

ÚPRAVNA VODY KOSOVO, PRIŠTINA – PŘÍPRAVA PROJEKTU NOVÉ ÚPRAVY VODY PRO PRIŠTINU, ZKUŠENOSTI ZE ZPRACOVÁNÍ YELLOW BOOK A RED BOOK

Ing. Jindřich Šesták

Sweco Hydroprojekt a.s., Táborská 31, 140 16 Praha 4, jindrich.sestak@sweco.cz

V roce 2013 proběhla další významná fáze přípravy pro výstavbu nového zdroje pitné vody – úpravy vody Shkabaj – pro Prištinu, hlavní město Republiky Kosovo. Očekává se, že po výběru zhotovitele na jaře 2014 začne po více než třiceti letech úvah, studií a detailnějších projektových příprav výstavba úpravy vody s cílovým výkonem 1 250 l/s a více než 20 km potrubí s čerpací stanicí. Problematika je o to aktuálnější, že Priština je v začátku roku 2014 konfrontována s mimořádným suchem, které vede k nedostatku surové vody pro dvě stávající úpravy vody.

Spotřebiště, stav zásobování Prishtiny pitnou vodou

Systém zásobování pitnou vodou pro Prishtinu a blízké obce slouží pro cca 600 tisíc obyvatel. Do roku 2040 se předpokládá, že počet obyvatel stoupne na cca 900 tisíc. Zde je nutno poznamenat, že spolehlivé údaje nejsou k dispozici a jen s výhradami lze vycházet z výsledků oficiálního cenzu, protože v Prishtině žije podstatné množství obyvatel, kteří zde nejsou hlášeni k trvalému pobytu a tedy nejsou oficiální statistikou podchyceni.

Hlavními zdroji pro zásobování Prishtiny pitnou vodou jsou dvě stávající úpravy vody, Albanic a Badovc. Méně významným a v současnosti jen minimálně využívaným zdrojem jsou vrty s velmi proměnlivou – a převážně špatnou – kvalitou vody.

Úpravna vody Albanic (900 l/s) odebírá surovou vodu z nádrže Battlava vzdálené asi 20 km od Prishtiny. Je jednostupňová, s koagulační filtrací se síranem hlinitým. Úpravna vody Badovc (400 l/s) je i se svým zdrojem surové vody (stejnomená přehradní nádrž) vzdálena od Prishtiny asi 5 km, opět jednostupňová, s přípravou suspenze s hlinitým koagulantem v kruhových nádržích (snad původně projektovaných jako klariflokulátory) a pískovou filtrací. Badovc je významně zasažen mimořádným suchem. V březnu 2014 byl zprovozněn systém provizorní dotace nádrže Badovc surovou vodou ze zavlažovacího kanálu, ze kterého bude odebírána surová voda pro plánovanou úpravnu vody Shkabaj. Tento zdroj je totiž ohrožen suchem podstatně méně, protože zavlažovací kanál rozvádí kvalitní vodu z vápencových horských oblastí z více než 40 km vzdálené přehradní nádrže Gazivoda.

Projektová příprava v minulém období

Myšlenka úpravy surové vody původem z přehradní nádrže Gazivoda na řece Ibër (Ibar) přiváděné zavlažovacím kanálem Ibër – Lepenc se objevila nejpozději v 70. letech dvacátého století. Tehdy byla zahrnuta v široce koncipovaném generelu zásobování vodou pro téměř celé území Kosova [1], který vznikl za spolupráce tehdejších jugoslávských a československých specialistů.

Po delší přestávce způsobené válečnými událostmi v 90. letech se projektové práce obnovily v roce 2002, kdy spolupracovali kosovští a čeští specialisté. V rámci široce zaměřeného projektu [2] (kromě úpravní vody s příslušnými trubními řady zahrnoval dostavbu a rekonstrukci vodojemů a čerpacích stanic) byl revidován výkon úpravní vody vzhledem k nové politické situaci fakticky samostatného Kosova (1 100 l/s v první a 550 l/s ve druhé fázi) a byl připraven projekt pro výběr zhotovitele. Ano, chce se říci, téměř přesně před deseti lety byl stav projektu přibližně tam, kde je dnes.

