

Jak přenášet do praxe inovace procesů úpravy vody?

Petr Dolejš

Tento článek vyšel v časopise Vodní hospodářství, ročník 68, číslo 5/2018.

Jakékoliv dotazy týkající se nakládání s tímto článkem z hlediska autorských a vlastnických práv směrujte prosím na stransky@vodnihospodarstvi.cz



www.vodnihospodarstvi.cz

Jak přenášet do praxe inovace procesů úpravy vody?

Petr Dolejš

Abstrakt

Příspěvek se věnuje šíření inovací ve vodárenství a diskutuje příčiny zastaralosti velké části projektů na rekonstrukce úpraven pitné vody.

Klíčová slova

inovace – úprava pitné vody – Dunning-Krugerův efekt – projektování – rekonstrukce úpraven – technologie úpravy vody – procesy

Úvod

O tom, že pokrok jde kupředu, že ho musíme sledovat, že je potřeba inovovat, o tom se jakoby ví a nikdo proti tomu asi nic nemá [1]. To platilo a učilo se o tom už v době, kdy jsem byl malý kluk. Avšak jak na to jít v praxi, to je jiná.

Jako zákazníci jsme většinou nároční a něco, co je již z minulých sezon, chce málokdo. Pokud ano, s velkou slevou. Jak jsme na tom ale jako dodavatelé – dodavatelé pitné vody? Řekl bych, že v tomto případě je velkou výhodou jinak velmi smutná skutečnost, že problematika pitné vody je v zájmu veřejnosti většinou někde hluboko za významem barvy šatů a výstřihu nějaké herečky (pro obě pohlaví) či kvality nového dezénu zimních či letních pneumatik pro auto u mužů. Díky naprostému nedocení problematiky pitné vody ve veřejném prostoru je mizivý zájem o tuto problematiku „pozitivem“ v tom, že nikdo z veřejnosti v podstatě nevrátí do toho, jestli úpravna, která ho zásobuje pitnou vodou, je na dostatečné technické úrovni doby, jestli tomu odpovídá sestava technologické linky a kvalita provozu včetně odbornosti a zkušeností provozovatele.

Obecný klid na této frontě narušil například pionýrský článek kolegy MUDr. Františka Kožíška, nazvaný „Proč je české vodárenství v krizi?“ [2]. Článek je významný jak samotným obsahem, postřehy a myšlenkami, které v něm jsou obsaženy, tak tím, že **odložil zhoubovou „politickou korektnost“**, která nemá s racionalitou a potřebami našeho života co dělat. A tato (jinak v hlavních médiích tak rozšířená komunikační deformace) by neměla mít vůbec místo v odborném tisku.

Všichni víme, že **lepší je se učit z cizích chyb, než z chyb vlastních**. I v tomto ale naše vodárenství velmi pokulhává, protože chyby, nedomyšlenosti, zanedbání či dokonce zmatení procesů úpravy se nikde neprezentují a panuje kolem nich spíše snaha o přísné utajení. Přitom se jen těžko hledají příklady, kdy byl třeba špatný technologický návrh nebo projekt vrácen, nezaplacen či dokonce kdy by po původci špatně odvedené práce byla vyžadována náhrada například za zbytečně vynaložené náklady stavby či by projekt byl odmítnut pro závažné chyby a neproplacen. Smlouvy na tyto práce jsou pravděpodobně zpracovány tak, že vlastně nic podobného nepřipouštějí – a to je velká chyba. Jak pro zadavatele, který dostane nekvalitní dílo a neumí se bránit, tak nakonec i pro celkový stav našeho vodárenství. Špatně odvedené dílo se tak totiž stává automaticky jakoby „srovnatelným standardem“ a strhává tak celkový stav oboru do bažin nekvality a myšlenkového zaostávání.

Smutek nad současným stavem

Někdy se stane, že se člověk může seznámit s větším množstvím projektů rekonstrukce (popřípadě výstavby) úpraven pitné vody. To se stalo i mně např. v úloze soudního znalce. Protože jsem si zakázal politickou korektnost, mohu rovnou říci, že **devět z deseti projektů trpí absolutní technologickou zastaralostí a nepromyšleností**, ba dokonce zmateností pojmů a procesů. Jsou na úrovni poznání a praxe většinou hluboko v minulém století, koncepčně někde mezi 60.–80. léty.

Právě tento nepříjemný šok mne vedl k přemýšlení nad tím, proč tomu tak je? Proč to nevdá objednatelům projektových prací, tedy investorům? Jak je možné, že v naprosté většině zcela slepě věří zpracovateli projektu a nenapadne je se pokusit si přizvat někoho jiného k oponování či posouzení kvality řešení? Jak se buduje aura

„renomovanosti“ zpracovatele jen tím, že již v této oblasti pracuje delší dobu a má řadu realizovaných děl?

Ano, stačí bohužel jen to, že již něco bylo v minulosti realizováno, aby automaticky vznikl nevyvratitelný dojem, že daný zpracovatel je tzv. renomovaný. Tady je právě ta obrovská chyba, že i nepovedená, zbytečně drahá, nedomyšlená díla jsou později v (jakémisi) provozu. I když s nimi provozovatel zápasí, aby je uvedl do alespoň trochu funkčního stavu, tak se to nijak neodrazí v „renomé“ zpracovatele projektové dokumentace a ten má za každých okolností další „referenci“. A má ji stejně tak, jako jiný zpracovatel, který vytvoří kvalitní projektovou dokumentaci, která vede k dílu, které je na úrovni současného poznání a které bezvadně funguje tzv. „na první zapnutí“. To je přesně cesta k tomu, jak obecně dopomáhat, aby se kvalita našeho vodárenství zhoršovala a případně vedla ke krizovým prvkům a jevům, které se vyhrótí až v případy, které jsou popsány v článku [2].

