

„Inovuj nebo nepřezijješ“ platí i ve vodárenství

doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.

W&ET Team, České Budějovice, petr.dolejs@wet-team.cz

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

Abstract: The paper deals with the ways, how the innovations are spread and why a vast majority of design of water treatment plants reconstruction is outdated.

Klíčové slová: Inovace, úprava pitné vody, Dunning-Krugerův efekt, projektování, rekonstrukce úpraven

Key words: Innovation, drinking water treatment, chemical engineering, Dunning-Kruger effect, design, waterworks rehabilitation

Úvod

Název příspěvku je inspirován knihou [1], která je sice již v českém překladu dvacet let stará, ale myšlenky v ní obsažené platí stále, snad lze dokonce říci, že stále více. Věřím, že většina čtenářů bude s myšlenkou obsaženou v názvu souhlasit. Pokrok jde neustále dopředu. A je tomu tak ve všech oblastech techniky. Naštěstí. (Nejsem si totiž tak jistý, že je tomu tak u některých oblastí společenských věd, ale o tom primárně není naše konference.)

Další významnou inspirací k úvahám, které chci přednést, je 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 zhoubnou „politickou korektnost“**, která nemá s racionalitou a potřebami našeho života co dělat. A tato (jinak v hlavních médiích tak rozšířená informační 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 kdyby 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 „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, jako jednomu z několika přizvaných lidí k hodnocení pro státní instituci. 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 mě vedl k přemýšlení nad tím, proč tomu tak je? Proč to nevadí objednatelům projektových prací? 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 zpracovatel kvalitní projektové dokumentace, 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 vyhrtí 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 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 přeci 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?

Jak se šíří 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 jinde než u nás doma.** Čili je musíme hledat, sledovat odbornou literaturu, studovat, a v nejlepším případě také být v kontaktu s jejich autory a v neposlední řadě je také vlastníma rukama 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 desinfekce pitné vody se na mnoha našich úpravách téměř neliší od stavu před sto roky. Je to tak správně? Máme pro tyto stoleté „zažité“ 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 stejné, 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 odborná literatura, která má vztah k navrhovanému řešení.

Projektová praxe je u nás dosud ve velmi široké míře zcela petrifikována (či řekněme 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 předprojektovou přípravu a na základě ní ví, co chce, resp. na sebe bere riziko, že ví, co si objedná. Při tomto přístupu je velká naděje, že zadavatel si opravdu nechal napřed zpracovat kvalitní procesní řešení, které předá projektantovi a má 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 úpravnen založena na dvoustupňovém řešení včetně jeho odpovědné oponentury v každém kroku.

První stupeň 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 úpravna pitné vody jen jakási čerpací stanice s vodojemem, ale plnohodnotná chemicko-biologická továrna produkující velmi důležitý produkt**, 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 universit. 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.

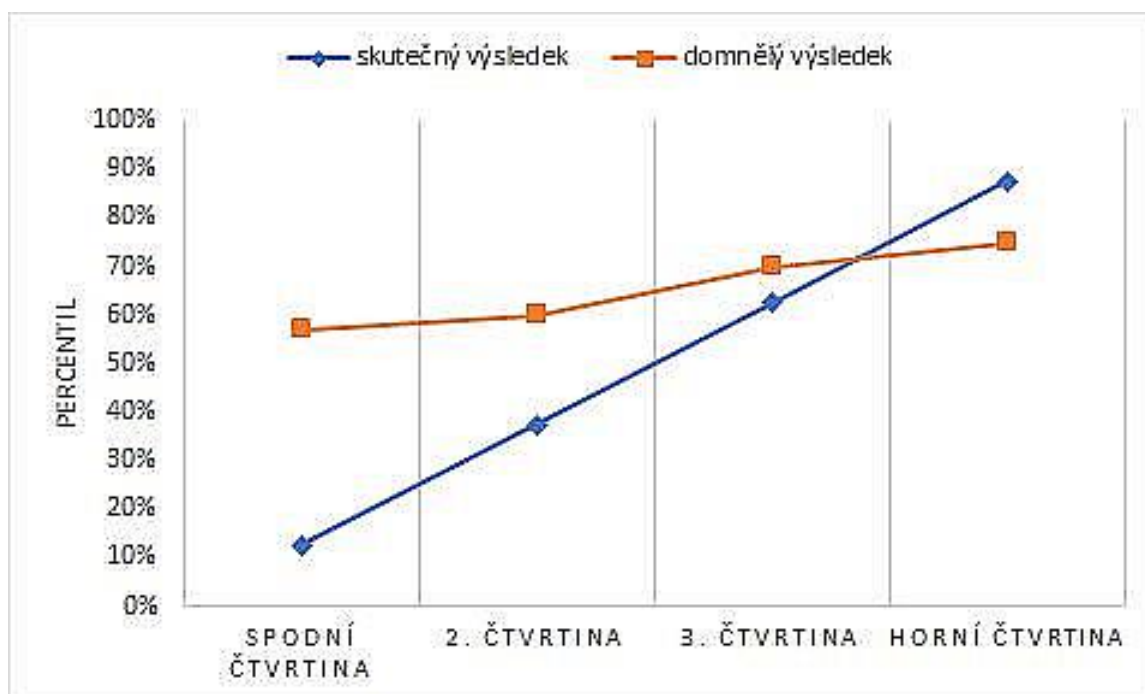
V případech, kdy mezi zdrojem surové vody a odtokem z vodojemu ke spotřebiteli nastává alespoň jedna chemická reakce či probíhá biologický proces, musí být zpracován technologický/procesní projekt. Ten musí vytvořit jen osoby profesně k tomu způsobilé a nemohou být nahrazeny žádnou jinou odborností.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

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.



