

POSOUZENÍ VARIANT TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Ing. Pavel Středa¹⁾, Ing. Josef Drbohlav¹⁾, Ing. Karel Blažek²⁾

¹⁾ HYDROPROJEKT CZ a.s., Tábořská 31, 140 16 Praha 4

pavel.streda@hydroprojekt.cz, josef.drbohlav@hydroprojekt.cz

²⁾ Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., Přítkovská 1689, 415 50 Teplice
karel.blazek@scvk.cz

Úvod

Ačkoli je vodárenství obor charakterizovaný spíše „konzervativními přístupy“, dochází zejména po roce 1989 k rozšíření kontaktů vodárenské veřejnosti s vyspělejšími zahraničím a v souvislosti s tím zejména v novém tisíciletí i ke vstupu nových nebo alespoň méně tradičních technologií do českého vodárenství.

Jestliže dřívější přístup k projektování vodárenských zařízení vycházel z omezeného výběru dostupných technologií a pečlivou chemicko – technologickou průzkumnou činností byly spíše stanovovány parametry daných zařízení, je dnešní přístup do značné míry odlišný. Existuje mnoho dostupných technologií i konkrétních zařízení, ovšem pro jejich nasazení do provozu bývá nutné modelové či poloprovozní vyzkoušení, kterému je ne vždy věnována patřičná pozornost.

Kromě hlediska technického a technologického vstupuje velmi významně do rozhodování i hledisko ekonomické. Lze pozorovat změnu v myšlení zodpovědných osob v tom smyslu, že začínají oceňovat význam rozhodnutí provedených na samém počátku předprojektových (projektových) prací, kdy je možno nejvíce ovlivnit technické řešení i jeho možné ekonomické dopady. Roste tak i ochota investovat prostředky v počátečních fázích přípravy projektu do průzkumných prací, které jsou pro kvalifikované rozhodování nezbytné. Vyšší náklady na předprojektovou přípravu se tak mohou mnohanásobně vyplatit v podobě snížení investičních, ale i provozních nákladů.

V některých případech je jen škoda, že existuje omezená možnost investora ovlivnit výslednou kvalitu realizovaného celku, který je v mnohých případech při samotné realizaci díla ovlivňován „honbou za co nejnižší cenou“. Tento stav je navíc umocněn chybně nastavenými parametry zákona o zadávání veřejných zakázek a vede v konečné podobě často k znehodnocení celého dlouhodobě a pečlivě připravovaného řešení, na kterém se podílela celá řada odborníků.

Přístup k návrhu technologie

Optimální přístup k návrhu technologie úpravy vody, v našich podmínkách zejména v případě rekonstrukcí stávajících úpraven, je tedy podle názoru zpracovatelů následující:

1. Komplexní posouzení stávajícího provozu úpravní vody tj. provedení auditu (rozběr stávající technologie, vyhodnocení kvality surové a upravené vody, účinnost technologické linky) = **stanovení cílů a případných návrhů na úpravu technologické linky.**
2. Na základě výsledků auditu navrhnout dle dostupných informací (spolupráce investor, provozovatel, chem. technolog, projektant) a zkušeností možnost úpravy / doplnění stávající technologické linky (vytvoření zadání variantního řešení).

3. Ověřit v modelových a poloprovozních testech skutečnou možnost aplikace technologií (zařízení) v konkrétních podmínkách (kvalita surové vody, teplota vody atd.). U nových technologií je provedení modelových a poloprovozních testů naprosto nezbytné. Avšak i u jinde fungujících aplikací je nutné posoudit „lokalizaci“ zařízení, tj. zdali je možné zařízení (technologie) provozovat v obdobných podmínkách. Výstupem z modelových zkoušek by měly být návrhové parametry pro případnou aplikaci dané technologie.
4. Zpracovat komplexní vyhodnocení („srovnávací studie“) uvažovaných variant uspořádání technologické linky (využití návrhových parametrů z modelových zkoušek). Vyhodnocení by mělo být prováděno s důrazem na: uspořádání technologické linky, stanovení odhadu investičních a provozních nákladů, realizace případné rekonstrukce, požadavky spotřebiště = **komplexní vyhodnocení**.
5. Závěr předprojektové přípravy - výběr optimální varianty technického řešení. Zahájení prací na projektové přípravě (DUR, DSP, TDW, DPS).

