

SOVAK  
ROČNÍK 27 • ČÍSLO 2 • 2018

## OBSAH

Pavel Loskot Věžový vodojem v Hradci Králové je kulturní památkou .....	1
Jiří Hruška Rozhoduje kvalitní spolupráce – rozhovor s primátorem statutárního města Ostrava Ing. Tomášem Macurou, MBA .....	4
Rostislav Švára Úvod do GDPR .....	6
Dálkové odečty: Zvolte si nejvhodnější řešení! .....	9
Miroslav Kos Energetické hodnocení ČOV .....	10
Petr Švestka, Marián Bilanin, Bohdan Soukup, Pavel Chudoba Energetická optimalizace a automatizace technologického provozu ČOV .....	16
Lenka Fremrová Nové normy pro analýzu vody .....	20
Frekvenční měniče doplněné o synchronní reluktanční motory pomáhají snižovat provozní náklady čerpacích stanic v Nizozemí .....	24
Požadavky na armatury pro rozvody pitné vody .....	25
Z regionů .....	26
Využití použitého aktivního uhlí z úpravy pitné vody k odstranění stopových látek při čištění odpadních vod .....	28
Jaroslav Hlaváč Osmdesátiny Ing. Aloise Košťálka .....	31



Interiér dřívku vodojemu  
v Hradci Králové-Třebšiši  
s výstupním schodištěm

# Věžový vodojem v Hradci Králové je kulturní památkou

Pavel Loskot

**Ministerstvo kultury jako příslušný orgán státní správy na úseku státní památkové péče prohlásilo v říjnu 2017 podle zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, věžový vodojem v místní části Statutárního města Hradec Králové, Nový Hradec Králové, za kulturní památku. Vlastníkem tohoto objektu je vodárenská společnost Vodovody a kanalizace Hradec Králové, a. s.**

Dne 22. září 1936 otiskly Lidové noviny následující informaci:

„Vodárenská věž pomníkem a rozhlednou. Nový Hradec Králové staví právě vodovod, jehož voda se bude čerpat ze dvou studní ze zátočiny starého Labe u Třebšiši a povede výtlačným potrubím na vodárenskou věž 36 metrů vysokou na kopci sv. Jana. Věži však bude dána zevní podoba kalicha na paměť toho, že původní kostel na tomto vrchu byl zasvěcen památce kostnických mučedníků Mistra Jana Husi a Jeronýma Pražského. Bude zároveň rozhlednou a dobrým výhledem na Krkonoše a Orlické a Železné hory.“

Vodojem postavila v letech 1936–1937 královéhradecká firma bratří Capoušků podle projektu specialisty na vodohospodářské stavby z Vysokého Mýta Bohuslava Drahoše. Voda se do akumulace původně čerpala ze studní u slepého ramene řeky Labe, od 60. let minulého století patří do skupinového vodovodu Hradec Králové. Vodojem o objemu 320 m<sup>3</sup> slouží pro pět a půl tisíce obyvatel místní části města Nový Hradec Králové. Je součástí Vodárenské soustavy východní Čechy, která zásobuje pitnou vodou okolo půl milionu obyvatel Královéhradeckého a Pardubického kraje.

V roce 1995 prošel vodojem generální rekonstrukcí. Při návrhu a realizaci stavebních prací bylo postupováno citlivě se záměrem co možná nejvíce zachovat historický ráz stavby. Od 80. let minulého století, po 50 letech svého provozu, byly některé konstrukční prvky stavby v havarijním stavu, byla narušena jejich statika. V celé ploše tenkostěnné železobetonové konstrukce ochozu – vyhlídkové terasy pod akumulací nádrží, ve výšce 25 m nad terémem, se vyskytovalo množství radiálních a axiálních otevřených trhlin o šířce až 1 cm. Na





mnoha místech byla obnažena nosná výztuž. V železobetonové konstrukci akumulční nádrže byla viditelná síť svislých trhlín. Havarijní stav stavby byl odezvou na nízkou úroveň údržby a neexistence dostatečné obnovy vodárenské infrastruktury v éře socialismu. V záměru tehdejšího vlastníka, odstěpného závodu státního podniku Východočeské vodovody a kanalizace, bylo problém vyřešit odstraněním železobetonového ochozu. Tím by došlo k nevratnému poškození architektonicky cenného díla. Naštěstí však tento úmysl realizován nebyl a obnova vodojemu proběhla tak, jak by si přáli jeho tvůrci. Byly použity moderní technologie, aplikované při sanacích betonových konstrukcí, jejichž výsledkem bylo zachování původního rázu stavby. Očištění železobetonových konstrukcí vysokotlakým vodním paprskem, injektáž trhlín nízkoviskózní epoxidovou pryskyřicí, suchá torkretáž z vnitřku ochozu, demolice původního železobetonového parapetu, který sloužil jako ztracené bednění. Akumulční nádrž byla zpevněna přídatnou ocelovou výztuží, kterou následně překryla ručně nanášená sanační malta.

Dnes je vodojem příležitostně zpřístupňován veřejnosti. Kromě toho, že je zajímavou technickou stavbou, je z jeho ochozu krásný výhled na krajské město a vzdálené okolí.

Ve smyslu ustanovení § 3 odst. 2) zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, byla o podání návrhu prohlášení stavby za kulturní památku písemně vyrozuměna naše společnost Vodovody a kanalizace Hradec Králové, a. s., a v souladu s ustanovením § 36 odst. 3) zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, nám bylo umožněno, abychom se před vydáním rozhodnutí vyjádřili k podkladům, které Ministerstvo kultury v průběhu řízení shromáždilo. V našich námítkách jsme zdůraznili zejména vodohospodářskou funkci stavby, která je z pohledu veřejného

**V průběhu správního řízení, které Ministerstvo kultury ve věci prohlášení stavby za kulturní památku vedlo, vydali jeho účastníci svá stanoviska, ve kterých mj. uvedli:**

### Národní památkový ústav

Významná technická památka vodního hospodářství z třicátých let 20. století. Vzhledem k tomu, že slouží s menším množstvím úprav svému účelu dodnes, se ukázala jako nadčasová. Stavba je pojednána ve strohém materiálovém pojetí, které odpovídá účelu jejího využití. Nejedná se však o strohou technickou stavbu, ale o stavbu, na níž se kromě technických požadavků uplatnily i dobové principy moderní architektury přímo navazující na moderní rozvoj a architekturu Hradce Králové. S tím přímo souvisí i použití stavebního materiálu, který se zde s architekturou prolíná. Na vodojemu jsou patrné funkcionalistické vlivy s prvky moderního klasicismu, který se projevuje zejména v zastřešené sloupové kolonádě. Na režném zdivu dřívku je pak patrný vliv královéhradecké režné cihlové architektury, která se ve městě uplatňovala již od středověku. V moderní době na ní pak na svých stavbách ve městě navázali Kotěra s Gočárem. Strážlivým a účelným architektonickým doplňkem jsou vertikální okenní pásy a prstenec s vyhlídkovým ochozem pod rozšířenou nádrží. Ani ta není pojednána ryze funkčně, její jednoduchá hmota je výrazně oživená plastickými horizontálními pásy. Ačkoliv se jedná o technickou stavbu méně známého projektanta vodohospodářských staveb, vliv moderní architektury je zde silně patrný a z hlediska památkových hodnot řadí vodojem do kategorie nadprůměrných. To dokládá mimo jiné i zařazení vodojemu do většiny publikací o moderním Hradci Králové.

### Krajský úřad Královéhradeckého kraje

Historický vývoj zásobování vodou na našem území je velmi bohatý. Jeho nedílnou součástí jsou nesporně vodárenské věže, přičemž první z nich byly budovány na přelomu období gotiky a renesance. Od počátku se pak jednalo o stavby, které vedle toho, že plnily svou základní funkci (tj. gravitační čerpání vody), svým architektonickým ztvárněním reagovaly na aktuální trendy dané doby. Vedle technického zdokonalování se tak měnila i podoba těchto staveb. Předmětný vodojem lze typově zařadit k věžovým vodojemům vzniklým v období tzv. 1. republiky (1918–1938). V tomto období se již běžně používaly železobetonové konstrukce a zdobné prvky uplatňované na těchto stavbách v minulosti byly nahrazovány soudobými trendy směřujícími k jednoduchosti a geometrické čistotě tvarů. Díky technickým možnostem uvedeného období se jednotlivé stavby věžových vodojemů staly výraznými dominantami uplatňujícími se v krajině. Takovou dominantou nesporně je i věžový vodojem v Hradci Králové-Třebšiši.

Předmětný věžový vodojem je technickou stavbou, která je však v souladu s dobovými trendy architektonicky originálně řešena. Je tak dokladem toho, že i běžné vodohospodářské stavby představovaly v daném období důstojnou výzvu pro architekty i projektanty k tomu, aby volili nové postupy a nápady. Vodojem v Hradci Králové-Třebšiši svým řešením navazuje na to, co je pro hradeckou architekturu typické. Zároveň je však stále plně funkční technickou stavbou sloužící svému původnímu účelu. Mimo to nelze pominout ani jeho roli jako významné krajinné dominanty. Dle názoru Krajského úřadu Královéhradeckého kraje je daný věžový vodojem nesporně hodnotnou stavbou reprezentující kvalitní produkci dané doby.



zájmu prioritní a musí existovat po celou dobu její životnosti, tj. nejméně dalších sto let. V případě, že by statut kulturní památky tento požadavek jakkoliv omezil, s prohlášením vodojemu za kulturní památku bychom nesouhlasili.

Prohlášení věžového vodojemu za kulturní památku **Ministerstvo kultury** doplnilo následujícím odůvodněním:

Vodárenské věže nejsou jen technickými stavbami, ale odráží se na nich také soudobé architektonické trendy. Stavba vodojemu v Hradci Králové-Třebšiši s funkcionalistickými a moderně klasicizujícími prvky z let 1936–1937 citlivě navazuje na tradiční cihlovou stavební produkci města Hradce Králové, doplňuje jakožto vertikální stavba jeho panorama, která tvoří dominantu periférie obce. Velmi dobrý stavebně-technický stav umožňuje, že je stále funkční a nadále slouží svému původnímu účelu (akumulace vody a její distribuce v městské části Nový Hradec Králové). Dokumentuje tak do dnešních dní část vývoje historie vodního hospodářství, které je základem existence každé civilizace. Trvalá funkčnost je také dokladem nadčasovosti této stavby. Vodárenská věž v Hradci Králové-Třebšiši je svědectvím také stavitelské a technické úrovně od 30. let 20. století. Stavba stále disponuje řadou původních funkčních a dekorativních prvků, jakými jsou např. konstrukce objektu, fasády, interiéry – schodiště se zábradlím, dvojitá okna s železnými rámy, dveře či okna lucerny.

K obavám vlastníka o případné ohrožení funkčnosti vodárenské věže v důsledku požadavků památkové péče podotýkáme, že zachování funkčnosti je plně v zájmu památkové péče a je i jedním z důvodů pro prohlášení vodojemu za kulturní památku.

## Závěrečné shrnutí

Existence kulturní památky představuje pro jejího vlastníka nemalá omezení. K údržbě, opravám, stavebním úpravám a rekonstrukcím, které by v souladu se stavebním zákonem mohl provádět bez povolení, si musí vždy obstarat souhlas místně příslušného orgánu památkové péče. Tato skutečnost může mj. významně zvyšovat náklady takovýchto prací a v krajním případě by mohla mít i negativní dopad na výši služby – vodného či stočného. To je však míněno obecně, v případě této stavby to platit asi nebude, neboť její cena je v porovnání s cenou veškerého vodárenského majetku, který Vodovody a kanalizace Hradec Králové, a. s., vlastní, zanedbatelná.

Ukazuje se, že při návrhu vodohospodářských staveb je nezbytné kromě záležitostí souvisejících s jejich věcnou funkcí věnovat stejnou pozornost i architektonické stránce a používat kvalitní materiály s dlouhou životností. A tato zásada by měla platit u všech staveb, protože prostředí, v němž žijeme, významně ovlivňuje naše estetické citění.

Věžový vodojem na Novém Hradci Králové byl oprávněně prohlášen za kulturní památku. Řadí se tak k reprezentantům moderní architektury 1. poloviny minulého století.

Ing. Pavel Loskot

Vodovody a kanalizace Hradec Králové, a. s.

e-mail: pavel.loskot@vakhk.cz



**ftwo** Zlín a.s.  
www.ftwo.eu

**ČESKÁ VODA**  
CZECH WATER

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

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

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



## HAWLE-E1 CZ

Měkčetešnicí přírubové šoupátko

- pitná a neagresivní odpadní voda
- DN 50 - DN 300
- plnopřítokový profil
- minimální uzavírací momenty
- spojovací šrouby z nerezové oceli
- klín s navulkanizovanou antibakteriální pryží
- vřetenem 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




chawle 10 LET záruka kvality

IRAU ZNAČKA JAKOSTI

VGW GEPRÜFT

HAWLE. **MADE FOR GENERATIONS.**



ROZHOVOR

# Rozhoduje kvalitní spolupráce

Jiří Hruška

Rozhovor s primátorem statutárního města Ostrava Ing. Tomášem Macurou, MBA.

Na konferenci Provoz vodovodů a kanalizací, kterou v listopadu 2017 v Ostravě uspořádal SOVAK ČR, jste ve svém zahajovacím projevu uvedl, že sdílení řízení vodárenských služeb municipalitou a profesionálním partnerem považujete za rozumné a že se současným modelem fungování ve vodárenské oblasti v Ostravě jste spokojen. Můžete, prosím, tuto myšlenku více rozvést?

Nesdílím názor, který se v poslední době se zvýšenou intenzitou objevuje, a sice že by vodu za každou cenu měla vlastnit města a jimi zřizované komunální podniky. Autoři této teze argumentují, že jakýkoliv jiný model je principiálně špatný, protože občanům nezajišťuje levnou a kvalitní vodu a technické infrastrukturu nedopřává náležitou péči a obnovu. Problém není v samotné formě vlastnictví, ale v nastavení celého modelu. Nevěřím tomu, že pokud vodárenské sítě bude současně vlastnit i provozovat komunální podnik, voda bude pro občany automaticky levnější, kvalitnější, dostupnější a bude méně poruch. V Ostravě je jedna z nejnižších cen vodného a stočného v rámci České republiky a soukromá vodárenská společnost vykazuje téměř desetkrát nižší ztráty vody oproti stavu, kdy dříve infrastrukturu provozovalo město. A to i díky sdílenému profesionálnímu know-how, které žádný komunální podnik řízený politiky nemůže dosáhnout.

## Jaký model tedy přesně funguje v Ostravě a jak je efektivní?

Společnost Ostravské vodárny a kanalizace a. s. (OVAK), jejímž hlavním akcionářem je nadnárodní skupina SUEZ, je společností provozní. Majitelem vodovodní a kanalizační sítě je statutární město Ostrava. Tuto síť mají Ostravské vodárny a kanalizace a. s. v pronájmu na základě Smlouvy o nájmu vodohospodářského majetku a o provozování vodárenských a kanalizačních služeb. Kromě toho je město Ostrava také významným akcionářem v provozní společnosti a má výrazné zastoupení v jejích statutárních i dozorčích orgánech, takže se podílí jak na řízení, tak i na jejím zisku. Historicky byl například vždy primátor města předsedou představenstva, a je tomu tak i dnes. O efektivitě nejlépe vypovídají dlouhodobý vývoj a stav poruchovosti, ztrát vody i její kvality, bezpečnosti práce, kvality zákaznických služeb a ekonomických výsledků, a to při udržení ceny pro vodné a stočné na jedné z nejnižších úrovní. Provozní vodárenská společnost je mimo to dobrým partnerem města v rámci programu „corporate social responsibility“.

## Jaké možnosti má město Ostrava v kalkulaci ceny vody, která je jednou z nejnižších v rámci krajských měst?

Cena vody pitné a odkanalizované je stanovena podle plánové kalkulace vycházející z rozpočtu společnosti pro příslušný rok a je sestavena v souladu s platnou legislativou. Navíc ovšem tato cena musí být v souladu s dohodnutým cenovým vzorcem obsaženým v Koncesní smlouvě uzavřené se statutárním městem Ostravou a je schvalována představenstvem společnosti, ve kterém mají zástupci města významné zastoupení. Díky dlouhodobé aplikaci tohoto vzorce jsou ceny pro vodné a stočné na úrovni, která garantuje sociálně unosné ceny pro vodné a pro stočné pro občany města Ostravy. Současně jsou zajištěny do-



Ing. Tomáš Macura, MBA

statečné zdroje pro obnovu a opravy vodárenské a kanalizační infrastruktury, a to především tím, že veškeré příjmy z nájemného, které město od provozní vodárenské společnosti utrží a které významně převyšují úroveň odpisů pronajatého majetku, město vkládá do účelově vázaného Fondu pro vodovody a kanalizace.

## Jakou úlohu hraje magistrát Ostravy v obnově vodohospodářské infrastruktury? Kolik prostředků Ostrava do obnovy investuje?

Magistrát města zajišťuje inženýrskou přípravu většiny staveb a kontrolu jejich realizace a převzetí. Ostrava dlouhodobě investuje do obnovy a rozvoje vodohospodářské infrastruktury minimálně celé nájemné, které provozovatel platí a které se soustřeďuje v již zmíněném účelovém fondu. Prostředky ve fondu jsou doplňovány i jinými zdroji, v našem případě především z dotací státu na náhradu důlních škod, které směřují do obnovy kanalizací na místech poddolovaných území, nebo podíly na zisku (dividendami), které město inkasuje od vodárenské společnosti. Další významnou část prostředků vkládá do obnovy i samotný provozovatel prostřednictvím svých oprav nebo investic.

## Které projekty jsou v této oblasti ve výhledu?

Město jako investor ve spolupráci s provozovatelem, se společností Ostravské vodárny a kanalizace a. s., postupuje podle schváleného Plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací s výhledem do roku 2024. K nejvýznamnějším a klíčovým stavbám patří právě zahájená výstavba kanalizačního sběrače B do Radvanic, dále připravujeme odkanalizování jižní části Svinova a Heřmanic, kanalizaci Kunčiček, Kunčic, Koblova, druhou etapu kanalizace v Plesné a Krásném Poli, výstavbu inženýrských sítí v Hrabové, rekonstrukci Ústřední čistírny odpadních vod a mnoho dalších.

**Jaká je situace s odkanalizováním dnešních okrajových částí Ostravy, kde vývoj v původně samostatných obcích probíhal v souvislosti s tehdejšími rozvojem hutnictví a hornictví velmi překotně? V jakém časovém horizontu by mělo být město odkanalizováno celé?**

Do roku 1999 byl dobudován kanalizační sběrač pro oblast Svinova a části Poruby.

V období 2000 až 2005 byly zrealizovány páteřní kanalizační sběrače umožňující odvedení odpadních vod na ÚČOV pro oblast Polanky nad Odrou, Staré Bělé, Proskovic, Heřmanic a Krásného Pole. Tento soubor staveb byl zajišťován spolufinancováním statutárního města Ostravy a fondy EU ISPA. Současně se realizací těchto staveb vytvořily podmínky pro odkanalizování mimostravských oblastí jako Vřesina a Stará Ves nad Ondřejnicí.

V období let 2001 až 2017 probíhala průběžná výstavba kanalizací v oblasti Petřkovic. Výstavbou této kanalizace se vytvořily podmínky pro odkanalizování mimostravských oblastí Ludgeřovice a Markvartovice. V letech 2010 až 2016 jsme vystavěli páteřní sběrače v oblastech Hrabová a Nová Bělá. Ve výstavbě je kanalizace v Michálkovicích. V roce 2018 zahájíme stavbu kanalizačního sběrače B do Radvanic. Tato stavba zásadním způsobem ovlivní možnosti plošného odkanalizování Slezské Ostravy, Radvanic a Kunčic a Kunčiček. Současně probíhá projektová příprava oblastí jako Koblov, Antošovice, Heřmanice a Hrušov.

Po roce 2024 předpokládáme řešení odkanalizování okrajových částí Ostravy tak, abychom se přiblížili 100 procentům připojení odpadních vod z výustí jednotlivých kanalizací na Ústřední čistírnu odpadních vod v Ostravě-Prívově.

**V národní soutěži Chytrá města pro budoucnost 2017 v kategorii Hospodaření s vodou byla Zvláštní cena poroty udělena projektu OVAK Chytrý monitoring vodoměrů pro oblast vodního hospodářství. Oceněn byl významný přínos tohoto řešení pro hospodaření s pitnou vodou. Co ocenění tohoto projektu realizovaného s podporou města pro Ostravu znamená?**

Vítězné projekty v soutěži Chytrá města pro budoucnost byly vyhlášeny 22. listopadu 2017 v Rezidenci primátorky hlavního města Prahy. OVAK za podpory statutárního města Ostravy získal zvláštní cenu odborné poroty v kategorii Hospodaření s vodou, která reaguje na aktuální celospolečensky diskutovanou problematiku hospodaření s vodou. Soutěž Chytrá města pro budoucnost je první soutěží svého druhu v České republice. Má za cíl definovat trendy, propagovat Smart City projekty a podporovat obce, města i kraje ve sdílení a dobré praxi využívání nejmodernějších postupů v zájmu reálného zlepšení kvality života lidí v České republice.

Město Ostrava v současné době řeší rozsáhlou problematiku vyhodnocování a sběru dat souvisejících s provozem svých objektů a jejich správy. Současné technologické možnosti jako aplikace „chytrých“ měřidel spotřeby různých komodit a médií, jako jsou obvykle voda, elektrická energie nebo zemní plyn, umožňují správcům objektů kontinuální vyhodnocování a omezení nevhodnosti ve využívání těchto drahocenných zdrojů. Stejně umožňují odhalování nebo předcházení vynakládání zbytečných finančních prostředků na sanaci nechtěných havarijních stavů. Pro město se stává nepostradatelné mít průběžně informace a přehled o využívání sledovaných zdrojů, a to zejména pro zajištění výkonu efektivního energetického managementu, správy objektů s rozličnými nároky a v konečném důsledku zajištění naplňování vytýčených cílů v oblasti snižování nákladovosti městem zajišťovaných služeb, ideálně globální spotřeby energií a případně vody, a také související produkce emisí oxidu uhličitého. Město Ostrava vidí právě v aplikaci, zavádění a vy-

užívání podobných „smart“ řešení možnost, jak nejen zlepšit samotné fungování města, ale také poskytnout postupně možnost každému jeho obyvateli se aktivně zapojit do procesů, které vedou ke zlepšování životních podmínek a životního komfortu v Ostravě.

