

## ZAVÁDĚNÍ NOVÝCH TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ DO ÚPRAVEN PITNÉ VODY

**Doc. ing. Petr Dolejš, CSc.**

W&ET Team, Box 27, Písecká 2, 370 11 České Budějovice  
a FCh VUT, Brno  
e-mail: p.dolejs@tiscali.cz

---

### Úvod

Vedle klasických technických příspěvků se na našich odborných vodárenských konferencích objevují rovněž zajímavé příspěvky, které bychom mohli zařadit do kategorie „vodárenské filosofie“ [1-4]. Rád je čtu a přemýšlím o nich, protože směřují naše pohledy od každodenního ruchu k souvislostem, které by nám unikat neměly a měli bychom o nich mít alespoň trochu povědomí. V publikacích [3,4] se také vyskytuje požadavek EU - ve vztahu k dotacím - na plnění podmínek nejlepší mezinárodní praxe (best practice).

Nad obecnějšími aspekty vodárenství u nás a rozvojem našeho oboru jsem se snažil zamýšlet již v několika dříve publikovaných sděleních [např. 5,6]. Jako výzkumník a konzultant již dlouhou řadu let přemýšlím o tom, **jaké jsou cesty, kterými se v naší praxi prosazují a uplatňují inovace**, a to zejména ty z oblasti technologických procesů úpravy vody, tedy oblasti, které se věnuji celý aktivní život.

### Cesty pokroku ve vodárenství

Zde budu napřed citovat podnětné věty z jedné publikace kolegy M. Kyncla [4]. „Kvalita poskytovaných vodohospodářských služeb není jen prázdné heslo, ale trvalá nutnost a povinnost provozovatele. Má-li se společnost oboru vodovodů a kanalizací rozvíjet a zlepšovat úroveň svých služeb, musí znát a mít k dispozici nástroje, jak tuto úroveň měřit. Chci-li něco řídit a zlepšovat, musím to nejprve kvantifikovat – měřit.“

Jak tuto citovanou trvalou nutnost promítnout do technologických celků našich úpraven jako jednoho z pilířů kvality vodohospodářských služeb? Asi málokdo nahlas prohlásí, že inovace ho nezajímají a vše je v našem oboru stejné, jako před mnoha lety, že se v podstatě nic nemění, všechno dávno známe a už tu dávno bylo. Ale proč se zároveň tak často chováme, jako by to tak opravdu bylo a stále nové a nové možnosti různých inovací se v literatuře i vodárenské praxi neobjevovaly každou chvíli? Proč panuje tak malý zájem o posouzení třeba i velmi nákladných investičních kroků z hlediska jejich souladu se současným stavem poznání ve světě? Je to proto, že to ještě neumíme měřit? A nebo se řádným měřením ani nechceme zabývat, protože k tomu nemáme (z různých důvodů) vlastně žádnou pořádnou motivaci? A nebo je to proto, že když se někde zeptáme a požádáme o radu, jakoby zároveň přiznáváme, že něčemu nerozumíme. A k tomu ještě, konzultace bude stát nějaké peníze na první pohled jakoby navíc, **protože si ani nedovedeme představit, že by bylo možné, aby nám někdo poradil tak, že bychom třeba i výrazně ušetřili?**

Vzal jsem si zase po čase do ruky překlad knihy *M. J. Kiernana: Get Innovative or Get Dead! (Inovuj, nebo nepřežiješ)* [7]. V úvodu jedné z kapitol cituje člena vedení Royal Dutch/Shell: „Schopnost učit se rychleji než konkurence možná představuje jedinou udržitelnou konkurenční výhodu. Dále autor sám píše: „Jednou z určujících hybných sil dnešního světa je globální megaposun směrem k hodnotě vědomostí a odklon od tradičních, materiálních zdrojů vytváření bohatství. Klasická ekonomická teorie je teď prokazatelně v úpadku. Tradiční základní kameny výroby – půda, práce a finanční kapitál – byly do značné míry vytlačeny a nahrazeny znalostmi a informacemi jako primárním zdrojem vytváření bohatství. Světoznámý ekonom Lester Thurow z MIT to výstižně shrnuje takto: „Bohatství se získává kapitalizací inovací“.“ **A jaké jsou tedy v našem oboru cesty ke kapitalizaci inovací** (či jinými slovy třeba kvalitnější pitné vodě, provozním úsporám nebo racionalizaci investic)?