Při zodpovědném zpracování předprojektové přípravy rekonstrukce je nutné mít na zřeteli i případné limitující faktory. Jedná se zejména o:

- Návrhový výkon – v rámci předprojektové přípravy je „stěžejním“ úkolem stanovení výhledového výkonu pro návrh realizace rekonstrukce.
- Volba technologie (doplnění stávající technologie) – pokud nedochází k dramatickému vývoji zejména v kvalitě surové vody, je možné uvažovat pouze o doplnění stávající technologické linky.
- Umístění (většinou v existujících provozech) – při doplňování jakéhokoli zařízení / technologie je nutné zvážit prostorové a dále i hydraulické poměry pro případnou aplikaci.
- Způsob realizace – zde je rozhodující, zdali je možné rekonstrukci realizovat bez nutnosti provozu úpravní vody či nikoliv.

Srovnávací studie

Jak je již uvedeno výše, srovnávací studie by měla sloužit pro komplexní posouzení možného alternativního uspořádání technologické linky úpravní vody a měla by být jedním z hlavních podkladů pro zdárné završení předprojektové přípravy.

Návrh variant uspořádání technologické linky vyžaduje rozsáhlou znalost technologií a zařízení, postavenou jak na konkrétní zkušenosti se známým zařízením, tak na teoretické znalosti, příp. komerčních údajích v případě zařízení méně obvyklých.

Variantské posouzení by se mělo zaměřit především na tyto cíle: výkon ÚV, robustnost linky (způsob návrhu technologie vůči výkonu a zatížení surové vody), uspořádání technologické linky (složení do funkčního celku), návrh postupu realizace, odhad investičních a provozních nákladů. Na závěr celkové vyhodnocení jednotlivých variant.

V posledních dvou letech naše společnost (HYDROPROJEKT CZ a.s.) zpracovávala tyto srovnávací studie:

- ÚV III. Mlýn – v rámci této studie bylo posuzováno sedm variant možného uspořádání technologické linky úpravní vody. Po odevzdání studie byla vybrána varianta pro výhledovou rekonstrukci úpravní vody a bylo rozhodnuto, že rekonstrukce bude realizována po dílčích etapách. V tomto roce (04.2012) byla zahájena první etapa rekonstrukce úpravní vody, která se zabývá rekonstrukcí kalového hospodářství [10].

- ÚV Bedřichov – posouzení tří variant uspořádání technologické linky úpravy vody. Po odevzdání studie byla vybrána varianta pro výhledovou rekonstrukci úpravy vody a v současné době probíhají práce na projektové přípravě rekonstrukce. Předpokládané zahájení rekonstrukce je plánováno v roce 2013.
- ÚV Chříbská – viz samostatný příspěvek ve sborníku.

Z výše uvedeného výčtu je patrné, že hledání pokud možno „optimálního technického řešení“ je v současné době u některých investorů velmi žádané.

Od poloprovozu k případné realizaci

V následujícím textu uvádíme konkrétní případy provádění modelových a poloprovozních zkoušek s důrazem na jejich případný vliv na následnou projektovou přípravu (případně realizaci stavby).

ÚV Souš

V září 2004 proběhly na úpravě vody Souš poloprovozní zkoušky [2], při kterých byly ověřovány technologie flotace spolu se šnekovým lisem a sedimentace v lamelové usazovací nádrži v kombinaci s kontinuální filtrací a zpracováním kalu pásovým lisem a komorovým kalolisem. Tj. cílem zkoušek bylo v tomto případě optimalizovat návrh kalové koncovky úpravy vody.

Na základě poloprovozních zkoušek bylo rozhodnuto realizovat technologii strojního odvodnění odpadních vod v kombinaci flotace a šnekového lisu.

V letech 2007 – 2009 proběhla, na úpravě vody rozsáhlá rekonstrukce (včetně kalového hospodářství) a v roce 2010 byl vyhodnocen a úspěšně ukončen zkušební provoz rekonstruované úpravy vody [3].

Na tomto příkladu je zřejmé, že vynaložené úsilí, finance a čas vedly ke zdárnému konci.



