

1 • 25

Leden 2025

Ročník 34

SOVAK ČR – řádný člen EurEau,
začleněné společenstvo
Hospodářské komory České republiky
a členský svaz Konfederace
zaměstnavatelských a podnikatelských
svazů ČR



Zpracování kalů v rámci
společnosti CHEVAK Cheb

Úpravna vody Kaplanka



Elektrochlorace na ÚV
Nebanice a Mariánské
Lázně

Terciární odstraňování
fosforu podle nové
směrnice o čištění
odpadních vod a návrhu
změny vodního zákona



Rekonstrukce kalového
hospodářství ČOV
Brno-Modřice

SOVAK

ČASOPIS OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ



CHEVAK
Kvalita z kohoutku a.s.

Úpravna vody Kaplanka

SOVAK

ROČNÍK 34 • ČÍSLO 1 • 2025

OBSAH

Úvodník	1
Václav Šmíd Zpracování kalů v rámci společnosti CHEVAK Cheb	2
Jiří Růžička Úprava vody Kaplanka	5
Viktor Novotný Elektrochlorace na ÚV Nebanice a Mariánské Lázně	8
Miroslav Kos Terciární odstraňování fosforu podle nové směrnice o čištění odpadních vod a návrhu změny vodního zákona	11
Radovan Ružinský, Luboš Stříteský, Petr Kuba, Karel Hartig Rekonstrukce kalového hospodářství ČOV Brno-Modřice	14
Lenka Fremrová Nové normy vodního hospodářství	19
Lukáš Novotný Studijní program Provozovatel VaK II se přehoupl do druhé třetiny	23
Z regionů	24
Zlepšení přehledu o distribuci tlaku ve vodovodní síti pomocí měřidla Cordone!®	26
Miroslav Strnad Využití membránových procesů pro čištění vod na konferenci EUROMEMBRANE 2024	27
Radka Hušková Nová směrnice vyšla ve věstníku EU	28
Zemřel člen redakční rady Sovaku Karel Frank	29
Aktuálně o legislativě	30
Kryštof Drnek Před 135 lety byla v Praze zprovozněna Ústřední jatka. Musela mít i vlastní vodovod	31



Úprava vody Kaplanka

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

s příchodem nového roku bývá zpravidla zvykem ohlédnout se za rokem uplynulým. Dovolte mi proto, prosím, abych tak učinil. Předem se omlouvám za trochu toho bilancování.

Náš vodohospodářský rok má několik milníků, bez kterých bychom se obešli asi jen neradi a s určitou mírou odříkání. Můžeme k nim směle zařadit oslavy Světového dne vody 22. března. Právě s nimi se pojila z mého pohledu vydařená konference v Kongresovém centru Praha s již tradičním vyhlášením výsledků soutěže o nejlepší vodohospodářskou stavbu roku. Rovněž navazující společenský večer s koncertem klasické hudby v reprezentačních prostorách Břevnovského kláštera jsme si dokázali užít s chutí i grácií.

Za důležitý a pravidelný milník můžeme označit konání dubnové řádné valné hromady našeho spolku, tentokrát v Hradci Králové. Valná hromada byla volební a členové spolku na ní zvolili nové představenstvo. Popřejme mu společně, aby bylo stejně úspěšné při výkonu svého volebního období jako to předchozí. Správně ale musím připomenout, že fakticky šlo o konání dvou valných hromad. Tradičně organizujeme naši valnou hromadu společně s valnou hromadou Svazu vodního hospodářství ČR, z. s., (SVH ČR) a výjimku jsme nečinili ani v uplynulém roce. Opakované poděkování si zaslouží hostitelé z Královéhradecké provozní, a. s., a státního podniku Povodí Labe. Díky hostitelům byla úroveň zázemí pro obě valné hromady i navazující setkání vodohospodářů ČR vynikající.

Organizační tým kanceláře SOVAK ČR si sotva stihnul ve svém nabitém diáři odškrtnout splnění jednoho z milníků roku a už jsme měli před sebou květnovou konferenci VODA FÓRUM, pořádanou v Hotelu Zámek Valeč. Konference určená zejména k prezentaci přidružených členů našeho spolku opět splnila své poslání na výtečnou, alespoň soudě podle pozitivních ohlasů od většiny účastníků.

Kdybych měl pro uplynulý rok definovat jedno společné vodohospodářské téma, šlo by jednoznačně o směrnici o čištění městských odpadních vod. Bylo a ještě bude o ní napsáno hodně, protože do čistění odpadních vod přináší řadu zcela zásadních a z určitých úhlů pohledu i kontroverzních změn. Jedno se jí ale již teď upřít nedá. Přináší neopakovatelnou příležitost narovnat, nebo chcete-li opravit, některé mnoho let přetrvávající problémy v národní legislativě, jež souvisí s nastavováním emisních limitů ve vodách odtékajících z čistíren odpadních vod. Tento úkol je odborně velmi komplexní, jelikož zasahuje do výkonu práv a povinností řady správních orgánů i právnických osob. Proto SOVAK ČR vyzval partnerské organizace SVH ČR a CzWA k založení expertní skupiny k řešení uvedeného problému, ale celé implementace unijní směrnice. Přestože k ustanovení skupiny došlo v průběhu prázdninových měsíců, dokázali její členové ihned pracovat a přinášet konstruktivní návrhy určené zejména Ministerstvu zemědělství, tedy resortu odpovědnému za implementaci.

Září 2024 bude do našich myslí nesmazatelně zapsáno jako měsíc, ve kterém se odehrály další katastrofální povodně. Český hydrometeorologický ústav sice ještě nestačil zpracovat všechna během povodní nasbíraná data, ale již teď je zřejmé, že v mnoha parametrech překonaly povodně ty předchozí. Mimo jiné v sobotu 14. září napršelo na měřicí stanici v Loučně 386 mm vody, což je nejvyšší zaznamenaný denní úhrn na českém území. Povodně však nepřinesly jen zkázu. Tisíce jednotlivců i firem byly schopny nezištně přispěchat postiženým na pomoc. A pak, že se svět už úplně zbláznil...

To, že evropská směrnice je velké téma, dokládá i další milník roku 2024, listopadová konference Provoz vodovodů a kanalizací, tentokrát pořádaná v Českých Budějovicích. Účast hned tří ministrů v rámci diskuze s regulátory u kulatého stolu na dané téma nepotřebuje žádný větší komentář.

Rok 2024 byl, stejně jako jiné roky před ním, plný zvrátů ať již pozitivních, nebo negativních. Důležité je, že jako vodohospodáři fungujeme spolehlivě a našim zákazníkům dodáváme 24/7 nejvzácnější kapalinu, bez níž není život. Prostě **staráme se o vodu**, a za to vám patří velký dík.

Vše dobré do nového roku vám přeje

Ing. Vilém Žák

ředitel a člen představenstva SOVAK ČR

ÚVODNÍK

Zpracování kalů v rámci společnosti CHEVAK Cheb

Václav Šmíd

Společnost CHEVAK Cheb, a. s., (CHEVAK) se při obnově majetku a v duchu hledání efektivity v procesech výroby pitné vody a čištění vod odpadních snaží přistupovat k řešení nových výzev a úkolů trochu nestandardními a neotřelými řešeními.

Nakládání s čistírenským kalem ve spleti české legislativy je výzva sama o sobě. V tomto článku popíšeme, jaké úvahy a reálné kroky učinila v posledních letech naše společnost.

Kalové koncovky ČOV

Při obnově objektů čistírny odpadních vod (ČOV) řešila společnost nové způsoby vyhnívání i následné zpracování vyhníklých kalů.

V prvním sledu bylo nutné zabývat se obnovou kalového a plynového hospodářství, a proto byla zahájena akce **ČOV Mariánské Lázně – rekonstrukce kalového a plynového hospodářství**.

Akce byla financována z prostředků investora, společnosti CHEVAK, a to ve výši 63,5 milionu korun. Generálním dodava-

telem stavby byla firma SMP CZ a. s. Technologickou část dodala společnost K&K TECHNOLOGY a. s., projektantem byl Vodohospodářský podnik a. s.

K rekonstrukci kalového a plynového hospodářství (KPH) společnost přistoupila po předchozí intenzifikaci vodní linky ČOV. Základní otázkou bylo, jakým způsobem rekonstrukci provést. Nabízela se dvě řešení, a to obnova s využitím nebo rekonstrukcí stávajících čtyř vyhnívacích nádrží VN1 až VN4, nebo jejich nahrazení jednou novou vyhnívací nádrží – anaerobním reaktorem.

Volba padla na inovativní návrh řešení, a to výstavbu nového reaktoru. Předností této varianty je snadná obsluha a řízení anaerobního procesu v reaktoru, dále zjednodušení strojního vybavení celého komplexu anaerobní stabilizace, včetně modernizace strojovny kalového hospodářství.

Vzhledem k tomu, že výstavba probíhala za plného provozu ČOV, bylo třeba nastavit termíny a postupy tak, aby nebyl ohrožen bezproblémový chod čištění odpadních vod a likvidace kalů. Díky kvalitně připravené projektové dokumentaci a operativnosti projektanta i zhotovitele při výstavbě vyvolaných změnách projektu, díky pečlivé přípravě a promyšlenému postupu výstavby ze strany zhotovitele a díky především trpělivosti, ochotě a spolupráci ze strany pracovníků ČOV i dalších zaměstnanců se podařilo rekonstruovat kalové hospodářství na nový, moderní, technologicky a provozně nenáročný celek.

Projektované parametry ČOV – Mariánské Lázně:

- projektovaná kapacita ČOV – 25 000 PE,
- průtok max. do biologické části – $Q_{\max}$ – 239 l/s,
- průtok max. denní do biologické části – Q_{24} – 127 l/s,
- průtok max. měsíční – $Q_{\text{més}}$ – 480 000 m³,
- průtok max. roční – Q_{rok} – 4 000 000 m³,
- surový směsný kal do KPH – prům. 68 m³/den,
- externí substráty do KPH – max. 10 m³/den,
- teplota anaerobního procesu – 40 °C, nebo 55 °C,
- produkce bioplynu – prům. 800 m³/den.

Technická data objektů kalového a plynového hospodářství:

- vyhnívací nádrž (anaerobní reaktor) – účinný objem 2 100 m³,
- membránový plynojem – účinný objem 780 m³,
- uskladňovací nádrž s rekuperací USN 5 – účinný objem 500 m³,
- uskladňovací nádrž s rekuperací USN 6 – účinný objem 740 m³,
- jímka směsného surového kalu – účinný objem 60 m³,
- jímka externích substrátů – účinný objem 20 m³,
- objekt zahuštění přebytečného kalu – výstup 1–2 m³/hod zahuštěného 5% kalu,
- objekt odvodnění vyhníklého kalu – výstup 700–900 kg/hod odvodněného 22% kalu,



Výstavba solární sušárny kalů ČOV Mariánské Lázně

- kotelna – 2 ks kotlů na bioplyn s topným výkonem $2 \times 222,5$ kW,
- v době realizace byla v chodu kogenerační jednotka na bioplyn o elektrickém výkonu 34 kW a topném výkonu 60 kW, která byla díky vyšší produkci bioplynu v reaktoru v současné době nahrazena novou kogenerační jednotkou, a to o vyšším elektrickém výkonu 99 kW a topném výkonu 135 kW.

Rekonstrukce KPH byla dokončena v roce 2021 a po úspěšném zapracování anaerobního reaktoru následovala výstavba hal solárního sušení kalů v místě ČOV Mariánské Lázně.

Kvůli legislativním změnám a novému náhledu na nakládání s čistírenskými kaly se společnost CHEVAK začala zabývat odpovědí na otázku typu „Kam s nimi?“.

Z principu předběžné opatrnosti si v dostatečném předstihu nechala zpracovat studii o případné využitelnosti a dalším zpracování kalů v rámci celé společnosti CHEVAK. Z tohoto vzešel základní technický návrh koncepce zpracování čistírenských kalů sušením kalů z ČOV Cheb a Aš na ČOV Cheb a dovoz sušených kalů z ČOV Mariánské Lázně.

Po zbilancování produkce kalů a vyhodnocení energetické náročnosti v různých způsobech vysoušení odvodněných kalů bylo navrženo v ČOV Mariánské Lázně solární sušení kalů. Vysoušení kalu přímo na místě ČOV Mariánské Lázně významně snižuje dopravní náklady při odvozu vysoušených kalů z ČOV.

Solární sušárny kalů ČOV Mariánské Lázně

Akce Solární sušárny kalů ČOV Mariánské Lázně byla realizována formou projektů a stav (FIDIC YELLOW BOOK) [1].

Akce byla financována z prostředků investora, společnosti CHEVAK, a to ve výši 85 milionů korun. Generálním dodavatelem stavby byla firma SMP CZ a. s. a projektantem AQUA PROCON s. r. o. Stavba skončila v roce 2022.

Pro solární sušení kalů byly navrženy dvě skleníkové haly o půdorysných rozměrech zhruba 10×110 m, vybavené mechanismem pro kypření, obracení a posouvání kalů během vysoušení. K vysoušení je využívána sluneční energie (skleníkový efekt v hale) a rovněž zbytkové teplo z kogenerační jednotky pomocí teplovzdušných ventilačních jednotek (výměníky tepla). To se děje pouze v případě přebytku tepla. Součástí větrání haly jsou podélné větrací klapky, osazené v jejím hřebeni, a přívod vzduchu mezerami po obvodu haly.

Systém zajišťuje řízení klimatu v sušicí hale a řízení samotného prohrabávacího stroje. Kal tak může být sušen plně automatizovaným programem. Proto jsou cykly prohrábky spouštěny podle času nebo podle aktuálních povětrnostních podmínek. Podmínky v hale jsou udržovány tak, aby bylo dosaženo ideálního klimatu pro spolehlivé a rychlé sušení.

Při použití režimu dopravy kalu lze využít několik přednastavených programů:

- **Plnění** – distribuce až 1 metr vysokých kalových hromad do sušárny probíhá

pomocí jejich rozdužení a postupného přesunu do haly, kde jsou vyrovnány do rovnoměrné vrstvy kalu.

- **Obracení** – smíchání a provzdušnění stávajícího kalu v sušicím lůžku umožňuje rychlé schnutí a zabraňuje tvorbě pachů.
- **Transport** – posun kalu v jednom nebo v druhém směru ke konci haly.
- **Akumulace** – skladování sušených pelet.
- **Vyprázdnění** – používá se k přemísťování sušeného granulátu do skladovacího zásobníku.

Odvodněný kal zavážený do hal:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| • produkce kalu | 2 000 t/rok |
| • průměrná rovnoměrná produkce kalu | 153–169 t/měsíc |
| • podíl sušiny | 20 % |

Předpokládané parametry:

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| • množství vody v odvodněném kalu | 1 600 t/rok |
| • požadované množství odpařené vody | 1 529 t/rok |
| • uvažovaný průměrný odpar v lokalitě | 735 kg/m ² /rok |

Usušený kal jako výsledný produkt:

- | | |
|------------------------------|-----------|
| • množství po usušení | 471 t/rok |
| • předpokládaný podíl sušiny | až 85 % |

Celý systém je dimenzován na množství kalu 2 000 tun/rok (se vstupní sušinou 20 % nebo více), tedy přibližně 19,5 tuny/týden na jednu halu. Při zavezení kalu je potřeba celou dávku roz-



Pro solární sušení kalů byly navrženy dvě skleníkové haly o půdorysu zhruba 10×110 m



Interiér sušárny ČOV Mariánské Lázně

ložit v celé šířce pracovního prostoru do vrstvy přibližně 0,4 m (délka je závislá na množství kalu).

