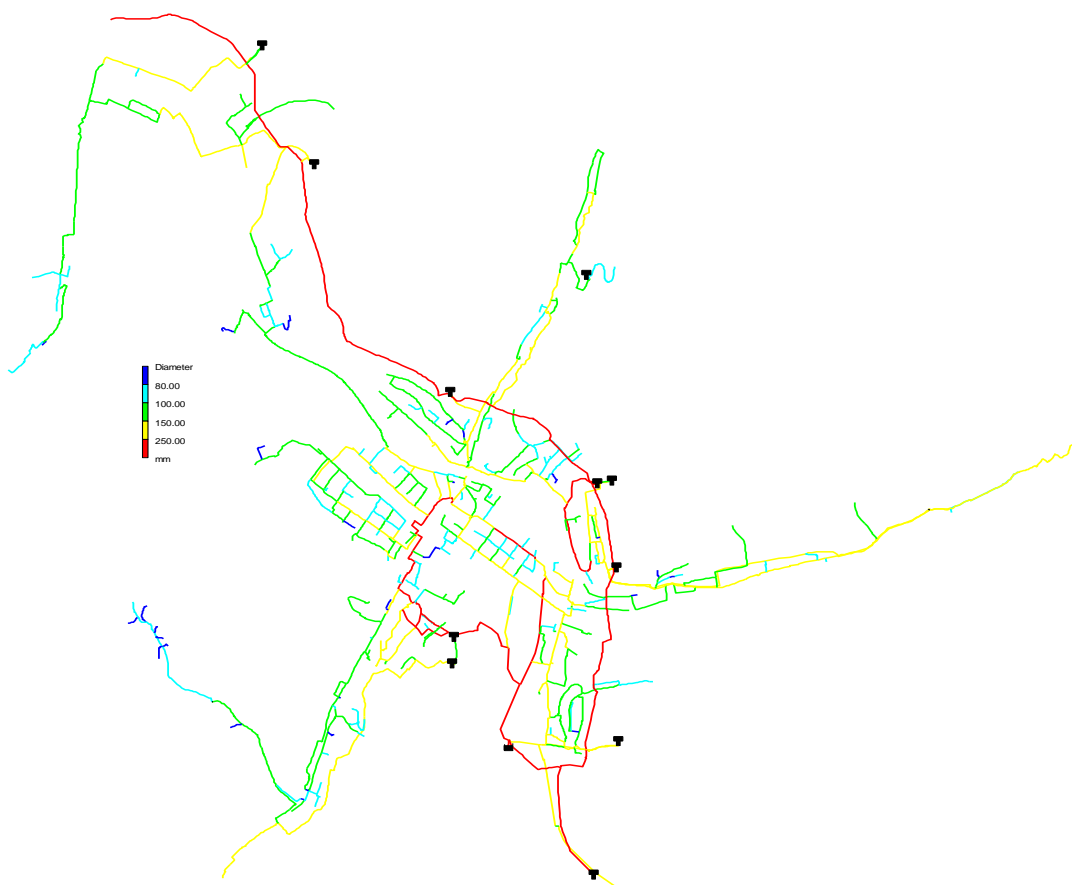
Jednotlivé činnosti jsou, jako u většiny podobných projektů, rozděleny do několika pracovních modulů (PM).

- **PM1: Vývoj zařízení a metodického postupu pro měření zákalu ve vodovodních sítích** – sestavení a testování měřidla pro kontinuální měření hydraulických veličin ve vodovodním potrubí a zákalu; definice (standardizace) postupů pro měření zákalu v potrubí – cílem je získání naměřených hodnot, které jsou opakovatelné a porovnatelné.