**V běžném provozu úpraven** jsou tyto cesty jistě poněkud omezené, protože zavádění inovací by mělo velmi často nároky na větší či menší investice. Ale i v takové situaci je to jen otázka dobrého nápadu, kvalitního řešení, jednoduše řečeno - kvality inovace. Pokud se naskytne, jistě je možné ji alespoň orientačně „změřit“ a objektivně vyhodnotit její potenciální výhodnost či nevýhodnost. Ale i v běžném provozu úpraven lze vypracovat výrazné inovace, které přinášejí užitek. Musí se ale chtít a vědět jak.

**Zcela jiná situace je v případě, že úpravna připravuje rekonstrukci.** Přiznám se, že za nejméně propracované považuji v této oblasti generování prvotních návrhů a popisů změn, které mají rekonstrukce řešit. Jasně jsou většinou některé omezující podmínky, které vlastník infrastruktury či provozovatel definují na počátku rekonstrukce. Jsou to takové požadavky, jako že rekonstrukce musí proběhnout uvnitř současných budov a není možné stavět budovy další (třeba z důvodu omezené plochy pozemků patřících úpravně). Dodnes mi však nejsou jasná schémata a cesty vzniku variant řešení (pokud nějaké varianty vůbec jsou generovány a jedno jediné od počátku navržené řešení není prohlašováno automaticky za to nejlepší). Dle mého názoru je tato situace klíčovým momentem, který pak, téměř bez naděje na změnu, nasměruje celé dílo určitým směrem. Záleží totiž na znalostech a zkušenostech těch, kdo tuto prvotní koncepci definují, jestli vznikne dílo buď zastaralé nebo na úrovni doby. Pokud návrh vzniká v organizaci, kde není potřeba se učit vůbec (či alespoň ne rychleji než konkurence), vzniká pak při rekonstrukci něco, co má jen více či méně omezenou přidanou hodnotu či dokonce jen fixuje novými prvky (potrubím, čerpadly, automatizací atp.) dávno zastaralé technologické koncepty.

**Podívejme se tedy, jak se inovace obecně prosazují do úpraven vody a porovnejme si to se stavem u nás.** Budeme se samozřejmě zajímat jen o takové inovace, které byly přínosné a tudíž obecně ve světě úspěšné. Jak to poznáme a jak oddělíme technologické zrno od plev? A máme se o to vůbec snažit? Není lepší počkat, až tohle někdo udělá za nás a my pak jen půjdeme s davem? To však záleží na strategii jednotlivých firem – jak vlastníků infrastruktury, tak provozovatelů i dodavatelů technologických celků.

Chci v dalším textu ukázat, že konzervativní strategie může vypadat sice jako sázka na jistotu, ale obecně není ve vodárenství udržitelná, stejně tak jako v jiných oborech, a že špatně pohybliví dinosauři musí být při racionálním uvažování většiny zúčastněných odsouzeni k zániku a to i bez zásahu vnějších vlivů typu srážky s asteroidem – či dostatečně kvalifikovaným zákazníkem, který se nespokojí s rutinní nabídkou