Kal je dovážen do obou hal, ve kterých je za současného sušení kypřen, obrácen a posouván halou k jejímu druhému konci, kde je dosahována sušina kalu 85 % hmotnostních. Do hal je navážen kal o sušině 20 %. Tím dochází k podstatnému snížení výsledného množství kalu a současně k výrazné úspoře nákladů na dopravu a likvidaci. V blízké budoucnosti je plánováno další energetické využití významné části vysušených kalů z lokalit v působnosti CHEVAK na ČOV Cheb.

Dovybavení kalové koncovky ČOV Cheb – solární sušení kalů

Další stavbou v rámci koncepce zpracování kalů je akce Dovybavení kalové koncovky ČOV Cheb – solární sušení kalů.

Investorem je opět společnost CHEVAK a stavba je spolufinancována z Operačního programu Životní prostředí (OPŽP). Generálním dodavatelem stavby je STRABAG Rail a. s. a projektantem AQUA PROCON s. r. o. Stavba bude dokončena v letošním roce.

Pro návrhové parametry hal solárního vysoušení kalů jsou převzaty bilanční hodnoty produkce kalů v ČOV Cheb a dovážených kalů z ČOV Aš. V principu vysoušení jde téměř o identické haly, jako jsou ty v ČOV v Mariánských Lázních:

- průměrná současná produkce v ČOV Cheb a ČOV Aš za roky 2016–2018 je 3 465 t/rok,
- průměrné odvodnění pro společnou produkci na ČOV Cheb a ČOV Aš je 20,6 % hmot. suš.,
- průměrná součtová produkce sušiny v ČOV Cheb a ČOV Aš je 714 t/rok.

Solární sušárna sestává ze dvou samostatných hal o půdorysném rozměru každé z nich 125,50 × 13,75 m. Haly jsou tvarově i rozměrově stejné. Jedná se o monolitickou desku tvořenou cementobetonovým krytem CB II, která byla provedena finišerem. Železobetonové opěrné stěny pro pojezd stroje a pro ukotvení ocelové konstrukce haly byly provedeny klasickou betonáží pomocí systémových bednění. Konstrukce hal je tvořena ocelovou posunkovou konstrukcí. Vnější opláštění hal je z dvouvrstvé dofukované fólie s UV filtrem.

Plnění a vyprazdňování solárních sušáren je řešeno přímým plněním hal k tomu určeným dopravním prostředkem. Slouží pro dovoz kalu od odvodnění přímo do solárních hal nebo na mezideponii a odběr sušeného kalu z koncové části solárních hal. S ohledem na dovoz kalů z ČOV Aš je zde navržen mezisklad odvodněných kalů, odkud bude dopravní prostředek (kolový nakladač) odebírat dovezený kal a dávkovat ho do solárních hal. Stejným způsobem bude odebírán kal od odvodnění kalů v ČOV Cheb.

Paradigma celkové koncepce zpracování kalů v CHEVAK – v ČOV Cheb, dovážených odvodněných kalů z ČOV Aš i vysušených kalů ČOV Mariánské Lázně

Současné podmínky na trhu s energiemi a trendy v oblasti nakládání s čistírenskými kaly, jakož i systematický tlak na minimalizaci negativních dopadů při aplikaci kalů na zemědělskou půdu, postupně povedou ke směřování zpracování kalů k energetickému využívání jejich obsahu. Při tomto způsobu zpracování jsou současně likvidovány organické mikropolutanty koncentrované v čistírenských kalech.

V aktuálním finančním období EU jsou silně podporovány aktivity (projekty) naplňující filozofii oběhového hospodářství. V ČR to je především prostřednictvím Operačního programu Životní prostředí.

Cílem OPŽP 2021–2027 je ochrana a zajištění kvalitního prostředí pro život obyvatel, přechod k oběhovému hospodářství a podpora efektivního využívání zdrojů, omezení negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí a klima, zmírňování dopadů změny klimatu a příspěvek k řešení problémů životního prostředí a klimatu na evropské a globální úrovni.

Hlavními osami podpory (strategickými cíli) jsou:

- SC 1.1 Podpora opatření v oblasti energetické účinnosti,
- SC 1.2 Podpora energie z obnovitelných zdrojů,
- SC 1.3 Podpora přizpůsobení se změnám klimatu, prevence rizik a odolnosti vůči katastrofám,
- SC 1.4 Podpora udržitelného hospodaření s vodou,
- SC 1.5 Podpora přechodu k oběhovému hospodářství,
- SC 1.6 Posílení biologické rozmanitosti, zelené infrastruktury v městském prostředí a snížení znečištění.

Jak již bylo uvedeno, první fáze koncepce zpracování kalů je zaměřena na sušení kalů pro jejich další energetické či materiálové využití. Druhá fáze projektu řešila další možné využití vysušených kalů, mimo jiné i jejich termické zpracování za účelem využití energie pro sušení kalů.

Hlavní body možného koncepčního řešení projektu

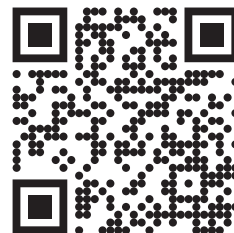
- První fáze, která řeší současnou kapacitu produkce kalů z ČOV Cheb a Aš, už v podstatě probíhá. Sušení probíhá nízkoeenergeticky a ekologicky za využití obnovitelné solární energie. Jde o aktuálně realizovanou solární sušárnu kalu v ČOV Cheb.
- Primárním cílem první fáze je snížení hmotnosti a objemu odvodněných kalů. Jak ukazují výstupy z reálného provozu solárních sušáren v Mariánských Lázních, při dostatečném stupni vysušení je kal zároveň již hygienizován.
- V druhé fázi (pro výhledovou kapacitu) se jako s jednou z variant uvažovalo o pyrolýze sušeného kalu, produkovaného solárním sušením v ČOV Cheb. Zároveň by mohl být pyrolýzně využíván i dovážený sušený kal ze solární sušárny Mariánské Lázně.
- Došlo by tím k přechodu od materiálového na energetické využití sušeného kalu, za současné produkce plně hygienizovaného biocharu zbaveného organických mikropolutantů. Ten může být materiálově využíván jako pomocná půdní látka (obsahuje využitelný fosfor).
- Odpadní teplo by bylo z pyrolýzéry plně využito v solární sušárně Cheb, kde by byly solární haly při realizaci termického zpracování dovybaveny dalšími kalorifery na teplou vodu pro ohřev vnitřního prostoru solárních hal. Tím se zajistí sušení výhledového množství odvodněných kalů bez potřeby zvýšení plochy solárních hal.

Toto celkové řešení by plně zohlednilo současný stav legislativy a připravilo půdu pro budoucí řešení orientované na likvidaci organických mikropolutantů (budoucí navazující projekt) termickým způsobem. Využita by byla solární energie a ve výhledu i energetický obsah sušených kalů.

Literatura

1. Aktuální překlady:
<https://www.cace.cz/fidic-publikace/>

Ing. Václav Šmíd
CHEVAK Cheb, a. s.



Úpravna vody Kaplanka

Jiří Růžicka

K výstavbě úpravny vody (ÚV) Kaplanka přistoupila společnost CHEVAK Cheb, a. s., (CHEVAK) za účelem odstranění problémů s kvalitou vody z prameniště Krásná.

Prameniště Krásná bylo odstaveno kvůli nízkému pH a značné agresivitě vody, zejména vysokému obsahu CO_2 . Smíchání zdrojů neupravené surové vody s nízkou alkalitou a pH s upravenou vodou v ÚV Nebanice s vyšším pH způsobovalo nestabilní kvalitu pitné vody a vytvářelo agresivní prostředí pro kovová potrubí na vodovodní síti města Aš. Jak v samotné Aši, tak v dalších okolních obcích, napojených na tuto vodárenskou soustavu, to zapříčiňovalo značné zvyšování obsahu železa ve vodovodní síti. Při zpracování projektu byla navržena technologie, jež byla doložena modelovými zkouškami na filtraci přes vápenec, které jsme provedli vlastním modelem filtrace.

Nová ÚV Kaplanka byla řešena přístavbou k původní stavbě chlorace výtaku z prameniště Krásná (obr. 1).

Jedná se o malou úpravnu vody s výkonem do 6,5 l/s, krátkodobě 7,0 l/s, a s využitím původně rekonstruovaného vodojemu Kaplanka, kde byly zároveň provedeny dodatečné úpravy vzhledu budovy, přítoku i zabezpečení objektu. Velká pozornost byla věnována i pasivní filtraci vzduchu (filtr třídy H13) s novými trendy řešení, stejně jako výměně potrubí a armatur.

Vodojem Kaplanka z roku 1890 je postaven velmi kvalitně s hezkým vstupním portálem a životností stavby již 134 let. Obě komory vodojemu jsou řešeny labyrintovým způsobem, kdy byla od samého počátku věnována vysoká pozornost hydraulice proudění od přítoku k odtoku.

Technologie úpravy vody

Základem úpravy je filtrace přes dva tlakové filtry o průměru 1,8 m s filtrační vrstvou písku o zrnitosti 2–4 mm a vápencovou vrstvou se zrnitostí 1–2 mm. Výška pískového lože činí 10 cm, výška vápencové filtrační náplně 130 cm, a celková výška tedy 140 cm (obr. 2). Součástí filtrace jsou prací čerpadla, dmychadla, dále aerace se vzduchovým filtrem, UV jednotka

pro dezinfekci vody, dávkování sody a dávkování chlornanu sodného.

Silo na vápenec s měřením celkové váhy automaticky doplňuje tlakové filtry dle zadané požadované výšky náplně ve filtru. Pro pneumatickou dopravu vápence slouží kompresor s ejektorem.

Do úpravy vody Kaplanka nelze, s ohledem na přístupové možnosti, navázat vápenec velkou autocisternou, která nám vápenec dopravuje například na naši největší úpravnu vody Nebanice.

Tabulka: Změny při úpravě vody

		Surová voda	Upravená voda
pH		cca 5,9	7,7–8,0
KNK 4,5	mmol/l	0,5	cca 1,7
ZNK 8,3	mmol/l	0,5	0,13
tvrdost	mmol/l	0,6	1,4
Ca	mg/l	14	45
CO_2 agresivní	mg/l	24,5	0,7



Obr. 1: Přístavby k původní stavbě chlorace výtaku z prameniště Krásná



Obr. 2: Filtrace přes dva tlakové filtry



Obr. 3: Pojízdna cisterna, přizpůsobená pro doplňování vápence

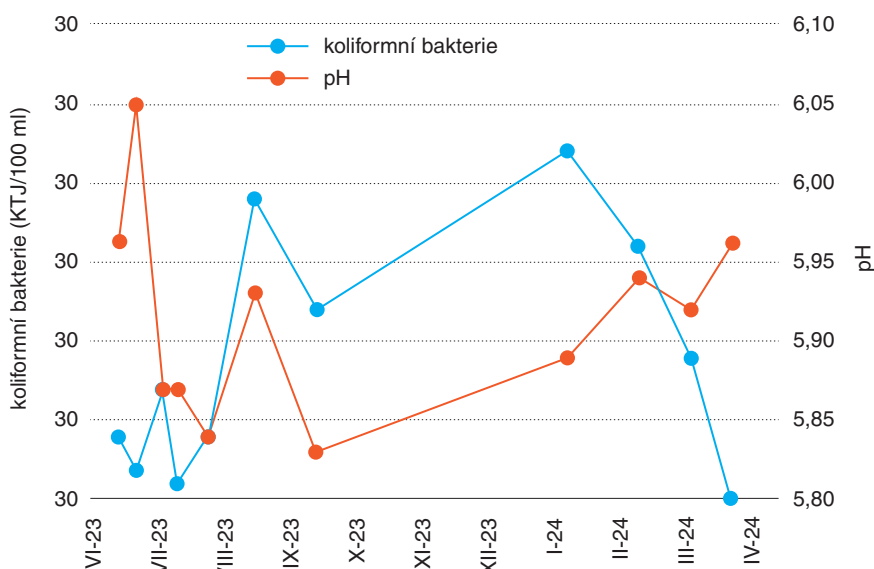


Obr. 4: Přehled kvality pracích vod v kádinkách

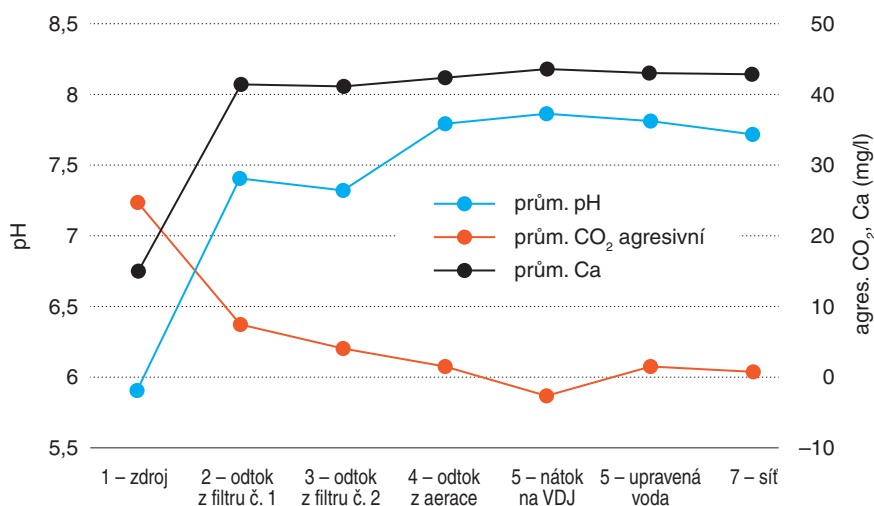
nice. To nás přimělo vyvinout atypickou cisternu včetně dopravního bloku pro kontejnerovou přepravu (realizace firma

KOBIT) pro víceúčelové nákladní vozidlo MAN (dvě nápravy) s nosičem kontejnerů (obr. 3). Pojízdna cisterna je přizpůsobena

pro doplňování vápence přímo z velké autocisterny při příjezdu do ÚV Nebanice – doplnění je rychlé a zcela pod kontrolou. Dále je cisterna zcela přizpůsobena pro pneumatickou dopravu při napojení na kompresor v ÚV – dva samostatné tlakové příruby vzduchu – a využívá se náklonu cisterny (do 52 stupňů) při vyprazdňování vápence. Nosnost cisterny na vozidle je do 5 t vápence. Veškeré manipulace s vápencem o zrnitosti 1–2 mm, i s prachovými částicemi, jsou spolehlivé a rychlé – provádí se rychlospojky.



Graf 1: Koliformní bakterie a pH v surové vodě



Graf 2: Změna vápenato-uhličitánové rovnováhy

Kvalita vody

V tabulce jsou uvedeny nejvýznamnější změny při úpravě vody. Veškerý provoz je plně automatizován. Jsou zde čtyři stupně řízení, nastavené v závislosti na výšce hladiny ve vodojemu a velikosti průtoku do spotřebiště. Toto řízení plně vystačí na pokrytí běžného odběru pitné vody až po velké poruchy vyvolávající alarmové hlášení na centrální dispečink.

Systém provozu je řešen tak, že pokud se přeruší komunikace mezi ČS Krásná (nachází se na hranici s Německem) a ÚV Kaplanka, provoz ČS a ÚV stále probíhá, dokud nenaběhne znovu komunikace, nebo při doplnění na max. hladinu vodojemu nastane uzavření přítoku na ÚV, na ČS se zvýší tlak a dojde automaticky k jejímu vypnutí.

V rámci zkušebního provozu byl systém hygienického zabezpečení plyným chlorem nahrazen UV zářením. Tím je zajištěna mikrobiologická nezávadnost pitné vody pro zásobovanou oblast.

Na snímku přehledu kvality pracích vod v kádinkách je i pouhým okem vidět zachycené látky i při poměrně nízkém obsahu látek v surové vodě (obr. 4).

