Citace – Herčík L., Verfel M.: Rekonstrukce ÚV Sojovice.
Sborník konference *Pitná voda 2012*, s. 119-122. W&ET Team, Č. Budějovice 2012. ISBN 978-80-905238-0-7

REKONSTRUKCE ÚV SOJOVICE

Ing. Ladislav Herčík, Ing. Martin Verfel

Pražské vodovody a kanalizace a.s., Pařížská 11, Praha 1
ladislav.hercik@pvk.cz, martin.verfel@pvk.cz

Úpravna vody Káraný je nejstarší ze 3 úpraven vody, které slouží pro zásobování hlavního města Prahy. Provoz byl zahájen v roce 1914. Dodávána je výhradně podzemní voda, bez chemické úpravy, pouze s nezbytným hygienickým zabezpečením chlorem.
Zdroje, ze kterých je voda odebírána lze rozdělit dle charakteru do 3 oblastí:
zdroje břehové infiltrace - 900 l/s (od r. 1914)
zdroje artéské - 50 l/s (od r. 1914)
zdroje umělé infiltrace - 900 l/s (od r. 1968)

Umělá infiltrace v Káraném byla vybudována v letech 1965-1969 v rámci rozsáhlé akce "Rozšíření vodárny v Káraném" a zaznamenala téměř zdvojnásobení dosavadní výroby. Vydatnost umělé infiltrace: 900 l/s

Umělá infiltrace vodárny v Káraném sestává z těchto objektů:

Jez na Jizeře - slouží ke vzdutí vody v Jizeře a k nátoku vody do čerpací stanice surové vody

Čerpací stanice surové vody – načerpá surovou vodu na úpravnu vody Sojovice

Úpravna vody Sojovice – předúprava surové vody z Jizery filtrací na pískových rychlofiltrech před dopravou na vsakovací nádrže.

Vsakovací nádrže - 15 nádrží s celkovou plochou 70 000 m^2. Voda po předúpravě na ÚV Sojovice vsakuje do štěrkopískového podloží a následně je po průtoku podzemím cca 200 m a zdržením 30 – 40 dní jímána.

Radiální studny - s horizontálními sběrači. Radiální studny jsou spouštěné železobetonové studny o průměru 4 m se dvěma radiálními sběrači, umístěnými kolmo na směr proudění podzemní vody, tj. přibližně rovnoběžně s řadou vsakovacích nádrží. Čerpacích stanic nad radiálními studnami je 24, z toho do sedmi jsou zaústěny násoskové řady s vrtanými trubními studnami.

Vrtané trubní studny – celkový počet 165. Jsou napojeny na 7 násoskových řadů zaústěných do radiálních studní

Úpravna vody Sojovice – Předúprava vody probíhá ve dvou filtračních halách po 12 otevřených pískových rychlofiltrech s náplní 130 cm písku FP 2. Celková filtrační plocha je 1 440 m^2, filtrační rychlost cca 3,6 m/hod. Konstrukce filtrů je s mezidnem se scezovacími tryskami. Praní filtrů je poloautomatické, filtr k praní vybere obsluha na základě sledování ztráty tlaku na odtoku filtru. Technologií pro praní filtrů jsou 2 prací čerpadla a prací dmychadla. Prací vody odtékají do laguny pracích vod situované na břehu Jizery a po odsazení přepadá voda zpět do Jizery. Na úpravně vody je umístěno řídící centrum – velín, kam se soustřeďují veškeré informace z jednotlivých míst infiltrace a odkud je celý provoz řízen. Pro čerpání filtrované vody do vsakovacích nádrží jsou osazena 2 čerpadla o výkonu až 1 300 l/s.

© W&ET Team, doc. Ing. Petr Dolejš, CSc., České Budějovice 2012

Řídící systém je sdílený i na velín v hlavní čerpací stanici v Káraném, jsou přenášeny veškeré důležité údaje a ÚV Sojovice je možno ovládat z Káraného.
Opakovaně se projevují problémy s pískovými rychlofiltry, které jsou klasické konstrukce s mezidnem. Dochází k praskání filtračních trysek a často jsou porušeny spáry mezi jednotlivými mezidnovými deskami.

REKONSTRUKCE

Projektová příprava
Na základě výběrového řízení prováděné investorem celé akce – Pražskou vodohospodářskou společností a.s. -, byl vybrán HYDROPROJEKT CZ a.s., Praha. Projektování bylo zahájeno v roce 2010 na základě studie vypracované v roce 2007.