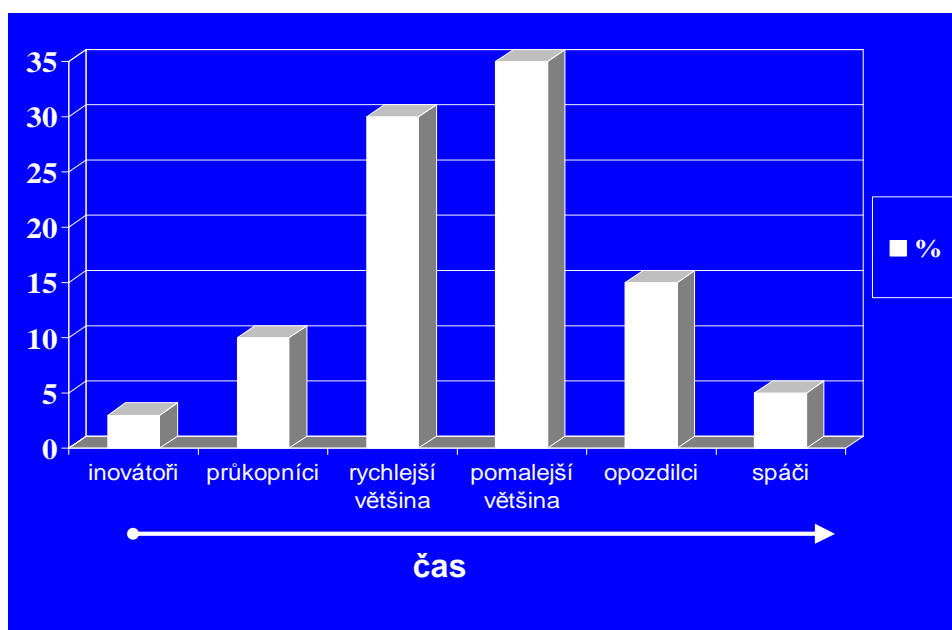
překonáných výběhových produktů, které za hodně peněz udělají na dnešní dobu jen velmi málo muziky.

### Cesta nového produktu na trh – příklad flotace rozpuštěným vzduchem

Na obr. 1 je ilustrativně znázorněno obecné schéma, **jak může pronikat nový produkt na trh**. Kdybychom chtěli tento obrázek konkretizovat pro naše účely, můžeme vzít jako příklad zavádění flotace rozpuštěným vzduchem (DAF) ve světě.

Časová osa by začínala zhruba v sedmdesátých letech zaváděním prvních jednotek DAF do provozu velkých úpraven. **Inovátoři** musí mít v takové situaci těsné kontakty s výzkumnými a vývojovými pracovišti, musí být připraveni na řešení nejistot a musí být ochotni i trochu zdravě riskovat. Z pohledu mlčící a konzervativní většiny jsou to často šílenci. Inovátoři však vědí či tuší, že pracují na projektech, které budou jako **inovace moci kapitalizovat v budoucnosti**.

Dalším krokem, který byl v případě DAF zhruba v letech osmdesátých je éra **průkopníků**. Ti již mají příklady, že daný produkt funguje, avšak zdaleka ještě není možné vycházet z jednoduchých analogií a zavádění takového produktu je stále ještě spojeno s **intelektuálně náročnou prací**.



**Obr. 1. Obecný vývoj zavádění nového produktu (upraveno podle [8 a 9])**

Léta devadesátá již v zavádění DAF patří **rychlejší většině**. Flotace se stala zavedenou technologií a již existuje obrovské množství jak osvědčených provozních realizací, tak vědeckých a praktických poznatků a know-how.

V současné době se pohybujeme ze světového hlediska pravděpodobně již někde na přechodu do období **pomalejší většiny**, ve které se tento proces dostal již dávno do kvalitních zahraničních učebnic, které se dostaly do rukou těm, kteří vystudovali před deseti či dvaceti roky. I přes to, a nebo právě proto, že u nás v domácích učebnicích informace o DAF prakticky dosud chybí, je opět třeba vyzdvihnout vlastníky a

provozovatele ÚV Mostiště, že první jednotka DAF u nás byla realizována přímo vzorovou spoluprací a obrovským pracovním nasazením všech, kteří k úspěchu díla přispěli a to navíc za krizových podmínek, kdy bylo ohroženo zásobování desítek tisíc obyvatel kvalitní pitnou vodou.

