

**SOVAK**  
ROČNÍK 27 • ČÍSLO 9 • 2018

## OBSAH

Jiří Rosický Odkanalizování a čištění odpadních vod na území hl. města Prahy .....	1
Jiří Wanner Vývoj technologie čištění odpadních vod v Praze v oblasti Císařského ostrova .....	5
Jiří Bažata, Jakub Kovařík, Jiří Rosický, Jiří Wanner Modernizace ÚČOV Praha v roce 2018 .....	14
Jakub Kovařík, Jiří Rosický Celková přestavba a rozšíření ÚČOV na Císařském ostrově, soubor staveb .....	20
Žádný strach z nepříjemných událostí! Pomůže vám je řešit modul Incidents .....	23
Z regionů .....	24
Sucho spojuje vodohospodáře a Státní správu hmotných rezerv .....	26
SP čerpadla .....	27
Dvojitě odvodnění podzemních hydrantů .....	28
Ondřej Beneš, Radka Hušková, Filip Wanner SZÚ potvrdil vysokou kvalitu pitné vody z veřejných vodovodů .....	29
Proč kanalizace z tvárné litiny INTEGRAL? 1. část .....	33
Michal Dohányos, Dana Pokorná Konference KALY A ODPADY .....	34



Pohled na Novou vodní linku  
ÚČOV Praha. Pražská vodohospodářská společnost a. s.,  
Správce stavby Nové vodní  
linky ÚČOV Praha

# Odkanalizování a čištění odpadních vod na území hl. města Prahy

Jiří Rosický

## Historie odkanalizování lidských sídlišť sahá hluboko do starověku.

Nejstarší známý vodohospodářský plán byl zpracován asi 1 700 let před naším letopočtem. Mimo zavlažovacích kanálů zahrad Semiramidových a regulace Eufratu řešil vodovod pro Babylon velice pravděpodobně i odkanalizování s likvidací odváděných odpadních vod. Splachovací záchody a odvádění fekálií kanalicí byly používány v Mezopotámii a na území dnešní Indie a Pákistánu. Na Krétě v Knóssu byla dokonce trojitá oddílná kanalizace, i když splaškové odpadní vody nebyly čištěny, ale odváděny do moře. Starý Řím měl svoji Cloacu Maximu. Některé její části jsou dosud součástí městského kanalizačního systému.

Středověk v Praze, podobně jako jiných evropských městech, odkanalizování v dnešní podobě neznal. Výkaly se v městských domácnostech soustřeďovaly do nádob a vylévaly na ulici. Konání potřeby na ulici nebylo považováno za prohřešek. Čištění ulic, záchodů a žump prováděli lidé na nejnižším stupni společenského žebříčku a tehdy dostupnými nástroji. Životní podmínky ve městech byly takovým hospodařením s domácími odpady ovlivněny velice nepříznivě. A vůbec nejhorším důsledkem byly epidemie nakažlivých nemocí.

Prvními technickými opatřeními bylo odvádění odpadních vod alespoň vydlážděnými nebo dřevem vyplněnými uličními rigoly. V Praze se objevily na počátku 14. století. První pokusy o úpravy ulic k odvádění odpadních vod začaly v době Jana Lucemburského v roce 1329. Ještě v polovině 16. století však byly odpadní vody odváděny povrchově, avšak vydlážděny byly jen hlavní ulice a náměstí.

V polovině osmdesátých let 18. století došli pražští radní k závěru, že jediným řešením neutěšeného stavu v pražských ulicích je vybudování kanalizace. Zahájení výstavby stanovili na jaro roku 1788. Profesor František Antonín Leonard Herget vypracoval v roce 1787 podrobné plány pražské kanalizace s vyznačením hlavních stok. Následně v roce 1789 se svými žáky Ing. Oppeltem a Ing. Lutzem provedli zaměření a zpracovali podrobný plán. Sám vypracoval podrobný plán kanalizace, který předpokládal vybudování 11 023 sáhů (19 762 m). Vlastní stavba začala v roce 1791. Nepokračovala však nijak rych-



le a výstavba stok na území Starého Města a později na Malé Straně a na Novém Městě probíhala až do konce dvacátých let 19. století. Do roku 1830 bylo vybudováno celkem 44 km stok s 35 výpustmi do Vltavy. Bohužel, tento stokový systém byl poznamenán vážnými nedostatky. Za hlavní je možné pokládat náhodné dimenzování stok, špatně stanovené spády a nekvalitní provedení.

Ve druhé polovině 19. století se Praha významně mění. Dochází k rozvoji průmyslové výroby, roste počet obyvatel. V roce 1850 měla Praha 157 233 obyvatel, v roce 1869 už 239 790. V roce 1864 byly jako součást stavebního řádu Českého království vydány první (i když nedostatečné) předpisy o kanalizaci. Do roku 1882 bylo vybudováno 41 882 m kanálů, z toho však bylo 24 896 m fakticky nefunkčních. Nevyhovující zdravotní poměry, jejichž důsledkem byly epidemie cholery a jiných chorob, vyvolávaly tlak na zásadní řešení kvalitního zásobování pitnou vodou a odvádění odpadních vod.



Koncentrace obyvatel i průmyslu ve velkých městech v důsledku rychlého rozvoje průmyslové výroby způsobila i do té doby neznámé znečištění podzemních, ale především povrchových vod. Časté epidemie vodou přenosných chorob – úplavice, tyfu, tyfové horečky a hlavně cholery si vyžádaly koncepční řešení, nejprve odvádění a následně i čištění odpadních vod. V polovině 19. století bylo sice odvádění odpadních vod a jejich čištění teprve ve svém počátku, ale v řadě evropských zemí šel vývoj a poznání postupně dopředu. Nejrozvinutější nakládání s odpadními vodami bylo patrně ve Velké Británii, především v Londýně. Intenzivní rozvoj stokování a čištění odpadních vod

probíhal v Německu. V druhé polovině 19. století se tedy i Praha vydala tímto směrem.

Nejprve byl v roce 1871 zřízen odborný Komitét pro zásobování Král. hl. m Prahy vodou. Od roku 1872 začal působit Komitét pro řešení kanalizačních otázek. O tři roky později pražská obec převzala definitivně čištění veškerých kanalizačních zařízení do své režie. Soutěž na první projekt generálního řešení pražské kanalizace byla vyhlášena 16. července 1884. Bylo předloženo pět projektů, žádný však nesplnil podmínky zadání. Tento neúspěch vedl k sestavení „Programu na vypracování detailního projektu na čištění a odvodňování Král. hl. m. Prahy a na provedení téhož“. Součástí programu bylo ustavení kanalizační kanceláře, která byla založena před 130 lety v roce 1888. Jejím hlavním úkolem bylo zajistit detailní nivelaci území Prahy, zaměření existující kanalizace a získání údajů o velkých vodách a vodách podzemních. Práce byly ukončeny v polovině roku 1889.

Před tím, v červnu 1888 byla ustavena městskými orgány dozorcí komise kanalizační. Ta určila pro vypracování projektu nové kanalizace tyto podmínky:

- a) jednotný splachovací systém,
- b) dešťové vody odvádět stokami nebo potrubím,
- c) vody a splašky kuchyňské a lidské výkaly rovněž odvádět stokami nebo potrubím, avšak bez vypouštění do řeky uvnitř města,
- d) taktéž odpadní vody z továren odvádět stokami neb potrubím bez vypouštění uvnitř města,
- e) při generálním projektu brát ohled na obyčejnou hloubku sklepů a odvádění spodních vod,
- f) najít vhodný způsob čištění odpadních vod.

V říjnu 1889 se usnesla městská rada na tom, aby projekt podle tohoto zadání vypracoval dr. Hobrecht z Berlína spolu s pražským Ing. Kaftanem, a to jako „generální projekt pro čištění a odvodňování města“. U nikoho nebyl objednan projekt konkurenční. Tento projekt byl představen v březnu 1891.

Městští inženýři Josef Václavek a Čeněk Ryvola zpracovali vlastní konkurenční projekt, který městu nabídli. Oba projekty musely být z důvodů odborných i politických posouzeny a porovnány. Jako neutrální odborník byl přizván anglický inženýr Wiliam Heerlein Lindley. Ten projekty posoudil a nedoporučil žádný. U projektů Hobrecht–Kaftan konstatoval, že jej nelze nazvat odvodněním, ale „jen sváděním špinavých vod v dobách normálních, protože má malé profily stok a mělké jejich uložení“. U projektu Václavek–Ryvola uznává řešení jako smelejší, protože navrhuje odvedení odpadních vod letenskou štolou do prostoru Bubenče, v té době daleko za město. Ale i tento projekt má podstatné závady, zejména malé hloubky uložení stok. A v obou případech nedoporučuje navržené betonové stoky, které jsou sice levnější, ale s nižší životností, než stoky zděné z cihel.

Ing. Lindley nabídl vypracování vlastního projektu. Ten předložil v roce 1893. Navrhl projekt kanalizace pro území o rozloze 2 588 ha, následně bylo už v roce 1894 rozhodnuto o zvětšení plochy pro odkanalizování na 4 620 ha.

Podle návrhu Ing. Lindleye byla realizovaná I. etapa kanalizačního systému Prahy, která v podstatě určila její další vývoj a jejíž podstatná část je ve funkci dodnes. Navržena byla pro 800 000 obyvatel, počítala se specifickou potřebou 150 l na osobu a den. Počet obyvatel v Praze a sousedních obcích, u kterých se předpokládalo v roce 1900 napojení na kanalizaci, byl 482 000. Rozměry hlavních stok však byly dimenzovány tak, aby dovedly odpadní vody od 1 300 000 obyvatel (!). Odvodnění bylo řešeno jednotnou soustavou s odlehčením srážkových vod (při trojnásobném ředění pro Vltavu). Odpadní vody byly odváděny gravitačně (mimo jiné díky tunelu pod Letnou) k čistírně odpadních vod v Bubenči.

Detailní projekt „čisticí stanice kanalizační“ předpokládal, že nejprve se z odpadních vod v lapáku písku odloučí písek, plovoucí předměty a těžší hmoty a jemnější kal se poté odloučí v usazovacích nádržích. Odloučené hmoty (a kaly) měly být předány do kalojemů na Císařském ostrově a počítalo se rovněž s odvážením kalů lodní dopravou na území v dolním toku Vltavy. Stavba čisticí stanice byla zahájena v roce 1901 a dokončena v roce 1906. Zkušební provoz byl zahájen 27. 6. 1906.

II. etapa budování kanalizačního systému představuje odkanalizování území Velké Prahy vytvořené v roce 1920. Rozšíření území připojením nových městských čtvrtí znamenalo zásah do Lindleyovy koncepce. V roce 1925 byl záměr odkanalizovaného území rozšířen na 17 210 ha, cílový počet připojených obyvatel stanoven na 1,7 mil. při očekávané specifické potřebě 200 l na obyvatele a den. I nadále systém počítal s odlehčováním při deštových průtocích s ředícím poměrem pro Vltavu 1 : 3. V tomto období byly zvažovány dvě nové čistírny odpadních vod – při vyústění Kunratického potoka a v Řeži.

Na čistírně odpadních vod v Bubenči byla v tomto období v důsledku rostoucího objemu shrabků, písku a hlavně kalu nutná modernizace. V roce 1921 započala elektrifikace provozu. První intenzifikace začala v roce 1927. Cílem bylo zvýšit kapacitu a účinnost čisticího procesu. Kolaudace a uvedení do provozu nových částí proběhly v roce 1929.

Další vývoj byl negativně ovlivněn obdobím bezprostředně předcházejícím 2. světové válce, vlastní válkou a nakonec i v období následujícím několik let po ní. Došlo k útlumu výstavby kanalizační sítě, z finančních důvodů nebylo reálné vybudovat novou čistírenskou kapacitu. Proto byl na počátku roku 1947 přeložen projekt alespoň částečné modernizace stávající čistírny s cílem zlepšit podmínky na zdravotně nejzávažnějších provozech – česlích a lapáku písku. Rekonstrukce byla provedena v rámci dvouletého plánu.

V roce 1948 dosahovala celková délka kanalizační sítě 931 km. Rostl počet připojených obyvatel, čistírna nebyla schopna nárůst zatížení zpracovat. V roce 1954 vláda svým usnesením č. 647 rozhodla o výstavbě nové Ústřední čistírny odpadních vod na Císařském ostrově. Generální projekt už předpokládal jak mechanické, tak biologické čištění. Kapacita nové čistírny byla navržena na 1 milion obyvatel při specifické potřebě 350 l na osobu a den s tím, že v budoucnu ji bude možné rozšířit na kapacitu 1 250 000 obyvatel a specifickou potřebu 450 l na osobu a den. V roce 1958 byl redukován projekt schválen s plánovaným dokončením v roce 1964.

Výstavba byla zahájena I. etapou v letech 1955 až 1957 nutnými souvisejícími stavbami na pravém břehu Vltavy. V letech 1958 až 1959 pokračovala přípravou staveniště, ve druhém čtvrtletí 1959 byla zahájena realizace provozních objektů. Stavba byla sice v červenci 1965 slavnostně uvedena do provozu, ale pro vážné nedostatky bylo fakticky mechanické čištění funkční až od roku 1967 a biologická část technologické linky dokonce o rok později. Kapacita čistírny byla už od uvedení do provozu nedostatečná. Zatímco kapacita mechanického stupně byla stanovena na 8,7 m<sup>3</sup>/s, na biologickém stupni bylo možné čistit nejvýše 2,5 m<sup>3</sup>/s.

Proto byla bezprostředně po uvedení této nové čistírenské kapacity do provozu řešena její intenzifikace a zvažována výstavba čistírny nové. Z celé řady posuzovaných variant bylo nakonec vybráno její umístění u obce Hostín nedaleko od soutoku Labe a Vltavy u Mělníka, kam měly být odpadní vody soustředěné v prostoru Císařského ostrova přiváděny přibližně 20 km

dlouhým tunelem. Kapacitně byla v první etapě navržena na přítok 8,5 m<sup>3</sup>/s na mechanicko-biologické čištění s možností rozšíření na 11 m<sup>3</sup>/s.

Výstavba byla plně připravena k zahájení na konci osmdesátých let. V závěrečné fázi schvalovacího procesu budoucí provozovatel Pražská kanalizace a vodní toky vznesl výhradu k odvádění odpadních vod jedním tunelem. Než bylo rozhodnuto, zda je nutné změnit koncepci na (dražší) řešení odvedení odpadních vod dvěma tunely, nastala v důsledku politických a hospodářských změn po roce 1989 nová situace. Nejprve samozřejmě nejasná situace jak a z jakých zdrojů financovat takový rozsáhlý projekt. Postupně k tomu přistoupily i výhrady k výstavbě zařízení na čištění pražských odpadních vod na relativně vzdáleném území v blízkosti Hostína a nakonec i Mělníka. A třetím závažným důvodem ke změně už připraveného projektu byla otázka dimenzování. Bezprostředně po roce 1990 bylo odborné veřejnosti zřejmé, že postupným zavedením vodného a stočného odvozeného od skutečných nákladů dojde k výraznému poklesu specifické potřeby obyvatelstva. Mimo to se celková spotřeba pitné vody, a tím i produkce vod odpadních, snížila také výrazným omezením průmyslu na území hlavního města Prahy. Typickým příkladem je např. faktický zánik výroby ČKD nebo pražských masokombinátů.



Bylo zřejmé, že je nutné najít nová umístění budoucí pražské čistírny, přičemž rozšíření stávající ÚČOV na území Císařského ostrova se až do roku 2002 zdálo z celé řady důvodů nereálné. Byla posuzována celá řada možností. K těm propracovanějším patřilo její umístění do podzemí v prostoru skalního masivu Brnky ve vzdálenosti cca 3 km od Císařského ostrova nebo do prostoru lomu v Klecanech, kde by v případě získání této lokality bylo možné realizovat stavbu částečně v podzemí. Výhodu nižších nákladů oproti plně podzemní variantě snižovaly náklady na přivaděč odpadních vod, který by se prodloužil na cca 7 km. Rozhodujícím problémem však zůstával především nedostatek finančních prostředků na realizaci takové rozsáhlé investice.

Protože problém naprosto nedostatečného čištění pražských odpadních vod přetrvával, vyhlásil pražský magistrát v roce 1992 soutěž na projekt druhé intenzifikace ÚČOV. Zvítězil v ní Hydroprojekt (dnes Sweco Hydroprojekt a. s.).

Magistrát však soutěž zrušil a v roce 1993 vypsal soutěž znovu, s novými podmínkami. Ze sedmi přihlášených projektů zvítězil v soutěži s mezinárodní účastí opět návrh Hydroprojek-



tu a to především díky tomu, že za nejnižší nabídkovou cenu nabídl nejúčinnější řešení intenzifikace biologické části vodní linky. Vysoká intenzita procesu byla umožněna využitím originální české technologie – spojení procesů nitrifikace a denitrifikace s regenerací vratného kalu. Jak prokázaly rozsáhlé experimentální studie tohoto uspořádání [1,2], umožňuje regenerace kalu v samostatné nádrži umístěné v proudu vratného kalu na rozdíl od regenerace v hlavní lince výrazně snížit celkový objem aktivačního systému. Zároveň přítomnost provzdušňované regenerační zóny zvyšuje aerobní stáří kalu, potřebné pro růst nitrifikačních bakterií. Hydroprojekt realizoval stavbu formou dodavatelského inženýringu se svými partnery Metrostavem a ARKO TECHNOLOGY v období od listopadu 1994 do srpna 1997.

Provoz intenzifikované aktivity na ÚČOV však ukázal, že ani zvýšením aerobního stáří se nepodařilo dosahovat stabilní

nitrifikace, zejména v zimních měsících. Příčinou bylo, jak bylo prokázáno i kinetickými testy, příliš nízké zastoupení nitrifikačních bakterií v aktivovaném kalu. Proto bylo přistoupeno ke zkušební aplikaci nové metody zvyšování počtu nitrifikačních bakterií, tzv. bioaugmentace nitrifikace in-situ, postavené na patentu českých inženýrů Kose, Nováka a Wanner. Tato metoda se v podmínkách intenzifikované ÚČOV Praha plně osvědčila [7] a od roku 2000 je trvale používána dodnes. Mimochodem, prakticky stejný princip technologického procesu biologického čištění je uplatněn i na v současné době realizované Nové vodní lince ÚČOV.

Z této druhé intenzifikace byla realizovaná pouze část zahrnující intenzifikaci vodní linky. Pro nedostatek finančních prostředků nebyla realizovaná druhá etapa zaměřená na kalové hospodářství. I když ÚČOV Praha dosud neplní v parametru celkový dusík závazky ČR přijaté při vstupu do Evropské unie, byla to právě druhá intenzifikace ÚČOV, která umožnila výrazně snížit dopady na vodní tok – Vltavu, do kterého jsou vyčištěné odpadní vody vypouštěny. Mimo to k tomu přispěly systematické dílčí modernizace vybraných zařízení, které průběžně realizuje hlavní město Praha prostřednictvím svého správce infrastruktury Pražské vodohospodářské společnosti. Mimo vodní linky jsou tyto investice směřovány i do kalového hospodářství. Takže přesto, že oproti původnímu záměru před více než 20 lety se nepodařilo vyřešit realizaci nového, moderního kalového hospodářství, je po postupných rekonstrukcích jeho jednotlivých částí schopno plnit svoji dosavadní úlohu nejméně do roku 2025.

To vše však nestačilo a dosud nestačí k plnění Směrnice Rady č. 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod a jejího článku, který ukládá:

„Členské státy zajistí, aby městské odpadní vody odváděné stokovými soustavami byly před vypuštěním podrobeny sekundárnímu čištění nebo jinému rovnocennému čištění, a to nejdříve do 31. prosince 2000 u všech vypouštění z aglomerací s populačním ekvivalentem vyšším než 15 000 PE.“

ÚČOV Praha zatím nesplňuje požadavky národní a evropské legislativy, především v ukazateli celkového dusíku (maximálně 10 mg/l).

Zásadním krokem ke splnění tohoto závazku je realizace a uvedení do provozu Nové vodní linky ÚČOV. To je však už další, samostatný příběh.

## Literatura

1. Historie kanalizací, Dějiny odvádění a čištění odpadních vod v Českých zemích, MILPO MEDIA s. r. o., 2002.
2. Stará čistírna odpadních vod Praha-Bubeneč 1906, TOVÁRNA o. p. s., správa industriálních nemovitostí, Praha, 2016.
3. Historie pražské kanalizace (od doby nejstarší do roku 1961). Křeček J. Pražská kanalizace a vodní toky, interní materiál PKVT, Praha, 1962.
4. Jásek J, Almerová J. Historie kanalizace. Webové stránky Pražské vodohospodářské společnosti a. s.
5. Wanner J, Kos M, Grau P. An Innovative Technology for Upgrading Nutrient Removal Activated Sludge Plants. *Water Science and Technology* 1990;22(7/8):9–20.
6. Kos M, Wanner J, Sorm I, Grau P. R-D-N Activated Sludge Process. *Water Science and Technology* 1992;25(4/5):151–160.
7. Novák L, Wanner J, Kos M, Roškota J. Zvýšení nitrifikační kapacity aktivačního procesu prostřednictvím obohacení biocenózy aktivovaného kalu nitrifikačními bakteriemi. *Proc. of 4<sup>th</sup> International Conference Wastewaters* 2001, 15.–17. 5., Mladá Boleslav, 2001; pp. 137–143.



**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

Ing. Jiří Rosický  
Pražská vodohospodářská společnost a. s.

# Vývoj technologie čištění odpadních vod v Praze v oblasti Císařského ostrova

Jiří Wanner

## Vývoj čistírenských technologií ve světě

Systematické zavádění čištění odpadních vod začalo v Evropě v druhé polovině 19. století. Patrně nejrozvinutější zemí té doby byla Velká Británie, ve které dosáhla koncentrace obyvatel i průmyslu do té doby nevídaných rozměrů (např. město Londýn se rozrostlo z 1 milionu obyvatel kolem roku 1800 na více než 6 milionů začátkem 20. století). Přirozeným důsledkem byla i obrovská míra znečištění podzemních, ale hlavně povrchových vod.

Situace dospěla do takového stadia, kdy voda z britských řek nemohla být používána nejen pro výrobu pitné vody, ale ani v tradičním britském průmyslu – v průmyslu textilním. Současně trápily britská města, zejména však Londýn, časté epidemie chorob přenosných vodou, tj. úplavice, tyfu, tyfové horečky a hlavně cholery. Rozsah choleryových epidemií a počet jejich obětí si vyžádal i zásah vlády a parlamentu. Jedním z prvních zákonů v této oblasti bylo nařízeno v r. 1855 vybudovat v Londýně novou kanalizaci, která by odváděla splašky bezpečně pod město. Akci na tehdejší dobu nevídaného rozsahu skvěle naplánoval a provedl inženýr Joseph Bazalgette. Tím ovšem problém znečištění řeky Temže nebyl vyřešen, pouze posunut mimo Londýn.

V roce 1865 byla proto založena Královská komise pro znečištění řek, která měla koordinovat hledání vhodných řešení. Činnost komise nebyla zpočátku příliš úspěšná, proto byla v r. 1874 její činnost formálně obnovena i s novým vedením. Komise připravila a již v r. 1876 prosadila přijetí Zákona na ochranu řek před znečištěním. Dalším významným krokem v ochraně kvality vod bylo založení Komise pro likvidaci splašků r. 1898, která podporovala i koordinovala rozvoj technických řešení. Tato komise byla významným mezníkem ve vývoji čistírenství nejen ve Velké Británii, ale i v jiných zemích. Komise standardizovala i charakteristiku vypouštěného znečištění. V r. 1908 zavedla do praxe metodu stanovení BSK<sub>5</sub> a v roce 1912 vydala známé „Královské standardy kvality vypouštěných odpadních vod“ 30 mg/l NL + 20 mg/l BSK<sub>5</sub> + plná nitrifikace.

Na kontinentě se čištění odpadních vod rozvíjelo nejrychleji v Německu. Specifickým rysem vývoje čistírenství v Německu bylo, že otázky spojené s odváděním a čištěním odpadních vod byly řešeny v rámci povodí řek. K tomu byly zakládány společnosti měst a obcí, z nichž mnohé fungují dodnes. Jednou z nejstarších je známá Emschergerossenschaft z roku 1899, kde začal i věhlasný čistírenský odborník Karl Imhoff.

I v Rakousko-Uhersku dospěla situace na přelomu 19. a 20. století do takového stadia, kdy bylo nutno zahájit čištění odpadních vod vypouštěných z městských kanalizací. Patrně první městskou čistírnou odpadních vod byla ČOV Mödling v Dolních Rakousích. Určitou zajímavostí je, že první biologickou čistírnou odpadních vod na území monarchie byl biofiltr z r. 1910, čistící odpadní vody z nově postaveného Radium paláce v lázních Jáchymov.

Poznání procesů čištění odpadních vod v době, kdy W. H. Lindley působil v Praze, lze shrnout následovně:

### Mechanické čištění

Mechanické čištění bylo patrně i historicky první skutečně

čistírenskou technologií. V 19. století bylo mechanické čištění používáno hlavně jako ochrana dalších stupňů čištění před působením hrubě dispergovaných částic a nerozpuštěných látek. K tomu se používalo cezení přes různá síta či mřížoví (česle), sedimentace těžkých minerálních částic (lapáky šterku a písku) a usazování nerozpuštěných látek organického původu (tzv. čistírenský, dnes též „primární“ kal). Všechna zařízení byla zpočátku konstrukčně velmi jednoduchá a ručně obsluhována, ať se jednalo o zachycené věci na sítěch či česlích nebo o usazený písek či kaly. Usazování probíhalo zpočátku přerušovaně, tj. usazovací nádrž se napouštěla odpadní vodou, poté se nechala v klidu proběhnout sedimentace a následně se stáhla odsazená voda a vyklidil usazený kal. Pro takto přerušovaně pracující usazovací nádrže se vžil termín „dekantér“ převzatý z technologie zpracování vína. Kontinuálně protékané a vyklizené nádrže se objevují až s rozšířením elektrického pohonu vyklízecích zařízení nezávislých na centrálním zdroji a rozvodech mechanické energie.