První tři kádinky zleva je praní od jedné do tří minut, čtvrtá je stav po osmi minutách při dokončení praní.

Díky používání vápence se při pohledu do akumulace naskytne pohled na čistou průhlednou vodu s modrozeleným zbarvením, které nazýváme Jadran. Má

me již tři aplikace s různými kombinacemi úpravy vody se stejným výsledkem.

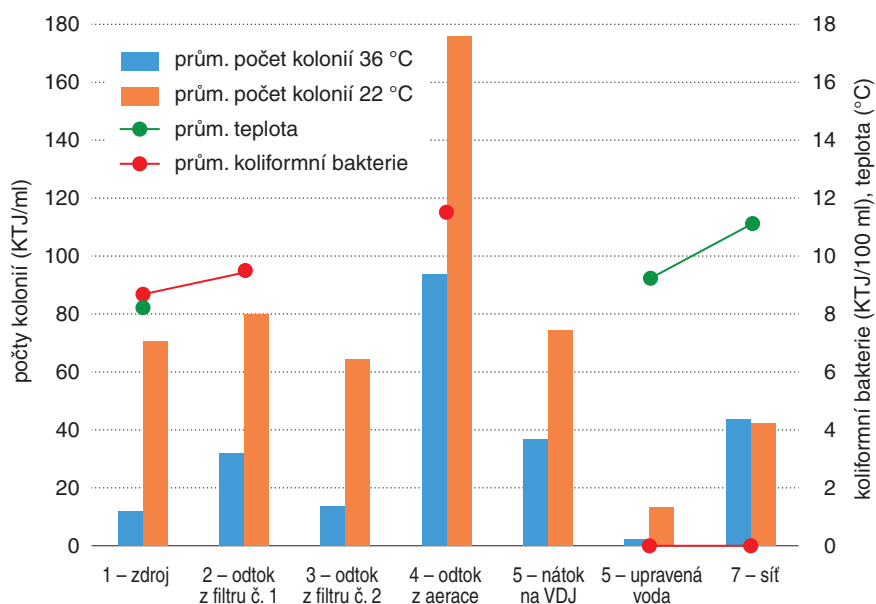
Kvalita surové vody

Nález koliformních bakterií v surové vodě byl pozitivní v 10 z 11 vzorků, tj. v 91 %. Hodnota pH byla pod dolním limitem (6,5) ve všech vzorcích (graf 1).

Změny kvality vody při úpravě a distribuci

Při úpravě dochází k eliminaci koliformních bakterií ve stupni dezinfekce, na odtoku z aerace dochází k jejich mírnému navýšení. Ve stupni aerace jsou rovněž navýšeny počty kolonií, výrazně redukovány jsou ve stupni dezinfekce (graf 2 a 3).

Společnost CHEVAK má ve svém vlastnictví další odstavená prameniště. Významnou lokalitou jsou rozsáhlá prameniště Bavy u obce Pomezí nad Ohří. V rámci dlouhodobé koncepce obnovy těchto pramenišť a jejich zapojení do vlastní vodárenské soustavy pro zásobení obyvatel pitnou vodou má CHEVAK připravený projekt výstavby ÚV Bavy. Projektně jej plánujeme dokončit při zohlednění aktuálních priorit i finančních možností a realizovat v blízké budoucnosti.



Graf 3: Změna mikrobiálního oživení a teploty

Akce ÚV Kaplanka byla financována z prostředků investora, společnosti CHEVAK, a to ve výši 21,8 milionu korun. Dodavatelem byla firma K&K TECHNOLOGY a. s. a projektanty Petr Moos a Ing. Jan Šinták – I.P.R.E., projekční a inženýrská kancelář. Součástí projektu jsou čerpací stani-

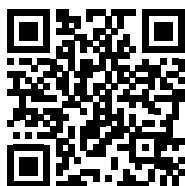
ce Krásná, úpravna vody Kaplanka a úpravy a rozvody vodojemu Kaplanka.

Jiří Růžicka
CHEVAK Cheb, a. s.

MyVAG

Užitečné nástroje
pro užitečné nápady

- **2D & 3D podklady** pro projektanty
- **Výpočtové programy** pro technické návrhy
- **Archiv dokumentů**



The Valve Experts
www.vag-group.com/myvag



Elektrochlorace na ÚV Nebanice a Mariánské Lázně

Viktor Novotný

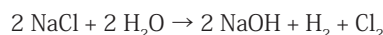
Pro dezinfekci upravované vody v ÚV Mariánské Lázně a ÚV Nebanice byl do roku 2022 používán plynný chlor dodávaný v tlakových nádobách. Manipulace s tlakovými nádobami byla vzhledem k vysoké toxicitě chloru spojena se zvýšenými požadavky na bezpečnost. Pro okolí areálů obou úpraven byly stanoveny bezpečnostní zóny pro případ úniku chloru.

Pro eliminaci tohoto bezpečnostního rizika bylo přistoupeno k náhradě dezinfekce vody plynným chlorem alternativou v podobě dávkování roztoku chlornanu sodného (NaClO) vyráběného přímo na místě v objektech úpraven. Jako výchozí surovina pro výrobu roztoku NaClO se používá tabletovaná sůl – chlorid sodný (NaCl) o vysoké čistotě. Principem výroby roztoku NaClO

je elektrolyza nasyceného roztoku NaCl v elektrolytických jednotkách (obr. 1).

Kapacita jednotek v ÚV Nebanice je oproti ÚV Mariánské Lázně čtyřnásobná, nicméně konstrukční provedení obou typů jednotek je stejné.

Při elektrolyze probíhá v membránovém reaktoru reakce:



Vznikající plynný chlor a roztok hydroxidu sodného spolu dále reagují v samostatném reaktoru za vzniku roztoku chlornanu sodného:



Vstupní voda pro rozpouštění NaCl prochází filtrem k odstranění vápníku a hořčíku. Produkovaný roztok NaClO o koncentraci aktivního chloru 20–30 g/l je z elektrolyzérů veden do zásobníku, ze kterého je roztok dále dávkován samostatným dávkovacím čerpadlem do upravované vody. Výkon elektrolytických jednotek je autonomně řízen v závislosti na odběru roztoku NaClO ze zásobní nádrže (obr. 2).

Dávkování roztoku NaClO je řízeno pomocí řídicího systému na základě okamžitého průtoku upravované vody a požadované koncentrace aktivního chloru ve vodě (obr. 3).



Obr. 1: Jednotky elektrochlorace na ÚV Nebanice



Obr. 2: Zásobní nádrž vyrobeného produktu NaClO v ÚV Nebanice



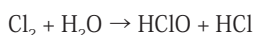
Obr. 3: Dávkovací čerpadla chlornanu sodného v ÚV Nebanice

Pro eliminaci nežádoucích vedlejších produktů vznikajících při elektrolyze NaCl (chlorečnany) dochází k odpouštění anolytu z reaktoru. Pro vyčištění odpouštěného anolytu před jeho vypuštěním do kanalizace slouží sestava filtrů s náplní granulovaného aktivního uhlí a vápence s možností dávkování redukčního činidla NaHSO₃. Kvalita vypouštěného anolytu z neutralizační jednotky (obr. 4) je kontinuálně sledována instalovanými sondami pro měření pH a redoxního potenciálu.

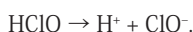
Dimenzování jednotek elektrochlorace bylo řešeno v sestavě 1 + 1 (se 100% rezervou).

Základní návrhové parametry jednotek elektrochlorace uvádí tabulka 1.

Po přidavku plynného chloru do vody probíhá reakce:



Vzniklá kyselina chlorná částečně disociuje na vodíkové a chlornanové ionty:



Podíl jednotlivých forem existence volného aktivního chloru (Cl₂, HClO, ClO⁻) závisí na hodnotě pH. Při zachování stejné hodnoty pH a stejné koncentrace aktivního chloru tedy změnou dezinfekčního činidla z plynného chloru na roztok chlornanu sodného nedochází ke změně distribuce forem existence volného aktivního chloru, a tedy ani ke změně účinnosti dezinfekce (obr. 5).

Reálně nastavené a dosažené provozní parametry technologického stupně elektrochlorace uvádí tabulka 2.

V ÚV Nebanice bylo nastaveno maximální odpouštění anolytu z důvodu následného dochlorování pitné vody v distribuční síti, které v koncových částech sítě navyšuje koncentraci chlorečnanů. Nastavení procenta odpouštění anolytu zhruba odpovídá i koncentraci chlorečnanů v produktu vztažená k obsahu aktivního chloru.

Po uvedení technologie elektrochlorace v ÚV Mariánské Lázně do provozu se zpočátku vyskytly problémy se zavzdušňová-

ním vodorovné části sacího potrubí dávkovacího čerpadla. Problém byl vyřešen úpravou sklonu sacího potrubí tak, aby uvolňované bublinky plynu průběžně odcházely k sacímu vzdušníku dávkovací stanice.

S ohledem na maximální podíl odpouštěného anolytu (100 %) je v ÚV Nebanice dosahováno vyšší koncentrace aktivního chloru ve vyrobeném produktu, než je tomu v ÚV Mariánské Lázně, kde se odpouští jen 25 % anolytu. V ÚV Nebanice tak vznikají

Tabulka 1: Základní návrhové parametry jednotek elektrochlorace

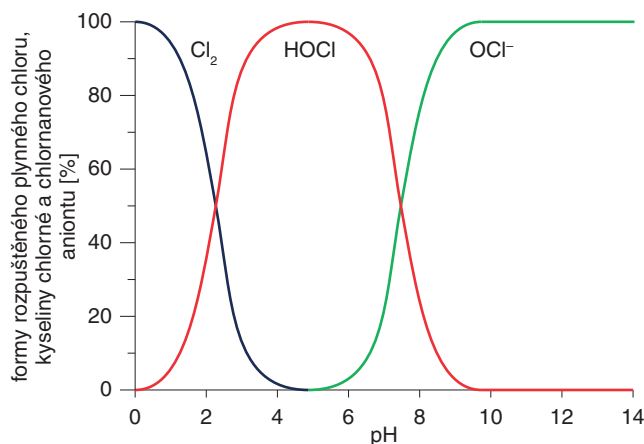
Parametr	ÚV Mariánské Lázně	ÚV Nebanice
kapacita 1 elektrolyzéry [Cl ₂ g/h]	100	400
obsah Cl ₂ v produktu [g/l]	20–30	20–30
počet jednotek	2	2
maximální denní kapacita 1 elektrolyzéry [Cl ₂ kg/24h]	2,2	8,8
průměrný výkon úpravny Q _{prům.} [l/s]	26	107
průměrná spotřeba Cl ₂ [g/h]	77	300

Tabulka 2: Reálně nastavené a dosažené provozní parametry technologického stupně elektrochlorace

Parametr	ÚV Mariánské Lázně	ÚV Nebanice
nastavené odpouštění anolytu [%]	25	100
průměrná koncentrace aktiv. Cl ₂ v produktu [g/l]	25,7	34,0
chlorečnany v produktu [% aktiv. Cl ₂]	0,58	0,08
průměrná koncentrace aktiv. Cl ₂ na výstupu z ÚV [mg/l]	0,76	0,73
chlorečnany na výstupu z ÚV [μg/l]	< 50	< 50
chloritany na výstupu z ÚV [μg/l]	< 50	< 50



Obr. 4: Neutralizační stanice anolytu na ÚV Nebanice



Obr. 5: Distribuční diagram forem existence volného aktivního chloru [1]

vedlejší produkty chlorace (chlorečnany a chloritany) v mnohem nižších koncentracích, než je tomu v ÚV Mariánské Lázně.

Závěr

Během dvouletého provozu jednotek elektrochlorace na obou úpravnách nebyly zaznamenány žádné problémy s jejich chodem. Elektrochlorace tak plnohodnotně nahradila dávkování komerčního plynného chloru a zásadně tím zvýšila bezpečnost provozu obou úpraven vody. Koncentrace vedlejších produktů chlorace (chlorečnany a chloritany) jsou v upravené vodě na výstupu z obou úpraven vody trvale pod mezí stanovitelnosti.

Literatura

1. Luna-Trujillo M, Palma-Goyes R, Vazquez-Arenas J, Manzo-Robledo A. Formation of active chlorine species involving the higher oxide MO_{x+1} on active Ti/RuO₂-IrO₂ anodes: A DEMS analysis. Journal of Electroanalytical Chemistry 2020;878:114661. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jelechem.2020.114661

Ing. Viktor Novotný
CHEVAK Cheb, a. s.



HUBER TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions

HUBER CS spol. s r.o.
Cihlářská 19, 602 00 Brno
tel.: 532 191 545
e-mail: info@hubercs.cz
www.hubercs.cz

Moderní technologická řešení pro ČOV



CLEVELINGS
Produkty pro spojování PE potrubí a nejen to...
WWW.CLEVELINGS.CZ

ČESKÁ VODA MEMSEP

Česká voda - MEMSEP, a.s.
Ke Kablu 971/1 • Hostivař, 102 00 Praha 10
Tel.: + 420 272 172 103 • E-mail: info@cvmem.cz
web: www.cvmem.cz

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

- ▶ Výstavba ČOV a úpraven vod na klíč pro municipální i průmyslové zákazníky
- ▶ Technická diagnostika (měření tlaků, průtoků, bezdemontážní diagnostika točivých strojů)
- ▶ Komplexní dodávky technologických celků (včetně projekcí, konzultací a poradenské činnosti)
- ▶ Doprava a mechanizace (cisternové vozy, sklápěči a valníkové vozy, jeřáby, zemní práce)
- ▶ Strojní a elektro výroba



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

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

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

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

Vírový ventil v regulační šachtě FluidCon

Dominik Huňka
jednatel společnosti

DoDo Technik s.r.o.

+420 737 302 007
hunka@dodotechnik.cz
www.dodotechnik.cz

Ocelářská 1354/35
Praha 9-Libeň
190 00

PRODEJ KANALIZAČNÍ TECHNIKY A PŘÍSLUŠENSTVÍ

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

filtrilo

FILTRAČNÍ MATERIÁLY
FILTER MATERIALS
FILTERMATERIALIEN

www.filtrilo.com



K&K TECHNOLOGY a.s.

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

TECHNOLOGIE PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Městské a průmyslové čistírny odpadních vod, úpravy vody, zpracování a likvidace biologicky rozložitelných odpadů, likvidace čistírenských kalů sušením a spalováním, bioplynové stanice, kotelny, tepelná hospodářství.

PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS

Terciární odstraňování fosforu podle nové směrnice o čištění odpadních vod a návrhu změny vodního zákona

Miroslav Kos

Směrnice Evropského parlamentu a Rady EU o čištění městských odpadních vod (přepřpracované znění) zpřísňuje požadavky na terciární čištění odpadních vod v čistírnách městských odpadních vod také v oblasti nutrientů, dusíku a fosforu [1]. Za významnou změnu považují zpřísnění emisních limitů pro fosfor. Je evidentní, že jedinou vhodnou technologií bude chemické, zcela jistě vícebodové, srážení fosforu solemi železa nebo hliníku. Zároveň byl v listopadu 2024 zveřejněn návrh ministerstva životního prostředí na změnu vodního zákona, který se významně dotýká poplatků za vypouštění fosforu [2]. Logicky se objevuje otázka, co obě změny legislativy budou znamenat z hlediska nákladů a dopadu na životní prostředí.