**Proč to ti inovátoři a průkopníci vůbec dělají? Proč si předělávají práci a starosti?** Myslím, že odpověď se i v dnešních podmínkách dá změřit a vypočítat, a to dokonce i z pohledu společností oboru vodovodů a kanalizací. Jsou-li totiž inovace prospěšné, kvalitní, jsou potom i úspěšné a musí tedy apriorně přinášet nějakou přidanou hodnotu, která by měla jít změřit a spočítat. Byly-li by to na druhou stranu v podstatě jen inovace vytvořené pro diváka na oko (a jsou i takové), brzy se to pozná a ani reklamní masáž nepřesvědčí kvalifikovaného zákazníka, aby si je pořídil. **Nekvalifikovaný zákazník (firma, instituce, společnost) snadno zaplatí za takové produkty více – a dostane méně.** To je bohužel jeho problém, protože podcenil či zcela ignoroval co bylo citováno výše v obecné podobě – znalosti a informace jsou dnes primárním zdrojem vytváření bohatství. A naopak.

### **Přínos kvalitní investice**

**Vezměme si jako ilustrativní příklad srovnávací data, která byla publikována o spotřebě technologické vody na ÚV Mostiště při dřívějším provozu čičičů a nynější flotace [10].** Protože flotace již pracuje na ÚV Mostiště přes dva roky, jedná se o srovnání dostatečně korektní, aby z něj bylo možné činit kvalitní závěry. Na úpravně, která pracuje zhruba s výkonem 120 l/s, se díky flotaci zmenšila průměrná spotřeba technologické vody z 10-11 % na 2 %. To tedy představuje zhruba úsporu 10 l/s. Ročně to tedy činí zhruba 315 tis. m<sup>3</sup> surové vody, kterou není třeba nakoupit. Každý si orientačně spočítá, chce-li tento údaj převést na „společného jmenovatele“, kterým měří ekonomové, jaká je to částka. A kdybychom (zcela proti našemu stavovskému vodárenskému přesvědčení) byli nuceni odhlédnout od toho, že pozitivní posun nastal také v kvalitě upravené vody, kterou ekonomové měřit nedovedou, můžeme jen na vyšší dosahovaných úspor jasně argumentovat, že **tato investice představuje výraznou kapitalizaci inovace, která se jen na dosahovaných úsporách vrátí ještě dávno před tím, než doslouží.** Je to jako byste si koupili nové auto a prodejce vám každý rok zpětně proplatil pět či deset procent jeho ceny. Byl by to špatný obchod?

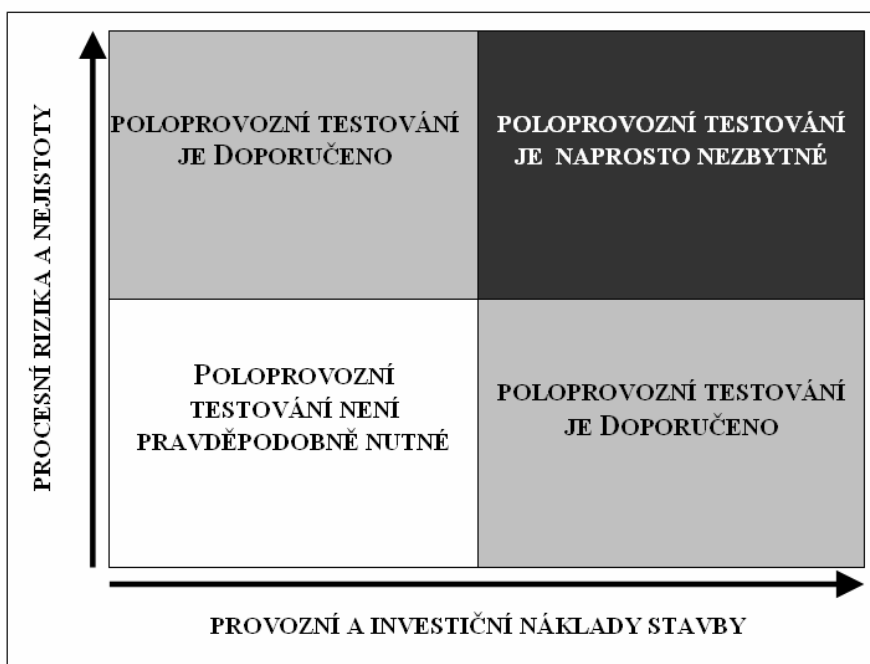
Věnujme se teď trochu blíže časové ose na obr. 1. Jistě každý snadno nahlédne, že **čím dříve si úspěšnou inovaci pořídím, tím déle můžu využívat přínosů, které mi oproti původnímu stavu přináší** (úspory nákladů, lepší kvalita upravené vody, stabilnější provoz, vyšší robustnost technologické linky atp.). Je to jako by mi onen „inovativní“ prodejce nového auta vyplácel zpětně část jeho ceny – a to dokonce i v situaci, kdy by mi již zaplatil celou původní cenu a platil by stále dál.