- **PM2: Vývoj a testování softwarové aplikace pro analýzu vzniku a šíření zákalu** – vývoj aplikace externí programátorskou firmou, testování na reálných vodovodních sítích.
- **PM3: Terénní průzkum – sběr a vyhodnocení stížností zákazníků** – vytipování lokalit se zvýšeným výskytem zákalových událostí, vyhodnocení stížností odběratelů
- **PM4: Měrná kampaň na vodovodní síti – sběr a vyhodnocení dat** – série měrných kampaní na několika různých vodovodních sítích, sběr dat o chování zákalu v potrubí.
- **PM5: Prezentace a řízení projektu** – publikace výsledků projektu, vytvoření webových stránek projektu [www.vodabrno.cz](http://www.vodabrno.cz)

### Prevence vzniku zákalu ve vodovodní síti města Vsetín

Jedním z nezbytných kroků při řešení problematiky zákalu ve vodovodní síti je vytvoření hydraulického modelu vodovodní sítě, který je pro tuto úlohu klíčový, protože vznik a šíření zákalu je ovlivněn mj. hydraulickým režimem v potrubí, odběry vody ze sítě v průběhu dne a dalšími faktory, které je možno z velké části analyzovat pouze s využitím hydraulického modelu sítě. V případě Vsetína, kde budou výstupy projektu průběžně testovány, bude využito stávajícího modelu vodovodu, který byl vytvořen v roce 2011 v rámci předchozí spolupráce na projektu Inovačních voucherů Jihomoravského kraje mezi VaK Vsetín a VUT v Brně.



*Obr. 1 Topologie modelu vodovodní sítě města Vsetín*

Ve vodovodní síti města Vsetín budou vytipovány vhodné lokality, kde bude probíhat dlouhodobé testování vyvíjených postupů, softwarové aplikace a měřidla zákalu. Pro tyto lokality bude ve výsledku vypracován podrobný odkalovací plán, který bude prezentován v závěrečné zprávě projektu a také na některé z příštích odborných konferencí formou případové studie.

## 5. Závěr

Problematicke zákalu se v ČR doposud mnoho pozornosti nevěnovalo, ačkoliv se jedná o nejčastější důvod stížností zákazníků na zhoršenou kvalitu vody. Článek prezentuje náplň nově řešeného projektu aplikovaného výzkumu programu TAČR ALFA s názvem „Nástroje pro prevenci vzniku zákalu ve vodovodních sítích“, jehož cílem je vývoj sady nástrojů pro prevenci vzniku zákalových událostí ve vodovodní síti. Testování vyvíjených postupů a nástrojů bude probíhat na vodovodech provozovaných firmou Vodovody a kanalizace Vsetín, a.s., kde byl v rámci předchozí spolupráce vytvořen hydraulický model vodovodní sítě města Vsetín. O dalším postupu prací bude řešitelský kolektiv průběžně informovat na odborných konferencích, v periodických a také na webových stránkách projektu [www.vodabrno.cz](http://www.vodabrno.cz).

## 6. Literatura

- [1] Prince R., Goulter I., Ryan G.: Relationship between velocity and turbidity problems in distribution system, World water congress 2001, ASCE 2004
- [2] Vreeburg, J.H.G., Boxall, J.B.: Discolouration in potable water distribution system: A review, Elsevier Ltd. 2006, 0043-1354, DOI: 10.1016/j.watres.2006.09.028
- [3] Saul, A.J., Boxall, J.B.: Modeling Discolouration in potable water distribution systems, Journal of environmental engineering 2005, ASCE 2005, ISBN 0733-9372/2005/5-716-725, DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9372(2005)131:5(716)
- [4] Sovak.cz – oficiální webová prezentace Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, 2012
- [5] Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody v platném znění
- [6] International Water Association: The Bonn Charter for Safe Drinking Water. September 2004. Česky vyšlo: Bonnská charta pro bezpečnou pitnou vodu v časopise SOVAK č. 7-8/2005, str. 20-23.
- [7] Ručka, J.; Tuhovčák, L.; Kadlecová, V. Zákal ve vodovodní síti, metody predikce jeho vzniku a šíření. In Voda Zlín 2009. 1. Zlín: Moravská vodárenská, a.s., 2009. s. 39-44. ISBN: 978-80-254-3935- 7.