

SOVAK
ROČNÍK 28 • ČÍSLO 2 • 2019

OBSAH

Jan Sedláček 25 let akciové společnosti Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav	1
František Klouček Paradigma inovovaného řešení akumulace vody pro menší aglomerace	3
Vladimír Stehlík Zkušenosti z provozování skupinového vodovodu Mladá Boleslav bez použití dezinfekčních prostředků	6
Pavel Otta ČOV II Mladá Boleslav – zkušenosti z rekonstrukce objektu kalového hospodářství	8
Tomáš Žitný Kanalizační tlakový přivaděč místo výstavby pěti malých ČOV	10
Peter Lukáč, Miloš Dian Porovnanie spotrieb elektrickej energie na ČOV v pôsobnosti ZsVS, a. s.	12
Vladimír Havlík Řešení hydraulického rázu jako součást technického návrhu trubních systémů	18
Povinná certifikace výrobků pro rozvody pitné vody	23
Z regionů	24
Josef Nepovím, Karel Frank K obnově vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu	26
Rekonstrukce vodárny Kühlsen	30

25 let akciové společnosti Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav

Jan Sedláček

Akciová společnost Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav slaví 25 let od svého založení Fondem národního majetku ČR na základě privatizačního projektu Středočeských vodovodů a kanalizací Praha a za souhlasu všech měst a obcí okresu Mladá Boleslav, kterým byla státním podnikem provozována vodohospodářská zařízení. Žádná obec se nerozhodla pro vlastní samostatné provozování.



Neslavíme toto výročí sami. Je to většina „vodáren“ v České republice, které byly založeny ke konci roku 1993 a 1. 1. 1994. Historií uplynulých 25 let a vznikem naší akciové společnosti se již nechci zabývat, chci se raději pouze zamyslet, bez čísel a tabulek, s citem, kam jsme se my a asi i celé vodárenství v České republice posunuli a dostali za uplynulé čtvrtstoletí. A myslím si, že se všichni my „vodaři“ nemáme za co stydět.

Nejedná se jen o finanční výsledky a zisk, i když někde je to prvořadá priorita, ale o úspěchy při každodenní pracovní činnosti pro naše zákazníky. Tím myslím především spolehlivou, nepřetržitou dodávku kvalitní pitné vody po celých 24 hodin denně a 365 dnů v roce včetně odkanalizování a čištění odpadních vod. Pro naše zákazníky u nás v regionu je už jasnou samozřejmostí, že kdykoliv otevřou baterii u umyvadla nebo ve sprše, vždy teče pitná voda. A ne ledajaká. Například na skupinovém vodovodu Mladá Boleslav, jenž zásobuje v současné době cca 71 tisíc obyvatel, teče z kohoutku voda z nejkvalitnějších podzemních zdrojů, která splňuje požadavky pro přípravu kojenecké stravy. Je to možné jen tím, že již více než čtyři roky na tomto vodovodu nechlorujeme, nepoužíváme jakékoliv hygienické zabezpečení, pouze celý vodohospodářský systém a zařízení udržujeme ve vzorné čistotě a pořádku. Takto kvalitní pitnou vodu má i mnoho dalších vodáren, ale prozatím ji navíc ještě stále hygienicky zabezpečují. Kvalita pitné vody je po celé České republice na vysoké úrovni.

Další velmi sledovanou oblastí byly a jsou ztráty vody, obrázek a vysvědčení každé vodárny. Již několik let se u nás pohybují na úrovni 10 až 11 %. Šetříme tak nejenom poplatky za čerpání podzemní vody, hlavně však šetříme samotnou vodu z podzemí. A to je náš malý, nepatrný přínos v boji proti suchu. Zase v tom nejsme sami, mnoho dalších vodáren z celé ČR dosahuje podobných, nebo i lepších výsledků.



Vodojem Kněžmost

Další oblastí, které věnujeme velkou pozornost, je intenzivní investiční činnost, obnova a opravy majetku. Každoročně „potečou“ do této oblasti významné finanční prostředky, kterými se snažíme zlepšit stav naší vodohospodářské infrastruktury a zároveň ji rozvíjet tak, abychom zlepšili kvalitu našich služeb a plnili požadavky neustále se zpřísnující legislativy. Naším cílem je trvalé snižování provozních nákladů používáním kvalitních, staletím osvědčených klasických materiálů s dlouhodobou životností a nižšími nároky na údržbu. Kromě těchto investic a oprav do vlastního majetku ve stále větší míře realizujeme společné projekty s městy a obcemi, našimi akcionáři, kterým pomáháme řešit problematiku výstavby vodovodů a kanalizací či čištění odpadních vod. Obce Středočeského kraje mají, bohužel, neustále nejmenší procento obyvatel napojených na kanalizaci zakončenou čistírnou odpadních vod z celé České republiky. V minulých letech proto realizovala naše společnost dva regionální projekty, které byly spolufinancovány z prostředků EU a byly zaměřeny kromě rozvoje vlastního majetku i na dobudování kanalizací ve městech a obcích Mladoboleslavska u našich akcionářů. A zase nejsme sami. Toto se podařilo i mnoha dalším vodárnám v ČR. Nyní se již mohou za naši akciovou společnost pochlubit tím, že třetí regionální „megaprojekt“ s pomocí prostředků EU byl schválen a s jeho realizací se začne již v tomto roce. Miliardu korun českých bychom těžko s obcemi a městy bez pomoci EU našetřili a zajistili. Takže díky všem, kteří na tom měli zásluhu.

Nyní se přece jenom vrátím do hluboké, dávné minulosti. Když jsem v roce 1976 nastoupil jako mladíček z vodařské rodiny na naši vodárnu, měl jsem svá tvrdá černobílá předsevzetí, přání a sny. Hlavně jsem chtěl opravit, vylepšit a vyčistit zanedbané čerpací stanice a vodojemy tak, aby vypadaly jako potravinářské objekty. Vždyť to také jsou, možná ještě i o něco více důležitě. Vzorem mi byla například prvorepubliková, bíle vykachlikovaná uzenářství. Za socialismu to byl však téměř nesplnitelný sen. Když už byly na podnikovém ředitelství v Praze přiklepnuty peníze, nebyly k dostání obklady a dlažba (o potrubí z nerezů nemluvíme). A když již obklady byly, tak už zase nebyly finance. A tak to šlo dokola. Tento sen se mi již opravdu několikrát splnil. Nyní může každý na podlahách těchto objektů i poobědvat. A nejenom u nás, nyní již skoro na všech vodárnách to je samozřejmostí a normálem. A to je jedna z maličkostí, na kterou jsem hrdý.

Po roce 1989 jsem měl možnost několikrát poznat výbornou úroveň, kvalitu a provoz komunálních vodáren ve velkých městech v Německu. Při jedné návštěvě vodárny jsem učinil dotaz na dispečinku, kolik mají k dispozici cisteren a cisternových vleků pro nouzové zásobování obyvatel. Dostal jsem nazpátek udivený dotaz, k čemu by to potřebovali? Neměli totiž v podstatě téměř žádné poruchy, pouze v rádech jednotek za rok. Připadal jsem si dost trapně. Ale i k tomu se pomalu všichni blížíme. Na druhou stranu nyní již máme oproti nim náskok, protože vše, co jsme od té doby udělali, máme dnes minimálně o 25 let mladší – a oni starší. Tohle ale nejmladší generace již nemůže pochopit, z čeho a jak jsme po revoluci začínali.

Nechtěl bych se pouštět do jakéhokoliv porovnávání v posunu kvality a technologií úpraven vod a čištění odpadních vod za 25 let, ale jsem přesvědčen o maximálním zlepšení stavu ve všech vodárnách.

Ještě snad k novým myšlenkám, postupům, automatizaci, robotům, počítačům, telefonům, datovým přenosům atd. Samozřejmě to bez nich již nejde a nepůjde. Jak ale řekl senátor Kubera ve svém novoročním projevu, až budete chtít renovovat koupelnu, tak přijde digitální obkladač s mobilem, aby si mohl vygooglovat, jak se lepší obkladačky... Podobně to bude platit i pro prasklé vodovodní potrubí. Ale digitální montér, ani počítač, asi ani robot to neopraví, vždy bude potřeba „vodařů“, kteří v holínkách vlezou do výkopu...

Takže si dovoluji poděkovat všem našim bývalým, současným i budoucím „vodařům, vodákům, vodárníkům“ v celé České republice za jejich práci, nadšení, profesionální hrstost. Že to jsou „srdcaři“. A samozřejmě chci poděkovat našim akcionářům a starostům z našeho regionu za jejich trvalou podporu a za správná strategická rozhodnutí, kteří nás nikdy neprodali za hraničnímu partnerovi, protože byli přesvědčeni, že ho nepotřebujeme. A všechny zisky a prostředky nechávali pro další rozvoj naší akciové společnosti. Proto je naše akciová společnost tam, kde je. Zdravá, stabilní, sebevědomá, v patnáctce úspěšných největších „vodáren“ České republiky. Je nám tudíž neskonalou ctí, potěšením a závazkem za udělenou důvěru, že můžeme službu, dodávku nejčistší suroviny – pitné vody – již 25 let provádět pro sto tisíc občanů regionu Mladoboleslavska. Práce si vážíme a slibujeme, že ji chceme i nadále dělat co nejpochtivěji a nejprofesionálněji.

Pro naše zaměstnance ve „vodárně“ v Mladé Boleslavi je pak heslem a zákonem: „Voda je život, chraňme ji!“

A nyní vás, vážení čtenáři časopisu Sovak, poprosím, pokud jste dočetli až sem, abyste si přečetli i přísahu vodáka královského města Mladá Boleslav Bohumila Káše z roku 1874, kterou objevil v muzeu můj kamarád, badatel, spolupracovník a dlouholetý člen představenstva naší společnosti Ing. Otakar Pavlík:

Prísežná formule vodáka

Jelikož jste k usnešení městské rady z dne 21. září 1874 jmenován byl městským vodákem, složíte nyní přísahu, že obci městské co vodák věrně a pochtivě sloužiti, služební instrukce své a veškerých nařízení Vám starostou neb náměstkem jeho daných co nejpřísněji šetřiti, že se vždy mravně a slušně chovati a zejména o svěženou vodárnu a vodovod po každou dobu starati se budete, aby žádnou škodu nevzaly a v činnosti ničím rušeny nebyly – všecky pak povinnosti a závazky jiných osob naproti vodárně aby bedlivě se plnily.

Složíte přísahu, že hleděti budete ku vzorné čistotě ve vodárně, vodní věži i v kašnách městských, že vodu pouštěti budete do veřejných kašen a do nemovitostí soukromých osob jen v té míře, jaká Vám vašim představenstvem nařízena bude, že bez nařízení takového v přístrojích vodních městských i soukromých nižádné změny před se nevezmete, aniž připustíte, aby někým jiným předsevzaty byly a cožkoliv by v ohledu tom jiným se učinilo, ihned městské radě oznámíte, že žádných darů a platů, které by směřovaly k porušení povinnosti Vám uložených přijímat nebudete, ale vždy jen tak se zachováte, jak se na obecného služebníka, pochtivého a věrného sluší.

Já, Bohumil Káš, co vodák královského města Mladé Boleslavi, tímto přísahám k Bohu všemohoucímu a vševědoucímu, že se ve všem zachovám, jak mi nyní bylo řečeno. K tomu mi dopomáhej Bůh.

V Mladé Boleslavi, dne 29. listopadu 1874

Není k tomu co dodat. Jen se touto přísahou musíme všichni řídit.

Přeji sobě i nám všem, aby v práci „vodařské“ voda tekla pouze tam, kde má. A aby jednou vnučata našich vnučat mohla říci: dělali to ti naši dědkové fakt dobře.

*Ing. Jan Sedláček
předseda představenstva a ředitel
Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.*

Paradigma inovovaného řešení akumulace vody pro menší aglomerace

František Klouček

Tento článek se nezabývá čistě vědeckým či filozofickým paradigmatem, jak se na první pohled jeví. Jeho cílem je představit čtenáři ideu dvoukomorového zemního vodojemu o objemu 1 000 m³ pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Při jeho návrhu a výstavbě jsme aplikovali dnes běžně dostupné konstrukční systémy a technická řešení s důrazem na kvalitu provádění. A dlužno dodat, že jsme též vycházeli z bohatých zkušeností získaných při stavebních rekonstrukcích mnoha vodojemů a čerpacích stanic na Mladoboleslavsku, starých 30 nebo i 100 let.

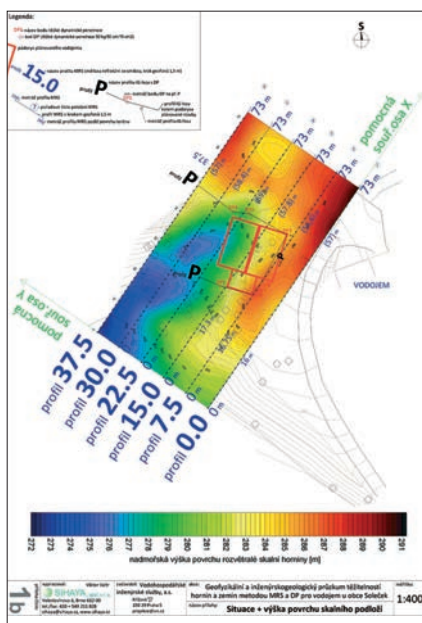
Impulzem ke stavbě zcela nového zemního vodojemu Kněžmost, spolufinancovaného partnerskou obcí, byly dva aknagloby z 90. let s nevhodným výškovým umístěním vůči spotřebišti a s nedostatečným zásobním objemem. Navýšení objemu mohlo být pochopitelně řešeno dalším nadzemním vodojemem. Ve stejné době však došlo k opuštění nevyhovujícího zdroje vody, který byl nahrazen novým přivaděčem ze skupinového vodovodu Mladé Boleslavi, a ten neumožnil využívat nadzemní akumulaci umístěnou příliš vysoko nad spotřebištem.

Na připravovanou stavbu zemního vodojemu jsme kladli tyto požadavky:

- vhodné výškové umístění v reliéfu terénu,
- umístění v blízkosti stávajícího přivaděče,
- umístění v technicky dostupné vzdálenosti zpevněné komunikace.

Těmto podmínkám odpovídal rozlehlý pozemek ve vlastnictví státu, tzv. „přes silnici“. Jeho odkup byl už jen časově náročnější formalitou, podmínkou ovšem byl odkup nemovitosti jako celku. Přípravné práce byly zahájeny rekognoskací terénu za účasti vybraného projektanta a taktéž bylo provedeno geodetické zaměření pozemku. Na základě toho byl vytvořen digitální model terénu a optimalizováno umístění vodojemu s ohledem na vyrovnanou bilanci objemu výkopů a násypů.

Důležitým krokem přípravné fáze je mimo jiné znalost inženýrsko-geologických podmínek pro založení stavby, z důvodu rovnoměrného sedání konstrukcí, nebo také zjištění tříd těžitelnosti zemin pro zpracování výkazu výměr. Proto byl obrys budoucí stavby vytyčen v terénu a sloužil jako rastr pro klady geofonů při geofyzikálním průzkumu metodou mělké refrakční seismiky. V rozích stavby byla provedena těžká dynamická penetrace podloží. Průzkum prokázal založení vodojemu v téměř celé jeho ploše na homogenním hlinito-písčitém podloží, pod nímž se



nalézala v různé hloubce hornina z křemičitých pískovců. Z důvodu velké sklonitosti terénu však jihozápadní roh objektu zasahoval do měkkých deluviálních zemin, bylo tedy navrženo jejich odtěžení a náhrada šterkodrtí. V zadání byl i základní korozní průzkum zemin pro řádnou ochranu podzemních částí železobetonové konstrukce. Doporučení geologa projektant zpracoval do připravované dokumentace jako soubor stavebně-technických opatření.

I když byl proveden podrobný inženýrsko-geologický průzkum, zakládání stavby se zkomplikovalo při ověřování modulu přetvárnosti podloží E_{def} , který vykazoval velký rozptyl hodnot napříč základem stavby. Příčinou bylo odhalení velmi silně navětralé skalní horniny v základové spáře s vysokou hodnotou E_{def} v jedné části půdorysu objektu a hlinito-písčitych zemin nasycených podzemní vodou v druhé části. Dle doporučení geotechnického dozoru bylo provedeno odtěžení základové spáry do hloubky 0,5 m, pláň ztuhněna a odtěžený materiál nahrazen šterkodrtí se ztuhněním a ověřením hodnoty E_{def} .

Při hledání vhodného konstrukčního řešení manipulační a armaturní komory jsme se odvrátili od zažitých typových projektů z dob bouřlivého rozvoje vodohospodářské infrastruktury 20. století a tyto prostory jsme koncipovali úsporně, ale účelně.



Cílem našeho návrhu bylo umístit nerezová potrubí technologické části pokud možno nad sebou, podél obvodových stěn suterénních prostor, s možností pohodlného montážního zásahu v případě jeho výměny nebo opravy. V armaturní komoře je též vyhrazen prostor pro plánovanou instalaci čerpacího soustrojí pro uvažované tlakové pásmo. Do suterénních prostor armaturní komory se vstupuje po trojramenném schodišti z přízemí manipulační komory. V této vstupní úrovni je umístěn rozvaděč elektrotechnologie s telemetrickou stanicí pro přenos provozních údajů. Obsluha vodojemu z přízemí po dvouarmenném schodišti pohodlně vystoupá ke dveřím místnosti se vstupem do akumulačních prostor.

Konstrukční vodní komory popisovaného vodojemu tvoří dvě nádrže o rozměru $8 \times 12,6$ m, staticky spojené v jeden celek, společně s manipulační a armaturní komorou o půdorysu $5,2 \times 3,4$ m. Výška stěn je 5,5 m, takže armovací a bednicí práce, stejně tak i betonáž kladly na pracovníky zhotovitele vysoké nároky na dodržování technologické kázně. Hlavní axiom při provádění této části stavby byl definován tloušťkou krytí výztuže v optimální vzdálenosti 50 mm od líce konstrukce. Jedná se o parametr, který byl kontrolován po dokončení armovacích a bednicích prací a také po odbednění pracovníky akreditované laboratoře. Dodržení tohoto požadavku významně ovlivňuje technickou životnost železobetonových konstrukcí s ohledem na proces karbonatace. Pryč jsou doby, kdy se obnažené ocelové výztužné prvky opravovaly zednickým způsobem za použití cementové malty a velkoplošné bednicí desky pro monolitické konstrukce nebyly k dispozici. Stejně tak i drenážní tkanina na bednění, která výrazně zvyšuje užitnou hodnotu povrchu konstrukce. Ačkoliv na této stavbě byla použita tkanina na vnitřním líci nádrží, došlo k tvorbě malých kaveren s velikostí jednotek centimetrů. Po odbednění jsme tyto museli vyhledat a vyplnit sanační hmotou. Důvodem je možná stagnace vody a případné pomnožení nežádoucích organismů v nich. Vodojem je připojen na skupinový vodovod bez trvalého či nárazového dávkování jakéhokoliv dezinfekčního činidla. I malé ohnisko nežádoucích bakterií může trvale zhoršovat kvalitu vody a znesnadnit čištění či zprovoznění vodních komor.

V porovnání se zmíněnou dobou „bouřlivého rozvoje“ se již dnes nesetkáme s utěšňováním prosakujících trhlin v betonu pomocí popela nebo škváry vsypávané do vody podél stěn v místě trhlin. Proto bylo ve spolupráci se statikem rozhodnuto o umístění pracovních spár a tím definování taktů betonáže. Trhlinám způsobujícím netěsnost nádrže a degradaci konstrukce bylo mimo jiné bráněno těmito opatřeními:

- návrh podle mezního stavu únosnosti s mezními šířkami statických trhlin,
- omezení šířky smršťovacích trhlin použitím betonu s 90denním nárůstem pevnosti,
- cement CEM III/B 32,5 N LH/SR vysokopepční s nízkým hydratačním teplem,
- přidání PP vláken do betonové směsi,
- betonáž po záběrech délky max. 12,0 m,
- odbednění nejdříve po 7 dnech od betonáže,
- ošetřování povrchu betonu.

Těsnost nádrže byla ověřena před jejím obsypem. Ačkoliv byla konstrukce provedena podle projektu betonáže a výše uvedená opatření splněna, řešili jsme výskyt několika svislých smršťovacích trhlin způsobujících průsak v dolní části stěny, kde základová deska neumožnila zkrácení konstrukce během tuhnutí a tvrdnutí betonu. Spáry byly injektovány, navíc měly proříznuty a vyplněny krystalizační hmotou.