### Zasakování odpadních vod do půdy

Dalším stupněm čištění, již biologické povahy, tj. využívající činnosti půdních bakterií, bylo zasakování mechanicky předčištěných odpadních vod. Právě přítomnost aerobních půdních bakterií a dostatek vzduchu v půdě jsou podmínkami pro úspěšné čištění odpadních vod při jejich aplikaci na půdu. To limituje množství odpadních vod, které mohou být aplikovány na jednotku povrchu půdy za jednotku času. Toto omezení také značně limitovalo použití této metody na oblasti s dostatkem volné půdy. Metoda došla značného rozšíření ve viktoriánské Anglii, kde vzniklo i národohospodářské zdůvodnění těchto čistíren, zvaných „splaškové farmy“.

Předpokládalo se, že aplikací odpadních vod s hnojivými účinky se zvýší výtěžek rostlin rostoucích na zavlažovaných plochách. Tuto zelenou hmotu by spásaly ovce, které by produkovaly vlnu jako surovinu pro tradiční britský průmysl. Kromě Anglie se tato technologie čištění používala i v řadě jiných zemí, např. ve Francii pro Paříž, kde bylo počátkem 20. století pro tyto účely využíváno až 5 400 ha půdy. Zavlažování splašky bylo oblíbené i v Německu, kde tato technologie přežila na několika místech až do doby po 2. světové válce. Např. město Wolfsburg využívalo aplikaci splašků na půdu ještě v 50. letech 20. století a Wroclaw (německé město Breslau) dokonce do 70. let 20. století. Na území dnešní České republiky byla použita technologie zasakování odpadních vod v r. 1909 pro Mariánské Lázně. V zemích mimo Evropu je tato metoda používána dodnes.

### Chemické čištění

Chemické čištění městských odpadních vod bylo ojediněle aplikováno již ve starších dobách, zejména s použitím vápna, ale provozního rozšíření se dočkalo až v druhé polovině 19. století, kdy se kromě vápna začaly používat i soli železa. Myšlenka na chemické srážení, kdy jsou nerozpuštěné a koloidní látky z odpadní vody převáděny do formy kalů, vycházela ze dvou předpokladů:

a) Organické látky, které mohou být odstraněny chemickým srážením, tvoří většinu znečištění v městských odpadních vodách.

b) Ve vysrážených kalech jsou koncentrovány organické látky a nutrienty, které mají hnojivou hodnotu a takto vzniklé kaly, v mnohem menším objemu než původní odpadní vody, mohou být použity jako hnojivo v zemědělství. Do doby, než se rozšířilo používání chillského ledku, přírodních apatitů a než Haber s Boschem vyřešili průmyslovou výrobu amoniaku ze vzdušného dusíku, bylo jediným dostupným umělým hnojivem guáno, které však bylo v Evropě nedostatečné.

Chemické čištění městských odpadních vod však nedosáhlo takového rozšíření, jak bylo očekáváno, a to ze dvou důvodů:

- a) I po srážení zbyvaly v odpadní vodě rozpuštěné organické látky, které dále způsobovaly znečištění povrchových vod, zejména jejich kyslíkový deficit.
- b) Chemicky vysrážený kal nebyl tak dobrým hnojivem, jak se předpokládalo. Farmářům vadil zejména vyšší obsah železa, navíc fosfor vysrážený železem nebyl tak snadno dostupný rostlinám.

### Biologická filtrace

Principy biologické filtrace a konstrukce biologických filtrů byly formulovány na základě studia procesů odehrávajících se v půdě při zasakování odpadních vod. Jednoznačně bylo prokázáno, že se jedná o biologický proces, kdy organické látky jsou z odpadní vody odstraňovány činností aerobních bakterií přítomných v půdě. Ovšem množství bakterií v půdě bylo limitováno malou zrnitostí částeczek půdy a její omezenou mezerovitostí. Tak docházelo snadno k ucpávání půdní vrstvy nerozpuštěnými látkami z odpadní vody a narůstající biomasou množících se

bakterií. Inženýři poté odvodili z tohoto pozorování správný závěr, že další možná cesta intenzifikace procesu čištění bude zvětšovat zrnitost a mezerovitost lože. Postupně se tak z půdní filtrace vyvinuly biologické filtry. Ty nejprve pracovaly v přerušovaném režimu (zalití lože odpadní vodou, po určité době její odpuštění a ponechání biofilmu působení vzduchu), později byla konstrukce změněna na zkrápěné biofiltry, ve kterých probíhá kontakt bakteriálního filmu s odpadní vodou i vzduchem současně. Jako nosič byla v počátcích používána sypaná minerální náplň (šterk, drcená struska, apod.). Později byla vyvinuta náplň z plastu, která je oproti minerální náplni lehčí a s vyšší mezerovitostí i specifickým povrchem. Technologie zkrápěných biofiltrů se začala ve velkém měřítku používat začátkem 20. století a městské čistírny odpadních vod opanovaly až do konce 2. světové války, kdy jí vystřídal aktivační proces.

U menších ČOV byly biofiltry často kombinovány s mechanickým čištěním odpadních vod v tzv. Emscherských studnicích (u nás nazývaných též Imhoffovy či šterbinové nádrže), patentované v r. 1905 slavným německým technologem Karlem Imhoffem. Toto zařízení umožňovalo kombinovat mechanické čištění sedimentací s anaerobní stabilizací usazených kalů. Vyhnilý kal bylo možno používat jako hnojivo.

### Aktivační proces

Zatímco všechny dosud zmíněné čistírenské technologie byly známy a používány již v době, kdy Lindley navrhoval svou pražskou čistírnu, aktivační proces teprve čekal na své objevení. To se odehrálo v období 1913 až 1914, kdy dva britští chemici Ardern a Lockett prováděli na čistírně Davyhulme v Manchesteru pokusy s provzdušňováním odpadní vody. Při nich pozorovali tvorbu suspenze, která pokud byla ponechána v reaktoru do další šarže, zkracovala potřebnou dobu čištění odpadních vod. Nazvali proto tuto suspenzi aktivovaným kalem. Ardern a Lockett jako exaktní chemici prostudovali všechny hlavní zákonitosti aktivačního procesu a postupně své výsledky prezentovali ve známé sérii přednášek a článků. V nich popsali základní principy navrhování i řízení aktivačního procesu. Proto nebylo divu, že již v době 1. světové války, a zejména krátce po ní, se stavěly již provozní aktivační čistírny. Tento rychlý a úspěšný nástup aktivačního procesu byl však zastaven v dvacátých letech 20. století, kdy britská firma Jones and Attwood přišla se svými patentovými nároky a začala na městech, která je provozovala, požadovat patentové poplatky. Docházelo i k soudním sporům s městy, a to i v USA. Města byla odsuzována k tak vysokým poplatkům, že přistupovala k uzavírání aktivačních čistíren a jejich náhradě např. biofiltry. Tím se další rozvoj aktivačního procesu výrazně zpomalil. Tato situace trvala až do doby, kdy vypršela platnost příslušných patentů. Pak však začala 2. světová válka a skutečný rozmach aktivačního procesu nastal až po jejím skončení. Mimo jiné i z těchto důvodů se i u nás v Praze zpozdila výstavba aktivační čistírny, která byla navržena již ve 30. letech, až do 60. let 20. století, kdy už byla technologie aktivačního procesu dostatečně zvládnuta i u nás.

Aktivační proces byl v původním pojetí koncipován pro odstraňování organického znečištění (jako BSK<sub>5</sub>) a pro oxidaci toxického amoniaku na méně nebezpečnou formu, dusičnany. V 70. letech 20. století však v souvislosti s postupující eutrofizací povrchových vod, a to nejen vnitrozemských, ale i příbřežních moří, vzrostl tlak na odstraňování celkového dusíku a fosforu jako dvou základních nutrientů. S tím souvisel další rozvoj aktivačního procesu, zejména jeho modifikací pro biologické procesy nitrifikace, denitrifikace a zvýšené akumulace fosforu. Biocenóza aktivovaného kalu se stávala komplexnější a projektanti ani provozovatelé ČOV si již nevystačili s tradičními empirickými postupy. Vznikala potřeba aplikovat do oboru postupy známé z reaktorového inženýrství a aplikované biochemie a mikrobiologie. Tento kombinovaný přístup, nazvaný populační dy-



Lapák písku



Kalová pole

namika (dnes mikrobiální ekologie) aktivovaného kalu, byl velice aktivně studován a aplikován i v tehdejší Československu, a to zejména zásluhou výzkumu a vývoje prováděného ve spolupráci VŠCHT Praha a Hydroprojektu Praha. Jedním z výstupů této spolupráce byl vývoj aktivčních systémů typu R-D-N a R-AN-D-N, které dnes tvoří nejpočetnější technologickou modifikaci aktivace v ČR v kategorii středních a velkých městských ČOV.

## Technologie ve Staré čistírně

Lindley vycházel při volbě technologie pro pražskou ČOV ze dvou předpokladů:

- Technologie musí být spolehlivá a ověřená; „Kanalizace a ČOV Praha“ byl jeden z největších projektů v jeho kariéře stavebního inženýra a zjevně nechtěl riskovat svou pověst. Proto volil ověřené, byť trochu konzervativní řešení, jak co do technologie, tak strojního vybavení i stavebních materiálů. Z těchto důvodů též odmítl úvahy o biologickém čištění.
- Technologie musela být jednoduchá a kompaktní i proto, že Lindley ji umístil do podzemí. Proto navrhl jako intenzifikační opatření ke zvýšení výkonu sedimentačních nádrží dávkování minerálních koagulantů.

### Uspořádání technologické linky

#### Česle

Odpadní vody přivedené kmenovými stokami A, B, C+D se v prostoru apsidy podzemního dómu promíchaly a vstoupily do první čistírenské operace, kterou bylo tzv. cezení přes ocelové mřížoví. Toto mřížoví (v dnešní terminologii česle) zachycovalo nejhrubější nečistoty rozptýlené v odpadní vodě jako např. hadry, papíry, zátky, zbytky z přípravy jídel, ale i splavené kusy větví, listí apod. V původním uspořádání bylo tvořeno skutečně jednoduchou mříží (hrubé česle). Zachycené shrabky byly z mřížoví odstraňovány ručně speciálními hrably. Protože zachycený materiál byl z česlí odstraňován shrabováním, dostal název shrabky. V podmínkách Staré čistírny byly zachycené shrabky dopravovány na povrch spolu se shrabky z jemných česlí za lapákem písku, z výtahu byly přeloženy na úzkorozchodnou železnici a dopravovány k uskladnění na Císařský ostrov. Údajně byly zachyceny až 4 tuny shrabek denně.

#### Lapák písku

Z hrubých česlí postoupila čistěná odpadní voda do lapáku písku. Zde docházelo k takovému řízenému snížení průtočné rychlosti, kdy se z odpadní vody již oddělovaly těžší minerální částice (např. zrnka písku, částčky zeminy a podobné materiály, které se dostávaly do kanalizace splachem z ulic uličními vpustěmi). Ve Staré čistírně byla tato průtočná rychlost nastavena na  $90 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ . Rozměry lapáku písku byly poměrně úctyhodné, tj.  $d \times \bar{s} = 34 \times 6 \text{ m}$ . Tomu odpovídaly i majestátní rozměry podzemního dómu, ne nadarmo se tomuto prostoru přezdívá i „katedrála“.

Pracovní prostředí pro obsluhu však bylo velice náročné – obtížná ruční práce, vysoká vlhkost, kvalita ovzduší, nedostatečné odvětrávání, a to navzdory Lindleyho systému ventilace do odvětrávacího komína. Pracovní podmínky se výrazně zlepšily až po částečné elektrifikaci čistírny ve dvacátých letech 20. století.

Odsazené minerální částice byly z lapáku odsávány odstředivou pumpou a dále propírány tak, aby se oddělily organické povlaky z minerálních částic. Tyto oddělené organické nerozpuštěné látky byly žádány jako hnojivo, zatímco vyprané minerální částice, zejména tedy písek, mohl odebírat např. stavební průmysl.

V průběhu sedimentace písku vyplouvaly na hladinu v lapáku plovoucí nečistoty, převážně organického původu (tuky



Usazovací nádrže (1929)

apod.). Přepad z lapáku písku byl proto vybaven ještě jemnými česlemi s roztečí česlic (tzv. průlinou) 7 mm. Látky zde zachycené byly dopravovány opět výtahem na povrch a dále pak úzkorozchodnou železnici na Císařský ostrov.

### Usazování v dekantačních nádržích

Po průchodu česlemi a lapákem písku zůstaly v odpadní vodě tyto složky znečištění:

- jemné nerozpuštěné částice organické povahy,
- vysokomolekulární organické látky tvořící nepravé roztoky (koloidy), např. bílkoviny,
- rozpuštěné nízkomolekulární organické látky (zbytky cukrů, alkoholů či mastných kyselin),
- rozpuštěné soli dusíku a fosforu.

Lindley ve svém projektu uvažoval pouze s odstraňováním skupiny látek ad 1) prostou dlouhodobou sedimentací a skupiny ad 2) výše zmíněnou koagulací a společnou sedimentací takto vzniklých nerozpuštěných látek s původně přítomnými nerozpuštěnými látkami.

Z dochovaných dokumentů i vzpomínek současníků je však patrné, že celé chemické hospodářství (tj. příprava roztoků srážedla síranu hlinitého, suspenze vápenného mléka a jejich dávkování) bylo používáno jen v době zkušebního provozu, aby byla prokázána jeho funkčnost. V trvalém provozu chemikálie dávkovány nebyly kvůli odporu českých sedláků v povodí dolní Vltavy i dále Labe jako konečných uživatelů kalů ze Staré čistírny. To mělo ovšem na druhé straně za následek snížení čistící účinnosti celého čistícího procesu. V dnes hodnoceném parametru BSK<sub>5</sub> dosahovala Lindleyho čistírna účinnosti asi 30–40 %



Průčelí budovy Lindleyho Staré čistírny

ve srovnání s více než 95 %, které dosahuje stávající biologická čistírna na Císařském ostrově (ÚČOV Praha).

Pro usazování bylo použito pět dvojic dekantačních nádrží, do kterých byla přiváděna odpadní voda z rozdělovací galerie. Každá z nich byla 88 metrů dlouhá a hloubka vody dosahovala až 4 m, v místě čerpací kalové jímky až 6 m. Nádrže pracovaly vždy ve dvojicích, střídavě byly tři dvojice v činnosti a dvě vyprázdněné se čistily, aby na stěnách a na dně nezůstával kal a nevznikal bakteriální film.



Motorová kalová loď

#### Využití čistírenských kalů

Dekantační nádrže produkovaly denně cca 100 m<sup>3</sup> zahuštěného, ale stále ještě tekutého kalu, který byl odčerpáván plunžrovými čerpadly do manipulačních kalových studní, kde docházelo i k jeho dalšímu zahušťování. Kal mohl být čerpán na kalová pole na Císařském ostrově, kde pomalu vysychal a sedláci ho odváželi na povozech k hnojení polí. V době, kdy bylo možno kal aplikovat do půdy, se z čistírny odvážel v kapalném stavu dřevěnými bárkami po Vltavě a aplikován byl na pole z voznic. S rostoucí produkcí kalů začala loďní doprava dominovat. K té byly používány nejdříve vlečné čluny tažené remorkérem, později nechalo město Praha postavit motorové kalové lodě.

#### Intenzifikace a modernizace Staré čistírny

Provoz čistírny v podzemí byl velmi náročný a kladl velké nároky i na průběžnou údržbu. Nejprve převažovala ruční práce, nezbytné stroje byly poháněny párou s přenosem pohonu transmisemi z centrální strojovny. Pokrok přinesla postupná elektrifikace zahájená v roce 1921. O rok později nahradily manuální pohon vozíků na vyvážení kalů po úzkorozchodné železnici na Císařský ostrov diesellové lokotraktory.

Růst Prahy, připojování nových městských čtvrtí, a tím i počtu obyvatel napojených na čistírnu, nutně vedl k potřebě její intenzifikace. Ta začala v roce 1927. Původní ručně stírané jednoduché mřížoví bylo nahrazeno mechanicky stíranými česlemi. Vedle provozní budovy byla přistavěna celá nová čistírenská linka složená z mechanicky stíraných česlí, tříkomorového lapáku písku a čtyř usazovacích nádrží. I po dobudování nové linky však zůstal vlastní technologický proces čištění bez podstatných změn.

Ve dvacátých letech 20. století byla vybudována v prostorách Staré čistírny Laboratoř chemie a mikrobiologie odpadních vod a kalů. Laboratoř uvedla do provozu v r. 1926 Ing. Dr. Julie Hamáčková a posléze jí po dlouhá léta vedl pracovník a pozdější šéf Kanalizační kanceláře Ing. Dr. Vladimír Maděra.

Dr. Maděra se významně angažoval i v realizaci poloprovozních pokusů s anaerobním vyhníváním čistírenských kalů, které by zmenšovalo jejich objem při zachování jejich hnojivé hodnoty (co se týče dusíku a fosforu). Zároveň by se získal energeticky významný produkt – bioplyn. Produkce bioplynu z po-

loprovozních jednotek byla skutečně natolik významná, že se vyplatilo bioplyn jímat a spalovat v kotli, který vyráběl teplou vodu. To umožnilo vybudovat pro pracovníky čistírenského provozu sprchy a zmírnit tak dopad pobytu ve znečištěném prostředí čistírny. Dr. Maděra rovněž inicioval stavbu nových uzavřených tankerů, které rozvážely čistírenský kal do sil podél dolní Vltavy a Labe pro potřeby hnojení zemědělsky využívaných pozemků.

Stará čistírna v Bubenči zůstala až do konce 2. světové války bez jakýchkoliv změn. Nedostatek finančních prostředků v tomto období znamenal, že se do ní nijak významně neinvestovalo a příprava nové čistírenské kapacity se úplně zastavila. To samozřejmě vedlo postupně ke zhoršování jejího stavu. V roce 1947 bylo nutné přistoupit k poslední intenzifikaci. V rámci dvouletého plánu došlo k rekonstrukci a vylepšení lapáku písku a provozu česlí. S dalšími investicemi do bubenečské čistírny už hlavní město Praha nepočítalo. Přes její technologická a kapacitní omezení na ní záviselo čištění převážného objemu pražských odpadních vod až do konce šedesátých let.

#### Příprava nové čistírny odpadních vod pro hl. m. Prahu

Prvním pokusem o řešení čištění odpadních vod v Praze v nové kapacitě byl návrh známých kanalizačních odborníků inženýrů Másla a Douady, který předložili k vodoprávnímu schválení v r. 1929. Návrh umisťoval čistírnu mimo obvod města do oblasti obce Řeže. Hlavní důvody pro toto umístění byly dva – odstranit problémy s činností čistírny uvnitř města a zároveň uchránit co nejdříve úsek řeky od znečištění splaškovými vodami. Nová čistírna měla být, podobně jako čistírna dosavadní, založena na čistě mechanickém čištění odpadní vody. To se mělo odehrávat na hrubých, strojně stíraných, česlích, v dvojitěm lapáku písku a v 72 usazovacích nádržích, z toho 18 rezervních, kvůli přerušovanému usazování.

Návrh nebyl přijat do realizace a hlavní město Praha přikročilo k vypsání soutěže na „Generální projekt kanalizačních čistíren pro území hl. m. Prahy“, který měl rozhodnout o nové či stávající kanalizační koncepci a přinést i nové myšlenky a nápady do zavedených postupů.

Soutěž byla vyhlášena dne 2. května 1933 a do 15. března 1934 mohli účastníci československé národnosti zasílat svoje návrhy. Překvapivě se sešlo celkem 15 soutěžních a dva nesoutěžní příspěvky. Projekty měly splňovat toto zadání:

- Objem odpadních vod, který musí čistírna zpracovat, byl 200 l na osobu a den.
- Čistírna měla být schopna pojmout odpadní vody až od 1,6 mil. obyvatel, kterýžto počet se pro Prahu očekával v roce 1960.
- Vyčištěné splašky neměly obsahovat více než 250 mg/l sušiny.
- Shrabky z česlí nesměly zahrňvat, písek z lapáku písku nesměl obsahovat více než 10 % organické sušiny, kal z vyhnívacích kalojemů nesměl obsahovat více než 91 % vody.

Hodnotící komise rozdělila došlé projekty podle místa, do kterého lokalizovaly projekty novou čistírnu. Jednalo se o Císařský ostrov, Roztoky u Prahy a Řež. Nakonec komise vybrala a ocenila dva vítězné projekty, které oba lokalizovaly novou čistírnu do Řeže v místě, které vybral Ing. Máslo již v návrhu z roku 1929.

Jedním z oceněných byl projekt Čistá půda firmy Lanna za 480 mil. Kč a dále byl oceněn projekt DORR autorského týmu Ing. J. Staněk, Ing. J. Ledvinka, Ing. G. Novák, Ing. Dr. Vl. Maděra a Ing. V. Hoffmann, který dospěl k ceně čistírny 89 mil. Kč. Hl. město Praha pracovalo dále s projektem DORR, nejen pro jeho nižší cenu, ale i pro velmi moderní technologickou koncepci mechanicko-biologické ČOV. Technologie byla založena na aktivačním procesu v koridorovém uspořádání se separací aktivovaného kalu v kruhových dosazovacích typu Dorr. Autorem



technologické části projektu byl Ing. Dr. Maděra, který za ni obdržel i cenu Masarykovy akademie práce.

Finanční situace hl. města Prahy v 30. letech 20. století a zhoršující se politická situace nakonec vedly k tomu, že se vlastně nezačalo ani se stavěním přípravou. Projekt byl v tichosti odložen a některé prvky jeho technického řešení se objevily až v projektu úplně nové, tzv. Ústřední čistírny odpadních vod (ÚČOV) po druhé světové válce.

### Stávající ÚČOV, její intenzifikace a příprava nové ÚČOV

V průběhu 2. světové války k žádnému pokroku v přípravě nové čistírny nedošlo. Měnil se však názor na její umístění. Zasloužil se o to především Karl Imhoff, který z iniciativy Dr. Maděry působil v Praze v tomto období jako expert. Přesvědčil Maděru a další odborníky Stavebního úřadu o správnosti svého dlouholetého názoru, a sice:

„...dobré čistírny odpadních vod jsou bez zápachu. Musíme se oprostít od názoru, že mají být umístěny daleko za městem. Náklady na dlouhé přívodní stoky lze ušetřit. Čistírny odpadních vod mohou být vybudovány v libovolném počtu i v obydlených územích...“

Nová Ústřední čistírna odpadních vod na Císařském ostrově byla realizována v letech 1958–1967, s plným dokončením v roce 1968. Technologie čištění odpadních vod v původní ÚČOV Praha je znázorněna schématem 1.

V počátcích provozu se k předčištění používaly spodem stírané česle, přes které natékala odpadní voda do podélně protákaných provzdušňovaných lapáků písku. Ty byly oproti projektu zkráceny, což bylo zdrojem provozních problémů. K dokončení hrubého předčištění byly do linky ještě zařazeny tzv. barminutory, což byl druh mēlnicích česlí, který měl řešit problém se shrabky. Bohužel, zařízení bylo velmi poruchové a bylo záhy vyřazeno. Po průchodu osmi kruhovými usazovacími nádržemi voda natékala do aktivačních nádrží.

Aktivace byla navržena a zpočátku i provozována jako tehdy módní Gouldův systém. Jeho princip spočíval v tom, že vratný aktivovaný kal byl rozdělován do aktivační směsi po celé délce podélně protákaného (koridorového) reaktoru speciálními žlábkami podél jednotlivých nádrží. Toto uspořádání se však příliš neosvědčilo, zejména by neumožňovalo později nastartovat nitrifikaci. Proto byl přívod vratného kalu později přesunut do čela rozdělovací galerie a do jednotlivých koridorů tak vstupuje již směs mechanicky předčištěné odpadní vody s vratným kalem.

Aktivovaný kal byl separován v šesti kruhových dosazovacích nádržích. Zde se projevil výrazný nepoměr mezi kapacitou mechanické části 8,8 m<sup>3</sup>/s, zatímco biologickým stupněm vzhledem ke kapacitě dosazovacích nádrží mohlo protéci pouze 4,8 m<sup>3</sup>/s. Aktivační systém byl dimenzován pouze na odstraňování organického znečištění.

Provoz nové ÚČOV se potýkal s řadou problémů, které měly nejrůznější příčiny. Soustředíme-li se pouze na problémy spojené s technologií, pak se jednalo zejména o:

- Nedostatečnou kapacitu lapáků písku.
- Nedostatečné využití kyslíku ze vzduchu

dmychaného do aktivace, což bylo dáno nízkou hloubkou aktivačních nádrží a později zvětšováním otvorů v aeračních roštech korozi. Navíc ani původně instalovaná dmychadla se nedařilo držet v bezproblémovém nepřetržitém provozu.

- Nedostatečnou kapacitu dosazovacích nádrží danou jednak jejich malou celkovou plochou, jednak jejich konstrukcí s „odskokem“ v profilu dna, který vedl k nedostatečné stěnové hloubce dosazováků.

Kombinací všech těchto faktorů byla skutečnost, že se dlouho po uvedení ÚČOV do provozu stále nedařilo vypěstovat kvalitní aktivovaný kal.

Jak ukazuje schéma 1, byl provoz nové ÚČOV stále ještě závislý na Staré čistírně, jejíž usazovací nádrže sloužily jako gravitační zahušťovací nádrže pro primární i sekundární kal z nové vodní linky. Vyhnílé kaly z anaerobních nádrží rozvážely opět kalové lodě do kalojemů v povodí dolní Vltavy, při nedostatečném odběru se čerpal na kalová pole vzdálená 14 km od ÚČOV (Drasty). Bezproblémový nebyl ani provoz vlastních anaerobních nádrží, které se jen obtížně vytápěly na požadovanou teplotu pro mezofilní proces. Nedostatečná produkce bioplynu limitovala i provoz energocentra (plynové turbíny s generátory elektrického proudu).