Ti, kdo nic moc neumí, jsou v podstatě papírově stejně úspěšní jako ti, kteří se snaží být alespoň trochu nad průměrem. **Ti, co nic moc neumí, mohou být navíc lacinější a v soutěžích s jediným kritériem – cenou – mohou snadno vítězit**. Nikde jinde by snad nemohla fungovat analogie třeba hypotetického sloganu při nákupu auta: „Chceme vyhrát, a proto zapomeňte na golfa od konkurence, kupte si našeho trabanta, je přece lacinější“. To by řekl jenom blázen, že? Ale proč to stále platí ve vodárenství? To si tak málo vážíme toho, co nám teče z kohoutku a co pijeme? Jaké jsou důvody, že i zcela příšerné projekty, které vedou k realizaci zastaralých, zbytečně nákladných či nedomyšlených řešení, jsou stále akceptovány jejich objednateli? Pokusím se tuto záhadu alespoň částečně objasnit.

Jak se šíří nové poznatky a inovace

Neustále přibývají nové poznatky, které bychom mohli potenciálně využít v praxi našich úpraven a péči o kvalitu pitné vody. Tyto **poznatky jsou však produkovány a dostupné minimálně z 99 procent v zahraničí, tedy jinde než u nás doma**. Čili je musíme hledat, sledovat odbornou literaturu, studovat, a v nejlepším případě také být v kontaktu s jejich autory. V neposlední řadě je také vlastníma rukama a hlavou ověřovat. Jenže tyto nové poznatky se bohužel jen velmi pomalu (a také velmi nesystematicky) dostávají do povědomí odborných vodárenských pracovníků – a ještě hůře – do praxe našich úpraven.

Třeba praxe dezinfekce pitné vody se na mnoha našich úpravách téměř neliší od stavu před sto roky. Je to tak správně? Máme pro tyto stoleté „zažitě“ postupy opravdu podklady o jejich správnosti a vhodnosti při dnešním stavu poznání vodárenské techniky a technologie? Je naprosto nezbytné, aby se v řešení podobných otázek uplatňovala podstatně více odbornost a profesionalita. Pokud chce mluvit zasvěceně stavební inženýr třeba o procesech sorpce na aktivním uhlí, je to asi stejně, jako kdyby chemický inženýr chtěl mluvit zasvěceně o pevnosti a navrhování mostních konstrukcí. Ani jeden z nich na to nemá vzdělání a měl by téma přenechat těm, kteří vzdělání v daném oboru mají. V lepším případě může dojít k tomu, že bude jen opisovat od jiných, v horším případě bude na dobré cestě k tomu, aby vykládal hlouposti.

Kvalitní návrh technologických procesů úpravy (můžeme mu také říkat předprojektová příprava či procesní návrh) se bude, resp. se musí vždy opírat o znalost nových poznatků i ze zahraniční literatury a vycházet z nich. Může ho proto zpracovat jen ten, kdo dané procesy ovládá (tj. chemik, který případně těsně spolupracuje s biologem a hygienikem). To je právě cesta, jak vstupují inovace technologických procesů do vodárenství. Pokud tato cesta není využita či je ignorována, dochází jen k opisování starých řešení pro nové investice. Prakticky u skoro žádného „klasicky“ zpracovaného projektu jsem neviděl, že by v něm byla citována jakákoli odborná literatura, která má vztah k navrhovanému řešení.

Projektová praxe je u nás dosud ve velmi široké míře zcela petrifikována (či řečneme přímo zabetonována) desetiletími zavedenou praxí, která jakékoli inovace vůbec nevyžaduje, pokud si je zadavatel zcela jasně nevyžádá a sám nespecifikuje. Existují dva krajní přístupy projektování.

První krajní přístup je zřejmě nejrozšířenější a bohužel i nejhorší. „Tady jsme vám to namalovali a hotovo“. Projektant se staví do pozice, kdy on je hned ten další po Bohu. Tímto přístupem je považováno za nové a nejisté většinou to, co ještě není obecně známé a používané řádově několik desítek let v okolí toho, kdo to posuzuje. Čím méně se tedy kolem sebe projektant rozhlíží, tím zastaralejší produkuje řešení.

Druhý krajní přístup je civilizovaný, vstřícný a veskrze pozitivní a říká: „Řekněte si, co chcete, a my vám to namalujeme“. Ten

předpokládá, že zadavatel si již sám zpracoval tzv. předprojektovou přípravu a na základě ní ví, co chce, resp. na sebe bere riziko, že ví, co si objedná. Jinými slovy, zadavatel si již nechal vypracovat procesní návrh, co má technologická linka úpravny obsahovat. Při tomto přístupu je tedy velká naděje, že pokud si zadavatel opravdu nechal napřed zpracovat kvalitní procesní řešení, které předá projektantovi, má tedy v ruce jednoznačně (experimentálním měřením či výpočtem) **podložené návrhové parametry technologické linky** (čili např. chemikálie, které se budou dávkovat, v jakém rozmezí a podle jakých proměnných se bude jejich dávka stanovovat, doby zdržení v reaktorech, přesný popis vlastností separačních stupňů, jejich povrchové zatížení, filtrační rychlosti, náplně filtrů, prací rychlosti, metody řízení jednotlivých technologických stupňů podle vybraných proměnných, které se budou sledovat atd.). To vše je nezbytné stanovit, aby bylo možné opravdu optimálně navrhnout technologickou linku, která bude jednak perfektně fungovat a bude také ekonomicky racionální (dotace totiž někdy skončí).

Něco mezi těmito dvěma krajními přístupy je obvyklé u projektantů, kteří přeci jen cítí, že je dobré se od prvního přístupu co nejvíce vzdálit. Nicméně toto vzdálení stále ještě nestačí, aby došlo ke konstelaci, která by zaručovala opravdu optimální řešení – jak z ekonomického, tak z technického hlediska. K tomu je nezbytné, aby byla příprava rekonstrukcí či výstavby nových úpraven založena na dvoustupňovém řešení včetně odpovědné oponentury v každém kroku.