U stropní konstrukce jsme se vyvarovali monolitických betonů a návrhu průvlaků nebo trámů nad vodní hladinou, u nichž obvykle dochází k chybám při armování nebo betonáž. Výsledkem těchto chyb jsou kaverny s obnaženými výztužnými prvky

se zásadním dopadem do technické životnosti. Toto rozhodnutí ovlivnilo i dimenzování, v němž byla stěna nádrže staticky posuzována jako konzole vetknutá do dna a musel být zvýšen stupeň vyztužení konstrukce. Pokud řešíme stropní konstrukce, obecně preferujeme tovární prefabrikáty z předpjatého železobetonu s krytím výztuže 50 mm. Po zkušenostech z rekonstrukcí vodojemů jsme zohlednili možný výskyt oleje odbedňovacího prostředku na prefabrikátech dodaných na stavbu. Proto byly stropní panely a stěny před zprovozněním akumulárních nádrží očištěny prostředkem na bázi louhu. Zamezilo se tím růstu plísní nad hladinou vody bez trvalé dezinfekce a nevyhovujícímu mikrobiálnímu složení.

Důraz byl kladen na eliminaci vlhkostní expozice stavby, způsobující degradaci konstrukce ve vnitřních prostorách. Čerstvý vzduch je samotíží přiváděn do podzemní části armaturní komory a odvádí se ve štítu přes místnost vstupu do vodních nádrží. Vzduch ve vodních komorách je vyměňován samostatnými sáními/výdechy, přičemž rámy vstupních poklopů do akumulace jsou těsněny pryžovým pásem. Obvyklým problémem vlhkých prostor je tvorba plísní na površích, proto používáme silikon-akrylový nátěr pro výmalbu. Nejspolehlivější a také nejpracnější bariéru proti vniku vlhkosti do souvrství šikmé střechy zajistí parotěsná folie a podhled z heraklitu s vápenocementovou omítkou vyztuženou rabicovým pletivem. Podhled tak netrpí estetickými vadami otevřených spár, které vznikají u podhledu z deskových prvků.

Proti vnějším povětrnostním vlivům vzdoruje objekt velkými přesahy sedlové střechy se skládanou pálenou krytinou a také

provětrávanou fasádou tvořenou lícovým zdívm. Ta je založena na nerezových konzolích, upevněných po obvodu manipulační komory nebo na základu s deskami pěnoskla, eliminujícími stavební tepelný most.

Součástí terénních úprav byly sadové a zahradnické práce, tedy náhradní výsadba za pokácené stromy, a to na katastru obce i v areálu vodojemu. Na plochách s velkým sklonem terénu byl vysázen skalník, který časem zajistí ochranu proti erozi půdy a výrazně sníží nutnost náročné údržby svahů.

Cítíme odpovědnost vůči přírodě a krajině, které jsme výstavbou popisovaného objektu technické infrastruktury a přístupové komunikace ušetrili políček. Proto jsme nevyužitou plochu pozemku nechali osázet různými druhy stromů, a tím pomohli alespoň částečně zacelit pomalu se hojící ránu v krajině.

Stavebník a technický dozor:
Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.

Projektant stavby:
Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

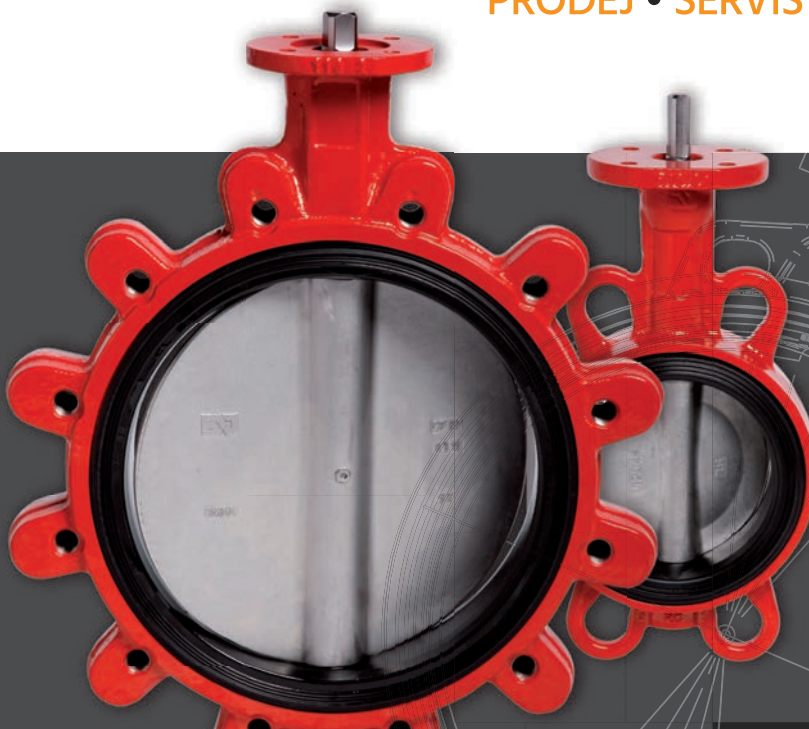
Investiční náklady:
9,6 mil. Kč bez DPH.

Ing. František Klouček
Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.



PRODEJ • SERVIS

**ARMATURY,
POTRUBÍ
A POTRUBNÍ
DÍLY
PRO VAŠE
PROJEKTY**



www.moraviasystems.cz

Hodonín | Vracov | Brno | Praha

Zkušenosti z provozování skupinového vodovodu Mladá Boleslav bez použití dezinfekčních prostředků

Vladimír Stehlík

Úvodem je třeba říci, že společnost Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s., vlastní a zároveň provozuje čtyřicet větších či menších vodovodních systémů, do kterých je dodávána v drtivé většině velmi kvalitní voda z podzemních zdrojů.

Při průzkumech spokojenosti zákazníků s kvalitou dodávané pitné vody jsme se nejčastěji setkávali s výhradami k chlorovému pachu vody či s obavou z přítomnosti druhotných projevů chlorace ve vodě. Již v minulých letech jsme u některých malých vodovodů s dlouhodobě stabilní kvalitou vody snižovali dávku dezinfekčního prostředku (chlornanu sodného) na minimum. Snaha o změnu dezinfekčního prostředku (zejména z důvodu zlepšení senzoryckých vlastností vody) nás přivedla po konzultaci se Státním zdravotním ústavem (SZÚ) v závěru roku 2009 k myšlence cíleného provozování vybraného vodovodu bez používání dezinfekčních prostředků. Díky zapálenosti a neúnavnému úsilí technického náměstka společnosti Ing. Tomáše Žitného mohla být tato na první pohled utopická myšlenka uvedena v život.

Volba skupinového vodovodu Mladá Boleslav k realizaci pilotního projektu nebyla náhodná. Skupinový vodovod splňoval základní kritéria výběru vhodného vodovodu:

- prameniště se nachází v přirozeně chráněné lesní lokalitě obory Klokočka u Bakova nad Jizerou severně od Mladé Boleslavi, zdroje mají napjatou vodní hladinu bez indikace vážných rizik a objekty vrtů byly v posledních dvaceti letech rekonstruovány. Odstraňování železa a manganu na úpravě vody Rečkov je spíše preventivní ochranou vodovodní sítě;
- provozně důležité objekty na skupinovém vodovodu jako je úpravna vody Rečkov (280 l/s), hlavní vodojemy Bradlec (2 × 2 000 m³, 2 × 3 000 m³), Propast (2 × 3 000 m³) a další menší vodojemy a přečerpací stanice prošly od devadesátých let minulého století zásadními rekonstrukcemi nebo byly nově postaveny;
- páteřní přírodní a rozvodné řady z ocelových potrubí byly postupně vycementovány (tím se snížilo riziko vlivu na kvalitu vody na minimum).

Pilotní projekt vyžadoval zodpovědnou přípravu, vzorkování kritických bodů na síti, ověřování nastavení způsobu provozování. V průběhu realizace projektu došlo i k jeho přerušení z důvodu nutné obnovy hydroizolací na dvou zemních vodojemech, kde vlivem dešťové vody docházelo ke kontaminaci pitné vody koliformními bakteriemi. Po provedení oprav bylo odstraněno kritické místo projektu, který byl na konci roku 2013 úspěšně ukončen. Od ledna 2014 běží bezchemický režim dodávky pitné vody odběratelům v celém skupinovém vodovodu Mladá Boleslav.

Chronologie pilotního projektu:

- 2009** první úvaha o změně plynného chloru na jiné dezinfekční činidlo;

2010 zahájení spolupráce se Státním zdravotním ústavem v Praze, myšlenka hygienického zabezpečení vodovodu bez použití chemické dezinfekce;

2012 zahájení spolupráce DVGW Technologiezentrum Wasser (TZW) Karlsruhe – pobočka Drážďany a Krajskou hygienickou stanicí Středočeského kraje, sestavení pilotního projektu;

2013 prosinec – úspěšné ukončení pilotního projektu bezdezinfekčního zabezpečení pitné vody;

2014 leden – zahájení běžného provozu s občasným dohledem Státního zdravotního ústavu a DVGW Drážďany.

Rok 2014 byl rokem očekávání i obav, jak si naši zaměstnanci osvojí přísná hygienická pravidla při opravách a údržbě vodovodní sítě i manipulacích na úpravě vody a vodojemech. Dosud jim byla za zády chlorace, která některé nedostatky dokázala „spravit“. Další velkou obavou bylo možné riziko při napojování nových rozvojových lokalit developerských projektů anebo přepojování celých vodovodních systémů – rušení malých vodovodů a přepojení na velký skupinový vodovod. Jako poslední a největší neznámou byla reakce odběratelů na chloraci nebezpečnou pitnou vodu. A jaké byly naše zkušenosti?

Zaměstnanci musí přísně dodržovat povinnosti dané novými vnitřními předpisy. Prostory s otevřenými hladinami jsou přístupné pouze pověřeným a proškoleným zaměstnancům. Exkurze na úpravě vody již nemohou například do prostor otevřené filtrace nebo mísiče. Objekty vodojemů mají až tři zábrany proti možné kontaminaci. Opravy vodovodních řadů se časově nepatrně prodloužily, neboť je nutné místo opravy dostatečně vyhloubit, odkalit a opravované potrubí očistit. Armatury a tvarovky použité při opravě musí být očištěny v roztoku chlornanu sodného, používané nářadí musí být udržované v čistotě. Zásadou číslo jedna musí být maximální prevence a předcházení možným rizikům kontaminace a při jakémkoliv podezření se musí provést bezodkladně nápravná opatření. V průběhu roku 2012 jsme požádali Státní zdravotní ústav v Praze o zpracování metodické pomůcky s názvem „Zásady správné praxe při výstavbě a opravách vodovodní sítě (z hlediska prevence mikrobiologické kontaminace vody)“, podle které jsme naše spolupracovníky v rámci pilotního projektu školili, jak se mají chovat při zasahování na síti a čemu mají věnovat největší pozornost s ohledem na zachování kvality dodávané pitné vody. Naším záměrem je, aby se naši zaměstnanci při práci chovali zodpovědně s vědomím všech rizik bez ohledu na to, zda je zdravotní zabezpečení vodovodu řešeno dávkováním dezinfekce, či ne.

Zkušenosti s developery nebo stavebními firmami jsou různé. Některé stavební firmy zaměstnávají „montéry vodovodů“,

kteří to dělají poprvé a k tomu ani nemluví česky. Téměř trvalý dohled nad realizací nových vodovodů a následné zkoušky průchodnosti jsou pak nutností. Uvedení do provozu pak bývá běh na dlouhou trať, neboť předpokladem zdárné kolaudace je hygienická nezávadnost vody v novém vodovodu. Při návštěvě v Berlíně jsme se dozvěděli, že vodárna zajišťuje v této problematice každoroční školení pro instalatérské firmy a další dodavatele, kteří zasahují do vodovodního systému, a místní živnostenský úřad nevydává oprávnění k činnosti těmto dodavatelům, pokud nejsou místními vodárnami školeni. Montéři vodovodů dodavatelství firem měli mít přezkoušení a průkaz způsobilosti na způsob jeřábníků, vazačů břemen a podobně. Svoji činností de facto také mohou ohrozit zdraví lidí. Dobrý námet k zamýšlení.

Následující zkušenost také stojí za pozornost. Ze skupinového vodovodu Mladá Boleslav je pitná voda předávána i do některých obcí, jejichž vodovody provozuje jiná (mohlo by se říci konkurenční) vodárenská společnost. Po nějaké době se v jejich vodovodu začalo objevovat mikrobiologické znečištění koliformními bakteriemi. Jednorázové mobilní přechlorování a následné odkalení vodovodní sítě nevedlo k trvalému odstranění mikrobiologického znečištění a provozovatel byl nucen osadit v místě předání stále dochlorovací zařízení (chlornanu sodného), které zajišťuje mikrobiologicky nezávadnou kvalitu vody v napojených obcích. Je zajímavé, že námi předávaná voda je v absolutním pořádku. Ke kontaminaci musí tedy docházet při otevřených opravách na obecních vodovodech, anebo se do veřejného vodovodu dostává voda z lokálního zdroje některé nemovitosti. To ale musí vyřešit místní provozovatel sám.

Naši zákazníci museli nejdříve pochopit, že i bez chlorování je možné používat pitnou vodu z vodovodních řadů bez obav a její kvalita je stejná jako kvalita balených kojeneckých vod. Díky osvětovým akcím typu „Dnů Země“, „Dnů otevřených dveří na úpravě vody“ i článkům v regionálním tisku se nám podařilo přesvědčit zákazníky, aby kohoutkovou vodu začali pít nejen doma, ale žádali ji i v místních restauracích. Zákazníci zjistili, že není voda jako voda, ale voda může dokonce i chutnat jako jiná potravina na našem stole.

Naše voda je středně tvrdá až tvrdá (2–2,4 mmol/l) a díky absenci chloru nedochází ke srážení zbytkového železa a manganu ve vodovodní síti v takovém rozsahu jako v minulosti.

Malé shrnutí závěrem

Od roku 2014 došlo k výraznému zvětšení oblasti, kterou pokrývá skupinový vodovod Mladá Boleslav, a to napojením Dobrovicka, Luštěnicka a Kněžmostska. Skupinový vodovod Mladá Boleslav má v současné době následující parametry:

- vodovod zásobuje 71 tisíc obyvatel;
- vodovod zásobuje 77 měst, obcí a jejich místních částí;
- roční výroba vody je 4,3 mil. m³, z toho voda nefakturovaná činí 10 %.

Úspěch projektu a jeho trvalé fungování je podmíněno několika hlavními předpoklady:

- kvalitní podzemní voda s minimalizovanými riziky kontaminace vnějším prostředím;
- vodárenská infrastruktura v přijatelném technickém stavu a s minimalizovanými riziky kontaminace vnějším prostředím;
- možnost uvolnění finančních prostředků na bezodkladná opatření, která mohou nastat vlivem okolností, které provozovatel nemohl ovlivnit;
- důsledné rozdělení profesí (lidí i technických prostředků) mezi pitnou a odpadní vodu. Například vozidlo údržby nemůže sloužit pro údržbu čerpacích stanic jak na pitné vodě, tak na odpadní vodě. V akciové společnosti jsou provozy rozděleny na pitnou a odpadní vodu.

Uvedení projektu bezchlorového hygienického zabezpečení pitné vody do života nám dalo mnoho poznatků a hlavně nám umožnilo lépe pochopit „pravidla fungování“ biologických procesů ve vodovodním systému vodovodů a tedy se i lépe rozhodovat při vzniku nestandardních situací nebo odpovědněji posuzovat rizika. Na příkladu poškozených hydroizolačních zemního vodojemu v Mladé Boleslavi bylo velmi dobře patrné, že i malá dávka chloru, kterou jsme v úpravě vody do systému v minulosti dávkovali, dokázala „zakrýt, zamaskovat“ průnik koliformních bakterií zastropením vodojemu. Pokud na vodovodu žádné dezinfekční prostředky používány nejsou, je možné při nálezů zvýšených počtů kolonií okamžitě hledat příčinu průniku a odstranit ji tak dříve. Množství dezinfekčních prostředků, které je ve veřejných vodovodech používáno, by podle našeho názoru s největší pravděpodobností rozšíření kontaminace při nějaké větší havárii nezabránilo. Závěrem je třeba říci, že od roku 2014 byly prováděny mikrobiologické rozborů v drtivé většině v pořádku. Drobné jednotkové nálezy byly vždy odstraněny odkalením bez použití chemické dezinfekce. Jejich výskyt nepřesáhl nálezy před rokem 2014, a to je dobrá zpráva pro všechny naše možné následovníky.

Ing. Vladimír Stehlík

Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.



VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

<ul style="list-style-type: none"> • mikrosítové bubnové filtry • flotace • šroubové česle • separátory písku 	<ul style="list-style-type: none"> • pásové česle • šroubové lisů • šroubové dopravníky
---	--

www.in-eko.cz


IN-EKO TEAM s. r. o. Trnec 1734, Tišnov 666 03, tel.: 549 415 234, e-mail: trade@in-eko.cz



HUBER CS spol. s r. o.
 Cihlářská 19, 602 00 Brno, tel.: 541 215 635, 602 711 963
 fax: 541 216 835, e-mail: info@hubercs.cz

kancelář: Nuselská 10/294, 140 00 Praha 4
 tel./fax: 261 215 615
 e-mail: praha@hubercs.cz

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli

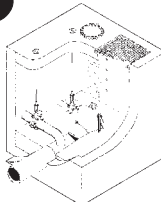


PFT, s. r. o.
Prostředí a fluidní technika

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobroviz
 Tel.: +420 233 311 389
 Fax: +420 233 311 290
 e-mail: pft@pft-uft.cz, www.pft-uft.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odlehčovacích komor
- automaticky stírané česle GIWA
- řídicí kanalizační systémy AQASYS
- pneumatická ČSOV GULLIVER



Vířový ventil v regulační šachtě FluidCon

ČOV II Mladá Boleslav – zkušenosti z rekonstrukce objektu kalového hospodářství

Pavel Otta

Čistírna odpadních vod II Mladá Boleslav v Podlázkách byla uvedena do zkušebního provozu na začátku roku 1995. Následně se v letních měsících rozeběhlo i kalové hospodářství, včetně odvodnění kalů.



Objekt kalového hospodářství byl postaven dle projektu Centroprojektu Zlín z roku 1988 a odpovídal tehdejšímu zvyklostem při provádění takovýchto staveb. Budova byla z betonové montované konstrukce s ocelovými okny a vraty. Technologické vybavení bylo rovněž odpovídající dostupné technice v těchto letech – plynové kompresory ČKD na míchání vyhnívacích nádrží plynem, čerpadla AFG na hydraulické míchání, spirálové kalové výměníky na ohřev kalu a gravitační zahuštění přebytečného kalu. Odvodnění vyhnílého kalu zajišťovaly dva sítópásové lisy CENED 1500, každý o výkonu 12 m³ za hodinu.

V průběhu let docházelo k postupné rekonstrukci technologických celků. Byla zrekonstruována kompresorovna kalového

plynu, ohřívárna kalu včetně hydraulického míchání, gravitační zahuštění přebytečného kalu nahradilo strojní a doplněno bylo odsíření bioplynu.

V původním stavu zůstala až do roku 2017 budova kalového hospodářství a sítópásové lisy. Stavební objekt v této době vykazoval provozní problémy. Musela se lokálně opakovaně opravovat střešní krytina, rovněž tak okna a ocelová vrata neplnila již dobře svoji funkci. Odvodnění kalu také v této době již mělo nejlepší roky za sebou. Lisy byly poruchové a vylišovaný kal neodpovídal svojí kvalitou potřebám provozu. Průměrná sušina v roce 2016 se pohybovala kolem 18 %.

Z těchto důvodů jsme na podzim roku 2016 začali připravovat rekonstrukci objektu kalového hospodářství na ČOV II Mladá Boleslav. Jako projektanta jsme si vybrali firmu KUNST Hranice, která si stavební část zajistila subdodávkou u firmy PROJEKTY VODAM Hranice a architektonické řešení fasád u Ing. arch. Jana Ondráka. Celý projekt musel respektovat i následný způsob vlastní realizace a to tak, že nebude vybrán generální dodavatel stavby, ale dodavatel stavební části a dodavatel technologické části zvlášť. Dále již ve fázi projektu bylo vypsáno výběrové řízení na dodavatele nejdůležitějších strojů – dekantační odstředivky a rotačního zahušovače – na jehož základě byly tyto stroje vybrány a zakoupeny přímo investorem od firmy CENTRIVIT, spol. s r. o., a zapracovány do projektu.

Po ukončení projekčních prací byla v červnu roku 2017 vypsána výběrová řízení, v nichž zvítězila polská firma PROMUS KATOWICE s. r. o. v případě dodávky stavební části a firma KUNST, spol. s r. o., Hranice jako dodavatel technologie. Poté již nic nebránilo předat staveniště dodavatelům a zahájit vlastní rekonstrukci. K tomuto došlo v závěru srpna 2017 s tím, že stavba bude dokončena do dubna 2018.