#### První intenzifikace ÚČOV

Problémový provoz ÚČOV v původním uspořádání vedl ke snížení celkové kapacity biologické části až na 2 m<sup>3</sup>/s. Část mechanicky předčištěné odpadní vody tak musela být odlehčována do řeky bez biologického čištění. Kritická situace ÚČOV měla být podle usnesení vlády z r. 1973 řešena výstavbou nové čistírny (NČOV). Protože bylo jasné, že její příprava bude trvat opět řadu let, zahájilo v r. 1974 hlavní město Praha první větší intenzifikaci ÚČOV. V rámci této intenzifikace byly realizovány tyto akce (schéma 2):

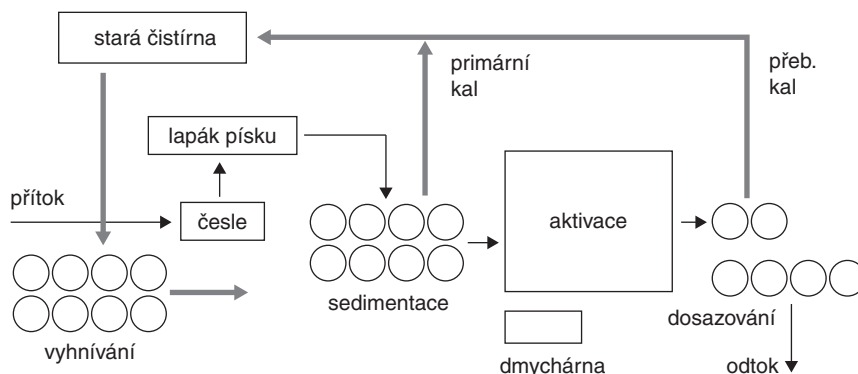


Schéma 1: Technologie čištění odpadních vod v původní ÚČOV Praha

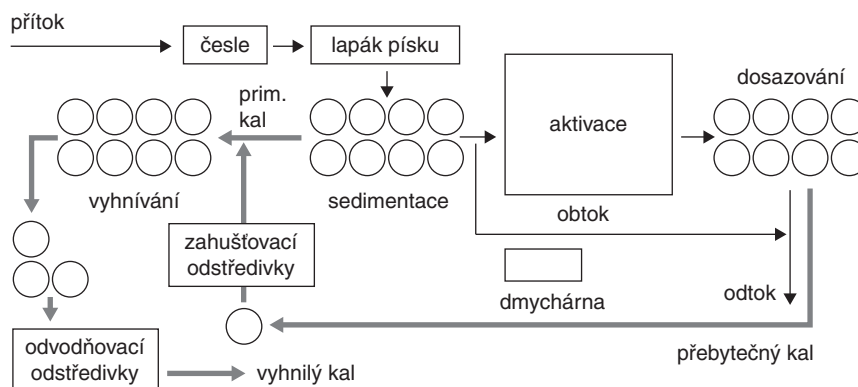


Schéma 2: Technologická linka ÚČOV Praha po roce 1983

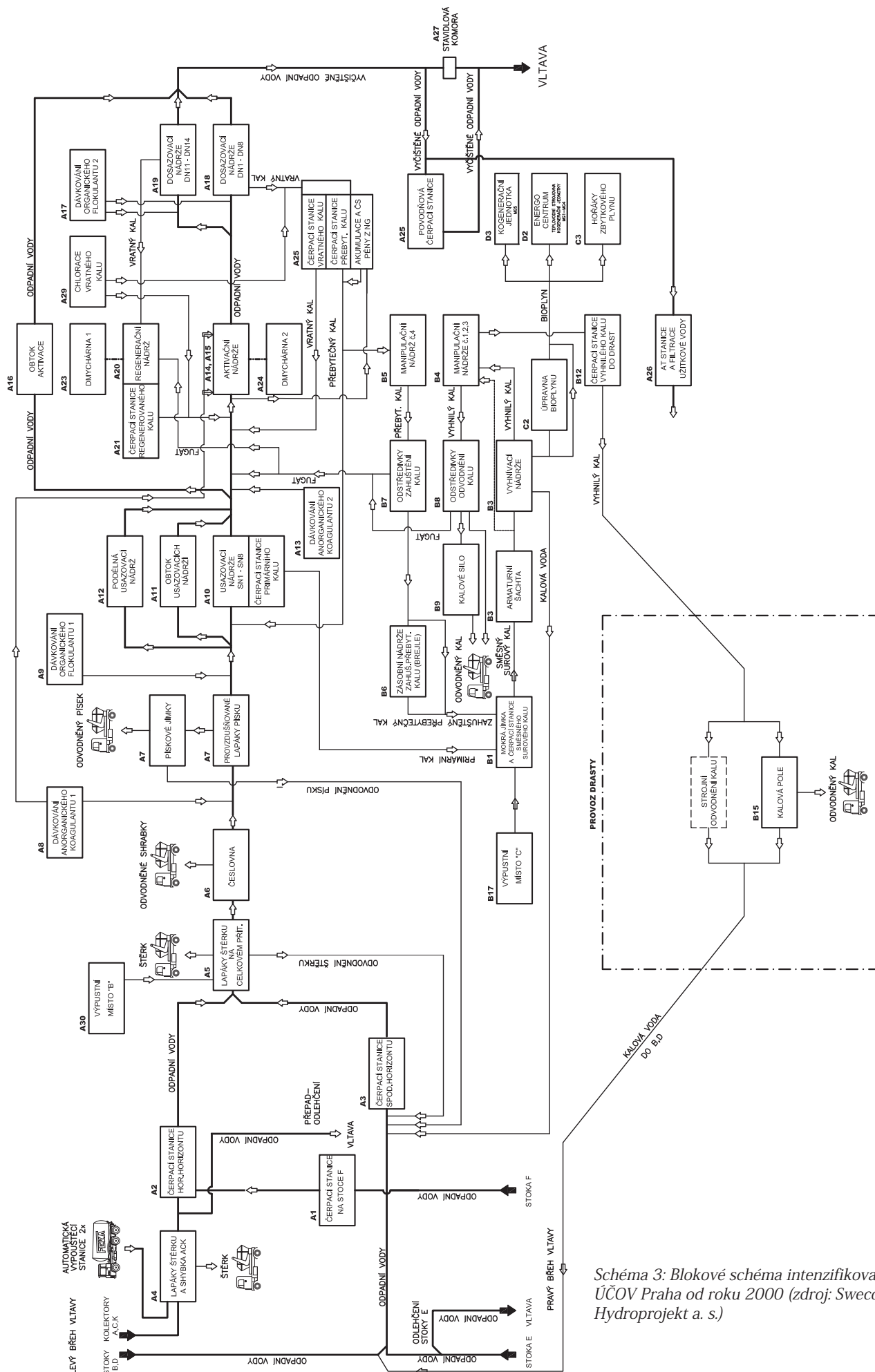


Schéma 3: Blokové schéma intenzifikované ÚČOV Praha od roku 2000 (zdroj: Sweco Hydroprojekt a. s.)

- Výstavba dvou nových dosazovacích nádrží (bohužel stejného typu jako ty původní).
- Výstavba nové dmychárny, česlovny a lapáku písku.
- Instalace nerezových aeračních roštů do aktivace.
- Výstavba manipulačních nádrží a instalace strojního odvodňování sítopásovými lisami; tato opatření umožnila konečně odpojit provoz ÚČOV od Staré čistírny, jejíž usazovací nádrže nebyly od té doby zapotřebí.

Realizovaná opatření umožnila zvýšit kapacitu biologického stupně téměř na původně projektovanou hodnotu (4,6 m<sup>3</sup>/s). Mezitím však došlo k zvýšení celkového množství odpadních vod priváděných na ÚČOV, takže odlehčování před biologickým stupněm pokračovalo i po roce 1983, kdy byla intenzifikace dokončena. Přetrvávaly problémy v oblasti kalového hospodářství a energetického využití bioplynu.

Zásadní řešení čistírenské kapacity pro hlavní město Prahu mělo být řešeno výstavbou Nové čistírny odpadních vod (NČOV) u obce Hostín u Mělníka. Po roce 1990 byl tento projekt postupně opuštěn. Z hlediska technologie čištění odpadních vod se jednalo o správnou koncepci, kdy např. biologická část NČOV byla založena na koridorové aktivaci s nitrifikací a denitrifikací a regenerací vratného kalu, takže spolu s chemickým srážením by byla schopna účinného odstraňování sloučenin dusíku a fosforu. Koncepce byla dále nadčasová v řešení srážkových vod s využitím jejich retence v dlouhém přivaděči.

Do rozhodnutí „jak dále“ však bylo nezbytné řešit nedostačující kapacitu stávající ÚČOV. Investice byly zaměřeny nejprve do kalového hospodářství. Do roku 1993 byly instalovány zahušťovací i odvodňovací odstředivky, nové plynové motory v energocentru (kogenerace) i zcela nové jemné, strojně stírané česle. Technologickou linku ÚČOV v té době lze popsat schéma-tem 2.

#### Plány na Novou ÚČOV (NČOV)

Na základě rozhodnutí vlády byla v letech 1975–1978 zpracována Studie souboru staveb NČOV s umístěním v lokalitě Hostín (u Mělníka). V druhé polovině 80. let 20. století bylo připraveno i technologické řešení NČOV. Biologická část NČOV byla založena na koridorové aktivaci s nitrifikací a denitrifikací a regenerací vratného kalu, takže spolu s chemickým srážením by byla schopna účinného odstraňování sloučenin dusíku a fosforu. Koncepce byla dále nadčasová v řešení srážkových vod s využitím jejich retence v dlouhém přivaděči z Prahy. Po roce 1989 byly tyto plány opuštěny.

#### Intenzifikace biologické linky ÚČOV Praha z r. 1997

Jelikož práce na NČOV byly zastaveny, bylo nutné přistoupit k zásadní intenzifikaci ÚČOV. Ta proběhla v letech 1994 až 1997. V mezinárodní soutěži zvítězil Hydroprojekt Praha. Ten měl v té době již dostatek zkušeností s moderním aktivacním procesem s biologickým odstraňováním dusíku a fosforu z rozsáhlých modelových poloprovozních zkoušek, které prováděl ve spolupráci s VŠCHT Praha na ČOV Plzeň i na ÚČOV (Praha). Intenzifikace zahrnovala:

- Rozšíření celkové kapacity dosazovacích nádrží výstavbou čtyř nových kruhových nádrží o průměru 44 m a se stěnovou hloubkou vody 4,4 m. Nádrže byly vybaveny flokulační zónou, Stamfordskými deflektory a pojezdovým postem s přesahem přes střed nádrže.
- Rekonstrukce odtokového kanálu aktivací směsi z aktivace, která umožnila její rozdělení v poměru 4,6 m<sup>3</sup>/s na staré a 2,4 m<sup>3</sup>/s na nové dosazovací nádrže.
- Výměna středobublinné aerace za aeraci jemnobublinnou ve stávající aktivaci.
- Zvýšení stáří kalu na devět dní, což by v podmínkách ÚČOV mělo nastartovat stabilní nitrifikaci, která dosud byla v sy-

stému jen nahodilá. Protože stávající uspořádání neumožňovalo zvýšit v systému potřebnou zásobu aktivovaného kalu pro zvýšení jeho stáří, byl systém doplněn o regenerační zónu (nádrže). Vzhledem k nedostatku místa na Císařském ostrově bylo potřebného objemu regenerační zóny (nádrže) dosaženo její netypickou hloubkou 14 m. Na tuto hloubku však již nestačily stávající zdroje tlakového vzduchu, který je tak z tohoto důvodu do regenerovaného kalu rozptylován speciálními turbínami umístěnými na dně regenerační nádrže.

- Regenerační zóna je tvořena čtyřmi kompartmenty, což technologům ÚČOV umožňuje v případě potřeby vytvářet zde i anoxické zóny a realizovat i částečnou denitrifikaci, která nebyla v podmínkách původního zadání. Postupem času se začala regulovat dodávka vzduchu i do prvních sekcí paralelních koridorů aktivace s cílem podpořit denitrifikaci i v těchto místech.
- Simultánní chemické srážení přídavky železitých či hliníkových solí do rozdělovací galerie, kde vzniká aktivací směs.

Provoz intenzifikované aktivace na ÚČOV však ukázal, že ani zvýšením stáří kalu zařazením regenerační zóny se nepodařilo dosahovat stabilní nitrifikace, zejména v zimních měsících. Příčiny byly podrobně zkoumány a bylo zjištěno, že v aktivovaném kalu ÚČOV je příliš nízké zastoupení nitrifikačních bakterií. Proto bylo přistoupeno ke zkušební aplikaci tehdy nově vyvinuté metody zvyšování počtu nitrifikačních bakterií tzv. bioaugmentací nitrifikace in-situ.

K růstu nitrifikačních bakterií v regenerační zóně se využívá amoniakální dusík přítomný v kalové vodě z odvodňování vyhnílého kalu (fugátu). Tato metoda se v podmínkách intenzifikované ÚČOV Praha plně osvědčila a od roku 2000 je trvale používána dodnes. Souběžně s tímto opatřením probíhaly další intenzifikace kalového hospodářství, zejména přechod na termofilní vyhnívání. V této sestavě (schéma 3) přežila ÚČOV Praha i katastrofální povodeň v srpnu 2002, která ovšem čistírnu výrazně poškodila a na několik měsíců vyřadila z provozu.

#### Technologie Nové vodní linky ÚČOV

Historie Nové vodní linky na Císařském ostrově začíná vlastně v roce 2002, kdy katastrofální povodeň natolik znehodnotila část Císařského ostrova východně od stávající ÚČOV, že bylo možné na území tzv. zahrádek po odpovídající změně územního plánu začít její přípravu a následně i realizaci. Po vyřešení už zmíněné změny územního plánu a zahájení územní přípravy, bylo možné přistoupit k návrhu celkové koncepce dostavby a modernizace ÚČOV. Na jiném místě v tomto čísle je popsána celková skladba staveb, které komplexní přestavbu a modernizaci ÚČOV Praha řeší.

Pro Novou vodní linku bylo třeba nejprve připravit poměrně náročné zadání zahrnující i požadavky na očekávané technologické procesy s tím, že pro stavební objekty vodní linky je k dispozici pouze přesně vymezené a prostorově omezené území. Od navržené technologie se očekávalo:

- a) Bezpečné a stabilní dosažení odtokových limitů požadovaných směrnici č. EHS 91/271 pro citlivé oblasti, které byly převzaty do naší legislativy tehdy platným nařízením vlády č. 61/2003 Sb.
- b) Spolehlivost technologie, což znamenalo v kombinaci s předchozím požadavkem vysoce účinný, ale zároveň provozní praxí dostatečně ověřený proces čištění.
- c) Vzhledem k požadavkům na protipovodňovou ochranu nové vodní linky (umístění mechanického předčištění v budově a biologické linky v betonovém kontejnmentu), a omezený prostor pro realizaci díla, se musely použít zároveň intenzivní procesy umožňující minimalizaci obestavěných objemů.

Součástí zadání byla i skutečnost, že nová vodní linka bude využívat k zpracování zde produkovaných kalů stávající kalové hospodářství ÚČOV, z něhož bude odebírat i příslušnou část fugátu (kalové vody). Protože tato etapa dostavby a modernizace ÚČOV nemá vlastní kalové hospodářství, nejedná se tedy o samostatnou plně vybavenou čistírenskou kapacitu a pro stavbu se vžil název Nová vodní linka (NVL ÚČOV), zatímco pro vodní linku současné ÚČOV, která zůstane i nadále v provozu a později bude i rekonstruována, se používá označení Stávající vodní linka (SVL ÚČOV).

Výběrové řízení na Novou vodní linku bylo vypsáno v roce 2010 s tím, že stavba bude realizovaná v režimu The Yellow Book FIDIC. Vítězný návrh Sdružení ÚČOV Praha přinesl některá inovativní řešení především v části mechanického čištění a třetího stupně čištění, přičemž v biologické části linky samozřejmě respektoval zadání Objednatele.

Biologická část NVL a její třetí stupeň jsou navrženy na kapacitu 4,1 m<sup>3</sup>/s odpadních vod. Mechanická část NVL je mimo to schopna při dešťových průtocích zajistit mechanicko-chemické čištění dalších 3,0 m<sup>3</sup>/s (celkem tedy 7,1 m<sup>3</sup>/s). Projekt uvažuje s průměrnou koncentrací odpadní vody v ukazateli BSK<sub>5</sub> 300 mg/l, N<sub>celk</sub> 70 mg/l a P<sub>celk</sub> 10 mg/l. Pro tyto základní parametry mají vyčištěné odpadní vody na odtoku splňovat podmínky stanovené vyhl. č. 61/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů (NV č. 23/2011 Sb.) a současně NV č. 401/2015 Sb.

Protože po dokončení realizace NVL a jejím ověření ve zkušebním provozu bude v rámci samostatné etapy provedena modernizace SVL, je navržena NVL tak, aby v době úplného odstavení SVL byla schopna její biologická část a třetí stupeň čistit až 6 m<sup>3</sup>/s, i když s vyššími hodnotami hlavních sledovaných parametrů vyčištěných odpadních vod, než při maximálním zatížení 4 m<sup>3</sup>/s v době souběhu obou vodních linek. I v tomto případě je kapacita mechanického čištění 7 m<sup>3</sup>/s.

#### Předčištění a mechanicko-chemické čištění

Celá NVL začíná rozdělením přítoku mezi šestici jemných česlí s průlinami 3 mm. Po průchodu česlemi se průtok odpadní vody opět rozděluje do šesti zařízení dodavatelem označených jako Densadeg D4.

Toto zařízení v sobě kombinuje odstraňování tuků a písku s primární sedimentací, která může být dle potřeby intenzifikována chemickým srážením. Po nadávkování koagulantu do přiváděné odpadní vody dochází v první komoře k separaci písku a pěny, která se tvoří v důsledku provzdušňování. V následující míchané komoře se po přidávku polymerního flokulantu vytvářejí vločky vázající na sebe nerozpuštěné i rozpuštěné vysokomolekulární organické látky v odpadní vodě. Zde vytvořené vločky sedimentují v následujícím usazovacím prostoru. Intenzita separace je zvyšována lamelovou vestavbou. Tato nádrž je rovněž vybavena pro stahování vyflotovaného tuku. Konstrukce a princip činnosti tohoto zařízení jsou názorně předvedeny na webových stránkách [www.degremont-technologies.com/DensaDeg-R](http://www.degremont-technologies.com/DensaDeg-R).

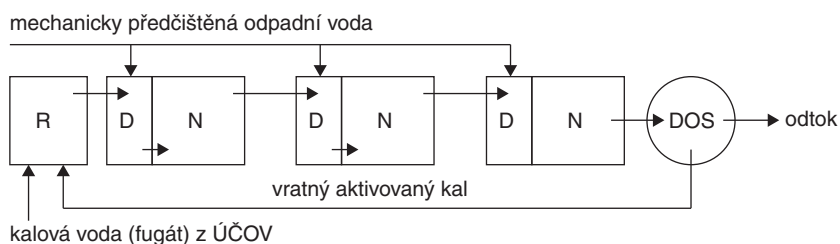


Schéma 4: Varianta aktivačního procesu s trojí kaskádou D-N (tzv. ALPHA proces)

Zařízení umožňuje intenzivní čistící proces umístěný na malém stavebním prostoru, přičemž při bezdeštných průtocích není nutné koagulant dávkovat. Ten pomáhá především při nárůstu průtoků při dešťových událostech a to až do mezního hydraulického zatížení. Potřebný objem primární sedimentace je tak snížen o objem, který by při řešení bez přídavné koagulace při bezdeštných průtocích nebyl využíván.

#### Aktivační proces

Výběr aktivace byl další technologickou výzvou, neboť se muselo jednat o aktivaci umožňující nitrifikaci a denitrifikaci a zároveň aktivaci, která vyžaduje minimální objemy ve srovnání s ostatními variantami. Dobré zkušenosti s funkcí regenerační zóny byly potvrzeny na desítkách ČOV v ČR, včetně tak velkých jako Plzeň či Liberec/Jablonec. Ovšem běžné uspořádání s předřazenou denitrifikací známé jako R-D-N by jednak vyžadovalo poměrně velké objemy, jednak k dosažení dobré účinnosti denitrifikace by byla zapotřebí interní recirkulace aktivační směsi s vysokým recirkulačním poměrem [u aktivací typu D-N je účinnost denitrifikace dána řaděm aktivační směsi cyklem podle vztahu R/(1+R)]. Vysoká interní recirkulace by v podmínkách NVL znamenala instalaci potrubí o velkých průměrech a značné náklady na čerpání interního recyklu.

Proto byla zvolena jiná varianta aktivačního procesu s trojí kaskádou D-N (tzv. ALPHA proces) přičemž každé kaskádě je předřazena regenerační zóna. Tato modifikace by se dala také popsat jako R-D/N-D/N-D/N, jak je patrné ze schématu 4.

Přítok odpadních vod je rozdělen na tři rovnoměrné části, zatímco vratný kal je veden přes regenerační zónu do první kaskády. Díky tomu je aktivovaný kal v prvních dvou kaskádách ředěn méně než v jedné soustavě D-N s interním recyklem. Jestliže kapacita dosazovacích nádrží byla pro NVL počítána na koncentraci aktivační směsi 2,7 kg/m<sup>3</sup> (to je koncentrace ve 3. kaskádě D/N) bude při rovnoměrném rozdělení přítoku do všech tří kaskád koncentrace aktivační směsi v první kaskádě 4,5 kg/m<sup>3</sup> a ve druhé 3,4 kg/m<sup>3</sup>. Průměrná koncentrace aktivační směsi v celém systému je tak 3,5 kg/m<sup>3</sup> oproti 2,7 kg/m<sup>3</sup>, která by byla jen v jedné sekvenci D/N. To umožnilo snížit objem D a N nádrží celkem o téměř 30 %.

Zajištění stability nitrifikačního procesu i při sníženém objemu aktivace umožňuje využití regeneračních zón k procesu bioaugmentace nitrifikačních bakterií in-situ. Tento způsob zvyšování počtu nitrifikačních bakterií v biocenóze aktivovaného kalu byl v době přípravy NVL v ČR již s úspěchem aplikován na více než 20 městských ČOV, přičemž k těm největším jednotkám patřily SVL ÚČOV Praha, ČOV Plzeň, Liberec/Jablonec, Ústí nad Labem, České Budějovice, Tábor a další. Metoda bioaugmentace in-situ tak splňuje požadavek na dostatečně provozně ověřenou technologii a současně zvyšování počtu nitrifikačních bakterií v aktivovaném kalu představuje požadovaný intenzifikační prvek. Jak je patrné ze schématu 4, jako zdroj amoniakálního dusíku pro růst nitrifikačních bakterií bude sloužit fugát z odstředivek anaerobně vyhnílého kalu z kalového hospodářství SVL ÚČOV.

#### Dosazovací nádrže

Původní návrh technologie NVL uvažoval s kruhovými dosazovacími nádržemi s radiálním průtokem, které jsou obecně považovány za optimální řešení z hlediska dosahování čirého odtoku i dobře zahuštěného vratného a přebytečného kalu. Požadavek hl. m. Prahy umístit NVL do vymezeného prostoru a mít řešení odolné proti povodním, vedl projektanta k umístění celé biologické části NVL do betonového kontejnmentu, to však zna-

Tabulka: Orientační srovnání kvality odtoku, která byla, či bude dosahována z čistíren v lokalitě Císařského ostrova v Praze

Čistírna	Období	Očekávatelné znečištění odtoku, mg/l			
		BSK <sub>5</sub>	NL	N <sub>celk</sub>	P <sub>celk</sub>
Stará čistírna	1906–1967	< 100*	< 150*	**	**
ÚČOV Praha	1968–1997	< 20	< 30	***	***
NČOV	nerealizována	< 15	< 20	15†	2‡
ÚČOV Praha	1998–dosud	< 20	< 20	9,4‡‡	1,9‡‡
NVL ÚČOV po skončení zkušebního provozu‡‡‡	2019	15	20	10	0,8

\*) Odhad na základě účinnosti sedimentace deklarované Imhoffovými tabulkami.

\*\*) V té době se tato forma znečištění nesledovala.

\*\*\*) BSK<sub>5</sub> typické pro středně zatěžovaný aktivační systém, odstraňování dusíku a fosforu nebylo vyžadováno, nitrifikace probíhala nahodile.

†) Předpokládala se úplná nitrifikace a cca 60% denitrifikace, fosfor odstraňován simultánním srážením.

‡) V zadání na intenzifikaci biologické části ÚČOV v r. 1997 byl požadavek pouze na částečnou nitrifikaci, takže 9,4 mg/l byl koncentrační limit pro N-NH<sub>4</sub>; P opět simultánním srážením.

‡‡) Hodnoty podle zadání stavby, BSK<sub>5</sub> a NL jako „P“ a N<sub>celk</sub> a P<sub>celk</sub> jako celoroční průměry ve smyslu nař. vl. č. 61/2003 Sb.

menalo radikální změnu ve volbě dosazovacích nádrží. Vedla k tomu jednoduchá úvaha. Jestliže k dosažení potřebné usazovací plochy při zachování provozních vzdáleností mezi nádržemi by při použití kruhových nádrží bylo zapotřebí 19 870 m<sup>2</sup>, tak sestavení stejné usazovací plochy do baterie pravouhlych nádrží by vyžadovalo plochu jen 14 300 m<sup>2</sup>. Řešení s baterií pravouhlych nádrží tak znamenalo téměř 30% úspory zastavěné plochy.