Nový přístup k přípravě vodárenských investic

První stupeň přípravy investice bude procesní (chemicko-technologický) návrh, který podle vlastností zdroje surové vody navrhne optimální sestavu jednotlivých procesů technologické linky. Tento první stupeň bude řešení na molekulární úrovni poznání a popisu dějů, které mají při úpravě probíhat, pro daný typ zdroje vody. Z tohoto řešení budou vyplývat také podklady pro to, jak celou technologickou linku řídit, co měřit a jak změřené údaje hodnotit.

Takto se mělo u nás postupovat již dávno, protože **již několik desetiletí není úprava pitné vody jen jakási čerpací stanice s vodojemem, ale plnohodnotná chemicko-biologická továrna produkující velmi důležité produkty**, na kterém je nezastupitelně závislý život a zdraví zásobovaných obyvatel.

Druhý stupeň bude stavebně-strojní projekt (včetně elektro a počítačového řízení technologické linky). Při jeho zpracování bude samozřejmě nezbytné, aby byla procesní stránka konzultována a mohlo dojít případně k pozitivním kompromisům a výsledné řešení bylo komplexně promyšlené.

Jistě se bude mnoha klasicky zaměřeným kolegům zdát tento návrh divný, neuskutečnitelný, příliš ambiciózní či dokonce bláznivý. Musím ale s radostí uvést, že něco takového je běžnou praxí v rozvinutých zemích. Sám jsem to zažil na vlastní kůži. Když jsem byl v letech 1997 až 1999 asi šestkrát několik týdnů na Floridě jako člen expertního týmu pro řešení úpravy/čištění vody pro celou oblast Národního parku Everglades, sešel jsem se v řídicím výboru projektu s několika profesory amerických univerzit. Pracovali jsme na porovnání procesních variant řešení zadaného úkolu. Různé firmy měly (za společným plotem pro ochranu před aligátory) přímo u zdroje surové vody v národním parku poloprovozy, na kterých se ověřovaly jednotlivé procesy, aby bylo možné porovnávat jejich pozitiva a negativa. Na poloprovozu filtrace jsem tam také pracoval. **Teprve výběr nejvhodnějšího procesního řešení postoupil dále do fáze projektování a pak realizace.**

Úprava vody je chemické inženýrství

Uvědomit si to, co je v názvu kapitoly, mi pomohl např. prof. Tom Stephenson již v devadesátých letech [3, 4]. I v mých příspěvcích, výzkumu a současně v terénní praxi jsem se snažil tyto myšlenky rozvíjet, aby přinesly inovativní řešení a přístupy pro naše vodárenství [5–9]. Dílčího pochopení a pokroku bylo snad za dlouhé roky dosaženo, ale stále cítím odbornou bariéru, která se jen pomalu a těžko překonává. Navíc stále praktikované postupy přípravy rekonstrukcí jsou za dlouhá desetiletí natolik rutinně zavedené, že se jen těžko mění. K tomu systém dotací na jednu stranu a hodnocení veřejných zakázek jen podle ceny na stranu druhou je natolik deformující, že zdravý rozum (a v tomto tedy konkrétně příležitost pro technologicky vyspělá řešení) skoro nemá šanci.

V případech, kdy mezi zdrojem surové vody a odtokem z vodojemu ke spotřebiteli nastává alespoň jedna chemická reakce či probíhá biologický proces, musí být zpracován technologický neboli procesní projekt. Ten musí vytvořit jen osoby profesně k tomu

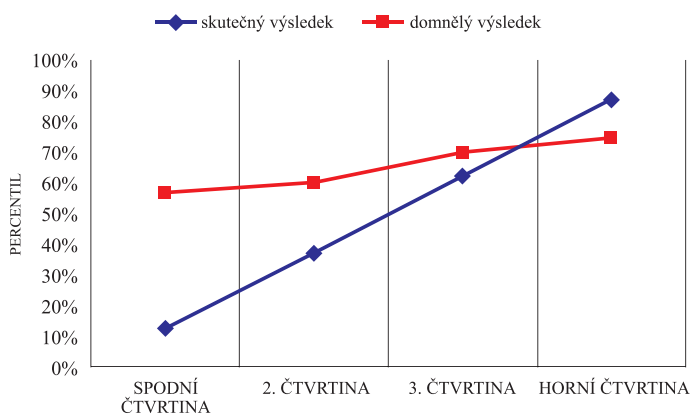
způsobilé a nemohou být nahrazeny žádnou jinou odborností. Jinak se naše vodárenství bude neustále potýkat se zaostáváním za stavem poznání ve světě, se zbytečnými investicemi, provozními potížemi a problematickou kvalitou upravené pitné vody. To, že není v ještě horším stavu než je, je jen díky lidem, kteří berou vodárenství nejenom jako zaměstnání, ale také jako koníčka či dokonce poslání, a cítí i profesní čest. Z vysokých manažerských pozic není vidět mnohé detaily provozu, ale za dlouhé roky ve vodárenských sférách denní praxe by bylo možné sepsat knihu o tom, co všechno je možné a co se může stát. Čím to je? Udělám zde malou odbočku do věd nevodárenských.