Ale časný nákup inovace má také jisté doprovodné požadavky. **Čím více se blížíme k roli inovátora, tím více prostředků musíme věnovat na intelektuální přípravu takového projektu.** A samozřejmě také naopak. Jsem-li v roli váhavého střelce, který má velmi omezenou intelektuální kapacitu, jsem odsouzen do role *opozdilce* či *spáče*, který si počká, až určitý produkt bude běžně dostupný téměř v každém supermarketu. Ušetřím sice něco nákladů na intelektuální přípravu, ale za cenu moderního produktu zaručeně koupím něco, co je už dávno překonané a navíc to možná nebude ani řádně

plnit požadovaný účel, protože ani prodavač nebude pořádně vědět, co mi vlastně prodává.

### Úloha poloprovozního měření

Kdysi probíhala aplikace inovací ze světa u nás někdy až závratně rychle. Například první vodárenská ozonizace byla uvedena do provozu v Nice v roce 1906. Zhruba o deset let později byla realizována i u nás. Ale i když je tento proces již tak dlouho používán, přesto je (stejně jako řady dalších procesů) jeho teoretické poznání stále nedostatečné a neumožňuje kvalitní provozní aplikace bez řádného ověřování a předprojektové přípravy. Např. ozonizace pro úpravnu v Los Angeles s kapacitou 26 m<sup>3</sup>/s byla uvedena do provozu roku 1987, ale napřed byla poloprovozně ověřována po dobu 7 let. To je právě to, co zde pracovně nazývám **intelektuální příprava projektu**. Částečně se to snaží také přiblížit obr. 2. Čím kvalitnější a novější produkt si chci pořídit, pravděpodobně tím více budu muset na počátku věnovat úsilí na jeho kvalitní zakomponování do existujících souborů technologické linky. To bude samozřejmě představovat nějaké náklady (jedno či několik procent z celé investice), ale je navýsost pravděpodobné, že ty se mi velmi rychle vrátí.



Obr. 2. Různé oblasti potřeby poloprovozního testování

Proč tomu tak je? Je to proto, že **technologické procesy úpravy vody pracují s velmi složitou maticí velkého počtu látek, která je navíc časově proměnná**. Surová voda zároveň představuje velmi zředěné roztoky těchto látek a obsahuje také složitou paletu různých partikulů a to jak anorganického původu, tak organismů. Máme samozřejmě velmi omezené možnosti co do počtu technologických stupňů, které můžeme realizovat a různé stupně mají různou separační účinnost vzhledem k různým látkám, které chceme z vody odstranit. Výpočetní vztahy jsou v technologii úpravy vody velmi omezené a prakticky se dají aplikovat jen na banální fyzikální jevy, jako je například celková disipace energie při míchání. Už ale vektorový popis distribuce rychlostí kapaliny (či rychlostních gradientů) v míchaném reaktoru je velmi náročný. A i takový jednoduchý faktor, jako je distribuce sedimentačních rychlostí v reálných systémech je

výpočetně obtížně řešitelný, protože většinou neznáme a neumíme popsat ani tvar vloček které v systému vznikají, ani jejich aktuální hustotu. A pokud bychom měli popsat celou škálu a vzájemnou návaznost chemických reakcí, které v systému probíhají, můžeme jen povzdechnout, že to je zatím pro technology úkol nadlidský. **Proto má stále nezastupitelnou úlohu poloprovozní modelování těchto komplexních procesů, které slouží pro vypracování kvalitních podkladů pro následné fáze projektové přípravy.**