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

Z grafu je patrné, že ti, kteří dopadli v prvním testu nejhůře a projevíli 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 nadnesené mínění, které je navíc rezistentní vůči změně i při přímé konfrontaci se schopnostmi ostatních. Potlačí v sobě jejich 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, 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 popsaného efektu.

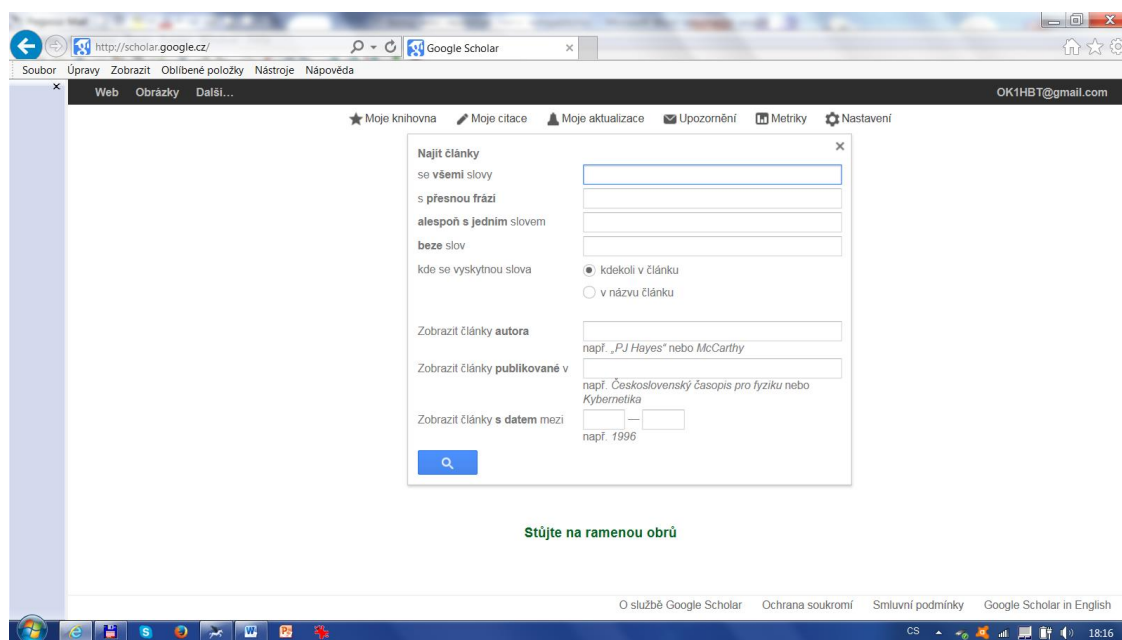
Jak poznat, kdo se nadhodnocuje jako odborník a kdo ne?

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, naprosto 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 za hranicemi kraje kde má trvalé bydliště, je na adrese:

<http://scholar.google.cz/>



Obr. 2. Rozšířená nabídka vyhledávače Google Scholar.

Pokud si rozkliknete combo ve volné řádce u symbolu lupy, uvidíte rozšířenou nabídku v této podobě, jak ji ukazuje obr. 2. Zadáním jména autora (příjmení a iniciály jména) se snadno podíváte, kdo byl citovaný v publikacích jiných autorů, kdo tedy nějakou stopu zanechal a lze říci, že má kvantifikovatelné renomé ve světě a podle jeho citovaných publikací je možné 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 má 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. Z toho důvodu je nezbytné pracovat s kvalitou surové vody na konkrétní lokalitě a experimentálně získávat použitelné poznatky a návrhové parametry na poloprovozních zařízeních, která jsou správně provozována. Jak uvádí doc. Jan Pokorný [13]: „navíc zatím veřejnost nežadá od vědců jasná vysvětlení a vědci se nemusí (zatím nemuseli) zodpovídat z toho, co hlásají“. V jeho právě publikovaném článku uvádí také některé názory vědců, které jsou v přímém rozporu s tím, co zjišťuje on, co se mně zdá (ve shodě s ním) též správné. Například někteří vědci hlásají, že: „*úhyn lesa na Šumavě nemohl snížit vodnost pramene Vltavy, protože je přeci zřejmé, že suchý les odpaří méně vody nežli les živý*“. Nebo: „*z polí bez vegetace se voda nemůže odpařovat, protože tam není, tudíž suché plochy šetří vodu*“. Já tato prohlášení považuji za hezkou ilustraci názorů některých „skleníkových odborníků“.

Nezbytné změny do budoucnosti, bez nichž se dopředu nehneme

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 naplnil název knihy citované v nadpisu příspěvku a ti, kdo snad někdy i nevědomky a bez zlého úmyslu ničí naše vodárenství, aby 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 rázně. Tím by vlastně pomohli dalším kolegům v oboru, aby se jim nestalo něco podobného.

Literatura:

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 vôd, 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 zamyšlení [online]. Brno, 2015 [cit. 2017-08-01]. Dostupné z: <https://www.kzamyshleni.cz/dunning-krugeruv-efekt-proc-hlupak-zustava-hlupakem/>
13. Pokorný J.: Nedivme se, že je sucho. VTEI, č. 4, s. 59 (2017).