Následovalo období hledání finančních zdrojů, během kterého evropské konzultační společnosti za financování Evropskou komisí, Světovou bankou a dalšími institucemi zpracovávaly materiály v úrovni studií proveditelnosti a dlouhodobých investičních plánů. Pro zajímavost: Údaj o počtu zásobovaných obyvatel v roce 2008 ve studiích zpracovávaných v letech 2009 a 2010 byl v rozmezí 334 tisíc až 445 tisíc. I tato nejistota jistě přispěla k poměrně pomalému postupu projektových prací.

Aktuální projekt – formální část

Projekty typu studie proveditelnosti vyvrcholily v roce 2011, kdy byla odevzdána studie konzultační společnosti Kocks zpracovávaná pro německou banku KfW [3]. Tato studie se v zásadních závěrech (výkon, technologie úpravy vody) shoduje s projektem zpracovaným na začátku nového tisíciletí [2]. Současně se tato studie stala hlavním prvkem technické části zadání pro zpracování dokumentace pro výběr zhotovitele.

A právě dokumentace pro výběr zhotovitele (stavebních prací) byla předmětem projektových prací v roce 2013 a je hlavním předmětem tohoto příspěvku. Zadavatelem projektových prací včetně pomoci při výběru zhotovitele a dohledu při stavbě (funkce „Engineera“) a investorem stavebních prací jsou vodovody a kanalizace Prishtina (RWCP – Regional Water Company Prishtina) s finanční pomocí německé banky Kreditanstalt für Wiederaufbau. Zpracovatelem projektových prací byl společný podnik (joint venture) firem Dorsch (Dorsch Gruppe Dorsch International Consultants, Mnichov, Spolková republika Německo) a Sweco Hydroprojekt a.s. (Praha) s lokálním partnerem společností Kiwer Consulting (Prishtina).

Tyto firmy předložily svoje nabídky ve výběrovém řízení v lednu 2013. Nabídky byly vyhodnocovány podle ekonomické výhodnosti, 80 % váhy pro výběr Engineera měla cena, 20 % váhy pro rozhodování měla technická část.

Zadávací dokumentace odpovídá tomu, že smluvní vztah mezi zadavatelem (RWCP) a zhotovitelem (budoucí vítěz soutěže, soutěž probíhá na jaře 2014) se řídí podmínkami mezinárodní organizace FIDIC. Společný podnik firem Dorsch a Hydroprojekt s lokálním partnerem Kiwer vystupuje ve funkci Engineera ve smyslu FIDIC. V rámci společného podniku platí rozdělení prací přibližně tak, že firma Dorsch projekt celkově řídí, její zástupce je trvale přítomen v Prishtině a je zodpovědná za formální a ekonomickou stránku projektu. Hydroprojekt je zodpovědný za technickou část řešení a Kiwer zejména za soulad s lokálními předpisy. Z hlediska projektové praxe v České republice se jedná o mimořádnou příležitost v tom smyslu, že rozsah a obsah dokumentace pro potřeby projektu řídicího se podmínkami FIDIC nemusely být „odhadovány“ projektantem, který je specializován poměrně úzce technicky, ale bylo možno využít mnohaletých ověřených zkušeností pracovníků významné mezinárodní konzultační firmy (Dorsch), která disponuje pracovníky se zkušeností s řadou zemí i s různými poskytovateli financí (Evropská banka pro obnovu a rozvoj, Světová banka apod.).