Vzhledem k tomu, že celá stavba probíhala samozřejmě za běžného provozu ČOV a navíc z velké části v zimních měsících, byl od začátku kladen velký důraz na kvalitní zpracování harmonogramu výstavby a jeho následné dodržování. Již v projektu bylo pamatováno na potřebu zapůjčení mobilní odstředivky pro období, kdy bylo původní odvodnění kalů zdemontováno. Rovněž tak plán organizace výstavby počítal s pro nás neobvyklým krokem, montáží a zprovozněním nové odstředivky provizorně do stavebně nedodělané budovy. Její provoz byl následně koordinován s činností stavebního dodavatele, kdy při provozu odstředivky byly prováděny práce v jiných částech stavby. Po jejím odstavení bylo vždy nutné technologickou část zabezpečit proti poškození stavbou. Toto vše bylo ještě náročnější o to, že se v tuto chvíli na stavbě pohybovali tři rovnocenní smluvní partneři a veškerá koordinace na stavbě byla v rukou investora. Práce řídilo oddělení vodohospodářského rozvoje a investic naší firmy s každodenní podporou provozu kanalizací a čištění odpadních vod. Kontrola provedených prací a harmonogramu výstavby probíhala jednou týdně na kontrolních dnech.

Vlastní provoz čistírny byl samozřejmě stavbou tohoto rozsahu ovlivněn. Z důvodu omezení kapacity kalového hospodářství rostla v aktivacích koncentrace aktivovaného kalu, ale k ovlivnění kvality odtoku nedošlo. Bylo pro nás překvapením, jak rychle se podařilo naakumulovaný kal po rozjetí nové odstředivky s dostatečnou kapacitou ze systému odtáhnout a koncentraci kalu vrátit na optimální hodnotu.

Rekonstrukce objektu kalového hospodářství ČOV II Mladá Boleslav byla dokončena a nové odvodnění kalu bylo uvedeno do běžného provozu 17. dubna 2018 v souladu s uzavřenými smlouvami o dílo. Stavba byla předána v požadované kvalitě a průběh výstavby potvrdil správnost rozhodnutí investora ne-



provádět stavbu formou generálního dodavatele, ale průběh stavby s více zhotoviteli řídit vlastními pracovníky. Zde bych chtěl zdůraznit, že výsledek je ovlivněn vysokou kvalitou všech tří dodavatelů stavby. Provoz čistírny dostal do užívání nové stroje, umístěné ve zrekonstruovaných prostorách, pracujících s vyšší účinností (průměrná sušina odvodněného kalu byla v roce 2018 23 %) s nižšími nároky na obsluhu (snížen stav o jednoho pracovníka).

*Pavel Otta
Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.*



VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTÍRNY ODPADNÍCH VOD

Fontana

- MECHANICKÉ PŘEDČIŠTĚNÍ
- HRAZENÍ, REGULACE A MĚŘENÍ PRŮTOKU
- SEPARACE A PRÁNÍ PÍSKU
- DOPRAVA, LISOVÁNÍ A PRÁNÍ SHRABKŮ
- TERCIALNÍ DOČIŠTĚNÍ
- DOPRAVA A HYGIENIZACE KALU

VÍCE NEŽ 8 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

FONTANA R; Příkop 4, 602 00 Brno, tel: 545175853 e-mail: fontana@fontana.cz; www.fontana.cz

VYSOCE ÚČINNÝ ŠNEKOVÝ LIS PRO MECHANICKÉ ODVODŇOVÁNÍ KALŮ

Dlouhé tělo pro účinné odvodňování, poměr mezi délkou a průměrem větší než 6, nejvíce ve své třídě. Nízká energetická náročnost, vysoká sušina odvodněného kalu.



ARKO TECHNOLOGY, a.s.
Vídeňská 206/108, Brno 619 00, Česká republika
Zástupce SÜLZLE KLEIN pro ČR a SR
e-mail: arko@arko-brno.cz, tel.: +420 547 423 211

Kanalizační tlakový přivaděč místo výstavby pěti malých ČOV

Tomáš Žitný

Středočeský kraj je nejvíce zaostalým krajem v odkanalizování měst a obcí z celé republiky a Mladoboleslavsko není výjimkou. Na území okresu Mladá Boleslav je poměrně vysoká hustota osídlení a mnoho obcí (některé i s více než tisícem obyvatel) nemá vybudovanou kanalizaci pro odvádění odpadních vod.

Obce se snaží již mnoho let získat podporu pro výstavbu kanalizace a tíživou situaci v nakládání s odpadními vodami řešit, ale jde o dlouhodobý proces s nejistým výsledkem. V naprosté většině případů řeší tuto problematiku individuálně navzdory vodo hospodářským principům, a to způsobem co obec, to čistí na odpadních vod. Města a obce, které jsou našimi akcionáři a mají o spolupráci s námi v této oblasti zájem, se účastnily regionálních projektů, které přibližně v pětiletých cyklech připravujeme. V těchto projektech je již větší možnost řešit způsob odkanalizování a hlavně čištění odpadních vod koncepčně a optimálně bez ohledu na správní uspořádání území.

Na jih od Mladé Boleslavi, podél toku řeky Jizery v délce necelých devět kilometrů se nachází sedm obcí: Vinec (252 obyvatel), Krnsko (552), Písková Lhota (845), Jizerní Vtelnno (330), Hrušov (208), Brodce (1 035) a Horky nad Jizerou (556) s celkovým počtem obyvatel 3 778. Většina těchto obcí se v minulých letech pokoušela o výstavbu kanalizace, ale neúspěšně, projekty, které v poslední době připravovaly, počítaly s výstavbou lokálních ČOV, tedy chystala se v tomto krátkém úseku ře-

ky výstavba šesti malých ČOV. Naše společnost převzala iniciativu a vyzvala obce k účasti na společném projektu. Kromě obce Jizerní Vtelnno (bude budovat vlastní ČOV) obce souhlasily.

Základním principem společného řešení je výstavba kanalizačního tlakového přivaděče, který umožní odvedení odpadních vod ze všech obcí na ČOV I Mladá Boleslav, která má dostatečnou kapacitu pro jejich vyčištění.

Technické řešení

Inženýrská příprava trvala více než dva roky. Bylo potřeba pečlivě prozkoumat údolní nivu řeky Jizery, umístit co nejvhodněji trasu přivaděče a u každé obce jednu hlavní čerpací stanici. Nejtvrdějším oříškem bylo projednání stavby s vlastníky pozemků. Z důvodu nevyjasněných vztahů (neznámý vlastník, nevypřádané dědictví) bylo nutné trasu opakovaně upravovat a měnit. Po zafixování trasy bylo provedeno geodetické zaměření a pro hydraulický návrh byl sestaven projektantem výpočtový model. Z provozních důvodů bylo navrženo zdvojení přivaděče v druhé polovině délky před ČOV (výtlačný řad „B“), které zlepší hydraulické vlastnosti přivaděče a vytvoří provozní rezervu pro potřeby údržby a oprav.

Základní návrhové parametry:

SO 01 VÝTLAČNÝ ŘAD

Výtlačný řad „A“ – délka 9 360,50 m – d180 PE 100RC (SDR 11).
Výtlačný řad „B“ – délka 3 966,20 m – d180 PE 100RC (SDR 11).

SO 02 ČSOV BRODCE

- 1) Brodce (Luštěnice)
 $Q_{24} = 4,12 \text{ l/s}$
 $Q_h = 8,54 \text{ l/s}$
- 2) Chotětov
 $Q_{24} = 2,80 \text{ l/s}$
 $Q_h = 5,86 \text{ l/s}$

SO 03 ČSOV PÍSKOVÁ LHOTA

$Q_{24} = 0,93 \text{ l/s}$
 $Q_h = 2,23 \text{ l/s}$

SO 04 ČSOV KRNSKO

$Q_{24} = 0,53 \text{ l/s}$
 $Q_h = 1,86 \text{ l/s}$

SO 05 ČSOV KRNSKO-VYSTRKOV

$Q_{24} = 0,20 \text{ l/s}$
 $Q_h = 1,12 \text{ l/s}$



Trasa je vedena převážně údolní nivou řeky Jizery a částečně intravilánem připojovaných obcí, dvakrát podchází koryto řeky (zdvojené protlaky pode dnem). Předpokládáme, že 2/3 délky položíme metodou přesného pluhování, bude se jednat o úseky vedené po loukách na břehu řeky a všude tam, kde nejsou zpevněné povrchy. Údolní nivou je v některých úsecích vedeno souběžně s naší trasou vrchní vedení velmi vysokého napětí a lze předpokládat zvýšenou hladinu podzemní vody a jemnozrnné zeminy. To jsou všechno nepříznivé vlivy, které nás dovedly k rozhodnutí nepoužít pro výstavbu tvárnou litinu, ale polyetylen s ochranným pláštěm. V rámci regionálního projektu „Odkanalizování obcí v povodí Jizery“ budeme ve spolupráci s obcemi budovat i kanalizační síť v obcích Brodce a Písková Lhota. V obcích Krnsko, Horky nad Jizerou a Hrušov bude kanalizační síť budovat obec jako vlastní investici, naše společnost na základě uzavřené smlouvy připraví pro každou obec hlavní čerpací stanici, která bude odpadní vody čerpat do přivaděče. Odpadní vody budou přivaděčem přivedeny na ČOV I Mladá Boleslav s kapacitou 40 tis. EO, která dosahuje významně lepší kvalitu čištění než malé ČOV, je vybavena kalovou koncovkou s energetickým využíváním bioplynu a výkonným odvodňovacím zařízením.

Porovnání výhod a nevýhod obou řešení

Nevýhody:

- náročnější inženýrská příprava stavby,
- rozsáhlejší zásah v území při výstavbě (který je ovšem pouze krátkodobý).

Výhody:

- malé ČOV by nedosahovaly tak dobrých efektů při čištění jako velká ČOV, zejména v parametrech fosforu a dusíku,
- všechny malé ČOV by byly situovány do údolní nivy řeky do záplavového území, bylo by nutné řešit jejich ochranu a zmenšovaly by plochu záplavového území,
- na velké ČOV je energeticky využíván bioplyn, kal je zde i odvodňován,
- na malých ČOV by vznikaly kromě přebytečného kalu ještě shrabky, písek, které je nutné svážet, což by v blízkosti zastavěného území mohlo být v letních měsících příčinou stížností,
- přivaděč bude mít delší životnost než malé ČOV, ty by bylo nutné v pravidelných cyklech technologicky rekonstruovat,
- požadavky na úpravy ČOV z důvodů změny legislativy bude výhodnější řešit na jedné větší ČOV nežli na několika malých a určitě bude dosaženo lepších parametrů,



Pohled do údolní nivy řeky Jizery

- výstavba a provoz tlakového kanalizačního přivaděče bude mít mírnější negativní dopady na životní prostředí než výstavba a provozování několika malých ČOV.

V současné době jsou dokončovány práce na realizační dokumentaci přivaděče a nemáme k dispozici definitivní rozpočet, jsme ale přesvědčeni, že i z důvodu zařazení technologie pluhování budou investiční náklady výstavby přivaděče nižší než výstavba pěti malých ČOV, bilance provozních nákladů bude jednoznačně ve prospěch přivaděče. Vzhledem ke konfiguraci terénu území obcí by v případě výstavby ČOV bylo nutné budovat i vstupní čerpací stanice a tedy čerpací stanice na přivaděči jsou řešeny pouze s větším výkonem.

Čerpací stanice na přivaděči budou kromě hlavní v Brodcích řešeny jako podzemní se separací usaditelných látek. Čerpací stanice v Brodcích bude řešena jako železobetonový objekt s podzemní i nadzemní částí, do kterého bude umístěna technologie čerpacích stanic.

Závěr

Odkanalizování obcí na březích Jizery výstavbou tlakového přivaděče považujeme za výhodnější oproti výstavbě malých ČOV u každé obce. V současné době připravujeme výběr dodavatele projektu a předpokládáme, že stavební práce zahájíme v druhé polovině tohoto roku. Čtenáře časopisu Sovak budeme o realizaci a zprovoznění této stavby informovat.

Ing. Tomáš Žitný

Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.



Voda je život, chraňme ji!®

Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

Křížová 472/47, 150 39 Praha 5
IČ: 60193689, tel. 257 182 411

laboratoř pitných a odpadních vod,
akreditace ČIA 1213, tel. 602 389 347
projektové práce, inženýrská činnost
tel. 606 644 463

geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542
inspekční prohlídky kamerou, tel. 602 274 134, 724 151 191



VODATECH

VODATECH, s. r. o.
Milotická 499/40
696 04 Svatobořice-Mistřín

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
ROTAČNÍ SÍTA
SEPARÁTORY
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
AERAČNÍ SYSTÉMY
OBSLUŽNÉ LÁVKY

Tel.: 518 620 962-4
e-mail: vodatech@vodatech.net

Fax: 518 620 962
http://www.vodatech.net



Porovnanie spotrieb elektrickej energie na ČOV v pôsobnosti ZsVS, a. s.

Peter Lukáč, Miloš Dian

Upravený príspevek z 10. bienáľní konferencie s mezinárodnou účasťou ODPADOVÉ VODY 2018, konané ve dňoch 17.–19. ríjna 2018 na Štrbském Plese (SR). Príspevek získal ocenení v súťaži Fórum 33, v časti Prevádzkové príspevky. V tejto súťaži sa oceňujú príspevky a vystúpení mladých autorů do 33 let, tentokrát súťažilo celkom 37 príspevků, z toho 21 přednášek a 16 posterů.

Dôvody a spôsoby hodnotenia energetickej náročnosti ČOV

Snaha o hodnotenie celkovej energetickej náročnosti procesu čistenia odpadových vôd získava na dôraze zhruba posledných desať–pätnásť rokov. Využitie energetickejšie riešenie samozrejme existovalo aj predtým, ale prvoradá požiadavka ČOV je čistiť odpadové vody na požadovanú úroveň. A tak záujem o poznanie energetickej náročnosti je v našich podmienkach časovo spojené s dobudovaním dovtedy chýbajúcich kapacít, respektíve ich rekonštrukciami a intenzifikáciami na potrebnú úroveň.

Principiálne je energetické hodnotenie ČOV vykonávané spravidla v dvoch úrovniach. Komplexnejší prístup hodnotí celkovú energetickú náročnosť, vrátane pokrytia nárokov na iné energie, najčastejšie tepelné a produkcie vlastných energií. Taktiež rieši požiadavky na prevádzkový stav vyvolané iným, najčastejšie legislatívnymi podmienkami – v poslednom období hlavne vo vzťahu ku kalovému hospodárstvu. Okrem iného sú hodnotené napríklad aj spotreby zemného plynu (prípadne iného média), produkcie bioplynu, využitie tepla z kogeneračných jednotiek, tepelných čerpadiel alebo solárneho ohrevu a podobne. Hodnotenie nutne zasahuje do širšieho pohľadu, pretože musí zohľadniť aj ekonomické prístupy. Technické riešenie vždy musí byť hodnotené aj z ekonomického pohľadu, aby prípadná úspora v jednej položke neznamenala predraženie v inej. Súčasne dotácie rôznych úrovní (investičné, obnoviteľné zdroje energií, poľnohospodárske atď.) a ich nepredvídateľnosť a premenlivosť však spoľahlivé ekonomické posúdenie značne komplikujú. Všeobecne možno uviesť, že ak uvažujeme o energetickejšie nezávislej ČOV, v súčasnosti ide hlavne o veľké ČOV, nad 100 000 EO.

Druhý spôsob je sledovať len elektrickú spotrebu ČOV, bez ohľadu na jej zdroj. Údaj poskytne veľmi dobrý pohľad na zosťavu ČOV, ako z pohľadu jej principiálneho návrhu (projekt), osadenia strojmi a zariadeniami ale aj vlastnej úrovne prevádzkovania. Naše hodnotenie je postavené na tomto prístupe.

V rámci obvyklej vodárenskej infraštruktúry skupiny Veolia je podľa ich údajov podiel elektrickej energie na prevádzkových nákladoch 27 %, a súčasne sa súhrn nárokov čerpania blíži nárokom na dodávku vzduchu. Citovaný je aj nemecký údaj o charakteristických spotrebách: čerpacie stanice 10–15 Wh/m³, ďalej (v kWh/EO · rok) česlá 0,3–0,5; prevzdušňovaný lapák piesku 1,7–2,2; usadzovacie nádrže 0,4–0,6; aerácia 17,2–25,8; dosadzovacie nádrže 1,2–2,3; zahusťovanie kalu 0,7–1,1; odvodnenie kalu 3,0–4,0; vyhnívanie 2,4–2,9. Ako charakteristický uvádzajú hodnotu 1,68 kWh/kg BSK₅ (= 36,8 kWh/EO · rok) respektíve 0,44 kWh/m³ [1,2].

Benchmark skupiny Energie AG zistil priemerné spotreby

pre malé a stredné ČOV do 10 000 EO v intervaloch 0,30–1,22 kWh/m³ respektíve 38–182 kWh/EO · rok. Rovnako potvrdil na podkladoch pre 232 ČOV široký rozptyl hodnôt od desiatok kWh/EO · rok až po extrémne hodnoty okolo 400 kWh/EO · rok. Rozptyl, aj merná spotreba jednoznačne klesá smerom k väčším ČOV [3].

V roku 2012 v súhrnnom príspevku Bodík uviedol bežnú spotrebu elektrickej energie pre 51 ČOV na Slovensku v rozmedzí 0,145 až 1,422 kWh/m³, s priemernou hodnotou 0,477 kWh/m³ [4]. Spotrebu vzťahujúcu na privedené zaťaženie BSK₅ uvádza 2,3 kWh/kg. Pre normatívny prepočet 60 g/EO · deň prepočet tejto spotreby poskytne hodnotu 50,4 kWh/EO · rok. Taktiež konštatuje značné rozptyly hodnôt, aj pre stredné a väčšie ČOV.

Pre hodnotenie celkovej nákladovosti ČOV (vrátane odpisov a pod.) poskytne dobrý prehľad aj údaj o 23% podiele elektrickej energie na týchto nákladoch, pričom podiel aerácie na spotrebe elektrickej energie dosahuje až 50 % [5]. Prevádzkové hodnoty dosahované v USA sa pohybujú v oblasti 0,32–0,66 kWh/m³ a charakteristický podiel aerácie uvádzajú 55,8 % z celkovej spotreby energie. [6]

Podrobne s využitím nemeckých metodík a zdrojov popisuje aktuálny stav Kos [7]. Okrem iného sú údaje členené pre 5 veľkostných kategórií a vychádzajú zo stoviek až tisícov čistiarní pre každú z nich. Pre aktuálnosť a rozsah je možno len odkázať na pôvodný zdroj. Pre náš účel je dôležitá definícia štítku energetickej náročnosti ČOV, ktorý člení energetickú náročnosť ČOV do siedmich kategórií nasledovne (voči CHSK ako EO₁₂₀):

Špecifická spotreba el. energie kWh/EO₁₂₀ · rok

- ≤ 20
- ≤ 30
- ≤ 45
- ≤ 60
- ≤ 75
- ≤ 90
- > 90

Kategória ČOV

- mimoriadne úsporná
- veľmi úsporná
- úsporná
- menej úsporná
- nehospodárna
- veľmi nehospodárna
- mimoriadne nehospodárna

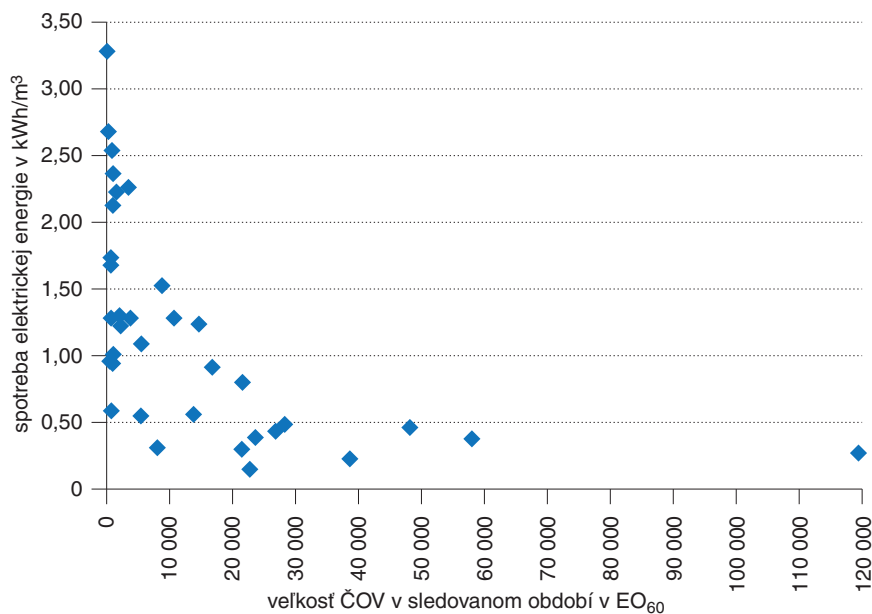
Charakter hodnotených ČOV v ZsVS, a. s.