Dunning-Krugerův efekt

Teprve velmi nedávno jsem našel možné vysvětlení, proč je procesní přístup v úpravě pitné vody tak zanedbávaný a nachází tak málo pochopení u těch, kdo dosud zpracovávají projekty úpraven. Odpověď jsem našel napřed v příspěvku MUDr. Davida Melechovského [10]. Ten v něm popisuje „experimentálně zjištěný jev, kterému psychologové říkají iluze nadřazenosti (Illusory superiority, better-than-average effect) a patří mezi kognitivní zkreslení (cognitive bias). Základním principem všech těchto zkreslení je, že ačkoli na druhých nadměrně optimistické sebehodnocení odhalíme, sami u sebe si je nikdy neuvědomujeme a nejsme ochotni si jej připustit. Pokud tedy máte pocit, že právě u vás se tento jev nevyskytuje, téměř jistě se mýlíte.“

MUDr. Melechovský dále uvádí, že „iluze nadřazenosti je vcelku prostá iluze, ale experimentální sociální psychologie kráčela dál a Justin Kruger a David Dunning [11] v r. 1999 přišli na další zajímavý jev, který nese jejich jméno. Autoři provedli testy se studenty psychologie Cornellovy univerzity ve státě New York. Při prvním testu měřili schopnost logického uvažování. Při následujícím druhém testu se studentů zeptali, jak si myslí, že dopadli v prvním testu, a měli ohodnotit svůj předpokládaný výkon. Potom porovnali výsledky obou testů a zjistili další zajímavý fenomén.“ Je ilustrován na **obr. 1**.

Z grafu je patrné, že ti, kteří dopadli v prvním testu nejhůře a projevili nejméně znalostí a dovedností v testovaném oboru (spodní čtvrtina), nejvíce přeceňovali sami sebe a nadhodnotili svůj výkon. Přestože jejich průměrná úspěšnost testu znalostí a dovedností byla pouhých 12 %, sami se hodnotili mnohem výše – okolo 62 %. Naopak ti studenti, kteří podali nejlepší výkon (horní čtvrtina), naopak přeceňovali schopnosti ostatních a nebyli si vědomi svých nadprůměrných schopností. Nejlepší studenti, pro které byl proto test znalostí a dovedností snadný, mylně předpokládali, že musí být snadný i pro ostatní. Lidé s nízkými schopnostmi a kompetencemi mají o svých schopnostech nadneseně mínění, které je navíc rezistentní vůči změně i při přímé konfrontaci se schopnostmi ostatních. Potlačí v sobě vlastní prokazatelně špatné výsledky a nadále se hodnotí vysoko. Ověření si vlastních schopností v testu tedy pomáhá ve správném sebehodnocení pouze schopným studentům, ale nepomáhá těm méně schopným. Neschopný nebyl schopen si uvědomit, že je neschopný [10]. Další informace o tomto zajímavém jevu jsou také např. v [12]. **Zatímco neznám vodárenského technologa, který by se s klidem v duši vrhnul na projektování stavebních či strojních detailů, znám projektanty, kteří si něco poslechnou o vodárenské technologii a už si myslí, že jí rozumí.** V tom vidím velký omyl a praktickou ukázkou tohoto shora popsání efektu.



Obr. 1. Ilustrace Dunning-Krugerova efektu [10]

Jak poznat, kdo se nadhodnocuje jako odborník, a kdo ne?

V praxi jsem se setkal s naprostou bezradností, jak by se mohli zákazníci poradenských a projekčních firem orientovat v záplavě odborníků a „odborníků“. Není se co divit, vždyť pokud se v tom má vyznat starosta menší obce a jeho zastupitelstvo, vůbec netuší, že by se mohli obrátit někam o radu. A pokud by to již chtěli, nedokážou si to stejně sami vyhledat a vyhodnotit, od koho by si mohli nechat poradit.

A co když se dva lidé, kteří se prohlásí za odborníky, v názorech neshodnou? Jak může běžný zákazník zjistit, který z nich by mohl mít spíše pravdu? I to se může stát a stává.

Jedna vcelku snadná a rychlá cesta k poznání, kdo zanechal nějakou stopu v odborném světě a ví se o něm dále, než jen za hranicemi kraje, kde má trvalé bydliště, je na adrese <http://scholar.google.cz/>

Pokud si rozkliknete combo ve volné řádce u symbolu lupy, uvidíte rozšířenou nabídku. Zadaním jména autora (příjmení a iniciály jeho jména) se snadno podíváte, kdo byl citovaný v publikacích jiných autorů, kdo tedy nějakou stopu zanechal, a lze tedy říci, že má kvantifikovatelné renomé ve světě. Podle jeho citovaných publikací je možné také určit, v jakém oboru. Samozřejmě, že tento přehled preferuje „skleníkové odborníky“, kteří žijí z grantů ve svých laboratořích, mají dostatek času na psaní publikací o kdejakém výsledku a do terénu se moc nehrnou. Nicméně i tak má tento zdroj informací svoji vysokou výpovědní hodnotu a stojí za to se na něj podívat.

Samozřejmě i vědecké poznání vyžaduje pro jeho využití korekci praxí, protože laboratorní výsledky nepřinášejí velmi často ještě aplikovatelná řešení. Je to proto, že je nezbytné pracovat s kvalitou surové vody na konkrétní lokalitě (a ne libovolně zvolenou pro pokusy v laboratoři) a experimentálně získávat použitelné poznatky a návrhové parametry na poloprovodních zařízeních, která jsou správně provozována.

Historické trendy, ze kterých vychází nový přístup k přípravě vodárenských investic

Poslední desetiletí 19. století a prvních několik desetiletí 20. století přinášejí obrovský rozmach a zavádění nových separačních a dezinfekčních procesů. To je období, kdy se najednou přidává zcela nový aspekt k (po mnoho století zavedeným a postupně se rozvíjejícím) způsobům projektování a realizace vodárenské infrastruktury.

