

METODIKA HLEDÁNÍ A HODNOCENÍ ALTERNATIV TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ ÚPRAVY VODY – ANEB JAK DĚLAT DOBŘE PŘEDPROJEKTOVOU PŘÍPRAVU

doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.^{1,2}

¹ W&ET Team, Box 27, 370 11 České Budějovice
a ² FCh VUT, Brno
e-mail: petr.dolejs@wet-team.cz

ÚVOD

Tento příspěvek bych rád adresoval především majitelům infrastruktury a také provozovatelům, kteří spolu s nimi zjišťují, že je nezbytné vodárenskou infrastrukturu modernizovat, rekonstruovat - a nebo někdy jen lépe provozovat. Vychází z toho, že je řada společností-vlastníků, které si uvědomují, že je nezbytné k této obnově přistupovat jinak než jako k pouhé výměně starého za nové. Uvědomují si, že každá rekonstrukce s sebou nese obrovský potenciál k využití nových postupů a procesů, které budou pak sloužit i několik desetiletí. A zároveň si uvědomují, že koncipovat takovou změnu je ve světle obrovského množství nových poznatků ve světě velmi odpovědnou a složitou otázkou, která zasluhuje odpovídající pozornost. Nevyužívání inovací by vedlo jednak k zaostávání našeho vodárenství, jednak k velkým ekonomickým ztrátám, byť explicitně zatím nikdy nevyčíslovaným, avšak vyčísitelným. Za stejné investiční prostředky je možné postavit stejně tak morálně zastaralou technologickou linku (být zářící fotogenickou novotou) a nebo linku, která bude - i co do procesů v ní probíhajících - na úrovni současné techniky a poznání, či může dokonce částečně anticipovat budoucí vývoj a připravit se na něj.

PLÁNOVÁNÍ REKONSTRUKCÍ A MODERNIZACÍ

Jsem velmi rád, když je možné zaznamenat, že nejen naše největší společnosti vlastníků si uvědomují, jaký je potenciál v nových poznacích a chtějí je při rekonstrukcích a modernizaci využívat. Příkladem toho, že tak myslí i menší vlastníci může být například článek M. Míky [1], který představuje relativně „malého“ vlastníka vodohospodářské infrastruktury právě v místě konání konference Pitná voda – v Táboře.

Problematicke a přemýšlení nad racionálními postupy při rekonstrukcích se věnuji již dlouhou dobu. Na poslední článek na toto téma odkazuji na [2]. Za dlouhou dobu výzkumné a konzultační činnosti jsem se setkal s mnoha přístupy. V těch nejlepších případech, na které i zpětně velmi rád vzpomínám, byli zástupci vlastníků i provozovatelů vynikajícími partnery, kteří chtěli získat opravdu to nejvhodnější pro jejich úpravny (samozřejmě za rozumné ceny). Často se dokonce v průběhu přípravy investice přesvědčivě ukazovalo, že čím víc se přemýšlí, tím méně bude potřeba investic.

Nejvíce možností pozitivně ovlivnit cenu a kvalitu celého projektu je ve fázi definování cílů a výběru vhodných procesů, kterých bude použito. To podtrhuje nezastupitelný význam procesního přístupu k řešení a důkladné předprojektové přípravy. Jinými slovy, primární jsou technologické procesy, které mají při úpravě probíhat a kterými dosáhneme požadovaného cíle. Teprve sekundárními jsou pak zařízení, ve kterých tyto procesy budou probíhat a samozřejmě pak i dodavatelé, kteří je dodají. Opak by znamenal, že budeme molekulám vnucovat (a to povětšinou neúspěšně) naše představy o tom, jak se mají podle nás chovat a to bez ohledu na to, jak je jim to přírodními zákony dáno. V těch nejhorších případech je možné zjistit, že je postupováno jakoby podle náhodného výběru zařízení podle prospektů, které se seběhnou na stole toho, kdo rozhoduje a objednává či projektuje. Může to dojít až tak daleko, že například v případě problémů s průnikem živých planktonních organismů je požadována rekonstrukce desinfekce a ne primárně zlepšení účinnosti separačních stupňů úpravy.