Hodnotíme 40 čistiarní, ktoré majú veľmi rozmanitú skladbu, údaje vychádzajú z ročných hodnôt v období 2012 až 2017 (6 rokov). Veľkosťou sa pohybujú od približne 150 EO, až do oblasti 120 000 EO. Vo všetkých našich hodnoteniach vychádzame z ekvivalentného obyvateľa pre parameter BSK₅ rovnému 60 g/ob · deň (EO₆₀). Je tomu hlavne z dôvodu legislatívneho za-

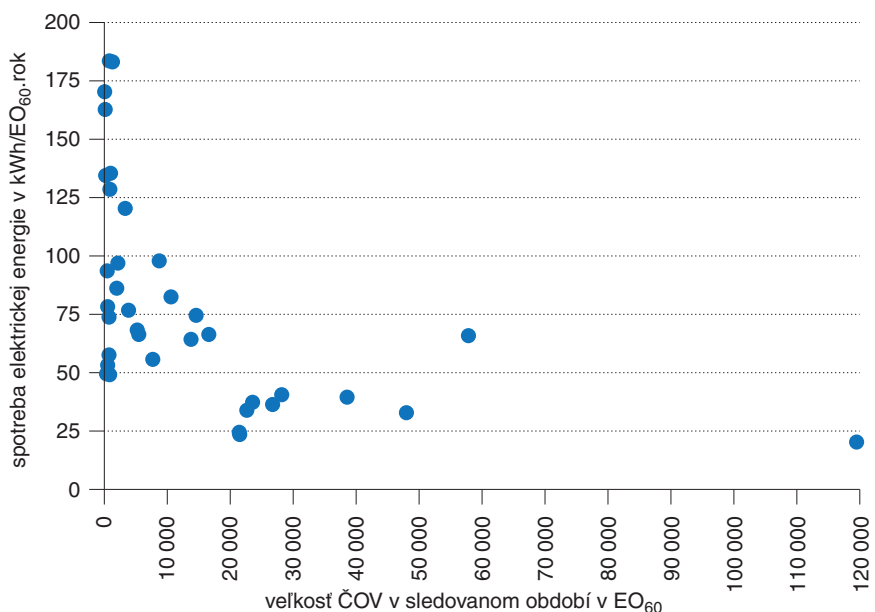
radovania práve podľa tohto ukazovateľa. Aj keď drvivo prevažujú aktivačné ČOV, vyskytoval sa aj systém s biofiltrom respektíve „prírode blízky“ systém vegetačnej čistiare Lemna. Niektoré ČOV boli počas hodnoteného obdobia rekonštruované, sú komentované osobitne. Časť menších ČOV je vo vlastníctve obcí a naša spoločnosť ich len prevádzkuje, čo niekedy komplikuje investičnú činnosť vo vzťahu k optimalizácii technickej štruktúry. Pokiaľ ide o aeračný systém, prevažuje pneumatická aerácia, aj keď v rôznej úrovni (vek elementov, pod/pre/dimenzovanie dúchadiel, možnosti riadenia).

Pred vlastným hodnotením chceme upozorniť na niektoré obmedzenia vo východiskových údajoch. Prevádzkový monitoring je vykonávaný v súlade s vyhláškou č. 315/2004 Z.z.. To napríklad znamená, že ČOV pod 2 000 EO majú prítok vzorkovaný dvojhodinovo zlievanou vzorkou 4 krát ročne. Netreba vysvetľovať, aký rozptyl základného východiskového údaje o zaťažení ČOV to môže vyvolať. V prípade 24-hodinových zlievaných vzoriek je významný faktor nárazového vypláchnutia jednotnej kanalizácie prívalovými dažďami, čo taktiež vyvolá disproporcie pri bilanciiach prítokového organického zaťaženia. Rovnako je špecifické hodnotiť ČOV, hlavne menšie, ktoré majú významné zvozy žumpových vôd. Charakter žumpových vôd je silne premenlivý a vyskytujú sa aj vody extrémne „zahustené“. Problémom v hodnotení je taktiež nelegálne a neregistrované vypúšťanie žumpových vôd do stokovej siete, kde tieto vody ČOV vyčistí, na vyčistenie spotrebuje energiu a ďalšie náklady, ale v bilancii (ani technickej, ani ekonomickej) sa neobjavia.

Veľká časť čistiarní je napojená na jednotnú kanalizačnú sústavu. Prietoky sú tak silne ovplyvnené zrážkami, ale v niektorých prípadoch aj hladinami podzemných vôd, taktiež v určitej miere závislých od zrážok. V konkrétnych prípadoch ani nie je možné plošne prístup k významnému obmedzeniu balastných vôd, pokiaľ je veľká časť mesta vybudovaná na území, kde bola hladina podzemných vôd už historicky znížená drenážou do kanalizácie. Splaškové kanalizácie, kde by nemal byť viditeľný vplyv zrážok majú často zaústené zvody zo striech, infiltrujú často zaústené zvody zo striech, infiltrujú ich balastné vody a aj zdanlivo malé manipulačné otvory na poklope plnej revíznej šachty umiestnenej v komunikácii sú schopné za dažďa vpustiť až desiaty l/s zrážok. Preto sme ťažisko nášho hodnotenia zamerali na vzťah k prítokovému zaťaženiu, ktoré je výrazne objektívnejšie a nevyžaduje nutnosť podrobného opisu kontextu danej ČOV. Pre hodnotenia sú použité priemerné hodnoty konkrétnej ČOV za sledované obdobie, rovnako aj



Graf 1: Závislosť spotreby elektrickej energie na 1 m³ vyčistenej vody podľa veľkosti ČOV. Poznámka: mimo rozsahu grafu je jedna veľmi nízko zaťažená ČOV s veľkosťou 278 EO a spotrebu 8,04 kWh/m³



Graf 2: Závislosť spotreby elektrickej energie na 1 EO a rok podľa veľkosti ČOV. Poznámka: mimo rozsahu grafu je jedna veľmi nízko zaťažená ČOV s veľkosťou 278 EO a spotrebu 366 kWh/EO · rok

Tabuľka 1: Súhrnné údaje vo veľkostných kategóriách za obdobie 2012 až 2017 (6 rokov)

	Jednotka	pod 2 000 EO	2 000 až 10 000 EO	nad 10 000 EO	spolu
počet ČOV		17	9	14	40
el. spotreba	kWh	7 034 367	17 712 925	102 466 851	127 214 143
čistené vody	m ³	4 251 075	22 915 144	266 545 320	293 711 539
EO ₆₀	1	11 243	43 286	464 587	519 116
merná spotreba	kWh/m ³	1,65	0,77	0,38	0,43
spotreba	kWh/EO · rok	104,3	68,2	36,8	40,8

Poznámka: spotreba elektrickej energie a objem čistených vôd je suma za 6 rokov, EO sú súčet šesťročných priemerov jednotlivých ČOV v danej kategórii

priradenie ČOV k danej veľkosti je z meraných údajov a nie z projektových parametrov. Zistené výsledky sú zhrnuté v priložených grafoch.

Graf 1: Závislosť spotreby elektrickej energie na 1 m³ vyčistenej vody podľa veľkosti ČOV.

Jednoznačne je možné konštatovať, že čím menšia ČOV, tým väčší rozptyl spotrieb a rovnako aj tým väčšia priemerná merná spotreba.

Graf 2: Závislosť spotreby elektrickej energie na 1 EO a rok podľa veľkosti ČOV.

Opätovne jednoznačne potvrdzuje fakt, že čím menšia ČOV, tým vyššia energetická náročnosť. Pre ilustráciu, spotrebu nad 100 kWh/EO · rok dosahuje 8 čistiarní pod 2 000 EO a potom už len jedna s cca 3 400 EO. Taktiež sa potvrdzuje významne väčší rozptyl údajov pre menšie čistiarne. U väčších je viditeľná odchýlka ČOV kapacity cca 58 000 EO, kde je inštalovaná energeticky náročná mechanická aerácia typu frings.

Údaje pre hodnotenie jednotlivých veľkostných kategórií a celkových spotrieb hodnotených ČOV v pôsobnosti ZsVS, a. s., sú zhrnuté v tabuľke 1.

Hodnotenie kategórií a jednotlivých čistiarní

Charakteristiky ČOV s veľkosťou pod 2 000 EO

V uvedenej kategórii je hodnotených 17 čistiarní so sumou prítokového zaťaženia okolo 11 200 EO. Priemerná spotreba sa pohybuje na úrovni 1,65 kWh/m³ (interval 0,6–3,3 kWh/m³) respektíve 104 kWh/EO · rok (49–366 kWh/EO · rok). Významným zdrojom možného skreslenia údajov sú zvozy/vypúšťania žumpových vôd, kde nie je možné spoľahlivo vyčíslíť látkové zaťaženie, ktoré ich prostredníctvom priteká. Pokiaľ je ČOV napojená na jednotnú kanalizáciu, pozorujeme veľké rozptyly spotreby vzťahujúcej k prietoku. Vysoká spotreba je dosahovaná ako v prípade súbehu vyššieho zaťaženia ČOV (zhruba nad 70 % projektovanej kapacity), kedy je často aj kvalita vyčistených vôd blízka limitom. Jedna z hlavných príčin tohto stavu je technicky poddimenzovaný návrh. Po postupnom náraste zaťaženia, vrátane rastúceho zvozu žump tak aktuálne tieto ČOV pracujú na svojich technických hraniciach, čo sa premieta ako vo vysokej energetickej spotrebe, tak aj na tesnom plnení limitov. Druhý prípad sú nízkozaťažené ČOV, kde vysokú spotrebu spôsobuje chod zariadení bez väzby na aktuálne zaťaženie (dúchadlá na technickom minime otáčok, miešadlá, recykly a pod.). Okrem jedinej ČOV v tejto kategórii, všetky vyvážajú tekutý kal, prípadne používajú kalové polia. Taktiež len jedna ČOV má v prevádzke mechanickú aeráciu. Odvodnenie na odstredivke spôsobuje jednu z najvyšších spotrieb – 183 kWh/EO · rok. Za zmienku stojí aj prípad vegetačnej čistiarne lemna, ktorá napriek teórii dosahuje vo svojej kategórii nadpriemernú spotrebu na úrovni 134 kWh/EO · rok.

Charakteristiky ČOV s veľkosťou 2 000 až 10 000 EO

Do uvedenej kategórie spadá 9 čistiarní so sumou prítokového zaťaženia okolo 43 300 EO. Priemerná spotreba sa pohybuje na úrovni 0,77 kWh/m³ (0,5–2,3 kWh/m³) respektíve 68 kWh/EO · rok (55–120 kWh/EO · rok). Veľkosť týchto ČOV ich zaraďuje do oblasti, kde sú dosahované odplaty (v zmysle nariadenia vlády č. 755/2004 Z.z.), a tak je snaha vyhnúť sa spoplatneniu vyššou kvalitou vyčistenej vody. Tento cieľ je však obvykle sprevádzaný aj vyššou energetickou spotrebou. Kombinácia projektovaných kapacít, skutočného zaťaženia, veku zariadení, požadovanej úrovne čistenia, rozsahu kalového a plynového hospodárstva, druhu stokovej siete, druhu aerácie, významnosti zvozu žump atď. spôsobuje, že ČOV medzi sebou nie je možné zmysluplne porovnávať. Napriek tomu, že časť z nich je vo vyš-

šej kategórii s požiadavkou odstraňovania nutrientov a teda zložitejšou technológiou, je rozptyl merných spotrieb výrazne nižší ako u predošlej kategórie.

Charakteristiky ČOV s veľkosťou nad 10 000 EO

V uvedenej kategórii hodnotíme 14 čistiarní so sumou prítokového zaťaženia okolo 465 000 EO. Priemerná spotreba sa pohybuje na úrovni 0,38 kWh/m³ (0,2–1,3 kWh/m³) respektíve 37 kWh/EO · rok (20–82 kWh/EO · rok). Všetky ČOV sú s kompletným kalovým hospodárstvom, väčšina vrátane plynového. Zaťaženie voči projektovým kapacitám sa pohybuje v oblasti vyššej (zhruba 60 až 95 %). Na piatich čistiarniach v sledovanom období prebehla rekonštrukcia, čo ovplyvnilo aj spotrebu elektrickej energie ako spotrebou na stavbu a montáž, tak zmenou technológie a úrovne čistenia. Ďalšia čistiareň (Štúrovo) bola postavená a sprevádzkovaná kompletne nová, na nej posunutý nábeh kalového hospodárstva so zhromaždenou zásobou kalu zrejme spôsobil prvotný mierny nárast spotreby, ktorý sa následne ustálil. Pokiaľ je dodržiavaná požadovaná kvalita čistenia, tak jednoznačne iný systém aerácie ako jemná bublina (mimo zaraďujeme aj systém čovox) zvyšuje energetickú náročnosť, napríklad systém frings 65 kWh/EO · rok alebo systém čovox 75 kWh/EO · rok.

Hodnotenie efektu rekonštrukcií vybraných ČOV nad 10 000 EO

ČOV Bánovce nad Bebravou

Pôvodná ČOV nepostačovala ani kapacitne, ani kvalitou, navyiac objekty a zariadenia boli na hranici životnosti. Aerácia bola v skrúpanom biofiltru a kessenermi. Rekonštrukcia prebehla hlavne v období 2016–2017, od 02/2017 sú v prevádzke membránové bioreaktory v usporiadaní AnDN, od 06/2017 nová konvenčná linka v usporiadaní AnDN čistiaca 25 % prietoku a od 09/2017 je sledovanie v režime skúšobnej prevádzky (SP). Merné spotreby sa v hodnotených dvanástich mesiacoch (09/2017 až 08/2018) radikálne zvýšili z 0,28 kWh/m³ a 17 kWh/EO · rok (2012–2015) a dosiahli hodnoty 0,75 kWh/m³ a 86,5 kWh/EO · rok.

ČOV Sereď – Dolná Streda

Rekonštrukcia ČOV vykonaná hlavne kvôli opotrebeniu pôvodných objektov a zariadení ako aj pre možnosť ďalšieho pripojenia obyvateľov. Súčasťou rekonštrukcie bolo aj mierne rozšírenie stokovej siete, technologicky je použitý systém postupného toku RAnDN. Aeračný systém bol aj ostal pneumatický, jemnobublinový. Rekonštrukcia prebehla od 08/2015, od 03/2016 boli vody čistené v novej linke, ale práce na kalovom hospodárstve a celej ČOV boli ukončené až v 06/2016. Počas rekonštrukcie bolo obdobie s obtokovaním vôd. Zaťaženie vzrástlo o cca 40 % (obdobie 2012–2014 oproti roku 2017). Merné spotreby sa prakticky nezmenili z 0,41 kWh/m³ a 39 kWh/EO · rok (2012–2014) dosiahli v 2017 hodnoty 0,46 kWh/m³ a 37,6 kWh/EO · rok.

ČOV Štúrovo

Ide o novopostavenú ČOV, obehová aktivácia s predradeným alternatívnym selektorom a denitrifikáciou a kompletným kalovým a plynovým hospodárstvom. Vodná linka nabehla 09/2014, kalové hospodárstvo 01/2015. Od nábehu boli čistené všetky pritekajúce, pomerne koncentrované vody. Priemerné zaťaženie dosahuje okolo 21 600 EO (kapacita ČOV 31 700 EO), ale je sezónne silne kolísavé (letná rekreácia). Merné spotreby dosahujú 0,82 kWh/m³ a 24 kWh/EO · rok (2015–2017).

ČOV Topoľčany

Pôvodná ČOV nepostačovala kapacitne, kvalitatívne požiadavky plnila len tesne, navyiac objekty a zariadenia v KPH boli

na hranici životnosti. Existujúca obehová aktivácia zmiešaného charakteru bola ponechaná v prevádzke v pôvodnom stave, čistí 1/3 prítoku. Rekonštrukcia prebehla hlavne v období 2016 až 2017, od 05–06/2017 sú v prevádzke membránové bioreaktory v usporiadaní AnDN, od 09/2017 je sledovanie v režime skúšobnej prevádzky. Merné spotreby sa významne zvýšili z 0,45 kWh/m³ a 31,4 kWh/EO · rok (2012–2015) a v hodnotenom období dvanástich mesiacov (09/2017 až 08/2018) dosiahli hodnoty 0,80 kWh/m³ a 68,8 kWh/EO · rok.

ČOV Zlaté Moravce

Pôvodne preťažená ČOV, ktorá nedokázala plniť požadovanú kvalitu čistenia vo svojej kategórii, s mechanickou aeráciou (BSK turbíny). Súčasťou rekonštrukcie bolo aj mierne rozšírenie stokovej siete, technologicky je použitý systém postupného toku RAnDN. Kompletne kalové a plynové hospodárstvo. Rekonštrukcia prebehla od 06/2015, od 01/2016 boli vody čistené v novej linke, ale práce na kalovom hospodárstve a celej ČOV boli ukončené až v 06/2016. Počas celej rekonštrukcie boli vody čistené. Zaťaženie vzrástlo o cca 20 %. Merné spotreby sa zvýšili z 0,22 kWh/m³ a 18 kWh/EO · rok (2012–2014) na 0,46 kWh/m³ a 34 kWh/EO · rok (2016–2017).

Záver

Pre veľké ČOV so skladbou zodpovedajúcou súčasným požiadavkám a primerane zaťaženej je možné spoľahlivo dosahovať stav energetickej spotreby pod 40 kWh/EO · rok definovaný ako úsporný až veľmi úsporný. Za priaznivých okolností je reálne dosahovaný až mimoriadne úsporný stav (pod 20 kWh/EO · rok), čomu sa v našich podmienkach blíži najväčšia prevádzkovaná ČOV Nitra (20,03 kWh/EO · rok).

V kategórii stredných ČOV (nad 10 000 EO) je možné pri bežných podmienkach, primeranom zaťažení a správnom návrhu technológie zabezpečovať vysokú kvalitu čistenia vôd so špecifickými potrebami pod 65 kWh/EO · rok.

Potvrdená je vysoká energetická náročnosť membránovej technológie, ktoré sa zaraďujú do oblasti neehospodárnych až veľmi neehospodárnych technológií (nad 60 kWh/EO · rok) a opätovne sa preukazuje, že ich uplatnenie je možné výlučne z dôvodu mimoriadne obmedzeného priestoru, mimoriadnych nárokov na kvalitu vyčistených vôd, prípadne pre špecifické priemyselné vody.

Súhrnná priemerná energetická náročnosť hodnotených ČOV v rámci ZsVS, a. s., (sumárne údaje) tak dosahuje hodnotu 0,43 kWh/m³ respektíve 41 kWh/EO · rok. Niekoľko čistiarní ešte čaká intenzifikácia na vyššiu kvalitu čistenia sprevádzaná nárastom spotreby energie, rovnako však očakávame zvýšenie pripojenosti obyvateľov a tým aj zaťaženia, prejaví sa efekt neehospodárnych membránových jednotiek, takže vo výsledku očakávame do budúcnosti pre sumu čistiarní ZsVS, a. s., mierny nárast absolútnych aj špecifických spotrieb. Údaje sú samozrejme ov-

plynené najväčšími čistiarnami, ale aj s týmto vedomím možno zaradiť sumárnu prevádzku našich čistiarní do kategórie energetickej náročnosti „úsporná“.

Literatúra

1. Chudoba P, Beneš O, Rosenbergová R. Benchmarking veľkých ČOV – II. časť. Konferencia Nové metódy a postupy pri provozování čistění odpadních vod, VHOS, a. s., Moravská Třebová, 2010; str. 18–29.
2. Beneš O, Chudoba P. Metody energetické optimalizace provozu ČOV. Seminář Energetická náročnost vodohospodářských staveb, SOVAK ČR, Praha, 2011.
3. Kavalír P. Současný stav energetické náročnosti ČOV. Seminář Energetická náročnost vodohospodářských staveb, SOVAK ČR, Praha, 2011.
4. Bodík I. Spotřeba a produkce energie na slovenských komunálních ČOV. Konferencia Odpadové vody 2012, ACE SR, Štrbské Pleso, str. 21–26.
5. Švanda O. Optimalizace energetických nároků na ČOV. Konferencia Odpadové vody 2016, ACE SR, Štrbské Pleso, str. 215–218.
6. Metcalf & Eddy, Inc. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. Fourth edition, 2003; pp. 1703–1707.
7. Kos M. Energetické hodnocení ČOV. Sovak, 2018; 27(2):10/42–15/47.