K dopravě vody ke spotřebiteli se najednou přidává také její úprava. Zjistilo se, že kontaminované neupravené zdroje vody nejsou pro lidské zdraví bezpečné. Vodou se mohou šířit nakažlivé nemoci či může obsahovat látky, které poškozují lidské zdraví, popř. působí senzorycké závady. **To způsobilo začátek vodárenské technologické revoluce. Voda se začala systematicky a cíleně upravovat.** A procesy úpravy spočívaly v použití poznatků z chemie, biologie a hygieny. Oborů, které celá dlouhá staletí zásobování vodou vůbec neznalo. A postupně se z oboru **zásobování vodou** (tj. jakoukoli, kterou zdroj vody poskytoval) stalo **zásobování pitnou vodou** (čili vodou, která respektuje hygienické požadavky člověka).

První polovina 20. století byla plná získávání zkušeností hlavně přímo z realizace určitých technologických postupů. Realizace byla před výzkumem, který spíše dodatečně vysvětloval, proč něco funguje. Povedené realizace úpraven (resp. jejich technologických stupňů) byly zdrojem „**zlatých čísel vodárenství**“, která byla používána pro návrhy více či méně podobných úpraven. Jako příklad bychom mohli uvést třeba Campovo číslo (a jeho tehdy nesporný přínos pro navrhování agregačních reaktorů) či návrh výpočetního vztahu mezi KNK (alkalitou) a dávkou koagulantu. Tento „**klasický přístup k navrhování a projektování úpraven**, který ještě stále dnes na mnoha místech přetrvává, se v tomto období prakticky zastavil a používá zhruba stále stejných metod z této éry vývoje vodárenství.

Ve druhé polovině 20. století však postupně začal vývoj vodárenského poznání směřovat k získávání stále podrobnějších a širších poznatků o procesech úpravy pitné vody a k jejich postupnému uplatňování ve vodárenské praxi. U nás k tomuto směru významně přispěly výrazné osobnosti a jejich publikace. Uvedeme alespoň hlavní představitele, kteří posunuli poznání chemických a biologických procesů úpravy pitné vody výrazně kupředu a jejich práce se staly pilíři této vodárenské technologické revoluce. Jako první jmenujeme knihu hydrobiologů, kteří nezůstali v bezpečné ohrádce teoretické vědy a popisů biologických dějů, ale snažili se je interpretovat pro jejich využití ve vodohospodářské praxi. V roce 1964 publikovali M. Zelinka a V. Sládeček knihu *Hydrobiologie pro vodohospodáře* [13]. O tři roky později vyšla velmi zdařilá kniha A.

Bouchala, Z. Nováka a I. Tesaříka *Navrhování úpraven vody* [14]. V ní se již tehdy ukázalo, jak přínosné je spojení autorů, z nichž jeden byl vynikající vodárenský technolog (Z. Novák), druhý byl hydraulik-vodohospodář (I. Tesařík) a třetí projektant (A. Bouchal). Zcela zásadní přínos měla další kniha (dříve napřed vyšla ve formě vysokoškolských skript) – *Hydrochemie* od P. Pittera [15]. Ta samozřejmě patří do základní knihovničky každého vodárníka, protože bez velmi dobré orientace v hydrochemii nelze v současné době vůbec odborně vstupovat do řešení a popisu procesů úpravy pitné vody. Jako poslední uvedeme knihu, která také vznikla napřed jako skripta VŠCHT Praha: *Základní procesy a výpočty v technologii vody* od F. Tučka, J. Chudoby a Z. Koníčka [16]. Tato kniha dává základní orientaci v klíčových procesech, které se při úpravě vody využívají. Ukazuje, že **základem moderního a současné i optimálního funkčního řešení úpravy pitné vody je procesní přístup na molekulární úrovni.** Jako žák uvedených autorů dodávám, že teprve po vyřešení procesní stránky úpravy vody z určitého zdroje surové vody je možné přistupovat k aplikaci vybraných nevhodnějších procesů do řešení konkrétní úpravy pitné vody, tj. např. s ohledem na její velikost, investiční možnosti či nároky na provozní náklady.

Množství procesů, které je možné použít pro úpravu pitné vody, je již tak veliké a existují mezi nimi někdy již tak složité interakce, že tento obor je v posledních dvou až třech desetiletích jednoznačně základním aspektem pro realizaci rekonstrukcí úpraven či stavbu nových úpraven pitné vody. Jen těžko bude toto stanovisko sdělitelné či vysvětlitelné zastáncům „klasických“ přístupů k přípravě vodárenských investic. Určitě s ním nebude většina kolegů z oblasti vodárenského projektování souhlasit, protože to představuje základní a zásadní změnu paradigmatu jejich zažitých prací. Určitě to však pochopí ti, kdo si vezmou do rukou třeba jednu z „biblí“ procesního přístupu ve vodárenství: *Water Treatment Unit Processes – Physical and Chemical* [17]. Snad bude stačit tuto knihu prolístovat a tu a tam se případně začíst do některých z 1300 stran tohoto díla, aby bylo zřejmé, co vše představuje pojem moderní návrh technologie úpravy pitné vody. A to se jedná jen o základní přehled **jednotkových procesů úpravy**. Návrh kvalitní technologické linky úpravy je ještě složitější. Tím samozřejmě neříkám, že v konstrukční oblasti úpraven nedochází k pokroku, který je též nezbytné sledovat a vhodně aplikovat. Jako příklad můžeme uvést použití nerezových potrubí, frekvenčních měničů u čerpadel, sledování hladiny ultrazvukem, ochrana stavebních konstrukcí, nové stavební materiály atp.