Dalším úkolem bylo rozhodnout o vyklízení usazeného a zahuštěného aktivovaného kalu z dosazovacích nádrží. U pravouhlych nádrží jsou běžné dva způsoby – odsávání a stírání hrably na nekonečném řetězu. Podle doporučení německého standardu DWA A131 lze při použití stírání hrably dosáhnout o 10 % vyšší koncentrace zahuštěného kalu, což rozhodlo ve prospěch tohoto řešení v prostorově omezených podmínkách NVL ÚČOV. Pravouhlé dosazovací nádrže jsou rozděleny v NVL do dvou baterií v počtu 2 × 20 ks, každá nádrž je 6 m široká a 54 m dlouhá. Na odtokové straně nádrže je soustava odtokových žlábků zajišťujících potřebnou délku přepravné hrany, která je chráněna proti úniku plovoucích nečistot naklápěcím žlábkem. Nátoky do dosazovacích nádrží jsou opatřeny stavítky s možností regulace natékaného množství a každá nádrž je vybavena čidlem výšky kalového mraku.

### Terciární čištění

Odtok z dosazovacích nádrží je podroben terciárnímu srážení fosforu tak, aby bylo možno garantovat projektem uvažovanou celoroční průměrnou koncentrací 0,8 mg/l P<sub>celk</sub>. Srážení bude probíhat v zařízení Densadeg D2, pracujícím opět s lameovou sedimentací. Původně bylo v projektu uvažováno i s dezinfekcí finálního odtoku z NVL UV zářením. UV lampy nakonec nebyly zatím z úsporných důvodů (investičních prostředků) realizovány, ale komory pro jejich instalaci jsou v betonovém kontejneru již připraveny.

### Závěr

Lokalita Císařského ostrova v Praze je zcela unikátní z hlediska vývoje čistírenských technologií. Návštěvník této oblasti má výjimečnou příležitost vidět technologie používané na začátku 20. století, v jeho dalším průběhu až po nejmodernější technologii NVL ÚČOV. S vývojem čistírenských technologií se zvyšovala kvalita odtoku z jednotlivých čistíren odpadních vod, soustředěných na tomto území. Srovnání kvality odtoku, která byla či bude dosahována z těchto provozů, je orientačně provedeno v tabulce.

NVL ÚČOV bude poprvé v historii pražského čistírenství produkovat odtok, který bude svými parametry vyhovovat požadavkům na vypouštění do povrchových vod v citlivých oblastech. Zároveň tato kvalita bude v budoucnu umožňovat opětovné využívání odtoku z NVL pro potřeby vodního hospodářství města.

### Literatura

- Kos M, Mucha A, Wanner J, Žejdlík P. General reconstruction and extension of the CWWTP Prague. Proc. 12<sup>th</sup> IWA Specialised Conference on Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plants, September 6–9, Prague, 2015; pp. 113–118.
- Roškota J, Kos M, Wanner J. ÚČOV Praha a její modernizace. Sovak 1996;5(7–8):218–222.
- Stará čistírna odpadních vod Praha-Bubeneč 1906, TOVÁRNA o. p. s., správa industriálních nemovitostí, Praha 2016.
- Tilly N, Förster G, Smejkal J. Complete reconstruction and extension of CWWTP Prague, Císařský ostrov – Project presentation and focus on New Water Line. Proc. 12<sup>th</sup> IWA Specialised Conference on Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plants, September 6–9, Prague, 2015; pp. 22–26.

prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc.  
VŠCHT Praha

Informace o Sdružení oboru vodovodů  
a kanalizací ČR, z. s., získáte na stránkách

[www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)



# Modernizace ÚČOV Praha v roce 2018

Jiří Bažata, Jakub Kovařík, Jiří Rosický, Jiří Wanner

**Historie ústřední pražské čistírny odpadních vod (ÚČOV) je ve všech jejích fázích a podobách provázena problémem, který vždy zásadně ovlivňoval její konečné řešení a čas realizace – nedostatkem finančních zdrojů nebo alespoň obavou z takového nedostatku. To platilo jak pro původní čistírnu v Bubenci, tak pro její modernější realizaci na Císařském ostrově.**

## Úvod

Už v roce 1973 bylo konstatováno, že kapacita ÚČOV je nedostatečná a je nutné zahájit přípravu nové čistírny odpadních vod mimo území hlavního města Prahy. Taková výstavba byla připravena k zahájení na konci osmdesátých let nedaleko Hostina u Mělníka. Její koncepce byla nadčasová. Biologická část byla schopna účinného odstraňování sloučenin dusíku a fosforu a dlouhý přivaděč by zároveň účinně přispěl k retenci srážkových vod. V důsledku zásadních politických a hospodářských změn po roce 1989 se však realizace neuskutečnila a tak ÚČOV Praha z roku 1967 dosud slouží díky intenzifikacím (zásadní v roce 1985 a 1997), průběžným investicím do obnovy a dílčími modernizacím jejích vybraných prvků.

Mimo už zmíněných finančních prostředků pro rozhodnutí o dalším kroku také vždy chyběla odpověď na otázku „KAM?“. Po roce 1990 bylo postupně jasné, že postavit velkou čistírenskou kapacitu mimo území hlavního města Prahy je prakticky územně neproveditelné. Až do roku 2002 byly pro rozšíření na Císařském ostrově nepřekonatelnou překážkou kolonie rekreačních zahrádek na východní straně stávající ÚČOV Praha. Byly proto posuzovány různé podzemní a polopodzemní varianty, které však byly vesměs nepřijatelné pro vysoké investiční náklady. Problém v podstatě vyřešila katastrofální povodeň v roce 2002. Zahrádky „spláchnula“ a kvalitu půdy v jejich prostoru znehodnotila takovým způsobem, že její obnova by trvala léta. Prostor pro rozšíření a modernizaci ÚČOV byl k dispozici. Stísněný, v obydlivé části Prahy a jejích městských částech,

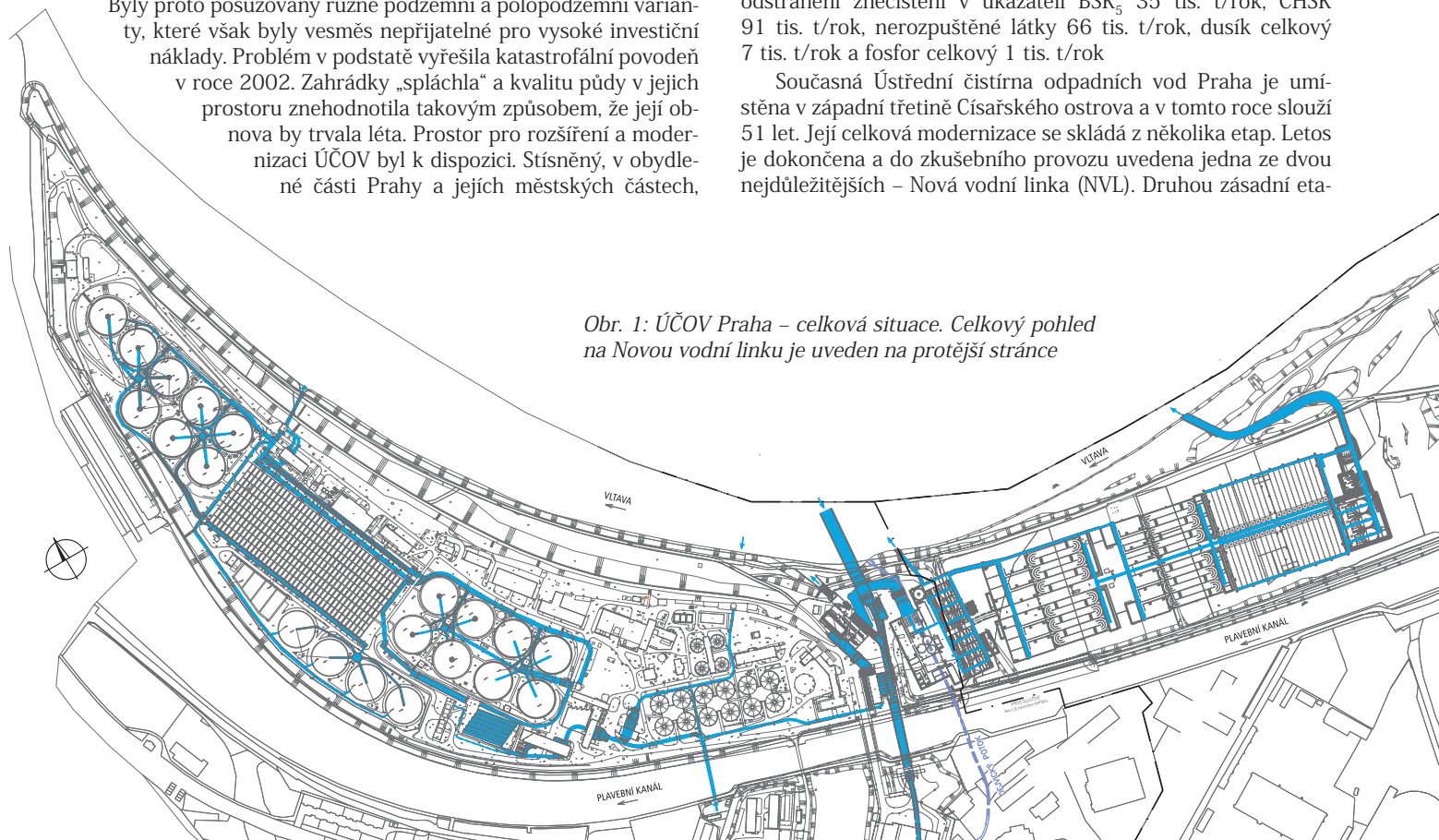
v relativně uzavřeném prostoru Trojské kotliny, ale byl. A tady začíná další etapa vývoje ÚČOV Praha.

Ústřední čistírna odpadních vod v Praze ve své současné i budoucí podobě čistí přibližně 96 % odpadních vod, které vzniknou na území hlavního města Prahy a jsou prostřednictvím kanalizační sítě o celkové délce 3 660 km přivedeny do prostoru Trojské kotliny – na Císařský ostrov. Odpadní vody jsou dnes přiváděny od přibližně 1,4 mil. ekvivalentních obyvatel. Dlouhodobá koncepce počítá s čistěním odpadních vod od více než 1,6 mil. ekvivalentních obyvatel.

Česká republika se při jednáních o vstupu do Evropské unie mimo jiné zavázala, že nejpozději do roku 2010 zajistí čištění odpadních vod tak, aby byla plněna směrnice Rady EU č. 91/271/EHS pro citlivé oblasti. Tu zatím Praha neplní především v ukazateli celkový dusík (max. 10 mg/l). Po dokončení Nové vodní linky a modernizaci Stávající vodní linky bude na ÚČOV Praha čistěno mechanicko-biologicky až 8,2 m<sup>3</sup>/s, z toho každá z vodních linek pokryje až 50 %. Mimo to bude Nová vodní linka schopna čistit dalších 3,0 m<sup>3</sup>/s mechanicko-chemicky při srážkových průtocích. Po dokončení se předpokládá celkové odstranění znečištění v ukazateli BSK<sub>5</sub> 35 tis. t/rok, CHSK 91 tis. t/rok, nerozpuštěné látky 66 tis. t/rok, dusík celkový 7 tis. t/rok a fosfor celkový 1 tis. t/rok

Současná Ústřední čistírna odpadních vod Praha je umístěna v západní třetině Císařského ostrova a v tomto roce slouží 51 let. Její celková modernizace se skládá z několika etap. Letos je dokončena a do zkušebního provozu uvedena jedna ze dvou nejdůležitějších – Nová vodní linka (NVL). Druhou zásadní eta-

Obr. 1: ÚČOV Praha – celková situace. Celkový pohled na Novou vodní linku je uveden na protější stránce



pou potom bude modernizace Stávající vodní linky (SVL), se kterou se počítá kolem roku 2021.

Od prvních koncepčních prací pro NVL, které byly vlastně zahájeny změnou územního plánu v roce 2003, až po dokončení a uvedení do zkušebního provozu v tomto roce, uplynulo 15 let. Z toho pro vlastní realizaci byly třeba necelé tři roky (35,4 měsíce). U stavby s cenou díla v hodnotě 6,1 mld. Kč, realizované v poměrně stísněných podmínkách, u které přibližně polovinu představuje její složitá technologická část, se jedná o pěkný výsledek dodávajícího Sdružení ÚČOV Praha.

Pro hlavní město Prahu, zastoupené Odborem strategických investic Magistrátu hlavního města Prahy, stavbu dodávalo už zmíněné Sdružení ÚČOV Praha. Stavební část zajišťovaly společnosti SMP CZ (zároveň vedoucí účastník sdružení) a Hochtief CZ, technologickou část potom Suez International a WTE Wassertechnik. Stavba je realizovaná podle tzv. Žluté knihy FIDIC (The Yellow FIDIC), funkci správce stavby vykonávala Pražská vodohospodářská společnost.

### Nová vodní linka a její technické řešení

Nová vodní linka je navržena a realizována jako nízko zatěžená kaskádová aktivace s regenerací vratného kalu a bioaugmentací nitrifikace, doplněna o terciární stupeň čištění, včetně srážení fosforu a dávkování externího substrátu. Jak už bylo uvedeno, je na ní možné přivést nejméně 50 % odpadních vod z území hlavního města Prahy. Hlavním cílem modernizace ÚČOV Praha je dosáhnout u tohoto objemu vyčištěných odpadních vod na odtoku z NVL požadovanou hodnotu celkového dusíku nejvýše 10 mg/l. Biologická část vodní linky je navržena tak, aby byla schopna na tuto hodnotu vyčistit odpadní vody až do nátoky 4,1 m<sup>3</sup>/s. Hydraulicky je schopna provést v biologické části a terciárním stupni čištění až 6 m<sup>3</sup>/s. S tímto hydraulickým zatížením se počítá pro období připravované modernizace Stávající vodní linky ÚČOV (SVL), přičemž hodnoty celkového dusíku na odtoku budou v tomto období připuštěny vyšší. Mimo to budou na mechanické části tzv. hrubého předčištění při dešových událostech čistěny další až 3 m<sup>3</sup>/s odpadních vod a po stanoveném snížení znečištění vypouštěny samostatně do vodního toku.

Nová vodní linka ČOV se skládá ze dvou hlavních stavebních celků. Prvním je objekt hrubého a mechanického předčištění, druhou skupinu objektů tvoří biologická linka a terciární

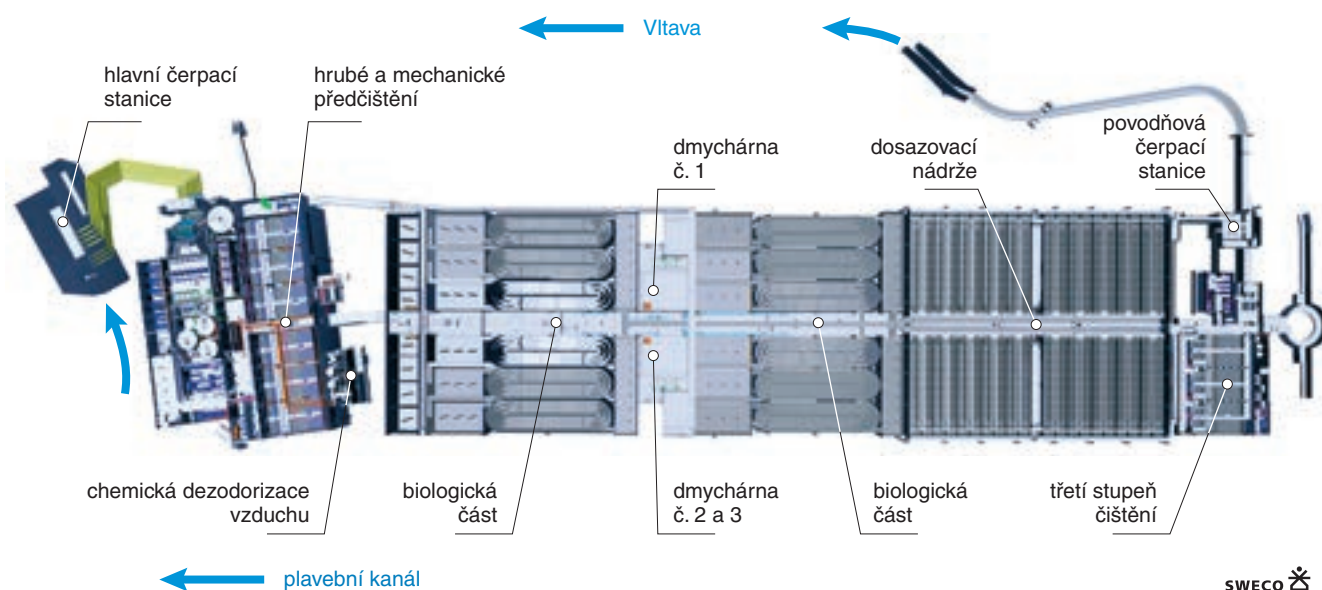
stupeň čištění. Její součástí je i povodňová čerpací stanice. Oba hlavní stavební celky byly zakládány v podstatě samostatně. Technicky zajímavé bylo především založení hlavní stavební jámy pro druhý stavební celek.

Stavba NVL byla navržena a je realizována v aktivní zóně záplavového území. Podmínkou pojištění stavby ze strany pojišťovny byla ochrana na povodňový průtok s periodicitou 20 let, tedy  $Q_{20}$ . Zhotovitel stavby se rozhodl pro technicky zajímavé řešení. Hlavní stavební jáma v délce cca 550 m a šířce cca 150 m byla s výjimkou jihovýchodního rohu pažena jílocementovou podzemní stěnou, do které byly před zatuhnutím jílocementové směsi vetknuty štětovnice s délkou přesahující cca 3 m nad úroveň původního terénu. Po zakotvení štětovnic, při postupném hloubení hlavní stavební jámy, byl k přesahující části štětovnic po obvodu stavební jámy proveden obsyp na úroveň  $Q_{20}$ . Na něm potom byla vybudována kolem celého obvodu stavební jámy staveništní komunikace, která na stísněném staveništi velice pozitivně přispěla k manipulaci se stavebními hmotami, materiály a zařízeními, které bylo třeba dopravit do a z hlavní stavební jámy.

V rámci zemních prací bylo vytěženo a z prostoru staveniště odvezeno cca 380 000 m<sup>3</sup> hornin. Při přípravě stavby bylo rozhodnuto, že minimálně 60 % vytěženého objemu musí být odvezeno lodní dopravou. Za tím účelem bylo na pravém břehu plavebního kanálu Troja na úrovni NVL vybudováno překladiště. Nadpoloviční objem vytěžené zeminy byl přes překladiště odvezen na 35 km vzdálenou trvalou skládku. Zbývající objem byl odvážen po pozemních komunikacích na trvalé skládky nebo dočasné mezideponie, část z tohoto objemu potom byla vrácena na trvalé zásypy a obsypy.

Oba zmíněné stavební celky jsou navrženy tak, aby Nová vodní linka čistila přitékající vody až do povodňových průtoků s periodicitou 20 let ( $Q_{20}$ ). Potom bude provoz odstaven až do poklesu průtoků pod tuto úroveň. Jak nadzemní objekt hrubého předčištění, tak plně zakrytá skupina objektů biologické linky a terciárního stupně čištění jsou však chráněny proti povodňovým průtokům dosaženým v roce 2002, které byly vyhodnoceny jako 500letá voda ( $Q_{500}$ ). Podstatnou část stavebních prací představovaly železobetonové konstrukce. Během dvou let do nich bylo uloženo přes 160 000 m<sup>3</sup> betonu.

Z pohledu technologie čištění odpadních vod má Nová vodní linka obvyklé uspořádání. Voda je čerpána z Hlavní čerpací



Obr. 2: Celkový pohled na Novou vodní linku



*Příprava staveniště a staveniště*

stanice přes česle, na kterých jsou odstraňovány plovoucí nečistoty – shrabky. Ty jsou po odvodnění systémem dopravníků předány do uzavíratelných kontejnerů a v nich jsou následně odváženy na skládky zvláštních odpadů. Mechanické čištění probíhá na zařízení s názvem Densadeg 4D. Nová vodní linka má těchto jednotek šest. Jsou schopny zajistit mechanické předčištění až  $7,1 \text{ m}^3/\text{s}$  odpadních vod. Z toho jsou předčištěné odpadní vody až do průtoku  $4,1 \text{ m}^3/\text{s}$  odváděny dále na biologické a terciární čištění, zbývající množství až do jmenovitého výkonu hrubého předčištění je odváděno přepadem do recipientu. Jednotlivé jednotky Densadeg 4D jsou za provozu zastupitelné.

Vlastní biologická část se skládá ze dvou samostatných linek, oddělených středovým koridorem. Každá z těchto dvou linek se skládá z jedné nádrže pro regeneraci aktivovaného kalu, dvou jednotek kaskádové aktivace a dvou skupin podélných dosazovacích nádrží po deseti jednotkách (celkem v jedné lince 20 dosazovacích nádrží). Biologickou část NVL tedy tvoří dvě regenerační nádrže, čtyři jednotky kaskádové aktivace a 40 dosazovacích nádrží.



*Česle na přítoku*

Terciární stupeň čištění zaměřený na odstraňování fosforu se skládá ze tří jednotek Densadeg D2. Ty jsou stejné jako na hrubém předčištění mezi sebou zastupitelné a přijímají na dočištění odpadní vody z obou biologických linek. Terciární stupeň čištění bude v budoucnu doplněn o zdravotní zabezpečení vyčištěných odpadních vod UV zářením. Tato část technologické linky je zatím připravena jen stavebně.

Posledním prvkem zařízení je povodňová čerpací stanice. Ta je uváděna do provozu v případě povodňových průtoků ve Vltavě, které neumožní gravitační odtok vyčištěných odpadních vod. Je ve funkci až do průtoku  $Q_{20}$ , potom se NVL jako celá odstavuje.

V jednotlivých částech technologické linky jsou nečistoty odstraňovány a odváděny ve formě kalů. Kaly z mechanického předčištění a z terciárního stupně jsou zpracovávány společně, kaly z biologické linky samostatně. V obou případech jsou následně v objektu hrubého předčištění kaly homogenizovány, zahuštěny na 6–8 % sušiny a odváděny výtaky na kalové hospodářství SVL k dalšímu zpracování. Z kalového hospodářství je zpětně přiváděn tzv. fugát, což jsou vody získané při odvodňování (odstředování) zpracovaného a vyhnílého kalu. Tyto vody s vysokým obsahem dusíku jsou zaústěny do regeneračních nádrží a vrací se tak do čistícího procesu.

Čistírny odpadních vod tvoří stavební a technologická část v poměru přibližně 50 : 50. Je tomu tak i u Nové vodní linky. Znamená to, že ve stavebních objektech čistírny této velikosti je uloženo potrubí a kabely v délce mnoha kilometrů, jsou zde instalovány stovky uzavíracích a regulačních armatur, desítky čerpadel a míchadel různé velikosti a v neposlední řadě potřebný počet vysoce výkonných dmychadel zajišťujících přivedení velkých objemů vzduchu, zejména pro biologickou linku. O jaký počet různých zařízení se jedná, je možné si učinit představu z počtu individuálních zkoušek instalovaných zařízení, kterých



*Pračky písku*

bylo před komplexními zkouškami jednotlivých celků nutné provést 10 420.

V průběhu stavby bylo nutné řešit několik zásadních problémů, se kterými zadávací dokumentace, nabídka zhotovitele a uzavřená smlouva o dílo nepočítaly.

Rozsahem největší byla problematika tzv. kompenzačních opatření. Císařský ostrov leží v prostoru Trojské kotliny, v aktivní zóně záplavového území. Návrh vodní linky jako zakrytý kontejnment způsobil, že bez jakýchkoliv dalších opatření by došlo na levém břehu Vltavy v prostoru tzv. Císařského mlýna při povodňových průtocích  $Q_{20}$  a  $Q_{50}$  o navýšení hladin při těchto průtocích o více než 60 cm. Stavební úřad si v průběhu stavebního řízení vyžádal doplnit předložený návrh o opatření, která povedou k dodržení požadavků ustanovení § 67 vodního zákona, tedy k minimalizaci vlivu stavby NVL na povodňové průtoky. Pomocí matematického modelu bylo posouzeno 14 možných opatření a jejich některé kombinace.



Jako optimální se ukázalo opatření, spočívající v otevření vrat plavební komory Troja a realizace uzávěru plavebního kanálu Troja, v kombinaci s opatřením, kterým byla provedena rekultivace v prostoru staré mezideponie z doby výstavby stávající ÚČOV. Výpočty ukázaly, že při jejich realizaci se navýšení hladin při povodňových průtocích  $Q_{20}$  a  $Q_{50}$  sníží o 30 cm při nákladech cca 130 mil. Kč.

Stavební úřad na základě předložených rozborů souhlasil s tím, že realizace kompenzačních opatření jsou dostatečná. Trval však na tom, že stavební práce nad úroveň stávajícího terénu je možné provádět teprve po jejich realizaci. Přes velice rychlý postup Odboru strategických investic Magistrátu hlavního města Prahy (OSI MHMP), při zajištění těchto dvou dodatečných investic hlavního města Prahy, bylo nutné uznat zhotoviteli NVL prodloužení doby realizace stavby o 121 dní, tedy cca 4 měsíce.

Menší rozsahem, avšak velice důležité pro budoucí provoz, se ukázala potřeba doplnění NVL o zařízení umožňující mobilní komunikaci v podzemních prostorách biologické linky a terciárního stupně čištění. Už v průběhu výstavby se po zakrytí těchto objektů ukázalo, že signál standardních sítí mobilních operátorů je v betonovém kontejnmentu nedostupný. Přitom se jedná o celkem rozsáhlé prostory, kdy např. jenom délka středového koridoru vedoucí z objektu hrubého předčištění až na konec linky k terciárnímu stupni čištění je téměř 500 m. Přitom samotný středový koridor má v některých místech tři podlaží a vede z něj řada bočních chodeb k jednotlivým zařízením (aktivační nádrže, dosazovací nádrže, dmychárny, terciární stupeň čištění). Zejména v budoucím provozu zajišťovaném poměrně malým počtem pracovníků (zvláště v odpoledních, nočních a víkendových směnách) bude možnost kvalitního mobilního spojení nezbytná. Zařízení je ve funkci už ve fázi zkušebního provozu a jeho dodatečná realizace neměla dopad na lhůtu pro realizaci.