Požadavky směrnice EU na terciární čištění pro fosfor

Článek 7 směrnice stanovuje členským státům povinnost zajistit do 31. prosince 2045, aby vypouštění z čistíren městských odpadních vod, které čistí městské odpadní vody z aglomerací s populačním ekvivalentem 10 000 PE (populační ekvivalent) a vyšším, splňovalo požadavky na terciární čištění stanovené v části B a tabulce 2 přílohy I. Obdobně členské státy do 21. prosince 2039 zajistí, aby vypouštění z čistíren městských odpadních vod, které čistí městské odpadní vody se zatížením odpovídajícím populačnímu ekvivalentu 150 000 PE a vyššímu, splňovalo před vypuštěním do recipientů příslušné požadavky na terciární čištění v souladu s částí B a tabulkou 2 přílohy I. V případě fosforu (celkový fosfor) se jedná o tyto hodnoty:

- 0,7 mg/l pro čistírny městských odpadních vod sloužící aglomeracím 10 000 PE a vyšší, ale nižší než 150 000 PE,
- 0,5 mg/l pro čistírny městských odpadních vod sloužící aglomeracím 150 000 PE a vyšší.

Pro vody vypouštěné z čistíren městských odpadních vod, které čistí městské odpadní vody se zatížením odpovídajícím populačnímu ekvivalentu 150 000 PE a vyššímu, se použijí oba ukazatele (N, P). Pro ČOV, které čistí městské odpadní vody z aglomerací s populačním ekvivalentem 10 000 PE a vyšším, se podle místní situace může použít jeden nebo oba ukazatele (N nebo P, nebo oba). Použijí se hodnoty koncentrací nebo procenta úbytku. V případě úbytku (%) musí být zajištěna stejná úroveň ochrany životního prostředí jako při použití koncentračního emisního limitu (velmi problematická formulace). Soustředíme se v této stati na použití koncentračního limitu, který je celoročním průměrem všech vzorků.

Návrh novely zákona č. 254/2001 Sb., o vodách

Předloha novely [2] navrhuje zavedení nových limitů pro zpoplatnění fosforu. Sazba by se měla zvýšit ze 70 na 150 Kč/kg, limit zpoplatnění hmotnostní by se měl snížit na 1 500 kg/rok a koncentrační limit zpoplatnění by se měl snížit na 0,3 mg/l. Modelový propočít by měl ukázat, co by to znamenalo, pokud by se ČOV pro aglomerace nad 10 000 PE rozhodly dosáhnout tohoto limitu. Závěrečná zpráva z hodnocení dopadů regulace k návrhu zákona (jímž se navrhuje změna zákona č. 254/2001 Sb., o vodách), která je součástí návrhu změny zákona, bohužel

zcela pominula základní okrajové procesní a technologické podmínky srážení na nízké koncentrace fosforu a související negativní dopady případného masivního srážení fosforu.

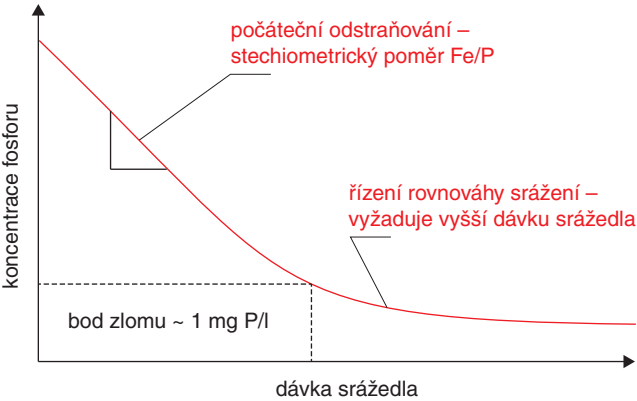
Potřebná dávka srážedla

Potřebná dávka chemického srážedla souvisí s koncentrací fosforu ve vyčištěné odpadní vodě za biologickým stupněm. Již z této formulace je evidentní, že předpokládáme následné srážení a filtraci jako další technologický stupeň. Obvykle mu bude předcházet simultánní srážení P. K dosažení stabilně nízkých koncentrací fosforu je to jediné možná provozně ověřená technologie.

Pro cílové koncentrace celkového fosforu v oblasti 1 až 3 mg/l (dnes platné emisní standardy podle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.) je dostačující dávka cca 1,0 mol hliníku nebo železa na mol fosforu, provozně se však používají dávky cca 1,2 až 1,5 mol Fe nebo Al na mol fosforu. Pokud jsou cílové koncentrace srážení fosforu pod 1 mg/l, dostává se průběh srážení do oblasti, kdy je na odstranění 1 mol P potřebná mnohem vyšší dávka kovu (Fe, Al), než je stechiometrická (obr. 1). Pro nižší koncentrace celkového fosforu v rozmezí 0,3–1,0 mg/l se dávka může pohybovat v rozmezí 1,2 až 7,0 molu hliníku nebo železa na mol fosforu [1,2]. S požadavkem na dosažení nižší koncentrace pod 1 mg/l zbytkového fosforu potřebná dávka prudce roste! Pro další úvahy budeme uvažovat pouze srážení solemi železa, které je v ČR preferováno. Pro účinné odstranění fosforu je významná hodnota pH, protože rozpustnost vznikajících sraženin se mění s pH. Odstraňování fosforu hliníkem je neúčinnější v rozmezí pH 5 až 7, srážení železitými solemi má pak optimum pH 6,5 až 7,5.

Produkce fosforu ve vyčištěných městských odpadních vodách

Jaké množství chemického srážedla budeme pro zabezpečení nových emisních limitů potřebovat, je logická otázka. Podmínky pro srážení fosforu na nízké koncentrace je vhodné vnímat před implementací směrnice EU do naší legislativy. Jako příkladný výpočet je použit stav v roce 2023. Podle Zprávy o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2023, označované jako Modrá zpráva [3], bylo v roce 2023 vypouštěné znečištění představované fosforem bilancované státními podniky Povodí



Obr. 1: Závislost zbytkové koncentrace fosforu na dávce chemického srážedla (Fe³⁺)

celkem 1 109 t P_{celk}/rok (součet v tabulce 5.1.1. Modré zprávy). Je zřejmé, že tato suma zahrnuje i zdroje pod 10 000 PE, rozhodně však představuje majoritní znečištění vypouštěné z ČOV. Pokud vezmeme v úvahu údaje o průtokovém množství čistěných odpadních vod z tabulky 9.2.1 Odvádění a čištění odpadních vod z kanalizací [3], vychází průměrná koncentrace celkového fosforu na odtoku z ČOV cca 1,3 mg/l. Rozdělíme-li takto vypouštěný fosfor do velikostních kategorií aglomerací podle nové směrnice o čištění odpadních vod (počty ČOV a PE podle podkladů SOVAK ČR), je zřejmé, že aglomerace nad 10 000 PE produkují více než 85 procent celkové vypouštěného celkového fosforu ve vyčištěných odpadních vodách (tabulka 1).

Orientační propočty potřeby chemikálií na srážení fosforu

Je uvažováno rozdělení aglomerací do dvou velikostních skupin, jak je obsaženo v přepracovaném znění směrnice o čištění

městských odpadních vod. Propočet byl proveden pro vypouštěné množství celkového fosforu v roce 2023 a pro modelované stavy dosažení emisního standardu 0,5 a 0,7 mg P_{celk}/l pro příslušné velikostní skupiny směrnice EU. Výpočet je proveden za předpokladu srážení 40procentním roztokem síranu železitého (Fe₂(SO₄)₃). Molární poměr Fe/P v závislosti na cílové koncentraci P_{celk} v odtoku byl volen na základě doporučení z provozních zkušeností [4,5]. Vedle spotřeby srážedla je propočtena i produkce chemického kalu doprovázející toto srážení, vzniklý chemický kal bude zvyšovat celkovou produkci kalu na ČOV. Dále byl proveden výpočet srážení fosforu pro stav, kdy by se provozovatelé ČOV o velikosti 10 000 PE a výše rozhodli dosáhnout odtokových koncentrací celkového fosforu na limitu navrhované koncentrace zpoplatnění 0,3 mg/l. Výsledky výpočtů uvádí tabulka 1.

Hodnocení výsledků modelového propočtu

V důsledku zprísnění emisních limitů novou směrnicí EU pro čištění městských odpadních vod v ukazateli celkový fosfor na odtoku významně vzroste spotřeba chemikálií na srážení fosforu při provozu čistíren městských odpadních vod sloužících aglomeracím 10 000 PE a vyšším. Z modelového propočtu lze usuzovat, že průměrná spotřeba 40% roztoku Fe₂(SO₄)₃ vzroste v ČR v průměru o 25 000 m³ ročně. Pokud by v důsledku navrhované novely vodního zákona došlo ke zprísnění emisních limitů pro zpoplatnění fosforu na 0,3 mg/l, a provozovatelé se rozhodli v kategorii aglomerací 10 000 PE a více tento limit plnit, pak spotřeba síranu železitého může vzrůst až na 58 500 m³ ročně. Pokud by byly zahrnuty všechny ČOV, může tato spotřeba činit až 70 000 m³/rok. Pro zabezpečení této spotřeby není v ČR v současnosti dostatečná výrobní kapacita. Významný dopad bude do produkce sušiny kalů: pro emisní limit 0,5 až 0,7 mg/l se proti současnosti zvýší o cca 5 %, pro případný zprísněný emisní limit zpoplatnění 0,3 mg/l pak až

Tabulka 1: Propočet spotřeby srážedla (Fe ₂ (SO ₄) ₃) a produkce chemického kalu pro různé emisní limity celkového fosforu				
produkce celkového fosforu v odtoku z ČOV (2023)	t/rok	1 109	1 109	
koncentrace P _{celk} v odtoku z ČOV (2023)	mg/l	1,28	1,28	
		propočet pro novou	návrh novely	
		směrnici EU	VZ 11/2024	
počet ČOV 150 000 PE a více	ks	10	10	
počet ČOV 10 000–150 000 PE	ks	137	137	
počet ČOV 10 000 PE a více	ks		147	
počet PE připojených na ČOV 150 000 a více	PE	3 731 302	–	
počet PE připojených na ČOV 10 000–150 000 PE	PE	4 142 542	–	
počet PE připojených na ČOV 10 000 PE a více	PE		7 873 844	
celkový počet PE připojených na ČOV v ČR	PE	9 237 582	9 237 582	
současná průměrná odtoková koncentrace P _{celk}	mg/l	2,0	1,0	1,3
produkce celkového fosforu v odtoku z ČOV (2023)	t/rok	497	448	945
novelou požadovaná odtoková koncentrace P _{celk}	mg/l	0,7	0,5	–
novelou vodního zákona navrhovaný limit zpoplatnění P _{celk}	mg/l	–	–	0,3
molární poměr Fe/P v závislosti na cílové koncentraci P _{celk} v odtoku	mol/mol	2,0	2,5	6,0
specifická hmotnostní dávka Fe na P	kg Fe _{dávka} /kg P	3,6	4,5	10,8
dávka Fe při požadovaném mol. poměru	t/rok	1 790	2 016	10 209
spotřeba Fe ₂ (SO ₄) ₃ 40% roztok	t/rok	6 410	7 217	36 548
spotřeba Fe ₂ (SO ₄) ₃ 40% roztok	t/d	18	20	100
spotřeba Fe ₂ (SO ₄) ₃ 40% roztok	m ³ /rok	10 272	11 565	58 571
spotřeba Fe ₂ (SO ₄) ₃ 40% roztok	m ³ /d	28,1	31,7	160,5
specifická produkce kalu	g suš./g Fe	2,5	2,5	2,5
produkce sušiny chemického kalu ze srážení P	t/rok	4 476	5 039	–
celková produkce sušiny chemického kalu	t/rok	9 515		25 523
nárůst produkce sušiny čistírenského kalu proti současnosti (v současnosti cca 190 000 t suš./rok)	%	5,0		13,4

o 13,4 % pro ČOV nad 10 000 PE, celkově cca 15 % pro všechny ČOV. Je to logické, podíváme-li se na exponenciální průběh závislosti dávky srážedla na cílové koncentraci fosforu (obr. 1).

Zvýšená spotřeba chemikálií na srážení fosforu a zvýšená produkce kalů představuje významný nárůst provozních nákladů nejen na srážedlo, ale především na likvidaci vzniklých kalů. Současně bude velmi negativně ovlivněno složení kalů z hlediska jejich dalšího potenciálního zemědělského využití. Nicméně kaly budou obsahovat zvýšené koncentrace fosforu, který by měl být logicky jako kritický materiál vhodně technologicky získán a využit.

Souhrn

K dosažení 80–95procentního odstranění fosforu z odtoku z ČOV, resp. dosažení emisních limitů podle nové směrnice EU [1] je potřebný molární poměr Fe/P v oblasti 2,0 až 2,5. Pro dosažení koncentrací celkového fosforu na navrhovaném limitu zpoplatnění 0,3 mg/l je potřebný molární poměr Fe/P v oblasti 5,0 až 7,0. Tyto faktory jsou především ovlivněny hodnotou pH, způsobem míchání, charakteristikou vyčištěné odpadní vody, zbytkovými organickými látkami.

Na modelovém propočtu byly odhadnuty dopady přijatých emisních limitů pro celkový fosfor v souvislosti s přepracovaným zněním směrnice o čištění městských odpadních vod [1] a pro případ srážení na koncentraci 0,3 mg/l, navrhovanou jako limit zpoplatnění v předloze změny zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Nová směrnice EU 2024/3019 o čištění městských odpadních vod platí od 1. 1. 2025. Členské státy EU pak budou mít až 31 měsíců na to, aby své vnitrostátní právní předpisy přizpůsobily novým pravidlům (tj. implementovaly směrnici do vnitrostátního práva). Budeme mít tedy dostatečnou dobu na to, abychom si uvědomili dopady nové směrnice.

Současně byl příspěvek napsán v době předložení prvního návrhu změny vodního zákona [2]. Společným rysem obou legislativních norem budou stejné doprovodné efekty, tj. potřeba investic, prudký nárůst spotřeby vysoce energeticky náročných chemikálií na srážení fosforu a s tím související skutečnosti, jako je vyšší produkce kalů, zvýšení zatížení kalových hospodářství ČOV, zvýšení plateb za kaly, zvýšení uhlíkové stopy, nega-

tivní změna složení kalů, zvýšení solnosti vyčištěných odpadních vod apod.

Literatura

1. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/3019 z 27. listopadu 2024 o čištění městských odpadních vod. Úřední věstník EU 12. 12. 2024 (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202403019)
2. Návrh zákona, kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí, 7. 11. 2024, <https://www.odok.czportal/veklep/material/KORNDASAJFXM/>.
3. Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2023, verze schválená na jednání vlády dne 4. 9. 2024. MZe, 2024.
4. WRF (The Water Research Foundation), "Tertiary Phosphorus Removal" from the Nutrient Removal Challenge. <https://www.waterrf.org/serve-file/Tertiary-Phosphorus-Removal.pdf>, 2019.
5. Phosphate Elimination with Iron Salts, KRONOS Ecochem, Phosphate elimination with Iron salts https://kronosecochem.com/wp-content/uploads/TI_3_01_EN_Elimin_Phosphates.pdf, 2012



Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA
STRABAG Water s. r. o.



**Opravné těmeny
pro všechny druhy potrubí**

Rekonstrukce kalového hospodářství ČOV Brno-Modřice

Radovan Ružinský, Luboš Stříteský, Petr Kuba, Karel Hartig

Technologický návrh kalového hospodářství ČOV Brno-Modřice řeší rekonstrukci a dostavbu kalového hospodářství při posouzení vzájemných vazeb jednotlivých technologických celků, optimalizaci nakládání s energiemi při využití mezofilního vyhnívání a sušení kalu, provozní spolehlivost procesu při optimalizaci nákladů na provoz a současně řeší dodržení legislativních požadavků v oblasti kalového hospodářství (likvidace kalů po roce 2019).

Problematikou se zabývala vyhláška č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě, která je dnes zakomponována do prováděcí vyhlášky odpadového záko-

na č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Navržená opatření v rámci kalového hospodářství odpovídají stávající kapacitě ČOV, s výhledem do roku 2035. Jako součást technického řešení je zpracována dokumentace pomocí kompletních 3D modelů (BIM) pro technologickou, stavební a architektonickou část projektu.