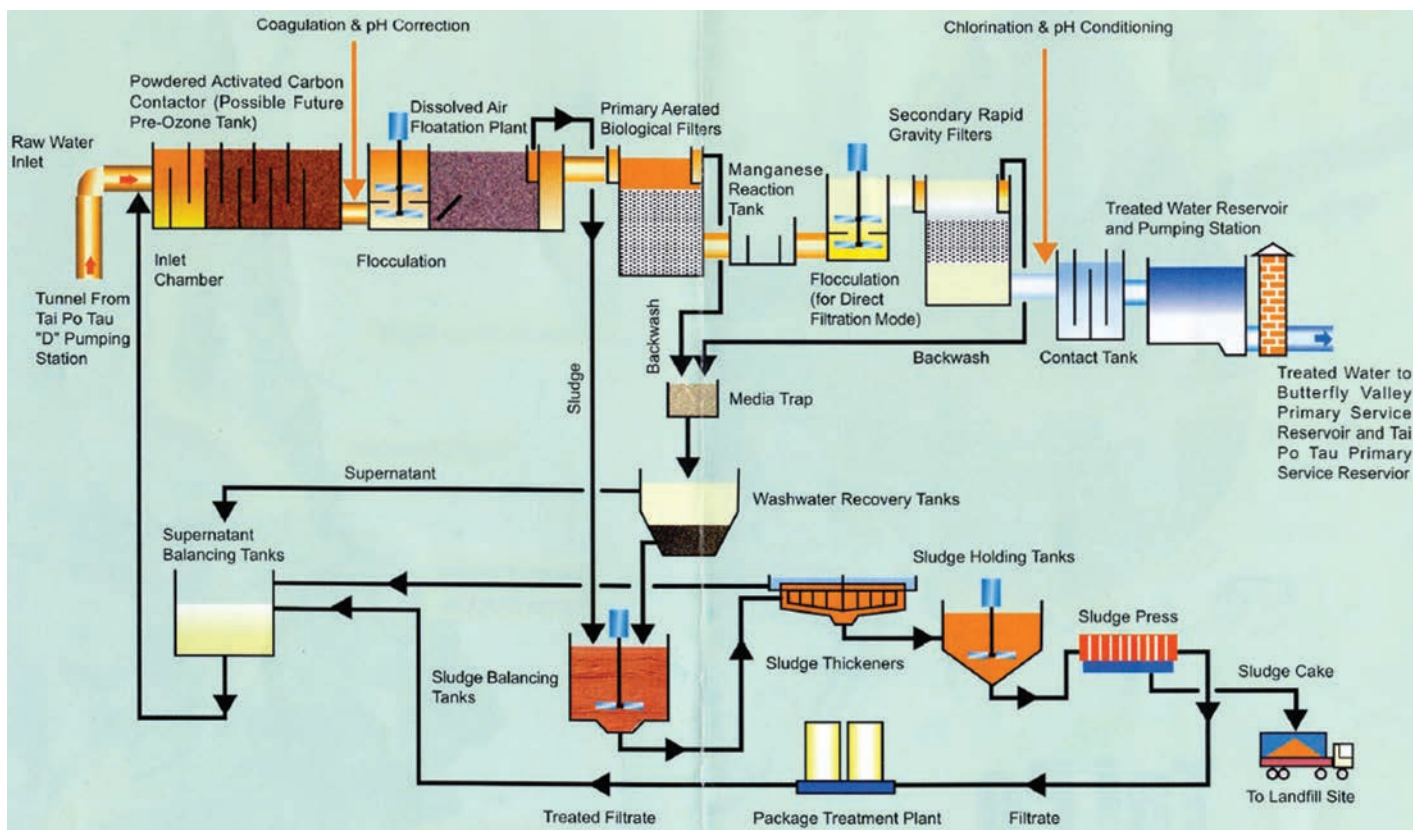
Tyto myšlenky, které uvádím, se možná budou zdát v našem vodárenství nevhodné, divoké či dokonce buřičské. Ano, měly být vyřčeny již před mnoha lety a snaha technologů o prosazení souladu s pokrokem ve světě měla být důslednější, razantnější a hlasitější.

Již téměř před dvaceti roky napsal např. Kawamura [18], že příprava vodárenské investice trvá přibližně 3 roky, z nichž 9 až 12 měsíců zabere projektování a zbytek (2 roky) je to, čemu u nás říkáme předprojektová příprava. Celkové náklady na obě fáze jsou většinou od 5 do 10 procent ceny díla. Pokud chce investor vynakládat rozumně prostředky a mít dílo včas hotové, měl by najímat jen vysoce kvalifikované konzultační inženýry a dodavatele.

Zajímavé také je, jak Kawamura popisuje správný výběr konzultanta. Konzultant podle něj nemá soutěžit cenou svých služeb. V případě, že by byla prvním kritériem cena, investor (vlastník infrastruktury) riskuje, že si najme nekompetentního konzultanta či dodavatele a nekvalitní služby. Je tedy důležité, aby si najmul toho nejkvalitnějšího, který má kapacitu zakázku přijmout. Ve výběru je možné postupovat v těchto krocích [18]:

- Vyžádat si přehled kvalifikací dostupných konzultantů pro daný projekt a posoudit dodané podklady.
- Vypracovat přehled 3–5 firem, založený na jejich zkušenostech, znalostech a schopnostech zvládnout požadovaný projekt.
- U vybraných firem si vyžádat předložení detailních informací o kvalifikaci pracovníků firmy a jejich schopnostech řešit dané zadání včetně dalších detailů o firmě.
- Z dodaných podkladů vybere investor nejkvalitnější firmu a zvolí také druhou v pořadí pro případ, že jednání s tou první nebudou úspěšná.
- Nejlepší firma je oslovena a začne jednání o ceně a detailech řešení.