V průběhu realizace NVL byl sledován vývoj kvality pražských odpadních vod a dopady některých změn na čisticí procesy na SVL. Jedním z nich byl zvýšený vývoj tvorby pěny v procesu čištění odpadních vod, především v roce 2017. Rozbory naznačovaly, že jednou z možných příčin je změna stravovacích návyků, které vedou k nárůstu tuků v odpadních vodách a následnému vývoji mikroorganismů, které se na tvorbě pěny rozhodujícím způsobem podílejí. Tento jev je známý i z celé řady dalších českých a evropských čistíren odpadních vod.

Tvorba pěny samozřejmě negativně ovlivňuje technologický proces čištění. V podzemních prostorách biologické linky NVL však hrozí riziko obtížného odstraňování, pokud už k jejímu vzniku dojde. Objednatel proto dospěl k rozhodnutí, že je třeba před dokončením NVL a jejím uvedením do zkušebního provozu, provést dodatečné vystrojení o zařízení umožňující na vybraných místech biologické linky skrápění, pokud by k tvorbě pěny došlo. Rychlé zásahy obsluhy umožní i to, že tyto vybrané prostory budou trvale monitorovány kamerovým systémem. Doplnění systému skrápění bylo třeba realizovat před zahájením provozu NVL s odpadními vodami. Protože k rozhodnutí o jeho doplnění dospěl investor na základě doporučení svých expertů až v závěrečné fázi realizace NVL, rozhodl o této realizaci i za cenu prodloužení výstavby o dalších 41 dní.

Některá další, významně menší doplnění NVL oproti původnímu zadání neměla významný vliv na navýšení ceny díla a nevyžádala si prodloužení lhůty pro realizaci.

V současné době je NVL dokončena a převedena do režimu zkušebního provozu. Ten je stanoven na 464 dnů. Z toho v průběhu 99 dnů bude provedeno zpracování biologické části NVL tak, aby v následujících 365 dnech mohla prokázat, že je schopna plnit garantované parametry stanovené při ve-

řejné soutěži na výběr zhotovitele v zadávací dokumentaci a ze strany vítěze veřejné soutěže (Sdružení ÚČOV Praha) potvrzené v uzavřené smlouvě o dílo. Po uplynutí těchto 464 dnů bude zařízení předáno do trvalého provozování Pražské vodohospodářské společnosti.

## **Nová vodní linka a The Yellow Book FIDIC**

Na NVL bylo vypsáno výběrové řízení podle podmínek The Yellow Book FIDIC (Žlutá kniha FIDIC), tedy Design, Build and Operate (navrhni, postav, provozuj).

V roce 2010 bylo vyhlášeno zadávací řízení na Zhotovitele etapy 0001 – Nové vodní linky. Zadávací řízení bylo připraveno a vypsáno na dodání díla s tím, že plnění budoucího zhotovitele bude zahrnovat zpracování dokumentace pro stavební povolení (DSP), získání stavebního povolení a povolení k nakládání s vodami, realizaci stavební a technologické části díla, uvedení NVL do provozu, zkušební provoz v délce 12 měsíců. Plnění smluvních povinností končí podáním žádosti o kolaudační rozhodnutí.

V roce 2011 byla jako nejhodnější vybrána nabídka Sdružení ÚČOV Praha (SMP CZ, Hochtief CZ, Degremont, WTE Wassertechnik) a následně byla podepsána smlouva o dílo. Zahájení realizace však bylo po vzájemné dohodě odloženo, protože hlavní město Praha se snažila získat finanční podporu ze zdrojů Evropské unie. V roce 2013 se potom rozhodlo, že zajistí financování Nové vodní linky z vlastních zdrojů.

V tom momentě uplynulo od zahájení přípravy podle současné koncepce přibližně 9 let, z toho cca 1,5 roku představuje zdržení způsobené čekáním na rozhodnutí o dotační podpoře. Vlastní realizace Nové vodní linky však byla stále na samém počátku.

V době vydání pokynu zhotoviteli k zahájení plnění smlouvy o dílo byla jako Správce stavby vybrána Pražská vodohospodářská společnost a. s., která své povinnosti podle Mandátní smlouvy začala plnit v prosinci 2013.

Vlastní pokyn k zahájení realizace podle uzavřené smlouvy o dílo byl vydán v září 2013. Prvním krokem plnění bylo zpracování Dokumentace pro stavební povolení (DSP) odpovídající zadávací dokumentaci. Sdružení ÚČOV Praha ji předložilo objednateli DSP 8. 1. 2014. Po kontrole Objednatelem, zda odpovídá Zadávací dokumentaci, ji Sdružení projednalo s dotčenými organizacemi státní správy a 25. 3. 2014 předložilo stavebnímu úřadu a požádalo o vydání stavebního povolení a povolení k nakládání s vodami. Původní časový plán předpokládal, že oba dokumenty budou vydány nejpozději v červnu 2014 a stavba bude bezprostředně potom zahájena.

Skutečností je, že stavební úřad specifikoval 16 požadavků na doplnění předložené dokumentace, kde bylo mimo jiné požadováno už zmíněné zajištění kompenzačních opatření a koordinace nakládání s vodami pro celý systém ÚČOV. Mimo to bylo nutné řešit problematiku EIA, kde v té době docházelo k zásadní změně v legislativě.

DSP doplněné podle požadavků stavebního úřadu se podařilo Sdružení předložit ve stanoveném termínu, tj. do 31. 12. 2014. Následně stavební úřad vydal 28. 3. 2015 stavební povolení a povolení k nakládání s vodami. Tím však tato fáze ještě neskončila. Proti rozhodnutí stavebního úřadu se odvolala společnost Seisin, a. s., vlastníci nemovitosti v oblasti tzv. Císařského mlýna. Její odvolání sice Ministerstvo zemědělství jako odvolací orgán zamítlo, ale vzniklo další výrazné zdržení. Stavební povolení a povolení k nakládání s vodami nabylo právní moci 8. 10. 2015. Tedy o zhruba 15 měsíců později, než předpokládal původní časový plán. Vlastní realizace Nové vodní linky byla zahájena 9. 10. 2015.



Dosazovací nádrže



Dosazovací nádrže, čerpání kalu

Smyslem popisu časové posloupnosti jednotlivých zásadních kroků není jejich hodnocení a rozbor, co se mohlo v které fázi udělat lépe. To by možná vydalo na samostatný článek. Nakonec se ani nedá říci, že by se někdo v některé fázi procesu přípravy dopustil zásadní chyby, která by sama o sobě způsobila její významné prodloužení. Důležitým poučením by mělo být, že takto velká stavba, náročná jak na interakci se svým okolím, tak zabezpečení financování, vlastní technické řešení, zadání stavby a její smluvní zabezpečení se Zhotovitelem a nakonec i vlastní realizaci, prostě potřebuje svůj čas. Dnes víme, že vlastní realizace si vyžádala 35,4 měsíce a doba zkušebního provozu (včetně zapracování biologické linky na provozní parametry) bude trvat 15 měsíců. Předání do trvalého provozu je tedy dnes předpokládáno zhruba 15 let od zahájení přípravy podle reálné koncepce. S tím je třeba při přípravě takovýchto staveb počítat. V Praze se to určitě týká dalších etap modernizace ÚČOV, především Stávající vodní linky a Kalového hospodářství.

Je třeba ještě dodat, že s realizací obdobné stavby formou smlouvy podle „Žluté knihy FIDIC“ nebyly zatím v České republice žádné zkušenosti. Rozhodně to platí pro vodohospodářské stavby. Možná s výjimkou Čistírny odpadních vod Modřice, která byla realizovaná před řadou let na principech tzv. „Stříbrné knihy FIDIC“, které jsou Žluté knize velice blízké. Českým specifikem však je, že se žádný z těchto dokumentů nedá převzít úplně beze zbytku, ale musí se modifikovat do českého právního řádu a také norem a pravidel vlastního investora, v tomto případě hlavního města Prahy.

Plně hodnocení výhod a nevýhod tohoto způsobu řízení přípravy realizace stavby (v podmínkách České republiky a jejích vodohospodářských staveb) bude možné až po dokončení celého díla, včetně vyhodnocení zkušebního provozu. Už dnes je však možné některé zkušenosti zmínit.

Není určitě překvapením, že zásadní důležitost má zpracování technické části zadávací dokumentace. Pokud se má využít jedné z hlavních výhod této formy zadání a řízení pro-

jektu – vytvoření podmínek pro dodržení kvality díla, jeho smluvené ceny a doby realizace podle podmínek zadávacího řízení a následné smlouvy o dílo – musí zadání svojí hloubkou a kvalitou zpracování nechat zhotoviteli jen minimální prostor pro uplatňování tzv. Nároků (claimů). Šetření zadavatele v této fázi na přípravě a zpracování zadávací dokumentace může být ve svém důsledku velice drahé. A pro tuto fázi přípravy investor nezbytně potřebuje inženýrskou konzultační organizaci s vysokou kvalifikací v daném oboru. Nejen s technickými znalostmi, ale rovněž se znalostí veřejnoprávních procesů.

To platí samozřejmě i pro právní poradenství, především pro fázi budoucích smluvních ujednání. O to více, že jak už bylo výše uvedeno, pravidla „Žluté knihy FIDIC“ musí být do smluvních vztahů zapracována podle podmínek českého právního řádu. A to jak směrem ke zhotoviteli, tak do určité míry i směrem ke správci stavby.

Dalším zásadním krokem je nastavení požadavků na správce stavby a jeho následný výběr. Aby mohl správce stavby účinně vykonávat svou činnost, musí mít možnost sestavit multidisciplinární tým s vysokými nároky na kvalifikaci členů takového týmu. A s tím jsou samozřejmě spojeny i náklady na činnost takového týmu. I tady platí, že šetření na této službě může být velice drahé.

Část plnění správce stavby zahrnující technický dozor nad prováděním díla, potvrzování podkladů pro fakturaci za realizované části plnění zhotovitele a ostatní agendy TDI tvoří jen jednu část plnění. Dokonce se dá říci tu snazší. Daleko náročnější jsou reakce na požadavky, upozornění a jiné formy sdělení zhotovitele, kterými řeší oprávněné nebo z jeho strany domnělé nedostatky zadávací dokumentace, změny podmínek na staveništi oproti podmínkám zadání nebo jiné skutečnosti, které jej podle jeho názoru opravňují k požadavku na uhrazení „víceprací“ nebo prodloužení lhůty pro realizaci. Často oboje. Téměř každé takové sdělení, požadavek nebo dokonce nárok, vyžaduje podrobnou technickou, ekonomickou a následně právní (především smluvní) analýzu.

A to se vlastně týká i kontroly a protokolárního přebírání a odsouhlasování realizační dokumentace stavby (RDS) a další dokumentace zhotovitele. Teprve tady se dá s konečnou platností zkontrolovat, zda byly dodrženy všechny podmínky zadávací dokumentace. Zejména v technologické části v ní přichází zhotovitel s celou řadou menších nebo větších změn. Každá taková změna musí být podle principů „Žluté knihy FIDIC“ a i její modifikace v platné smlouvě o dílo řešena jako žádost a každá taková žádost samostatně posuzována. A pokud o ní zhotovitel sám předem nepožádá, což je častý přístup, tak musí být identifikována správcem stavby nejpozději v průběhu odsouhlasování dokumentace. Jinak by mohla být uplatňována jako odsouhlasená změna, v horším případě zhoršující parametry díla nebo jeho kvalitu z hlediska budoucího (trvalého) provozování.

Jednou z nejsložitějších činností správce stavby je posuzování oprávněnosti Nároků, kterými je vznesen požadavek na uhrazení (podle názoru zhotovitele) vyvolaných víceprací nebo úhradu dodatečných nákladů, které zhotovitel pokládá za oprávněné.

Zkušenosti s přínosem realizace velké vodohospodářské stavby v režimu „Žluté knihy FIDIC“ tedy bude možné v plném rozsahu shrnout a vyhodnotit až po dokončení Nové vodní linky a ověření její funkce zkušebním provozem. Už v této fázi realizace je možné konstatovat, že při dobře připravené zadávací dokumentaci a smlouvě o dílo (zejména jejím Obchodním podmínkám) mají objednatel a jeho správce stavby účinné nástroje jak kontrolovat realizaci požadovaného technického řešení, náklady realizace a dodržení smluvené doby pro realizaci.

## Nová vodní linka ÚČOV Praha a některé zvláštnosti

Připomeňme si, že (jak bylo již zmíněno v úvodu) ÚČOV Praha ve své současné i budoucí podobě čistí přibližně 96 % odpadních vod, které vzniknou na území hlavního města Prahy a jsou prostřednictvím kanalizační sítě o celkové délce 3 660 km přivedeny do prostoru Trojské kotliny – na Císařský ostrov. Odpadní vody jsou dnes přiváděny od přibližně 1,4 mil. ekvivalentních obyvatel. Dlouhodobá koncepce počítá s čišťením odpadních vod od více než 1,6 mil. ekvivalentních obyvatel.

Po úplné realizaci současné koncepce budou všechny odpadní vody přivedené na Císařský ostrov soustředěny v prostoru nově vybudované Hlavní čerpací stanice (HČS). Vlastní čistiřská část ÚČOV se bude skládat ze tří hlavních celků – Nové vodní linky (NVL), Stávající vodní linky (SVL) a Kalového hospodářství (KH). V současné době je rozhodnuto, že SVL zůstane ve funkci nejméně do ukončení zkušebního provozu NVL a následného uvedení do trvalého provozu. Potom bude kolem roku 1921 zahájena její modernizace. Jak už bylo výše uvedeno, koncepce předpokládá, že obě vodní linky – NVL po zapracování a SVL po modernizaci – budou schopny čistit na parametry platné legislativy každá pro 50 % objemu a látkového znečištění přiváděných odpadních vod. Kalové hospodářství bude zpracovávat kaly z obou vodních linek. Nejdříve ve své současné podobě, k jeho modernizaci má dojít někdy před rokem 2025.

Zvláštností celého systému je, že z hlediska vodního práva se jedná o jednu čistírnu odpadních vod se dvěma samostatnými vodními linkami, každá se svým vlastním samostatným a samostatně měřeným odtokem vyčištěných odpadních vod a společným kalovým hospodářstvím. Povolení k nakládání s vodami musí respektovat tuto skutečnost a je tedy takto vydáno – jedna čistírna, dvě linky, každý odtok s vlastními kontrolovatelnými parametry. Přitom NVL samozřejmě bude muset po zapracování a uvedení do provozu plnit parametry stanovené platnou legislativou, ale SVL až do své modernizace vzhledem ke svému stáří tyto parametry zatím není objektivně schopna plnit a má je přiměřeně zmírněné. Při tom lze oprávněně očekávat, že snížení zatížení SVL povede ke zvýšení stability jejího provozu.

Dalším specifickým je provozování celého systému. Po splnění smlouvy o dílo ze strany Sdružení ÚČOV Praha v prosinci roku 2019 bude podle rozhodnutí HMP provozovat NVL Pražská vodohospodářská společnost a. s., která je zároveň správcem vodohospodářského infrastrukturního majetku HMP. Stávající vodní linku a Kalové hospodářství budou dále, stejně jako ostatní vodohospodářský infrastrukturní majetek HMP, provozovat Pražské vodovody a kanalizace, a. s.

Systém „dva provozovatelé“ bude podroben první zkoušce už v průběhu uvádění NVL do provozu a jejím zkušebním provozu. NVL bude v této fázi provozovat Sdružení ÚČOV Praha, přičemž vyprodukované kaly bude předávat ke zpracování PVK na Kalové hospodářství a zpětně bude odsud přebírat část fugá-

tu. Mezi závažné každodenní rozhodování bude tedy patřit i řízení nátoků na obě vodní linky, předávání kalů z NVL na zpracování a odběr fugátu z SVL. Principy řízení byly dohodnuty ve Smlouvě o poskytování součinnosti, na které obě smluvní strany poměrně dlouho intenzivně pracovaly. Jak se jim podařilo vše předvídat a upravit, ukáže praxe zkušebního provozu.

## Závěr

Soubor investičních akcí připravovaný a realizovaný hlavním městem Prahou jako stavba č. 6963 „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově“ je nesmírně zajímavý svým rozsahem, technickou problematikou, místem realizace, dopadem souboru staveb na své okolí a v neposlední řadě složitostí vztahů a vazeb mezi všemi účastníky investičního procesu a platnou legislativou. Realizace Nové vodní linky ÚČOV nesporně představuje jednu z nejdůležitějších částí tohoto souboru.

Cílem tohoto příspěvku byla přehledná informace o dosavadním vývoji a alespoň zřejmý pohled na současný stav, především na Nové vodní lince. Ta je v současné době uváděna do provozu a v závěru tohoto roku na ní začne plný zkušební provoz. Rozhodně bude zajímavé shrnout poznatky z celého průběhu počátkem roku 2020, kdy bude známo, jak se osvědčil koncept realizace takové stavby na principech Žluté knihy FIDIC a jak dílo realizované Sdružením ÚČOV Praha splnilo očekávání investora.

## Literatura

Zadávací dokumentace „Celková přestavba a rozšíření ústřední čistírny odpadních vod (ÚČOV) Praha na Císařském ostrově, stavba č. 6963, etapa 0001 – nová vodní linka (NVL)“, Číslo veřejné zakázky: OR/004/10, ev. č. 60049789, září 2010.

„Celková přestavba a rozšíření ústřední čistírny odpadních vod (ÚČOV) Praha na Císařském ostrově, stavba č. 6963, etapa 0001 – nová vodní linka (NVL)“, Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení, Sweco Hydroprojekt a. s., prosinec 2014.

Povolení k vypouštění odpadních vod z Ústřední čistírny odpadních vod Praha vydané OZP MHMP pod čj. MHMP 273328/2018 Sp. zn. S-MHMP 1991148/2017 ze dne 6. 3. 2018.

Soubor dokumentace ke Kompenzačním opatřením.

*Ing. Jiří Bažata*  
SMP CZ, a. s.

*Ing. Jakub Kovařík, Ing. Jiří Rosický*  
Pražská vodohospodářská společnost a. s.

*prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc.*  
VŠCHT Praha

## Odpadové vody 2018

Asociácia čistiarenských expertov Slovenskej republiky v spolupráci s Asociáciou vodárenských spoločností, Oddelením environmentálneho inžinierstva FChPT STU v Bratislave, Výskumným ústavom vodného hospodárstva v Bratislave a Katedrou zdravotného a environmentálneho inžinierstva SvF STU v Bratislave organizuje v dňoch 17.–19. 10. 2018 10. biennálnu konferenciu s medzinárodnou účasťou **Odpadové vody 2018**, ktorá sa ponese v duchu osláv 20. výročia vzniku AČE SR. Miestom konania konferencie je hotel Patria, Štrbské Pleso.

Bližšie informácie o konferencii nájdete na stránke [www.acesr.sk](http://www.acesr.sk)

Mediálnym partnerom konferencie je aj časopis Sovak.

# Celková přestavba a rozšíření ÚČOV na Císařském ostrově, soubor staveb

Jakub Kovařík, Jiří Rosický

**V článcích o historii pražského čištění odpadních vod a o přípravě a realizaci Nové vodní linky ÚČOV Praha (NVL) je popsána cesta, které vedla k realizaci NVL. Ta je však jenom jedním z dílků, ze kterých se skládá investiční akce hlavního města Prahy pojmenovaná jako „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV na Císařském ostrově“.**

Pro úplnost je možné si připomenout, že po dlouhých letech hledání řešení výstavby nové čistírny odpadních vod pro Prahu to byla povodeň v roce 2002, která vytvořila podmínky pro současnou koncepci „přestavby a rozšíření“. Prostor východně od areálu ÚČOV Praha, v tehdejší podobě omezený na jedné straně vlastní ÚČOV a na straně druhé zanedbaným územím se starou mezideponií po stavbě ÚČOV ze šedesátých let, byl známý jako „zahrádky“. Na pozemcích vlastněných hlavním městem Prahou tu byla dlouhá léta zahrádkářská kolonie a pozemky byly pro rozšíření ÚČOV pokládány za nedostupné. Povodeň, která se v roce 2002 převalila přes Císařský ostrov, odplavila půdu v prostoru zahrádek a znehodnotila ji takovým způsobem, že by její obnova trvala léta.

Již v roce 2004 byla zpracována Studijní situační zpráva – Rekonstrukce ÚČOV na Císařském ostrově s využitím území zahrádek (Hydroprojekt CZ a. s., 08/2004). Tato studie byla současně podkladem pro změnu územního plánu Z 1525/00, která byla v roce 2005 schválena zastupitelstvem hlavního města Prahy s platností od 05/2006. Těmito kroky byla fakticky zahájena příprava investiční akce „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV na Císařském ostrově“ podle současné koncepce. Ta vycházela z těchto předpokladů:

- Umístění Nové čistírny odpadních vod mimo území hlavního města Prahy je v budoucnu pravděpodobně prakticky neprojednatelné.
- Po uvolnění prostoru „zahrádek“ jako možného staveniště pro rozšíření ÚČOV je reálné zvážit zásadní řešení dostavby a modernizace ponecháním minimálně jejího „vodního hospodářství“ na Císařském ostrově.
- U kalového a souvisejícího energetického hospodářství lze uvažovat v první fázi o jeho udržování v provozuschopném stavu více méně ve stávající koncepci, s možností budoucího vymístění na pozemky hlavního města Prahy u obce Drasty.
- „Vodní hospodářství“ ÚČOV je třeba koncipovat tak, že se bude v cílovém řešení skládat ze dvou samostatných vodních linek, z nichž každá bude schopna převzít cca 50 % cílového hydraulického a látkového zatížení. Z toho Novou vodní linku (NVL) vybudovat první jako úplně nové zařízení a po jejím uvedení do provozu realizovat jako samostatnou stavbu rekonstrukci a modernizaci Stávající vodní linky (SVL)
- Provést přestavbu stokového systému přivádějícího odpadní vody z území HMP tak, aby byly soustředěny do jednoho místa (v současné terminologii do Hlavní čerpací stanice) a odsud odpadní vody určené k čištění rozdělovat mezi NVL a SVL.

Stanovení základní koncepce umožnilo v roce 2005 pro takto definovanou celkovou modernizaci ÚČOV získat kladné posouzení vlivů na životní prostředí (EIA). Zároveň byla v tomto roce podána žádost o rozhodnutí o umístění stavby. V následujícím procesu byla upřesňována jak koncepce modernizace ÚČOV jako celku, tak vlastní NVL. V roce 2006 bylo rozhodnuto

o etapizaci výstavby. V následujícím roce 2007 bylo rozhodnuto s ohledem na zvýšenou ochranu životního prostředí v Trojské kotlině řešit NVL jako plně zakrytou a dosazovací nádrže původně uvažované jako kruhové změnit na podélné protékané. Výsledkem této etapy investorské přípravy bylo v roce 2009 získání pravomocného rozhodnutí o umístění stavby zahrnující společně NVL a HČS (Hlavní čerpací stanici).

Soubor staveb celkové přestavby a rozšíření ÚČOV na Císařském ostrově se v té době skládal z těchto etap (staveb):

- 0001 – Nová vodní linka (NVL),
- 0002 – Stávající vodní linka (SVL),
- 0003 – Kalové hospodářství Drasty,
- 0004 – Nátokový labyrint – levý břeh,
- 0005 – Nátokový labyrint – pravý břeh,
- 0006 – Štola Drasty.

Správně bylo původně uvažováno, že jako první budou nejprve formou samostatných staveb realizovány etapy 0004 a 0005, tedy oba Nátokové labyrinty. Bohužel, do uvedení NVL do zkušebního provozu se to z celé řady důvodů nepodařilo. Přesto obě etapy zůstávají i nadále plánovanou a nezbytnou součástí celého souboru staveb.

Příprava přenesení kalového hospodářství na Drasty ukázala, že tento záměr je pro odpor okolních obcí prakticky územně neprojednatelný, a to i přesto, že by stavba byla realizovaná na pozemcích HMP. Etapa 0003 zůstává součástí souboru staveb jako nezbytná část úplné modernizace ÚČOV, jenom z názvu bylo vypuštěno označení umístění.

V souvislosti s tím je velice nepravděpodobné, že by se v budoucnu realizovala Štola Drasty a etapa 0006 je zatím vedena jako neobsazená.

Upřesňováním rozsahu zadání veřejné soutěže na stavbu NVL bylo rozhodnuto, že oproti původnímu záměru do ní nebudou zahrnuty objekty, které byly následně zahrnuty do samostatné etapy 0007 – Nátoky na ÚČOV. Její součástí je především už zmíněná Hlavní čerpací stanice (HČS).

A jako poslední byla k celému souboru přiřazena etapa 0008 – Kompenzační opatření, když se ukázalo, že bez těchto opatření schválených místně příslušným stavebním úřadem nebude možné získat stavební povolení pro NVL. Podrobnosti jsou uvedeny v článku Modernizace ÚČOV v roce 2018.

Takže soubor staveb investiční akce Celková přestavba a rozšíření ÚČOV na Císařském ostrově se v současné době skládá z těchto etap (staveb):

- 0001 – Nová vodní linka (NVL),
- 0002 – Stávající vodní linka (SVL),
- 0003 – Kalové hospodářství (KH),
- 0004 – Nátokový labyrint – levý břeh,
- 0005 – Nátokový labyrint – pravý břeh,
- 0006 – neobsazeno,
- 0007 – Nátoky na ÚČOV,
- 0008 – Kompenzační opatření.

**Etapa 0001 – Nová vodní linka** je v současné době dokončena a uvedena do zkušebního provozu. Ten se skládá ze dvou samostatných fází. Ve fázi označené jako B0 v délce 99 dnů bude zapracována biologická část NVL a následně ve fázi B v délce 365 dní (12 měsíců) bude její zhotovitel prokazovat, že je NVL schopna plnit garantované parametry. Tím bude naplněna smlouva o dílo uzavřená mezi HMP a Sdružením ÚČOV Praha a den po ukončení takto vymezeného zkušebního provozu převzme podle rozhodnutí Rady hlavního města Prahy její provozování Pražská vodohospodářská společnost a. s.