Z tohoto důvodu jsem přesvědčen, že na samém začátku každé úvahy o nové úpravě či rekonstrukci stávající úpravně by měla být poptávka po moderním procesním řešení dané úpravně, které by bylo dokumentováno důvěryhodnými daty (a to zejména na dobrých teoretických základech a z kvalitně provedených poloprovozních experimentů) a to vše pokud možno i ve variantách. Pak teprve mohou následovat další kroky, jakými je vypracování projekčních podkladů podle optimálního návrhu procesů, které má technologická linka úpravně obsahovat.

### Závěry

Stejně jako je tomu v jiných oborech, objevují se i v technologii úpravy vody stále nové poznatky a inovace. Jejich zavádění do praxe se někdy zbytečně až o desetiletí zpožďuje. Tím dochází k ekonomickým ztrátám i produkci pitné vody s horší kvalitou oproti možnostem současného stavu techniky. Aby bylo možné zavádět a všestranně plně využívat intelektuálně náročnější technologické procesy, je nezbytné je dobře poznat a optimálně začlenit do koncepce technologické linky úpravně.

Procesy úpravy vody jsou velmi komplexní. Kvalita surové vody se liší na každé lokalitě. Zatím nezbyvá než vycházet při zavádění inovací a při koncipování kvalitních rekonstrukcí úpraven z výsledků dobře prováděné předprojektové přípravy na poloprovozních modelech. Tato praxe je běžná v celém vodárensky rozvinutém světě.

### Literatura:

1. Vykydal M.: Má mít voda cenu nebo hodnotu? Sborník konference „Pitná voda 2006“, s. 13-18. W&ET Team, Č.Budějovice 2006.
2. Hlaváč J.: Regulace, externality a globální vlivy ve vodárenství. Sborník X. mezinárodní konference Voda Zlín 2006, s. 15-18. Zlínská vodárenská a.s., Zlín 2006.
3. Vykydal M.: Použití nových ISO norem pro měření výkonnosti ve vodárenství. Sborník konference s mezinárodní účastí Pitná voda, s. 19-24. Hydroteχνológia Bratislava s.r.o, Bratislava 2007.
4. Kyncl M.: Kvalita vodohospodářských služeb. Sborník konference s mezinárodní účastí Pitná voda, s. 25-30. Hydroteχνológia Bratislava s.r.o, Bratislava 2007.
5. Dolejš P.: Předprojektová příprava a rekonstrukce úpraven vody. SOVAK, 9, č. 2, 11-13 (2000).
6. Dolejš P.: Nové technologie – užitečné hračky vyžadující kvalitní hráče. Vodní hospodářství 52, č. 1, 6-7 (2002).
7. Kiernan M. J.: Inovuj, nebo nepřežiješ. Management Press, Praha 1998.
8. Haarhoff J.: Dissolved air flotation: progress and prospects for drinking water treatment. Proceedings 5th International conference on flotation in water and wastewater systems. IWA, Seoul, Republic of Korea, 2007.
9. Sroufe R., Curkovic S., Montabon F., and Melnyk S.A.: The new product design process and design for environment – “Crossing the chasm”. International Journal of Operations and Production Management 20 (2), 267-291, (2000).
10. Drbohlav J., Fuchs K., Kratěna J.: Zkušenosti z projektování drenážních systémů a flotace Leopold v České republice a vyhodnocení provozních výsledků. Sborník konference Nové trendy v čistírenství a vodárenství, s.57-65. Envi-Pur, s.r.o., Tábor 2007.