Aby bylo možné ilustrovat na praktickém příkladu možné postupy a kritéria, která by bylo vhodné zvážit, použiji příkladu, který je velmi dobře a podrobně popsán v jedné studii Výzkumné nadace Americké vodárenské asociace (AWWARF, nyní přejmenované na WRF – Water Research Foundation) [3]. Detailně popisuje řešení problému a následnou přípravu investice na úpravě vody Del Valle v Kalifornii s kapacitou 1600 l/s. Tato úprava měla dlouhodobé problémy s kvalitou upravené vody, které byly následkem rychlých změn kvality surové vody, zejména v parametrech počtu organismů, teploty, zákalu, pH a KNK. Původní lamelové usazovací nádrže a čičiče Superpulsator[®] nebyly schopny dostatečně předupravit vodu pro dvouvrstvé filtry. Bylo tedy rozhodnuto o tom, že řešení bude hledáno v několika etapách a bude zahrnovat podrobné hledání a vyhodnocení vhodných procesů, které by zaručily dobrou funkci prvního separačního stupně úpravy po rekonstrukci.

Řešení bylo rozděleno do několika fází:

- 1) Předběžný výběr alternativ a jejich vyhodnocení
- 2) Zpracování literární rešerše na procesy vybrané v první fázi
- 3) Poloprovozní experimenty
- 4) Koncepční návrhy jednotlivých procesů včetně odhadů nákladů a možností realizace
- 5) Celkové vyhodnocení a formulace doporučení

První fáze byla věnována hledání a předběžnému vyhodnocení všech možných alternativ, které by přicházely pro řešení v úvahu. Z nich byly vybrány ty, které splňovaly základní kritéria výběru, která byla formulována tak, jak je uvedeno v tabulce 1.

V dalším kroku byly vyhodnoceny nejslibnější varianty řešení, které se kvalifikovaly do dalšího kola po splnění kritérií uvedených v tabulce 1. Zároveň byly formulovány i doplňující požadavky, které při hodnocení vplynuly. Všechna tato kritéria jsou uvedena v tabulce 2.

Na základě vyhodnocení podle tabulky 2 byly pro další zvažování zvoleny tyto separační procesy: sedimentace v horizontálních sedimentačních nádržích, flotace rozpuštěným vzduchem, zatěžovaná sedimentace a membránová filtrace.

Tabulka 1. Základní kritéria pro předběžný výběr alternativ

Hodnotící kritérium	Popis kritéria
Nezbytnost zvládnout výkyvy koncentrace zákalotvorných látek	Stabilní funkce v rozmezí hodnot 2-100 NTU
Zajištění dostatečně kvalitní vody pro filtraci po prvním separačním stupni	Schopnost produkovat vodu se zákalem do 2 NTU
Zachovat dobrou funkci prvního separačního stupně při maximech výskytu fytoplanktonu v surové vodě	Doložit schopnost separovat fytoplankton s takovou účinností, která neohrozí kvalitu upravené vody
Dosažení stability procesu při měnících se kvalitativních parametrech surové vody	Stabilní provoz při denních fluktuacích pH \pm 1,5, teplota \pm 5°C, zákal \pm 40 NTU