Obr. 1. Flotační jednotky

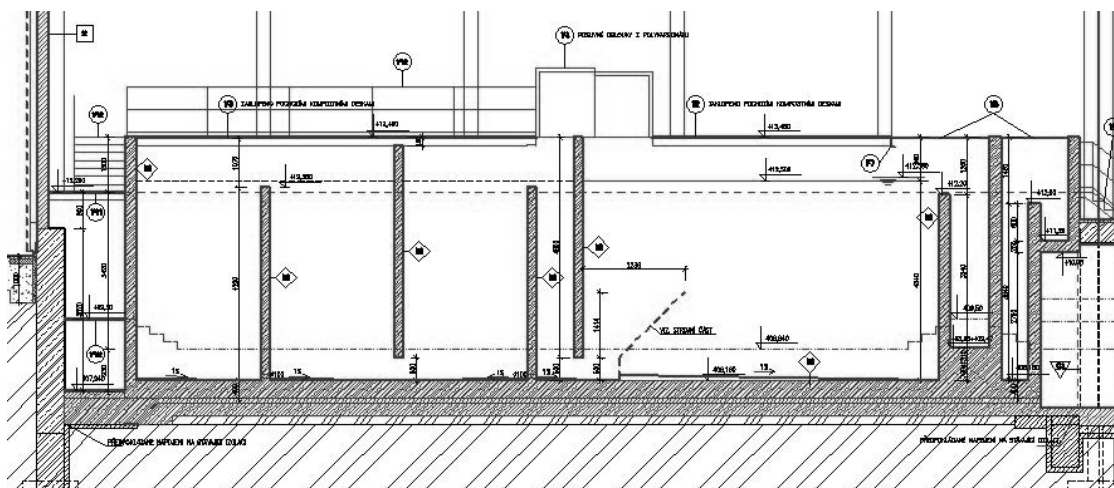


Obr. 2. Šnekový lis

ÚV Jirkov

Na úpravě vody Jirkov proběhly v roce 2007 poloprovozní zkoušky [4] flotace a sedimentace zatěžované mikropískem (Actiflo), ve kterých byla posuzována vhodnost těchto technologií pro první separační stupeň.

Na základě těchto poloprovozních zkoušek byla zvolena pro první separační stupeň flotace (DAF).



Obr. 3. Projektové řešení umístění DAF – podélný řez

Od roku 2011 probíhá na ÚV Jirkov rozsáhlá rekonstrukce úpravny vody [5], předpokládané dokončení rekonstrukce a zahájení zkušebního provozu je plánováno na 12.2012.



**Obr. 4, 5. Betonáž haly a nádrží
flotace**

ÚV Hajská

Na této úpravě vody proběhly poloprovozní a modelové zkoušky [6] za účelem ověření oxidace, agregace a použití flotace (DAF). Během poloprovozních zkoušek se na této úpravě vody, nepodařilo prokázat, že flotace (DAF) bude vhodnou technologií pro první separační stupeň na ÚV Hajská. Na základě provedených zkoušek bylo poté

rozhodnuto řešit rekonstrukci prvního separačního stupně klasickým postupem tj. intenzifikací sedimentačních nádrží pomocí lamelové vestavby.

V letech 2010 – 2011 proběhla, na úpravně vody komplexní rekonstrukce, v současné době je prováděn zkušební provoz úpravní vody.

Z tohoto případu je zřejmé, že provedení poloprovozních zkoušek moderního zařízení může znamenat i případný neúspěch a návrat ke klasickému řešení. Současně tím bylo zabráněno vynaložení nemalých investičních nákladů na realizaci zařízení, které by v reálném provozu nebylo funkční (viz samostatná přednáška ve sborníku).

ÚV Bedřichov

Na úpravně vody Bedřichov proběhly v roce 2011 poloprovozní zkoušky, které byly zaměřené zejména na odstranění mikroorganismů (*Merismopedia Punctata*) ze zdrojové surové vody. V rámci poloprovozních zkoušek byly testovány ultrafiltrační jednotky [9]. Dále bylo testováno použití flotace (DAF) v kombinaci s různými druhy filtrační náplně [8].