**Ostrava má řadu industriálních památek, kterým vdechla nový život. Máte na území města také nějaké vysloužilé vodárenské objekty, například vodojemy, u nichž by bylo možné nalézt nové využití?**

V Úpravě vody v Ostravě-Nové Vsi byla loni otevřena zcela nová expozice mapující historii dodávek vody v Ostravě. Vznikla v budově bývalé odkyselovací stanice zvané Babylon, která je stejně jako celý areál úpravný památkově chráněná. Expozice mohla být založena díky úzké spolupráci města Ostravy a společnosti Ostravské vodárny a kanalizace. Celkové náklady činily více než čtyři miliony korun. Ostrava tím získala další unikátní technickou památku, která je připomínkou její bohaté historie. Architektonicky zajímavá stavba se proměnila v malé muzeum, které Ostravanům představí historii vodárenství ve městě. Historicky cenná budova našla po rekonstrukci nové uplatnění, a to mě velice těší. Je to cesta, jak památky otevřít veřejnosti.

**V roce 2017 Ostrava oslavila 750. výročí první písemné zmínky o své existenci. V této souvislosti jste mimo jiné připravili poselství do budoucnosti s názvem Ostrava 2067. Je v něm i vzkaz pro budoucí generace týkající se vody?**

Ostravané ve svých vzkazech pozdravovali budoucí obyvatel našeho města, přáli jim zdraví, úspěchy a zabývali se životem v současné době i v budoucnu. Neuvědomují si sice žádný vzkaz, který by se implicitně zabýval pitnou vodou jako takovou, Ostravané ale často přáli svým následovníkům, aby město bylo ještě zelenější a ekologicky šetrnější, aby dokázalo lépe využít potenciál svých řek. To znamená, že téma vody se zde objevovalo.

**Ostrava kandiduje na titul European Green Capital a přijala Adaptační strategii na klimatickou změnu. Jaké výzvy, včetně boje se suchem a nedostatkem vody, před námi stojí, a mohou k jejich řešení přispět i města?**

Adaptační strategie je koncept, který obsahuje opatření pro bezpečnou budoucnost a udržitelné fungování města Ostravy v podmínkách měnícího se klimatu v průběhu 21. století. Přináší konkrétní opatření vybraná podle zvláštních podmínek a potencionálních problémových nebo rizikových míst ve městě. Opatření umožní se těmto problémům a rizikům vhodně přizpůsobit. V rámci tzv. modrých opatření je v adaptační strategii řešeno také využití vody. Mezi možnostmi patří např. zvýšení počtu vodních prvků v centru města, zlepšení zadržování vody včetně efektu zpomalení odtoku, zvyšování propustnosti terénu a zasažení srážkové vody ve městě a využití stojatých a tekoucích vod. V dané oblasti patří mezi strategické projekty města zejména ochrana a obnova podzemních zdrojů pitné vody, především v již známých, ověřených a využívaných lokalitách. Počítáme také s výstavbou zcela nové budovy úpravný vody v Nové Vsi, která by svými moderními technologiemi zcela nahradila již zastaralou stávající úpravnu vody. Rovněž problematika odvádění a nakládání s odpadními vodami je sledována, směřována a připravována vyhovět současným i budoucím trendům, s přizpůsobením se platné legislativě.

*Mgr. Jiří Hruška  
šéfredaktor časopisu Sovak  
e-mail: hruska@sovak.cz*





Z PRÁVNÍ KOMISE

# Úvod do GDPR

Rostislav Šivara

## 1 Důvody přijetí GDPR

Dosud vycházela právní úprava ochrany osobních údajů v České republice a v jednotlivých členských státech EU ze směrnice 95/46/ES, o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů, kterou členské státy různým způsobem implementovaly do svých právních řádů. Bohužel, ačkoliv základní principy právní úpravy byly více či méně stejné, právní úprava v jednotlivých členských státech EU se mnohdy značně lišila.

Důsledkem takového stavu bylo nejednotné právní prostředí, právní nejistota a v neposlední řadě i nerovná ochrana fyzických osob v různých členských zemích. Směrnice také přestala vyhovovat novým požadavkům jednotného digitálního trhu a po několika letech příprav Evropská komise vytvořila návrh nařízení na ochranu osobních údajů, kterým se pokusila reagovat na realitu 21. století a stanovit pravidla jednotné ve všech státech EU.

Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 2016/679 ze dne 27. dubna 2016, obecné nařízení na ochranu osobních údajů, neboli anglicky General Data Protection Regulation (dále jen „GDPR“) je oproti směrnici přímo závazným předpisem, bez nutnosti harmonizace do právních řádů jednotlivých členských států EU. Úprava ochrany osobních údajů by proto měla být v celé EU totožná.

GDPR ruší nejen zmíněnou směrnici 95/46/ES, ale od data své účinnosti 25. 5. 2018 nahradí také jednotlivé zákony upravující ochranu osobních údajů v členských státech EU. V ČR tak GDPR nahradí zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů.

## 2 Proč GDPR věnovat pozornost

Hlavním důvodem, proč GDPR věnovat pozornost je výše sankcí za jeho porušení. Dle zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, mohl úřad pro ochranu osobních údajů (dále jen „Úřad“) za porušení tohoto zákona uložit pokutu až do výše 10 mil. Kč. Ve většině případů však Úřad ukládal pokuty v řádech desítek tisíc korun českých.

Dle čl. 83 odst. 4 GDPR může být za porušení řady ustanovení GDPR uložena správní pokuta až do výše 20 mil. EUR, nebo až do výše 4 % celkového ročního obrátu koncernu. Pokuty dle GDPR tudíž budou výrazně vyšší než pokuty dosud ukládané Úřadem dle zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a snadno mohou dosáhnout výše, která bude pro společnost likvidační.

Kromě toho bude moci Úřad udělovat správcům a zpracovatelům osobních údajů napomenutí, že porušují GDPR, nařizovat jim, aby se chovali v souladu s GDPR, nebo jim uložit dočasné či trvalé omezení nebo zákaz osobní údaje zpracovávat. Úřad bude moci rovněž provádět vyšetřování formou auditů a společnosti budou povinny úřadu podávat veškeré relevantní informace a umožnit mu za tímto účelem přístup do svých prostor.

## 3 Koho se GDPR týká?

Zjednodušeně řečeno, ve vodo hospodářské oblasti se týká takřka všech organizací, právnických osob i fyzických osob podnikatelů. Všechny tyto osoby totiž zpracovávají osobní údaje svých zákazníků = fyzických osob, osobní údaje svých dodavatelů = fyzických osob, nebo jsou v pozici správců osobních údajů vůči svým zaměstnancům.

## 4 Hlavní změny, které přináší GDPR

### 4.1 Princip transparentnosti

Zákon č. 101/2000 Sb. kladl důraz na vztah mezi správcem osobních údajů a Úřadem. Správce například musel u Úřadu registrovat zpracování osobních údajů dle § 16 zákona č. 101/2000 Sb.

GDPR oproti tomu staví do popředí vztah mezi správcem osobních údajů a subjektem osobních údajů a zdůrazňuje princip transparentnosti, tj. informovanosti subjektu osobních údajů o zpracování jeho osobních údajů. GDPR zakotvuje práva subjektů údajů (čl. 15–22 GDPR), stanovuje správcí informační povinnost o zpracování osobních údajů (čl. 13, 14 GDPR) a stanovuje správcí povinnost informovat subjekty údajů v případě porušení zabezpečení osobních údajů, které bude mít za následek vysoké riziko pro práva a svobodu fyzických osob (čl. 34 GDPR).

Důraz je kladen především na to, aby subjekt údaje byl podobně informován v situaci, když některá osoba hodlá zpracovávat osobní údaje. Například dle čl. 13 GDPR je správce povinen v okamžiku získání osobních údajů poskytnout subjektu údajů řadu informací včetně například zdrojů osobních údajů, účelů jejich zpracování, právního základu pro zpracování, kategorií dotčených osobních údajů, příjemce osobních údajů, doby, po kterou budou osobní údaje uloženy, upozornění na práva subjektů údajů dle GDPR aj.

### 4.2 Práva subjektů údajů

Těmito právy jsou zejména právo na přístup, právo na opravu, právo na výmaz (být zapomenut), právo na omezení zpracování, přenositelnost údajů a v neposlední řadě právo vznést námitku.

Díky **právu na přístup** může subjekt údajů žádat správce o informace, za jakým účelem se osobní údaje zpracovávají, o době, po kterou budou údaje uchovávané, o příjemcích jeho osobních údajů, vědět, v čem spočívá logika automatizovaného zpracování osobních údajů a jaké jsou zdroje osobních údajů.

**Právo na opravu** ukládá správcí povinnost opravit nepřesné osobní údaje subjektu údajů, které se ho týkají, včetně jejich doplnění.

S právem na přístup souvisí a rozšiřuje jej nové **právo na přenositelnost osobních údajů**. Toto právo může být subjektem údajů uplatněno za splnění dvou podmínek, které musí nastat současně: (i) zpracování je založeno na souhlasu nebo na smlouvě, (ii) je prováděno automatizovaně. Pokud subjekt údajů splňuje uvedené podmínky, má právo získat od správce všechny osobní údaje, které se ho týkají a jež poskytl správci, ve strukturovaném, běžně používaném, strojově čitelném formátu a předat je jinému správci.

Novým právem je **právo na výmaz**, tedy právo, aby správce bez zbytečného odkladu vymazal osobní údaje subjektu údajů, pokud je dán zejména jeden z těchto důvodů:

- osobní údaje již nejsou potřebné pro účel, pro který byly shromážděny nebo zpracovávány,
- subjekt údajů odvolá souhlas, pokud je zpracování založeno na souhlasu a neexistuje žádný další právní důvod pro zpracování,
- subjekt údajů vznese námitku proti zpracování z důvodu oprávněných zájmů správce osobních údajů, jako je např. vedení záznamů o zaměstnancích,
- osobní údaje byly zpracovány protiprávně,

- není dán rodičovský souhlas se zpracováním osobních údajů dětí.

Z práva na výmaz však GDPR uvádí řadu výjimek, pročež bude v praxi dost složité právo uplatnit, zejména v případech, kdy jsou osobní údaje zpracovávány orgány veřejné správy. Pokud však konkrétní subjekt údajů nebude mít možnost uplatnit právo na výmaz, bude moci uplatnit **právo vznést námitku** a tím donutit správce k omezenému zpracování těch údajů, které jsou předmětem uplatněné námitky.

**Právo na omezení zpracování** umožňuje subjektu údajů požadovat na správci omezení zpracování osobních údajů v níže uvedených situacích, přičemž správce osobních údajů je po dobu omezení zpracování oprávněn zpracovávat tyto osobní údaje pouze se souhlasem subjektu nebo z důvodu ochrany vlastních práv nebo práv třetí osoby.

Omezení zpracování je možné požadovat, pokud:

- subjekt údajů popírá přesnost osobních údajů, a to na dobu potřebnou k tomu, aby správce mohl přesnost osobních údajů ověřit,
- zpracování je protiprávní a subjekt údajů odmítá výmaz osobních údajů a žádá místo toho o omezení jejich použití,
- správce již osobní údaje nepotřebuje pro účely zpracování, ale subjekt údajů je požaduje pro určení, výkon nebo obhajobu právních nároků,
- subjekt údajů vznesl námitku proti zpracování, dokud nebude ověřeno, zda oprávněné důvody správce převažují nad oprávněnými důvody subjektu údajů.

#### 4.3 Princip minimalizace

Dalším principem je minimalizace užívání osobních údajů, kdy osobní údaje musí být přiměřené a relevantní ve vztahu

k účelu, pro který jsou zpracovávány. GDPR například vyžaduje, aby informační systémy správců a zpracovatelů byly navrhovány přímo s ohledem na požadavky ochrany osobních údajů a minimalizaci užívání osobních údajů pouze v nezbytném rozsahu.

#### 4.4 Jiné právní tituly vedle souhlasu se zpracováním

Zákon č. 101/2000 Sb. upřednostňoval jako právní titul ke zpracování osobních údajů souhlas se zpracováním. Pokud se podíváme do jeho § 5 odst. 2, tak vidíme, že souhlas byl primární, ostatní právní tituly ke zpracování osobních údajů (zpracování pro plnění smlouvy nebo pro plnění zákonné povinnosti) byly konstruovány jako výjimky z pravidla.

GDPR proti tomu ostatní právní tituly řadí na stejnou úroveň. Mezi právními tituly ke zpracování osobních údajů lze upozornit na titul dle čl. 6 odst. 1 písm. f) GDPR, kdy zpracování je nezbytné pro účely **oprávněných zájmů příslušného správce či třetí strany**. Lze se domnívat, že výrazně ubude souhlasů se zpracováním osobních údajů, neboť většina zpracování bude moci být podřazena pod jiný právní titul ke zpracování, zejména pak titul zpracování pro účely oprávněných zájmů správce.

#### 4.5 Pověřenec pro ochranu osobních údajů

GDPR zavádí funkci „pověřence pro ochranu osobních údajů“, angl. Data Protection Officer = DPO. Přestože obdobný institut je již v některých členských státech EU znám, pro české prostředí je tato role zcela nová. Pověřenec pro ochranu osobních údajů má podle GDPR plnit funkci pomocníka či koordinátora ochrany osobních údajů příslušného správce nebo zpracovatele a zároveň funkci jakéhosi kontaktního bodu pro jeho komunikaci s Úřadem.

Connecting Global Competence



## Zdroje. Inovace. Řešení.

14.–18. května 2018 • Messe München

Nejnovější technologie na ochranu životního prostředí na veletrhu IFAT.

- Jak se mohou firmy již dnes připravit na ekologické standardy zítřka?
- Jak lze inteligentně a nákladově efektivně využívat zdroje a suroviny?
- Jak recyklace odpadních produktů ve výrobních procesech vytváří konkurenční výhodu, která pomáhá firmám dlouhodobě přežít na trhu?

Zvyšte nákladovou efektivitu vaší společnosti a objevte inovační potenciál veletrhu IFAT 2018.

Nové oborové uspořádání veletrhu najdete na: [www.ifat.de/hallsituation](http://www.ifat.de/hallsituation)

Již nyní si zajistěte online vstupenku.  
[www.ifat.de/tickets/en](http://www.ifat.de/tickets/en)



**IFAT**

[www.ifat.de](http://www.ifat.de)



Cestovní servis pro návštěvníky: EXPO-Consult + Service, spol. s r. o.  
Tel. +420 5 4517 6158 | [info@exposcs.cz](mailto:info@exposcs.cz) | [www.exposcs.cz](http://www.exposcs.cz)

Podstatnou vlastností funkce pověřence pro ochranu osobních údajů je skutečnost, že na něj **nepřechází** odpovědnost za soulad zpracování osobních údajů, tato i nadále zůstává na správci osobních údajů.

Povinné jmenování pověřence pro ochranu osobních údajů předepisuje GDPR v článku 37 pro následující případy:

- zpracování osobních údajů provádí orgán veřejné moci nebo veřejný subjekt,
- hlavní činnosti správce nebo zpracovatele spočívají ve zpracování údajů, které vyžadují rozsáhlé pravidelné a systematické monitorování subjektů údajů,
- hlavní činnosti správce nebo zpracovatele spočívají v rozsáhlém zpracování zvláštních kategorií údajů nebo údajů týkajících se rozsudků v trestních věcech a trestných činů, nebo
- vyžaduje-li tak právo Evropské unie nebo členského státu.

Jak je z výše uvedeného patrné, GDPR operuje s poměrně vágními pojmy jako „hlavní činnost“, „rozsáhlý“ nebo „monitoring“ a nechává tak prostor pro více možných výkladů.

Dobrovolným jmenováním může správce zmírnit svou odpovědnost poukazem na to, že vynaložil veškeré úsilí k dodržení „best practice“ v oblasti ochrany osobních údajů.

Co se týče osoby pověřence, pověřencem může být zaměstnanec i externí osoba, není jasné, zda jím může být i právnická osoba. Pověřenec by měl umět česky, mít znalost práva a praxi v oblasti ochrany osobních údajů, být snadno dosažitelný (zaměstnanec, subjekty údajů, Úřad) a být schopen plnit úkoly stanovené GDPR.

#### 4.6 Povinnost vést záznamy o činnostech zpracování

GDPR ruší povinnost registrovat u Úřadu zpracování osobních údajů dle § 16 zákona č. 101/2000 Sb. Tato povinnost je částečně nahrazena povinností vést záznamy o činnostech zpracování. Povinnost vést záznamy o činnostech zpracování nedělá na organizaci zaměstnávající méně než 250 osob, ledaže zpracování, které provádí, pravděpodobně představuje riziko pro práva a svobody subjektů údajů, zpracování není příležitostné, nebo zahrnuje zpracování zvláštních kategorií údajů.

Tuto povinnost má správce i zpracovatel osobních údajů. Záznamy o zpracování je správce povinen zpřístupnit na požádání Úřadu, aby na jejich základě mohly být tyto operace zpracování monitorovány.

Správce je povinen vést záznamy o zpracování alespoň v tomto rozsahu:

- a) jméno a kontaktní údaje správce a případného společného správce, zástupce správce a pověřence pro ochranu osobních údajů,
- b) účely zpracování,
- c) popis kategorií subjektů údajů a kategorií osobních údajů,
- d) kategorie příjemců, kterým byly nebo budou osobní údaje zpřístupněny, včetně příjemců ve třetích zemích nebo mezinárodních organizacích,
- e) informace o případném předání osobních údajů do třetí země a doložení vhodných záruk,

f) je-li to možné, plánované lhůty pro výmaz jednotlivých kategorií údajů,

g) je-li to možné, obecný popis technických a organizačních bezpečnostních opatření.

#### 4.7 Společný správce, zpracovatel

GDPR zavádí nový pojem **společného správce**, jimiž se rozumí takové osoby, které společně určují účel a prostředky zpracování osobních údajů. Společní správci jsou povinni si mezi sebou vymezit své podíly na odpovědnosti za plnění povinností podle GDPR a o podstatných prvcích tohoto rozdělení informovat subjekt údajů.

Podrobněji se také věnuje GDPR vztahu správce a zpracovatele osobních údajů, kdy jsou stanoveny povinné náležitosti smlouvy nebo jiného aktu, jímž se zpracovatel zavazuje zpracovávat osobní údaje předané správcem.

#### 4.8 Hlášení porušení zabezpečení osobních údajů

Dále GDPR zavádí povinnost správců osobních údajů ohlašovat Úřadu či oznamovat subjektům údajů případy **porušení zabezpečení osobních údajů**. Porušením zabezpečení osobních údajů se rozumí např. náhodné nebo protiprávní zničení, ztráta, změna, neoprávněné poskytnutí nebo zpřístupnění přenášejících, uložených nebo jinak zpracovávaných osobních údajů.

Správce bude povinen nahlásit Úřadu jakékoliv bezpečnostní narušení osobních údajů, a to nejpozději do 72 hodin od zjištění narušení, přičemž součástí hlášení Úřadu musí být dokumentace narušení.

V případě, že narušení osobních údajů představuje vysoké riziko právům a svobodám jednotlivce, je správce povinen nahlásit jej dotčeným subjektům údajů.

Nelze také nezmínit novou povinnost správce provádět v některých případech posouzení vlivu na ochranu osobních údajů podle čl. 35/1 GDPR, tzn. Data Protection Impact Assessment.

## 5 Závěr

S ohledem na neurčitost některých pojmů používaných v GDPR lze ještě čekat, že některé povinnosti budou zpřesněny výkladovými stanovisky Evropského sboru pro ochranu osobních údajů (dnes Pracovní skupina 29 = Working group 29 = WP29), či až posléze rozhodnutími soudů. Společnosti a organizace by v každém případě neměly otálet s přizpůsobením se GDPR, jelikož od mnoha z nich bude nová právní úprava vyžadovat významné změny.

*Mgr. Rostislav Šivara*

*e-mail: rostislav.sivara@veolia.com*



**DORG, spol. s r. o.**  
 U zahradnictví 123, Česká Ves  
 Tel.: 584 411 203 www.dorg.cz

---

➔ **Rekonstrukce sítí bezvýkopovými technologiemi berstlining a relining**

➔ **Potrubí z tvárné litiny s polyuretanovou ochranou švýcarské firmy von Roll**



**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**



# Dálkové odečty: Zvolte si nejvhodnější řešení!

## kamstrup

**Odečet dat o spotřebě je v současné době realizovatelný mnoha způsoby. V řadě oblastí včetně vodárenství tradičně převažovaly odečty manuální, prováděné vizuálně z displeje nebo číselníku měřidel. Požadavky na přesnost, četnost a komfort odečtů ale narůstají – a způsoby odečtu se proto neustále vyvíjejí.**

Kromě zmíněného odečtu vizuálního se postupně objevily i odečty dálkové. Lze je v zásadě rozdělit do dvou skupin – na odečty prováděné pomocí kabelových rozvodů a odečty prováděné bezdrátově. Kabelové rozvody nabízejí velkou spolehlivost a možnost rychlého odečítání s velkým datovým obsahem. Díky bezdrátovým sběrnicím zase lze měřidla, další přístroje a senzory odečítat snadno, spolehlivě a bez ohledu na stávající infrastrukturu.

### Odečty pomocí kabelových rozvodů

Pro tuto variantu je možné volit z různých sběrnic, přičemž k nejrozšířenějším patří Modbus či nenáročný M-Bus. Tyto sběrnice jsou v podstatě uzavřené a tedy i poměrně bezpečné. Základním prvkem je správce (např. M-Bus Master), který řídí komunikaci s jednotlivými odečítanými zařízeními. Celý systém lze dále rozšiřovat kaskádováním. Příliš rozsáhlé systémy mohou ale být poměrně nepřehledné a celkově náročné na správu a údržbu. Hrozí samozřejmě i riziko poškození kabelového propojení, které se mnohdy obtížně lokalizuje – a odstranění závady je v některých případech velmi problematické. V klasickém vodárenství se proto s podobnou infrastrukturou v podstatě nesetkáme; její vybudování by bylo nákladné a návratnost takové investice by byla mizivá. Ve výsledku jsou tyto sběrnice mnohem častěji používány v teplárenství, v průmyslových aplikacích nebo pro řízení tzv. inteligentních budov.

### Odečty prováděné bezdrátově

Bezdrátové odečty jsou oproti tomu v oblasti vodárenství stále populárnější, a to i proto, že v této oblasti vzrůstá potřeba dat. V praxi se můžeme setkat s komunikací rádiovou nebo se stále populárnější sběrnicí wireless M-Bus. Jednotlivá provedení se liší použitým protokolem a frekvencí, přičemž v zemích EU jsou zpravidla využívána bezlicenční pásma 434 a 868 MHz.