RNDr. Peter Lukáč^{1,2}, Ing. Miloš Dian¹

¹Západoslovenská vodárenská spoločnosť, a. s.

²FŽKI SPU v Nitre

Konferenciu usporiadala Asociácia čistiarenských expertov SR v spolupráci s Asociáciou vodárenských spoločností, Oddelením environmentálneho inžinierstva FCHPT STU Bratislava, Výskumným ústavom vodného hospodárstva Bratislava a Katedrou zdravotného a environmentálneho inžinierstva SvF STU Bratislava.

Časopis Sovak byl mediálním partnerem konference Odpadové vody 2018.



Aqua Global

INTELENTNÍ ŘEŠENÍ
FILTRACE A ÚPRAVY VODY



**VYRÁBÍME
DODÁVAME
INSTALUJEME**

Tlakové multi-média filtry
GUA filtry
Separátory písku
Automatické samočističí filtry
Automatické a manuální filtrační koše...

www.aquaglobal.cz

**VAE
CONTROLS**

VAE CONTROLS
Nám. J. Gagarina 233/1, 710 00 OSTRAVA IO
tel.: 556 204 111, fax: 596 242 153
email: info@vaecontrols.cz

VAE CONTROLS dodává a instaluje

- řídicí systémy vodárenských dispečinků
- lokální řízení úprav a čistění
- dodávky měření a regulace, silnoproudu
- rádiové přenosy ...

www.vaecontrols.cz

ČESKÁ VODA

CZECH WATER

Česká voda – Czech Water, a.s.
Ke Kablu 1/971, 102 00 Praha 10
tel.: 272 172 103, e-mail: info@cvcw.cz
<http://www.cvcw.cz>

Váš partner v oblasti oprav, údržby a dodávek investičních celků pro vodní hospodářství

- Zajišťování činností údržby včetně provádění oprav (elektroúdržba a telemetrie, stavební údržba, strojní údržba)
- Technická diagnostika (měření tlaků, průtoků, bezdemontážní diagnostika točivých strojů)
- Komplexní dodávky technologických celků (včetně projektování, konzultační a poradenské činnosti)
- Montáže vodoměrů
- Doprava a mechanizace (cisternové vozy, sklápěcí a valníkové vozy, jeřáby, zemní práce)



Řešení hydraulického rázu jako součást technického návrhu trubních systémů

Vladimír Havlík

Příspěvek se na zvolených příkladech snaží zdůraznit důležitost technického řešení hydraulického rázu jako součásti návrhu tlakových trubních systémů. V závěru jsou shrnuty postupy, které mohou ke správnému hydraulickému návrhu nebo posouzení přispět.

Podceňování, nebo dokonce ignorování možných důsledků hydraulického rázu, může vést, a i v řadě případů vedlo, k haváriím, viz např. Chaudhry [1987], Thorley [1991] aj. Hydraulický ráz může vzniknout v tlakových trubních systémech bez čerpání, např. při neodborné manipulaci s regulačními uzavěři, při výskytu vzduchových dutin apod., ale mnohem častěji v čerpacích trubních systémech.

Příklad č. 1 – Výpočet hydraulického rázu v dlouhém potrubí bez čerpání

Voda teče gravitačním potrubím, jehož celková délka činí 60 960 m při průměru potrubí $D = 0,717$ m, z horního vodojemu do dolní zásobní nádrže, viz obr. 1. Před dolní nádrží je regulační uzavěr, který má stejný průměr jako potrubí (polohová výška 85,2 m). Při ustáleném proudění uzavěr reguluje průtok

na hodnotu $Q_0 = 0,234$ ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), má ztrátový součinitel s hodnotou $\xi = 275,29$ a v uzavěru vzniká ztrátová výška $Z_{uz} = 4,71$ m. Součinitel tření se uvažuje hodnotou $\lambda = 0,033$ (místní ztráty se, až na ztrátu v uzavěru, neuvažují). Podélný profil potrubí ukazuje tab. 1, schematický průběh tlakové čáry za ustáleného proudění obr. 1. Je-li rychlost rázové vlny $a = 974,9$ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) a uzavěr se uzavře rovnoměrnou rychlostí zavírání za dobu $T_{uz} = 10$ s, požaduje se vypočítat obálka maximálních a minimálních hodnot tlakové výšky. Mají se porovnat výsledky z numerického řešení metodou charakteristik (MCH) a metodou konečných diferencí (MKD) podle Stephenson [1966].

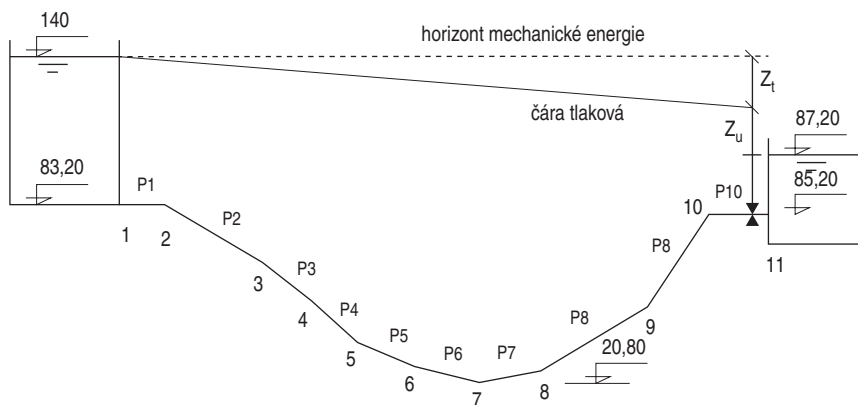
Řešení:

Výsledky řešení oběma metodami ukazuje obr. 2 ve formě maximálních, resp. minimálních hodnot polohy tlakové čáry nad srovnávací rovinou, které byly získány v průběhu času simulace. Celkový čas simulace se uvažoval roven čtyřnásobku rázové periody, tj. $4x 2.L/a = 4x 125,058 = 500,23$ s. Zobrazeny jsou obálky maxim. resp. minim. U metody konečných diferencí byla celková délka potrubí rozdělena na 8 stejných úseků.

Lze uvést, že minimální hodnoty polohy tlakové čáry neklesly pod osu potrubí a tudíž nenastaly podtlaky. Mezi výslednými hodnotami z obou metod nedochází k výraznějším rozdílům.

Příklad č. 2 – Posouzení vzniku podtlaků

Dvě velké nádrže jsou spojeny celkem 8 úseky potrubí stejného průměru. Průměr potrubí je $D = 0,305$ m a jeho celková délka 4 276 m. Na konci je regulační uzavěr, který má stejný průměr jako potrubí (polohová výška 438,6 m). Při ustáleném proudění uzavěr reguluje průtok na hodnotu $Q_0 = 0,097$ ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), má ztrátový součinitel o hodnotě $\xi = 10$ a způsobí ztrátovou výšku $Z_{uz} = 0,9$ m. Součinitel tření se uvažuje hodnotou $\lambda = 0,027$ (místní ztráty se až na ztrátu v uzavěru neuvažují). Rychlost rázové vlny má hodnotu $a = 1 200$ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$). Hladina v horní nádrži se uvažuje konstantní na kótě HR = 484,4 m, dolní hladinu na kótě HD = 449 m. Má se stanovit takový



Obr. 1: Dlouhé gravitační potrubí – hydraulické schéma

Tab. 1: Vstupní údaje k příkladu č. 1

Potrubí číslo	Uzel počáteční	z [m n. m.]	Uzel koncový	z [m n. m.]	L (m)
1	1	83,2	2	83,2	2 730
2	2	83,2	3	67,0	12 738
3	3	67,0	4	46,2	6 369
4	4	46,2	5	40,0	8 644
5	5	40,0	6	22,6	5 468
6	6	22,6	7	20,8	2 721
7	7	20,8	8	23,0	1 820
8	8	23,0	9	76,3	13 193
9	9	76,3	10	77,7	1 820
10	10	77,7	11	85,2	5 487

čas zavírání uzávěru, aby v trubním systému nenastávaly podtlaky.

Řešení:

K numerickému řešení se použilo explicitní numerické schéma (MKD) navržené Stephensonem [1966] a čas uzavírání se měnil v rozmezí hodnot 5 s až 150 s (rázová perioda má hodnotu $\mu = 7,13$ s). Podélný profil potrubí ukazuje jak osu potrubí, tak obálky maxim, resp. minim, kvůli přehlednosti byly zobrazeny jen některé výsledky, viz obr. 3. Z výsledků vyplývá, že pro čas uzavírání regulačního uzávěru $T_{uz} = 105$ s by před zavřením uzávěrem vznikl podtlak s hodnotou $P = -8,71$ m a hrozila by kavitace a vznik vzduchové dutiny. Již při hodnotě $T_{uz} = 120$ s, resp. 150 s, dosáhl minimální přetlak před uzávěrem hodnoty $+0,41$ m, resp. $+10,54$ m. Při provozu by se proto požadoval minimální čas zavírání 120 s, resp. s určitou bezpečností 140 s až 150 s. V praxi by záviselo na typu uzávěru a na způsobu jeho zavírání v průběhu uvažované manipulace (např. zpočátku, když se uzávěr začne zavírat, lze postupovat rychleji, nicméně v závěru, tj. před jeho úplným uzavřením, je třeba manipulovat s uzávěrem pomaleji).

Poznámka – vznik vzduchové dutiny v místě zavřeného uzávěru

Pokud v systému nádrž–potrubí–uzávěr, který se nachází na pravém konci systému, dojde k uzavření uzávěru a tlak poklesne na hodnotu tlaku nasycených vodních par p_{vp} , vzniká vzduchová dutina, jejíž objem se mění. Po určité době může dojít k jejímu stlačení a zániku (implozi). Z hlediska řešení hydraulického rázu se změní okrajová podmínka v místě zavřeného uzávěru z nulové rychlosti $V_{n+1} = 0$ na podmínku, že tlak se rovná tlaku nasycených vodních par. Jestliže dutina vzniká na levé straně uzávěru (z hlediska směru proudění za ustáleného stavu), řeší se nová okrajová podmínka společně s kladnou charakteristikou, viz rov. (18) Havlík [časopis Sovak č. 1/2019].

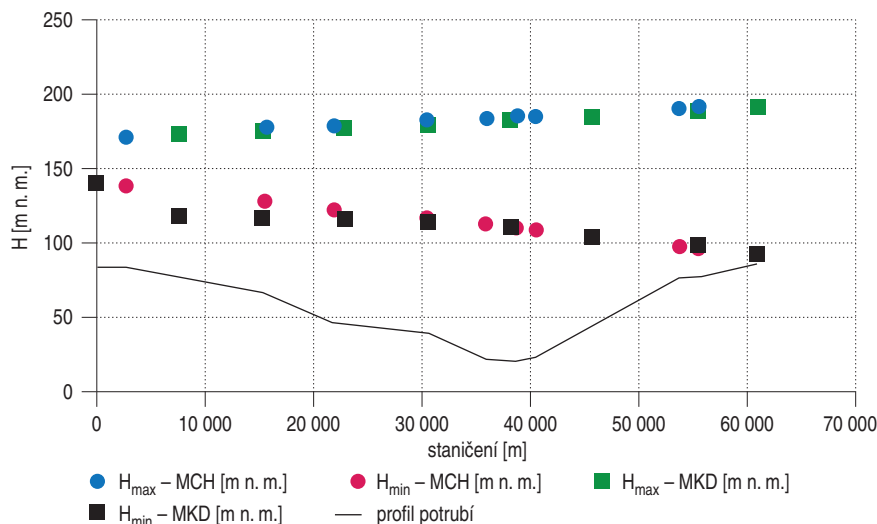
Objem dutiny se vyjádří součtem dílčích objemů v časových intervalech Δt z podílu přitékajícího a odtékajícího množství, viz rov. (1)

$$O_{t+\Delta t} = O_t - S \cdot \Delta t \cdot \frac{1}{2} [V_{n+1,t+\Delta t} + V_{n+1,t}] \quad (1)$$

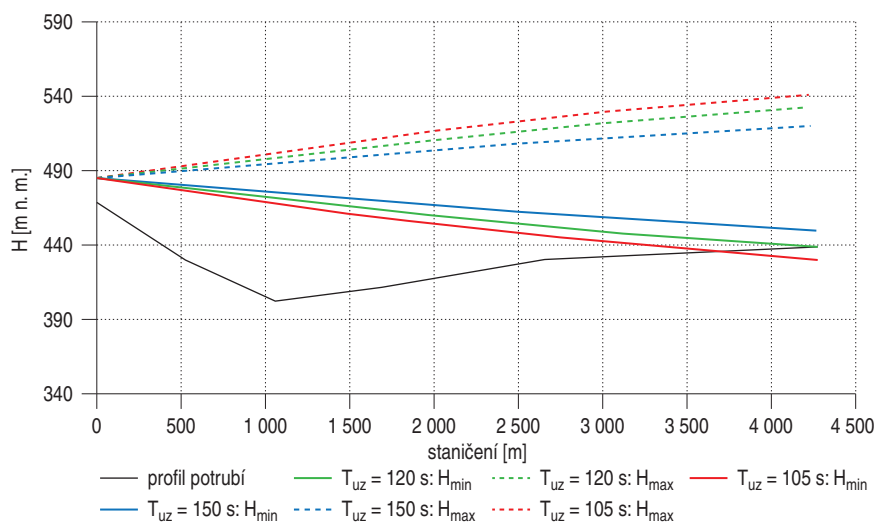
kde se pro změnu objemu uvažuje v časovém intervalu průměrná hodnota průřezové rychlosti. V rov. (1) se používá záporné znaménko proto, aby se při obráceném směru průtoku, tj. směrem od uzávěru k horní nádrži, objem vzduchové dutiny zvětšoval.

Příklad č. 3 – Výpočet rychlosti rázové vlny s přítomností vzduchu v nosné kapalině

Dvě velké nádrže s leteckým benzínem jsou spojeny dvěma hliníkovými potrubími stejného průměru $D_1 = D_2 = 0,05$ m



Obr. 2: Porovnání výsledků výpočtu hydraulického rázu z MCH a MKD – příklad č. 1



Obr. 3: Stanovení času zavírání regulačního uzávěru – příklad č. 2

a stejné délky $L_1 = L_2 = 304,8$ m. Tloušťka stěny potrubí $e = 2,5$ mm a Youngův modul pružnosti $E = 70 \cdot 10^9$ Pa (uvažujte potrubí s dilatačními kusy). Objemová hmotnost benzínu je $\rho = 800$ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$), modul objemové pružnosti benzínu $K = 1,36 \cdot 10^9$ Pa. Při výpočtu rychlosti rázové vlny se uvažuje rozpuštěný plyn (vzduch) s hustotou $\rho_p = 1,29$ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) a s objemovou koncentrací $c_v = 0,004$. Modul objemové pružnosti plynu (vzduchu) je $K_p = 175 \cdot 10^9$ Pa.

Řešení:

Rychlost rázové vlny se vypočte z rov. (2) uvedené na následující stránce. Po dosazení všech hodnot má vypočtená postupivost rázové vlny hodnotu $a = 229,27$ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Doporučený postup při návrhu trubního systému

Každé inženýrské dílo, a tím je rovněž i trubní systém potrubí–čerpadlo, je navrhováno s určitými nejistotami. V inženýrské praxi má být snahou nejistoty kvantifikovat s využitím statistických parametrů. Při návrhu tlakových trubních systémů je třeba

$$a = \left\{ \left[\rho_p \cdot c_v + (1 - c_v) \cdot \rho \right] \cdot \left[(1 - c_v) / K + \frac{c_v}{K_p} + \frac{c' \cdot D}{E \cdot e} \right] \right\}^{-1/2} =$$

$$= \left\{ \left[1,29 \cdot 0,004 + (1 - 0,004) \cdot 800 \right] \cdot \left[(1 - 0,004) / 1,36 \cdot 10^9 + \frac{0,004}{175000} + \frac{1,0,05}{70 \cdot 10^9 \cdot 0,0025} \right] \right\}^{-1/2} = 229,27 \text{ m/s} \quad (2)$$

ba se pro zvolený materiál potrubí zabývat tloušťkou stěny, odpovídajícím uložením potrubí (opěrné body, kotevní bloky aj.) a napětovou analýzou. Jestliže se k výpočtu hydrodynamických sil v simulačním modelu používá výpočet s využitím věty o hybnosti, vyžaduje tento přístup zadání trubního systému v 3D souřadnicích. Kromě toho projektant musí již mít určitou zkušenost, aby v rámci schematizace volil takové úseky potrubí, resp. umístění prvků (např. uchycení potrubí, kompenzátory apod.), aby na vypočtené hydrodynamické síly mohla bez problémů napětová analýza navázat.

Ještě před zahájením simulačních výpočtů by se měl projektant pokusit ze své zkušenosti odhadnout, s jakými opatřeními by mohl při omezení nežádoucích účinků hydraulického rázu uvažovat, viz obr. 4.

Protože se gravitační, nebo systém čerpání, skládá z prvků, potrubí a zařízení, měl by si projektant pokládat dnes již klasickou otázku:

Co se stane, když?

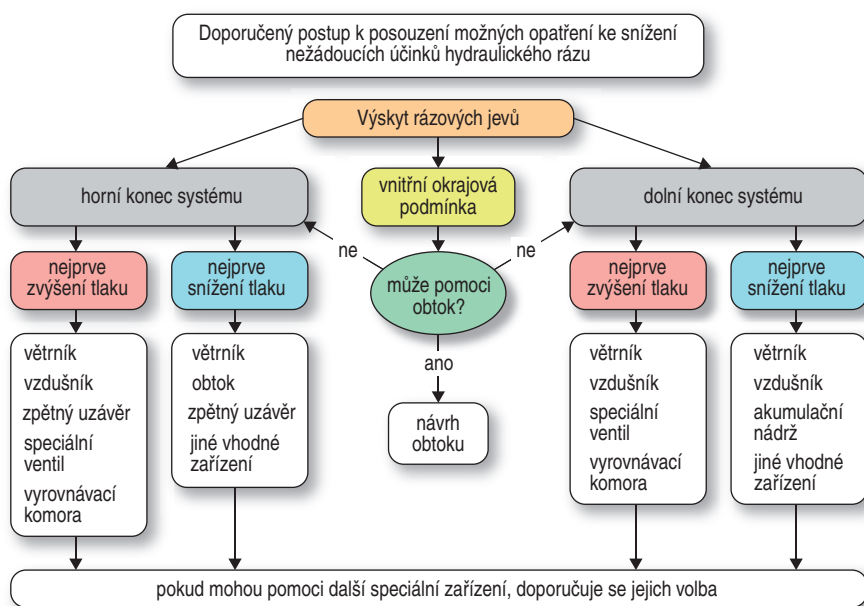
- Dojde k výpadku elektrické energie na čerpání?
- Zpětný uzávěr na výtlačné straně se uzavře za čas "t" (s).
- Jedno čerpadlo vypadne, ale zbývající zůstala v provozu?
- Čerpadlo se po výpadku znovu spustí během "t" (s)?
- Kontrolní regulační uzávěr se zavře příliš rychle?
- Provozovatel otevře/zavře uzávěr příliš rychle?

- Hydraulický prvek "X" selže (nastane porucha)?
- Podélný profil výtlačného řadu se má změnit!
- V systému čerpadlo-potrubí mají nastat podstatné změny provozních parametrů?
- U prvků a zařízení protirázové ochrany dojde k poruše (selhání)?

O vhodných protirázových opatřeních je třeba uvažovat v závislosti na prvotním zvýšení (snížení) tlaku a na základě skutečnosti, kde v trubním systému k takové tlakové změně dochází. Podle místa výskytu buď na horním konci, resp. na dolním konci systému, se nabízejí možnosti volby protirázových opatření, viz obr. 4.