Na základě provedeného variantního posouzení [7] bylo doporučeno realizovat variantu č. II (flotace, dvouvrstvá filtrace „filtralite“), která je z pohledu vynaložených investičních, ale i provozních nákladů nejvýhodnější. Z provozního hlediska je výhodou této varianty předpokládané prodloužení filtračních cyklů a dále i vyšší kalová kapacita filtrační náplně.



Obr. 6, 7. Poloprovozní zkoušky na ÚV Bedřichov

Od roku 2011 probíhá projektová příprava rekonstrukce (DUR, DSP) úpravní vody [11], předpokládané zahájení realizace stavby je cca od 03.2013.

Závěr

Zodpovědně provedená předprojektová příprava může zásadním způsobem ovlivnit technický návrh a vést tak ke značným úsporám investičních a provozních nákladů. Je však třeba splnění řady podmínek, z nichž se zvláště upozorňuje na následující:

- Prvním úkolem je podrobná analýza současného stavu úpravní vody vycházející z rozboru jakosti surové a upravené vody, posouzení stavu technologických zařízení i stavebních konstrukcí. Vzrůstá význam řešení kalového hospodářství, je

třeba ihned zpočátku mu věnovat náležitou pozornost.

- Na základě vstupní podrobné analýzy je vhodné posoudit zadání a případně jej modifikovat – poměrně časté jsou případy, kdy dojde k přehodnocení zejména požadavku na výkon úpravny vody.
- Pro optimální posouzení je nutné provedení modelových a poloprovozních zkoušek (u nových technologií naprosto nezbytné).
- Vlastník a zpravidla i investor připravované rekonstrukce musí vzít na sebe riziko rozhodnutí, že bude realizovat nové technické řešení, které zatím nebylo provozně odzkoušeno. Musí být vybaven dostatečně erudovanými technikami, kteří posoudí související rizika, ekonomické přínosy a rozhodnou, zda bude zvažované řešení realizováno.
- Provozovatel úpravny vody musí na sebe vzít závazek, spolupracovat při přípravě projektu a podílet se na uvádění nové technologie do provozu se všemi s tím souvisejícími riziky.
- V neposlední řadě je pro „úspěch akce“ nutná komunikace po celou dobu přípravy stavby všech zainteresovaných stran, tj. investora, provozovatele, projektanta, chem-technologa a v závěrečné fázi i zhotovitele.

Literatura

- 1 W&ET Team, Dolejš P., Význam auditu technologických procesů (technologického auditu) pro optimalizaci provozu a přípravu rekonstrukcí úpravny vody, sborník konference „Pitná voda“, Trenčianské Teplice, 10.2011.
- 2 Hydroprojekt CZ a.s., Drbohlav J. a kol., Úpravna vody Souš, rekonstrukce, poloprovozní ověření technologie kalového hospodářství, prosinec 2004.
- 3 Severočeské vodovody a kanalizace a.s., Rainiš L.: Úpravna vody Souš – vyhodnocení zkušebního provozu 03.2010.
- 4 W&ET Team, Dolejš P. a kol., ÚV Jirkov – výsledky z modelového poloprovozu flotace, 10.2007.
- 5 HYDROPROJEKT CZ a.s., Středa P. a kol., Rekonstrukce ÚV Jirkov, DPS, 12.2011.
- 6 W&ET Team, Dolejš P. a kol., ÚV Hajská – rekonstrukce a modernizace, Provedení poloprovozních modelových experimentů s oxidací, agregací a flotací, červen 2008.
- 7 HYDROPROJEKT CZ a.s., Středa P. a kol., ÚV Bedřichov – variantní studie rekonstrukce, 09.2011.
- 8 W&ET Team, Dolejš P. a kol., ÚV Bedřichov – modelové ověření technologické linky složené z prvního a druhého separačního stupně (flotace a filtrace), poloprovozní zkoušky, 07.2011.
- 9 VWS MEMSEP, ÚV Bedřichov – zpráva z testování ultrafiltrační jednotky, poloprovozní zkoušky, 06.2011.
- 10 HYDROPROJEKT CZ a.s., Středa P. a kol., Rekonstrukce ÚV III.Mlýn – srovnávací studie, 10.2010.
- 11 HYDROPROJEKT CZ a.s., Středa P. a kol., Rekonstrukce ÚV Bedřichov, dokumentace pro územní rozhodnutí, 01.2012.