Klíčovými pojmy pro bezdrátové odečty jsou datový obsah, jeho zabezpečení a životnost baterie. Jedním z nejlépe zpracovaných řešení je wireless M-Bus s protokolem C1. Pracovní frekvence 868 MHz nabízí dostatečnou šířku pásma i pro velký datový obsah; protokol C1 zajišťuje přenos dat v krátkých intervalech s minimálním dopadem na životnost baterie. Výsledkem je velká efektivita tohoto řešení.

Bezdrátové odečty je možné provádět tzv. patrolováním – tedy pochůzkou nebo z projíždějícího vozu. Velmi efektivní jsou aplikace, kdy je odečet realizován ve spolupráci s technickými službami. Příkladem mohou být vozy na svoz odpadu. Ty zpravidla projíždějí obcemi a městy minimálně jednou týdně, a pokud jsou vybaveny odečtovým zařízením, plní zároveň úlohu odečtových patrol a náklady na odečty ještě více snižují. Společnost Kamstrup, která je výrobcem vysoce přesných měřidel, již toto praktické řešení s vynikajícími výsledky realizovala v několika městech ve skandinávských zemích.

Dalším způsobem odečítání je vlastní pevná rádiová síť, jejíž velkou přidanou hodnotou je, že data jsou neustále pod kontro-

lou. Provozovatel tak má k dispozici veškerá data o spotřebách pro účely fakturace i data sekčních vodoměrů, průtokoměrů, tlakových senzorů atd., pro správu sítě a prevenci poruch. V kombinaci s výkonným systémem READY, analytickým modulem a snadnou správou je vlastní pevná rádiová síť komplexním a spolehlivým řešením.



Odečítaná data je samozřejmě nutné při odesílání šifrovat, aby byla zajištěna jejich bezpečnost a znemožněno eventuální zneužití. V souvislosti s novou směrnicí GDPR se tato problematika dostává ještě více do středu pozornosti a můžeme se jí věnovat v některém z příštích dílů našeho seriálu.

### Internet věcí

K dispozici nyní ale je i další bezdrátové řešení, které vlastní síť nepotřebuje, protože jednotlivá měřidla komunikují s využitím stávající infrastruktury mobilních operátorů. Pojem Internet věcí (IoT) jsme blíže rozebírali v předchozích dílech tohoto seriálu; můžeme ale připomenout, že společnost Kamstrup již v rámci projektu Hydroko instalovala v belgických Antverpách tisíce moderních zařízení, které tento způsob komunikace využívají. IoT je vůbec fenoménem dneška a odborníci předpokládají jeho velký rozvoj. K nyní používaným standardům jako jsou Sigfox, LoRa nebo NB-IoT patrně v budoucnu přibude další, zcela nový formát.

Který způsob dálkového odečítání dat tedy zvolit? Za současné situace se jako nejvýhodnější jeví kombinace všech zmíněných technologií. Společnost Kamstrup svým zákazníkům nabízí kombinovaný odečet patrolováním, odečet ve vlastní rádiové síti a odečet na platformě IoT. Jejich přesný poměr je pak individuálně upraven podle konkrétních potřeb každého klienta tak, aby výsledek byl co nejefektivnější.

Pro více informací a individuální poradenství kontaktujte české zastoupení společnosti Kamstrup A/S, rádi vám pomůžeme najít nejvhodnější řešení!

[www.kamstrup.com](http://www.kamstrup.com)

(komerční článek)



# Energetické hodnocení ČOV

Miroslav Kos

**Upravený příspěvek z 12. bienální konference CzWA VODA 2017, Poděbrady, 20.–22. září 2017.**

Kvalitní stokování a čištění odpadních vod jsou základním předpokladem ochrany povrchových vod a nezbytnou součástí moderní infrastruktury měst. Rozhodujícím prvkem jsou čistírnny odpadních vod. ČOV patří k největším spotřebitelům elektrické energie měst a obcí. V roce 2015 žilo v domech připojených na kanalizaci 8,882 mil. obyvatel ČR (84,2 %). Délka kanalizační sítě již činí 45 884 km. Celkový počet ČOV je podle údajů z ročenky Vodovody a kanalizace České republiky 2015 (MZe, 2016) 2 456 ČOV v celé ČR. Celkovou spotřebu elektrické energie ČOV v ČR odhadujeme ve výši 450 mil. kWh za rok, což představuje trvalý příkon cca 55 MW (představující spotřebu elektrické energie cca 54 kWh na připojeného obyvatele za rok).

Spotřeba elektrické energie se dostává opětovně do zájmu provozovatelů ČOV vzhledem k očekávanému nárůstu spotřeby díky nasazování dalších technologií zvyšujících kvalitu čištění a zpracování kalů, což by spolu s postupným omezováním „zelených bonusů“ kogeneračních jednotek vedlo k růstu provozních nákladů. Cena za elektrickou energii je součástí celkových provozních nákladů, tedy ceny vody, jejíž výše je v poslední době pod trvalým tlakem politiků i uživatelů vodohospodářské infrastruktury. Je proto logické, že se hledají cesty, jak spotřebu energií na ČOV snižovat, resp. zvýšit její produkci. Jako nezbytné se jeví provést standardizované hodnocení spotřeby elektrické a tepelné energie na ČOV, které bude součástí podkladů pro rozhodovací procesy o provozních opatřeních nebo o investicích. Stále více se ukazuje, že na základě celkového hodnocení ČOV je pak nezbytné přistoupit k hodnocení spotřeb energií u dílčích provozních celků [8]. Současně je potřeba si uvědomit, že čistírny nad 10 000 ekvivalentních obyvatel (EO) mohou být stabilním producentem energie pro vlastní spotřebu nebo dokonce u větších ČOV i pro externí subjekty (především odpadní teplo). Nutnost zabezpečit využití čistírenských kalů bezpečnou cestou (hygienizace, materiálová transformace), potřeba zajistit opětovné využití odpadní vody, přitom zachovat nebo i zvýšit dosahovanou účinnost čištění, povedou k nárůstu spotřeby elektrické a tepelné energie. I proto musí být detailně posouzena energetická a tepelná bilance ČOV, aby nové procesy byly implementovány v souladu s možnostmi každé ČOV [7]. Ve vý-

hledu je pak nezbytné zvážit využívání kalového hospodářství velké ČOV pro zpracování kalů z více regionálně blízkých ČOV, tj. fungovat jako regionální centrum zpracování kalů. Dovoz odpadních vod a kalů ve větším množství významně ovlivňuje požadavky na energii a její produkci na ČOV.

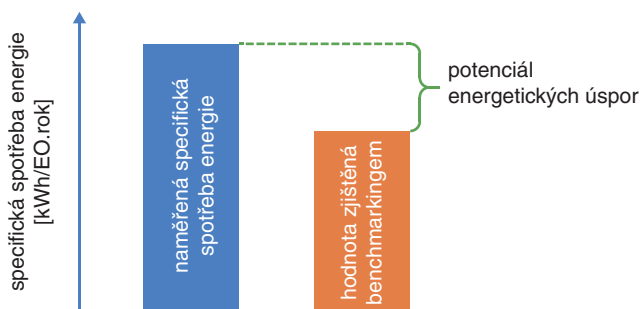
## Současný stav

V souvislosti s energetickým hodnocením se 1 EO definuje pomocí CHSK [120 g/(EO · d)], používání BSK<sub>5</sub> se postupně obecně opouští. Specifická spotřeba elektrické energie na dobře konfigurovaných a provozovaných ČOV se pohybuje mezi 20 a 45 kWh/(EO · rok). Nižší hodnoty jsou dosahovány na moderních velkých čistírnách, vyšší hodnoty nacházíme mezi subjekty do cca 10 000 EO. Platí tedy, že čím menší ČOV, tím vyšší je její specifická spotřeba energie. Není to však obecně platné, některé nové technologie zvyšují spotřebu elektrické energie, ale současně přinášejí vyšší účinnost čištění odpadních vod a zajišťují dodatečnou produkci energie na ČOV z čistírenských kalů. Proto vedle hodnocení spotřeby elektrické a tepelné energie je zapotřebí sestavit celkovou energetickou bilanci a zahrnout do ní i získávání energií přímo ze zdrojů dostupných na ČOV. Specifická spotřeba elektrické energie nezávisí jen na velikosti čistírny, ale také na jejím celkovém návrhu, finálně pak na jejím skutečném zatížení. V oblasti středních a velkých ČOV je v ČR obvyklá technologie s odstraňováním dusíku a fosforu a s anaerobním vyhníváním kalu, u malých a středních ČOV však také nalezneme technologie s aerobní stabilizací kalu. Logicky se ČOV liší ve spotřebě elektrické energie. Provedená benchmarkingová hodnocení potvrzují, že existuje vysoký potenciál úspor v rámci optimalizace provozu ČOV. Základem je pečlivé posouzení současného stavu a vyhodnocení energetické náročnosti ČOV. Proto jsou aktuálně řešeny postupy (metodiky – Energy Benchmarking Methodology), jak objektivně a unifikovaně posoudit stav na ČOV a následně přijmout cílená opatření. Cílem je zjištění potenciálu energetických úspor podle obr. 1.

Snahy o úsporu energií samozřejmě nesní negativně ovlivnit kvalitu čištění odpadních vod. V současnosti, kdy se dosáhly meze biologického čištění, se vývoj orientuje na podporu energeticky efektivního čištění a zpracování kalů. Důkladné zkoumání na německých ČOV prokázalo, že lze jejich spotřebu energií snížit o 20 až 80 %, průměrně o 67 % [2].

## Zahraníční příklady metodických přístupů

V pozadí každé metodiky jsou benchmarkingová šetření. Oblast energetické náročnosti ČOV je dlouhodobě rozvíjena na TU Wien [1]. V zahraničí najdeme celou řadu metodik využívaných pro posuzování ČOV. Jedním z příkladů je Energy Star Portfolio Manager, vyvinutý US EPA, který se stal hlavní metodologií pro navrhování energeticky účinných produktů, postupů a služeb ve Spojených státech a má speciální sekci pro ČOV. Tento nástroj vypočítává energetickou náročnost v ČOV (primární, sekundární a terciální čištění s nebo bez odstraňování nutrientů). Pro dané zařízení Energy Star generuje spotřeby energie ve formě tzv. skóre, které se vytváří porovnáním pře-



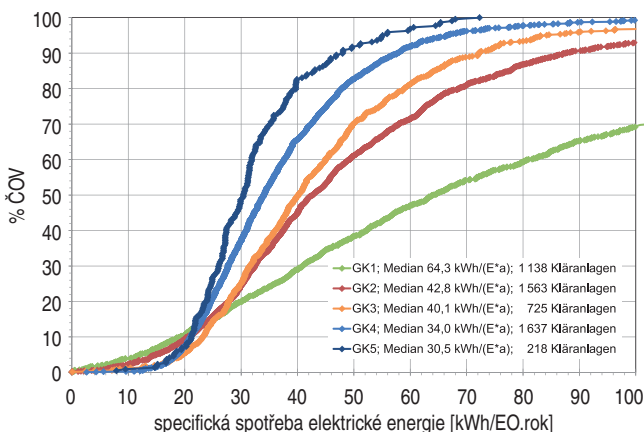
Obr. 1: Definice potenciálu energetických úspor při energetickém hodnocení ČOV

dikovaných hodnot s aktuálními daty. Konečné hodnocení je bodové, lze získat 1 až 100procentuální podíl na výkonu: nižší hodnoty spotřeby energie získávají vyšší skóre. Zároveň jsou porovnávány předpovězené hodnoty s výsledky reprezentativního vzorku ČOV ve Spojených státech.

Německá DWA dlouhodobě hodnotí výkon německých ČOV včetně energetické náročnosti, ale teprve koncem roku 2015 byla schválena metodika Arbeitsblatt DWA-A216-Energiecheck und Energieanalyse – Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen pro zjištění stavu energetických spotřeb, energetickou analýzu a optimalizaci ČOV [3]. Při hodnocení stavu se pracuje s rozlišením efektu okamžitých, krátkodobých a závislých opatření na předpokládanou změnu energetické efektivity ČOV. Metodika je založena na ukazateli specifické spotřeby (produkce) energie v kWh/(EO · rok), přičemž jeden EO je definován produkcí znečištění 120 g CHSK za den. Dynamickou simulací včetně energetické analýzy podle DWA-A216 např. používá často využívaný software ZAK<sup>EN</sup> od společnosti GELSENWASSER (www.zak-en.de).

V současné době běží dva projekty Evropské unie, které mají za cíl propracovat metodiky energetického hodnocení ČOV. Projekt ENERWATER (www.enerwater.eu/enerwater-project-waste-water-treatment-plants) identifikuje tzv. klíčové ukazatele výkonnosti (KPI), které odpovídají spotřebě energie potřebné k odstranění specifického znečištění (nerozpuštěné látky, CHSK, N-NH<sub>4</sub>, celkový N, celkový P, patogenů apod.), a na jejich základě pak vypočítává Total Pollutant Equivalent – TPE (kWh/kgTPE<sub>odstraněné</sub>). Následně se počítá syntetický Energy Performance Indicator a konečným krokem je výpočet Water Treatment Energy Index vyjadřovaný ve formě energetického štítku v sedmi kategoriích. Snaha o zahrnutí co nejvíce vlivů činí tento postup poněkud složitým.

Projekt POWERSTEP (Energy positive wastewater treatment plant in your city, www.powerstep.eu) se zaměřuje na zajištění energetické soběstačnosti ČOV, jeho součástí je rovněž posuzování energetické náročnosti ČOV, a to s využitím programu OCEAN pro energetický audit ČOV. Řešitelé [10] provedli výpočty spotřeby a produkce elektrické energie pro tři velikostní kategorie ČOV (5 000 EO, 50 000 EO, 500 000 EO) a obvyklé technologické sestavy. Konstatují, že spotřeba elektrické energie by se měla pohybovat v oblasti 18–25 kWh/(EO · rok). Doporučují použít tyto hodnoty jako BAT hodnoty, neboť představují např. 5–20% četnost výskytu z posledního benchmarkingového šetření [4] v Německu. Propočtená produkce elektrické energie (týká se středních a velkých ČOV) by se měla pohybovat v oblasti 15–17 kWh/(EO · rok), což opět dobře koresponduje s benchmarkingovými hodnotami DWA [4].



Obr. 2: Benchmarking spotřeby el. energie německých ČOV podle velikostní kategorie za rok 2015 [4]

Německá asociace pro vodu DWA provádí každoročně hodnocení výkonu ČOV, které rovněž zahrnuje energetické hodnocení spotřeby a produkce energie. Hodnocení probíhá v pěti velikostních kategoriích ČOV:

- GK1: < 1 000 EO,
- GK2: 1 000–5 000 EO,
- GK3: 5 000–10 000 EO,
- GK4: 10 000–100 000 EO,
- GK5: > 100 000 EO,

počet EO je vyjádřen podle CHSK. Výsledky posledního vyhodnocení jsou na obr. 2 a obr. 3. Vyhodnocena je poloha mediánu vůči četnosti výskytu údaje u hodnocených ČOV. Např. medián specifické spotřeby elektrické energie středních ČOV (10 000 až 100 000 EO), zajímavých z hlediska ČR, je 34 kWh/(EO · rok) a má četnost výskytu 42 %. V současnosti je hodnocení energetické náročnosti již výhradně prováděno podle schválené metodiky DWA A216.

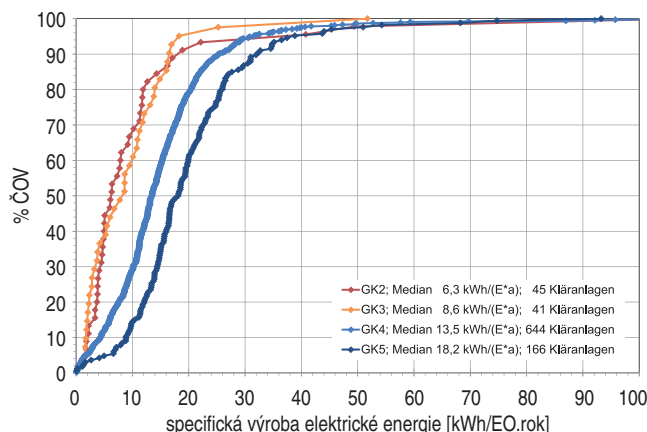
## Metodika energetického hodnocení ČOV

### Úkol Smart Regions

Centrum kompetence Smart Regions (Inteligentní regiony), hlavní řešitel ENKI, o. p. s., založené v rámci projektu číslo TE02000077, název projektu: Smart Regions – Buildings and Settlements Information Modelling, Technology and Infrastructure for Sustainable Development, spolufinancovaného Technologickou agenturou České republiky pro období 2014–2019, je zaměřeno na společensky důležité téma energetické efektivity budov a regionů jako koncepčního řešení sídelních celků. Centrum tvoří celkem 22 subjektů. Jedním z hlavních výstupů práce centra je vznik národních metodik (ve vazbě na aktuální stav legislativy EU a dalších poznatků tzv. „dobré mezinárodní praxe“) pro tuto oblast a jejich ověřování na praktických příkladech – tzv. pilotních projektech. V pracovním balíčku WP-1 Vytvoření udržitelných systémů zásobování vodou v městských a příměstských regionech, se řešení zaměřuje na problematiku znečištění a energie na ČOV [6].

### Cíle metodiky

V rámci výše uvedeného úkolu byla vypracována metodika Energetického hodnocení ČOV [5], která je nyní v procesu certifikace (certifikátor MZe) a ověřování na několika lokalitách. Energetické hodnocení ČOV (EH) má za cíl získat transparentní, skutečnosti odpovídající informace o energetické spotřebě a produkci energií na ČOV, a tím současně přispět ke stimulaci optimalizace spotřeby elektrické a tepelné energie na ČOV, ke zvýšení inovativnosti, efektivity a sjednocení postupů praxe



Obr. 3: Benchmarking produkce el. energie německých ČOV podle velikostní kategorie za rok 2015 [4]



v oblasti energetického hodnocení provozu ČOV. Pro technologie čištění odpadních vod a zpracování kalů jsou potřebné různé druhy energie (elektrina, teplo apod.). ČOV rovněž produkuje různé druhy energie a materiály (elektrina, teplo, čistírenský kal apod.). Vyprodukovaná energie může být použita interně na ČOV nebo externě v infrastruktuře mimo ČOV. Na ČOV je tedy možné pohlížet jako na místní či regionální zdroj energie, který je také potencionálním obnovitelným materiálovým zdrojem nutrientů. Metodika Energetické hodnocení ČOV má za cíl jednoduchou formou přímo související s provozem ČOV posoudit a vyhodnotit stav spotřeby energií na ČOV, současně vyhodnotit stav produkce a využití bioplynu (pokud je produkována a využívána) k energetickým účelům.

#### Zásady tvorby metodiky

Základním předpokladem byl soulad navrhované metodiky se stávajícími normami a také skutečnost, že musí být kompatibilní se současnými osvědčenými postupy a musí být snadno akceptovatelná pro přijetí zúčastněnými stranami a organizacemi. Její vznik byl vyvolán stavem hodnocení provozu ČOV, kdy sice jsou k dispozici údaje umožňující energetické hodnocení, ale to je v podstatě okrajovou záležitostí. Hodnocení provozu se soustřeďuje na účinnost čištění, ale hlubší hodnocení spotřeby energií není (až na výjimky) přes dostupnost provozních měření systematicky prováděno. Do jisté míry za to může neexistence uznaných dokumentů pro vyhodnocování energetické účinnosti ČOV. Existuje přitom řada horizontálních norem týkajících se energetické účinnosti a úspor. Dokumenty vymezují rámec, který navrhovaná metodika plně respektuje, zároveň s těmito předpisy zachovává konzistenci. V první etapě, která byla realizována v roce 2015 a 2016, byl proveden průzkum v oblasti posuzování energetické náročnosti ČOV, navázány kontakty s mezinárodními i tuzemskými experty. Zároveň došlo k vyhodnocení priorit provozovatelů a vlastníků ČOV a metod použitelných v praxi tak, aby odpovídaly stávající úrovni měření základních veličin při provozu ČOV. Následně byla navržena metodika EH konzultována se specialisty některých provozních společností a současně byla a je nyní testována na několika lokalitách.

Metodika EH má za cíl jednoduchou formou přímo související s provozem ČOV posoudit stav spotřeby energií na ČOV a vyhodnotit stav produkce a využití bioplynu (tam, kde je produkována) k energetickým účelům. Metodika vychází ze stavu, kdy na ČOV je měřena spotřeba elektrické energie a provádějí se základní sledování provozu ČOV včetně vyhodnocení provozu, což je povinné s ohledem na znění provozních řádů, ale

i např. nezbytnost plnit Informační systém vodovodů a kanalizací, kterým se již od roku 2007 naplňuje ustanovení v §§ 4, 5, 6, 29 a 36 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.

#### Hodnocené období a postup hodnocení

Vyhodnocované období je minimálně 1 rok, nicméně doufáme, že EH se stane součástí standardního každoročního vyhodnocování provozu ČOV. Systémové hranice EH by měly být ve vyhodnocovaném období konstantní a neměnné a musí odpovídat systémovým hranicím definovaným před EH. Hlavním rozdílem proti existujícím metodikám je snaha dokumentovat změny energetické náročnosti v průběhu roku. Proto byl zvolen časový krok vyhodnocení jeden měsíc, neboť je nezbytné v průběhu roku zachytit sezónní kolísání spotřeby energie, které je na řadě lokalit extrémní. Doporučený postup hodnocení je následující:

- v každém měsíci je vyhodnocena průměrná hodnota vyhodnocovaného ukazatele jako denní průměr (např. zatížení podle CHSK, denní produkce jednotlivých kalů, produkce bioplynu, spotřeba elektrické energie atd.),
- vypočítány jsou specifické údaje spotřeb a produkcí, opět v měsíčním kroku,
- z měsíčních průměrných hodnot jsou pak vypočítány roční charakteristické specifické hodnoty, které jsou výstupem EH ve formě tabulky a grafického znázornění jako „energetický štítek“, s ohledem na praxi v ČR je vypočítávána průměrná roční hodnota,
- zjištěné specifické údaje jsou komentovány a srovnány s benchmarkingovou hodnotou (hodnotou BAT) ve zprávě o EH a jsou navržena doporučení ke zlepšení stavu.

Rozsah požadovaných podkladů pro EH je uveden v metodice. Lze říci, že provozovatel musí poskytnout hodnotiteli (pokud nebude provádět hodnocení sám) prakticky veškeré provozní údaje, které sleduje. Někdy je potřeba zajistit doplňková měření či dopočty. Často je nutné uzavřít smlouvu typu NDA, neboť se jedná o důvěrná data, a odsouhlasit formu zveřejnění.