Obr. 1: Vizualizace návrhu nového kalového hospodářství



Obr. 2: Vizualizace vyhnívacích nádrží

Úvod

Návrh technologické kapacity nového kalového hospodářství vychází ze stávající kapacity ČOV Brno-Modřice 640 000 PE a zvolené technologie zpracování kalu (mezofilní vyhnívání kalu). Stavba bude prováděna v areálu ČOV Brno-Modřice, která se nachází cca 10 km jižně od města Brna, v okrese Brno-venkov. ČOV slouží k čištění odpadních vod přiváděných z Brna a blízkého okolí jednotnou kanalizací. V současné době jsou kromě Brna napojeny na ČOV ještě města Kuřim, Modřice, Šlapanice a obce Česká, Želešice, Blažovice, Jířkovice, Kobylnice, Kovalovice, Mokrý-Horákov, Podolí, Ponětovice, Pozoříce, Prace, Sívce, Tvarožná, Velatice, Viničné Šumice, Moravské Knínice, Rozdrojovice, Lipůvka, Troubsko, Popůvky, Ostopovice.

Parametry návrhu kalového hospodářství

Návrh kapacit provozních linek kalového hospodářství byl proveden pro denní průměrnou hmotnost zpracované sušiny, maximální hmotnost zpracované sušiny a krátkodobou maximální hmotnost zpracované sušiny (obr. 1).

Parametry provozních linek kalového hospodářství vycházely z návrhových kapacit jednotlivých částí kalové koncovky (tabulka 1).

Zahuštění primárního a přebytečného kalu

Zachycený primární kal v usazovacích nádržích je čerpán do stávajících dvo-

jice gravitačních zahušťovacích nádrží, kde dochází k odsazení kalové vody. Sedimentovaný kal u dna nádrže je čerpán na separátor pevných částic, kde dochází k odstranění hrubých nečistot z primárního zahuštěného kalu. Zahuštěný primární kal je obvykle zahuštěn na 5% koncentrace sušiny.

Po mezikumulaci vyčištěného zahuštěného primárního kalu ve stávající jímce je zahuštěný primární kal čerpán do nových směsných nádrží surového kalu. Zahuštění primárního kalu zůstává původní, a proto není součástí rekonstrukce (tabulka 2).

Zachycený přebytečný kal ze čtyř linek aktivčních nádrží bude po rekonstrukci přiveden do sběrné akumulační jímky v navrženém novém objektu strojního zahuštění přebytečného kalu. Z jímky bude kal čerpán do strojního zahuštění kalu pomocí odstředivek, které kal zahustí na 5% koncentrace sušiny v kalu. Fugát z odstředivek bude čerpán přes akumulační jímku zpět do nátoky na aktivací linky. Pro zajištění dobré funkce strojního zahuštění kalu bude do přívodního potrubí přebytečného kalu před odstředivkou dávkován flokulant, který po smíchání s kalem ve výtlačném potrubí zlepší zahušťovací vlastnosti kalu (vytváří shluky vloček kalu). Flokulant bude dovážěn v podobě prášku (případně gelu), který bude rozmícháván s pitnou vodou v automatizované flokulační stanici. Předpokládá se spotřeba 1,5 kg flokulantu na tunu sušiny v kalu. Zahuštěný přebytečný kal bude po rekonstrukci čerpán do nových akumulačních nádrží čerpací stanice směsného zahuštěného kalu (tabulka 3).

Nádrže směsného kalu a vyhnívací nádrže

Primární zahuštěný kal a zahuštěný přebytečný (sekundární) kal budou po rekonstrukci přivedeny do dvou nových směs-



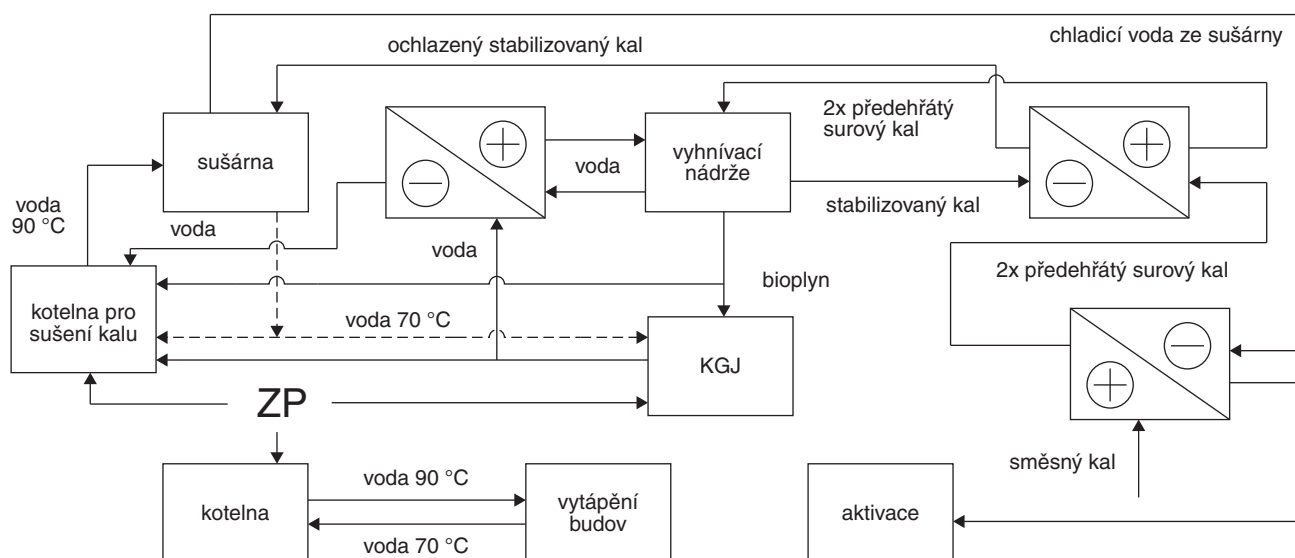
Obr. 3: Vizualizace budov sušení kalu

Tabulka 1: Návrhové kapacity jednotlivých částí kalové koncovky

Provozní linky kalového hospodářství	Kapacita
linka zahuštění primárního kalu	35 t suš/d
linka zahuštění přebytečného kalu	31,6 t suš/d
vyhnívací nádrže	55/65 t suš/d
linka odvodnění stabilizovaného kalu	55/65 t suš/d
míra odvodnění stabilizovaného kalu	24,5 %
linka sušení odvodněného kalu	55/65 t suš/d s koncentrací 90 %
maximální množství odvodněného kalu za rok	39 520 t/rok, při průměr. množství kalu

ných nádrží o celkovém objemu 400 m³. Ve směsných nádržích budou oba kaly smíchány (homogenizovány) pomocí osazeného míchadla v nádrži. Z nádrží bude směsný zahuštěný homogenizovaný kal čerpán do vyhnívacích nádrží k mezofilní anaerobní stabilizaci s produkcí kalového plynu (tabulka 4).

Zahuštěný směsný kal bude nově akumulován po dobu cca 20 dnů ve čtveřici nových vyhnívacích nádrží (VN). Obsah nádrží bude udržován o konstantní teplotě cca 38 °C pomocí tepelných výměníků voda/kal osazených na okruhu recirkulace



Obr. 4: Bilanční energetické schéma kalového hospodářství ČOV Brno-Modřice – v čase odevzdání projektu

Tabulka 2: Vstupní a výstupní množství zahuštěného primárního kalu

Primární kal	Vstupní parametry m ³ /d kg/d		Výstupní parametry m ³ /d kg/d	
průměrné množství zpracovaného kalu	2 325	23 246	442	22 083
maximální množství zpracovaného kalu	3 048	30 475	579	28 951
krátkodobé maximální množství zpracovaného kalu	3 500	35 000	665	33 250

Tabulka 3: Vstupní a výstupní množství zahuštěného přebytečného kalu

Přebytečný kal	Vstupní parametry m ³ /d kg/d		Výstupní parametry m ³ /d kg/d	
průměrné množství zpracovaného kalu	3 115	20 250	385	19 238
maximální množství zpracovaného kalu	4 200	27 300	519	25 935
krátkodobé maximální množství zpracovaného kalu	4 862	31 600	600	30 020

Tabulka 4: Parametry směsného zahuštěného kalu a množství zpracované sušiny

Směsný zahuštěný kal	Vstupní parametry m ³ /d	NL kg/d	NLZŽ kg/d	popel kg/d
průměrné množství zpracovaného kalu	826	41 321	29 512	11 809
maximální množství zpracovaného kalu	1 098	54 886	39 176	15 710
krátkodobé maximální množství zpracovaného kalu	1 265	63 270	45 152	18 118

* Pro výjimečné případy souběhu vyšších hodnot množství kalu v obou prouděch (PK a BK) lze po omezenou dobu připustit zatížení VN až 65 t/d.

Tabulka 5: Parametry vyhnívacích nádrží

Vyhnívací nádrže			
počet kusů	4	ks	
vnitřní průměr nádrže	24	m	
provozní hydraulický objem 1 VN	5 500	m ³	
maximální hydraulický objem 1 VN	6 600	m ³	
celkový hydraulický objem VN bez akumulačního prostoru	22 000	m ³	
objem akumulačního prostoru kalu ve VN	4 400	m ³	

Tabulka 6: Parametry stabilizovaného kalu

Stabilizovaný kal	Vstupní parametry m ³ /d	Bilance kg/d	Koncentrace kalu %	NLZŽ kg/d
průměrné množství zpracovaného kalu	826	25 385	3,07	13 575
maximální množství zpracovaného kalu	1 098	33 732	3,07	18 021
krátkodobé maximální množství zpracovaného kalu	1 265	38 888	3,07	22 770

Tabulka 7: Parametry plynového hospodářství

Produkce bioplynu			
přepokládaný obsah metanu bioplynu	62	% CH ₄	
produkce bioplynu – průměrné množství kalu	15 181	Nm ³ /d	
produkce bioplynu – maximální množství kalu	20 074	Nm ³ /d	
produkce bioplynu – krátkodobé maximální množství kalu	23 111	Nm ³ /d	
plynojem	5 000	m ³	

každé VN. Vstupní zahuštěný směsný kal bude po rekonstrukci na vstupu do vyhnívacích nádrží předeřhřátý ve výměníku tepla pomocí tepla kondenzační vody a ohřáté chladicí vody ze sušárny kalu a rekuperace tepla obsaženého ve stabilizovaném kalu. Vyhnívací nádrže budou mechanicky míchány pomocí vertikálního míchadla – míchání obsahu VN musí zajišťovat homogenní koncentraci nerozpustných látek (kalu). V jakémkoli místě VN se nesmí koncentrace nerozpustných látek lišit o více než 10 %. Při ohřátí směsného kalu dochází k urychlení vývinu kalového plynu (bioplynu), kdy část organických látek je přeměněna na kalový plyn s obsahem metanu. Kalový plyn bude jímán a akumulován v novém plynojem, který bude umístěn v blízkosti vyhnívacích nádrží. Kalový plyn akumulovaný pod stropem každé VN bude odveden pomocí potrubí do odvodňovačů, následně bude vysušen a dále pomocí nadzemní potrubní trasy bude odveden do nové strojovny plynojem a vlastního plynojem. Vyhnívací nádrže budou provozovány s proměnnou provozní hladinou (mezni stavy jsou provozní hladina a hladina po zaplnění akumulačního objemu VN). Objem akumulačního prostoru vyhnívacích nádrží bude za běžného provozu využíván dle provozní potřeby (tabulka 5 a 6).

Plynové hospodářství

Kalový plyn bude po rekonstrukci plynového hospodářství uskladněn v novém volně stojícím membránovém plynojem. Z plynojem bude kalový plyn odveden pomocí potrubí na odsíření a následně ke spotřebě. Na odvodu kalového plynu z plynojem bude osazena zvyšovací stanice plynu, kde bude zvýšen tlak plynu v potrubí kalového plynu.

Veškerý vyprodukovaný kalový plyn ve vyhnívacích nádržích bude přiveden do odsířovací stanice. Obsah síry v kalovém plynu způsobuje korozi na plynových zařízeních, zvláště pak na zařízeních pro spalování kalového plynu (kotle, kogenerační jednotky). Snížení koncentrace síry ve spalovaném plynu je rovněž nutné pro snížení exhalací do ovzduší při jeho spalování. Proto bude kalový plyn zbaven obsahu síry na neškodnou mez. Pomocí nových trubních tras kalového plynu bude odsířený kalový plyn přiveden samostatnými trubními trasami k místům spotřeby, kterými jsou stávající objekt plynových motorů (KGJ) a nová kotelná sušení kalu.

Případné přebytky kalového plynu bude možné spalovat na nových hořácích zbytkového plynu. Hořáky zbytkového plynu budou použity v případě nutnosti spalování přebytečného kalového plynu, nicméně tento provozní stav se předpokládá

jen při mimořádných provozních stavech. Dimenzování spotřebičů kalového plynu je především navrženo tak, aby veškerý produkovaný kalový plyn byl spotřebován (tabulka 7).

Odvodnění kalu

Stabilizovaný směsný kal bude po rekonstrukci homogenizován ve dvou nových vyrovnávacích nádržích o celkovém objemu 400 m³ a poté čerpán na strojní odvodnění kalu. V podzemním podlaží bude umístěna nová čerpací stanice pro prázdnění vyrovnávacích nádrží.

Nové strojní odvodnění kalu bude realizováno pomocí odvodňovacích odstředivek v každé hale sušení kalu, které kal odvodní minimálně na 24,5% koncentraci sušiny v kalu. Oddělený fugát bude čerpán přes akumulární jímku zpět do nátoky na biologickou linku. Pro zajištění dobré funkce strojního odvodnění kalu bude do přívodního potrubí stabilizovaného směsného kalu do strojního odvodnění kalu dávkován polymerní flokulant, který po smíchání s kalem ve výtlačném potrubí zlepši odvodňovací vlastnosti kalu (vytváří shluky vloček kalu). Předpokládá se spotřeba 7–10 kg flokulantu na t sušiny v kalu. Odvodněný kal bude z bunkru čerpán přímo na nízkoteplotní sušárnu kalu (celkem dvě nové provozní linky sušení kalu), nebo do venkovního kontejneru na odvodněný kal. Kal z kontejneru bude možné vrátit zpět do bunkru sušárny (tabulka 8).

Sušení kalu

Sušením kalu je dosaženo snížení obsahu vody, a tím i minimalizace objemu výsledného vedlejšího produktu čištění odpadních vod, tj. kalu. Navíc výsledný produkt (v současné době nemá sušený kal status výrobku) je energeticky využitelný jako palivo. Sušení odvodněného kalu je navrženo v nízkoteplotní sušárně kalu. Nízkoteplotní sušárny produkují úsušky kalu s podílem prachových částic pod 2 % hmotnosti kalu, což je kritická mez výbušnosti sušeného kalu se vzduchem.