Projekt byl podle zadání rozdělen do dvou komponent: V Komponentě 1 byl zpracováván projekt odběrného objektu z Ibër - Lepenc kanálu, přírodní řad surové vody (cca 13 km potrubí DN 1200) a čerpací stanice. Stavební práce v této komponentě budou prováděny v režimu červené knihy FIDIC („Red FIDIC“), kdy požadavek zadavatele zní přibližně „postav podle mnou poskytnutého projektu“. Tento režim je vhodný tehdy, pokud převažují stavební práce nad technologickou dodávkou a nelze předpokládat, že výsledek prací se bude významně lišit podle toho, která specializovaná (stavební) firma zvítězí. Přibližně lze tento typ dokumentace srovnat s prováděcí dokumentací podle české projektové praxe. Součástí zadávací dokumentace je i výkaz výměr, pro jehož podrobnost neexistují mezinárodní pravidla a bylo nutno se na podrobnosti dohodnout (výsledek odpovídal tzv. agregovaným položkám podle české projektové praxe). Jediným kritériem pro výběr zhotovitele je nabídková cena při splnění základních požadavků. Komponenta 1 je soutěžena samostatně a je pravděpodobné, že dodavatel stavebních prací pro Komponentu 1 bude různý od dodavatele prací pro Komponentu 2.

Předmětem prací v Komponentě 2 je úpravna vody Shkabaj. Stavební práce budou probíhat v režimu žluté knihy FIDIC („Yellow FIDIC“), u níž požadavek zadavatele zní přibližně „vyprojektuj a postav, respektuj moje podmínky“. Na první pohled není v takovém případě moc co projektovat, ovšem první pohled může být poněkud zavádějící. Je ovšem pravda, že projekt jako součást zadávací dokumentace v režimu Yellow FIDIC slouží zejména k upřesnění odhadu investičních nákladů. Budoucí zhotovitel má respektovat závazné podmínky dané investorem, přičemž projekt ze zadání může a má významně upravit tak, aby výsledek odpovídal jeho zkušenostem a využíval jeho garantovanou technologii. Yellow FIDIC se využívá tam, kde je velký podíl speciální technologie a lze předpokládat, že každý z potenciálních dodavatelů využije svá vlastní osvědčená zařízení. Kromě součástí, které se běžně objevují i v českých projektech (technická zpráva a výkresy, zde přibližně srovnatelné s dokumentací pro územní řízení), je třeba zformulovat garance za provoz (Technical Performance Guaranties) a postup pro vyhodnocení technické části tendru (zadávacího procesu). Technická úroveň je do hodnocení nabídek zahrnuta 20 %, zbylých 80 % váhy má nabídková cena. Pro české prostředí může být zajímavé, že k projektu podle Yellow FIDIC se nepřikládá klasický výkaz výměr (Bill of Quantities), ale velmi jednoduchý přehled cen (Schedule of Prices). V tomto konkrétním případě byly hlavními položkami přehledu cen jednotlivé stavební objekty (Structural Objects - SO) a provozní soubory (Process Sets - PS), na které byl projekt v souladu s českou projektovou praxí se souhlasem zadavatele rozdělen. Tyto položky mají být oceněny paušálem (Lump Sum). Dokončené práce nebudou přeměřovány, při jednotlivých fakturačních termínech se bude vycházet z rozpracovaného podílu (např. filtrace je k danému fakturačnímu termínu dokončena z 35 %, bude vyplaceno 35%, v případě nedohody na procentu dokončenosti rozhoduje Engineer). Také úpravna vody je soutěžena samostatně, není však vyloučeno, aby se o Komponentu 1 i 2 ucházela stejná firma jako o Komponentu 2.

Během projektových prací proběhlo v létě 2013 první kolo soutěže, tzv. předkvalifikace (Prequalification). Do předkvalifikace se mohly přihlásit firmy, které splnily vypsání ekonomické (obrat, požadované finanční záruky atd.), personální a další kvalifikační požadavky. Tento postup ušetřil vypracování náročné nabídky těm firmám, které základní kvalifikační předpoklady nesplňují.