#### Vyhodnocované specifické ukazatele v rámci EH

V rámci zpracování EH ČOV jsou stanoveny specifické parametry charakterizující stav nakládání s energií na hodnocené ČOV, které jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Vyhodnocované specifické ukazatele v rámci EH a navržené hodnoty BAT

Parametr	Rozměr	Hodnota BAT
celková specifická spotřeba elektrické energie na 1 EO za rok	kWh/(EO · rok)	20
specifická spotřeba elektrické energie na aeraci na 1 EO za rok	kWh/(EO · rok)	12
specifická produkce kalového plynu na 1 EO (normální podmínky)	m <sup>3</sup> /(EO · rok)	9,1
	m <sup>3</sup> /(EO · d)	0,025
specifická produkce kalového plynu na 1 kg organických látek přivedených do vyhnivací nádrže	m <sup>3</sup> /kg org. suš.	0,480
specifická produkce kalového plynu na 1 kg odstraněných organických látek ve vyhnivací nádrži	m <sup>3</sup> /kg Δ org. suš.	0,900
stupeň využití kalového plynu v kogenerační jednotce z celkově vyprodukovaného bioplynu	%	98
stupeň konverze kalového plynu na elektrickou energii v kogenerační jednotce (elektrická účinnost)	%	40
stupeň nezávislosti na dodávce elektrické energie (podíl vyrobené elektrické energie v kogenerační jednotce na celkové spotřebě ČOV)	%	65
specifická výroba elektrické energie na 1 EO za rok	kWh/(EO · rok)	17
specifická výroba tepelné energie na 1 EO za rok	kWh/(EO · rok)	27
specifická spotřeba externí tepelné energie	kWh/(EO · rok)	5
specifická spotřeba elektrické energie čerpací stanice	Wh/(m <sup>3</sup> · m)	5

Pro účely EH je 1 EO definován podle CHSK jako denní produkce 120 g CHSK/(EO · d). Hodnoty specifických produkci kalového plynu jsou uvedeny pro mezofilní vyhnívání, pokud je použito termofilní vyhnívání nebo např. termická hydrolyza kalu, pak je okomentováno ve zprávě o energetickém hodnocení a zjištěné hodnoty by měly být vyšší než hodnoty BAT. Hodnoty jsou získávány vyhodnocením průměrných měsíčních hodnot. Průběhy hodnot jsou prezentovány ve formě grafů a souhrnné tabulky. Podle způsobu vzorkování jsou do vyhodnocení kalového hospodářství zahrnuty i svozy kalů a stav musí být popsán v komentáři o EH. Spotřeba elektrické energie na ČOV nezahrnuje čerpání odpadních vod do ČOV, které se vyhodnocuje samostatně. Energetická náročnost ČOV závisí na umístění zařízení, velikosti ČOV, na jejím látkovém a hydraulickém zatížení, druhu procesu čištění, systému provzdušňování, požadavcích na kvalitu odpadních vod, stáří zařízení, úrovni regulace, zkušenostech manažerů apod.

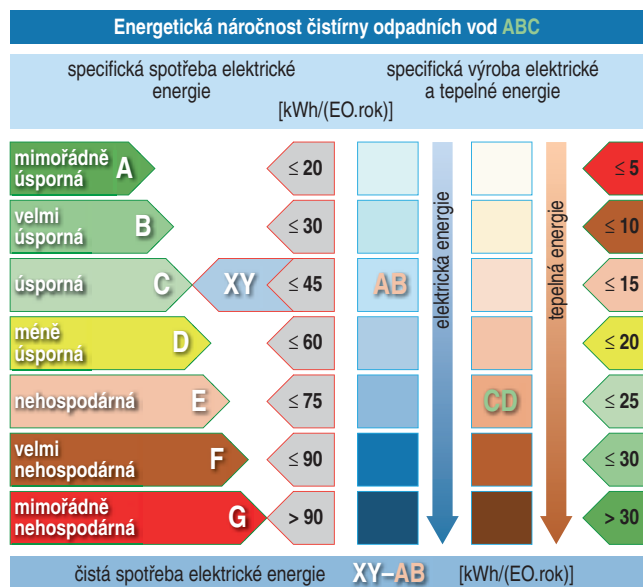
V řadě existujících způsobů hodnocení energetické náročnosti ČOV můžeme nalézt několik různých přístupů snažících se o zohlednění vlivu kapacity, vytížení, regulace, čistírenské technologie atd. Tento holistický přístup je sice možný, ale velmi komplikovaný a často nevyhovující. Proto jsme zvolili přístup, který hodnotí dosažený parametr jako absolutní roční hodnotu a v komentáři pak hodnotitel uvádí možné rozhodující vlivy, kterými zdůvodňuje, že byla zjištěna právě takováto hodnota. To jej vede i k návrhu zlepšení.

#### Zpráva o energetickém hodnocení a energetický štítek ČOV

Výsledky energetické analýzy se zdokumentují ve zprávě o energetickém hodnocení ČOV. Doporučená skladba zprávy vychází z jednotlivých pracovních kroků energetického hodnocení. Zpráva musí mít alespoň následující obsah:

- úvod, účel a důvody provedení energetického hodnocení a stanovení cílů,
- technologický popis ČOV a seznam hlavních strojů a zařízení na základě technologického schématu s uvedením charakteristických energetických hodnot,
- měsíční průběhy zatěžovacích parametrů a souvisejících spotřeb a produkci (kalů, bioplynu, energie, tepla) v měsíčním kroku jako denní průměrné hodnoty,
- výpočet – stanovení specifických parametrů charakterizujících stav nakládání s energií na hodnocené ČOV po měsících a výpočet průměrné roční hodnoty,
- srovnání zjištěných (skutečných) a ideálních hodnot pro identifikaci opatření ve formě prezentace grafů průběhu hodnot;
- komentář zjištěných hodnot a návrh optimalizačního opatření na základě jednotlivých potenciálů úspor (v kWh/rok), včetně stručného popisu opatření,
- návrh na vyhodnocení návrhu opatření,
- souhrn a výhled dalšího postupu.

Výsledek EH je možné znázornit ve formě energetického štítku (grafická forma štítku – viz obr. 4). Slovní stupnice celkové specifické spotřeby elektrické energie na 1 EO (CHSK) má sedm skupin vymezených hodnotou 15 kWh/(EO · rok) na příslušnou kategorii, pouze první skupina má vzhledem k náročnosti dosažení rozsah 10 kWh/(EO · rok). Každá kategorie má přiřazené slovní hodnocení a je označena současně velkým písmenem od A do G. Hodnota zjištěná pomocí EH se vepíše do příslušné kategorie a uvede se údaj s přesností na dvě desetinná místa. Při vyhodnocení se srovnávají skutečné (zjištěné) hodnoty s hodnotami BAT. Z rozdílu srovnávaných hodnot lze identifikovat potenciál úspor pro příslušné provozní celky a technologické skupiny. Hodnotitel okomentuje zjištěné hodnoty a porovná jejich výši s hodnotami BAT. Pokud se vyhodnocuje EH ve více letech, musí se posoudit vývoj zatížení ČOV a vliv to-



Obr. 4: Štítek energetické náročnosti čistírny odpadních vod

hoto zatížení na výsledky EH. Z rozdílu mezi zjištěnou hodnotou a hodnotou BAT hodnotitel stanoví potenciál možných úspor.

#### Testování metodiky

##### Příklady výstupů

Zpracování údajů probíhá v Excelu. Po certifikaci metodiky bude tento program k dispozici jako součást výstupů úkolu. Energetické hodnocení poskytuje celou řadu grafů, využívaných v následné prezentaci a zprávě. Na obr. 5 a 6 jsou příklady grafů z EH různých ČOV.

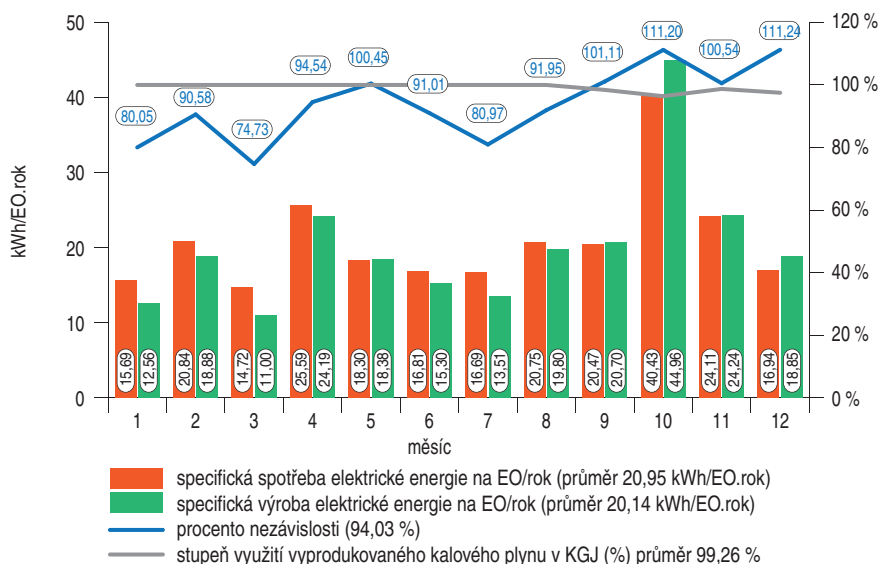
Z vyhodnocení 10 českých ČOV v roce 2017 byly určeny závislosti spotřeby a produkce elektrické energie uvedené v obr. 7. V hodnocení budeme pokračovat i v roce 2018.

##### Hlavní zjištění z testování EH

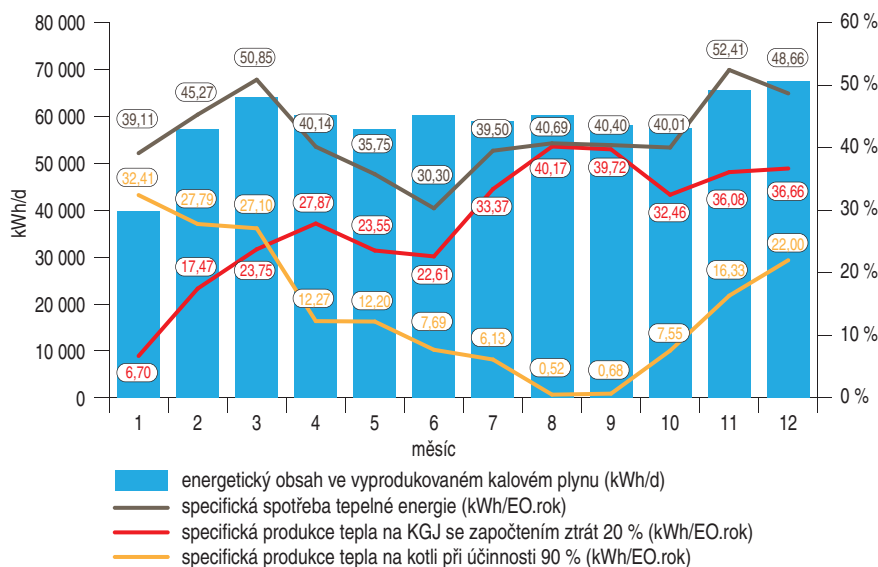
V rámci testování metodiky na cca osmi ČOV vycházejí na základě EH následující poznatky:

- Stav podkladů umožňuje použití metodiky na středních a velkých ČOV.
- Byl zjištěn spíše dobrý stav spotřeby elektrické energie vodní linky ČOV.
- Z výsledků vyplývá podceňování významu kalového hospodářství pro náklady ČOV a špatné hospodaření s teplem. Nízká koncentrace kalu ve vyhnívacích nádržích vyvolává vysokou spotřebu tepla, obecně jsou vysoké tepelné ztráty rozvodů, špatný stav výměníků tepla, špatný stav zateplení vyhnívacích nádrží.
- Na řadě ČOV není stanovována hmotová bilance, není plně využíván potenciál vyrobeného kalového plynu. Na řadě ČOV jsou nedostatečně velké plynojemy pro vyrovnání nerovnoměrností potřeby výroby elektrické energie a tepla.
- Je dosahována často nízká účinnost kogeneračních jednotek, preferována výroba tepla v kotlích na kalový plyn před využitím tepla z kogeneračních jednotek.
- Byl zjištěn velký vliv vytížení ČOV na specifické spotřeby elektrické energie.
- Ukazuje se, že zvolené hodnoty BAT odpovídají účelům metodiky.

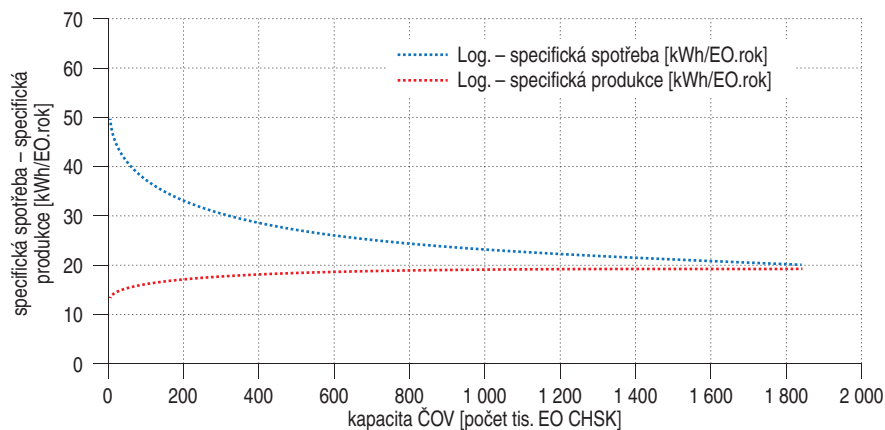
Testování metodiky EH také poskytuje podklady pro přípravu zpracování kalů materiálovou transformací s využitím odpadního tepla nebo pro zvýšení produkce kalového plynu.



Obr. 5: Příklad hodnocení spotřeby a výroby elektrické energie z kalového plynu – spotřeba a výroba elektrické energie (2016)



Obr. 6: Příklad hodnocení způsobu produkce tepla na velké ČOV – specifické produkce tepla v KGJ a kotli na kalový plyn (2016)



Obr. 7: Závislost spotřeby a produkce elektrické energie na velikosti ČOV – zjištěné průběhy spotřeby a produkce elektrické energie v rámci testování metodiky (údaje z 10 ČOV, hodnocen rok 2016)

### Závěr

Uplatnění certifikované metodiky provede uživatele k cíli, tj. k optimalizaci spotřeby energií, optimalizaci energetických zdrojů, zvyšování energetické účinnosti, prokazatelné úspoře výdajů díky systematickému přístupu, řízení energií založené na měřitelnosti a možnosti porovnávání. Metodika energetického hodnocení ČOV je vhodnou součástí procesu certifikace podle ČSN EN ISO 50001 Energetický management pro čistírny odpadních vod.

### Poděkování

Příspěvek byl vytvořen v rámci projektu TAČR TE02000077 Smart Regions – Buildings and Settlements Information Modelling, Technology and Infrastructure for Sustainable Development. Úkol probíhá do roku 2019.

### Literatura

1. Agis H. Energieoptimierung von Kläranlagen. In: Kroiss, H. (ed.): Benchmarking in der Abwasserentsorgung. Wiener Mitteilungen 176, Wien, 2002.
2. DWA. Energiepotentiale in der deutschen Wasserwirtschaft. DWA-Themen. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (ed.), Hennef, 2010.
3. DWA. Arbeitsblatt A216: Energiecheck und Energieanalyse-Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen. Hennef, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 2015.
4. DWA. 28. Leistungsvergleich kommunaler Kläranlagen (28<sup>th</sup> performance comparison of municipal wastewater treatment plants). Hennef, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 2016.
5. Doležal V, Doležal J, Kos M, Pollert J (Jr.), Pollert J. Energetické hodnocení ČOV, úkol TAČR TE02000077 Smart Regions – Buildings and Settlements Information Modelling, Technology and Infrastructure for Sustainable Development, výstup Text of the certified methodology for evaluating and monitoring urban units in terms of energy and mass flows, 2017.
6. Doležal V, Kos M, Kotilová L, Pollert J, Šebek J. Smart Regions a čistírny odpadních vod, časopis Sovak 2016;25(1):14.
7. Kos M. Tepelná bilance termochemického zpracování anaerobně stabilizovaného kalu. In: Odpadové vody 2016, sborník z konference, 19.–21. 10. 2016, Štrbské Pleso, 2016; s. 287–292.
8. Kroiss H. Quo vadis wastewater treatment? In: 12<sup>th</sup> IWA Specialised Conference on Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment, sborník z konference, C-IN, Praha, 2015.
9. Ministerstvo zemědělství. Vodovody kanalizace ČR 2015 Ekonomika Ceny Informace, sborník Odbor vodovodů a kanalizací, Praha, 2016.
10. Remy Ch, Cazalet D. Proposition of POWERSTEP process schemes and WWTP refe-



rence models, Deliverable 5.1, 2017,  
<http://powerstep.eu/resources/deliverables>

Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA  
 SMP CZ, a. s., ÚTR skupiny SMP  
 e-mail: kos@smp.cz

### Poznámka redakce

Metodika Energetického hodnocení ČOV byla certifikována Ministerstvem zemědělství v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výzkumných organizací a hodnocení výsledků ukončených programů“ vydáním osvědčení č.j. 54093/2017-MZE-15000 ze dne 6. 11. 2017.



**SWECO**

- vodárenství
- kanalizace a čištění odpadních vod
- hydrotechnika a hydroenergetika
- odpadové hospodářství
- rekultivace a krajinné inženýrství
- ekologické inženýrství
- hydroinformatika
- dopravní stavby
- geotechnika

Sweco Hydroprojekt a. s.  
 Konzultační a projektové služby

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

## NÍZKOTEPLNÍ SUŠENÍ KALŮ

- Sušení kalů a současně jeho hygienizace
- Po vysušení je sušina v kalu vyšší než 90 %
- Nejnižší energetická náročnost na trhu
- Využití kondenzačního tepla pro topení vyhřívacích nádrží



**ARKO**<sup>®</sup> společně @ **VINCI**

**TECHNOLOGY, a.s.**

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

# Energetická optimalizace a automatizace technologického provozu ČOV

Petr Švestka, Marián Bilanin, Bohdan Soukup, Pavel Chudoba

## 1 Úvod

Provozování vodárenské infrastruktury již není jen úpravou a dodávkou pitné vody na straně jedné a odkanalizováním a čištěním odpadní vody na straně druhé. Provozovatel a vlastník ideálně ve vzájemném souladu jsou stále více konfrontováni s ekonomickými aspekty provozu. Zejména provozovatelé vodárenské infrastruktury jsou zvláště v posledních letech „tlačeni do kouta“ vlastníky infrastruktury. Na jedné straně je vlastníky od provozovatelů požadováno vyšší nájemné z provozovaného majetku a na straně druhé není připouštěn nárůst ceny vodného a stočného. Pokud k nějakému zvýšení ceny dojde, jedná se buď o inflační a tedy reálné nulový nárůst, nebo o promítnutí právě zvýšeného nájemného do konečné ceny. Provozovatel má několik možností, jak zachovat své působení v dané lokalitě ekonomicky zajímavým. Jednoduché možnosti už byly dávno vyčerpány. Sem se řadí především nepopulární personální opatření, tedy propouštění zaměstnanců, prodej nepotřebného majetku, osazování služebních vozidel monitorovacím zařízením apod. Za předpokladu správného nastavení technologie není příliš šancí na hledání úspor v nákladech na provozní chemikálie, ačkoli je někdy na tuto položku rozpočtu koncentrována pozornost podnikových ekonomů. V podstatě jedinou nebo jednou z mála možných cest vedoucích ke zlepšení ekonomiky provozu je energetický management vodárenské infrastruktury [1–3]. Doprava vody ze zdroje do úpravní, její úprava, distribuce, následné odvedení a vyčištění odpadních vod, to vše je ve většině případů spojeno se spotřebou elektrické energie. V čistírenské praxi jsou energetická náročnost provozu čistíren odpadních vod a jejich energetická soběstačnost populárními tématy odborných konferencí již řadu let [3–8]. Ve skupině Veolia byly principy energetického managementu aplikovány již na jednotlivých provozech ČOV (Rumunsko, Bulharsko, Česká republika, Slovenská republika a další) [3,4,5].

## 2 Od základu

Není to tak dávno, kdy se strojní vybavení měnilo tzv. kus za kus. Jednoduše řečeno, pokud „odešlo“ čerpadlo, koupilo se nové, sice modernější, ale se stejnými parametry. Důležité byly také rozměry, aby se nemuselo zásadně měnit místo pro uložení daného soustrojí a instalace pokud možno nic nestála. Upřímně, ruku na srdce, i v současnosti se jedná o běžnou praxi, která především nahrává dodavatelům strojního vybavení a rovněž výrobcům a dodavatelům elektrické energie. Při tom stačí relativně málo a vše může být zásadně jinak. Ve skupině Veolia jsme se rozhodli jít jinou cestou [3]. Snahou je podrobit energetickému auditu každé místo, kde bude v relativně krátkém časovém horizontu provedena výměna čerpací techniky, případně dalšího zařízení.

Po prvotním sběru informací, dat a podkladů o dané čistírenské odpadních vod je ve druhém kroku proveden audit přímo na místě [3]. Nejprve je provedena vizuální kontrola techniky a zařízení provozu (pokud je přístupná) a provedena verifikace štitkových údajů. Není úplně neobvyklé, že se údaje a tedy i strojní vybavení reálně liší od podkladů uložených v databázi.

Následně je provedeno samotné měření všech dostupných veličin. K tomu slouží spektrum přístrojů k měření elektrických

veličin (příkon, napětí, fázový posun, frekvence, atd.). Měření je provedeno za standardního chodu zařízení, která jsou provozována na dané lokalitě. Měření a následné vyhodnocení má za cíl vyhledání možností snížení spotřeby elektrické energie, návrhu energetické optimalizace a návrh jednotlivých variant energeticky úspornějšího a technicky dokonalejšího způsobu provozu čistírny odpadních vod.

Návrh úspornějšího řešení respektuje stejnou dobu provozu jako původní instalace nebo je doba provozu upravena na vhodnější hodnotu, což rovněž ovlivní i ostatní provozní parametry.

## 3 Základní informace optimalizované čistírny odpadních vod

Daná čistírna odpadních vod byla uvedena do zkušebního provozu v roce 2004 a z důvodu přetrvávání některých technických nedostatků stavby byl zkušební provoz opakovaně prodlužován až do roku 2008, kdy byla čistírna odpadních vod uvedena do trvalého provozu. Jedním z uvedených technických nedostatků bylo i automatické řízení technologické linky ČOV, které se doposud nepodařilo úspěšně dořešit.