Jak může vypadat řešení, kde se uplatnily různé formy „klasického“ přístupu, hezky ilustroval J. Šesták v příspěvku na nedávné konferenci v Trenčianských Teplicích [19]. Oproti původnímu projektu zmenšil zhotovitel v jeho projektu navrhnoutou plochu filtrace na více než polovinu původní plochy. Tento zhotovitel zvítězil, protože současně



Obr. 2. Technologické schéma úpravy Tai Po [20]

nabídl nejnižší cenu (pravděpodobně i díky úspoře filtrační plochy). Tento zhotovitel současně garantoval požadovanou jakost na výstupu z úpravy. Je jen těžké odhadnout, jaký vliv má relativně odlehlá poloha zmíněné lokality (Priština, Kosovo) na to, že taková garance byla dána bez poloprovozních experimentů prováděných se surovou vodou z konkrétního zdroje. Nicméně je však vidět, že pokud by se k projektování technologické linky přistupovalo na základě zcela jasné podložených návrhových parametrů, nemohlo by nikdy dojít k tomu, že se plocha filtrace „smrskne“ na méně než polovinu původně zamýšlené plochy jen tím, že se záměr dostane na rýsovací prkna jiné firmy. Pokud bychom vyčíslili cenu toho, jak velké úsilí bylo vynaloženo na projektovou přípravu původního návrhu a následně na návrh nový, myslím, že jednoznačně by musel zvítězit v tomto článku navrhovaný přístup, kdy by napřed byly získány návrhové parametry jednoznačně a exaktně podložené předprojektovou procesní přípravou, a teprve na jejich základě by bylo přikročeno k projektovému zpracování.

Za poslední roky jsme i s několika kolegy prošli či mohli zhodnotit opravdu velkou řadu rekonstrukcí úprav. Některé současné rekonstrukce ve vodárenství je možné spíše ilustrovat tak, jako by to byl pohyb filmového Golema v rudolfských sbírkách, než jako vysoce odbornou činnost na úrovni poznání dnešní doby. Hledáním příčin, proč tomu tak je, se zabývá první část tohoto článku.

Pokud se podíváme na příklad technologického schématu moderní úpravy vody (obr. 2), snad bude i z něj zřejmé, že se jedná o složitou chemicko-technologickou výrobní linku s využitím, resp. nutností zvládnout i biologické procesy. Takovou technologickou linku není v žádném případě možné optimálně sestavit (jakkoli vysoce) „kvalifikovaným odhadem“ od rýsovacího prkna v projekční kanceláři.

Ilustrativní negativní příklad z praxe

Úprava vody X byla v podstatě navržena jako jednostupňová s přípravou suspenze koagulací a následnou filtrací přes vrstvu filtračního písku 1,0 – 1,6 mm. Zdrojem surové vody je říčka. Kvalita surové vody je většinu času dobrá a bylo by možné se domnívat, že podle kvality surové vody by téměř nevyžadovala nijak náročnou technologii pro její úpravu. Problematické jsou ovšem okolové stavy, kdy dochází k výraznému nárůstu hodnot zákalu v surové vodě a následně k nárůstu hodnot CHSK(Mn) a barvy, čili nárůstu koncentrace přirozených organických látek.

Problémem je v okolových stavech odstranění zákalu (partikulí, organismů) a organických látek a tím snížení potenciálu tvorby

THM v síti. V takové situaci se úprava vody i po nedávné rozsáhlé rekonstrukci dostává do stavu, kdy se zkrátí filtrační cykly natolik, že by vyrobená voda byla v podstatě použita jen na jejich praní. Problémy rekonstruované úpravy vody tedy i po nákladné rekonstrukci přetrvávají a jsou částečně řešeny na náklady provozní společnosti z provozních peněz nemalého objemu.

- Projektant rekonstrukce mj. nezvážil a nereagoval na podmínky, za kterých bude úprava vody pracovat. Zásadní nedostatky, které jsou na této úpravě na první pohled zřejmé:
- Projekt nezohlednil významné a náhlé výkyvy v kvalitě surové vody a nezohlednil je při výběru vhodných procesů a zařízení koncepce technologické linky.
- Projekt nenavrhl systém řízení úpravy vody a monitoring provozu, který bude úpravu řídit při změnách kvality surové vody.
- Technologická linka nebyla důkladně podrobena zkušebnímu provozu a v podstatě neexistuje závazný provozní řád napsaný pro tuto konkrétní úpravu vody.
- Nikdo však nenese odpovědnost za pochybení při projektování a realizaci takto provedené rekonstrukce úpravy vody.

Technické řešení této úpravy neodpovídá ani současným trendům v technologii úpravy vody, ani vynaloženému objemu prostředků z kapes našich a evropských daňových poplatníků.

Závěry a nezbytné změny do budoucna, bez nichž se dopředu neheme

Vrátím-li se k příspěvku MUDr. Františka Kožíška [2], velká část popsaných selhání našeho vodárenství je v nedostatečně navržené úpravě vody vzhledem ke zdroji, špatné provozní praxi a nedostatečné účinnosti úpravy. To vše jsou oblasti, které musí řešit řádný technologický návrh procesů úpravy pitné vody. Tyto procesy musí být navrženy odborně osobami, které mají vzdělání a dostatečné teoretické znalosti a praxi v tomto oboru. Tyto odborné znalosti nemohou být suplovány jinými profesemi a v tom je nezbytné dosáhnout zásadní změny v současné vodárenské praxi.

Musí skončit doba, kdy byly nekvalitní projekty akceptovány jejich (často v omyl uvedenými) objednateli a realizovány za vynakládání nemalých finančních objemů. Musíme zkusit společně prolomit tichou spoluvinu za to, že se technologicky nekvalitně navržené projekty realizovaly a jejich navrhovatelé nijak nepocítili důsledky špatně odvedené práce.

Pokud by současný stav pokračoval, rozmáhalo by se uplatnění špatných projekčních firem dál a dál, a tím by zhoršovaly na trhu situaci i pro ty firmy, které jsou kvalitní či se o to alespoň maximálně snaží. Pochopitelně, nikdo není neomylný, stále se objevují nové a někdy převratné poznatky, které mění zavedené postupy či stereotypy. Ale nelze tolerovat to, že zejména menší zákazníci jsou odkázáni na firmy, jejichž pracovníci nikdy nebyli na žádné odborné konferenci, nesledují vývoj oboru a zřejmě ani nečtou odbornou literaturu. To by byl pro naše velké i malé vodárenství nadále jednak velký luxus, jednak hazard se zdravím a důvěrou spotřebitelů pitné vody.