Tabulka 2. Kritéria pro vyhodnocení procesních alternativ

Účinnost procesu	
Souhlas se současnými a očekávanými kvalitativními ukazateli surové vody a směnicemi kvality surové vody	Vliv na účinnost následné filtrace
Účinnost odstranění organických látek a snížení tvorby vedlejších produktů desinfekce	Flexibilita separačního procesu a jeho schopnost rychlého startu a ukončení činnosti
Požadavky na zpracování kalů a odpadů	Důvěryhodnost separačního procesu
Ověřená funkce procesu v provozním měřítku	Účinnost odstranění zákalu v surové vodě
Účinnost odstranění fytoplanktonu	Účinnost odstranění patogenů (<i>Cryptosporidium</i> , <i>Giardia</i> aj.)
Provoz a údržba	
Náklady na provoz a údržbu	Snadnost provozování a nároky kladené na obsluhu
Snadnost údržby	Možnost proveditelnosti ze strany vlastníka (nevyžaduje například další pozemky či budovy)
Realizovatelnost	
Snadnost zakomponování procesu do současné úpravně	Možnost propojení se současnými systémy úpravně
Investiční náklady	Možnosti dodavatelského zajištění
Adaptibilita na očekávané budoucí procesy úpravy	Kompatibilita se současnými procesy úpravy vody na úpravně
Přijatelnost pro veřejnost	Snadnost postupné realizace
Rozšiřitelnost na vyšší výkon úpravně	

Poté bylo přikročeno ve **druhé fázi** ke shromažďování podrobných informací o těchto předběžně vybraných procesech a k sestavení literární rešerše. Ta má v originále zprávy celkem 59 odkazů na kvalitní odbornou literaturu z celého světa.

Ve **třetí fázi** následovaly poloprovozní testy, které ověřovaly účinnost procesů jak v zimním, tak v letním období.

Aby bylo zaručeno, že všechny navrhované první separační stupně budou dobře spolupracovat s následně používanými dvouvrstvými filtry, jejichž funkce byla vyhodnocena jako bezproblémová, bylo ve fázi podrobného testování variant požadováno, aby první separační stupně byly současně testovány i s následnou filtrací. Pro tu bylo požadováno, aby filtry byly jednak identické, jako jsou na úpravě doposud (antracit a písek), a aby bylo vyhodnoceno jako alternativa také uspořádání s náplní granulovaného aktivního uhlí a písku. Je zajímavé pro naši praxi poznamenat, že provozní filtry pracují s filtrační rychlostí 14.7 m/h.

Čtvrtá fáze zahrnovala koncepční návrh, jak by hodnocené procesy byly zakomponovány do současné technologické linky a předložila také jejich orientační cenové relace. Zaměřovala se především na tyto body:

- Návrhové parametry a kritéria jednotlivých procesů
- Rozvržení těchto procesů v úpravě
- Technologické schéma při aplikaci různých procesů
- Diskuse spolehlivosti jednotlivých procesů
- Diskuse o vlivu důsledků na další části úpravy (dávkování, kalové hospodářství, nároky na energie atd.)
- Diskuse dalších procesů, které by mohly být do technologické linky vhodně zapojeny v budoucnosti (desinfekce UV zářením, náhrada náplní filtrů, jiné úpravy filtrace, membránové procesy atd.)
- Použití chemikálií
- Požadavky na elektrickou energii
- Náklady na provoz a údržbu

Poslední, **pátá fáze** shrnula dosažené poznatky a vytvořila přehlednou, avšak podrobnou a proto i poměrně složitou hodnotící tabulku. Z ní vyšla doporučení pro realizaci.

ZÁVĚR

Příprava rekonstrukce a modernizace úpravy je náročný a také odpovědný úkol, jak pro vlastníka, tak pro provozovatele. Na začátku je velmi vhodné navrhnout a zvážit dostatek alternativ řešení, ty následně podrobně vyhodnotit a pak teprve přikročit k detailnímu zjištění návrhových parametrů vybraného řešení a jeho projektování. Významnou úlohu zde hraje kvalifikace a zkušenosti odborníků přizvaných k podílu na řešení a v neposlední řadě také výsledky poloprovozního ověřování navržených alternativ.

Literatura

- [1] Míka M.: Je potřebné, aby partnery silných provozovatelských organizací byli zejména odborně silní vlastníci. SOVAK, 14, č. 7-8 s. 59-60, (2005).
- [2] Dolejš P.: Získávání podkladů a volba racionálních postupů rekonstrukce a modernizace úpraven vody. SOVAK, 18, č. 5, s. 12–15 (2009).
- [3] Trussel C. a kol.: Screening and Evaluation of Treatment Alternatives for Challenging Waters. AWWARF, Denver 2005.