Parametry čistírny odpadních vod (přítok):

• $Q_{24}$	65 l/s
• $Q_{\text{max. dešť.}}$	223 l/s
• EO	19 300 (skutečné EO 11 990)
• BSK <sub>5</sub> průměrné	128 mg/l
• CHSK <sub>Cr</sub> prům.	342 mg/l
• NLS prům.	210 mg/l
• P <sub>celk.</sub>	5,09 mg/l
• N <sub>celk.</sub>	19,0 mg/l

Parametry čistírny odpadních vod (odtok):

• BSK <sub>5</sub> průměrné	4,0 mg/l
• CHSK <sub>Cr</sub> prům.	16,5 mg/l
• NLS prům.	6,2 mg/l
• P <sub>celk.</sub>	0,57 mg/l
• N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	6,52 mg/l
• N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,70 mg/l
• N <sub>celk.</sub>	8,65 mg/l

V současnosti je ČOV hydraulicky zatížena na cca 75 % a látkově pouze na cca 54 %. Z uvedeného důvodu je dlouhodobě v provozu pouze jedna z dvojice paralelních linek biologického stupně.

Technologická linka ČOV se skládá z následujících objektů:

- ručně stírané hrubé česle,
- rozdělovací objekt před dešťovými nádržemi,
- dvě podélné dešťové nádrže se stíráním kalu, ČS dešťových vod,
- jemné strojní stírací česle (3 mm), pračka a lis shrabků,
- dvojkomorový provzdušňovaný lapák písku + separátor písku,
- paralelní aktivační nádrže v uspořádání anaerobní sekce (2× 510 m<sup>3</sup>), denitrifikační sekce (2× 510 m<sup>3</sup>) a nitrifikace (2× 2 190 m<sup>3</sup>), celkový objem aktivačních nádrží je 6 420 m<sup>3</sup>,
- 2× dosazovací nádrže (2× 960 m<sup>3</sup>) řešené jako podélné, stírané,

- s odtahem vratného kalu mamutkami (systém „ODKAL“) a čerpadlo na pojezdovém mostě,
- 2x zahušťovací nádrže přebytečného kalu,
- nadzemní kalojem na shrabávání zahuštěného kalu před strojním odvodněním,
- linka strojního odvodnění – macerátor kalu, odstředivka, flokulační stanice,
- laguna na uskladnění odvodněného kalu.

#### 4 Popis projektu

Smyslem tohoto projektu je provést optimalizaci chodu dané ČOV a jejích jednotlivých stupňů:

- Kalové hospodářství.
- Biologický stupeň.
- Mechanický stupeň.
- Řízení procesů ČOV – dispečink.

#### 5 Popis nedostatků zjištěných na ČOV

##### 5.1 Kalové hospodářství:

- zařízení jsou ovládána manuálně v místním režimu, určitou část zařízení je možné spouštět přes řídicí centrum (dispečink), ale bez možnosti ovládnutí (regulace);
- ovládání ventilů je funkční přes řídicí centrum (dispečink);
- osazený frekvenční měnič pro ovládání čerpadel homogenizovaného kalu do odstředivky není od uvedení ČOV do provozu zapojen;
- indukční průtokoměr homogenizovaného kalu do odstředivky, přes který je vázána regulace čerpadel kalu, je odpojen z důvodu úpravy vtokového potrubí do odstředivky (z důvodu havárie macerátoru). Bez macerátoru se původní potrubí (1/2") ucpávalo, potrubí je nahrazeno 2" potrubím na které se nedá původní průtokoměr osadit.

##### 5.2 Biologický stupeň:

- osazené dva sofstartery jsou nefunkční, třetí sofstarter je demontovaný z rozvaděče – původně sofstartery byly určeny pro rozběh a chod dmýchadel;
- osazené dva frekvenční měniče pro čerpadla zahuštěného kalu jsou nefunkční od uvedení ČOV do provozu;
- ultrazvukové měření výšky rozhraní voda-kal, potřebné pro regulaci průtoku čerpadel zahuštěného kalu do kalového hospodářství, je nefunkční;
- dvě hlavní dmýchadla (č. 2 a č. 3) jsou provozována a spouštěna ručně přes bypass na poloviční a maximální otáčky. Dvě slabší dmýchadla slouží na doplnění provzdušňování aktivace a vnitřním cyklu dosazovací nádrže. Slabší dmýchadla jsou provozována ručně (č. 1 – jednootáčkové a č. 2 – dvouotáčkové) start-stop;
- regulace provzdušňování podle výstupu měření O<sub>2</sub> není z důvodu absence frekvenčních měničů v provozu.

##### 5.3 Mechanický stupeň:

- provzdušňování lapáku písku a tuku pomocí dvou dmýchadel je pouze v ručním režimu s možností volby polovičních a maximálních otáček;

Tabulka 1: Elektrická bilance

Název odběrného místa	měsíční spotřeba VT (kWh)	61 214
Čistírna odpadních vod	měsíční spotřeba NT (kWh)	-
	objednaná RK (kW)	110
	naměřený výkon (kW)	101

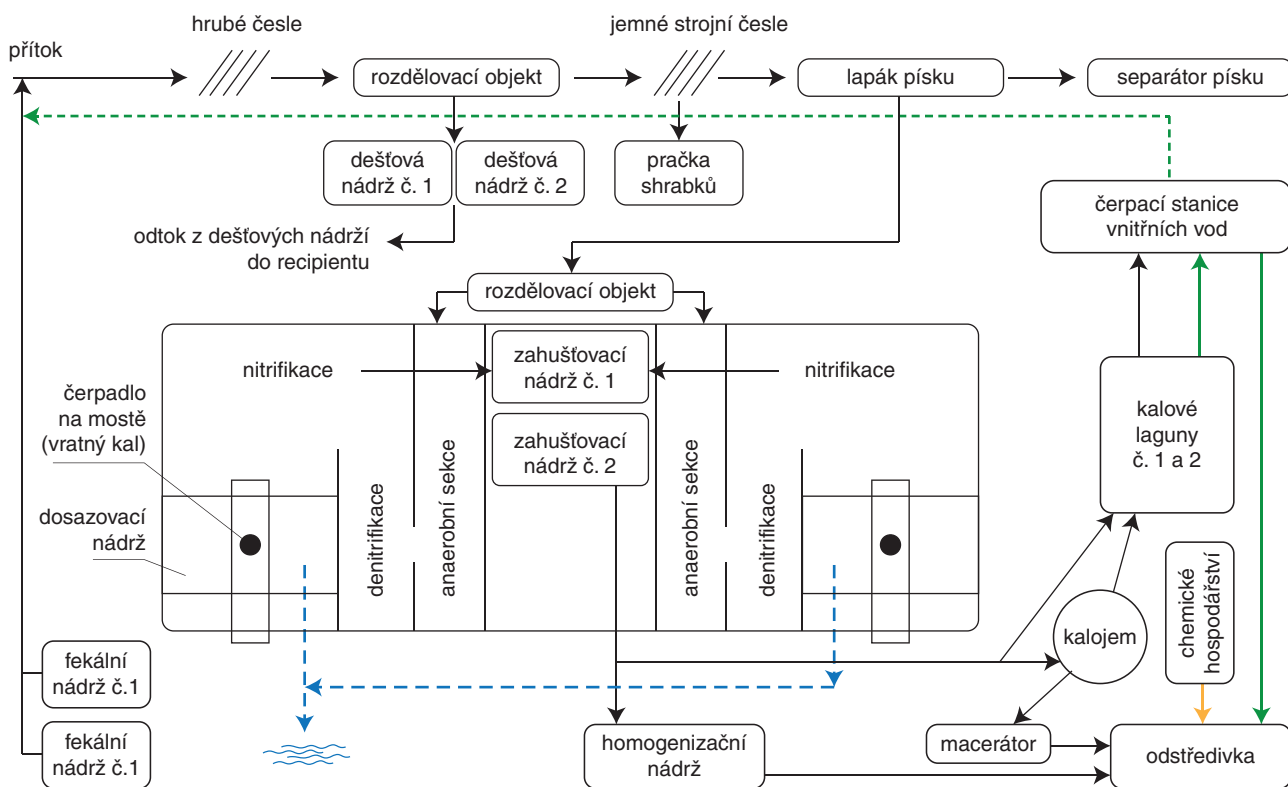
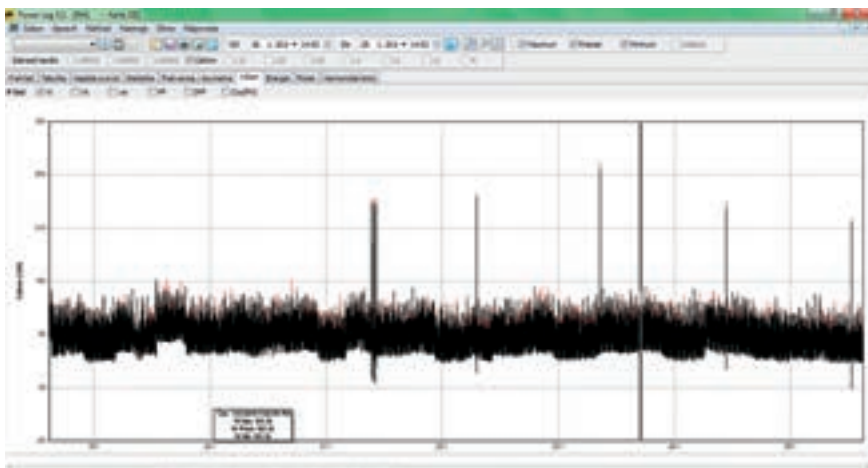
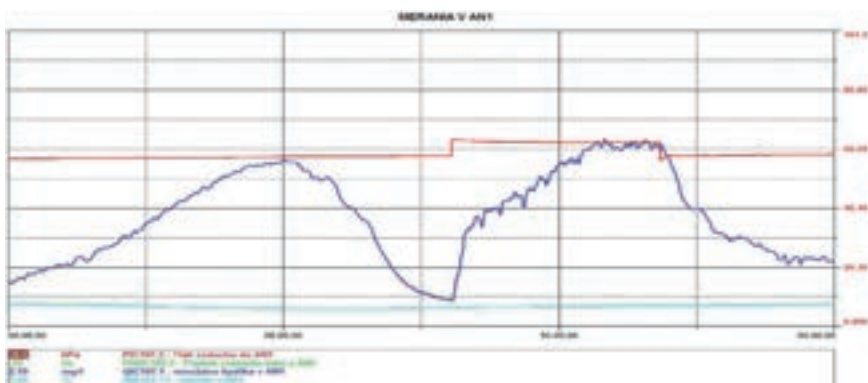


Schéma: Objekty technologické linky ČOV

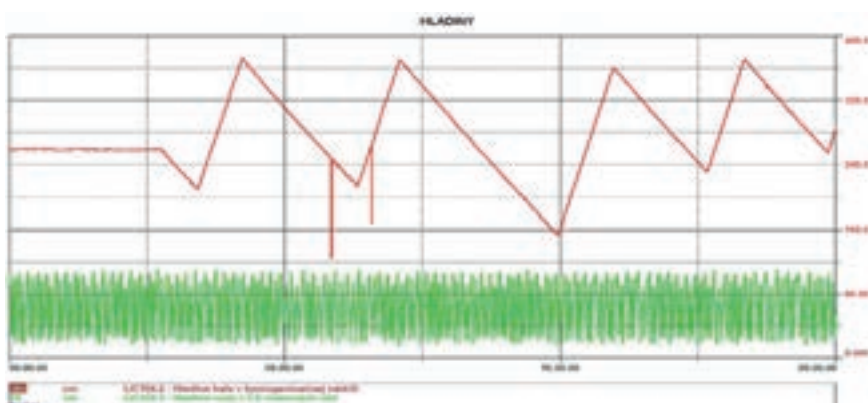




Obr. 1: Měření výkonu ČOV



Obr. 2: Množství kyslíku v AN 1



Obr. 3: Hladiny kalu v homogenizační nádrži

- měření průtoku na přítoku do ČOV se nevyužívá (nahrazené určeným měřidlem na odtoku z ČOV);
- dešťové nádrže s osazenými snímači hladiny (pojezdy mostů a čerpadla) jsou provozovány v ručním režimu;
- v řídicím rozvaděči schází analogové vstupy a výstupy.

#### 5.4 Dispečink – řídicí PC:

- instalovaný program na dispečinku je připraven po vyřešení a doladění vstupů a výstupu na automatické řízení technologického procesu;

- po přihlášení do programu má obsluha ČOV možnost aktivně vstupovat do současného řízení procesu, spouštět některé zařízení a částečně regulovat jejich chod – není zavedena automatizace většiny procesů.

#### 6 Provedené energetické měření pro optimalizaci čistírny odpadních vod

Předmětem tohoto projektu je vyhodnotit měření elektrických parametrů sítě realizovaných v objektech biologického stupně, kalového hospodářství a mecha-

nického stupně dotčené čistírny odpadních vod z pohledu elektrické bilance a odběru jednotlivých sekcí provozu:

- **Biologický stupeň** – rozvaděč RH (hlavní rozvaděč ČOV)

- I. Měření č. 1 – bylo provedeno v podzimním období po dobu 8 dní.
- II. Měření č. 2 – bylo provedeno v zimním období po dobu 8 dní.

V rozvaděči RH je instalovaný výkon pohonů pro biologický stupeň  $P_{inst.} = 150 \text{ kW}$  a z tohoto rozvaděče jsou napájeny rozvaděče kalového hospodářství (rozvaděč RM 104 –  $P_{inst.} = 76,4 \text{ kW}$ ) a rozvaděč pro mechanický stupeň (rozvaděč RM 101 –  $P_{inst.} = 53 \text{ kW}$ ).

Celkový instalovaný výkon rozvaděče RH je  $P_{inst.} = 279,4 \text{ kW}$ . Tyto hodnoty jsou stanovené z projektové dokumentace ČOV.

Podle údajů elektrické bilance (příklad z ČOV) byly údaje (měsíc s předpokládanou vyšší spotřebou) následující – viz tabulka 1.

Na obr. 1 je znázorněn průběh výkonu měřeném na rozvaděči RH – tudíž i průběh výkonu celé ČOV.

Pro porovnání a vyhodnocení bilance výkonu byly použity výstupy z monitorovacího systému ČOV, který sleduje průběh množství kyslíku na provzdušňování (obr. 2) a průběh stavu hladiny v homogenizační nádrži (obr. 3).

- **Kalové hospodářství** – rozvaděč RM 104 (technologický rozvaděč kalového hospodářství)

- I. Měření č. 1 – bylo provedeno v podzimním období po dobu 8 dní.
- II. Měření č. 2 – bylo provedeno v zimním období po dobu 8 dní.

Rozvaděč RM 104 je instalován v prostoru NN (nízké napětí) rozvodny kalového hospodářství. Z tohoto rozvaděče jsou napájena zařízení technologie kalového hospodářství a je napájen z rozv. RH 1. V rozvaděči RM 104 je instalovaný výkon pohonů pro kalové hospodářství  $P_{inst.} = 76,4 \text{ kW}$ . Tyto hodnoty jsou stanovené z projektové dokumentace ČOV.

Podobně jako pro biologický stupeň, i pro kalové hospodářství pro vyhodnocení jednotlivých stavů byl použit z celkového měření časový úsek s nejvíce prokazatelnými změnami stavů technologie.

Na obr. 4 a 5 jsou zobrazeny naměřené hodnoty odebraných proudů RM 104 v jednotlivých fázích a výkonů P, Q, S po dobu měřeného intervalu.

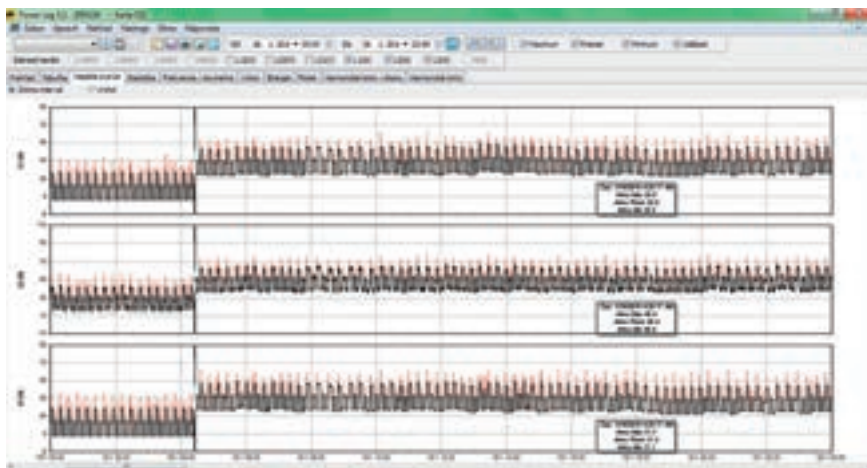
- **Mechanický stupeň** – rozvaděč RM 101 (technologický rozvaděč mech. stupně)

- Měření č. 1 – bylo provedeno v podzimním období po dobu 8 dní.
- Měření č. 2 – bylo provedeno v zimním období po dobu 8 dní.

Rozvaděč RM 101 je instalován v prostoru NN (nízké napětí) rozvodny objektu mechanického předčištění, ze kterého jsou napájena zařízení technologie mechanického předčištění. Rozvaděč RM 101 je rovněž napájen z rozvaděče RH 1. V rozvaděči RM 101 je instalovaný výkon pohonů pro kalové hospodářství  $P_{inst.} = 53 \text{ kW}$ . Tyto hodnoty jsou stanoveny z projektové dokumentace ČOV.

Podobně jako pro biologický stupeň a kalové hospodářství je použito pro vyhodnocení měření provedené v časovém úseku jednoho dne.

Na obr. 6 jsou zobrazeny naměřené hodnoty odebraných výkonů rozvaděče RM 101 v čase měřeného intervalu.

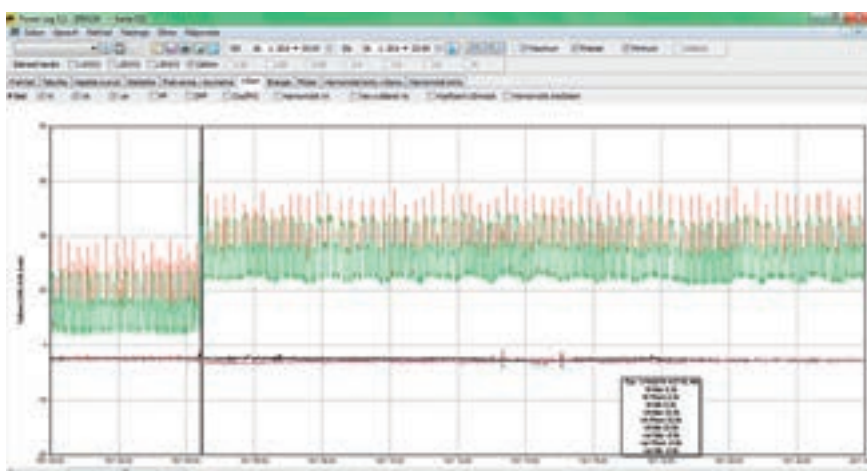


Obr. 4: Odebrané proudy rozv. RM 104 v jednotlivých fázích

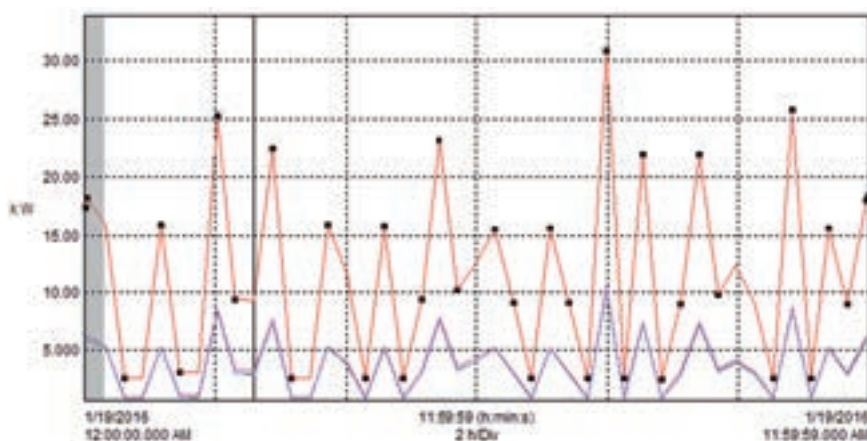
## 7 Závěrečné zhodnocení

Po vyhotovení měření a návrhu jednotlivých stupňů v objektu dané ČOV je možné konstatovat:

- I. Z pohledu naměřených odběrů za provedené měrné období je odběr ČOV porovnatelný s odběrem ve stejném období. Oproti letnímu období je v zimních měsících tento odběr navýšen o výkony ohřevů, které jsou nevyhnutelnou součástí technologie ČOV.
- II. Výraznou úsporu výkonu a tím i celkovou spotřebu ČOV je možné dosáhnout zavedením (zfunkněním) automatizovaného řízení celé ČOV, aplikováním regulace frekvenčními měniči na pohony s největšími výkony a zoptimalizováním a časovým seřazením jednotlivých technologických zařízení podle významu a výkonu. Např. spouštěním odstředění kalového hospodářství v čase, kdy pracuje jen jedno provzdušňovací dmýchadlo aktivace (v současnosti jsou spouštěny společně, viz obr. 1, 2 a 3). Tímto řízením je možné udržet odebraný výkon na úrovni okolo 80 kW.
- III. Zavedením sledování čtvrthodinového maxima dohromady se stanovením menších důležitých odběrů, které by byly odpínány v případě hrozby překročení stanovené kapacity, je možné se rovněž vyhnout pokutám za překročení nasmlouvané rezervované kapacity.
- IV. Implementací automatizovaného řízení pomocí PAC systémů, frekvenčních měničů a softstartérů dojde ke snížení namáhání mechanických a elektrických částí elektromotorů, což by mělo vést ke snížení frekvence jejich oprav.
- V. Pro maximalizaci efektivity chodu dmýchadel je potřebné zabezpečit, aby nedocházelo k únikům z tlakového potrubí provzdušňování a zabez-



Obr. 5: Průběh odebraných výkonů v RM 104



Obr. 6: Průběh odebraných výkonů v RM 101

pečit, aby celý provzdušňovací systém aktivizačních nádrží byl plně funkční. Posouzení stavu provzdušňovacího systému aktivizačních nádrží není předmětem této studie. Výměna aeračního systému je prvním a zásadním předpokladem optimalizace provozu biologického stupně ČOV [3,8].