Lze konstatovat, že autoři, kteří se simulačními výpočty hydraulického rázu zabývali, doporučují **následující postup**, který ovšem nemusí být pro každý systém beze zbytku použitelný, resp. ho lze pro speciální případy modifikovat:

- 1) Definovat celý systém, tj. materiál a dimenzi potrubí, podélný profil, prvky a provozní zařízení a celkovou funkci systému.
- 2) Definovat bezpečné provozní hodnoty systému, resp. limity, jejichž překročení je nežádoucí.
- 3) Specifikovat všechny provozní stavy (předvídatelné i havarijní).
- 4) Na základě předcházejícího bodu identifikovat kritické provozní stavy celého systému, na které je třeba se zaměřit.
- 5) Na základě znalosti topologie sítě a dovoleného namáhání materiálu provést schematizaci systému a stanovit předběžným hydraulickým výpočtem pro vybrané návrhové stavy, zdali v důsledku hydrodynamických sil nebudou překročeny meze pevnosti potrubí, resp. jednotlivých prvků systému.
- 6) Podle bodu 5 korigovat typ, velikost, případně funkci protirázových opatření. Zvažovat, zdali v budoucnosti nedojde ke změně provozních parametrů. Pokud ano, je třeba s nimi počítat a v systému připravit místa na pozdější osazení ovládacích prvků a zařízení k sledování provozních parametrů v rámci systému SCADA.
- 7) Připravit technické specifikace a provést podrobný hydraulický výpočet rázových jevů na počítači, a to postupně pro všechny provozní stavy, resp. stavy uvedené pod body č. 3 až 5.
- 8) Navrhnout v rámci zkušebního provozu takové experimentální měření vybraných provozních parametrů, aby mohlo být ověřeno co nejvíce provozních stavů.
- 9) Ověřit a případně korigovat výsledky matematického modelování.
- 10) Sestavit provozní řád systému.



Přehled některých obtížněji řešitelných či nedořešených problémů

V řadě případů se vyskytují při řešení hydraulického rázu doprovodné jevy, které by vyžadovaly hlubší teoretickou analýzu, propracovanější numerické postupy, resp. náročné experimentální ověření. Následující výčet problémů se nesaží, a ani nemůže, vyčerpat jejich celou šíři. Spíš by mohl podnítit hlubší inženýrské zamyšlení. U některých bodů jsou odkazy na odbornou literaturu, resp. na autory, kteří se zmíněnými problémy zabývali:

Obr. 4: Schéma doporučeného postupu při posuzování účinků hydraulického rázu

- Kmitání uzávěrů, které se tak stávají zdrojem nestabilit (valve chattering), Chaudhry [1987].
- Dynamické charakteristiky zpětných uzávěrů – uzávěr se nestačí zavřít včas, než se k němu dostane zpětné proudění. Uzávěr zakmitá a vznikají druhotné hydraulické rázy mnohdy s výraznějšími účinky, než prvotní ráz.
- Zvyšování tlaku před uzavřenými uzávěry, zejména pokud jde o dlouhá potrubí (line packing), např. Chaudhry [1987].
- Kavitace (v čerpadlech, v uzávěrech, v potrubí), např. Tullis [1989].
- Rezonance a vibrace – v současné době je větší nebezpečí vzniku u tenkostěnných nerezových ocelových potrubí.
- Jak postupovat, když u materiálu potrubí neplatí předpoklad pružné deformace dle Hookova zákona.
- Jak uvažovat s vlivem určitého objemu vzduchu v potrubí. Může jít o vliv bublinek, které jsou rovnoměrně v celém objemu potrubí zastoupeny – prostorová kavitace, např. Streeter-Wylie [1983], Kono [1996, viz BHRA Group], nebo o vzduchové dutiny, které by mohly v systému zůstat po jeho napouštění vodou. Při zapnutí čerpadla by pak mohla být vzduchová dutina stlačena a v důsledku jejího zániku by mohly vznikat poměrně nebezpečné druhotné rázy, např. Krupička [2018].
- Simulace dvofázového nebo multifázového proudění, např. Martin [1993, viz NATO ASI Series], King et al [1996, viz BHRA Group], Bratu [1996, viz BHRA Group], Martin [1996, viz BHRA Group].
- Hydraulický ráz v suspeních, např. Záruba [1965], Kao-Wood [1966], Shook-Hubbard [1973], Ricks [1982], Liou [1984], Thorley [1991], Havlík [1998].

Závěry

Cílem třetího příspěvku o hydraulickém rázu bylo na příkladech porovnat zvolená numerická řešení, tj. metodu charakteristik a metodu konečných diferencí. Autor se rovněž dotkl možnosti vzniku vzduchových dutin v místě uzávěru a pokusil se zformulovat doporučení, která mohou projektantovi při návrhu či posuzování možného vlivu hydraulického rázu, resp. při ochraně tlakových trubních systémů, pomoci.

Problematika hydraulického rázu je v důsledku fyzikálně-hydraulické podstaty poměrně složitá a vyžaduje odpovídající teoretické znalosti. Záměrem tří navazujících příspěvků bylo podrobně uvést základní řídicí rovnice hydraulického rázu a ukázat, jak numerická řešení mohou inženýrské praxi poskytnout výsledky řešení. Zvolené příklady proto byly zaměřeny na řešení praktických úloh. Přesto ve spojení s hydraulickým rázem existuje řada problémů, jejichž řešení si stále vyžaduje pozornost jak výzkumu, tak inženýrské praxe.

Poděkování

Tato práce vznikla na pracovišti autora SWECO Hydroprojekt a. s.

Literatura

1. Edited by Chaudhry M, Mays LW. „Computer Modeling of Free-Surface and Pressurized Flows“. Proceedings of the NATO ASI Series, Pullman, WA, U.S.A., June 28–July 9, 1993, ISBN 0-7923-2946-5.
2. Edited by Boldy A. „Pressure Surges nad Fluid Transients in Pipelines and Open Channels“. 7th International Conference, BHRA Group Conference Series, Harrogate, UK, on 16–18 April 1996.
3. Havlík V, Ingeduld P, Vaněček S, Zeman E. „Matematické modelování neustálého proudění“, skriptum ČVUT-Fakulta stavební, 1992. ISBN 80-01-00764-2.
4. Havlík V, Marešová I. 2001. „Hydraulika 20“, skriptum ČVUT-Fakulta stavební, květen 2001; 245 stran. ISBN 80-01-02355-9.
5. Havlík V. „Water hammer analysis in homogeneous non-Newtonian slurry pipe flow“, J. Hydrol. Hydromech., 1998;46(2):85–102.
6. Havlík V. „Výpočet hydraulického rázu“. Časopis Sovak, 2013;22(5): 44–47.
7. Chaudhry MH. „Applied Hydraulic Transients“, 2nd ed., Van Nostrand Reinhold, 1987. ISBN 0-442-21514-2.
8. Kao DT, Wood DJ. „Unsteady flow of solid-liquid suspensions“. Journal of the Engineering Mechanics Division, EM 6, December 1966; 117–134.
9. Krupička, J. VodRaz, <http://people.fsv.cvut.cz/~krupija1/Osobni/programy.html>
10. Liou ChP. „Acoustic Wave Speeds for Slurries in Pipelines“. Journal of the Hydraulic Engineering, 1984;110(7):945–957.
11. Ricks BL. „Application of pressure transient analysis in a long-distance slurry pipeline“. Journal of Pipelines, 1982;3:73–86.
12. Stephenson D. „Water-hammer charts including fluid friction“, Journal of Hydraulics Division, HY5, September 1966;71–94.
13. Streeter VL, Wylie EB. „Fluid Mechanics“, 1983. ISBN 0-07-Y66578-8.
14. Shook CA, Hubbard LT. „An Experimental Study of Transient Slurry Flow“. The Canadian Journal of Chemical Engineering, 1973;51(October):607–612.
15. Thorley ARD. „Transient Propagation in Slurries with Hold-up“. Journal of the Hydraulics Division, 1980;August:1353–1363.
16. Thorley ARD, Wiggert DC. „The effect of virtual mass on the basic equations for unsteady one-dimensional heterogeneous flows“. Int. J. Multiphase Flow, 1985;11(2):149–160.
17. Thorley ARD. „Fluid Transients in Pipeline Systems“. D&L. George Ltd., 1991. ISBN 0-9517830-0-9.
18. Tullis JP. „Hydraulics of Pipelines“, John Wiley & Sons, 1989. ISBN 0-471-83285-5.
19. Záruba, J. „Ráz disperzní soustavy v potrubí“, Zpráva ČSAV ÚHy Praha, 1965.

doc. Ing. Vladimír Havlík, CSc.
SWECO Hydroprojekt a. s.



Purity Control spol. s.r.o.
Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava
www.puritycontrol.cz, purity@puritycontrol.cz
tel.: 596 632 129

Dodávky a servis zařízení pro úpravu pitné, technologické a odpadní vody

- Dávkovací čerpadla chemikálií Milton Roy; výkon 0,9–15 000 l/hod.
- Úpravny vody: změkčování, filtrace, reversní osmózy, desinfekce atd.
- Přípravné stanice polyflokulantu a rozmíchávací chemické jednotky
- Komplexy skladování a dávkování síranu železitého
- Kompletní dávkovací stanice vč. MaR
- Vertikální míchadla Helisem®





INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

AQUATIS a. s.
Botanická 834/56, 602 00 Brno,
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: info@aquatis.cz, www.aquatis.cz

Pobočka: Praha, Třebohostická 14, 100 31 Praha 10, tel.: +420 602 612 153
Organizační složka: Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín, tel.: +421 326 522 600

Povinná certifikace výrobků pro rozvody pitné vody

Na základě zákona č. 22/1997 Sb., který stanoví technické požadavky na výrobky a navazujícího nařízení vlády č. 163/2002 Sb., jež stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, podléhají výrobky na rozvody pitné vody certifikaci dle § 5 tohoto nařízení vlády a musí u nich být posouzena shoda certifikací.

Certifikace je prováděna zvolenou autorizovanou osobou, která je k této činnosti autorizována Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. **V žádném případě nemůže být prováděna přímo výrobcem, nebo dovozcem!** Přehled subjektů v České republice, autorizovaných k činnostem při posuzování shody **vybraných nestanovených stavebních výrobků** podle nařízení vlády č. 163/2002 Sb. naleznete na: <http://www.unmz.cz/urad/stavebni-vyroby>.

Všimněme si termínu „vybraných nestanovených stavebních výrobků“. Vedle těchto stavebních výrobků je další kategorie a tou jsou **vybrané stanovené stavební výrobky**. Tyto výrobky totiž podlé-

hají evropské legislativě a zde musí výrobci, prodejci deklarovat dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 305/2011 Prohlášením o vlastnostech, že daný výrobek má vlastnosti, které jsou pro něj stanoveny. Výrobky mají v normách přílohu ZA, jež definuje deklarované vlastnosti. Pro požární nadzemní hydranty je to třeba příloha normy ČSN EN 14 384.

Seznam výrobků, u kterých je nutné deklarovat vlastnosti je uveden na adrese pod čarou.

Pokud tedy ve vodárenských společnostech existují pochybnosti, zda předložené certifikáty jsou od schválených autorizovaných osob, nebo zda výrobek musí být certifikován podle evropské legislati-



vy, lze nalézt potřebné informace na uvedených odkazech.

(komerční článek)

http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/construction-products/index_en.htm

Nejen vodě udáváme směr



Kvalitní armatury z Hodonína
...a pitná voda zůstane pitná

- Odolnost proti vnější kontaminaci přes ucpávku
- Antibakteriální pryž s atestem
- Hladké epoxidové povrstvení znesnadňující usazování nečistot



Rádi se s Vámi
osobně setkáme

VODA
ZLIN2019

VAG s.r.o.
Lipová alej 3087/1, 695 01 Hodonín

www.vag-armaturka.cz
armaturka@vag-group.com

Z REGIONŮ

Investice, stavby, rekonstrukce

- Vodohospodářská společnost **CHEVAK Cheb, a. s.**, byla úspěšná v žádostech o dotace na výstavbu nových přivaděčů pitné vody a získala dotaci z Operačního programu Životní prostředí 2014–2020 v celkové výši téměř 24 milionů korun. Nedostatek pitné vody je aktuální problém, hlavně v místech, která nejsou napojena na kapacitní vodárenskou soustavu nebo nemají dostatečné povrchové zdroje vody. V chebském regionu se tato vážná problematika týká území města Luby-Růžový Vrch, oblasti Lomnička u města Plesná a lokalit města Hranice. Na spolufinancování realizace projektu se tedy budou podílet města Luby, Plesná, Hranice i CHEVAK Cheb, a. s., a to ve výši příslušných pravidel Rozvojových investic. Nová napojení dotčených oblastí na vodovodní síť se týká téměř 400 obyvatel. Jejich výstavba v období 2018/2019 se tak zařadí k dalším z řady ekologických projektů, které společnost v současné době i v minulosti realizovala.
- I v zimních měsících pokračují vodohospodáři ve spolupráci s místními samosprávami v modernizaci vodohospodářského majetku. Příkladem je rekonstrukce úpravny vody v Nové Vsi nad Lužnicí na Jindřichohradecku. „Stavba má tři etapy, které zahrnují vystrojení vrtu, jeho propojení s úpravnou a kompletní rekonstrukci celé úpravně. Nová technologie umožní upravovat i podzemní vodu čerpanou z vrtu. Obec tak nebude závislá



jen na zdroji ze štěrčopískového jezera,“ popsala vedoucí provozní oblasti Východ Olga Štichová ze společnosti **ČEVAK a. s.**, která je zhotovitelem celé akce. Ukončení prací je naplánováno na konec června 2019. Akce, jejímž investorem je obec Nová Ves nad Lužnicí, je podpořena dotačním titulem Státního fondu životního prostředí ČR a celkem bude stát téměř 4 miliony korun.

Akce, nové technologie

- U příležitosti Světového dne vody 2019 připravují **Ostravské vodárny a kanalizace a. s.** tradiční ekologický projekt **HLEDEJ PRAMĚN VODY**. Projekt je určen ostravským žákům 4. a 5. tříd základních škol a je pojat zábavnou formou. Soutěž se snaží nejmladší generaci říci, že voda je nejcennější tekutina a je třeba s ní podle toho nakládat a chránit její zdroje. První část

projektu je teoretická a bude vyhlášena u příležitosti Světového dne vody (22. 3.). Každá úspěšně zaregistrovaná třída obdrží začátkem března 2019 celkem šest soutěžních úkolů souvisejících s tématem „voda“. Jejich úspěšné, skupinové školní či domácí, vyřešení je vstupenkou do velkého finále. Druhá část se uskuteční 31. 5. 2019, a to zábavnou formou na Slezskoostravském hradě, kde rovněž proběhne slavnostní vyhlášení celého projektu. Více informací je k dispozici na internetových stránkách www.hledejpramenvody.cz.

- Význam digitálních 3D modelů neustále roste a možností, jak 3D data používat, přibývá. Rychlý rozvoj výpočetní techniky posledních let umožňuje tvorbu trojrozměrných modelů ve vysokém rozlišení. Díky tomuto rozvoji je možné sdílet prostorové informace v prostředí mapových serverů mezi odbornou veřejností, tak i laickou veřejností a využila toho i společnost **RAVOS, s. r. o.** Za pomoci tzv. maloformátového snímkování



(pozemní fotogrammetrie) byl vytvořen z celkové počtu 430 snímků model zemního vodojemu v Jesenicích u Rakovníka o kapacitě 200 m³. Obecně se fotogrammetrie zabývá rekonstrukcí tvarů, měřením rozměrů a určováním polohy předmětů, které jsou zobrazeny na fotografických snímcích. Účelem zpracování modelu objektu bylo uchování paměti architektonicky významné stavby, která je nedílnou součástí vodárenské infrastruktury. Samotný vodojem byl vybudován firmou Hermann Stark v roce 1906.

- Společnost **AQUA SERVIS, a. s.**, působící v okrese Rychnov nad Kněžnou, zprovoznil vyjadřovací portál, který je přístupný z webových stránek www.aquark.cz a umožňuje pohodlné zadávání elektronických žádostí pro vyjádření k existenci sítí, projektové dokumentaci pro územní nebo stavební řízení, k zámeru změny velikosti vodoměru, likvidaci odpadních vod a k ostatním investičním záměrům. Žadatel zde doplní svoje kontaktní údaje, důvod žádosti a zájmovou lokalitu, poté mu dorazí potvrzovací e-mail, ve kterém je shrnuta jeho žádost s uvedením čísla jednacího. Registrovaní žadatelé mohou využívat výhody spočívající v předvyplnění údajů o žadateli či zobrazení sítí v mapě u zájmové lokality. V dohledné době bude

Z REGIONŮ

možné některé typy žádostí zpracovat plně automaticky, kdy hotové vyjádření odejde žadateli na e-mail v řádu desítek minut až hodin. „Vyjadřovací portál minimalizuje nedostatky při zadávání, snižuje pravděpodobnost chyby či omylu díky rozsáhlé automatizaci, šetří náklady a zrychluje přístup k potřebným informacím“, dodal Jakub Dragoun, vedoucí zákaznického centra.

- **Pražské vodovody a kanalizace, a. s., (PVK)** zavedly bezplatné získání zákresu sítí a zákresu sítí pro stavební řízení. „Žadatelé, a těch je okolo čtyř set měsíčně, již nemusí osobně navštívit naše zákaznické centrum, ale vše pohodlně vyřídí online,“ vysvětlil tiskový mluvčí společnosti Tomáš Mrázek. Již v roce 2015 PVK spustily bezplatnou internetovou službu – žádost o poskytnutí informace o existenci sítí. Měsíčně ji využívá na sto žadatelů, kteří dostanou informaci, zda se v jejich zájmovém území nachází, či nenachází zařízení v provozování PVK. Nová služba přináší PVK automatizaci procesu, jednotnou, archivovanou, jasnou a přehlednou evidenci žádostí v oblasti poskytování informací či zákresu sítí, v souladu s GDPR a v neposlední řadě také úsporu provozních nákladů. Stávající způsob poskytování zákresu sítí za osobní účasti žadatele v zákaznickém centru prozatím zůstává v platnosti a zákazník si tak může vybrat mezi vyřízením žádosti online nebo osobně.
- Od 8. ledna 2019 nabízí společnost **Severočeské vodovody a kanalizace, a. s., (SčVK)** novou aplikaci pro chytré telefony Voda SčVK, která nahrazuje aplikaci Moje Veolia, kterou zákazníci SčVK dosud využívali. Voda SčVK umožňuje zákazníkům nepřetržitý a zabezpečený přístup ke svému elektronickému zákaznickému účtu. Nejen zákazníkům, ale také spotřebitelům poskytne informace o haváriích a odstávkách a nejbližších kontaktních místech společnosti. Je možné si ji stáhnout pro uživatelská rozhraní Android a iOS. Vzhledem ke změně akcionářské struktury došlo od 1. ledna 2019 i ke změně vzhledu webových stránek SčVK a zákaznického portálu.
- Společnost **Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.** připravila k 60. výročí existence Ostravského oblastního vodovodu unikátní knižní publikaci, která popisuje vznik páteřního výrobního a distribučního systému pro výrobu a distribuci pitné vody v moravskoslezském regionu, jeho rozvoj, současné fungování a vyhlídky do budoucna. Autoři (Jiří Komínek a Marek Síbrt) zasazují vznik vodárenského systému v padesátých letech minulého století do historicko-sociálního kontextu dění v regionu, popisují prvotní úvahy o tom, jak zajistit dostatek pitné vody pro dynamicky se rozvíjející Ostravsko, původní plány a návrhy projektového řešení, až po jeho realizaci vybudováním údolní nádrže Kružberk, Úpravny vody Podhradí a příslušné infrastruktury nezbytné k tomu, aby bylo možné kvalitní pitnou vodu z Oderských vrchů transportovat do tehdejšího ocelového srdce republiky. Publikace sleduje také rozvoj Ostravského oblastního vodovodu v dalších desetiletích a budování vodárenských kapacit v Beskydech, jejichž úkolem bylo zajistit dostatek kvalitní pitné vody pro východ regionu – především dynamicky se rozvíjející Karvinsko a Havířovsko jako centrum černouhelného průmyslu tehdejšího Českoslo-

venska. Kniha také popisuje plány a projekty rozvoje vodárenského systému, které se nedočkaly vzhledem ke společensko-politickým změnám v Československu naplnění. Kromě textové části je zde zahrnut bohatý fotografický doprovod, který ve valné většině pochází od známého ostravského fotografa především industriálního prostředí Borise Rennera.

- Slavnostní vyhlášení výsledků soutěže Národní ceny kvality ve Španělském sále Pražského hradu dne 27. listopadu 2018 znamenalo velký úspěch pro **VODÁRENSKOU AKCIOVOU SPOLEČNOST, a. s., (VAS)**, která získala třetí místo v programu Start Plus v kategorii velkých firem. Cenu převzali předseda představenstva VAS Jindřich Král, prokurista Svazu VKMO s. r. o. zastupujícího akcionáře VAS Josef Gut, ekonomický náměstek Jiří



Lidmila a vedoucí marketingu a komunikace Iva Šebková. Národní cena kvality ČR patří mezi nejprestižnější ocenění udělované v České republice, vyhláší ji Ministerstvo průmyslu a obchodu.

- Od 1. 1. 2019 je na webových stránkách společnosti **Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s., www.vak-km.cz**, spuštěna nová služba, díky níž je možné zaslat žádost o vyjádření o existenci sítí elektronicky přes webový formulář. Zadání žádosti se provádí pro umístění stavby a stavební povolení (podle typu řízení) i k možnosti napojení na sítě v provozování společnosti, včetně existence sítí. Žádosti budou vyřízeny ve lhůtě do 30 dnů. I nadále je možné zasílat žádosti poštou, nebo osobně.