**Etapa 0002 – Stávající vodní linka** bude po dobu zkušebního provozu pracovat v souběžném režimu. Vzhledem k tomu, že dosud nejsou vybudovány nátokové labyrinty, musí zajišťovat v plném rozsahu čištění odpadních vod přiváděných na stávající Čerpací stanici spodního horizontu (CS SH), tedy ze stok B, D, E, F. To představuje za bezdeštného přítoku přibližně 35 % objemu pražských odpadních vod. Tento objem bude možné doplňovat čerpáním z nově vybudované HČS, kam jsou zatím přivedeny odpadní vody jen ze skupiny stok kolektoru ACK. Bezdeštný přítok z této skupiny stok představuje zhruba zbývajících 65 % pražských odpadních vod.

Zároveň je zahájena příprava modernizace SVL. V současné době je to především příprava a projednání dokumentace pro územní rozhodnutí (DUR). Přípravu zajišťuje Pražská vodohospodářská společnost a. s. (PVS).

**Etapa 0003 – Kalové hospodářství** je po řadě dílčích investičních akcí schopno plnit svoji současnou funkci (pro obě vodní linky) nejméně do roku 2025. V rámci dělby činnosti mezi HMP a PVS převzal další přípravu této etapy Odbor strategických investic MHMP (OSI MHMP). V současnosti probíhá výběrové řízení na studii proveditelnosti, která by měla být podkladem pro stanovení dalšího postupu při jeho modernizaci.

**Etapa 0004 – Nátokový labyrint – levý břeh** zahrnuje připojení odpadních vod ze stok B a D prostřednictvím nové čerpací stanice BD přímo do kolektoru ACK a odtud na HČS. Část realizace této etapy (stavby) bude probíhat na území, kde je v současné době umístěn Centrální zařízení staveniště NVL. Po jeho uvolnění v závěru roku 2018 bude možné tuto stavbu v plném rozsahu realizovat. Investiční akci zajišťuje OSI MHMP.

**Etapa 0005 – Nátokový labyrint – pravý břeh** zahrnuje úpravy na stokách E a F spočívající v jejich sloučení a převedení společnou šybkou na objekt Hrubého předčištění EF, který je v současné době budovaný v rámci etapy 0007 – Nátoky na ÚČOV. Odtud budou odpadní vody přivedeny do jímky EF na HČS. Investiční akci zajišťuje OSI MHMP.

**Etapa 0007 – Nátoky na ÚČOV** se skládá ze tří samostatných částí (opět označených jako etapy). Její realizace probíhala souběžně s realizací NVL a jako přímý investor ji zajišťovala (a zajišťuje) PVS.

Nejprve byla vybudována její **první část**, tzv. Opěrná zeď překladiště. Její potřeba vznikla v důsledku podmínky územního rozhodnutí, podle které bylo uloženo převážnou část výkopku ze stavební jámy NVL odvézt lodní dopravou. Jedná se o nakládací místo s výsypnou rampou na pravém břehu plavebního kanálu Troja zhruba na úrovni dnešního objektu Hrubého předčištění NVL. Jeho dokončení a plná funkce byla podmínkou pro zahájení výkopových prací na NVL a svoji funkci v první části realizace NVL splnila.

**Druhou, dá se říci hlavní částí této etapy (stavby)** je Hlavní čerpací stanice (HČS) a s ní související stavební objekty. Po dokončení nátokových labyrintů obou břehů sem budou přivedeny veškeré odpadní vody ze stokové sítě hlavního města Prahy, přičemž odpadní vody z levého břehu budou přiváděny do čerpací jímky označené ACK, odpadní vody z pravého břehu do čerpací jímky EF. Obě jímky budou vybaveny tak, aby z nich bylo možné čerpat odpadní vody jak na NVL, tak na SVL, a to v poměru, kterým budou vody rozdělovány mezi obě linky denním

provozním pokynem po dohodě obou provozovatelů vodních linek. Pro období zkušebního provozu NVL je plně vystrojeno a je funkční čerpání z jímky ACK s možností čerpání na obě vodní linky. Alespoň takto vystrojená HČS je podmínkou pro provedení zkušebního provozu NVL. Mimo to podle smlouvy o dílo mezi HMP a Sdružením ÚČOV Praha bylo HMP povinno HČS pro zkušební provoz NVL předat jako součást tzv. Objektů čerpání a Sdružení je povinno zajistit zkušební provoz HČS souběžně se zkušebním provozem NVL.

Následně je v plánu doplnění HČS o čerpací techniku i do jímky EF.

Třetí část této etapy (stavby), mimo zmíněného plného vystrojení jímky EF, zahrnuje především vybudování objektu Hrubého předčištění EF, který bude po uvedení do provozu chránit nátok odpadních vod do jímky EF HČS. Tato část je v současné době v realizaci.



**Etapa 0008 – Kompenzační opatření** se skládá fakticky ze tří samostatných částí, přičemž první dvě jsou provedeny.

Důvody vedoucí k doplnění souboru staveb o tuto etapu jsou popsány v článku Modernizace ÚČOV Praha v roce 2018. Stavebním úřadem bylo schváleno jako dostatečné řešení Kompenzační opatření č. 1 a 12.

Opatření č. 1 spočívá v tom, že Povodí Vltavy s. p. (PVL) vysloveno souhlas s tím, že na rozdíl od současné praxe při povodňových průtocích otevře plavební komory Podbaba a umožní odtok plným profilem plavebních komor. To sice zlepšilo odtokové poměry v době povodňových průtoků, avšak při postupném opadávání velkých vod a snižování rychlosti dojde k zanášení plavebních komor nesenými sedimenty dříve, než průtok dovolí opět vrata na horním ohlavi uzavřít. Přítok plavebním kanálem k oběma komorám bude třeba pro vyčištění a opětovné uzavření vrat zastavit. Cílové řešení představuje vybudování uzávěru plavebního kanálu Troja v jeho horní části. Jedná se o investiční akci s obvyklými časovými nároky na přípravu a realizaci. Dokončení uzávěru se předpokládá na přelomu let 2020 a 2021.

Aby bylo možné podle požadavku stavebního úřadu zahájit na stavbě NVL jakékoliv práce nad úrovní původního terénu, bylo nutné najít přechodné opatření do dokončení a zprovoznění definitivního uzávěru plavebního kanálu. PVL souhlasilo pro tuto dobu s dočasným řešením provizorními uzávěry na horním ohlavi plavebních komor. Ty byly připraveny pro plnění své funkce v lednu 2016 a teprve po jejich dokončení bylo možné plně rozvinout na NVL zemní a stavební práce.

Opatření č. 12 spočívalo v odstranění staré mezideponie z doby výstavby ÚČOV z šedesátých let minulého století u východní strany staveniště NVL a rekultivace tohoto území. Tím se výrazně zlepšilo odtokové poměry při povodňových průtocích. Toto opatření se podařilo Odboru strategických investic MHMP realizovat ještě v závěru roku 2015. A je třeba konstatovat, že mimo původně hlavního cíle rekultivace toto opatření významně přispělo ke zlepšení této zanedbané části Císařského ostrova.

## Shrnutí

Soubor staveb investiční akce hlavního města Prahy „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV na Císařském ostrově“ je uceleným programem, jak koncepčně vyřešit čištění odpadních vod a zpracování odpadů (především kalů) v souladu s evropskou i národní legislativou, které platí v roce dokončení NVL, tedy v roce 2018. Je programem, který respektuje současné reálné možnosti (územní, technické, finanční) a potřeby hlavního města Prahy v této oblasti.

Je programem dlouhodobým. Od roku 2005, kdy byl prvně

v ucelené podobě představen až do dokončení realizace všech jeho podstatných částí kolem roku 2025 (?) uplyne 20 let. Je to sice dlouhá doba, avšak u takto složitých programů je třeba s takovými lhůtami počítat. Důležité je, aby byl všemi účastníky procesu a především hlavním městem Prahou dál krok za krokem realizován.

Ing. Jakub Kovařík, Ing. Jiří Rosický  
Pražská vodohospodářská společnost a. s.

## O Nové vodní lince ÚČOV Praha (NVL) možná nevíte, že...

- **její délku** určila poloha památného stromu,
- **výšku čistírny** určila pohledová osa Trojský zámek–Pražský hrad a výstupy ze simulací povodňového modelu hl. m. Prahy,
- **odpadní voda teče** NVL proti směru proudu Vltavy,
- **základní úvaha o „zaplavovaném řešení NVL“** byla přijata v podkladové studii z roku 2004; v roce 2007 v rámci aktualizace dokumentace bylo projektantem navrženo řešení protipovodňové ochrany pomocí kontejnmentu biologické části NVL,
- **technologie aktivačního procesu** je evolucí používaných přístupů k řešení čištění odpadních vod technologické skupiny Hydroprojektu,
- **použití kontejnmentu** (hermetická obálka, tj. část stavby neprodyšně oddělená od okolního prostoru, oddělovací konstrukce a zařízení, od určité úrovně povodně zaplavená) je světově ojedinělé pro stavbu ČOV, bylo vyvoláno umístěním stavby v aktivní záplavové zóně a potřebou zachovat estetický a přírodní ráz lokality s minimálními negativními dopady na okolí,
- **NVL umožňuje průtok** veškerých odpadních vod přítékajících na ÚČOV s mírně sníženou účinností procesu jako možnost odstavení SVL ÚČOV v průběhu její rekonstrukce,
- **NVL je největší vodohospodářský projekt** zpracovaný v ČR technologií 3D.

Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA  
SMP CZ, a. s.



**VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ**

• mikrositové bubnové filtry	• pásové česle
• flotace	• šroubové lisys
• šroubové česle	• šroubové dopravníky
• separátory písku	

[www.in-eko.cz](http://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



**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

Vírový ventil v regulační šachtě FluidCon



# AVK VOD-KA

## VÁŠ DODAVATEL ARMATUR

Labská 233/11, Litoměřice, 412 01

Tel.: 416 734 980

[www.avkvodka.cz](http://www.avkvodka.cz)




# Žádný strach z nepříjemných událostí! Pomůže vám je řešit modul Incidents

Dánská společnost Kamstrup, zabývající se výrobou mimořádně přesných ultrazvukových vodoměrů a souvisejících technologií, nyní přichází na trh se zásuvným modulem Incidents. Jde o další výkonný nástroj pro správu distribučních sítí.

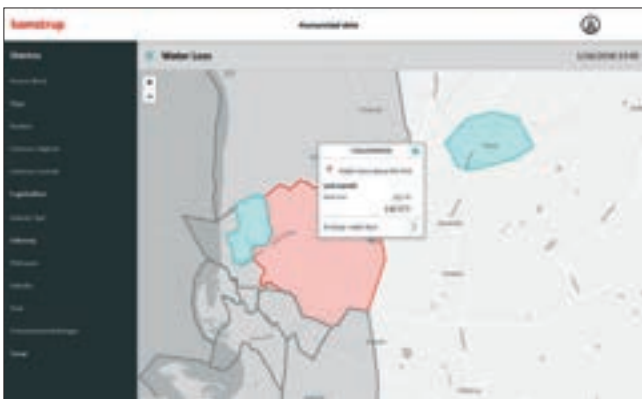
**kamstrup**

Modul Incidents je, obdobně jako nedávno představený modul Water Intelligence, rozšířením systému READY. Ten umožňuje dálkové odečítání údajů z populárních vodoměrů Kamstrup MULTICAL® 21 nebo flowIQ® 3100 a analytickou práci s daty takto získanými. Specifikum modulu Incidents ovšem tkví v tom, že díky němu lze nad distribuční sítí mít nepřetržitý dozor a případné kritické události je možné odhalovat a řešit rychleji a efektivněji.

## Spolehlivý a neúnavný dozor

Jak to tedy celé funguje? Modul Incidents využívá mapu dané distribuční sítě. Systém pracuje s informacemi a upozorněními jak z inteligentních měřidel, tak i z jednotlivých senzorů, či pohonů ventilů. Na mapě se na základě těchto informací zobrazují veškeré události, k nimž v síti dochází, a které vyžadují pozornost či zásah – ať už jde o úniky vody, zavzdušnění měřicího profilu, pokusy o nezákonnou manipulaci či další stavová hlášení. Díky tomu má správce distribuční sítě průběžný přehled o aktuálním stavu technologie i sítě.

K jednotlivým typům událostí lze přiřadit alarmy, stejně tak je možné událostem dát i různou důležitost a nastavit jejich prioritu (např. podle závažnosti, typu, času, aktivního nebo historického data atd.). Nastavit lze i trvalý dohled nad strategicky důležitými měřidly a vytvořit různá pravidla pro to, jak má systém v případě různých typů alarmů a událostí informovat.



Modul pak upozorňuje primárně na ty události, které mají prioritu vysokou a vyžadují okamžité řešení. Upozornění může probíhat rovněž formou e-mailu nebo SMS zprávy, takže správce distribuční sítě nebo konkrétní pověření pracovníci získávají

možnost i závažné poruchy zjistit dříve než doposud a díky rychlé reakci na ně efektivně snižovat dopad možných škod.

## Žádný problém nezůstane opomenut

Jednotlivé události a hlášení lze přidělit konkrétním členům týmu, kteří na základě upozornění provedou detailní analýzu ohlášeného problému. Modul zároveň monitoruje průběh odstraňování příčin hlášení. Díky tomu je zajištěno, že se všechna hlášení a alarmy zpracovávají a žádný potenciální problém nezůstane opomenut. K jednotlivým událostem je navíc možné doplňovat komentáře, v nichž mohou být obsaženy další důležité informace; tyto komentáře pak lze sdílet, ukládat a kdykoli je zpětně vyvolat a analyzovat.

V průběhu šetření monitorované události může být odhaleno, že se ve skutečnosti jedná o hlášení s menší prioritou nebo o hlášení, které není pro provoz sítě zásadní. V takovém případě lze pomocí modulu Incidents danou událost jednoduše „odložit“ a soustředit se na alarmy, které naopak okamžitou pozornost vyžadují. Pracovníci se tak vyhnou zbytečnému a kontraproduktivnímu zahlcení informacemi a soustředí se jen na činnosti, které jsou v dané chvíli podstatné.



Modul Incidents lze provozovat jak ve spojení s modulem Water Intelligence, tak samostatně. Provozovatelé, kteří používají odečty systému READY, ať již v kombinaci s mobilním odečtem, nebo v rámci pevných rádiových sítí READY Fix Network, získávají v těchto modulech výkonné nástroje, díky nimž se snadno vyrovnají s množstvím zpracovávaných dat a zvýší svou efektivitu při aktivním řízení a správě distribuční oblasti.

Pro více informací o modulech Incidents a Water Intelligence kontaktujte české zastoupení společnosti Kamstrup na [www.kamstrup.cz](http://www.kamstrup.cz).

(komerční článek)

## Z REGIONŮ

### Investice, stavby, rekonstrukce

- **Vodovody a kanalizace Trutnov, a. s.**, získaly dotaci na projekt materiálové a energetické transformace čistírenských kalů. Výběrová komise řídicího orgánu Operačního programu Životní prostředí 2014–2020 na svém 35. jednání dne 24. 7. 2018 schválila mimo jiné projekty v prioritní ose 3.2, aktivita-Energetické využívání kalů. Příspěvek EU ve výši přes 14,7 mil. Kč získal první projekt v ČR orientovaný na materiálovou a energetickou transformaci čistírenských kalů s technologií nízkoteplotního sušení čistírenského kalu a následné pyrolýzy sušeného kalu pojmenovaný ČOV Trutnov Bohuslavice – Kalová koncovka. Teplo uvolněné pyrolýzou je využíváno k sušení kalu, vyprodukovaný biochar je předpokládán po certifikaci využívat jako hnojivo nebo pro výrobu kompostů. Projekt tak současně splní požadavky vyhlášky č. 437/2016 Sb., platné od 1. 1. 2020 na hygienizaci kalů.
- Ve Štramberku na Novojičínsku výmění **Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.** (SmVaK Ostrava) téměř půl kilometru vodovodního řádu za zhruba tři a půl milionu korun. Modernizováno bude také více než 380 metrů kanalizace a související infrastruktury. Obě investice na sebe navazují a probíhají v koordinaci. Stavby jsou mimo jiné vyvolány záměrem města v daných lokalitách obnovit povrch místních komunikací. Kanalizační betonové stoky pocházejí z poloviny padesátých let minulého století, čemuž odpovídá jejich technický stav a způsob provedení. Během rekonstrukce otevřeným výkopem bude 383 metrů stávajícího potrubí nahrazeno novým s průměrem 250 až 400 milimetrů. Během stavby budou rekonstruovány také čtyři atypické spadištové revizní šachty, vyměněno osmnáct dalších revizních šachet a přepojeno 50 kanalizačních přípojek z rodinných domů a uličních vpustí. Dalším z cílů je zamezení vnikání balastních vod do kanalizace. Modernizováno bude také půl kilometru vodovodních řadů v ulicích Dolní a Plaňava.
- Zlepšení parametrů kvality pitné vody a efektivnější provoz zařízení si slibuje **Vodohospodářská a obchodní společnost a. s.** od rekonstrukce úpravní vody v Lázních Běláhrad. Poté, co vloni získala příslib zhruba 50% dotace od Státního fondu životního prostředí, se letos podařilo veřejnou zakázku vysoutěžít. Dodavatel, společnost VCES a. s., během dvou let provede stavební práce za přibližně 64,5 mil. Kč bez DPH. S první etapou se již započalo, a to pracemi na samotné budově a výměnou a modernizací technologií. Pokračovat se bude příští rok čerpací stanicí v Mlázovicích. Běláhradské vrty jsou hlavním zdrojem pitné vody nejenom pro Běláhradsko, ale také pro neďaleký Jičín. Budova úpravní vody stojí na okraji známého lázeňského města od roku 1978 a upravuje vodu ze tří vrtů, a to pro samotné město Lázně Běláhrad a pro zhruba 20 km vzdálený Jičín. Vzhledem k tomu, že používané technologie pomalu zastarávaly, rozhodla se VOS a. s. pro celkovou rekonstrukci. Práce potvrzují až do srpna 2020. Stavba se týká nejvýznamnějších zdrojů vody pro skupinový vodovod Lázně Běláhrad–Jičín. Vrty jsou totiž kromě Běláhradska také jediným zdrojem, který přivádí pitnou vodu pro město Jičín. Kromě samotné běláhradské úpravní projde rekonstrukcí i čerpací stanice v Mlázovicích, kde se napojují další vrty. Kromě stavebních úprav objektu budou zcela vyměněny všechny technologie, přibude nová akumulace pitné vody, sklad a nově budou

vystrojeny všechny tři vrty. Hlavním cílem rekonstrukce je plné využití kapacity vrtů a také zefektivnění úpravy získané vody. Vloni byla dokončena postupná obnova vodovodní infrastruktury, tedy samotný skupinový vodovod vedoucí z Lázní Běláhrad na Jičín. Každoročně se po částech vyměňovalo několik kilometrů původního potrubí od úpravní směrem k vodojemu Kamensko. Vodohospodářská a obchodní společnost, a. s., byla v loňském roce úspěšná při žádosti o dotaci na rekonstrukci úpravní vody v Hořicích-Libonicích. Státní fond životního prostředí rozhodl, že projekt podpoří zhruba 50% dotací. Letos se podařilo vysoutěžít dodavatele, který stavbu během roku a půl provede. Stalo se jím sdružení společností BAK stavební společnost, a. s., a VODA CZ s. r. o., které nabídlo cenu zhruba 48,4 mil. Kč bez DPH. Dokončeno má být na konci roku 2019. Během rekonstrukce bude úpravná odstavena a zásobení obyvatel převezme již zmodernizovaná úpravná v Březovicích. Budova úpravní vody stojí na okraji Hořic a dodává vodu ze dvou vrtů pro část Hořic, ale i pro obyvatele okolních obcí Holovousy, Chodovice a Chloumky. Vzhledem k tomu, že používané technologie pomalu zastarávaly, rozhodla se VOS a. s. pro celkovou obnovu zařízení. Práce potvrzují až do prosince 2019.



Stavba se týká druhého zdroje pro skupinový vodovod Hořice. Ten další, úpravná v Březovicích, prošla celkovou obnovou již v roce 2015. A právě ona nahradí po dobu rekonstrukce Libonic zásobování obyvatel. Celý objekt projde stavebními úpravami, vyměněny budou veškeré technologie a opravena a nově rozdělena bude stávající akumulční nádrž. Současně budou nově vystrojeny oba dva vrty. Hlavním cílem rekonstrukce je plné využití jejich kapacity, aby byla zabezpečena plynulost dodávky pro skupinový vodovod Hořicko. Dále zefektivnění úpravy získané surové vody. Rekonstrukce Libonic je další etapou rozsáhlého plánu na zajištění bezproblémové dodávky pitné vody na Hořicko. První byla v roce 2015 rekonstrukce úpravní v Březovicích a zkapacitnění tamních vrtů. Poslední etapou jsou pak nové propojovací řady do lokalit severovýchodně od Hořic s cílem propojit skupinový vodovod Hořicko s dalšími jednotlivými vodovody v okolních obcích. Menší a málo vydatné zdroje vody by tak mohly být posíleny, případně odstaveny. Na tento projekt bude VOS a. s. žádat opět o dotaci Státní fond životního prostředí ČR. Předpokládané náklady jsou ve výši cca 40 milionů korun.



## Z REGIONŮ

### Akce, technologie

- Po loňském pilotním prozkoušení unikátní technologie **Hydropuls Ostravské vodárny a kanalizace a. s.** je letos používána tato inovativní metoda pro čištění sedmi studní na prameništích v Ostravě-Nové Vsi a Ostravě-Dubí. Současná doba se vyznačuje úbytkem zdrojů pitné vody, proto je velmi důležité maximalizovat péči o stávající zdroje s důrazem na využití moderních efektivních metod šetrných k přírodě. Takovou metodou je **Hydropuls**. Základní princip vytváření impulzu prudkou expanzí vysoce komprimovaného plynu nebo kapaliny je používán již od začátku padesátých let pro různé účely jak v seizmickém průzkumu, tak i při těžbě ropy. Začátkem devadesátých let byly vyvinuty první modifikace impulzní technologie pro použití jako metody pro regenerování studní. Princip účinku spočívá v tom, že jsou pod vysokým tlakem pulzujících dávek



plynu nebo vody přiváděných pomocí impulzního generátoru zapuštěného do studny tlakovou hadicí vytvářeny následky tlakového impulzu. Impulzní generátor je vybaven systémem ventilů, který je schopen během krátké spínací doby (milisekundy) uvolnit energii akumulovanou v generátoru ve formě plynu nebo vody pod vysokým tlakem, v důsledku čehož vznikají hydraulické rázové vlny. Zároveň je v důsledku náhlých změn objemu způsobován kavitační efekt (kavitace), jehož následkem je vytvoření „vakuové bubliny“, která následně kolabuje a přitom vytváří hydraulickou „vlnu sání“. Alternující účinek zatížení a odlehčení tlakem vede k uvolnění jemnozrnných, železitých a manganitých podílů, sintrů apod. zanesených v nánosoch štěrku a v pórovitých částech zvodnělé vrstvy. Uvolněná naplavenina je „vlnou sání“ transportována ke středu studny, kde je odčerpána. Tato metoda je schválenou metodou dle DVGW (Německé sdružení pro oblast plynu a vody) – dokument W 130.

#### První veřejný vodovod vznikl v Praze před 670 lety

V letošním osmičkovém roce si připomínáme i jedno významné výročí, které však není v širší veřejnosti příliš známé. Je to možná tím, že se nejednalo o žádnou pohromu, revoluci či

podobnou katastrofu. Před 670 lety založil český král a římský císař Karel IV. Nové Město pražské a toto datum je bráno i za rok vzniku prvního pražského veřejného vodovodu. Prostor určený pro nově založené město byl zvolen již se znalostí místních podmínek, především k možnosti zásobování vodou i v místech od Vltavy vzdálených. Po geologické stránce je území Nového Města tvořeno především šterkopískovými terasami Vltavy, které se formovaly v dobách ledových a meziledových. Tyto vltavské terasy leží přímo na skalnatém podloží, které má jen malou, puklinovou propustnost. Šterkopísky jsou přírodní vodní filtr a v níže položených místech či při skalních výchozech voda vyvěrá na povrch. Prameny také napájely několik přirozených vodních nádrží mezi dnešní Ječnou a Žitnou ulicí. Toto prameniště bylo pro svoji vydatnost a polohu vybráno jako zdroj vody prvního pražského veřejného vodovodu, který dřevěným vodovodním řádem zásoboval kašny na dnešním Václavském (Koňský trh) a Karlově (Dobytčí trh) náměstí. Tento nejstarší vodovod není v písemných historických pramenech spolehlivě doložen,



a proto někteří historikové mají o jeho stavbě pochybnosti. Pro existenci vodovodu naopak mluví archeologické nálezy, učiněné při stavbě podchodu a metra na Václavském náměstí. Před padesáti lety byly při výkopech zjištěny zbytky kašny s přívodním dřevěným potrubím a pozdější písemnosti se již zmiňují o existenci kašen na obou náměstích. Velké oslavy spojené s výstavou pořádaly tehdejší Vodárny hlavního města Prahy k 600. výročí vodovodu v roce 1948 krátce po únorovém převratu a proběhly podle původních scénářů. Komunistický primátor Vacek, který se oslav účastnil, vyjádřil nelibost nad absencí třídního boje ve vodárenství. Pitnou vodu však potřebovali všichni, a tak třídní boj musel počkat.

*PhDr. Jiří Dejmek, Pražské vodovody a kanalizace, a. s.*

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.

# Sucho spojuje vodohospodáře a Státní správu hmotných rezerv

Letošní období sucha v České republice se již řadu týdnů projevuje nedostatkem vody pro některé individuální systémy zásobování obyvatel pitnou vodou. V současné době je tak již v desítkách obcí s nedostatečným zdrojem podzemní vody prováděno zásobování z náhradních zdrojů – nejčastěji dovozem pitné vody do vodojemů tak, aby zákazníci měli i nadále dostatečný komfort služby. Je paradoxem, že v takových případech si zákazník ani neuvědomuje problém, který musí vodohospodářské společnosti řešit.