- VI. Provozovatel musí taktéž zkontrolovat, vyměnit nefunkční analyzáto-

a sondy, respektive doplnit scházející (např.:  $\text{NH}_4\text{-N}$  +  $\text{NO}_3\text{-N}$ ).

- VII. Před realizací projektu je potřebné ze strany provozní společnosti vyřešit správné přepojení dmýchadel a regulace, případně výměnou provzdušňovacích elementů, jejichž část je v současnosti v nežádoucím stavu.
- VIII. Projekt bude realizován ve třech fázích podle důležitosti technologických

- celků, přičemž prioritu má biologický stupeň, a v poslední části se vyřeší přenos, zpracování a výstupy dat do vizualizace v řídicím dispečinku. Součástí bude OEE (overall equipment effectiveness), který zabezpečí nepřetržitý sběr a analýzu dat o energetické spotřebě jednotlivých celků ČOV pro zabezpečení efektivní, stabilního výkonu a prevence poruchových stavů a havárií strojního vybavení.
- IX. Osazení frekvenčních měničů a softstartérů zabezpečí plynulý rozběh a regulovaný provoz největších elektromotorů (výkonů) vzduchových čerpadel, odstředivky a celého provozu ČOV v plně automatizovaném provozu. Toto osazení vyřeší i skokové, nejvíce zátěžové a sezonní (den–noc, léto–zima) výkyvy v odběru elektrické energie.
- X. Automatický režim minimalizuje riziko lidského selhání – faktoru, který sehrává negativní vliv a má vážný podíl na poruchách zařízení. Zodpovědnost, rozhodování a možnost ladění technologie podle analýz, vzpružení systému, se přenesou na mistra ČOV, přičemž pracovníci obsluhy se budou věnovat obslužným činnostem, drobným údržbám a opravám. Zvýší se ochrana a zdraví při práci.

## 8 Vyčíslení úspor projektu

Celková spotřeba ČOV (MWh/rok)	713
Celková spotřeba ČOV (€/rok)	72 150
Celková úspora nového řešení (MWh/rok)	178
Celková úspora nového řešení (€/rok)	19 799

## Literatura

1. ČSN EN ISO 50001:2012: Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití, 2012.
2. Kraft A, Obenaus F. Energy management – a key factor of economic plant operation. Proc. of 10<sup>th</sup> IWA Specialized conference on Design, Operation and Economics of large WWTP, 9–13<sup>th</sup> September 2007, Vienna, Austria, p. 203–210.
3. Chudoba P, Beneš O, Sardet C, Palko G. Water2Energy – an innovative concept to reach high level of energy efficiency. 7<sup>th</sup> IWA Int. Conf. On Efficient Use and Management of Water (Efficient 2013), 22–25 October 2013, Paris, France.
4. Chudoba P. Benchmarking kalového hospodářství velkých ČOV v ČR. Sborník přednášek Konference Kaly a odpady 2008, Bratislava, 12.–13. 3. 2008.
5. Chudoba P. Anaerobní stabilizace – klíčový faktor k dosažení energetické soběstačnosti, Sborník přednášek Konference Anaerobie 2015, Klatovy, 21.–22. 10. 2015.
6. Bodík I, Drtil M. Komplexné zhodnotenie energetickej náročnosti procesu čistenia odpadových vôd na slovenských komunálnych ČOV. Sborník přednášek 18. semináře Nové metody a postupy při provozování ČOV, Moravská Třebová, 9.–10. 4. 2013.
7. Schwarzenbeck N, Bomall E, Pfeiffer W. Can a wastewater treatment plant be a powerplant? – A case study. Proc. of 10<sup>th</sup> IWA Specialized conference on Design, Operation and Economics of large WWTP, 9–13<sup>th</sup> September 2007, Vienna, Austria, p. 395–402.
8. Kroiss H, Cao Y. Chapter 12 – Energy considerations. In: Activated Sludge – 100 years and counting. Eds. D. Jenkins and J. Wanner, IWA Publishing 2014, p. 221–244.

Petr Švestka, Ing. Bohdan Soukup, Ph.D., MBA,  
Dr. Ing. Pavel Chudoba,  
VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s.

Ing. Marián Bilanin, Ph.D.  
Stredoslovenská vodárenská prevádzková spoločnosť, a. s.



Z ODBORNÉ KOMISE

# Nové normy pro analýzu vody

Lenka Fremrová

**Článek obsahuje přehled norem pro analýzu vody zpracovaných v roce 2017. Je uvedena také informace o zřízení České agentury pro standardizaci.**

Do soustavy českých technických norem bylo zavedeno překladem několik evropských norem. Stručný obsah příslušných norem ČSN je uveden dále:

## ČSN EN ISO 5667-6 (75 7051) KVALITA VOD – ODBĚR VZORKŮ – ČÁST 6: NÁVOD PRO ODBĚR VZORKŮ Z ŘEK A POTOKŮ

Tato část ČSN EN ISO 5667 určuje zásady pro navrhování programů odběru vzorků, způsobů odběru vzorků a manipulace se vzorky vody z řek a potoků za účelem fyzikálního a chemického posouzení. Nepoužívá se pro odběr vzorků vod pro mikrobiologickou analýzu. Postupy odběru vzorků pro mikrobiologickou analýzu jsou uvedeny v ČSN EN ISO 19458 Jakost vod – Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu.

Tuto část normy nelze používat k odběru vzorků sedimentu, nerozpuštěných látek nebo biocenózy, ani pro přehrazené úseky řek a potoků. Není použitelná ani pro pasivní odběr vzorků

v povrchových vodách (viz ČSN EN ISO 5667-23 Jakost vod – Odběr vzorků – Část 23: Návod pro pasivní odběr vzorků v povrchových vodách).

Norma ČSN EN ISO 5667-6 byla vydána v březnu 2017 a nahradila ČSN ISO 5667-6 (75 7051) z května 2008. V porovnání s předchozím vydáním normy byly provedeny tyto významné změny:

- doplnění nových termínů do kapitoly Termíny a definice,
- přepracování a rozšíření kapitoly Návrh programu odběru vzorků,
- rozšíření článku Nehomogenní místa,
- přepracování a rozšíření kapitoly Odběr vzorků na určitých místech,
- zařazení nového článku Rizikové faktory do kapitoly Odběr vzorků,
- podstatné rozšíření kapitoly Bezpečnostní opatření,
- doplnění nové přílohy B Příklad protokolu o odběru vzorků z řek a potoků.



### ČSN EN ISO 5667-14 (75 7051) KVALITA VOD – ODBĚR VZORKŮ – ČÁST 14: NÁVOD PRO PROKAZOVÁNÍ A ŘÍZENÍ KVALITY ODBĚRU VZORKŮ VOD A MANIPULACE S NIMI

Tato část ČSN EN ISO 5667 uvádí pokyny pro výběr a použití různých způsobů prokazování a řízení kvality při manuálním vzorkování povrchových, pitných, odpadních a podzemních vod. Obecné principy předkládané v této části normy lze za určitých okolností aplikovat i na odběry vzorků kalů a sedimentů.

Pro každou řadu vzorků má být zaveden program prokazování kvality odběru vzorků, aby bylo zajištěno, že údaje získané z programů odběru vzorků jsou důvěryhodné a spolehlivé. Chyby v postupu odběru vzorků mohou vést ke značným chybám výsledků. Programy kvality odběru vzorků zahrnují všechny kroky k zajištění platných výsledků. Programy kvality odběru vzorků zahrnují dokumentovaný důkaz o tom, že pracovníci, kteří odebírají vzorky, jsou kvalifikovaní a dobře proškolení, že byly použity vhodné metody odběru vzorků a manipulace se vzorky, že zařízení bylo dobře udržované a kalibrované, že byly použity správné postupy a že záznamy jsou úplné a jsou bezpečně uloženy. V závislosti na cíli (např. zkontrolovat kontaminaci vzorku v různých bodech v postupu odběru vzorků a určit možné problémy) budou prostředky pro řízení kvality různé (například přidavek analytu, slepé stanovení filtrace). Velmi důležité je pečlivé měření při analýzách prováděných na místě odběru a správné zaznamenávání výsledků stanovovaných analytů.

Norma byla vydána v březnu 2017 a nahradila ČSN ISO 5667-14 (75 7051) z května 2001. V porovnání s předchozím vydáním normy byly provedeny tyto významné změny:

- doplnění nových termínů do kapitoly 3 Termíny a definice,
- doplnění nové kapitoly 5 Kvalita odběru vzorků,
- doplnění nové kapitoly 6 Strategie a organizace,
- doplnění nové kapitoly 7 Odběr vzorků a manipulace s nimi,
- doplnění nové kapitoly 9 Protokol o odběru vzorků,
- doplnění nové kapitoly 13 Nezávislé audity,
- doplnění nové přílohy A Běžné zdroje chyb při odběru vzorků,
- doplnění nové přílohy C Dělení vzorků s použitím homogenizátoru.

### ČSN EN ISO 5667-16 (75 7051) KVALITA VOD – ODBĚR VZORKŮ – ČÁST 16: NÁVOD PRO BIOLOGICKÉ ZKOUŠENÍ VZORKŮ

Tato část ČSN EN ISO 5667 obsahuje praktický návod pro odběr vzorků a jejich úpravu, pro provádění zkoušek a hodnocení environmentálních vzorků na podkladě biologických zkoušek. Jsou zde uvedeny informace o tom, jak zvládat problémy biologického zkoušení souvisejícího s povahou vzorku vody a s vhodností navržené zkoušky.

Tato norma se zabývá ekotoxikologickým zkoušením s organismy (jednoduchými biologickými zkouškami). Pokud jde o odběr vzorků a jejich úpravu, uplatní se některé aspekty zmínované v tomto dokumentu také při biologických zkouškách s použitím buněčných systémů (in vitro) a při studiích biologické rozložitelnosti. Pozornost je věnována také zkoušení látek v oblasti rozpustnosti ve vodě. Tato norma se používá pro biologické zkoušky pro stanovení účinku environmentálních vzorků, například čistěných komunálních a průmyslových odpadních vod, podzemních vod, sladkých vod a sedimentů. Tato norma se používá také pro chemické látky.

Norma byla vydána v listopadu 2017 a nahradila ČSN EN ISO 5667-16 (75 7051) z října 1999. V porovnání s předchozím vydáním normy byly provedeny tyto významné změny:

- doplnění nové kapitoly 3 Termíny a definice,
- podrobnější zpracování kapitoly týkající se odběru vzorků a jejich dopravy,

- úplné přepracování kapitoly Prokazování kvality pro biologické zkoušení.

### ČSN EN ISO 17294-2 (75 7388) KVALITA VOD – POUŽITÍ HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIE S INDUKČNĚ VÁZANÝM PLAZMATEM (ICP-MS) – ČÁST 2: STANOVENÍ VYBRANÝCH PRVKŮ VČETNĚ IZOTOPŮ URANU

Tato část ČSN EN ISO 17294 specifikuje metodu stanovení následujících prvků: antimon, arsen, baryum, beryllium, bismut, bor, cesium, cer, cín, draslík, dysprosium, erbium, fosfor, gadolinium, gallium, germanium, hafnium, hliník, holmium, hořčík, chrom, indium, iridium, kadmium, kobalt, lanthan, lithium, lutecium, mangan, měď, molybden, neodym, nikl, olovo, palladium, platina, praseodym, rhenium, rhodium, rtuť, rubidium, ruthenium, samarium, skandium, selen, sodík, stroncium, stříbro, terbiu, thallium, tellur, thorium, thulium, uran a jeho izotopy, vanad, vápník, wolfram, yttrium, ytterbium, zinek, zirkon, zlato a železo ve vodě (například v pitné, povrchové, podzemní a odpadní vodě a ve výluzích).

Tyto prvky lze také stanovit s přihlédnutím ke specifickým, dodatečně se vyskytujícím rušivým vlivům ve vodě, kalcích a sedimentech po rozkladu (například po rozkladu vody provedeném podle ČSN EN ISO 15587-1 Jakost vod – Rozklad ke stanovení vybraných prvků ve vodě – Část 1: Rozklad lučavkou nebo ČSN EN ISO 15587-2 Jakost vod – Rozklad ke stanovení vybraných prvků ve vodě – Část 2: Rozklad kyselinou dusičnou).

Pracovní rozsah závisí na matici a na výskytu rušivých vlivů. V pitné vodě a v poměrně málo znečištěných vodách je mez stanovitelnosti u většiny prvků od 0,1 µg/l do 1,0 µg/l, u izotopů uranu od 0,002 µg/l. Pracovní rozsah obvykle pokrývá koncentrace od několika pg/l do mg/l, v závislosti na prvku a na předem určených požadavcích. Meze stanovitelnosti jsou u většiny prvků ovlivněny znečištěním roztoku pro slepé stanovení a závisí převážně na stávajícím zařízení používaném v laboratoři k čištění vzduchu, na čistotě chemikálií a na čistotě laboratorního skla. Dolní mez stanovitelnosti je vyšší v případech výskytu rušivých vlivů nebo paměťových efektů.

Víceprvkové stanovení vybraných prvků, včetně izotopů uranu, metodou ICP-MS sestává z těchto kroků:

- zavedení měřeného roztoku do vysokofrekvenčního plazmatu (například pneumatically zmlžováním), kde energie plazmatu odstraní rozpouštědlo, rozloží vzorek, vyvolá atomizaci a ionizaci prvků,
- další možností je použití kolizní nebo reakční cely, které může omezit některé rušivé vlivy,
- extrakce iontů z plazmatu průchodem diferenciálně čerpaným vakuovým rozhraním s integrovanou iontovou optikou a separace hmotnostním spektrometrem (například kvadrupólovým MS) na základě jejich poměru hmotnosti k náboji,
- převod iontů jednotkou hmotnostní separace (například kvadrupólovou) a detekce, zpravidla zařízením kontinuálního dynodového elektronového násobiče, a zpracování informace o iontech systémem pro zpracování dat;
- stanovení po kalibraci s použitím vhodných kalibračních roztoků.

Vztah intenzity signálu a hmotnostní koncentrace je obvykle lineární v širokém rozsahu (obvykle více než několik řádů).

Metoda pro stanovení izotopů uranu je popsána v příloze A. S přístroji vybavenými magnetickým sektorovým polem je možné získat spektra s vysokým hmotnostním rozlišením. To může pomoci při rozlišování sledovaných izotopů od rušivých vlivů.

Norma byla vydána v březnu 2017 a nahradila ČSN EN ISO 17294-2 (75 7388) z května 2001. Hlavní změnou proti předchozímu vydání je doplnění nové přílohy A Stanovení hmotnostní koncentrace izotopů uranu.

### ČSN EN 16870 (75 7727) KVALITA VOD – NÁVOD PRO URČENÍ STUPNĚ MODIFIKACE HYDROMORFOLOGIE JEZER

Tato norma poskytuje návod pro určení stupně modifikace hydromorfologických charakteristik jezer, popsaných v ČSN EN 16039 Kvalita vod – Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik jezer. Umožňuje konzistentní porovnání hydromorfologie jezer v jednotlivé zemi i mezi různými zeměmi v Evropě a poskytuje metodu pro obsáhlou charakterizaci širokého spektra hydromorfologických modifikací. Jejím základním cílem je hodnotit „odchylku od přirozeného stavu“ pro daný typ jezera jako důsledek antropogenních vlivů a doporučuje vhodné zdroje informací, které mohou přispět k popisu stupně modifikace hydromorfologických charakteristik. Pro zcela umělé vodní nádrže nebo nádrže vytvořené přehrazením řek je cílem hodnotit rozsah, v jakém se procesy přibližují procesům v porovnatelných přírodních vodních útvarech. Tato norma však nenahrazuje metody, které byly vyvinuty v jednotlivých zemích pro místní hodnocení a předávání zpráv. Rozhodnutí o správě jednotlivých jezer vyžaduje odborné znalosti o lokalitě a liší se podle typu jezera. Hodnocení hydromorfologických podmínek, které je požadováno pro účely Rámcové směrnice (podporující prvky biologické kvality), zůstává v kompetenci jednotlivých členských států. Norma byla vydána v říjnu 2017.

### ČSN EN ISO 14189 (75 7865) KVALITA VOD – STANOVENÍ *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* – METODA MEMBRÁNOVÝCH FILTRŮ

Tato norma specifikuje metodu pro stanovení vegetativních buněk a spor *Clostridium perfringens* metodou membránových filtrů ve vzorcích vody určené k lidské spotřebě. Metoda však může být používána pro všechny typy vzorků vod, pokud neobsahují nerozpuštěné nebo koloidní látky, které ruší filtraci.

Odměřený objem vzorku nebo jeho zředění se zfiltruje membránovým filtrem s velikostí pórů 0,45 µm, který postačuje pro zachycení spor klostridií. Membránový filtr se kultivuje na selektivním/diferenčním agaru (tryptózovém agaru se siričitanem a cykloserinem) anaerobně při teplotě  $(44 \pm 1) ^\circ\text{C}$  po dobu  $(21 \pm 3)$  h. *C. perfringens* obvykle produkuje černé nebo šedé až žlutohnědé kolonie v důsledku redukce siričitanů na sulfidy, které reagují s železitou solí v médiu. Počítají se charakteristické kolonie a provedou se potvrzující testy. Výsledek se vypočítá jako počet kolonií v objemu vzorku. Pokud je potřebné stanovit počet samotných spor, vzorek se nejdříve upraví při teplotě  $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , aby se inaktivovaly vegetativní bakterie. Norma byla vydána v březnu 2017.

### ČSN EN ISO 11731 (75 7881) KVALITA VOD – STANOVENÍ BAKTERIÍ RODU *LEGIONELLA*

Tato norma popisuje kultivační metody pro izolaci bakterií rodu *Legionella* a jejich kvantitativní stanovení ve vzorcích vody. Tyto metody se používají pro všechny druhy vzorků vod, včetně pitných, odpadních a přírodních vod. Tyto metody se mohou používat také pro matrice související s vodou, např. pro biofilmy a sedimenty. Nelze kultivovat všechny druhy bakterií rodu *Legionella*, a proto metody popsané v tomto dokumentu nezahrnují všechny druhy legionel.

Legionely ve vzorku vody se zkoncentrují metodou membránových filtrů, zředí se nebo se přímo očkují na plotny, v závislosti na původu vzorku. Vzorky, u kterých se předpokládá velký počet legionel, například vzorky odebrané během vyšetřování epidemie, mohou být zpracovány se zkoncentrováním nebo bez zkoncentrování. Pro snížení růstu dalších zkoncentrovaných bakterií, které mohou ovlivnit výtěžnost legionel, se po-

díly vzorků vody také upraví teplem, kyselinou nebo se použije kombinace obou úprav.

Upravené nebo neupravené zkušební podíly vzorku se přenesou na plotny vybraného kultivačního média selektivního pro organismy rodu *Legionella* a inkubují se. Po inkubaci jsou morfologicky charakteristické kolonie vyrostlé na selektivním kultivačním médiu považovány za presumptivní organismy rodu *Legionella*. Potvrzení příslušnosti presumptivních kolonií do rodu *Legionella* se provede subkultivací, kterou se prokáží jejich růstové požadavky na obsah L-cysteinu a Fe(III) v kultivačním médiu. Norma byla vydána v lednu 2018.

### ČSN P CEN/TS 16800 (75 7011) SMĚRNICE PRO VALIDACI FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝCH ANALYTICKÝCH METOD

Tato technická specifikace popisuje přístup pro validaci fyzikálně-chemických analytických metod, které se používají pro environmentální matrice.

Návod obsažený v tomto dokumentu zahrnuje dva odlišné přístupy k validaci, v pořadí zvyšující se komplexností. Jsou to: a) vývoj metody a její validace na úrovni jednotlivých laboratoří (vnitrolaboratorní validace), b) validace metody na úrovni několika laboratoří (mezilaboratorní validace), která se soustředí na metody, které jsou dostatečně vyvinuté a robustní, aby je mohlo používat nejen několik expertních laboratoří, ale také běžné laboratoře pro rutinní analýzy.

Koncept obou přístupů je přísně hierarchický, tj. metoda musí splnit všechna kritéria první úrovně, než může být zahájena validace druhé úrovně.

Tato technická specifikace je použitelná pro validaci celé řady kvantitativních fyzikálně-chemických analytických metod pro analýzu vody (včetně povrchové, podzemní a odpadní vody a sedimentů). Stejným způsobem mohou být validovány analytické metody pro další environmentální matrice, například pro půdy, kaly, odpad a biotu. Tato technická specifikace je určena buď pro analytické metody zaměřené na nově sledované látky, nebo pro zkušební metody, které používají nově vyvinuté technologie.

Minimální požadavky, které jsou nezbytné pro charakterizaci vhodnosti analytické metody pro daný účel, jsou: selektivita, preciznost, vychýlení a nejistota měření. Cílem validace je prokázat, že tyto požadavky jsou splněny. Norma byla vydána v září roku 2017.

Několik norem ISO bylo zavedeno do soustavy ČSN převzetím originálu v anglickém jazyce. Jsou to dále uvedené normy:

### ČSN ISO 5667-20 (75 7051) KVALITA VOD – ODBĚR VZORKŮ – ČÁST 20: NÁVOD PRO POUŽITÍ ÚDAJŮ ZÍSKANÝCH PŘI ODBĚRU VZORKŮ K ROZHODOVÁNÍ – SHODA S LIMITY A SYSTÉMY KLASIFIKACE

Tato část normy stanovuje zásady, základní požadavky a národní metody, které jsou vhodné pro použití údajů získaných při odběru vzorků k rozhodování.

Použití údajů získaných při odběru vzorků k rozhodování je založeno na posouzení spolehlivosti, že kvalita vody:

- splňuje cíle a odpovídá limitům,
- se změnila,
- je v mezích určitého stupně klasifikačního systému.

Tato část ČSN ISO 5667 také specifikuje metody pro předběžné zkoumání citlivosti rozhodování vůči chybě a nejistotě, přestože nezahrnuje celý rozsah statistických metod. Tato část ČSN ISO 5667 poskytuje obecná doporučení pro rozhodování,

kteřá se týkají omezení způsobů vyjadřování prahových a cílových hodnot a formy a rozsahu programů odběru vzorků. Norma byla vydána v červnu 2017.

### ČSN ISO 5667-22 (75 7051) KVALITA VOD – ODBĚR VZORKŮ – ČÁST 22: NÁVOD PRO NAVRHOVÁNÍ A INSTALACI OBJEKTŮ PRO MONITORING PODZEMNÍ VODY

Tato část ČSN ISO 5667 poskytuje návod pro navrhování, konstrukci a instalaci objektů pro monitoring kvality podzemní vody, které umožní získat reprezentativní vzorky této vody.