Modelové zkoušky na změnu technologie filtrace
V rámci projektové přípravy prováděla firma W&ET Team v roce 2007. Modelové zkoušky na 3 filtračních kolonách, kde se ověřovala nejvhodnější skladba filtračních materiálů pro dvouvrstvou filtraci. Zkoušky probíhaly v lednu a únoru 2007 a byly posuzovány následující varianty:
a/ písek PR0,5-1 80 cm, antracit 80 cm
b/ písek FP2
c/ písek PR0,5-1

Nejlepších výsledků bylo dosaženo u varianty PR0,5-1 s antracitem a ta je tedy nyní realizována.

Hlavní očekávané přínosy rekonstrukce ÚV Sojovice:

1) V současné době jsou výluky čerpání surové vody z důvodu nevyhovující kvality 50 – 80 dnů v roce. Příčinou je vysoký zákal surové vody nebo naopak pronikání jemného zákalu pískovými rychlofiltry na vsakovací nádrže.
Pro stávající technologii předúpravy jizerské vody na ÚV Sojovice před vsakováním byly stanoveny limitní hodnoty v následujících parametrech:
Surová voda – zákal 20 ZF, barva 50, organické látky 10 mg/l.
Filtrovaná voda – zákal 5 ZF
Dvouvrstvá filtrace umožní upravovat surovou vodu i v kvalitě překračující stávající limitní hodnoty a tím omezit počet dnů v roce, kdy je ÚV Sojovice odstavena z provozu. Tento stav zrovnoměrní vsakování vody do podzemí a sníží se velké kolísání hladin podzemní vody v oblasti umělé infiltrace.
2) Prodloužení životnosti stavebních konstrukcí o desítky let po provedení odpovídajících sanací, náhrada zkorodovaných potrubí novými z nerezové oceli nebo žárově pozinkovanými.
3) Zvýšení spolehlivosti technologie ÚV Sojovice výměnou 43 let staré technologie novou.

Celková doba rekonstrukce

Rekonstrukce byla zahájena v září 2011 a dokončení je plánováno do konce září 2012, celkově tedy 13 měsíců. Vzhledem k tomu, že se jedná o zásadní rekonstrukci, byly naplánovány tři nezbytné úplné odstávky ÚV z provozu: říjen–listopad 2011, únor–květen 2012 a srpen 2012.
Po dokončení této rekonstrukce bude mít ÚV Sojovice 6 rekonstruovaných dvouvrstvých filtrů a 18 původních jednovrstvých filtrů. Každý typ filtru si vyžaduje jiné

© W&ET Team, doc. Ing. Petr Dolejš, CSc., České Budějovice 2012

intenzity pro praní vodou i vzduchem. Změna intenzity praní pro příslušný typ filtru bude realizována v softwaru.

Předmětem rekonstrukce je čerpací stanice a filtrace.

Čerpací stanice:

Sanace jímky filtrované a prací vody, výměna pracích čerpadel a dmychadel. Výměna hlavního čerpadla M1, upgrade řídicího systému.

Stavební část

Na stav železobetonových konstrukcí jímek a 1. suterénu byl proveden stavebně technický průzkum, z kterého vyplynulo, že stávají stav je nevyhovující z důvodu opadané krycí vrstvy výztuže a částečně zkorodované výztuže. Je nutno provést sanace betonových konstrukcí a byly navrženy postupy pro sanaci dna, stěn, tyčových prvků, stropu, zabetonovaných ocelových prvků, dilatačních a pracovních spár.
Jedná se o uzavřené prostory, a proto musí dodavatel zajistit bezpečné podmínky pro tryskání tlakovou vodou a dále musí zajistit podmínky pro správné vyzrání sanačních materiálů.
Dále byl zjištěn vysoký stupeň karbonatace železobetonových konstrukcí v 1. suterénu. Pro omezení vlhkostních poměrů s ohledem na zamezení elektrochemické koroze je navržen systémem odvlhčování.

Po technologických demontážích příslušného potrubí a armatur je uvažováno s následujícími pracemi:
Stavební úpravy stropu a podlahy pro osazení 3 kusů nových čerpadel, betonování podpěrných bloků pod nově instalovaná potrubí, zabetonování všech nových prostupů technologie stěnami, vybetonování nových základů pod nové kontejnery s dmychadly.