Zdroje rubriky Z regionů: internetové stránky a tiskové zprávy uvedených vodárenských společností.

Rádi uveřejníme informace i o vašich akcích či projektech. Napište nám o nich do redakce.



K obnově vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu

Josef Nepovím, Karel Frank

Obecně závazné právní předpisy stanovují povinnost vlastníků vodovodů nebo kanalizací pro veřejnou potřebu (dále také vodovody nebo kanalizace) hospodařit s tímto majetkem v péči řádného hospodáře, udržovat ho v řádném stavu a provádět jeho reprodukci tak, aby nedocházelo k ohrožování zdraví a bezpečnosti odběratelů, životního prostředí, či jiných chráněných zájmů. K vytváření rezervy finančních prostředků na reprodukci vodovodů a kanalizací slouží plán financování obnovy vodovodů a kanalizací. Cílem tohoto příspěvku je pojmenovat a připomenout téma obnovy vodovodů a kanalizací, jako další z témat zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v platném znění (dále také ZVaK) a jeho prováděcí vyhlášky (vyhl. č. 428/2001 Sb.) v platném znění, důležitých pro obor vodovodů a kanalizací.

Úvodem

Jak už bylo uvedeno v příspěvku nazvaném „K zákonu o vodovodech a kanalizacích“ z čísla 10/2018 časopisu Sovak, vlastnictví vodovodů nebo kanalizací pro veřejnou potřebu je nejen svrchované právní panství nad touto infrastrukturou, ale též i zavazuje. Vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu jsou veřejným statkem (§ 490 obč. zák.). Kritériem určení veřejného statku není ve zjištění, kdo je vlastníkem vodovodu nebo kanalizace (zda je, či není v soukromém vlastnictví), ale v tom, jakému účelu má sloužit nebo slouží. Jde o infrastrukturu, která slouží k obecnému užívání. Z důvodu veřejného zájmu, resp. veřejné potřeby a plnění povinnosti obnovy vodovodů a kanalizací stanovené zákonem nemůže legálně nastat situace, že vodovod či kanalizace pro veřejnou potřebu zaniknou zchátráním. Odstranění stavby vodovodu nebo kanalizace pro veřejnou potřebu lze povolit jen tehdy, nebude-li stavba vodovodu nebo kanalizace, případně jejich část využívána (nebude-li mít žádné odběratele), čímž ztratí status veřejného statku, případně bude-li stavba vodovodu nebo kanalizace nahrazena jiným vodovodem nebo kanalizací.

ZVaK ukládá vlastníkům a provozovatelům vodovodů a kanalizací plnění celé řady povinností. Jednou z dalších prvotních a zásadních povinností vlastníků vodovodů a kanalizací, představuje povinnost zpracovat a realizovat plán financování obnovy vodovodů nebo kanalizací a povinnost vytvářet rezervu finančních prostředků na obnovu vodovodů nebo kanalizací a dokládat jejich použití pro tyto účely. Tyto povinnosti jsou konkrétně dány ustanoveními §§ 8, odst. 1 a 11 ZVaK. Protože vodovody a kanalizace jsou věcmi v právním slova smyslu, vodními díly a stavbami, vztahují se na ně také příslušná ustanovení občanského zákoníku, vodního zákona a zákona stavebního.

Legislativní zakotvení povinnosti zpracovat a realizovat plán financování obnovy má pomoci s naplňováním Směrnice Evropského parlamentu a rady 2000/60/ES ustávající rámec pro činnost v oblasti vodní politiky Evropské unie. Tato směrnice v jednom ze čtyř nejdůležitějších cílů požaduje aby „**uživatel nesl náklady na zajišťování a užívání vody odrážející její skutečnou cenu**“. Tento cíl znamená samofinancovatelnost v plném rozsahu do obnovy infrastruktury i v oboru vodovodů a kanalizací. Náklady obnovy vodovodů a kanalizací je nutné zajistit zahrnutím do cen pro vodné a stočné u všech subjektů, a tím sblížit podmínky na vodárenském trhu.

Právní základ

Právní základ k povinnosti reprodukce vodovodů a kanalizací, k povinnosti zpracovat a realizovat plán financování obnovy vodovodů nebo kanalizací a k povinnosti vytvářet rezervu finančních prostředků na obnovu vodovodů nebo kanalizací a dokládat jejich použití pro tyto účely je dán:

- **Občanským zákoníkem v platném znění (č. 89/2012 Sb.)**, který v § 1012 stanoví: „Vlastník má právo se svým vlastnictvím v mezích právního řádu libovolně nakládat a jiné osoby z toho vyloučit. Vlastníku se zakazuje nad míru přiměřenou poměrům závažně rušit práva jiných osob, jakož i vykonávat takové činy, jejichž hlavním účelem je jiné osoby obtěžovat nebo poškodit“.
- **Zákonem o vodách v platném znění (č. 254/2001 Sb.)**, který v § 59, odst. 1, písm. b) stanoví: „Vlastník vodního díla je povinen udržovat vodní dílo v řádném stavu tak, aby nedocházelo k ohrožování zdraví a bezpečnosti osob, životního prostředí, či jiných chráněných zájmů“.
- **Stavebním zákonem v platném znění (č. 183/2006 Sb.)**, který v:
 - § 137, odst. 1 stanoví: „Stavební úřad nařídí vlastníku stavby nezbytné stavební úpravy, vyžaduje-li to veřejný zájem z důvodů ohrožení zdraví a bezpečnosti osob, životního prostředí, či jiných chráněných zájmů“,
 - § 154, odst. 1 stanoví: „Vlastník stavby je povinen udržovat stavbu po celou dobu její existence“.
- **Zákonem o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v platném znění (č. 274/2001 Sb.)**, který v:
 - § 1, odst. 2 stanoví: „Vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu se zřizují a provozují ve veřejném zájmu“,
 - § 1, odst. 3 stanoví: „Tento zákon se vztahuje:
 - a) na vodovody a kanalizace, pokud je trvale využívá alespoň 50 fyzických osob, nebo pokud průměrná denní produkce z ročního průměru pitné nebo odpadní vody za den je 10 m³ a více,
 - b) na každý vodovod nebo kanalizaci, které provozně souvisejí s vodovody a kanalizacemi podle písmene a)“,
 - § 1, odst. 5 stanoví „Vodoprávní úřad může na návrh nebo z vlastního podnětu rozhodnutím stanovit, že se tento zákon vztahuje též na vodovody a kanalizace neuvedené v odstavci 3, jestliže je to v zájmu ochrany veřejného zdraví, ochrany zdraví zvířat nebo ochrany životního prostředí a jsou-li na vodovod nebo kanalizaci připojeni alespoň dva odběratelé“.

- § 2, odst. 9 stanoví: „Obnovou je výměna části vodovodu, úpravní vody, kanalizace nebo čistírny odpadních vod, která je inventárně sledovanou částí majetku vlastníka nebo samostatnou položkou uvedenou ve vybraných údajích majetkové evidence, za účelem prodloužení životnosti stavby a s ní související technologie“.
- § 8, odst. 1 stanoví: „Vlastník vodovodu nebo kanalizace je povinen zajistit jejich plynulé a bezpečné provozování, vytvářet rezervu finančních prostředků na jejich obnovu a dokládat jejich použití pro tyto účely“.
- § 8, odst. 11 stanoví: „Vlastník vodovodu nebo kanalizace je povinen zpracovat a realizovat plán financování obnovy vodovodů nebo kanalizací, a to na dobu nejméně 10 kalendářních let. Obsah plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací včetně pravidel pro jeho zpracování stanoví prováděcí předpis“.
- § 33, odst. 2, písm. g) stanoví: „Právník nebo podnikající fyzická osoba se jako vlastník vodovodu nebo kanalizace dopustí správního deliktu tím, že v rozporu s § 8 odst. 11
 1. nevypracuje nebo nerealizuje plán financování obnovy vodovodů a kanalizací,
 2. zpracuje plán financování obnovy vodovodů a kanalizací odchylně od prováděcího právního předpisu vydaného k provedení ustanovení § 8 odst. 11, nebo
 3. nevytváří prostředky na obnovu nebo nedoloží doklady o použití prostředků na obnovu podle § 8 odst. 1“.
- § 33 odst. 9, písm. c) stanoví: „Za správní delikt podle § 33 odst. 2, písm. g) se uloží pokuta do 1 000 000,- Kč“.
- odst. 3 Čl. II zák. č. 76/2006 Sb. – Přejícná ustanovení stanoví: „Plán financování obnovy vodovodů a kanalizací musí být zpracován nejpozději do 31. prosince 2008“.
- **Prováděcí vyhláškou k zákonu o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu (č. 428/2001 Sb.), v platném znění** (dále také prováděcí vyhláška), která v § 13 stanoví: „Obsahem plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací je:
 - a) vymezení infrastrukturního majetku v členění podle vybraných údajů majetkové evidence v reprodukční pořizovací ceně vypočtené podle příloh č. 1 až 4 k této vyhlášce,
 - b) vyhodnocení stavu majetku vyjádřené v procentech opotřebení,

- c) uvedení teoretické doby akumulace finančních prostředků,
- d) roční potřeba finančních prostředků a její krytí a
- e) doklady o čerpání vytvořených finančních prostředků včetně faktur nebo jejich kopií.

Aktualizace plánu podle financování obnovy se provádí v kalendářním roce následujícím po kalendářním roce, kdy došlo ke změně hodnoty majetku vlastníka podle vybraných údajů majetkové evidence o více než 10 % hodnoty majetku uvedené v plánu financování obnovy, nejdéle však do 10 let od jeho zpracování, popřípadě od jeho poslední aktualizace. Každá provedená aktualizace je součástí původního plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací.

Plán financování obnovy vodovodů a kanalizací musí být zpracován tak, aby sloužil k vytváření rezervy finančních prostředků na obnovu vodovodů a kanalizací.

Zpracování plánu financování obnovy se provádí podle přílohy č. 18 této vyhlášky.

Obecně

Jak už bylo uvedeno, rozumná obnova vodovodů a kanalizací je jednou ze základních povinností vlastníků této vodárenské infrastruktury. Na vlastnictví vodárenské infrastruktury sloužící veřejné potřebě se v ČR ve většině případů podílejí města a obce, a to přímo, prostřednictvím svazků a sdružení, nebo majetkovou účastí v obchodních korporacích a jiných právnických osobách. Proto municipalita by tak měla mít zásadní vliv na rozhodování o investicích do obnovy vodovodů a kanalizací, neboť prostřednictvím tohoto vlivu by mohly usilovat o lepší uspokojování potřeb svých občanů. Podmínky pro obnovu vodárenské infrastruktury jsou v zájmu péče o zdraví lidu, životního prostředí a z dalších důvodů hodných veřejnému zájmu.

Úvodní ustanovení zákona o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu stanovují, že vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu se zřizují a provozují ve veřejném zájmu. Proto vlastnictví vodovodů nebo kanalizací pro veřejnou potřebu má významnou společenskou funkci. Je sice dán fakt, že z občanského zákoníku vyplývá, že vlastnické právo je právem absolutním, že vlastník vodovodu nebo kanalizace nakládá s touto in-




AVK VOD-KA

VÁŠ DODAVATEL ARMATUR

Labská 233/11, Litoměřice, 412 01

Tel.: 416 734 980

www.avkvodka.cz



frankturoou volně, to jest přímo a svou mocí, která je nezávislá na moci kohokoli jiného, to však neznamena absolutní volnost a neznamena to, že si vlastník s vodovodem nebo kanalizací může dělat, co chce. Volnost vlastníka vodárenské infrastruktury je limitována dvojitým způsobem. Jednak to jsou meze zákona a jednak také subjektivní práva jiných osob. Přerušit dodávku vody vodovodem pro veřejnou potřebu a odvádění odpadních vod kanalizací pro veřejnou potřebu z důvodu zániku jejich životnosti není možné. Je-li vodovod nebo kanalizace v havarijním stavu, vodoprávní úřad, jako speciální stavební úřad nemá podle jiné právní úpravy, než podle stavebního zákona možnost nařídít stavební úpravy (obnovu vodovodu nebo kanalizace) jiné osobě, než jejímu vlastníku.

Vodní zákon stanovuje povinnost vlastníků vodních děl (též u vodovodů a kanalizací) hospodařit s tímto majetkem v péči řádného hospodáře, udržovat ho v řádném stavu tak, aby nedocházelo k ohrožování zdraví a bezpečnosti odběratelů, životního prostředí, či jiných chráněných zájmů. Tato povinnost byla počátkem roku 2006 zdůrazněna legislativně, kdy zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu byl novelizován zákonem č. 76/2006 Sb., který s účinností 15. března 2006 stanovil povinnost vlastníkům vodovodů a kanalizací zpracovat a realizovat plán financování obnovy této vodárenské infrastruktury. Obnova vodovodu a kanalizací znamená zejména realizaci takových technických opatření, jež odstraňují částečné nebo úplné morální a fyzické opotřebení formou výměny částí vodovodu, úpravny vody, kanalizace nebo čistírny odpadních vod. Realizaci takových technických opatření je zajištěno zachování původních užitných hodnot majetku a prodloužení životnosti stavby, popř. technologie. K 1. lednu 2014 byla povinnost zpracovat a realizovat plán financování obnovy vodovodů a kanalizací zákonem č. 275/2013 Sb., (novela ZVaK) rozšířena o další povinnost, a to že vlastník vodovodů a kanalizací je také povinen přímo vytvářet rezervu finančních prostředků na obnovu této vodárenské infrastruktury a dokládat jejich použití pro tyto účely. Odpovědně přistupovat k obnově vodárenské infrastruktury je motivována zejména potřebou udržovat tento majetek trvale v provozuschopném stavu tak, aby plnil svůj základní účel, a to uspokojování veřejné potřeby v oblasti zásobování pitnou vodou a odvádění odpadních vod a současně mohl být tento majetek provozován s odpovídající hospodárnou efektivitou. Plán financování obnovy vodovodů a kanalizací musí být zpracován tak, aby sloužil k vytváření rezervy finančních prostředků na obnovu vodovodů a kanalizací. Obsahem plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací je vymezení infrastrukturního majetku v členění podle vybraných údajů majetkové evidence v reprodukční pořizovací ceně vypočtené podle Metodického pokynu Ministerstva zemědělství, vyhodnocení stavu majetku vyjádřené v % opotřebení, uvedení teoretické doby akumulace finančních prostředků, roční potřeba finančních prostředků a její krytí a doklady o čerpání vytvořených finančních prostředků včetně faktur nebo jejich kopií. Konkrétní zpracování plánu financování obnovy vodárenské infrastruktury se provádí podle přílohy č. 18 prováděcí vyhlášky. Přehled o tvorbě a čerpání prostředků na obnovu, zpracovaný ve vazbě na plán financování obnovy vodovodů a kanalizací v jednotlivých letech se dokládá v rámci porovnání podle § 36 odst. 5 zákona s odkazem na přílohu č. 20 prováděcí vyhlášky. Je třeba připomenout, že prováděcí vyhláška č. 428/2001 Sb. byla koncem roku 2017 novelizována (vyhl. č. 448/2017 Sb.) s tím, že novelizované přílohy č. 18 a 20 nabývají účinnosti 1. ledna 2020.

K postupu zpracování tabulky plánu financování z přílohy č. 18 z teoretického hlediska lze uvést to, že základem pro vyplnění je tabulka č. 4 přílohy. Podstatný fakt je ten, že uvedená povinná tabulka ve sloupci 2 předepisuje dělení majetku v členění na skupiny podle § 5 ZVaK (4 skupiny). Povinné hodnoty v dalších sloupcích (hodnota majetku, stav opotřebení v %, teo-

retická doba akumulace a finanční prostředky zajišťované na obnovu v jednotlivých letech se uvádějí v sumárních hodnotách. V případě vyplnění pro skupinu (např. vodovody) se uvedou všechna IČME, která jsou obsažena v této sumární hodnotě. Jednotlivé položky skupin podle vybraných údajů majetkové evidence je možné uvádět samostatně, popřípadě členit na části podle technického hlediska, provozního hlediska nebo ve vazbě na realizaci obnovy, vždy se však musí uvést součet pro skupinu položek podle vybraných údajů majetkové evidence. Toto umožňuje dostatečný prostor pro individuální přístup každého vlastníka.

Z praktického hlediska lze zpracovat plán financování obnovy jednotlivě pro každé IČME, neboť i u jednoho vlastníka existují různé typy např. vodovodních sítí o různém materiálu, různé době životnosti, různého opotřebení atd., které jsou zařazeny pod jedno IČME. Bez výpočtu pro jednotlivé sítě není možné určit reálnou hodnotu majetku a další předepsané hodnoty tabulky č. 4 přílohy. Výše uvedené možnosti zpracování jsou vlastně „podrobnou verzí plánu financování obnovy“. Vlastníkům se doporučuje zpracování podrobnější verze zvláště z hlediska přesnějšího stanovení stavu majetku, a to po menších částech infrastrukturního majetku, např. po jednotlivých objektech čistírny a v členění na stavební a technologickou část. Efekty takto podrobného hodnocení mají větší význam pro stanovení priorit při obnově než pro stanovení objemu prostředků zahrnovaných do ceny pro vodné a stočné. Ve většině případů metodiky pro vyhodnocení potřeby pracují na principu multikriteriálního vyhodnocení. Druhou alternativou vyplnění pro skupinu majetku (např. řádek 2 a 3) je použití pouze odborného technicko-ekonomického odhadu bez podrobné specifikace. Tuto hodnotu použijeme samostatně a vyplníme ji do sloupce 2 a 3, 4 a 5, atd. U menších vlastníků, kde neprobíhá průběžná obnova, je nutné nezapomenout na § 8 odst. 1 ZVaK, to je vytváření rezervy finančních prostředků na obnovu vodovodů a kanalizací a dokládat jejich použití.

Ke stanovení procenta opotřebení vodovodů a kanalizací lze uvést to, že zásadní je při tvorbě plánu financování obnovy vyhodnotit stav majetku vyjádřené procentem opotřebení. Procento opotřebení je definováno jako poměr stáří objektu k jeho teoretické životnosti, u větších celků jako vážený průměr v reprodukční pořizovací ceně (viz příloha č. 18). Potřeba finančních prostředků vychází ze skutečného stáří sítí, objektů a jejich opotřebení. Doba akumulace prostředků do ukončení obnovy je stanovena výpočtem z průměrného procenta opotřebení a průměrné teoretické životnosti. Výši tohoto ukazatele může vlastník na základě svých provozních zkušeností podstatně ovlivnit výši prostředků na obnovu. Vlastník si podle stavu vodovodů a kanalizací, případně metodiky stanoví hodnotu procenta opotřebení pro jednotlivé skupiny vybraných údajů majetkové evidence, popřípadě jednotlivé položky. Určení % za větší celky se provede váženým (podle ceny) průměrem. Procento je vyjádřením stavu majetku, lze jej odvodit i z délky životnosti. Zpracovatel má několik možností k vyhodnocení procenta opotřebení a je na jeho uvážení, jakou metodu zvolí:

- může být použito pouze odborného technicko-ekonomického odhadu bez podrobné specifikace,
- může se vycházet pouze z teoretické průměrné deklarované životnosti objektů a provést porovnání s jejich skutečným stářím,
- lze oceňovat opotřebení stávajícího majetku jako výsledek „impairmentu“, tj. vyhodnocení poruchovosti, poškození, zhoršení, znehodnocení, nebo omezení funkce majetku,
- může být vypracována vlastní metodika založená na posouzení technického stavu, která zaručí jednotnost a objektivitu ve všech lokalitách (např. metodiku založit na metodě rizikové analýzy).