Tato část ČSN ISO 5667 bere v úvahu:

- vliv instalačních materiálů na životní prostředí,
- vliv instalace objektu na integritu vzorku,
- vliv životního prostředí na instalaci a na materiály použité při konstrukci objektu.

Tento návod umožňuje, aby výše uvedené vlivy byly zohledněny při navrhování programu odběru vzorků podzemní vody. Umožňuje také informované hodnocení údajů a výsledků získaných ze stávajících objektů, jejichž konstrukce může mít vliv na integritu vzorku. Tento návod je určen pro instalaci objektů a monitoring v různých prostředích, včetně prostředí, kde je zjišťován nebo monitorován základní stav podzemní vody (požadí), a prostředí, kde je zkoumán vliv kontaminace. Norma byla vydána v červnu 2017.

### ČSN ISO 5667-24 (75 7051) KVALITA VOD – ODBĚR VZORKŮ – ČÁST 24: NÁVOD PRO PROVÁDĚNÍ AUDITŮ ODBĚRU VZORKŮ

Tato část ČSN ISO 5667 poskytuje protokol (dokumentovaný postup) auditu pro monitorování shody s deklarovanými nebo předpokládanými postupy používanými v praxi ve všech oblastech odběru vzorků vod. Tato část normy konkrétně poskytuje návod pro systematické hodnocení postupů odběru vzorků v terénu hodnocením shody s postupy uvedenými v pokynech k odběru vzorků, které zpracovala organizace. Je použitelná pro audit činností spojených s odběrem vzorku, a to od vypracování souboru pokynů k odběru vzorků až po doručení vzorků do laboratoře.

Tato část ČSN ISO 5667 se používá pro postupy používané v praxi při odběru vzorků, které souvisí s odpadními vodami, včetně jejich vypouštění do vodních útvarů, s environmentálním monitoringem, s dodávkou pitné vody od zdroje ke spotřebiteli, s komerčním a průmyslovým využitím vody a s výrobou energie.

Tato část normy se používá pro audit postupů používaných v praxi při odběru vzorků, které jsou významné pro nakládání s vodou uchovávanou v nádobách, například v cisternách pro nouzové zásobování, a balenou vodou. Není však použitelná pro audit (nebo kalibraci a údržbu) zařízení pro měření na místě odběru nebo pro komerční analytické soupravy. Norma byla vydána v červnu 2017.

### ČSN ISO 15923-1 (75 7389) STANOVENÍ VYBRANÝCH UKAZATELŮ DISKRÉTNÍMI ANALYTICKÝMI SYSTÉMY – ČÁST 1: AMONNÉ IONTY, DUSIČNANY, DUSITANY, CHLORIDY, ORTHOFOSFOREČNANY, SÍRANY A KŘEMIČITANY S FOTOMETRICKOU DETEKCÍ

Tato část ČSN ISO 15923 specifikuje metody automatického provádění spektrofotometrických a turbidimetrických analýz s použitím diskretního analytického systému pro stanovení amonných iontů, dusičnanů, dusitanů, chloridů, orthofosforečnanů, síranů a křemičitanů. Používá se pro podzemní, pitnou,

povrchovou a odpadní vodu, pro výluhy a vodu pro parní kotle. Norma byla vydána v červenci 2017.

Kolektiv autorů z Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i., připravil revizi normy ČSN 75 7221 Kvalita vod – Klasifikace kvality povrchových vod. Tato norma platí především pro jednotné určování třídy kvality tekoucích povrchových vod – klasifikaci, která slouží k porovnání jejich kvality na různých místech a v různém čase, a pro orientační posouzení kvality vody.

Norma byla vydána v listopadu 2017 a nahradila ČSN 75 7221 z října 1998. V porovnání s předchozím vydáním normy byly provedeny tyto změny:

- byly revidovány ukazatele znečištění a mezní hodnoty tříd kvality povrchové vody,
- byl aktualizován seznam citovaných dokumentů,
- v předmětu normy je uvedena možnost využití normy pro orientační posouzení kvality povrchové vody při menší četnosti naměřených hodnot,
- byla rozšířena příloha A Výpočet charakteristických hodnot,
- byla doplněna nová informativní příloha B Charakterizace jednotlivých ukazatelů kvality vody nebo jejich skupin.

#### Zřízení České agentury pro standardizaci

V říjnu 2017 byla zřízena příspěvková organizace Česká agentura pro standardizaci (ČAS), která od 1. 1. 2018 převzala od Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) všechny činnosti související s tvorbou, vydáváním a distribucí technických norem. Podrobnosti jsou zveřejněny na [www.unmz.cz](http://www.unmz.cz).

Ing. Lenka Fremrová  
Sweco Hydroprojekt a. s.  
e-mail: [lenka.fremrova@sweco.cz](mailto:lenka.fremrova@sweco.cz)

Autorka článku je předsedkyní odborné komise SOVAK ČR pro technickou normalizaci.

#### Poznámka redakce

Při příležitosti oslav Světového dne technické normalizace vloni v říjnu získala od ÚNMZ Ing. Lenka Fremrová Čestné uznání Vladimíra Lista za dlouhodobý významný přínos pro rozvoj technické normalizace v oblasti vodního hospodářství a kvality vod.

#### 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





# Frekvenční měniče doplněné o synchronní reluktanční motory pomáhají snižovat provozní náklady čerpacích stanic v Nizozemí



Již více jak tři roky holandská vodárenská společnost Evides Waterbedrijf používá synchronní reluktanční motory v kombinaci s frekvenčními měniči na dvou čerpacích stanicích pitné vody o výkonu 3x 250 kW. Ve srovnání s provozem předchozí technologie se jím tímto způsobem podařilo dosáhnout úspory energií ve výši okolo 20 %.

Společnost Evides Waterbedrijf se zaměřuje především na vodní hospodářství, životní prostředí a podporuje kulturu udržitelného rozvoje. Hledá možnosti úspory energie inovativními způsoby, jako jsou investice do účinnějších pohonů a motorových aplikací nebo i solárních panelů na budovách.

Jako konkrétní příklad lze uvést vodní čerpací stanici, kterou společnost Evides postavila v blízkosti malé vesnice Nieuw-dorp, aby zvýšila dodávky pitné vody v jižním Nizozemí. Tato zcela nová a moderní dvoupodlažní čerpací stanice nahradila několik starších. Každé podlaží má tři velké motory o výkonu 250 kW, které čerpají vodu ze tří nádrží o celkové kapacitě 12 000 m<sup>3</sup> čišťené vody.

Přístup k pitné vodě je v Nizozemsku občanským právem, takže provoz a spolehlivost považuje společnost Evides za velmi důležité, a proto se dá přerušení toku vody spotřebitelům počítat v sekundách za rok.

Výhody využívání motoru SynRM v kombinaci s frekvenčními měniči tkví nejen v úspoře energie, ale i v nižším zahřívání motoru, čímž se prodlužuje životnost ložisek. Evides odhaduje, že úspora energie je přibližně 20 % ve srovnání s indukčními motory používanými ve starších stanicích a dodává, že nové motory mají prokazatelně nižší tepelné ztráty.

## Úspory energií

Potřebu využívat při úpravě a distribuci vody energeticky efektivní zařízení si uvědomují všichni vlastníci a provozovatelé vodohospodářských provozů, ať se jedná o vodárny či čistírny odpadních vod, čerpací stanice nebo vodovodní a kanalizační sítě. Čerpadla, dopravníky a další aplikace ve všech těchto provozech pohánějí motory využívající elektrickou energii – a právě



Synchronní reluktanční motor

jejich provoz je třeba optimalizovat. Toho lze efektivně dosáhnout pomocí frekvenčních měničů, které umí měnit rychlost otáček motoru tak, aby odpovídaly aktuálním potřebám. Na trhu jsou k dispozici i speciální měniče pro použití v oblasti vodního hospodářství, jako je např. ACQ580. Je vybaven pokročilými funkcemi potřebnými pro čerpadla jako je bezsenzorový výpočet průtoku, kontrola hladiny, postupné zvyšování tlaku při plnění potrubí, funkce čištění čerpadla, která udržuje v čistotě oběžné kolo v aplikacích při čištění odpadní vody, apod. Měnič lze použít s jakýmkoliv motorem včetně synchronního reluktančního motoru s třídou účinnosti IE4. Důležitým parametrem je i česká jazyková mutace.

Měnič ACQ580 pro vodní hospodářství je součástí portfolia vzájemně kompatibilních měničů společnosti ABB. Tento odolný, kompaktní a úsporný měnič je navržen tak, aby vždy zajistil požadovaný průtok soustavou pro pitnou, užitkovou i odpadní vodu.

Nabízí integrované funkce pro čerpání:

- inteligentní řízení více čerpadel,
- výpočet průtoku bez snímače,
- hlídání hladiny,
- postupné plnění potrubí,
- rychlý náběh,
- čištění čerpadel,
- ochrana proti chodu na sucho.



Měnič frekvence  
ACQ580

(komerční článek)

# Požadavky na armatury pro rozvody pitné vody



**Není pravdou, že do České republiky lze v současnosti dovést jakoukoliv armaturu pro vodárenství určenou pro rozvod pitné vody. Nezbytným prvkem, jež by měl investor požadovat, je doložení dokumentace k těmto armaturám, která je definována českou legislativou.**

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

Do kategorie **Stanovené výrobky** podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 (CPR) patří nadzemní a podzemní hydranty. Často používaným argumentem je, že se jedná pouze o hydranty požární. Je vždy však známo, že hydrant na vodovodní síti bude začleněn do systému protipožární ochrany města, obce. Dále musí předložit výrobce nebo dovozce **Prohlášení o vlastnostech**, kde musí být uvedeno, která akreditovaná zkušebna EU daný hydrant certifikovala. K tomuto prohlášení musí být ještě doložena



**Zpráva o dohledu**, která nesmí být starší 12 měsíců a opět ji vydává zkušebna, která certifikaci provedla. Hydranty **musí být označeny značkou CE**.

**K ostatním armaturám pro pitnou vodu (Nestanovené výrobky)** je nezbytné, aby výrobce nebo prodejce dodal dle nařízení vlády č. 163/2002 Sb., § 5, odst. 4 **Prohlášení o shodě**. Podobně jako u Prohlášení o vlastnostech zde musí být uvedena akreditovaná zkušebna a přiložena **Zpráva o dohledu**. Tyto armatury **nemusí být označeny značkou CE**.

V prohlášení o shodě musí být deklarováno, že armatura má českou certifikaci pro styk s pitnou vodou dle Vyhlášky č. 409/2005 Sb.! Tento certifikát nelze nahradit jiným certifikátem, byť vydaným v zemi EU.

Všimněme si, že existuje dokument, kterým je **Zpráva o dohledu**, kterou v České republice vodárenské společnosti ve většině případů vůbec nevyžadují a odpovědní pracovníci tento dokument ani neznají.

*(komerční článek)*

## Nejen vodě udáváme směr



### NOVA 150 Nadzemní hydrant Když může jít o hodně...

- Nadstandardní objem dodávané vody
- Vždy připraven díky bezúdržbovému samomaznému uložení vřetene
- Ideální pro průmyslové podniky, obchodní centra, obytné bloky, aj.



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

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

## Z REGIONŮ

- Vodní dům zvítězil v pátém ročníku soutěže DestinaCZe o nejoblíbenější turistický cíl Česka v kategorii Kudy z nudy – zážitky pro celou rodinu. Soutěž pořádá agentura CzechTourism, která každý rok představuje zajímavé turistické atraktivity napříč Českou republikou. O vítězi rozhodovala veřejnost hlasováním na webových stránkách [www.ceskozemepribehu.cz](http://www.ceskozemepribehu.cz). Ocenění se dočkala také interaktivní expozice Vodního domu, která zvítězila v soutěži POPAI AWARDS 2017 [www.popai.cz/popai-awards-2017](http://www.popai.cz/popai-awards-2017) v kategorii Ekologické koncepce, do níž bylo vloni přihlášeno 109 realizací ve 20 soutěžních kategoriích. Vodní dům je návštěvnické středisko evropsky významné lokality Želivka, které vzniklo s pomocí skupiny VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s. Najdete v něm moderní expozici pro celou rodinu, která vás atraktivní formou seznámí s fascinujícím světem vody.



- Více než 73 milionů bude letos investováno do vodovodních sítí na Opavsku. Dokončí se některé projekty z loňského roku, zahájí nové – to vše za celkem zhruba 140 milionů korun. Více než 36 milionů bude v roce 2018 v okrese v investicích směřovat do kanalizačních sítí a čistíren odpadních vod. Půjde o projekty s celkovým rozpočtem přes 120 milionů korun, které probíhají od uplynulého roku, nebo se protáhnou do



dalších let. Další miliony korun budou určeny na opravy. K největším investičním stavbám v Opavě letos bude patřit rekonstrukce místního vodovodu na Krnovské ulici za více než 20 milionů korun a modernizace zdejší kanalizace za téměř 17 milionů. V Opavě proběhne významná rekonstrukce vodovodu také v oblasti ulic Fügnerova, 28. října, Kořeného a Vítečkova. Další projekt za více než 7,5 milionu je připraven

v části Kateřinky. Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s. (SmVaK Ostrava) se ale zaměří i na menší města a obce v regionu. Vodovodní síť bude významně modernizována například ve Velké Polomi, Dolní Lhotě, Malých Hošticích (více než 2 miliony korun), Otčích, Žimrovicích (více než 6 milionů korun) nebo Vítkově (více než 6 milionů korun). Sanovány budou také některé vodojemy – například ve Vítkově



nebo Rohově. Dokončena bude také sanace vodojemu v Ludgerovicích. Stranou zájmu ale nezůstane ani oblast kanalizací a čištění odpadních vod. Nová kanalizace a čistírna odpadních vod se začne budovat například v Dobroslavicích. Předpokládané náklady přesáhnou devadesát milionů korun. Dokončeny budou také projekty rozšíření technologické linky čistírny v Háji ve Slezsku a rekonstrukce dosazovací nádrže v čistírně ve Vítkově. Menší investiční projekty týkající se například efektivnějšího srážení fosforu jsou připraveny například pro čistírny ve Velkých Hošticích nebo Budišově nad Budišovkou. Společnost SmVaK Ostrava investovala do obnovy a rozvoje vodo hospodářské infrastruktury od roku 1995 více než 10,5 miliardy korun. Z dlouhodobého hlediska objem investic roste. Od roku 2008 se drží objem ročně investovaných prostředků nad půlmiliardou korun ročně. Další miliardy za posledních více než dvacet let směřovaly do oprav. Uvedené ceny jsou bez DPH.

- Podchytit zájem dětí o informace se snaží Stře dočeské vodárny, a. s., prostřednictvím přednášek o vodě a životním prostředí, které jsou každoročně připravovány pro první i druhý stupeň základních škol. V rámci vzdělávání jsou vybranými specialisty vodárny předávány žákům nejen odborné znalosti





## Z REGIONŮ

o koloběhu vody, ale i praktické zkušenosti týkající se výroby a čištění vody. Již několik let vodárny spolupracují se základními školami v Byškovicích a Neratovicích. U školní mládeže jsou v oblibě také exkurze pořádané po celý rok, například do úpravní vody Klíčava, na centrální dispečink na Kladně či na čistírnách odpadních vod v Mělníce a v Kralupech nad Vltavou.

- Kompletní opravou projde vodojem Větrní Horní Starý. Technici se při ní zaměří na dvě nádrže vodojemu, každá o objemu 200 m<sup>3</sup>, zásobující obyvatele horní části Větrní. „Součástí prací v komorách je očištění betonu a ocelové výztuže. Celý povrch se ošetří a opatří speciální vrstvou, která do budoucna umožní nejen snazší údržbu nádrže vodojemu, ale také ochrání původní konstrukci celé stavby,“ upřesnil vedoucí provozní oblasti Jih Miroslav Ježík ze společnosti ČEVAK a. s. Oprava bude trvat zhruba dva měsíce a po celou dobu budou obyvatelé dotčených míst zásobováni vodou z vodojemu Větrní Horní Nový.
- I v loňském roce se společnost VHOS, a. s., zapojila do jednoho z nejvýznamnějších a nejefektivnějších sociálních projektů s názvem Burza filantropie. Loňský ročník se uskutečnil v Litomyšli a společnost VHOS, a. s., podpořila spolu s dalšími donátory celkem šest projektů. VHOS, a. s., se hlásí k principům



společenské odpovědnosti a do budoucna bude i nadále podporovat neziskové organizace v provozovaném regionu. Více informací naleznete na oficiálních stránkách projektu [www.burzafilantropie.cz](http://www.burzafilantropie.cz).

- Čištění více než 250 kilometrů kanalizačního potrubí na Jičínsku není jednoduché. Pomoci má teď pracovníkům **Vodohospodářské a obchodní společnosti, a. s.**, nový vůz, který byl zakoupen vloni v říjnu za zhruba 11 milionů korun. Jedná se o vůz MAN s nástavbou KROLL. Vozidlo se bude využívat hlavně tam, kde nemá kanalizace velký spád a téměř samočisticí schopnost. Vůz stál 432 000 €, tedy zhruba 11 milionů korun s DPH a zakoupen byl bez jakékoli dotace. Uvažuje se také o jeho pronájmu, a to například pro čištění dešťové kanalizace.
- Úpravna vody v Nudvojovicích byla uvedena do provozu v roce 1991. Veškerá technologie a zařízení jsou dosud původní. Sou-



částí prameniště je celkem šest vrtů vybudovaných v průběhu let 1967 až 1982. Všechny objekty jsou umístěny v záplavovém území, kde v minulosti v průběhu povodní docházelo ke znečištění vrtů. Jde o druhý hlavní zdroj pitné vody pro Turnov a okolní napojené obce, který dokáže vyrobit do sítě 50 litrů vody za vteřinu. Odsud je voda čerpána do vodojemů na Károvska a v Ohrazenicích. Z Károvska pak teče voda do dalších vodojemů až do toho nejvzdálenějšího na Pohoří (Olešnice). „Klíčovou roli získávají Nudvojovice zejména v době, kdy je hlavní vodní zdroj, kterým jsou studny v Dolánkách, poškozen silným zákallem. Ten vzniká většinou po velkých deštích a při povodňových stavech. Dolánky se musí odstavit a z Nudvojovic je pak hlavní místo zásobování pitnou vodou celého Turnovska. Tohle se naposledy stalo vloni v říjnu a na počátku listopadu. Po zabezpečení vrtů proti povodním a po celkové rekonstrukci úpravní pak připravíme pro Turnov a sousední obce druhý hlavní a plnohodnotný zdroj pitné vody,“ přibližuje plánovanou rekonstrukci Milan Hejduk, předseda Rady sdružení **Vodohospodářského sdružení Turnov (VHS)**. Příprava rekonstrukce nudvojovické úpravní vody trvala ze strany VHS tři roky. Kromě projektové dokumentace bylo rozhodující získání dotačních prostředků. Cena díla je 45,8 mil. korun bez DPH. Otevřená soutěž přinesla deset konkurenčních nabídek a snížení ceny oproti plánovanému rozpočtu o 18 %. „Financování se ještě upřesňuje. Klíčovou dotací bude asi třicet milionů korun z Operačního programu Životní prostředí, zhruba devíti miliony korun pomohou Liberecký kraj, Turnov i okolní obce a stejný podíl půjde z VHS,“ upřesňuje Milan Hejduk. Vítězem výběrového řízení je sdružení firem VODA CZ z Hradce Králové a SYNER VHS Vysočina z Jihlavy. Stavební práce zaberou třináct měsíců, potrvají tedy do konce listopadu 2018. V rámci navrženého zkapacitnění prameniště budou zprovozněny a zkapacitněny čtyři vrtů. Zbývající dva kontaminované vodou z Jizery budou zakonzervovány. Dojde ke kompletní rekonstrukci areálu úpravní, opraveny budou všechny stávající objekty a dojde na úplnou výměnu technologií.

Zdroje rubriky Z regionů: internet a tiskové zprávy vodárenských společností.

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



# Využití použitého aktivního uhlí z úpravy pitné vody k odstranění stopových látek při čištění odpadních vod

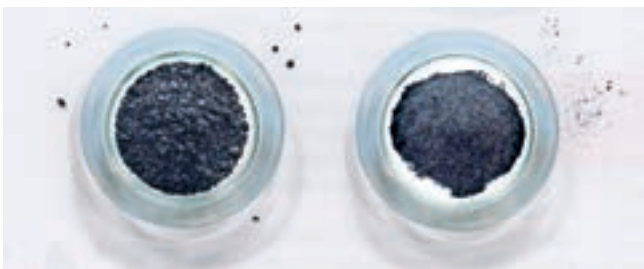
**V současné době je aktivní uhlí jako adsorpční prostředek důležitou součástí jak úpravy pitné vody, tak čištění odpadních vod. Odborníci v SRN zkoumali, zda je možno velký adsorpční potenciál GAU, který se při úpravě pitné vody zcela nevyužije, uplatnit při dočišťování odpadních vod. V projektu ReAktiv se posuzovalo, do jaké míry lze „použité“ vodárenské uhlí dále využít při čištění odpadních vod. S podstatnými výsledky výzkumu seznamuje následující článek.**

Aktivní uhlí se již po mnoho let používá při úpravě pitné vody mimo jiné k odstranění organických stopových látek. V Německu je zvolena převážně jeho granulovaná forma (granulované aktivní uhlí, GAU) ve filtrech s pevným ložem (obr. 1). V současné době získává aktivní uhlí stále větší význam také při čištění odpadních vod jako další – „čtvrtý“ čisticí stupeň k eliminaci antropogenních stopových látek. Na čistírnách odpadních vod je uplatňováno převážně práškové aktivní uhlí – PAU.

Nasycení aktivního uhlí ve vodárně je ve srovnání s čištěním odpadních vod jen nízké, protože maximální dosažitelné nasycení aktivního uhlí závisí na koncentraci zachycovaných látek. Následně se GAU z filtrů vybírá, termicky reaktivuje v energeticky náročném procesu a znovu používá ve vodárenských filtrech. Koncentrace jak stopových látek, tak také organických látek obsažených v surové vodě úpravny pitné vody, jsou však na výrazně nižší úrovni, než v odtoku z čistírny. Potenciálně využitelná adsorpční kapacita aktivního uhlí se při aplikaci ve vodárnách zdaleka nevyčerpává a bylo by možné ji dále výrazně úspěšněji využít v čistírnách odpadních vod.