Je navrženo dvoulinkové uspořádání sušení kalu. Potřebné periferie linek sušení kalu nejsou sdíleny, proto je provoz obou linek na sobě nezávislý a je tak zabezpečen kontinuální provoz celé linky sušení kalu. Odvodněný kal bude čerpán ze vstupního bunkru (zásobník sušárny kalu). Výhodou vstupního zásobníku je, že vstupní zásobník může být plněn z mobilní techniky (nákladní vozy, autokontejnery), tedy i z externích zdrojů (tento provoz se nicméně v současné době nepředpokládá). Po usušení kalu v sušárně kalu bude kal pneumaticky dopravován k akumulaci ve dvou speciálních silech usušeného kalu. Odtud bude sušený kal plněn do kontejnerů, které budou dopravovány mimo areál ČOV

Tabulka 8: Parametry stabilizovaného kalu před a po odvodnění

Odvodnění kalu			
specifická dávka flokulantu	7	kg/t NL	
počet odstředivek	2+1	ks	
kalová jímka na fugát	70	m ³	
Koncentrace stabilizovaného kalu			
produkce stabilizovaného kalu při průměrném množství kalu	911	m ³ /d	25 385 kg/d
produkce stabilizovaného kalu při maximálním množství kalu	1 216	m ³ /d	33 731 kg/d
produkce stabilizovaného kalu při krátkodobém maximálním množství kalu	1 402	m ³ /d	38 888 kg/d
Koncentrace odvodněného kalu			
produkce odvodněného kalu při průměrném množství kalu	98	m ³ /d	24 115 kg/d
produkce odvodněného kalu při maximálním množství kalu	131	m ³ /d	32 045 kg/d
produkce odvodněného kalu při krátkodobém maximálním množství kalu	151	m ³ /d	36 944 kg/d
maximální množství odvodněného kalu za rok při průměrném množství kalu	39 250	t/rok	
maximální množství odvodněného kalu za rok při maximálním množství kalu	47 740	t/rok	
maximální množství odvodněného kalu za rok při krátkodobém maximálním množství kalu	55 039	t/rok	

Tabulka 9: Provozní parametry sušárny kalu

Sušárna kalu			
počet linek sušárny kalu	2	linky	
sušina usušeného kalu	90	%	
množství usušeného kalu – průměrné množství kalu	23 874	kg/d	37 m ³ /d
množství usušeného kalu – maximální množství kalu	31 725	kg/d	49 m ³ /d
množství usušeného kalu – krátkodobé maximální množství kalu	36 574	kg/d	56 m ³ /d

k likvidaci. Do linky usušeného kalu bude zařazena drtička úsušků, která sníží objem úsušků zhruba na polovinu (tabulka 9).

Optimalizace energetické koncepce kalového hospodářství

Na ČOV je hlavním nositelem tepelného obsahu kalový plyn vznikající při anaerobní stabilizaci kalu. Aby se minimalizoval nákup zemního plynu, byla provedena tepelná bilance s výpočtem tepelných potřeb (ohřev kalu před anaerobní stabilizací a sušárny kalu) a možných tepelných zdrojů (využitelný tepelný obsah chladicích vod, maximální využití kalového plynu na kombinované výrobě elektrické energie a tepla) včetně možností rekuperace tepla mezi jednotlivými toky.

Jako zdroj rekuperace tepla na ČOV bude využíván kal na výstupu z anaerobní stabilizace a ohřáté chladicí vody ze sušá-

ren kalu, které byly využity pro přehřev směsného surového kalu vstupujícího do anaerobní stabilizace. Tím se snížila spotřeba tepla na ohřev kalu ve vyhřívacích nádržích a teplo vyráběné na kotlích či kogeneračních jednotkách je využito primárně pro sušení kalu, kde je třeba dodávat teplo o vyšším potenciálu. Rekuperace bude probíhat (stejně jako v současném kalovém hospodářství) na spirálových kalových výměnících, které disponují dobrým poměrem teplosměnné plochy, zástavbové velikosti a účinnosti.

Na základě kombinace výše uvedených principů bylo sestaveno bilanční schéma a provedeny propočty pro průměrnou produkci kalu a průměrnou roční teplotu a pro maximální produkci a krátkodobou maximální produkci pro zimní/letní období. Dále se energetické výpočty rozdělily na dvě varianty: maximální produkce elektrické energie spalováním kalového plynu na ko-

generačních jednotkách a pokrytí tepelných deficitů nákupem zemního plynu anebo minimalizace nákupu zemního plynu využitím kalového plynu primárně na kotlích a případné přebytky využití ke kombinované výrobě tepla a elektřiny na kogeneračních jednotkách.

Závěr

Strategickým záměrem společnosti Brněnské vodárny a kanalizace (BVK) je zabezpečení dlouhodobé udržitelnosti a provozuschopnosti čistírny odpadních vod pro město Brno a přilehlá odkanalizovaná území. Hlavním cílem projektu bylo vyřešit přetížení stávající kalové linky z 60. let, zlepšení energetické bilance při zpracování kalů, zajištění záměru sušení celé produkce čistírenského kalu a dosažení souladu s legislativním vývojem v oblasti nakládání s čistírenským kalem.

Předložené řešení technologického návrhu nového kalového hospodářství navrhuje dle zadání projektu stavbu nových objektů, kterými jsou objekt zahuštění přebytečného kalu, 2 kruhové nádrže směsného kalu, 4 kruhové vyhnívací nádrže včetně

sušení kalového plynu, 2 kruhové vyrovnávací nádrže, 2 nové objekty pro odvodnění a sušení kalu, plynojem, odsíření kalového plynu, hořák zbytkového plynu, 2 nové objekty kontejnerového stání usušeného kalu a biofiltrů (pro sušárny a zahuštění kalu).

Stavba bude realizována ve stávajícím areálu ČOV Brno-Modřice.

V rámci celkového projektu Rekonstrukce kalového hospodářství ČOV Brno-Modřice bylo kromě sdružení projektanta „Sweco + VCL WATERTech“, provozovatele a investora BVK zapojeno několik externích subdodavatelů.

Ing. Radovan Ružinský, Ph.D., Ing. Petr Kuba, Ph.D.,
Ing. Karel Hartig, CSc.
Sweco a.s.

Ing. Luboš Střítešský
Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.



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

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

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





www.vakpraha.cz

JSME STRÁŽCI VODOVODŮ A KANALIZACÍ
 Specializujeme se na výstavbu, rekonstrukci a údržbu vodohospodářských celků pro obce, města a průmyslové areály.

- Evidence VÚME, VÚPE, ISPOP
- Plány rozvoje vodovodů a kanalizací (PRVKÚK)
- Plány financování obnovy
- Kanalizační řády a Provozní řády ČOV
- Havarijní plány
- Čištění lapolů

+420 777 400 200 info@vakpraha.cz

- Úprava pitné vody
- Ionexové technologie
- Filtrační postupy
- Neutralizační stanice
- Tepelné úpravy vody

- Předúprava vody
- Membránová separace
- Čistírny odpadních vod
- Úprava chladicí vody
- Odvodňování kalů



VCL WATERTech, s.r.o.
 Železná 492/16, 619 00 Brno
www.vclwatertech.cz
 tel.: +420 545 427 711
 e-mail: vclwt@vclwt.cz
 Jsme právním pokračovatelem firmy VA TECH WABAG Brno spol. s r.o.




FILTRACE

FLOTACE

PŘEDČIŠTĚNÍ

komunální a průmyslové ČOV rybí farmy
 terciární a kvartérní čištění
 redukce fosforu až na 0,1 mg/l

www.in-eko.cz



MIVALT

Efektivní zařízení pro odvodnění municipálních i průmyslových kalů



www.mivalt.cz



KAPKA spol. s r.o.
 Autorizované metrologické středisko K 31

www.kapka-vodomery.cz

- OVĚŘOVÁNÍ vodoměrů po skončení doby platnosti ověření
- OPRAVY všech značek a typů vodoměrů
- DÁLKOVÉ ODEČTY a PRODEJ vodoměrů





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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
 ROTACNÍ SÍTA
 SEPARÁTORY
 ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
 AERACNÍ SYSTÉMY
 OBSLUŽNÉ LÁVKY

Tel.: 518 620 962–4
 e-mail: vodatech@vodatech.net
 Fax: 518 620 962
<http://www.vodatech.net>

Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

**Křížová 472/47, 150 00 Praha 5
 IČO: 6019 3689, tel. 257 182 411**

- laboratoře pitných a odpadních vod
- akreditace ČIA 1213, tel. 602 389 347
- akreditace ČIA 1453, tel. 737 846 403
- projektové práce, IiC, tel. 606 644 463
- geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542
- inspekční prohlídky kamerou, tel. 724 151 191



Nové normy vodního hospodářství

Lenka Fremrová

Tento článek obsahuje přehled norem zpracovaných v roce 2024.

Do soustavy českých technických norem byly zavedeny překlady některých evropských a mezinárodních norem. Přinášíme stručný obsah příslušných vybraných norem ČSN.

ČSN EN 17821 (13 5827) ARMATURY BUDOV – MRAZUVZDORNÉ ARMATURY PRO VENKOVNÍ POUŽITÍ (FRT) – OBECNÉ TECHNICKÉ POŽADAVKY

Norma specifikuje:

- obecné požadavky na konstrukci, funkci a materiály pro mrazuvzdorné armatury pro venkovní použití (FRT), PN 10,
- použití ve vnitřních vodovodech pitné vody s hydrostatickým tlakem maximálně 1,0 MPa (10 bar) a teplotou maximálně 25 °C.

Norma byla vydána v květnu 2024.

REVIZE ČSN EN 200 (13 7102) ZDRAVOTNĚTECHNICKÉ ARMATURY – VÝTOKOVÉ VENTILY A VENTILOVÉ SMĚŠOVACÍ BATERIE PRO VNITŘNÍ VODOVODY TYPU 1 A 2 – OBECNÉ TECHNICKÉ POŽADAVKY

Norma specifikuje:

- a) oblast použití stojánkových výtokových ventilů, nástěnných výtokových ventilů, ventillových směšovacích baterií do jednoho nebo více otvorů používaných ve:
 - 1) vnitřním vodovodu typu 1 s pracovním rozsahem tlaků (0,05 až 1,0) MPa [(0,5 až 10) bar],
 - 2) vnitřním vodovodu typu 2 s pracovním rozsahem tlaků (0,01 až 1,0) MPa [(0,1 až 10) bar];
- b) rozměry, těsnost, odolnost proti tlaku, hydraulické charakteristiky, mechanickou odolnost, životnost, odolnost povrchu výrobku proti korozi, pořadí zkoušek a akustické charakteristiky, které musí splňovat zdravotnětechnické armatury včetně jejich součástí (ohrubná hadice, vytahovatelná sprcha), pokud je to aplikovatelné;
- c) zkušební metody pro ověření těchto výkonových parametrů.

Zkoušky popsané v této normě jsou zkouškami typu (laboratorními zkouškami), a nikoliv zkouškami kvality nebo zkouškami prováděnými v průběhu výroby (FPC). Tato norma se používá pro výtokové armatury (výtokové ventily a směšovací baterie) pro použití v zařízeních předmětech, instalované v místnostech, určených pro osobní hygienu (toalety, koupelny atd.) a v kuchyních, tzn. pro použití u van, umyvadel, bidetů, sprch a dřezů. Tato norma se používá pro zdravotnětechnické armatury o jmenovité světlosti 3/8", 1/2", 3/4" a 1" (PN 10).

Revize normy byla vydána v prosinci 2024. Hlavní změny proti předchozímu vydání normy jsou:

- byly úplně revidovány všechny hydraulické zkoušky, akustické zkoušky a zkoušky těsnosti,
- byly revidovány obrázky, tabulky a rozměry,
- byla aktualizována kapitola Citované dokumenty.

ČSN EN ISO 11296-9 (64 6420) PLASTOVÉ POTRUBNÍ SYSTÉMY PRO RENOVACE BEZTLAKOVÝCH KANALIZAČNÍCH PŘÍPOJEK A STOKOVÝCH SÍTÍ ULOŽENÝCH V ZEMI – ČÁST 9: VYVLOŽKOVÁNÍ S PEVNĚ UKOTVENOU PLASTOVOU VNITŘNÍ VRSTVOU

Tato norma společně s ČSN EN ISO 11296-1 Plastové potrubní systémy pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 1: Obecně stanovuje požadavky a zkušební metody pro trubky a tvarovky pro renovaci podzemních beztlakových odvodňovacích a kanalizačních sítí vyvložkováním jednotlivými tuhými prstencovými vrstvami cementové malty vytvořenými za plastovou vnitřní vrstvou. Tato plastová vrstva slouží jako trvalé bednění pevně spojené s maltou.

Norma se používá pro plastové vnitřní vrstvy a maltové systémy s ocelovým vyztužením nebo bez něj. Nepoužívá se pro konstrukční návrh. Norma byla vydána v červnu 2024.

ČSN EN 17818 (75 5051) ZAŘÍZENÍ PRO VÝROBU BIOCIDŮ V MÍSTĚ POUŽITÍ – AKTIVNÍ CHLOR VYROBENÝ ELEKTROLÝZOU Z CHLORIDU SODNÉHO

Norma stanovuje minimální požadavky na systémy k úpravě vody, které vyrábějí účinnou látku (aktivní chlor) z chloridu sodného elektrolýzou pro provoz v místě použití (in situ).

Účinná látka vyrobená v místě použití, v tomto případě aktivní chlor, může být zavedena do roztoku („off-line“) nebo vyráběna přímo v potrubí („in-line“).

Norma specifikuje požadavky na konstrukci a zkušební metody pro zařízení používaná k výrobě aktivního chloru v místě použití. Specifikuje požadavky na pokyny k instalaci, provozu, údržbě, bezpečnosti a na dokumentaci, která má být dodávána s výrobkem.

Výroba účinných látek v místě použití a uvádění jejich prekurzorů na trh EU jsou předmětem specifikací nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 528/2012 o dodávání biocidních přípravků na trh a jejich používání (BPR). Účinné látky vyrobené zařízeními, u kterých je deklarována shoda s touto normou, musí odpovídat BPR jak pro registrovaný aktivní chlor, normy kvality a prekurzor podle příslušného použití, tak pro „Typ produktu“, který je uveden v BPR.

Norma se nezabývá používáním zařízení pro výrobu aktivního chloru v místě použití. Rozsah užití pro výrobu chloru v místě použití je různý. Je odpovědností provozovatele/dodavatele výrobku, který deklaruje shodu s touto normou, aby zjistil příslušný druh systému a provozní podmínky pro specifické použití a:

- specifikoval kvalitu biocidu vhodného k použití. Ta může být stanovena v národních nebo mezinárodních normách,
- specifikoval příslušný typ produktu a provozní podmínky (koncentraci, dávkování a kvalitu aktivního chloru),
- specifikoval další požadavky právních předpisů relevantních pro specifické použití,

- specifikoval vhodný prekurzor chloridu sodného,
 - příslušně označil produkt.
- Norma bude vydána v únoru 2025.

REVIZE ČSN EN 14944-1 (75 7334) VLIV CEMENTOVÝCH VÝROBKŮ NA VODU URČENOU K LIDSKÉ SPOTŘEBĚ – ZKUŠEBNÍ POSTUPY – ČÁST 1: VLIV PRŮMYSLOVĚ VYRÁBĚNÝCH CEMENTOVÝCH VÝROBKŮ NA ORGANOLEPTICKÉ VLASTNOSTI

Norma specifikuje postupy pro stanovení vlivu průmyslově vyráběných cementových výrobků na chuť, vůni, barvu a zákal zkušebních vod po styku s těmito výrobky. Dokument se používá pro průmyslově vyráběné výrobky z cementu, například cementovou maltu nanášenou na kovová potrubí, nádrže, betonová potrubí atd., určené pro dopravu a akumulaci vody určené k lidské spotřebě, včetně surové vody, používané pro výrobu pitné vody. Zkoušky se specifikovanou zkušební vodou nejsou nutně reprezentativní pro materiály používané v různých druzích vod a zejména ve velmi měkkých vodách.

Revize normy byla vydána v květnu 2024. Hlavní změny proti předchozímu vydání normy jsou:

- byla přidána ustanovení pro zkoušení vlivu materiálů na migraci organických látek (TOC),
- byla specifikována zkušební metoda pro stanovení TON/TFN podle ČSN EN 1622 Jakost vod – Stanovení prahového čísla pachu (TON) a prahového čísla chuti (TFN),
- byly odstraněny požadavky na dezinfekci (předúpravu vodou s koncentrací 50 mg/l chloru),
- byl zahrnut postup pro rozšíření počtu migračních period.