Obr. 1. Stará prací čerpadla

Obr. 2. Filtrace

Technologická část

Výměna jednoho čerpadla filtrované vody M1 vč. navazující části výtlačného potrubí, Q=900 l/s, rozsah regulace Q=350÷900 l/s, H=15 m v. sl.
Výměna 2 kusů čerpadel prací vody M3, M4 včetně části výtlačného potrubí, při Q=300 l/s, H=8,9÷11,3 m v. sl., při Q=720 l/s H=13,3÷16,0 m v. sl.

Kompletní výměna zdroje stlačeného vzduchu (dmychadla M7, M8) pro praní

© W&ET Team, doc. Ing. Petr Dolejš, CSc., České Budějovice 2012

filtrů, včetně protihlukových kontejnerů, Q=4449÷1872 m^3/hod, (využitelnost 4449÷cca 3000 m^3/hod); Δp na připojovací přírubě vně kontejneru = 60 kPa. Akustické kontejnery jsou atypickou kusovou výrobou, jsou navrženy a dodány speciálně pro tuto akci tak, aby splnily požadované parametry, co se týče útlumu hluku, rozměrových požadavků, výbavy vzduchotechnickým zařízením.

Filtrace:

Kompletní rekonstrukce šesti filtrů – celkem 360 m^2. Systém s mezidnem a scezovacími hlavicemi bude nahrazen drenážním systémem Leopold s krycí štěrkovou vrstvou, která nahradí standardně dodávanou desku EMS s mikropóry. Stavební sanace vlastních filtrů, kanálů odpadní a filtrované vody. Výměna rozvodů surové vody, prací vody a pracího vzduchu.

Stavební část

Bude odstraněno původní prefabrikované mezidno a nahrazeno drenážním systémem Leopold, kompletně jsou sanovány železobetonové stěny filtrů a nakonec obloženy. Mění se koncepce filtrů, z jednovrstvých na dvouvrstvé, nově jde o dvouvrstvé jednotky s filtračním pískem a antracitem, mění se zcela systém potrubí souvisícího s filtry (přívod surové a prací vody, odběr filtrátu, odvod prací vody, přívod vzduchu). Kanály odpadní a filtrované vody budou po provedené sanaci stěn zaklopeny prefabrikovanými deskami.

Technologická část

Rekonstruované trubní rozvody jsou navrhovány z nerezového materiálu nebo žárově pozinkované. Jako uzavírací armatury na potrubních trasách jsou navrhovány přednostně bezpřírubové klapky, materiálové provedení klapek bude souměřitelné s životností nerezového potrubí. Armatury jsou navrženy s elektrickými pohony. Nově osazovaná zařízení splňují požadavky na možnost automatického a dálkového ovládání s cílem minimalizovat ruční obsluhu.

Výkon filtrační linky úpravny vody (šesti filtrů):
maximální 570 l/s, minimální 180 l/s

počet filtrů 6 ks, průtok min. 30 l/s, průtok max. 95 l/s, filtrační plocha 55,2 m^2
Podmínky pro praní rekonstruovaných pískových filtrů
1. fáze praní vzduch 20 l/s.m^2, 7 min, 4320 m^3/h
2. fáze praní vzduch 14 l/s.m^2, 2-5 min, 3000-4320 m^3/h, voda 5 l/s.m^2, 3-5 min, 300 l/s
3. fáze praní voda 10-12 l/s.m^2, 5–8 min, max. 10 min, 600-720 l/s

Pro filtry je navrhován provoz s konstantní filtrační rychlostí s hladinovou odtokovou regulací - tj. s regulačním uzávěrem na odtokovém potrubí každého filtru, který udržuje hladinu na filtru v daných mezích, tzn., že při zanášení filtrační náplně dochází k postupnému otevírání regulačního uzávěru až k hranici, kdy je třeba filtr vyprat.

Použité podklady

Provozní řád umělé infiltrace, 2008.
Umělá infiltrace – zmnožování a úprava podzemních vod in situ, příspěvek
Ing. Koleruse – ČSVTS , Praha 1989.
Projekt Rekonstrukce Čerpací stanice a filtrace ÚV Sojovice – HDP Praha, Praha 2011.

© W&ET Team, doc. Ing. Petr Dolejš, CSc., České Budějovice 2012