Aktuální projekt – technická část

Projekt bude realizován ve dvou fázích tak, jak bude růst počet spotřebitelů. V první fázi (má se stavět v letech 2014 až 2015) bude maximální výkon úpravy vody a čerpadel v čerpací stanici surové vody 700 l/s. Druhá fáze by měla být realizována kolem roku 2035, výkon úpravy vody v této době bude 1 250 l/s. Odběrný objekt, přívodní řady surové vody a stavební část čerpací stanice surové vody jsou dimenzovány na výkon ve druhé fázi, čerpadla s příslušenstvím v čerpací stanici surové vody a hlavní části úpravy vody jsou dimenzovány pro první fázi s prostorovou rezervou pro budoucí rozšíření.

K dispozici byly výsledky rozborů surové vody za dobu přibližně 10 let. Nebylo však prováděno dlouhodobé systematické sledování kvality surové vody, protože zdroj (kanál Ibër – Lepenc, viz výše) zatím neslouží k výrobě pitné vody. Voda je zásaditá, s vysokou kyselinovou neutralizační kapacitou, relativně málo organicky znečištěná (pH průměrně 8,48, s kolísáním $\pm 0,5$; $\text{KNK}_{4,5}$ v rozmezí 2,59 – 3,00 mmol/l, CHSK_{Mn} v rozmezí 1,2 až 4,5 mg/l, vápník v rozmezí 37 – 57 mg/l, hořčík 3,6 – 4,9 mg/l). Příjemným překvapením jsou nízké koncentrace fosforu (hodnota $< 0,05$ mg/l zjištěná rozborů v Praze) a nepřítomnost pesticidních látek (přesněji ve zkoumaných vzorcích nebyly pesticidy ani jiné mikropolutantny nalezeny). Výjimečně se objevily železo a mangan (Fe v maximu 0,3 mg/l a Mn v maximu 0,12 mg/l). Během projektových prací byly odebrány tři vzorky, které byly podrobeny jednak analytickému rozboru v laboratoři v Praze (výsledky byly v souladu s výsledky rozborů starších), jednak koagulačním testům, které měly orientačně určit typ a množství koagulantu. Z koagulačních pokusů vyplynula vhodnost použití předpolymerovaných koagulantů.

Při současné kvalitě surové vody je odpovídající technologií jednostupňová úprava s přípravou suspenze nejlépe s předpolymerovaným koagulantem. Nárazový výskyt železa a manganu bude řešen dávkováním manganistanu draselného, předpokládá se i postupné napreparování filtrační hmoty sloučeninami manganu. Jako separační stupeň byla navržena filtrace na dvouvrstvých filtrech (písek + antracit, příp. Filtralite v uspořádání mono-multi, připouští se i jiné filtrační medium podle zkušenosti vybraného dodavatele). Před akumulací upravené vody je navrženo zařízení pro UV dezinfekci a hygienické zabezpečení chlorem. Voda je z akumulace upravené vody (navržena v rozměrech pro druhou fázi od samého počátku, v tomto směru jde v úpravě vody o výjimku) čerpána do dvou vodojemů, z nichž je již zásobováno spotřebiště. Kalové hospodářství je řešeno kalovými lagunami a s odtokem odsazené vody do potoka.

Ve starších návrzích technologie, které nevycházely z výsledků koagulačních testů, se počítalo s čířením v kyselé oblasti, čehož se dosahovalo dávkováním silné kyseliny při přípravě suspenze. Jedním z důsledků této technologie byla nutnost finální úpravy pH a některých parametrů vápenato-uhličitanové rovnováhy dávkováním hydroxidu vápenatého. Tato technologie však není použita v žádné ze stávajících prištinských úprav vody, jejichž surová voda, ačkoliv pochází z jiných zdrojů, je co do hlavních parametrů jakosti srovnatelná s vodou z kanálu Ibër – Lepenc. Není zde dávkována ani kyselina, ani není instalováno a provozováno vápenné hospodářství. Berouce v úvahu také výsledky koagulačních testů, které prokázaly výborný postup koagulace bez dávkování silné kyseliny, bylo rozhodnuto, že koagulant bude dávkován bez současného dávkování silné kyseliny a není navrženo vápenné hospodářství. Dávkování kyseliny (sírové) je však ponecháno pro případ, že by se krátkodobě taková potřeba vyskytla. K této opatrnosti vedla zejména skutečnost, že nebyl proveden soustavný průzkum kvality surové vody a je pravděpodobné, že nejhorší stavy nebyly zachyceny.