Teoretická doba akumulace finančních prostředků v počtu roků (zaokrouhlená na celé roky) se doporučuje odvozovat od výrobcem garantované životnosti: vodovodní řady přiváděcí a vodovodní síť 80 let, úpravny vody, popřípadě zdroje 45 let, kanalizační síť 90 let, čistírny odpadních vod 40 let, technologie 15 let. V praxi může být tato hodnota podstatně jiná, záleží na individuálním stavu majetku. Potřebné finanční prostředky se uvádí ve členění na získané z vodného a stočného a ostatní. Proto tyto prostředky lze rozdělit na zdroje vlastní a zdroje cizí. Základní část vlastních zdrojů na financování plánu obnovy vodovodů a kanalizací je tvořena prostřednictvím vodného a stočného. Rozhodování o výši vodného a stočného, resp. objemu prostředků na obnovu je citlivou záležitostí z hlediska sociálního a komunálně-politického. Navíc tvorba cen vodného a stočného je věcně usměrňována, sledována a kontrolována orgány státní správy a v případě požadavků na dotace z EU i Evropskou komisí. Zdroje generované prostřednictvím vodného a stočného by měly vyplývat především z odpisů majetku (odpisy infrastrukturního majetku by měly být směřovány zejména do jeho obnovy) a v případech oddílného modelu prostřednictvím nájemného (pachtovného) za infrastrukturu, které by mělo být stanovené nejméně ve výši odpisů. Alternativním způsobem financování obnovy vodárenské infrastruktury je převod majetku investic měst a obcí do vlastnictví vodárenských společností. Převod majetku vodovodů nebo kanalizací do vlastnictví vodárenských společností by měl probíhat nejčastěji nepeněžitým vkladem a následným navýšením základního kapitálu společnosti a to z důvodu, že tento převod je vždy spojen s ohodnocením tohoto vkladu, které pokrývá reálné realizační náklady převáděného majetku a tím získání maximální možnosti odpisů z takto získaného majetku, které jsou směřovány zejména do obnovy. Obecně lze cizí zdroje členit na zdroje návratné (úvěry, půjčky, předplacené nájemné a jiné návratné finanční výpomoci) a zdroje nevratné (dotace, subvence a příspěvky).

Aktualizace plánu se provádí v kalendářním roce následujícím po kalendářním roce, kdy došlo ke změně hodnoty majetku vlastníka podle vybraných údajů majetkové evidence o více než 10 % hodnoty majetku uvedené v plánu financování obnovy, nejdéle však do 10 let od jeho zpracování, popřípadě od jeho poslední aktualizace. Každá provedená aktualizace je součástí původního plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací. Je nutné zdůraznit, že plán financování obnovy nezohledňuje žádné rozvojové záměry, tedy záměry směřující ke zlepšení environmentálních legislativních požadavků, k potřebné intenzifikaci objektů, ke zvýšení provozní spolehlivosti, apod. Je však vhodné k nim přihlídnout při následné realizaci plánu financování obnovy, a to z důvodu efektivity vynaložených finančních prostředků.

Pokud vlastník vodovodu nebo kanalizace nevypracuje nebo nerealizuje plán financování obnovy vodovodů a kanalizací,

zpracuje plán financování obnovy vodovodů a kanalizací odchylně od prováděcího právního předpisu vydaného k provedení ustanovení § 8 odst. 11 a nevytváří prostředky na obnovu nebo nedoloží doklady o použití prostředků na obnovu podle § 8 odst. 1, lze ho stíhat pro přešůpek, resp. správní delikt podle § 33, odst. 2, písm. g) ZVaK pod sankcí až 1 milion Kč. Zákon č. 76/2006 Sb., který s účinností od 15. března 2006 změnil ZVaK v čl. II – Přechodná ustanovení stanovil povinnost, že plán financování obnovy vodovodů a kanalizací měl být zpracován nejpozději do 31. prosince 2008.

Závěrem

Vzhledem k výše uvedenému lze shrnout, že stanovení úrovně obnovy vodárenské infrastruktury, zejména distribučních sítí je tématem pro další širokou diskusi. Vodárenský trh v ČR je vysoce členitý s velkým počtem vlastníků a provozovatelů vodovodů a kanalizací (cca 6 000 vlastníků a 2 500 provozovatelů). Je obecně známo, že Ministerstvo zemědělství provádí v rámci vrchního dozoru kontroly u vodárenských společností, kde kromě jiného u vlastnických společností provádí kontrolu uložené povinnosti zpracovat a realizovat plán financování obnovy vodovodů nebo kanalizací a povinnosti vytvářet rezervu finančních prostředků na obnovu vodovodů nebo kanalizací a dokládat jejich použití pro tyto účely ve smyslu §§ 8 odst. 1 a 11 ZVaK. Nelze zakrýt, že některé vodárenské společnosti tuto uloženou povinnost řádně neplní. Zjištěné nedostatky vlastníků vodárenské infrastruktury (zejména u malých vlastníků) jsou v nedodržování tvorby plánů financování obnovy (financování z obecních rozpočtů), účetní neodepisování majetku (buď z neznalosti, nebo s cílem snížit cenu vodného nebo stočného), podhodnocením platby nájemného (pachtovného) v oddílném modelu a konečně provádění chybných údajů v evidencích (majetková, provozní) z důvodu snížení cen. Nedodržování tvorby financování obnovy (podinvestovanost vodárenské infrastruktury) zakládá vyšší provozní náklady a hlavně neplnění jednoho ze základních cílů Směrnice Evropského parlamentu a rady 2000/60/ES a to dosažení samofinancovatelnosti vodárenské infrastruktury. Na závěr je nutné konstatovat, že téma obnovy infrastrukturního majetku není „horkým bramborem“, o kterém se hojně diskutuje pouze ve vodárenství, ale týká se i celé řady jiných liniových staveb. Lze však konstatovat, že stav liniových staveb se v poslední době lepší, a to také ve vodárenství, díky legislativním nástrojům, podpořených sankcemi, mezi které patří i plán financování obnovy vodovodů a kanalizací.

JUDr. Josef Nepovím, Ing. Karel Frank



SEZAKO®
Ekologické služby
SEZAKO Prostějov s.r.o.
Fanderlíkova 36
796 01 Prostějov CZ
www.sezako.cz E-mail: sezako@sezako.cz tel./fax: 582 338 167
POHOTOVOST: +420 603 546 641 tel.: 582 336 366
Prostějov • Praha • České Budějovice • Hradec Králové • Třinec
Trnava • Košice • Ružomberok • Malacky



- Úprava pitné vody
- Předúprava vody
- Ionexové technologie
- Membránová separace
- Filtrační postupy
- Čistírny odpadních vod
- Neutralizační stanice

- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.
Železná 492/16, 619 00 Brno
www.wabag.cz; www.wabag.com
Tel.: +420 545 427 711
E-mail: wabag@wabag.cz



Rekonstrukce vodárny Kühlsen

Vodárna Kühlsen ve městě Bad Driburg v okrese Höxter v Německu byla uvedena do provozu v r. 1968. Surovou vodu odebírá ze studně Fiele, vzdálené od vodárny cca 500 m, a na pozemku vodárny umístěné studny Deichwiese. V úpravě pitné vody se až do října 2015 voda ze studní odkyselovala, odstraňovalo se železo a zákal zachycováním jemných částic. Úprava probíhala ve dvoulinkovém zařízení s pískovými filtry při použití materiálu Magnodolu. Na závěr byla zařazena UV-dezinfekce. Po téměř 50 letech provozu však bylo nutno vodárnu zrekonstruovat.

Protože surové vody z obou studní jsou kvalitativně velmi rozdílné (Fiele: silné zákal po srážkách, tvrdá voda, vysoká mineralizace; Deichwiese: vysoký obsah železa, nízká hodnota pH, zákal), probíhala dosud úprava navzájem odděleně. Poté byly vody z obou studní smíseny ve vodojemu o objemu 120 m³. Vzhledem k zaželeznování pískových filtrů a nutnosti zvyšování dodávky vody do městské sítě bude třeba více využívat kapacitu studní (odběry dosud cca 20 m³/h; odběry v budoucnosti 35 až 40 m³/h). V souvislosti s tím bylo nutno technologii úpravy vody ve vodárně Kühlsen po téměř padesátileté době provozu přizpůsobit novým podmínkám.

Vzhledem k tomu, že rozšíření budovy vodárny nebylo možné, musela se použít pokud možno nejkompaktnější technologie úpravy (obr. 1). Volba padla na dva malé pískové filtry pro odželeznění vody ze studny Deichwiese a zbavení surové

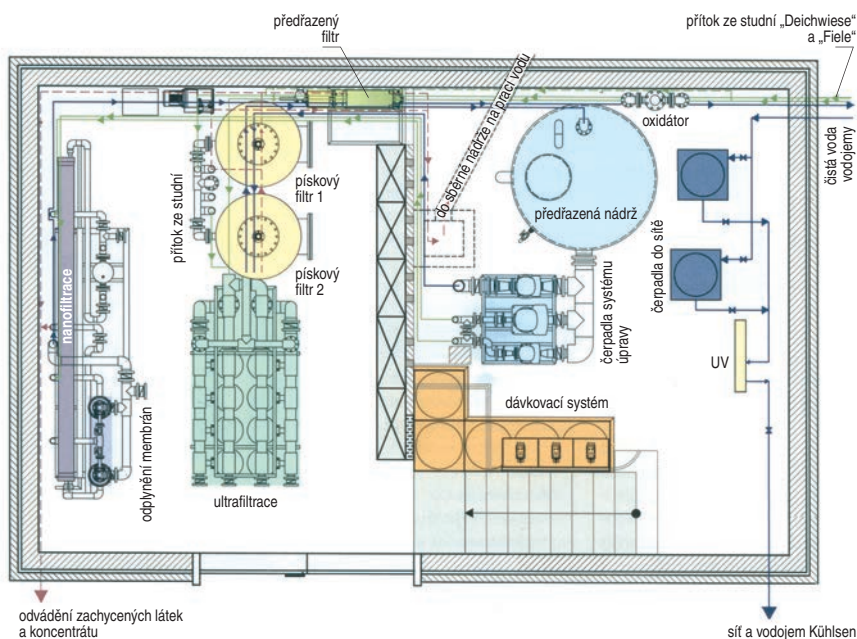
vody z obou studní zákalu a mikrobiologického znečištění ultrafiltrací. Aby navíc bylo možno dodávat měkčí pitnou vodu v celém území města Bad Driburg, měla by se voda ze studny Fiele navíc změkčovat pomocí nanofiltrace, což pro studnu Deichwiese nebylo nutné. Tím bylo dáno nové složení úpravy pitné vody ve vodárně Kühlsen při zvláštním zohlednění velmi rozdílných vod z obou studní (obr. 2).

Surová voda ze studny Deichwiese se po zvýšení hodnoty pH na 7,0 dávkováním hydroxidu sodného (NaOH) vede na oba pískové filtry, zatímco surová voda ze studny Fiele se vede mimo ně. V závislosti na obsahu železa v surové vodě je nutno oba pískové filtry prát pomocí kombinovaného praní vzduch-voda. Voda z praní s obsahem železa se odvádí existujícím kanálem DN 200 mm do sběrné nádrže na prací vodu, vzdálené asi 50 m. V přítoku do dvoulinkového ultrafiltračního stupně se vody z obou studní smísí a ve-

dou společně do ultrafiltrace (odstraňování mikročástic a zárodků do velikosti 0,01 μm). Protože tento stupeň může odstranit jen nerozpuštěné látky, je pro odstranění zákalových látek rozpuštěných v surové vodě nutné dávkování flokulačního činidla. Upravená voda teče dále do předřazené nádrže a odtud je vedena z poloviny do nanofiltrace a druhá polovina přímo do vodojemu o objemu 120 m³.

Dále byla instalována předřazená nádrž z PE o objemu 10 m³, aby bylo možno provádět zpětné praní membrán. To probíhá každou hodinu po cca 2 minuty, aby se trvale udržela jejich permeabilita. Postup se zahajuje proplachem tlakovým vzduchem, čímž se uvolní usazeniny v pórech, a tím se co nejvíce zefektivnilo následující praní filtrátem. Prací voda se odvádí tlakovým potrubím do blízkého recipientu. Až dvakrát denně se provádí doplňkové čištění membrán filtrátem s nízkým dávkováním kyseliny chlorovodíkové a hydroxidu sodného. Před vtokem do nanofiltrace pro odstranění rozpuštěných látek do 0,001 μm při tlaku do 20 barů se surová voda s antiscalantem, např. kyselinou citronovou, rozstříkuje, aby se zamezilo minerálnímu zanesení membrány. Nanofiltrací se změkčuje maximálně 20 m³/h surové vody (obr. 3). Z důvodu provozem podmíněného vysokého podílu koncentráту (cca 20 % přítoku vody na nanofiltrační stupeň) vzniká maximálně 16 m³/h na 0° dH změkčené čisté vody, která se smísí s nezměkčenou vodou (cca 18° dH) ze studny Deichwiese ve vodojemu. Voda takto vzniklá má pak tvrdost cca 10° dH.

Odpad koncentráту se po zavedení do pufrací nádrže spolu s odpadem z ultrafiltrace vypouští kontinuálně do recipientu. Pro omezení zvýšeného podílu rozpuštěné volné kyseliny uhličité v čisté vodě v průběhu změkčování se předpokládala instalace odplynění membrány, které bylo zabudováno spolu s nanofiltračním zařízením. Odplynění membrány má výhodnější provozní náklady, kompaktní stavební provedení a také pracuje bez přidávání chemikálií. Původní UV-dezinf-



Obr. 1: Systémový situační plán komponent úpravy pitné vody, zabudovaných ve vodárně Kühlsen (upraveno podle originálu)

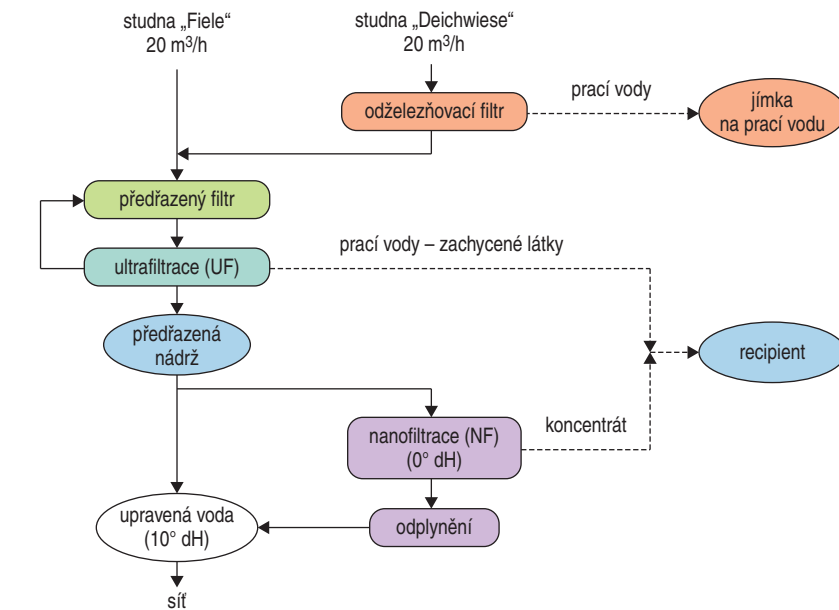
fekce vody zůstává v záložním provozu, i když po ultrafiltraci by ve vodě již neměly být obsaženy žádné mikroorganismy (obr. 4).

Pro zabudování popsaného technologického zařízení byly původní pískové filtry vyprázdněny, rozřezány a včetně potrubí z budovy vystěhovány. Návazně byly instalovány nové pískové filtry a úpravárenské moduly včetně vedlejších agregátů, přičemž byly využity i dosavadní prostory kanceláří, skladu a dílen. Na budově vodárny samé byly provedeny různé přestavby, např. zabudování pozinkovaných dvoukřídlových vstupních vrat, zavedení řízení úpravny dálkovým ovládním nebo zabudování nových čerpadel do sítě.

Závěry a náklady

Vodárna Kühlsen po rozsáhlých přestavbách a rekonstrukčních pracích kombinuje konvenční filtrační a moderní membránovou technologii pro potřebné kroky úpravy pitné vody (odstranění železa: písková filtrace; odstranění nerozpuštěných látek jako zákalu a vznášených látek a mikroorganismů: ultrafiltrace; odstranění rozpuštěných látek obsažených ve vodě pro snížení tvrdosti vody: nanofiltrace) a dodává tak vysoce hodnotnou a změkčenou pitnou vodu do distribuční sítě města Bad Driburg. Použitím ultrafiltrace a nanofiltrace vznikla technicky náročná úpravna pitné vody. Její roční provoz ukázal, že komplexní membránová filtrační technologie funguje spolehlivě, pouze zpočátku se vyskytly poruchy provozu, které bylo možno trvale odstranit přizpůsobením řídicí elektroniky a nastavením přístrojů.

Včetně nutných prací na přestavbách uvnitř a vně budovy, nové příjezdové cesty a nového oplocení si vyžádala rekonstrukce a modernizace vodárny Kühlsen investice ve výši zhruba 500 000 €, z nichž cca 340 000 připadlo na technologii úpravy vody. Městské podniky Bad Driburg počítají za změkčování pitné vody s náklady méně než 0,35 € na m³, zvýšení vodného proto nebylo nutné. Proti nákladům na centrální změkčování pitné vody je podle odborné literatury úspora



Obr. 2: Blokové schéma nového uspořádání úpravy vody (upraveno podle originálu)



Obr. 3: Nanofiltrace s odplyněním membrán

nákladů ve výši 0,50–0,60 € na m³ u spotřebitele, mj. vzhledem k nižší spotřebě mycích a pracích prostředků a delší životnosti spotřebičů.



Obr. 4: Zařízení ultrafiltrace

(Na základě článku autora Dr.-Ing. Michela Turka, uveřejněného v časopise *Energie/Wasser-Praxis* č. 12/2017 zpracoval Ing. J. Beneš.)

Errata

Omlouváme se čtenářům i autorovi za chybu, ke které došlo při úpravě grafu v článku Ing. Miroslava Kose Rekordní produkce kalů, uveřejněném na straně 6 časopisu Sovak č. 1/2019. Při zpracování grafu byly na vodorovné ose skupiny sloupců chybně označeny letopočty 1973 až 1977 namísto správných letopočtů 2013, 2014, 2015, 2016 a 2017. Všechny ostatní části grafu jsou uvedeny správně a správná jsou i čísla v doprovodné tabulce, stejně jako popisek grafu.

ydavatelství

**FORTEX – AGS, a. s.**

Jílová 1550/1, 787 01 Šumperk
tel.: 583 310 111, www.fortex.cz
e-mail: covobchod@fortex-ags.cz

Komunální a průmyslové čistírny odpadních vod. Úpravný vod.

- Technologické celky
- Aerační systémy
- Hygienizace a stabilizace kalu

Nabízíme také projekční, konzultační i poradenskou činnost.

**Jako, s. r. o.**

**aktivní uhlí, aktivní koks, antracit
PVD, filtrační materiály**

tel: 283 980 128, 603 416 043
www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz

**K&K TECHNOLOGY a.s.**

Koldinova 672, 339 01 Klatovy
tel.: +420 376 356 111, fax: +420 376 322 771
e-mail: kk@kk-technology.cz
web: www.kk-technology.cz

PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS

Městské a průmyslové čistírny odpadních vod, úpravný vody, bioplynové stanice, kotelny, tepelná hospodářství, průmyslové potrubní systémy, elektrotechnologická zařízení, průmyslová automatizace.

SOVAK • VOLUME 28 • NUMBER 2 • 2019**CONTENTS**

Jan Sedláček 25 years of the "Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav" company (regional water and sewage company)	1
František Klouček Innovative model design of water accumulation for smaller municipalities	3
Vladimír Stehlík Experience of operating Mladá Boleslav water supply system without the use of disinfectants	6
Pavel Otta The Mladá Boleslav II WWTP – experience gained during the upgrade of the sludge management facilities	8
Tomáš Žitný Design of a sewer pressure main instead of the construction of five small WWTPs	10
Peter Lukáč, Miloš Dian Comparison of electricity consumption in WWTPs operated by ZsVS (regional water company in western Slovakia)	12
Vladimír Havlík Water hammer analysis as part of the technical design of piping systems	18
Mandatory certification of valves for drinking water	23
Regional news	24
Josef Nepovím, Karel Frank Notes on the renewal of public water supply and sewer systems	26
Rehabilitation and upgrading of the Kühlsen water treatment plant	30

Cover page: The Kněžmost water tank

Při zpracování osobních údajů dbá Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., na dodržování nejprísnejších norem zabezpečení a důvěrnosti, zaručující soulad s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 („GDPR“) a dále se zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů. Podrobnější informace a zásady zpracování osobních údajů SOVAK ČR naleznete na www.sovak.cz.

Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628, 601 374 720; redaktorka (Editor): Ing. Ivana Weinzettlová Jungová, tel.: 221 082 661, 727 915 184.

e-mail: redakce@sovak.cz

Adresa (Address): Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D., prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Miroslav Dundálek, Ing. Karel Frank, Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA, prof. Dr. Ing. Miroslav Kyncl (místopředseda – Vicechairman), Ing. Miloslava Melounová, JUDr. Josef Nepovím, Ing. Jiří Novák, Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Josef Reidinger, Ing. Jan Sedláček, Ing. Bohdan Soukup, Ph. D., MBA (předseda – Chairman), Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláskalová.

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 2/2019 bylo dáno do tisku 8. 2. 2019.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 2/2019 was ordered to print 8. 2. 2019.

ISSN 1210–3039