Sucho a technická připravenost pro krizové plánování nejenom při povodních, ale právě při suchu byla tématem diskutována dne 22. 8. 2018 na schůzce zástupců Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, z. s., (SOVAK ČR) a Správy státních hmotných rezerv České republiky (SSHR). Cílem schůzky bylo

seznámit se s činností a možnostmi obou organizací při řešení negativních následků sucha a domluvit užší spolupráci. Předse- da SSHR Ing. Pavel Švagr, CSc., a ředitel Odboru příprav pro krizové stavy SSHR Ing. Miloslav Novák prezentovali možnosti materiálového řešení krizových situací v oblasti náhradního, případně nouzového zásobování obyvatel pitnou vodou. Ředitel SOVAK ČR Ing. Oldřich Vlasák uvítal nabídku SSHR, která pomůže nejen menším obcím, ale i velkým společností a zdůraznil nutnost rozšiřovat nadregionální soustavy, které jsou odolné proti výkyvům počasí, nikoliv poskytovat nesystémové dotace pro malé individuální zdroje. Zdůrazněna byla i role velkých provozních celků, které umožňují efektivní sdílení techniky i inovativní řešení v oblasti náhradního zásobování, jako je např. mobilní balicí linka na pitnou vodu Pražských vodovodů a kanalizací, a. s. Ing. Vlasák zdůraznil i nutnost lepší koordinace řízení soustav např. nadregionálními dispečinkami a připravenost SOVAK ČR spolupracovat na určení nutné technické vybavenosti na státní úrovni. Zde SOVAK ČR zajistí aktualizaci dlouhodobých potřeb ze strany členů. Účastníci se dohodli na uspořádání pracovního semináře, kde budou více rozpracovány dílčí kapitoly vzájemné spolupráce i s ostatními zainteresovanými stranami.

*Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M., Ing. Filip Wanner, Ph.D.  
SOVAK ČR*

**fortex**  
Od roku 1968

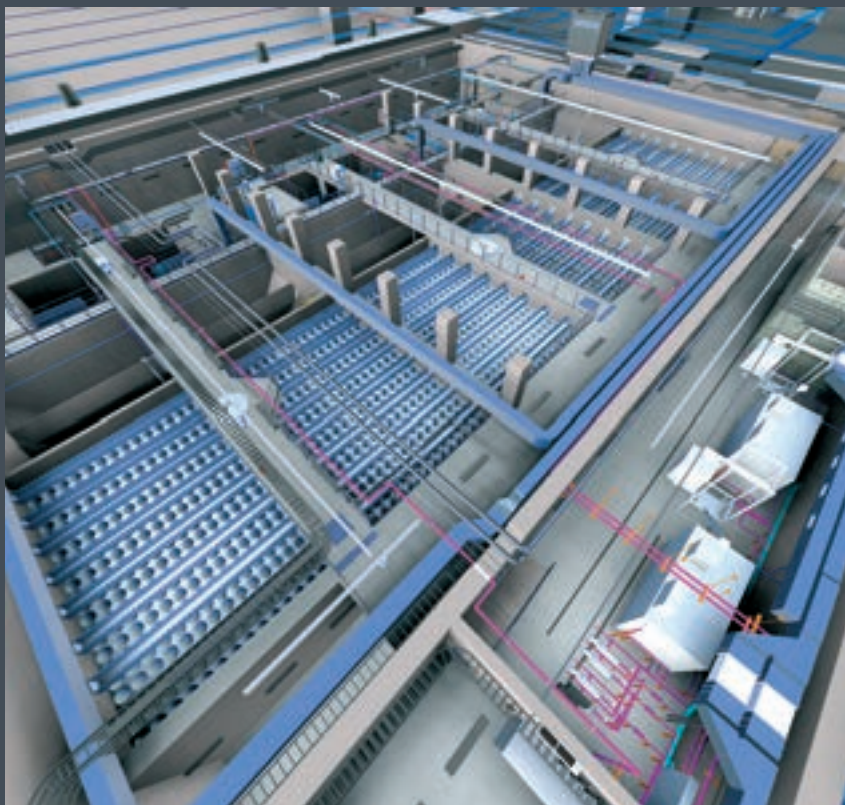
**FORTEX – AGS, a.s.**

Jílová 1550/1, 787 01 Šumperk  
tel.: 583 310 111, [www.fortex.cz](http://www.fortex.cz)  
e-mail: [covobchod@fortex-ags.cz](mailto:covobchod@fortex-ags.cz)

**Komunální a průmyslové čistírny odpadních vod. Úpravy vod.**

- Technologické celky
- Aerační systémy
- Hygienizace a stabilizace kalu

**Nabízíme také projekční, konzultační i poradenskou činnost.**



**SWECO** 

Sweco Hydroprojekt a. s., projektant stavby Nové vodní linky ÚČOV Praha, využíval kromě klasických projekčních metod také postupy a metody 3D/BIM projektování. Nové metody projektování umožnily podrobnější kontroly, koordinace profesí a odhalení kolizí této svým rozsahem unikátní vodohospodářské stavby.

**Sweco Hydroprojekt a. s.**  
Konzultační a projektové služby

[WWW.SWECO.CZ](http://WWW.SWECO.CZ)

# SP čerpadla



Ponorná čerpadla Grundfos SP jsou známa svou vysokou účinností a spolehlivostí. Jsou celá vyrobena z korozi-vzdorné oceli a jsou ideální pro širokou škálu použití. Čerpadla Grundfos SP představují nejmodernější hydraulickou konstrukci. Čerpadla SP jsou stavěna tak, aby dosahovala optimální účinnosti během období vysoké zátěže, přičemž zajišťují nízké dlouhodobé náklady a poskytují vysokou provozní spolehlivost bez ohledu na typ použití. Série čerpadel Grundfos SP nabízí vysokou účinnost, odolnost, ochranu motoru a snadnou údržbu. Pro dosažení trvalé optimalizace čerpací soustavy má k dispozici komplexní monitorovací a řídicí systém.

## Charakteristika výrobku a výhody

### Pracovní rozsah čerpadel

Ponorná čerpadla Grundfos řady SPA/SP/SPN/SPR jsou pro vrty od 4" (DN 100) s energeticky účinným pracovním rozsahem od 1 do 280 m<sup>3</sup>/h. Mnoho vzájemně na sebe navazujících konstrukčních velikostí nabízí kompletní program umožňující správnou volbu pro jakýkoliv pracovní bod.

### Vysoká účinnost čerpadel

Často je účinnost čerpadla ve srovnání s cenou čerpadla zanedbávaný faktor. Avšak pozorný uživatel si povšimne, že rozdíly v nákupní ceně nejsou při porovnání nákladů na zásobování vodou tak důležité, jako je účinnost motoru a čerpadla.

### Příklad:

Jestliže čerpáme 200 m<sup>3</sup>/h do výšky 100 m po dobu 10 roků, tak ušetříme 1 800 000,- Kč, jestliže máme čerpadlo/motor s účinností o 10 % vyšší a jestliže je cena energie 3,- Kč za kWh.

### Aplikace – korozi-vzdorná ocel

Grundfos nabízí ucelenou řadu čerpadel a motorů, které jsou standardně kompletně vyrobeny z korozi-vzdorné oceli DIN 1.4301 (AISI 304). To zabezpečuje vysokou odolnost vůči opotřebování a zmenšuje riziko koroze, jestliže se čerpá studená voda s menším obsahem chloridů.

K dispozici je rovněž řada zinkových anod pro katodickou ochranu čerpadla a motoru. Tato ochrana je např. vhodná pro aplikace s mořskou vodou.

Pro mírně znečištěné kapaliny, kontaminované např. olejem, nabízí Grundfos řadu čerpadel SP NE z korozi-vzdorné oceli podle DIN 1.4401 (AISI 316). Všechny těsnící části této řady jsou z Vitonu.

### Nízké instalační náklady

Nízká hmotnost částí z korozi-vzdorné oceli ulehčuje manipulaci s čerpadlem, čehož výsledkem jsou nízké náklady na manipulační zařízení a zkrácení času instalace a servisu. Navíc díky vysoké odolnosti korozi-vzdorné oceli vůči opotřebení mají čerpadla dlouhou životnost při minimálních nákladech.



### Ložiska s kanálky na odvod písku

Všechna ložiska jsou mazána vodou a mají víčehraný tvar, který umožňuje pískovým částicím opustit čerpadlo spolu s čerpanou kapalinou.

### Vtokové síto

Vtokové síto zabraňuje částicím nad určitou velikost vstupu do čerpadla.

### Zpětný ventil

Všechna čerpadla jsou vybavena spolehlivým zpětným ventilem, který zabraňuje zpětnému rázu při zastavení čerpadla. Kromě toho krátký uzavírací čas zpětného ventilu snižuje riziko poškození zařízení hydraulickým rázem na minimum. Těleso ventilu je tvarováno tak, aby mělo optimální hydraulické vlastnosti, minimalizovalo ztráty tlaku ve ventilu a tak přispělo k vyšší účinnosti čerpadla.

### Vířivá spirála

Všechna 4" čerpadla Grundfos jsou vybavena vířivou spirálou, která zabraňuje běhu čerpadla nasucho tím, že zajišťuje stálé mazání ložisek čerpadla. U poloaxiálních oběžných kol velkých čerpadel SP je toto mazání automaticky zabezpečeno. Avšak, a to se týká všech typů čerpadel, jestliže hladina vody klesne pod úroveň sání čerpadla, ani čerpadlo, ani motor nebudou chráněny proti běhu nasucho.

### Stavěcí kroužek

Stavěcí kroužek chrání čerpadlo před poškozením při přepravě a v případě, že při zapínání čerpadla dochází ke vzniku vzestupného tahu. Stavěcí kroužek, který je koncipován jako axiální ložisko, omezuje axiální pohyb hřídele čerpadla.

### Aplikace

Čerpadla jsou vhodná pro:

- dodávku podzemní vody do vodáren,
- zavlažování v zahradnictví a zemědělství,
- snižování hladiny spodní vody,
- zvyšování tlaku,
- průmyslové aplikace.

Pro bližší informace kontaktujte projektového manažera společnost Grundfos na: [www.grundfos.cz](http://www.grundfos.cz)

(komerční článek)

# Dvojité odvodnění podzemních hydrantů



**Dvojité odvodnění podzemních hydrantů – důležitý konstrukční prvek z hlediska dlouhodobé životnosti podzemních hydrantů**



Podzemní hydranty zaujímají v městských a obecních vodovodních řadech zvláštní postavení. Původně byly určeny pro požární ochranu, dnes jsou především využívány vodárnami jako technologické armatury.

VAG s. r. o., dříve Jihomoravská armaturka spol. s r. o. se sídlem v Hodoníně, přišla před osmi lety s novou konstrukcí samočinného odvodnění. Hydrant je osazen dvěma odvodňovacími otvory.

Důvodem pro toto řešení byl německý průzkum, kde na vzorku 50 000 kusů hydrantů bylo zjištěno, že 18 % hydrantů nemá funkční odvodnění, které je zaneseno nečistotami. To je z hlediska funkce hydrantu fatální selhání, které vede k jeho výměně, což představuje v našich podmínkách náklady až 50 tisíc Kč.

V České republice tento problém hydrantů není v hledáčku vodárenských společností, přednost je dávana především ceně. Tzv. budoucí náklady nejsou sledovány. Hydrant nejvyšší technické úrovně nemůže být levný, jeho pořizovací cena se však vrací v dlouhodobé spolehlivosti a funkčnosti.

Nejvyšší technická úroveň. Co si pod tímto může čtenář představit? Těleso hydrantu z tvárné litiny chráněné GSK povrstvením. Zázubec z tvárné litiny o tažnosti 15 % je dostatečně tuhý a odolný proti ulomení, na rozdíl od konkurence má zázubec „nos“ pro pevné uchycení nástavce. Ucpávka, vřeteno s třecími podložkami jsou identické se šoupátky. Na silnostěnnou ovládací tyč jsou kuželka a vřetenová matice nýtovány, nemůže dojít k odpojení dílů, jak se to děje u lisované konstrukce. Kuželka je vulkanizována antibakteriální pryží. Přes robustní sedlo z mosazi je dvojitě samočinné odvodnění provedeno prostřednictvím trubiček z nerezavějící oceli. Odvodnění je samozřejmě s tzv. nulovým zbytkem vody. Ovládací sestava má bezpečnostní blokování proti vyfouknutí ovládací sestavy. Těsnění integrované přímo na těleso potom eliminuje úrazy prstů při vkládání těsnění při montáži hydrantu na potrubí.

V současné době podobný typ podzemního hydrantu vodárenské společnosti nenajdou u žádného jiného výrobce ve světové produkci.

*(komerční článek)*

Nejen vodě udáváme směr



## HYDRUS® G Podzemní hydrant Dvojnásobná porce výhod!

- **Dvojité odvodnění tělesa** s nulovým zbytkem vody
- **Dvojitý uzávěr hydrantu** s kuželkou a koulí
- **Dvojité bezpečnostní jištění** proti poranění při neodborné manipulaci



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

[www.vag-armaturka.cz](http://www.vag-armaturka.cz)  
[armaturka@vag-group.com](mailto:armaturka@vag-group.com)

# SZÚ potvrdil vysokou kvalitu pitné vody z veřejných vodovodů

Ondřej Beneš, Radka Hušková, Filip Wanner

**Státní zdravotní ústav zveřejnil 11. 7. 2018 Zprávu o kvalitě pitné vody v ČR za rok 2017. Monitorování jakosti pitné vody ve vodovodech pro veřejnou potřebu se uskutečňuje v rámci subsystému II: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody, který je součástí Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí.**

Pravidelné vyhodnocení od roku 1993 zajišťuje Ministerstvo zdravotnictví na základě usnesení vlády ČR č. 369/1991. Od roku 2004 jsou většinovým zdrojem dat pro celostátní monitoring rozborů zajišťované provozovateli vodárenské infrastruktury, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je provozovatelům uloženo platnou legislativou.

Získané údaje jsou provozovatelé povinni převést do předepsané elektronické podoby a neprodleně je předat orgánu ochrany veřejného zdraví, respektive je vložit přímo do systému IS PiVo (Informační systém pro monitoring pitné vody). Stejná povinnost je uložena jednotlivým zdravotním ústavům při provádění rozborů v rámci hygienického dozoru. Sumarizace výsledků probíhá podle jednotlivých stanovení a dále jsou hodnoceny skupiny stanovení podle hygienické závažnosti jejich limitu (MH – mezní hodnota, NMH – nejvyšší mezní hodnota, DH – doporučená hodnota).

**Doporučená hodnota (DH):** nezávazná hodnota ukazatele jakosti pitné vody, která stanoví minimální žádoucí nebo přijatelnou koncentraci dané látky, nebo optimální rozmezí koncentrace dané látky.

**Mezní hodnota (MH):** hodnota organoleptického ukazatele jakosti pitné vody, jejích přirozených součástí nebo provozních parametrů, jejíž překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko. Není-li u ukazatele uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozmezí přípustných hodnot.

**Nejvyšší mezní hodnota (NMH):** hodnota zdravotně závažného ukazatele jakosti pitné vody, v důsledku jejíhož překročení je vyloučeno použití vody jako pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví na základě zákona jinak.

Základní mikrobiologické a chemické ukazatele stanovuje vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Tato vyhláška vychází ze směrnice 98/83/ES o jakosti vody určené k lidské spotřebě. Jednotlivé ukazatele včetně příslušných limitů jsou uvedeny v příloze 1 této vyhlášky.

V roce 2017 bylo ze sítí veřejných vodovodů 4 097 zásobovaných oblastí a bylo odebráno 33 724 vzorků, jejichž rozborem bylo získáno a do databáze IS PiVo vloženo 1 024 210 hodnot (celkem 285 sledovaných ukazatelů) jakosti pitné vody. Limity zdravotně významných ukazatelů limitovaných nejvyšší mezní hodnotou (NMH) byly překročeny v 1 456 případech. Mezní hodnoty (MH) ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody a přírodní složení vody nebyly dodrženy v 5 629 nálezech. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel. V případě NMH z **0,54 %** v nejmenších oblastech zásobujících do 1 000 obyvatel na **0,02 %** v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel, četnost překročení MH klesá obdobně z **2,10 %** na **0,17 %**.

Směrnice 98/83/ES o jakosti vody určené k lidské spotřebě rozlišuje oblasti zásobování vodou pro více než 5 000 obyvatel, a pro méně než 5 000 obyvatel. V roce 2017 bylo v České republice monitorováno celkem 3 826 oblastí, které zásobují méně než 5 000 obyvatel a které se na celkovém počtu zásobovaných obyvatel v ČR podílely z cca 20 %. Dále bylo monitorováno celkem 271 oblastí zásobujících více než 5 000 obyvatel, které představují cca 80 % všech zásobovaných obyvatel pitnou vodou z veřejných vodovodů v ČR.

V případě oblastí nad 5 000 obyvatel z celkového počtu 1 13 155 stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH překročeny v 51 případech (z toho 36 jsou důvodem pesticidní látky), což představuje **0,05 %** četnost nedodržení limitních hodnot. Mezní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy v 641 nálezech z celkového počtu 175 958 stanovených hodnot pro MH, což představuje **0,36 %** četnost nedodržení limitních hodnot.

Z oblastí zásobujících do 5 000 obyvatel bylo získáno 331 487 zpracovaných výsledků, z čehož bylo v 1 605 případech nalezeno překročení NMH (z toho v 690 případech se jednalo o pesticidní látky); což představuje **0,48 %** četnost nedodržení limitních hodnot. Překročení MH bylo zaznamenáno u 4 986 stanovení z celkového počtu 275 097 stanovených hodnot pro ukazatele s MH, což představuje **1,81 %** četnost nedodržení limitních hodnot.

**SOVAK ČR může s potěšením konstatovat, že prezentovaná zpráva SZÚ prokazuje výbornou kvalitu pitné vody z veřejných vodovodů v ČR, která se dlouhodobě drží na vysoké úrovni.** Zpráva rovněž potvrzuje, že dlouhodobě největší hrozbou pro kvalitu pitné vody v ČR je přítomnost pesticidních látek ve vodách, které slouží pro výrobu vody pitné. Jednoznačně největším zdrojem tohoto znečištění je zemědělství a zejména aktuální způsob hospodaření i typ pěstovaných plodin. Vlastní řešení redukce obsahu těchto látek na úpravnách vod je ze strany SOVAK ČR i evropské vodárenské asociace EurEau nesystémové a je zapotřebí lepší provázanosti podpory pro zemědělství v návaznosti na respektování pravidel dobré zemědělské praxe, která minimalizuje používání těchto látek, případně zabraňuje vniknutí do vodních útvarů. Od roku 2017 se také staly pesticidní látky hlavní zbytkovou příčinou „výjimek“ z kvality pitné vody. Ze zdravotního hlediska je ale rovněž v případě pesticidů důležité dělení jejich metabolitů jako produktů rozpadu těchto látek na zdravotně relevantní a nerelevantní. S ohledem na ochranu lidského zdraví je tak na místě přistupovat postupně k doplnění procesu úpravy vody o další stupeň, který zajistí dostatečnou míru odstranění zbytkových látek. Technologickým řešením je například doplnění procesu ozonizace a návazné sorpce problematických látek granulovaným aktivním uhlím či obdobnou kombinací s práškovým aktivním uhlím a finální membránovou

filtrací. U této technologie se navíc objevuje dodatečný pozitivní efekt i pro tzv. nové polutanty, např. mikroplasty, ač jejich efekt na lidské zdraví není zdaleka prozkoumán. U řady významných úpraven vody v ČR, které musí problémy s těmito látkami v surové vodě řešit, již bylo rozhodnuto o realizaci tohoto stupně úpravy.

Zároveň se dlouhodobě potvrzuje rozdílná míra kvality pitné vody podle velikosti zásobené oblasti. Je zřejmé, že především v nejmenších oblastech není vždy věnována náležitá odborná péče kvalitě pitné vody, ať už z důvodu technických či

odborných místního provozovatele vodovodu. I z tohoto důvodu SOVAK ČR nepovažuje nadále za vhodné další tříštění struktury vlastníků a provozovatelů vodohospodářské infrastruktury.

Celá zpráva je ke stažení zde: [www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/monit/voda\\_2017.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/monit/voda_2017.pdf)

Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M., Ing. Filip Wanner, Ph.D.  
SOVAK ČR

Ing. Radka Hušková  
Pražské vodovody a kanalizace, a. s.



NEPŘEHLEDNĚTE

**Do konce září lze zadat inzerci nebo reklamní článek vaší společnosti k uveřejnění v říjnovém čísle 10 časopisu Sovak.**

Číslo 10 vyjde ve zvýšeném nákladu a kromě obvyklé distribuce **bude také součástí oficiálních materiálů pro účastníky konference SOVAK ČR Provoz vodovodů a kanalizací 2018** konané ve dnech 6.–7. listopadu v Brně. **Časopis Sovak je mediálním partnerem** této významné oborové konference. **Zviditelněte svoji firmu** prezentací v odborném vodohospodářském časopise Sovak.

Všechny informace o inzerci najdete na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)

VODATECH

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE  
ROTAČNÍ SÍTA  
SEPARÁTORY  
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY  
AERAČNÍ SYSTÉMY  
OBSLUŽNÉ LÁVKY

Tel.: 518 620 962-4  
e-mail: [vodatech@vodatech.net](mailto:vodatech@vodatech.net)

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Fontana

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

VÍCE NEŽ 8 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

FONTANA s. r. o., Příkop 4, 602 00 Brno, tel: 545175853, e-mail: [fontana@fontana.cz](mailto:fontana@fontana.cz); [www.fontana.cz](http://www.fontana.cz)

HAWLE-E1 CZ

Měkčetěsnicí přírubové šoupátko

- pitná a neagresivní odpadní voda
- DN 50 - DN 300
- plnopřůtokový profil
- minimální uzavírací momenty
- spojovací šrouby z nerezové oceli
- klín s navulkanizovanou antibakteriální pryží
- vřeteno upevněno v těle bajonetovým uzávěrem
- 100% epoxidová povrchová úprava dle GSK
- šoupátko dle EN 1074-1 a 1074-2
- vrtání přírub dle EN 1092-2 | PN 10, PN 16



HAWLE. **MADE FOR GENERATIONS.**



ftwo Zlín a.s.®

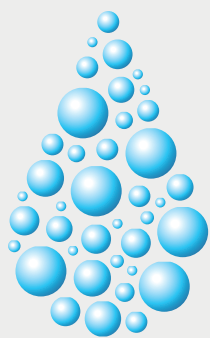
[www.ftwo.eu](http://www.ftwo.eu)

VAE  
CONTROLS

VAE CONTROLS  
Nám. J. Gagarina 233/1, 710 00 OSTRAVA I O  
tel.: 556 204 111, fax: 596 242 153  
email: [info@vaecontrols.cz](mailto:info@vaecontrols.cz)

- VAE CONTROLS dodává a instaluje
- řídicí systémy vodárenských dispečinků
  - lokální řízení úpraven a čistíren
  - dodávky měření a regulace, silnoproudu
  - rádiové přenosy ...

[www.vaecontrols.cz](http://www.vaecontrols.cz)



# Konference

Provoz vodovodů a kanalizací

2018 6. – 7. listopadu



Brno, Orea Hotel Voroněž

## POD ZÁŠTITOU

Ing. Miroslava Tomana, CSc.

Mgr. Richarda Brabce

JUDr. Bohumila Šimka

Ing. Petra Vokřála

ministra zemědělství

ministra životního prostředí

hejtmana Jihomoravského kraje

primátora statutárního města Brna

## ČESTNÝ VÝBOR

Ing. Aleš Kendík

Ing. Jan Kříž

Ing. Miloslav Vostrý

RNDr. Petr Kubala

Ing. Lubomír Gloc

náměstek ministra zemědělství

náměstek ministra životního prostředí

předseda představenstva SOVAK ČR

předseda představenstva SVH ČR, z.s.

generální ředitel, VODÁRENSKÁ  
AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.

generální ředitel, Brněnské vodárny  
a kanalizace, a.s.

Ing. Jakub Kožnárek

## HLAVNÍ TÉMATA KONFERENCE

- Voda a SMART technologie včetně Smart meteringu
- Novela vodního zákona z pohledu sucha
- Sucho a stav podzemních a povrchových vod, jejich kvalita
- Plány pro zvládání sucha a nedostatku vody včetně metodiky
- Ekonomická regulace v oboru VaK
- Materiálová transformace odpadů v oboru vodovodů a kanalizací
- Inovativní procesy úpravy vody
- Nový pohled na čištění odpadních vod
- Problematika srážkových vod

Odborný garant:  
**Ing. Oldřich Vlasák**  
tel.: 221 082 207

Programový garant:  
**Ing. Zuzana Jonová**  
tel.: 221 082 207

Přihlášky k účasti:  
**Veronika Doudová**  
tel.: 221 082 346

Organizační garant,  
informace pro partnery:  
**Ing. Barbora Škarková**  
tel.: 221 082 688

VÍCE INFORMACÍ A ZÁVAZNOU PŘIHLÁŠKU NALEZNETE NA [WWW.SOVAK.CZ](http://WWW.SOVAK.CZ)

Generální partneři:



**BRŇENSKÉ VODÁRNY  
A KANALIZACE, a.s.**



**VODÁRENSKÁ  
AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.**

Hlavní mediální partneři:

**moderní  
obec**

**SOVAK**  
ČASOPIS OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ

Hlavní partneři:

**ABB**

**hawle**

**GEREX  
LIBEREC, s.r.o.**



**kamstrup**

**WOMBA®**

**suez**

**BMH**

**EUTIT**

**MPTAGROUP  
S.F.O.**

**UNITED®  
ASSISTANCE**

**ENERGIE AG  
BOHEMIA s.r.o.**

**VEOLIA**

# PODÍLÍME SE NA REALIZACI DÍLA „CELKOVÁ PŘESTAVBA A ROZŠÍŘENÍ UČOV PRAHA NA CÍSAŘSKÉM OSTROVĚ“

Předmět díla zahrnuje provedení těchto prací:

- kontrola a oprava předané projektové dokumentace
- zpracování prováděcí projektové dokumentace konzol pro trubní trasy a strojního zařízení pro vystrojení nádrží Densadeg a Thickener
- dodávku a montáž vystrojení usazovacích a zahušťovacích nádrží (Densadeg, Thickener)
- dodávku a montáž trubních tras strojně-technologické části včetně dodávky a montáže konzol
- montáž strojů a zařízení technologické části včetně instrumentace



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

## ČESKÁ VODA CZECH WATER

Česká voda – Czech Water, a.s.  
 Ke Kable 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 projekcí, konzultační a poradenské činnosti)
- Montáže vodoměrů
- Doprava a mechanizace (cisternové vozy, sklápěči a valníkové vozy, jeřáby, zemní práce)



## 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



## Aqua Global

INTELEKTUÁLNÍ ŘEŠENÍ  
 FILTRACE A ÚPRAVY VODY

### PRŮMYSLOVÁ A KOMUNÁLNÍ FILTRACE VODY

Dodáváme špičkové izraelské produkty a technologie pro filtraci a úpravu průmyslových a komunálních vod.