REVIZE ČSN EN 14944-3 (75 7334) VLIV CEMENTOVÝCH VÝROBKŮ NA VODU URČENOU K LIDSKÉ SPOTŘEBĚ – ZKUŠEBNÍ POSTUPY – ČÁST 3: VLIV PRŮMYSLOVĚ VYRÁBĚNÝCH CEMENTOVÝCH VÝROBKŮ NA ORGANOLEPTICKÉ VLASTNOSTI

Norma specifikuje metodu stanovení migrace látek z průmyslově vyráběných cementových výrobků do zkušebních vod po styku s těmito výrobky. Norma se používá pro průmyslově vyráběné výrobky z cementu, například cementovou maltu nanášenou na kovová potrubí, nádrže, betonová potrubí atd., určené pro dopravu a akumulaci vody určené k lidské spotřebě, včetně surové vody, používané pro výrobu pitné vody.

Revize normy byla vydána v prosinci 2024. Hlavní změny proti předchozímu vydání jsou:

- ustanovení týkající se zkoušení vlivu materiálů na migraci organických látek (TOC) bylo přesunuto do ČSN EN 14944-1,
- byly odstraněny požadavky na dezinfekci (předúpravu vodou s koncentrací 50 mg/l chloru),
- byl zahrnut postup pro rozšíření počtu migračních period.

REVIZE ČSN EN 12255-3 (75 6403) ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD – ČÁST 3: PŘEDČIŠTĚNÍ

Norma specifikuje zásady navrhování a požadavky na předčištění odpadních vod v čistírnách pro více než 50 ekvivalentních obyvatel s použitím česlí nebo sít s velikostí otvorů větší než 50 µm. Zahrnuje také odstraňování písku a separaci tuků.

Norma se používá především pro čistírny navržené k čištění domovních a komunálních (městských) odpadních vod. Obsahuje však informace, které mohou být užitečné také pro předčištění průmyslových odpadních vod a pro odlehčovací komory. Tato norma se používá společně s ČSN EN 12255-1 Čistírny od-

padních vod – Část 1: Všeobecné konstrukční zásady a ČSN EN 12255-10 Čistírny odpadních vod – Část 10: Zásady bezpečnosti. Mikrosíta s velikostí otvorů menší než 50 µm jsou popsána v ČSN EN 12255-16 Čistírny odpadních vod – Část 16: Filtrace odpadních vod.

Revize normy byla vydána v prosinci 2024. Hlavní změny proti předchozímu vydání normy jsou:

- a) komplexní revize a doplnění všech částí textu,
- b) úprava podle moderních poznatků,
- c) aktualizace kapitoly Citované dokumenty.

REVIZE ČSN EN 12255-6 (75 6403) ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD – ČÁST 6: AKTIVACE

Norma specifikuje zásady navrhování a požadavky na provádění kontroly pachů a s tím spojeného odvětrávání čistíren odpadních vod pro více než 50 ekvivalentních obyvatel.

Revize normy byla vydána v červnu 2024. Hlavní změny proti předchozímu vydání normy jsou:

- a) komplexní revize a doplnění všech částí textu,
- b) úprava podle moderních poznatků,
- c) aktualizace kapitoly Citované dokumenty,
- d) aktualizace bibliografie.

REVIZE ČSN EN 12255-9 (75 6403) ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD – ČÁST 9: KONTROLA PACHŮ A ODVĚTRÁNÍ

Norma specifikuje zásady navrhování a požadavky na provádění kontroly pachů a s tím spojeného odvětrávání čistíren odpadních vod pro více než 50 ekvivalentních obyvatel.

Revize normy byla vydána v srpnu 2024. Hlavní změny proti předchozímu vydání normy jsou:

- a) komplexní revize a doplnění všech částí textu,
- b) úprava podle moderních poznatků,
- c) aktualizace kapitoly Citované dokumenty,
- d) aktualizace bibliografie.

REVIZE ČSN EN 12255-14 (75 6403) ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD – ČÁST 14: DEZINFEKCE

Norma specifikuje požadavky pro navrhování a funkční požadavky na dezinfekci odtoků (kromě kalu) z čistíren odpadních vod pro více než 50 ekvivalentních obyvatel. Dezinfekce kalu je popsána v ČSN EN 12255-8 Čistírny odpadních vod – Část 8: Kalové hospodářství.

Revize normy byla vydána v květnu 2024. Při revizi byly provedeny úpravy a doplnění textu, například doplnění dezinfekce kyselinou peroctovou.

REVIZE ČSN EN ISO 5667-3 (75 7051) KVALITA VOD – ODBĚR VZORKŮ – ČÁST 3: KONZERVACE VZORKŮ VOD A MANIPULACE S NIMI

Norma určuje obecné požadavky na odběr, konzervaci, manipulaci, dopravu a uchovávání všech druhů vzorků vod pro fyzikálně-chemické, chemické, hydrobiologické a mikrobiologické rozborů a pro stanovení radiochemických analytů a aktivit. Návod pro validaci doby uchovávání vzorků vody je uveden v ČSN P ISO/TS 5667-25 Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 25: Směrnice pro validaci doby uchovávání vzorků vody.

Norma není použitelná pro odběr vzorků vod určených pro zkoušky ekotoxicity, pro biologické zkoušky (který je specifikován v ČSN EN ISO 5667-16 Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 16: Návod pro biologické zkoušení vzorků), pro pasivní odběr vzorků (který je specifikován v ČSN ISO 5667-23 Jakost vod – Odběr vzorků – Část 23: Návod pro pasivní odběr vzorků v povrchových vodách) a pro mikroplasty (který je specifikován v připravované normě ISO 5667-27).

Norma je zvlášť vhodná v případech, kdy prosté nebo směsné vzorky nemohou být analyzovány na místě odběru a musí být dopraveny do laboratoře.

Revize normy bude vydána v únoru 2025. Hlavní změny proti předchozímu vydání normy jsou:

- byl přidán odkaz na ČSN P ISO/TS 5667-25 Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 25: Směrnice pro validaci doby uchovávání vzorků vody,
- bylo přidáno schéma pro konzervaci a uchovávání vzorků vod,
- byly aktualizovány odkazy na normy v tabulce A.1, která popisuje způsoby konzervace vzorků pro fyzikálně-chemickou a chemickou analýzu,
- byly přidány odkazy na normy do tabulek, které popisují způsoby konzervace vzorků pro hydrobiologický rozbor a pro radiochemické analyty a aktivity,
- dřívější tabulka A.1 byla rozdělena na tabulku A.1 pro anorganické analyty a na tabulku A.2 pro organické analyty,
- byla přidána tabulka A.4 Způsoby konzervace vzorků – Mikrobiologický rozbor.

ČSN P ISO/TS 5667-25 (75 7051) KVALITA VOD – ODBĚR VZORKŮ – ČÁST 25: SMĚRNICE PRO VALIDACI DOBY UCHOVÁVÁNÍ VZORKŮ VODY

Účelem této předběžné normy je popsat plány zkoušek a různé metodiky těchto plánů pro stanovení a ověření přijatelné stability látek ve vzorku za specifikovaných podmínek konzervace (teplota, matrice, přístup světla, přídavek konzervačního činidla, pokud je vhodné, druh konzervace atd.) před začátkem analytických postupů (chemických a fyzikálně-chemických analýz). Do této předběžné normy nejsou zahrnuty biologické a mikrobiologické metody.

Pro provedení zkoušky stability a zavedení plánů zkoušek je nezbytné, aby analytická metoda již měla charakterizovanou výkonnost (opakovatelnost, preciznost, pravdivost, přesnost a nejjistotu). Tato předběžná norma bude vydána v 1. čtvrtletí 2025.

REVIZE ČSN EN ISO 17294-1 (75 7388) KVALITA VOD – POUŽITÍ HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIE S INDUKČNĚ VÁZANÝM PLAZMATEM (ICP-MS) – ČÁST 2: STANOVENÍ VYBRANÝCH PRVKŮ VČETNĚ IZOTOPŮ URANU

Tato norma specifikuje podstatu hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS) a uvádí obecné pokyny k použití této metody pro stanovení prvků ve vodě, v digestátech (roztocích po rozkladu) kalů a sedimentů. Norma platí pro používání ICP-MS pro analýzu vodných roztoků. Konečné stanovení prvků je popsáno v samostatné normě pro každou řadu prvků a matrici. Jednotlivé kapitoly normy odkazují uživatele na tento návod obsahující podstatu metody a uspořádání přístroje.

Revize normy bude vydána v 1. čtvrtletí 2025. Hlavní změny proti předchozímu vydání normy jsou:

- předmět normy byl revidován, aby byl v souladu s ČSN EN ISO 17294-2 Kvalita vod – Použití hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS) – Část 2: Stanovení vybraných prvků včetně izotopů uranu,

- text byl revidován, aby obsahoval moderní přístroje, které se používají v laboratořích v běžné denní praxi.

REVIZE 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 norma specifikuje metodu stanovení následujících prvků: antimon, arzen, baryum, beryllium, bismut, bor, cer, cesium, cín, draslík, dysprosium, erbium, fosfor, gadolinium, gallium, germanium, hafnium, hliník, holmium, hořčík, chrom, indium, iridium, kadmium, kobalt, lanthan, lithium, lutecium, mangan, měď, molybden, neodým, nikl, olovo, palladium, platina, praseodym, rhenium, rhodium, rtuť, rubidium, ruthenium, samarium, selen, skandium, sodík, stroncium, stříbro, terbium, tellur, thallium, thorium, thulium, titan, uran a jeho izotopy, vanad, vápník, wolfram, ytterbium, yttrium, 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 a dodatečně se vyskytujícím rušivým vlivům ve vodě a v sedimentech po rozkladu.

Pracovní rozsah závisí na matrici a na výskytu rušivých vlivů. V pitné vodě a v poměrně málo znečištěných vodách je mez stanovitelnosti (LOQ) u většiny prvků od 0,002 g/l do 1,0 g/l. Pracovní rozsah obvykle pokrývá koncentrace od několika ng/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 závisejí 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.

Podle této normy je možno stanovit také jiné prvky než prvky uvedené v předmětu normy za předpokladu, že uživatel dokumentu je schopen tuto metodu náležitě validovat (např. rušivé vlivy, citlivost, opakovatelnost, výtěžnost).

Revize normy byla vydána v srpnu 2024. Hlavní změny proti předchozímu vydání normy jsou:

- bylo objasněno přidání modifikátoru,
- do předmětu normy byl přidán titan.

ČSN ISO 23695 (75 7395) KVALITA VOD – STANOVENÍ AMONIAKÁLNÍHO DUSÍKU VE VODĚ S POUŽITÍM ZKUMAVEK

Norma specifikuje metodu stanovení amoniakálního dusíku ($\text{NH}_4\text{-N}$) v pitné vodě, v podzemní vodě, v povrchových vodách, v odpadních vodách, v koupacích vodách a v minerálních vodách s použitím metody ve zkumavkách. Výsledky se mohou vyjadřovat jako NH_4 nebo $\text{NH}_4\text{-N}$ nebo NH_3 nebo $\text{NH}_3\text{-N}$.

Metoda se používá pro koncentrační rozsahy ($\text{NH}_4\text{-N}$) od 0,01 mg/l do 1 800 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$. Měřicí rozsahy se mohou lišit v závislosti na druhu metody ve zkumavkách od různých výrobců. I když jsou hmotnostní koncentrace pouze mírně vyšší než horní mez rozsahu použití uvedená v návodu výrobce pro použitou metodu ve zkumavkách, nemohou se uvádět jako přesné výsledky. Je na uživateli, aby vybral zkoušku ve zkumavkách s vhodným rozsahem použití nebo aby předběžným ředěním upravil vzorky s hmotnostními koncentracemi překračujícími měřicí rozsah zkoušky.

Všechny metody od výrobců jsou založeny na Berthelotově reakci a jejích modifikacích, při kterých vzniká modře zbarvený

indofenol. Směsi chemikálií od různých výrobců metod ve zkumavkách se mohou mírně lišit. Metoda se používá pro nekonzervované vzorky s použitím zkumavek pro stanovení v pitné vodě, v podzemní vodě, v povrchových vodách, v odpadních vodách a pro konzervované vzorky. Tato metoda je použitelná pro vzorky s nerozpuštěnými látkami, jestliže jsou tyto látky odstranitelné filtrací. Norma byla vydána v dubnu 2024.

ČSN ISO 23696-1 (75 7396) KVALITA VOD – STANOVENÍ DUSIČNANŮ VE VODĚ S POUŽITÍM ZKUMAVEK – ČÁST 1: BAREVNÁ REAKCE S DIMETHYLFENOLEM

Tato norma specifikuje metodu stanovení dusičnanů jako $\text{NO}_3\text{-N}$ ve vodách různého původu, například v přírodních vodách (v podzemní vodě, povrchových vodách a koupacích vodách), v pitné vodě a v odpadních vodách, v koncentračním rozsahu od 0,10 mg/l do 225 mg/l vyjádřeno jako $\text{NO}_3\text{-N}$, s použitím metody ve zkumavkách. Mohou být potřebné odlišné měřicí rozsahy metod ve zkumavkách. Měřicí rozsahy se mohou lišit v závislosti na druhu metody ve zkumavkách od různých výrobců.

Je na uživateli, aby vybral zkoušku ve zkumavkách s vhodným rozsahem použití nebo aby předběžným ředěním upravil vzorky s hmotnostními koncentracemi překračujícími měřicí rozsah zkoušky. Metody ve zkumavkách od výrobců jsou založeny na barevné reakci s dimethylfenolem, která probíhá při typickém postupu pro použitou zkumavku. Norma byla vydána v dubnu 2024.

ČSN ISO 23696-2 (75 7396) KVALITA VOD – STANOVENÍ DUSIČNANŮ VE VODĚ S POUŽITÍM ZKUMAVEK – ČÁST 2: BAREVNÁ REAKCE S KYSELINOU CHROMOTROPOVOU

Tato norma specifikuje metodu stanovení dusičnanů jako $\text{NO}_3\text{-N}$ ve vodách různého původu, například v přírodních vodách (v podzemní vodě, povrchových vodách a koupacích vodách), v pitné vodě a v odpadních vodách, v koncentračním rozsahu od 0,20 mg/l do 30 mg/l vyjádřeno jako $\text{NO}_3\text{-N}$, s použitím metody ve zkumavkách. Mohou být potřebné odlišné měřicí rozsahy metod ve zkumavkách. Měřicí rozsahy se mohou lišit v závislosti na druhu metody ve zkumavkách od různých výrobců.

Je na uživateli, aby vybral zkoušku ve zkumavkách s vhodným rozsahem použití nebo aby předběžným ředěním upravil vzorky s hmotnostními koncentracemi překračujícími měřicí rozsah zkoušky. Metody ve zkumavkách od výrobců jsou založeny na barevné reakci s kyselinou chromotropovou, která probíhá při postupu typickém pro použitou zkumavku. Norma byla vydána v dubnu 2024.

ČSN ISO 23697-1 (75 7397) KVALITA VOD – STANOVENÍ CELKOVÉHO VÁZANÉHO DUSÍKU (ST-TN_b) VE VODĚ S POUŽITÍM ZKUMAVEK – ČÁST 1: BAREVNÁ REAKCE S DIMETHYLFENOLEM

Tato norma specifikuje metodu stanovení celkového vázaného dusíku (ST-TN_b) ve vodách různého původu: v podzemní vodě, v povrchových vodách a v odpadních vodách, v koncentračním rozsahu od 0,5 mg/l do 220 mg/l, vyjádřeno jako ST-TN_b , s použitím metody ve zkumavkách. Mohou být potřebné odlišné měřicí rozsahy metod ve zkumavkách. Měřicí rozsahy se mohou lišit v závislosti na druhu metody ve zkumavkách od různých výrobců.