Návrh přípravy suspenze je proveden v obdélníkových nádržích. Ty byly navrženy tak, aby v případě zhoršení kvality surové vody mohly být snadno upraveny na nádrže pro flokulaci a flotaci rozpuštěným vzduchem (DAF – Dissolved Air Flotation). Byly tedy od začátku navrhovány jako nádrže pro flokulaci a flotaci, s využitím obecných parametrů převzatých z literatury [5]. Při současné kvalitě surové vody bude vystavěna pouze jedna nádrž pro přípravu suspenze, která bude poloprovozně rozdělena po délce na dvě paralelní části. V případě zhoršení kvality surové vody v budoucnu by byla paralelně k této nádrži příprava suspenze vystavěna nová nádrž vystrojená pro flokulaci + flotaci a po jejím uvedení do provozu by se pro flokulaci + flotaci vystrojila i nádrž původní. Ve druhé fázi (zvýšení výkonu na 1 250 l/s) by se dostavěla třetí nádrž flokulace + flotace. Návrh je dobře patrný z obr. č. 1 (SO 2102). Tato variabilita odpovídá omezeným znalostem, jednak o kvalitě surové vody, jednak o potřebě vody upravené. Možnost přestavby nádrží pro přípravu suspenze na nádrže flokulace + flotace je závazným požadavkem zadavatele.

Stejný důvod měl i návrh prostorové rezervy pro případné budoucí doplnění technologie úpravy o ozonizaci a filtraci přes granulované aktivní uhlí (GAU).

Zajímavé může být porovnání návrhu z roku 2002 a současného návrhu. Výkon úpravní vody navržený v roce 2002 byl 1 100 l/s v první fázi oproti aktuálním 700 l/s, ve druhé fázi pak v obou případech shodně 550 l/s, na rozdíl od současného návrhu se předpokládala předozonizace, bylo navrženo dávkování kyseliny sírové pro přípravu suspenze a hydroxidu vápenatého pro úpravu pH a vápenato-uhličitanové rovnováhy. Na rozdíl od aktuálního projektu byl návrh z roku 2002 koncipován jako kompaktní objekt dělený stavebními dilatacemi. Rozhodnutí koncipovat úpravnu vody nově jako soubor individuálních objektů bylo dáno zejména s ohledem na vyšší riziko zemětřesení.