Naše filtrační zařízení a technologické celky pro filtraci a úpravu vody spolehlivě pomáhají již ve více než **52 zemích** světa.

[www.aquaglobal.cz](http://www.aquaglobal.cz)



Aqua Global s. r. o.  
 Brněnská 30,  
 591 01 Zďár n. Sáz.

tel./fax: +420 566 630 843  
 mobil: +420 602 727 230  
 e-mail: info@aquaglobal.cz

## AQUATIS

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



### Purity Control spol. s.r.o.

Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava  
[www.puritycontrol.cz](http://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®



- 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](http://www.wabag.cz); [www.wabag.com](http://www.wabag.com)

Tel.: +420 545 427 711  
 E-mail: wabag@wabag.cz



# Proč kanalizace z tvárné litiny INTEGRAL?

## 1. část

Kanalizační potrubní systém z tvárné litiny s vysokou bezpečností odvádí odpadní vody

Technické parametry, konstrukce spojů, provedení povrchových ochranných potrubního systému z tvárné litiny do DN 2 000 zajišťující spolehlivost a těsnost kanalizačních stok s minimalizací rizika znečištěním půdního profilu, podzemních a povrchových vod. Aplikace a použití i v oblastech ochranného pásma vodních zdrojů jako jedno-trubní systém, v tocích a vodních plochách potvrzuje kvalitu systému. Potrubí z tvárné litiny podle ČSN EN 598 je ze statického hlediska polotuhý/polotvrdý potrubní systém. Konstrukce kanalizačních trub a spojů, technická doporučení pro navrhování a realizaci kanalizačních stok zajišťují těsnost, brání únikům i při krizových stavech hydraulického přetížení a změny statického i dynamického zatížení. Materiály se sklonem k lomu (tuhý/tvrdý potrubní systém) a materiály se sklonem k deformaci (měkké/pružné materiály) se nemohou těmto změnám přizpůsobit bez negativního ovlivnění. Kanalizační trouby z tvárné litiny jsou schopny přenášet a vyrovnávat síly vznikající pohybem půdního profilu a při rozdílném sedání trouby a šachty. Napojení litinových trub na šachty je možné bez statického přetížení potrubí.

### Těsnost

Kanalizační trouby z tvárné litiny jsou těsné! A to ve více ohledech. Prostřednictvím trubního materiálu z tvárné litiny je zajištěna difúzní těsnost stěny trouby. Znamená to, že stěnou trouby nemůže pronikat nic zevnitř ven, ani naopak. Do spodní vody nemohou pronikat žádné škodliviny. **Potrubí s násuvným hrdlovým spojem je těsné až do vnitřního hydrostatického přetlaku 26–40 bar.** Netěsní pouze vůči vnitřnímu přetlaku, nýbrž i **vůči vnějšímu přetlaku do hodnoty min. 6 barů a podtlaku 0,9 bar.** To odpovídá výšce hladiny spodní vody do výše 60 m. Nejsou možné úniky z kanalizace do půdního prostředí a podzemních vod a také, aby podzemní či jiná externí voda pronikala do kanalizace. Tím jsou vyloučeny sekundární náklady, například na likvidaci ekologických škod, nebo na zatížení čistíren balastními vodami. Těsnění spoje je vyrobeno z pryže NBR (Perbunan). Tento materiál splňuje požadavky na odolnost proti účinkům odpadních vod i kontaminovanými olejem či benzinem, nebo nasycenými CKW. Těsnost je zajištěna a zkouší se i při úhlovém vychýlení, tangenciálním zatížení bez ovlivnění stěny trubky.

### Vyložení cementovou maltou

Kanalizační trouby z tvárné litiny jsou opatřeny vyložení z cementové malty na bázi hlinitanového cementu. Vyložení se nanáší odstředivou metodou. Velkou odstředivou silou dochází ke značnému zhuštění cementové malty a na jejím povrchu se vytváří hladká jemnozrnná vrstva. Oba tyto faktory přispívají **k vysoké odolnosti vyložení z cementové malty z hlinitanového cementu vůči korozi biogenní kyselinou (BSK).** Primární odolnost vyložení vůči tomuto vlivu je již dána chemickým složením. **Vnitřní vyložení cementovou maltou vyhovuje k odvádění všech povrchových, domovních a průmyslových vod pH 4 až pH 12.** Pro ostatní a zvláštní použití jsou k dispozici speciální ochrany např. vnitřní **vystýlka z polyuretanu pro pH 1–14.**

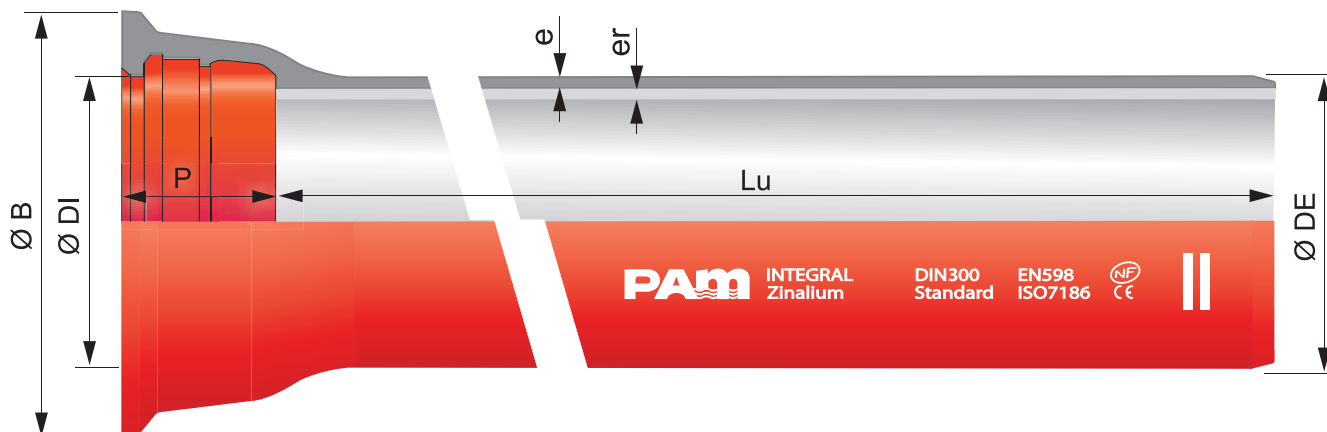
### Odolnost vůči prorůstání kořenů rostlin a čištění tryskáním

V klasifikaci škod tvoří škody způsobené kořeny stromů jednu z hlavních položek výskytu škod na potrubí. Cca 6 % všech škod vzniká prorůstáním kořenů. Mechanické odstraňování kořenů je navíc problematické, protože každý řez kořenů, podobně jako prořezávání korun stromů, stimuluje nový, intenzivnější růst kořenů, což vede k ucpávání kanalizací a narušení těsnosti spojů. Podstatným ochranným faktorem proti prorůstání kořenů je přítlačná síla těsnícího kroužku na hrdlo a hladký konec trouby. **Těsnění násuvných hrdlových spojů používaných u litinových trub disponuje takovou přítlačnou silou, že k prorůstání kořenů nedochází.** Poškození a poruchy u pryžového těsnění litinových trub se nevyskytují. **Trubky z tvárné litiny mohou být čištěny normalizovanými tlakovými zařízeními bez poškození až do 260 bar.**

Druhá část článku, zaměřená na odolnost trub proti otěru, hydrauliku, spolehlivost napojení, vnější povrchovou ochranu a další parametry a informace bude uveřejněna **v časopise Sovak č. 10/2018.**

Ing. Juraj Barborik  
technický manažer SAINT-GOBAIN PAM CZ s. r. o.  
www.saint-gobain-pam.cz

(komerční článek)



Trubka INTEGRAL ZINALIUM® s hrdlovým spojem STANDARD DN 80–2 000

# Konference KALY A ODPADY

Michal Dohányos, Dana Pokorná

**Tradiční konference KALY A ODPADY, již 28. v pořadí, se konala 20.–21. června 2018 v krásném prostředí Hotelu Myslivna v Brně za bohaté účasti 215 registrovaných účastníků. Konferenci organizuje Odborná skupina Kaly a Odpady při CzWA společně s Asociací čistírenských expertů SR. Záštitu nad ní převzali Ministerstvo životního prostředí a hejtmán Jihomoravského kraje JUDr. Bohumil Šimek. Hlavní partnery konference byly: ARKO TECHNOLOGY, a. s., Schneider Electric CZ, s. r. o., VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s. Celkem bylo předneseno 21 odborných přednášek a účastníci si mohli prohlédnout šest posterů a sedm firemních stánků.**

Hlavní témata, kterým se konference věnovala, se týkala aktuální legislativy, sušení a pyrolýzy kalů, energetického využívání kalů a dva referáty byly věnovány anaerobní stabilizaci.

Hlavní referát v oblasti aktuální legislativy, „Co přináší vyhláška č. 437/2016 Sb.“ přednesl **Mgr. Š. Jakl** (Ministerstvo životního prostředí, odbor odpadů). Seznámil přítomné se změnami a zpřísněním, které přináší kalová vyhláška, předznamenána novelizací zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech. Toto zpřísnění povede nejen ke změně v oblasti aplikace kalů na zemědělskou půdu, ale s největší pravděpodobností rovněž k celkové změně nakládání s kaly.

Důkazem měnícího se trendu může být rovněž program této konference a příspěvky ve sborníku, ze kterých je poměrně významná část věnována novým způsobům nakládání s kaly.

Své zkušenosti s ověřováním účinnosti technologií úpravy kalů dle vyhlášky č. 437/2016 Sb. prezentovala **Ing. L. Matějů** (SZÚ Praha). Konstatovala, že přestože je validace účinnosti hygienizace pro úpravu kalů v kompostárně nebo bioplynové stanici povinná již od roku 2008, podrobilo se jí pouze několik zařízení ze všech, která kal zpracovávají. Co se týká čistíren odpadních vod, tak povinnost provádět kontrolu účinnosti úpravy kalů hygienizací platí až od roku 2020, ale některé čistírny už validace udělaly. Z výsledků je patrné, že většina úprav kalů je účinná pro redukci *E. coli*, ale ne pro redukci enterokoků. Je však evidentní, že jsou známy a i v ČR již existují technologie, které dokáží vyprodukovat kal, který vyhovuje mikrobiologickým parametrům uvažovaným od roku 2020.

**Doc. M. Pohořelý** (v přednášce za kolektiv autorů a VŠCHT Praha a AV ČR) ve svém příspěvku „Materiálové a energetické využití suchého stabilizovaného čistírenského kalu“ porovnával současnou situaci s nakládání s kaly u nás a v Německu. Zatím co u nás se přímo aplikuje na zemědělskou nebo lesnickou půdu 42,4 % a kompostuje 34,2 % kalů, v Německu je to 24 respektive 10 %. Naproti tomu v Německu se termicky zpracovává až 64 % kalů, u nás pouhých 2,66 %. V dalším popsal výhody termického zpracování, které spočívají především v možnosti separace toxických kovů a fosforu. Z termických procesů je zajímavá především pyrolýza kalů a široké možnosti využití jejího hlavního produktu „kalocharu“. Výroba kalocharu z čistírenského kalu pyrolýzou je vhodná pro čistírny s anaerobní stabilizací a s nízkým obsahem toxických kovů z důvodu nutnosti dodržení mezních hodnot pro aplikaci kalocharu na zemědělskou půdu. Česká legislativa pro přímou aplikaci kalocharu vyrobeného z čistírenského kalu na zemědělskou půdu je připravována.

Výhody pyrolýzy sušeného kalu zdůraznili také **Ing. M. Ašer a kol.** (AQUA PROCON s. r. o.), současně představili projekt na „Regionální centrum nízkooenergetické transformace čistírenského kalu s využitím solárního sušení a energie kalu“. Solární sušení kalů je možnou variantou i v podmínkách ČR. V kombinaci s využitím energetického potenciálu sušeného kalu se může dosáhnout zajímavého nízkooenergetického a ekologického řešení zpracování čistírenského kalu.

**Dr. G. Neugebauer** (BOKU Wien) přednesl přednášku „The Wastewater Treatment Plant as a possible regional energy cell“. Zdůrazňuje komplexní využití energie odpadních vod i kalů a možnosti integrace čistírny odpadních vod do energetického systému sídel.

Látkovou a energetickou bilanci kalů a možnosti energetického a materiálového využití popisuje ve svém příspěvku „Kalové hospodářství ČOV z pohledu bilance energie a nutrientů“ **Ing. K. Hartig** (Sweco Hydroprojekt a. s., Praha). Připomíná, že při bilanci energie, kterou lze z kalu získat, nesmíme zapomínat na energii potřebnou na vysušení kalů. Při úvahách o použití nové technologie je vhodné provést kontrolní bilanci TOC, CHSK, organických a nakonec i anorganických látek. Jenom provedením kompletních bilancí je možno posoudit reálnost návrhu dané technologie. Všechny bilance by měly být provedeny pro kalové hospodářství jako celek, nikoliv jako vytrženou část celku.

Zajímavou technologii pro zpracování čistírenských kalů na menších nebo středně velkých ČOV představil **Ing. J. Horejš** (K&K TECHNOLOGY a. s., Klatovy). Jedná se o systém společného sušení a spalování odvodněných čistírenských kalů ve směsi s dřevní štěpkou. Je to provozně a ekonomicky výhodný systém, který umožňuje zredukovat odvodněný kal přímo na čistírenských vodách až na cca 10 % původní hmotnosti. V současné době je dokončena projektová příprava pilotního projektu tohoto systému, který by se měl realizovat na ČOV o velikosti cca 40 000 EO.

**Ing. M. Klos** (Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.) informoval o projektech na modernizaci technologie zpracování kalů na ČOV Brno. Koncepční studie zpracovaná v roce 2016 doporučila řešit rekonstrukci kalového hospodářství novou technologií, která používá proces termické hydrolyzy přebytečného kalu v kombinaci s mezofilní anaerobní stabilizací kalu. Stávající sušárna kalu je na konci své životnosti a bude nahrazena novou nízkoteplotní sušárnou, která bude sušit celou produkci stabilizovaného a odvodněného kalu. Prakticky celá kalová linka ČOV bude nová. Výstavba by mohla být zahájena počátkem roku 2019 a doba realizace se odhaduje na 30 měsíců. Pak by měl následovat jednoletý zkušební provoz. Odhadované celkové náklady stavby přesáhnou 1 mld. Kč. Po konferenci byla pro zájemce uspořádána exkurze na tuto čistírnu.

Se zkušenostmi z provozu sušení kalů na ČOV Karlovy Vary seznámil přítomné **Ing. Z. Frček** (Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a. s.). Výsledky provozu nízkoteplotní pásové sušárny potvrzují vysokou stabilitu procesu. V průběhu roku 2017 proběhlo nezávislé měření vybraných provozních parametrů sušárny se zaměřením na sledování kvality vzduchu jak v sušárně samotné, tak i ve všech prostorech sušárny při jednotlivých provozních stavech. Výsledky měření rovněž potvrdily předpoklady projektu ve všech ohledech.

O připravovaných projektech sušení a pyrolýzy kalů pro ČOV Trutnov hovořili **Ing. P. Hellmich a Ing. J. Fuka** (SHT

Hydrosystémy). **Ing. Oto Zwettler** (ARKO TECHNOLOGY a. s.) ve svém příspěvku uvedl „Současné trendy sušení čistírenských kalů“. „Velkokapacitní sušení čistírenských kalů“ představili **Ing. B. Doskočil a J. Ševčík** (HUBER CS spol. s r. o.)

**Prof. P. Jeníček** (VŠCHT Praha) informoval o zkušenostech z řešení mezinárodního výzkumného projektu „REEF 2W – Increased renewable energy and energy efficiency by integrating, combining and empowering urban wastewater and organic waste management systems“. Projekt má za cíl vyvíjet a realizovat nová řešení na zvýšení podílu obnovitelné energie a energetické účinnosti ve veřejných infrastrukturách. Toho lze dosáhnout například pomocí integrace infrastruktur zodpovědných za nakládání s tuhým komunálním odpadem do čistíren odpadních vod a optimalizací jejich vstupních surovin a energetických výstupů. Proveditelnost těchto řešení bude zkoumána v pěti případových studiích v různých čistírnách odpadních vod v Evropě. Na řešení projektu se podílí 11 partnerů ze středoevropských zemí (Česká republika, Německo, Rakousko, Itálie, Chorvatsko). Tento tříletý projekt koordinuje Italská národní agentura pro nové technologie, energii a udržitelný hospodářský rozvoj (ENEA). Českou republiku v týmu reprezentuje VŠCHT Praha, Ústav technologie vody a prostředí, a VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s.

Další projekt řešený na VŠCHT Praha představila **Ing. D. Pokorná** (VŠCHT Praha). Jedná se o projekt zabývající se obohacováním bioplynu biologickou transformací  $\text{CO}_2$  na methan – „Biomethanizace oxidu uhličitého na biomethan s využitím vodíku“ – (TA ČR). Hydrogenotrofní methanogeny mohou využívat externí vodík pro redukci  $\text{CO}_2$  na biomethan. Vodík je možné vyrobít elektrolýzou vody za použití elektrické energie z obnovitelných zdrojů například z větrných nebo solárních elektráren, jejichž výroba elektrické energie vykazuje značné výkyvy vedoucí k nárazovému přebytku elektrické energie v síti. Tuto přebytečnou a neskladovatelnou elektrickou energii je tak možno využít na elektrolytickou produkci skladovatelného plynu – vodíku. Vodík pro biokonverzi  $\text{CO}_2$  může být zaváděn buď přímo do anaerobního reaktoru, nebo do externího bioreaktoru. Projekt je připraven k realizaci.

„Příklady zajímavých trendů z benchmarkingu velkých ČOV s anaerobní stabilizací kalů“ přednesla **Ing. R. Rosenbergová** (VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s.). Jedním ze zajímavých trendů je energetická soběstačnost čistíren odpadních vod. U sledované skupiny čistíren dosahuje energetická soběstačnost v průměru velmi slušných 58 %. Za povšimnutí stojí, že všechny německé ČOV v databázi jsou již energeticky soběstačné a dokonce vykazují poměrně vysoké přebytky. Je zřejmé, že dlouhodobé zaměření Německa na pozitivní energetickou bilanci již přináší výsledky.

Snížení obslužnosti, provozních problémů a současně i zvýšení účinnosti procesů využívaných na biologických ČOV je podmíněno i řadou účelně navržených mechanických operací. Na konkrétních případech dokumentoval **Ing. M. Esterka** (Vogelsang CZ s. r. o.) princip a přínos některých řešení mechanických operací, využívaných v jednotlivých technologických uzlech ČOV. Jedním z dokumentovaných případů je i jednotka elektro-kinetické dezintegrace kalu, která je v provozu od konce roku 2015. Jako hlavní přednosti tohoto způsobu předúpravy surového kalu lze uvést nízkou energetickou náročnost této technologie a její bezobslužnost.

Inovované odvodňovací zařízení AS-Dehydrátor, vhodné pro odvodňování reálných kalů z nejrůznějších průmyslových odvětví představili **Ing. R. Ostřížek a kol.** (ASIO, spol. s r. o.). Dehydrátor představuje plnohodnotnou technologii pro odvodňování, která může výrazně konkurovat tradičně používaným zařízením a metodám.

Provozní zkušenosti s pasterizační jednotkou s rekuperací tepla instalovanou na ČOV Třebíč přednesla **Ing. L. Houdková** (KUNST, spol. s r. o.). Pasterizační jednotka s rekuperací tepla

byla navržena tak, aby zajistila šokový ohřev vyhnílého kalu na požadovanou teplotu 75 °C a následně udržení této teploty po dobu 50 minut. Vzhledem k důrazu kladenému na maximální využití odpadního tepla, tvoří jednotku dvojice pastérů, dvojice zásobních nádrží a rekuperační výměník tepla.

**Ing. J. Foller** (Adchem) pohovořil o patnáctiletých zkušenostech s hygienizací čistírenských kalů autotermní termofilní stabilizací s využitím čistého kyslíku s ohledem na novou legislativu. Současně sledoval i přínos této metody pro eliminaci některých sorbovaných mikropolutantů. Jak prokázaly výsledky rozborů za celé období, jedná se o spolehlivou technologii stabilizace a hygienizace kalů z komunálních ČOV využívající čistý kyslík, která není závislá na vnějším zdroji tepelné energie. Dále poukázal na to, jak problematická a nákladná je analýza mikropolutantů v kalech, což znemožňuje seriózní vyhodnocení účinnosti jejich rozkladu.

Další dvě přednášky se týkaly anaerobní stabilizace některých netradičních materiálů.

**Prof. I. Bodík a kol.** (STU Bratislava) prezentovali výsledky laboratorních testů anaerobní fermentace biologických kalů z MCHB ČOV Slovnaft Bratislava. Cílem testů bylo zjistit případný bioplynový potenciál biologického kalu. Výsledky prokázaly, že zkoumaný kal lze použít jako substrát do anaerobního reaktoru. Specifická produkce bioplynu činila v průměru 101 ml/g  $\text{VL}_{\text{ZZ}}$ .

**Prof. M. Hutňan a kol.** (STU Bratislava) testovali možnost anaerobní fermentace odpadní biomasy z výroby L-cystinu a penicilinu. Testy prokázaly, že penicilinová biomasa je méně problematický substrát než cystinová, avšak při jejím samostatném zpracování lze očekávat vysoké koncentrace sulfanu v bioplynu. Z dlouhodobých testů vyplynulo, že při poměru penicilinové a cystinové biomasy 9:1 ( $\text{VL}_{\text{ZZ}}$ ) je možno tuto biomasu anaerobně kofermentovat s jinými rozložitelnými substráty s nízkým obsahem dusíku a síry.

## Závěr

Konference prokázala, že kalová problematika je stále vysoce aktuální a je potřeba jí věnovat pozornost jak u vlastníků, tak i u provozovatelů ČOV. Otázka změn nakládání s čistírenskými kaly je velmi aktuální otázkou v celé EU. Názory se vyvíjejí a současně je připravována nová legislativa.

Hlavní nastolené požadavky jsou zaměřeny zejména na recyklaci fosforu a snížení nežádoucích látek obsažených v čistírenských kalech, na účinnou a stabilní hygienizaci čistírenského kalu, pokud má být používán v zemědělství, zahradnictví, nebo k rekultivaci. Současně je kladen důraz na maximální využití energetického potenciálu prostřednictvím různých technologických procesů a následně využití produktů energetického zpracování.

Očekávané zpřísnění podmínek pro uplatnění čistírenských kalů a současně umožnění využití produktů termického nebo termochemického zpracování čistírenských kalů jako komponentů hnojiv nastartují tento významný posun ve finálním zpracování čistírenských kalů. Rozhodující budou pochopitelně legislativní opatření v kombinaci s ekonomickými stimuly, jen tak bude možno nastartovat tyto nové trhy v rámci oběhového hospodářství.

Příští konference KALY A ODPADY se bude konat na jaře v roce 2020 na Slovensku.

*Prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Dana Pokorná, CSc.  
Ústav technologie vody a prostředí  
VŠCHT Praha*



**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



**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, úpravní vody, bioplynové stanice, kotelny, tepelná hospodářství, průmyslové potrubní systémy, elektrotechnologická zařízení, průmyslová automatizace.



**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**

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](http://www.sovak.cz).

## SOVAK • VOLUME 27 • NUMBER 9 • 2018

### CONTENTS

Jiří Rosický Drainage and treatment of wastewater in the City of Prague .....	1
Jiří Wanner History of wastewater treatment in area of Císařský ostrov, Prague .....	5
Jiří Bažata, Jakub Kovařík, Jiří Rosický, Jiří Wanner Upgrading of the Central WWTP in 2018 .....	14
Jakub Kovařík, Jiří Rosický Complete redevelopment and extension of the Central Waste Water Treatment Plant (CWWTP) – subprojects .....	20
No worries about unpleasant events! Modul Incident helps to solve it .....	23
Regional news .....	24
The topic drought connects both Water Managers and the State Material Reserves Management .....	26
Grundfos SP pumps .....	27
Hydrants with double draining system .....	28
Ondřej Beneš, Radka Hušková, Filip Wanner The State Health Institute has confirmed the high quality of drinking water from public water supply systems .....	29
Why to use sewerage INTEGRAL range from ductile iron 1 <sup>st</sup> part .....	33
Michal Dohányos, Dana Pokorná Conference “Sludge and Waste” .....	34

Cover page: View of the New Water Line CWWTP Prague.  
 Pražská vodohospodářská společnost a. s., Engineer New Water Line CWWTP Prague

#### 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](mailto: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](mailto:pfck@bon.cz). Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto: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 9/2018 bylo dáno do tisku 9. 9. 2018.

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](mailto:pfck@bon.cz). Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto: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 9/2018 was ordered to print 9. 9. 2018.