Velmi bych si přál, aby se i ve vodárenství stalo, že ti, kdo (snad někdy i nevědomky a bez zlého úmyslu) ničí naše vodárenství, se buď změnili k lepšímu – nebo jejich firmy raději zanikly. Přeji také pracovníkům v provozu, aby zvedli hlavy a v případě nedobře odvedené práce postupovali různě. Tím by vlastně pomohli dalším kolegům v oboru, aby se jim nestalo něco podobného.

Je nezbytné, aby v současné době bylo již konečně překonáno dlouho zavedené a již zastaralé paradigma přípravy vodárenských investic. Úprava pitné vody musí být brána jako významná součást výroby produktu nezbytného pro lidskou existenci a současně jako výroba základní potraviny pro obyvatele. **Při této výrobě v naprosté většině probíhají chemické, fyzikálně-chemické a biologické procesy, které musí být zvládnuty odpovídajícím odborným způsobem, a to jak při návrhu těchto procesů, tak při jejich řízení v provozní praxi.** Posun k pozitivním změnám v této oblasti by měl přinést i požadavek na posouzení rizik (WSP), kdy bude možné procesně nevyhovující technologickou linku označit jako rizikovou pro lidské zdraví.

Literatura/References

- [1] Kiernan, M. J.: Inovuj nebo nepřežiješ. Management Press, 1998.
- [2] Kožíšek, F.: Proč je české vodárenství v krizi?. Vodní hospodářství č. 2, s. 4–8, (2016).
- [3] Stephenson, T.: A Process Engineering Approach to Water and Wastewater Treatment Education. Was. Sci. Tech. Vol. 34, No. 12, 191–195 (1996).
- [4] Stephenson, T.: Processing water – it's chemical engineering. WQI January/February, s. 9, (1998).
- [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] Dolejš, P.: Získávání podkladů a volba racionálních postupů rekonstrukce a modernizace úpraven vod. Sborník konference Modernizácia a optimalizácia úpravni vód, Stará Lesná, 25.–26.2.2009, s. 65–72. Hydrotechnológia Bratislava s.r.o., 2009.
- [8] Dolejš, P.: Metodika hledání a hodnocení alternativ technologických postupů úpravy vody – aneb jak dělat dobře předprojektovou přípravu. Sborník konference „Pitná voda 2010“, s. 21–24. W&ET Team, Č. Budějovice 2010.
- [9] Dolejš, P.: Význam auditu technologických procesů (technologického auditu) pro optimalizaci provozu a přípravu rekonstrukcí úpraven pitné vody. Sborník konference Pitná voda, s. 213–220. Hydrotechnológia Bratislava s.r.o., Bratislava 2011.
- [10] Melechovský, D.: Proč jsme všichni nadprůměrní piloti? Aeroweb.cz – [online]. Brno: Mavisys, 2017 [cit. 2017-08-01]. Dostupné z: <http://www.aeroweb.cz/clanek.asp?we=diskuse&id=5335&kategorie=0&jmeno=&predmet=RE:+D%EDky&>.
- [11] Kruger, J. and Dunning, D.: Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 77, No. 6. 1121–1134, (1999). Dostupné

on-line: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.64.2655&rep=rep1&type=pdf>.

- [12] Lacko, D.: Dunning-Krugerův efekt: Proč hlupák zůstává hlupákem. In: K zamýšlení [online]. Brno, 2015 [cit. 2017-08-01]. Dostupné z: <https://www.kzamysleni.cz/dunning-krugeruv-efekt-proc-hlupak-zustava-hlupakem/>.
- [13] Zelinka, M.; Sládeček, V.: Hydrobiologie pro vodohospodáře. SNTL, Praha, 1964.
- [14] Bouchal, A.; Novák, Z.; Tesařík, I.: Navrhování úpraven vody. SNTL, Praha, 1967.
- [15] Pitter, P.: Hydrochemie, 2. přepracované vydání, SNTL, Praha 1990.
- [16] Tuček, F.; Chudoba, J.; Koníček, Z.: Základní procesy a výpočty v technologii vody. 2. přepracované vydání, SNTL, Praha 1988.
- [17] Hendrics, D.: Water Treatment Unit Processes – Physical and Chemical. CRC, Boca Raton, 2006.
- [18] Kawamura, S.: Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities. 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc. New York, 2000.
- [19] Šesták, J.: Prishtina – zásobování pitnou vodou v roce 2017. Sborník konference Pitná voda, Trenčianske Teplice 2017, s. 89–94. VodaTím, Bratislava 2017.
- [20] Tai, Po: Water Treatment Works. Water Supplies Department, Hong-Kong 2006. Dostupné on-line: <https://www.wsd.gov.hk/filemanager/en/share/pdf/taipo-e.pdf>.

doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.
W&ET Team
Písecká 2
370 11 České Budějovice
petr.dolejs@wet-team.cz

*How to bring innovations to water treatment processes?
(Dolejš, P)*

Abstract

The paper deals with the ways; how innovations are spread and why a vast majority of designs for the reconstruction of water treatment plants reconstruction is outdated

Key words

innovation – drinking water treatment – chemical engineering – Dunning-Kruger effect – design – waterworks rehabilitation – water treatment technology – processes

Tento článek byl recenzován a je otevřen k diskusi do 31. července 2018. Rozsah diskusního příspěvku je omezen na 2 normostrany A4, a to včetně tabulek a obrázků. Příspěvky pošlete na e-mail stransky@vodnihospodarstvi.cz.