Během projektu ReAktiv proto němečtí vědecký pracovníci zkoumali, zda je provozně realizovatelné a hospodárné další využívání použitého vodárenského (aktivního) uhlí po jeho rozemletí pro dočištění odpadních vod. Cílem projektu bylo prozkoumat možnosti a meze tohoto způsobu využití a vyvinout odpovídající postup řešení. Jednotlivé části projektu se věnovaly těmto problémům:

- zásadní vhodnost aktivního uhlí, které se má znovu používat,
- výběr a optimalizace vhodného způsobu mletí, včetně pokusů se skladováním,
- vývoj logistické koncepce,
- důkaz vhodnosti a efektivnosti rozemletého aktivního uhlí v provozním nasazení na čistírně odpadních vod a
- analýzy efektivnosti.



Obr. 1: Aktivní uhlí v granulované formě (GAU, vlevo) a práškové formě (PAU, vpravo)

Výzkumný záměr byl podporován z prostředků Evropské unie a koordinován Zemským úřadem pro přírodu, životní prostředí a ochranu spotřebitelů Severní Porýní-Westfálsko (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen – LANUV NRW) a výzkumné práce proběhly od října 2012 do března 2015.

Na začátku výzkumu byla pomocí laboratorních pokusů prokázána zásadní vhodnost GAU pro další využití jako PAU. Za tím účelem byly provedeny adsorpční pokusy s rozemletým použitým GAU z adsorpčního filtru jedné vodárny RWW. U zkoumaného aktivního uhlí se jednalo o reaglomerované GAU (surovina černé uhlí), které po mnoho let používání absolvovalo v průměru 3,5 reaktivačního cyklu a k časovému bodu vyklizení absolvovalo aktuální dobu provozu 24 měsíců s 54 000 m<sup>3</sup> filtrátu na m<sup>3</sup> násypu granulovaného aktivního uhlí. Po jeho rozemletí byl porovnán jeho výkon v odstraňování vybraných organických stopových látek významných pro čistírnu odpadních vod a sumárních ukazatelů s výkonem komerčně dosažitelného PAU.

Na obr. 2 jsou znázorněna změřená snížení koncentrace ukazatele SAK254 a látky diklofenak jako příkladu v závislosti na dávkovaném množství aktivního uhlí. Výsledky ukazují, že se eliminační výkon mletého GAU významně neliší od běžně používaného PAU pro čistírny odpadních vod. Dále z provedených desorpčních pokusů vyplynulo, že při v praxi běžných specifických dávkách PAU nebylo prokázáno žádné uvolňování látek, které byly na AU dříve na vodárně adsorbovány.

Před dalším využíváním při čištění odpadních vod se musí vyčerpané GAU rozemlít na PAU. Pro tento krok se z uvedených důvodů usilovalo o proces mletí za mokra: za prvé aktivní uhlí se ve vodárně vybírá v mokřem stavu a v čistírně se opět v mokřem formě používá. Suché PAU dodané na čistírny se musí před dávkováním nákladným způsobem navlhčit a suspendovat; proces sušení by tak byl zbytečným faktorem na zvýšení nákladů a spotřeby energie. Jestliže vlhkost aktivního uhlí nevede k problémům na dalších místech logistického řetězce pro opětovné použití (například při meziskladování), je třeba v každém případě dát přednost mletí za mokra před suchým mletím. I když při mletí za mokra se dopravuje navíc značné množství vodní hmoty mezi mlýnem a místem využití (důležité jen v případě, že mletí neprobíhá v místě využití). Náklady na dopravu vody však zdaleka nevyčázejí tak vysoké jako náklady na proces sušení. Dále mletí aktivního uhlí za sucha vyžaduje další ochranná opatření, protože aktivní uhlí se při suchém mletí silně zahřívá a za určitých okolností by se mohlo i vznítit. Jemné mletí poskytuje také mnoho příležitostí pro silné emise prachu, například při vyprazdňování mlýna.

GAU na bázi černého uhlí, použité pro výzkum, bylo možno pomocí mletí za mokra již po velmi krátké době mletí v excentrickém vibračním mlýně přeměnit na žádoucí a na čistírnách odpadních vod běžnou zrnitost částic PAU, jak ukazuje velikostní rozdělení hmoty částic na obr. 3.

Při provozní realizaci této nové cesty využití aktivního uhlí v praxi čistírny by mohlo být zapotřebí meziskladování jak vyklíženého mokrého GAU, tak také mleté suspenze PAU, aby se vyvážila nabídka a poptávka. Proto se prováděly se suspenzemi GAU i PAU pokusy se skladováním za různých okrajových podmínek: teplá/studená, s/bez odtoku vody, s/bez okyselení. V žádném ze vzorků nedošlo v období tří měsíců k jevům zahňávání nebo výskytu většího rozvoje mikroorganismů. Lehké rozmnožení mikroorganismů, které by se případně při delší době skladování mohlo zvyšovat, bylo možno pozorovat v suspenzi PAU. Prokázalo se však, že pomocí okyselení suspenze, jaké je běžné u plaveckých bazénů, lze rozvoji mikroorganismů zabránit.

Vhodnost vyvinuté koncepce s mokřým mletím GAU použitého ve vodárnách a jeho provozní nasazení na čistírnách odpadních vod byla následně demonstrována a prověřena na čistírnách odpadních vod Schwerte (Ruhrverband) a Marienhospital (EGLW). Potřebné množství 8 m<sup>3</sup> ve vodárně vyčerpaného GAU bylo reprezentativně odebráno z filtru jedné ruhrské vodárny, za mokra rozemleto jedním poskytovatelem těchto služeb ve výstředníkovém vibračním mlýně a následně uloženo do nádrží (1 m<sup>3</sup> IBC). Dávkování suspenze PAU na čistírnách probíhalo vždy v časovém údobí čtyř týdnů. Z výsledků analytického monitoringu jednotlivých technologických stupňů byla vypočítána eliminace stopových látek a porovnána s výkonem běžně používaného čerstvého PAU.

Na obr. 4 jsou uvedeny dosažené průměrné eliminace vyšetřovaných stopových látek pro oba druhy aktivního uhlí na příkladu čistírny odpadních vod Schwerte a lze je tak přímo porovnat. Ukazuje se, že i za provozních podmínek praxe čištění odpadních vod se s použitím vodárenským aktivním uhlím dosahují srovnatelné výsledky jako s čerstvým PAU. Pokud jde o obtížně adsorbovatelnou látku kyselinu amidotrizoovou, prostředek pro zvýšení kontrastu při rentgenování, ukázalo již dříve vodárensky využitě aktivní uhlí tendenci lehce horší kapacitu sorpce. Důvodem pro to může být skutečnost, že tak špatně adsorbovatelné látky lze jen málo efektivně odstraňovat aktivním uhlím při současné konkurenci s organickým uhlíkem rozpuštěným ve vodě (rozpuštěný organický uhlík, DOC). Pro zlepšení jejich eliminace by bylo nutné provést odpovídající zvýšení specifické dávky PAU.

S ohledem na logistiku při provádění celého procesu lze na bázi výsledků projektu formulovat následující doporučení:

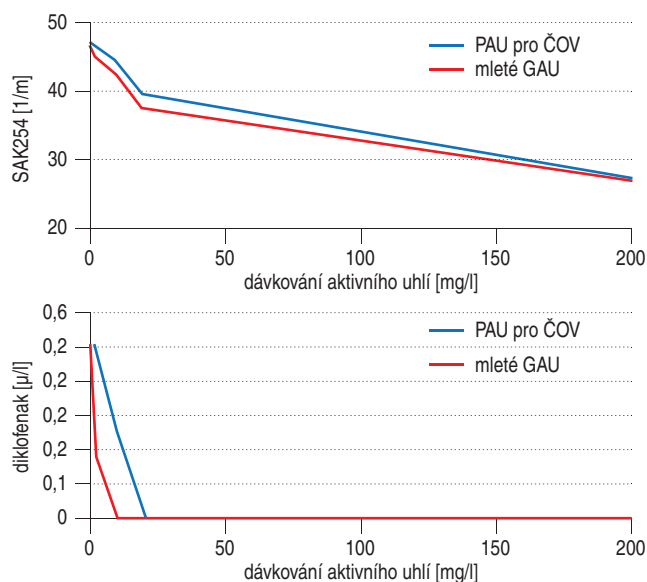
- Instalace a zajištění procesu mletí u zkušeného poskytovatele služeb spojených s mletím se v provozním pokusu osvědčila, protože ten je v mnoha směrech pro tyto účely dostatečně vybaven (skladovací a výrobní plochy, dopravní prostředky, protihluková ochrana, znečišťování, kontrola procesu/analytika, personál atd.). V zásadě by však bylo možno proces mletí provést i na pozemku vodárny nebo čistírny.
- Proces mletí by se měl provádět kontinuálně a s maximální automatizací; to snižuje přes vytížení mlýna a nižší osobní náklady dobu amortizace.
- Pro meziskladování GAU nejsou nutná žádná zvláštní opatření kromě vybetonované plochy a ochrany před větrem. Uložená suspenze PAU oproti tomu musí být stále udržována v pohybu (například mícháním nebo přečerpáváním), aby se zabránilo usazování a ztužení PAU. Jednou usazenou pevnou látku lze jen velmi obtížně resuspendovat.
- Doprava GAU se nejlépe provádí osvědčenými automobily se silem na aktivní uhlí, které jsou vybaveny přípojkou na hnací

vodu (pro vyklížení GAU z filtru) a drenážním zařízením pro odtok vody. Pro dopravu větších množství suspenze PAU se doporučuje systém s výměnným silem, u kterého se naplněná sila dopraví k čistírně odpadních vod s podstavcem a tam se postaví. Přečerpávání suspenze do jiných tanků by se mělo zaměřit, protože to vzhledem k vysoké viskozitě vyžaduje zvláštní čerpadla a je energeticky velmi náročné.

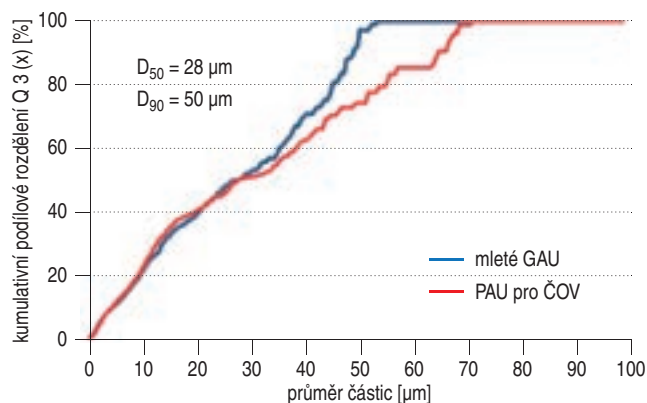
Pro novou cestu využití aktivního uhlí byla na závěr provedena analýza efektivnosti, a to s ohledem na hospodárnost, ekologické důsledky a další, přímo nekvalifikovatelná kritéria. Přitom jde o tzv. užitné hodnoty, jako například logistický výdaj nebo vývoj obchodní činnosti v kontextu s cíli podnikání. Jako nejpodstatnější součásti nákladů je třeba uvést:

- Investiční náklady a náklady na údržbu procesu mletí a skladování uhlí.
- Náklady na energii a personální náklady na mletí.
- Náklady na nákup GAU, respektive PAU.
- Náklady na dopravu.

Rozhodující nákladové faktory jsou náklady na čerstvé uhlí, kterým se předané použité uhlí ve vodárnách musí nahradit a investiční náklady na zařízení pro mletí. Popsaná cesta využití aktivního uhlí se tím ukazuje hospodárná, jestliže je kapacita

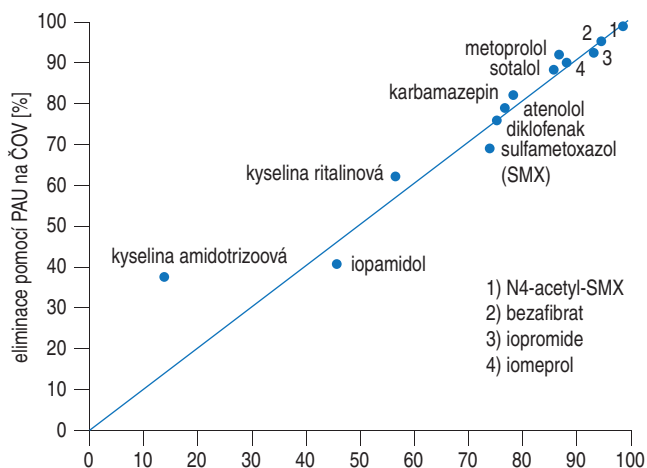


Obr. 2: Adsorpční zkoušky s mletým vodárenským uhlím a čerstvým PAU



Obr. 3: Rozdělení velikosti částic mletého vodárenského aktivního uhlí a PAU





Obr. 4: Eliminace stopových látek mletým vodárenským uhlím a čerstvým PAU

mlecího zařízení vytižena nebo při použití GAU, které již vodárna nepotřebuje, a proto je musí nahradit čerstvým uhlím a zajistit prostřednictvím investičních nákladů mlecí zařízení. Instalace kontinuálního procesu by ovšem byla hospodárná jen tehdy, kdyby více vodáren mohlo dávat k dispozici dostatečné množství použitého aktivního uhlí, aby čistírny odpadních vod byly trvale zásobeny a kapacita mlecího zařízení byla trvale využita.

Při této analýze byly brány v úvahu také různé možnosti umístění procesu mletí – poskytovatel služeb, vodárna, čistírna, které však v nákladech hrají podřadnou roli.

Jak dalece je vyvinutá koncepce vcelku ekonomická, závisí také na konkrétních předpokladech všech zúčastněných podniků: ceny aktivního uhlí například podléhají individuálně projednaným smlouvám a jsou navíc do značné míry závislé na nákladech na energii. Ale také personální náklady mohou vyjít velmi rozdílně. Dobré šance na ekonomické výhody jsou tehdy, když se dohodne několik vodáren a čistíren odpadních vod na realizaci vyvinuté koncepce. To by mohlo přispět i k zajištění stálé dosažitelnosti PAU na čistírnách i při periodicky kolísající četnosti vybírání GAU ve vodárnách.

Aby bylo možno vyhodnotit zde nastíněnou cestu využití aktivního uhlí, pokud jde o její dopad na životní prostředí, byla vy-

šetřena její Carbon Footprint (CF – uhlíková stopa) přes bilanční prostor zásobování pitnou vodou a čištění odpadních vod. Ta by se v porovnání se současnými postupy (reaktivace GAU a čerstvé PAU) snížila o 1,7 t CO<sub>2</sub> ekvivalentu (CO<sub>2</sub> e) na tunu aktivního uhlí, respektive o 14 %. Daleko největší přínos v bilanci CF přitom vychází z výrobního procesu GAU, které se ve vodárně musí nahradit. Podíly procesu mletí a dopravy jsou ve srovnání s tím zanedbatelné. Přiměřeně velké by byly úspory CO<sub>2</sub> e (99 %), jestliže by se pro popsání řešení používalo pouze aktivní uhlí, které se již ve vodárně nemůže použít a tím by se také nemuselo nahrazovat čerstvým uhlím: při ročním předávání aktivního uhlí v množství například 50 t je pak možno ušetřit 590 t CO<sub>2</sub> e.

**Závěry**

Použití aktivní uhlí z vodárenských filtrů se dobře hodí pro další využití jako PAU při čištění odpadních vod k eliminaci organických stopových látek. Může se pro takový záměr připravit použitím technologie mletí za mokra bez zařazení procesu sušení s relativně nízkou spotřebou elektrické energie. Potřebné trvání mletí aktivního uhlí pro dosažení požadované jemnosti je ovšem závislé na materiálu a mělo by se při použití jiných druhů aktivního uhlí (například na bázi skořápek z kokosových ořechů nebo hnědého uhlí) vždy nově určit.

Předpokladem pro hospodárnost této již rozšířené cesty využití aktivního uhlí jsou dostatečná množství pro výstavbu kontinuálního procesu mletí. Ve vodárnách na řece Ruhr je teoreticky k dispozici pro další využití na čistírnách odpadních vod GAU v množství 2 500 t/rok (odhad RWW, 2010). Tím by bylo možno při dávkovaném množství 10 mg PAU/l a množství odpadních vod 150 l/obyt. a den zásobovat čistírny odpadních vod o kapacitě 4,6 mil. EO; to odpovídá zhruba devíti velkočistírnám pro 500 000 EO.

Významná hospodářská a ekologická přednost by se projevila tehdy, kdyby se používalo jen GAU, které se ve vodárnách již nemůže využívat, a proto se nemusí nahrazovat čerstvým uhlím.

(Na základě článku autorů Dipl.-Ing. Anjy Rohnové a Dr.-Ing. Andrease Nahrstedta, uveřejněného v časopisu Energie/Wasser-Praxis č. 3/2017, zpracoval Ing. J. Beneš.)



# AVK VOD-KA

## VÁŠ DODAVATEL ARMATUR

Labská 233/11, Litoměřice, 412 01

Tel.: 416 734 980

www.avkvodka.cz






Expect... **AVR**

# Osmdesátiny Ing. Aloise Košťálka

80  
JUBILEUM

Dne 9. 1. 2018 se dožil v plné svěžesti osmdesátin významný pedagog Střední průmyslové školy stavební v Lipníku nad Bečvou a učitel velkého množství pozdějších významných vodohospodářů Ing. Alois Košťálek. Narodil se v obci Kokory u Přerova a jako typický Hanák zůstal tomuto regionu celoživotně věrný.

Po dokončení základního vzdělání vyučoval stavební průmyslovku v Lipníku nad Bečvou a Vysoké učení technické v Brně, fakultu stavební, vodohospodářský směr. Již v průběhu studia byl nepřehlédnutelnou osobností, vynikal zejména organizačním talentem, neutuchající aktivitou a schopností formulovat výstižně, kultivovaně a s humorem svoje myšlenky i v praxi získané nebo nastudované znalosti. Figuroval při řadě studentských akcí, byl i členem redakční rady fakultního studentského zpravodaje. Po ukončení studia nastoupil k ČSD na Mostní obvod v Brodce, jako inženýr pro mosty – specialista a technolog pro svařování. Po pětileté praxi se vrátil na svou „alma mater“ SPŠ stavební Lipník nad Bečvou, jako středoškolský profesor odborných předmětů a posléze jako zástupce ředitele školy. Učil zejména odborné předměty zaměřené na statiku a betonové konstrukce, což patří do nezbytné výbavy kvalifikovaného vodohospodáře. Při této příležitosti je vhodné připomenout, že lipnická průmyslovka byla dlouhá léta důstojným moravským protějškem průmyslovky vy-



sokomyštské. Do důchodu odešel v roce 1998, ale nadále „svou“ školu podporoval z pozice externisty a člena správní rady nadačního fondu spojeného se školou. Až do ne-

dávné doby (2016) vyučoval také stavební inženýry na doplňkovém pedagogickém studiu na Palackého univerzitě Olomouc, a to didaktiku odborných předmětů stavebních.

Při své aktivní, dynamické, avšak solidní povaze se nemohl jubilat spokojit jen s odborným a pedagogickým životem. Byl od mládí velmi aktivní i v obci Kokory a v této činnosti pokračoval i v důchodovém věku. V oddíle národní házené se postupně uplatnil jako ligový hráč, trenér i funkcionář, v Sokole Kokory byl cvičencem, divadelním ochotníkem, i čelným funkcionářem. Pro obec pracoval jako předseda komise pro výstavbu a jako kronikář obce, regionální historik a jako šéfredaktor Kokorských novin, jímž je doposud.

Všichni, kdo se s jubilentem setkali jako se spolužákem, kolegou, učitelem, autorem i propagátorem vodohospodářského oboru jistě oceňují jeho zásluhy a přínos pro výchovu a vzdělávání, což náš obor trvale potřebuje. Přejeme proto jubilatovi do dalších let mnoho zdraví, sil a pohody.

doc. Jaroslav Hlaváč

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

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


- Dávkovací čerpadla chemikálií Milton Roy; výkon 0,9–15 000 l/hod.
- Úpravy 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®



 **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

 **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

 **WABAG**

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

- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

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

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

 **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

**VODATECH**

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

**VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD**

FLOTACE  
ROTAČNÍ SÍTA  
SEPARÁTORY  
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY  
AERAČNÍ SYSTÉMY  
OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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

**VAE CONTROLS**

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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

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

**IN-EKO TEAM**

**VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ**

- mikrositové bubnové filtry
- flotace
- šroubové česle
- separátory písku
- pásové česle
- šroubové lis
- šroubové dopravníky

[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

**VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD**

**Fontana**

- MECHANICKÉ PŘEDČISTĚNÍ
- SEPARACE A PRÁNÍ PÍSKU
- TERCIÁLNÍ DOČISTĚNÍ
- HRAZENÍ, REGULACE A MĚŘENÍ PRŮTOKU
- DOPRAVA, LISOVÁNÍ A PRÁNÍ SHRABKŮ
- 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 ; www.fontana.cz

## SOVAK • VOLUME 27 • NUMBER 2 • 2018 CONTENTS

Pavel Loskot The water tower in Hradec Králové is a cultural heritage monument .....	1
Jiří Hruška High-quality cooperation is key – an interview with Mr. Tomáš Macura, Mayor of the City of Ostrava .....	4
Rostislav Šivara An introduction into GDPR (General Data Protection Regulation) .....	6
Remote reading: Choose the best solution! .....	9
Miroslav Kos Energy Efficiency Assessment of WWTPs .....	10
Petr Švestka, Marián Bilanin, Bohdan Soukup, Pavel Chudoba Energy optimisation and automation of WWTP process operation .....	16
Lenka Fremrová New standards for water analysis .....	20
Frequency converters equipped with reluctance motors help reduce operational costs in the Netherlands .....	24
Requirements for valves for potable water supply networks .....	25
Regionals news .....	26
Use of spent activated carbon from drinking water treatment to remove trace substances during wastewater treatment .....	28
Jaroslav Hlaváč Mr. Alois Košťálek celebrates his 80 <sup>th</sup> birthday .....	31

Cover page: Interior of the water tower in Hradec Králové-Třebeš including a staircase (Vodovody a kanalizace Hradec Králové – regional water company)

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

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobroviz  
Tel.: +420 233 311 302, 233 311 389  
Fax: +420 233 311 290  
e-mail: pft@pft-ufc.cz, www.pft-ufc.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odlehčovacích komor
- automaticky stírané česle GIWA
- řídící kanalizační systémy AQSAYS
- pneumatická ČS splašků GULLIVER

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon

### Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628, 601 374 720; redaktorka (Editor): Ing. Ivana Weinzettlová Jungová, tel.: 221 082 661, 727 915 184.  
e-mail: redakce@sovak.cz  
Adresa (Address): Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1

### Redakční rada (Editorial Board):

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

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 2/2018 bylo dáno do tisku 9. 2. 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. Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 2/2018 was ordered to print 9. 2. 2018.

ISSN 1210-3039