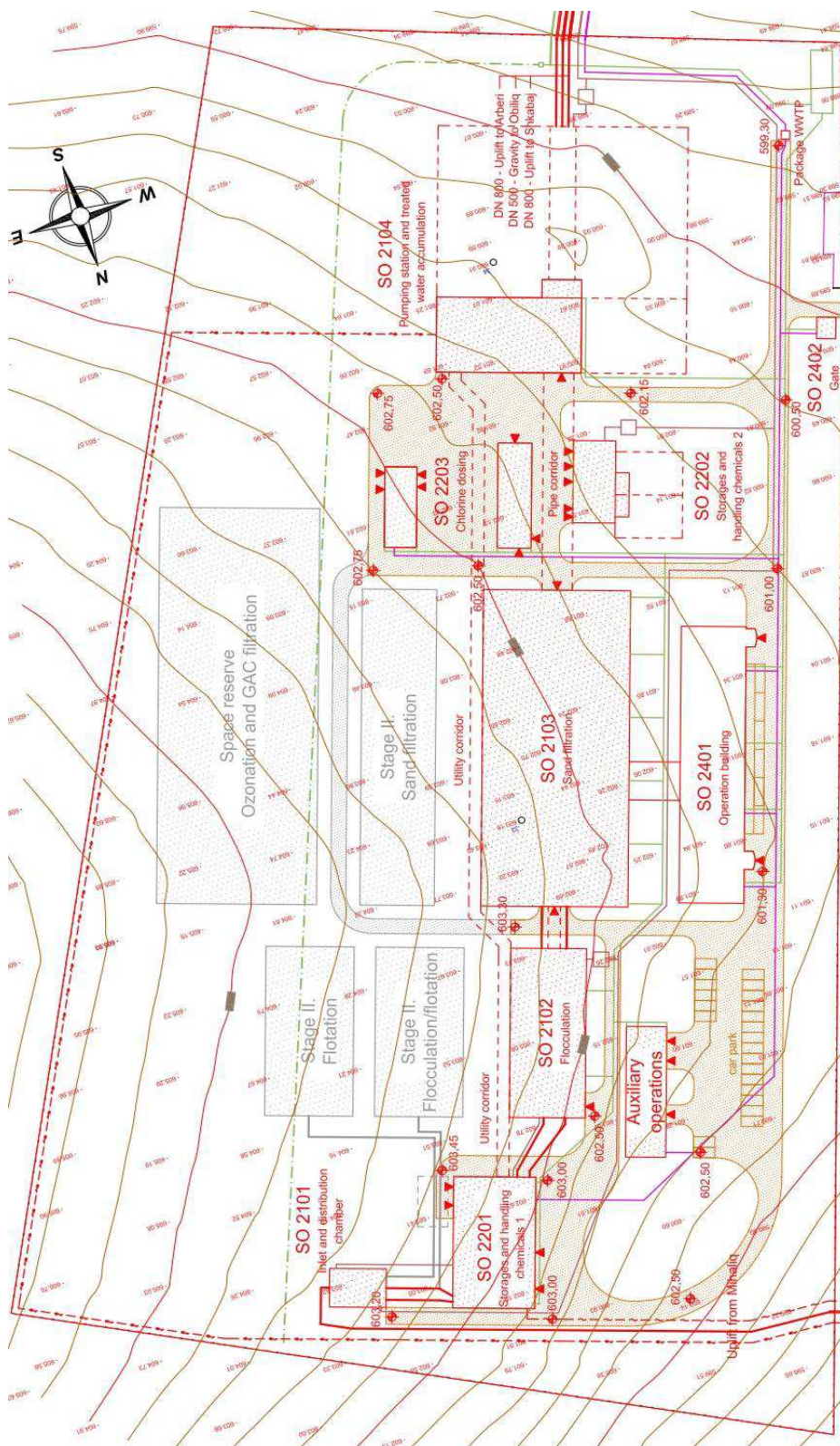
Závěr – Shrnutí

V průběhu přípravy tohoto příspěvku probíhá výběr zhotovitele velmi významných vodárenských zařízení pro Prištinu podle zadávací dokumentace, která je vyvrcholením desítky let trvajících přípravných projektových prací.

Rozšířily se zkušenosti s projektováním podle červené a žluté knihy FIDIC – praxe dále ukáže, do jaké míry jsou tyto zkušenosti uplatnitelné v prostředí České republiky.

Seznam citací

1. Community Water Supply, Waste Disposal and Pollution Control SAP Kosovo, Community Water Supply Masterplan, for World Health Organization prepared by Hydroprojekt Praha, Prague, Czechoslovakia, 12/1976
2. Water Supply of Prištině, Fushë Kosovë, Kastriot and Podujevë from Ibër Irrigation Canal in Kosova, Shkabaj Water Treatment Plant, Hydroprojekt CZ a.s., 03/2004
3. Provision of New Water Source for Priština and Construction of the Water Treatment Plant Shkabaj, Kocks Consult GmbH, 05/2011
4. Municipal Water Supply and Sewage Disposal in Priština, Phase III, Detailed Design, Tendering, Contracting and Construction Supervision, Dorsch International Consultants GmbH in association with Sweco Hydroprojekt a.s. / Kiwer Consulting, 01/2014
5. American Water Works Association. *Water Quality & Treatment. A Handbook on Drinking Water*. Sixth Edition. 2011. Mc Graw Hill 2011



Obr. 1. Úpravna vody Shkabaj, Prishtina - Základní objemové řešení