Je na uživateli, aby vybral zkoušku ve zkumavkách s vhodným rozsahem použití nebo aby předběžným ředěním upravil

vzorky s hmotnostními koncentracemi překračujícími měřicí rozsah zkoušky. Všechny metody ve zkumavkách jsou založeny na oxidaci peroxodisíranem draselným v alkalickém roztoku za ohřevu v ohřívacím bloku. Používají se různé teploty rozkladu, 100 °C nebo 120 °C nebo 170 °C, a různé doby rozkladu. Používají se barevné reakce s dimethylfenolem, v závislosti na typickém postupu pro použitou zkumavku. Norma byla vydána v červnu 2024.

ČSN ISO 23697-2 (75 7397) KVALITA VOD – STANOVENÍ CELKOVÉHO VÁZANÉHO DUSÍKU (ST-TN_b) VE VODĚ S POUŽITÍM ZKUMAVEK – ČÁST 2: BAREVNÁ REAKCE S KYSELINOU CHROMOTROPOVOU

Tato norma specifikuje metodu stanovení celkového vázaného dusíku (ST-TN_b) ve vodách různého původu: v podzemní vodě, v povrchových vodách a v odpadních vodách, v koncentračním rozsahu obvykle od 0,5 mg/l do 150 mg/l ST-TN_b , s použitím metody ve zkumavkách. Mohou být potřebné odlišné měřicí rozsahy metod ve zkumavkách. Měřicí rozsahy se mohou lišit v závislosti na druhu metody ve zkumavkách od různých výrobců.

Je na uživateli, aby vybral zkoušku ve zkumavkách s vhodným rozsahem použití nebo aby předběžným ředěním upravil vzorky s hmotnostními koncentracemi překračujícími měřicí rozsah zkoušky. Všechny metody ve zkumavkách jsou založeny na oxidaci peroxodisíranem draselným v alkalickém roztoku za ohřevu v ohřívacím bloku při 100 °C a používají se různé doby rozkladu. Používá se barevná reakce s kyselinou chromotropovou, v závislosti na typickém postupu pro použitou zkumavku. Norma byla vydána v červnu 2024.

Na národní úrovni byly zpracovány tyto normy:

Změna Z1 ČSN 75 5020 Vykazování ztrát pitné vody z vododů

Ve změně normy je uvedena informace o tom, že EurEau doporučil, aby se pro vykazování ztrát pitné vody v členských státech Evropské unie používal harmonizovaný index (*HI*) ztrát vody. Jedná se o ukazatel 6.6 specifická voda nefakturovaná (na skutečnou délku sítě) podle ČSN 75 5020. V ČR se ztráty vody vykazují podle vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon 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. Změna Z1 ČSN 75 5020 byla vydána v srpnu 2024.

Revize odvětvové technické normy vodního hospodářství TNV 75 5922 Provoz a údržba potrubí vododů

Tato norma určuje zásady, požadavky a podmínky pro provoz a údržbu vodovodního potrubí vododů pro veřejnou potřebu včetně souvisejících objektů a zařízení.

Při revizi byla norma TNV 75 5922 uvedena do souladu s platnými normami a právními předpisy. Revize normy byla vydána v lednu 2025.

Autorka článku je předsedkyně Komise SOVAK ČR pro technickou normalizaci.

Ing. Lenka Fremrová
Sweco a. s.

Studijní program Provozovatel VaK II se přehoupí do druhé třetiny

Lukáš Novotný

Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, z. s., (SOVAK ČR) organizuje v rámci odborného vzdělávání studijní program Provozovatel vodovodů a kanalizací II (Provozovatel VaK II). Jde o navazující kurz, který doplňuje a prohlubuje dílčí témata z „jedničky“ se zaměřením na aktuální a praktické aspekty provozování.



Účastníky čeká rozšíření znalostí v oblasti legislativy, provozování vodovodní a stokové sítě, nových technologií úpravy pitné vody, čištění odpadní vody nebo odpadového hospodářství. Nově se seznámí s tématy, jako je cenotvorba, základy práce s GIS při provozování distribuční a stokové sítě, požadavky na kvalitu pitné vody a riziková analýza ve formě projektu, BOZP a PO aj.

Současný kurz, který započal v říjnu 2024, se letos v lednu přehoupí do své druhé třetiny. I proto nastal čas na malé bilančování. Splnil očekávání, odpovídá jeho náplň a úroveň přednášek představám zájemců, kteří se do něj přihlásili? „Ano. Témata jsou zpracována tak, že jde o poměrně široký záběr, přednášející se nás snaží seznámit s velkým objemem informací. V případě, že potřebujeme něco dovysvětlit, nebo v případě konkrétních dotazů na situace z praxe, jsou ochotni naše dotazy zodpovědět,“ hodnotí jedna z aktuálních účastnic, Ing. Eva Marešová, která působí jako referentka vodorozvoje ve společnosti CHE-VAK Cheb, a. s. Zároveň kvituje, že v prezentacích je uvedeno spojení, takže je možné přednášející kontaktovat i mimo kurz.

Program je doplněn o praktická cvičení z vybraných témat, část z nich se koná v laboratořích na Vysoké škole chemicko-

technologické v Praze. Právě praktická zkušenost je pro uchopení problematiky podle Evy Marešové vždy nejlepší. „Proto oceňuji přednášející, která nám zadala ‚domácí úkol‘ a do příští přednášky si máme zpracovat vlastní dokument. Práce na něm ukáže svízele teoretické osnovy zadání a následná diskuze nad zadaným tématem přinese přítomným žádoucí zpětnou vazbu.“

Studijní program Provozovatel VaK II je organizován formou 14 dvoudenních soustředění. V září 2025 bude zakončen závěrečnou zkouškou před odbornou komisí SOVAK ČR. Mimo jiné i proto Eva Marešová věří, že jí absolvování kurzu pomůže v dalším pracovním uplatnění. „Probíraná témata si srovnávám s praxí a budu se snažit poznatky implementovat do své práce. V tuto chvíli byla mimo můj obor pouze ‚cenotvorba‘, tedy ekonomická stránka věci. Jinak provozní a kanalizační řády a odpadové hospodářství je můj denní chléb,“ uzavírá.

Kromě kurzu Provozovatel VaK II organizuje spolek SOVAK ČR i studijní program Vodohospodářské stavby a provozování vodovodů a kanalizací (původně Provozovatel VaK I). Loni v říjnu jej ve spolupráci se Střední školou stavební ve Vysokém Mýtě otevřel již po osmé. Program je zakončen jednotlivou zkouškou z předmětu Vodohospodářské stavby a absolventi tak splní kvalifikační požadavky dle zákona o vodovodech a kanalizacích č. 274/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

SOVAK ČR bude ve vzdělávacích programech pokračovat i do budoucna. Více informací se zájemci průběžně dozvědí na www.sovak.cz/vzdelavani.

*Ing. Lukáš Novotný
SOVAK ČR*



SOVAK ČR na LinkedIn

www.linkedin.com/company/sovak-%C4%8Dr/

Z REGIONŮ

Investice, stavby, rekonstrukce

• Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.

V součtu obnovujících oprav a investic směřuje společnost Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s. do zajištění dodávek kvalitní pitné vody a odvádění a čištění vody odpadní více než miliardu korun. Téměř 425 milionů korun poputuje v roce 2025 do oblasti kanalizací a čištění odpadních vod, více než 329 milionů do vodovodních sítí a 193 milionů do páteřního výrobního a distribučního systému pro dodávky pitné vody v regionu – Ostravského oblastního vodovodu.

Za posledních deset let bylo do vodárenské infrastruktury vlastněné a provozované SmVaK Ostrava investováno 8,1 miliardy korun.



„V systému Ostravského oblastního vodovodu dokončíme významnou modernizaci strojně-technologického vybavení a automatizovaného systému řízení Úpravny vody Vyšní Lhoty na Frýdecko-Místecku. Ostatně v těchto dnech byla zahájena rekonstrukce třetí čtvrtiny pískových filtrů v daném provozu. Budeme rekonstruovat také řadu vodojemů – pokračovat bude stavba nové akumulace například v Písečné na Trinecku, dokončíme modernizaci přerušovací komory a vodojemu Červený kámen. To je zásadní pro zásobování Kopřivnice kvalitní pitnou vodou z Beskyd. Zmodernizujeme také například úpravnu vody v Třebomí na Opavsku,“ říká technický ředitel SmVaK Ostrava Martin Veselý.

V oblasti dodávek pitné vody koncovým odběratelům se bude modernizovat vodovodní síť ve větších i menších sídlech v regionu. Na Frýdecko-Místecku se připravuje rekonstrukce systému pro dodávky pitné vody například v Paskově nebo Krmelíně. Na Karvinsku se budou měnit vodovodní řady a související infrastruktura mimo jiné v Dětmovicích, Karvině, Petřvaldu nebo Bohumíně. „Na Novojičínsku budeme sanovat vodovodní řady kromě samotného Nového Jičína také v Bernarticích nad Odrou, Kopřivnici, Frenštátu pod Radhoštěm nebo Bílovci, kde v části Bravinné dokončíme stavbu nového vodojemu, což si vyžádá náklady přesahující dvacet milionů korun. Na Opavsku budeme kromě modernizace vodovodní sítě v samotné Opavě obnovovat infrastrukturu také v Otčích nebo Malých Hošticích. V regionu dokončíme také sanaci vodojemů v Melči nebo Chlebičově,“ vysvětluje Veselý.

Nejvíce prostředků – tedy 425 milionů korun – bude v příštím roce směřovat do odvádění a čištění vody odpadní. Významné projekty se připravují pro provozy ve Frýdku-Místku (rekonstrukce čerpací stanice dešťové zdrže, systém řízení technologického provozu), Trinci, Paskově (kalové hospodářství), Havířově, Opavě (rekonstrukce trafostanice) nebo Vítkově (sanace aktivní nádrže).

Kanalizační stoky se budou rekonstruovat například v Trinci, Vratimově, Brušperku, Havířově, Bohumíně, Kopřivnici, Frenštátu pod Radhoštěm, Frýdku-Místku, Českém Těšíně, Opavě nebo Petřvaldu.

• Vodárny Kladno – Mělník, a. s.

Společnost Vodárny Kladno – Mělník dokončila rekonstrukci páteřního vodovodu v ulicích Huťská a Dubská v Kladně.

Náročná výměna nevyhovujícího řadu, který byl již na konci životnosti, byla provedena ve složitém prostředí mnoha dalších trubních a kabelových vedení. Oblast průmyslové zóny je hustotou uložení inženýrských sítí charakteristická.

Přesto se rekonstrukci vodovodního řadu v celkové délce 1 854 m podařilo úspěšně dokončit v plánovaném termínu, a to včetně realizace nového povrchu části komunikace a přilehlého chodníku. Ulice tak opět v plném rozsahu slouží potřebám občanů Kladna. To ocení zejména lidé, kteří vlivem rozsáhlých prací měli omezený přístup (a zejména příjezd) k místnímu zdravotnickému zařízení.

Pod novým povrchem zůstane opět na desítky let skryto nové vodovodní potrubí, jímž bude v potřebném objemu zajištěna dodávka pitné vody pro všechny odběratele v dané oblasti. Mezi významné odběratele patří právě i zdravotnické zařízení, pro které bylo zachování dodávek vody i v době rekonstrukce velmi důležité.

Rekonstrukce, včetně nákladů na obnovu komunikace a chodníků a dalších souvisejících prací, byla uskutečněna s celkovými investičními náklady ve výši 43,4 milionu korun.

• ČEVAK a. s.

Odkalování vodovodní sítě, tedy čištění vodovodního potrubí od jemných nebezpečných sedimentů, které mohou způsobit zakalení vody, případně i zhoršit její kvalitu, patří mezi pravidelné a opakující se činnosti.

Nově k tomu na vytipovaných místech používají vodohospodáři ze společnosti ČEVAK a. s. – technologii ASTACUS. Jednou z jejích výhod je časová úspora, protože odkalení se provádí postupně řízeným proplachem na celé vodovodní síti. Tento

Z REGIONŮ

proces trvá jen desítky minut, což umožňuje odkalit více kilometrů vodovodní sítě. Další výhodou je, že je vypočítáno minimální nutné množství vody a rychlost jejího proudění v potrubí, které je potřeba k proplachu a odstranění sedimentu.

Samotná obsluha je velmi jednoduchá, stačí nastavit délku úseku, průměr a materiál vodovodního potrubí a systém začne odkalovat, přičemž intenzitu a délku proplachu si ze zadaných parametrů sám spočte. Na konci vypočteného časového intervalu vydá signál a uzavře odtok. Za nejpodstatnější vodohospodářskou skutečnost, že celý proces odkalování nijak neomezuje odběratele.

Tuto novou technologii, vyvinutou na Fakultě stavební VUT v Brně, aplikují vodohospodáři ze společnosti ČEVAK a. s. na několika místech na Táborsku a počítají s jejím využitím i v dalších lokalitách, kde provozují vodohospodářskou infrastrukturu.

• VODÁRNA PLZEŇ a. s.

Půl milionu korun daruje VODÁRNA PLZEŇ a. s. na dobročinné projekty, které navrhnou její zaměstnanci. Podmínkou je, aby byli sami aktivní v obdarované organizaci, nebo při konkrétní charitativní činnosti, na niž společnost přispěje. Každý může dosáhnout na podporu až 50 000 korun. Letos bylo oceněno 16 projektů, rozhodovala o nich komise složená rovněž ze zaměstnanců vodárny.

„Každý rok jsem překvapen a potěšen tím, kde všude jsou naši zaměstnanci v soukromí aktivní a kde pomáhají. Děkuji jim a jsem rád, že můžeme přispět konkrétní finanční částkou,“ řekl Jiří Kozohorský, generální ředitel VODÁRNY PLZEŇ a. s.

Letošní příspěvky putují například na hipoterapii, tedy rehabilitační metodu postavenou na práci s klienty a koňmi, do sociálních služeb organizace Domovinka, do sportu – konkrétně TJ Sokolu Štěnovice, Salesiánskému středisku mládeže na doučování dětí ze sociálně slabých rodin, Dětskému domovu Domino, jehož děti budou moci díky vodárně zažít dobrodružství plutím po některé české řece, spát pod stanem a zpívat u táboráku s kytarou. Podobný příspěvek dostává také Diakonie – středisko západní Čechy na akci pro děti z pěstounských rodin, které si vyzkouší zvládnutí pobytu mimo rodinu. Pro některé z nich to bude vůbec první zkušenost s odloučením od pěstounů.

Podpora konkrétním lidem směřuje ke dvěma dětským pacientům, pětiletému Lukáškově a trochu staršímu Jakubovi na rehabilitaci v Centru Hájek. Příspěvek na cesty domů získala také paní Hana, jež je celoživotně upoutána na vozík. „Díky vaší pomoci můžu jezdit domů, načerpat energii, vidět přátele, rodinu a podívat se do domu, kde se o mě maminka celý život starala. Vždy je to pro mě velmi emotivní zážitek a jsem šťastná, že i díky vám jsem ho mohla letos několikrát zažít,“ poznamenala.

Vodárenské kapičky jsou jedním z nejvýznamnějších a nejúspěšnějších charitativních projektů společnosti VODÁRNA PLZEŇ a. s. Navázaly na aktivity nadačního fondu VEOLIA, který vznikl v roce 2008 a byl znám pod názvem Minigranty.



VODÁRNA PLZEŇ a. s. se jej pravidelně účastnila, v rámci skupiny VEOLIA měla pro sebe rozpočet přibližně 150 až 200 000 korun, z nějž byly financovány dobročinné projekty plzeňských zaměstnanců.

V roce 2016 se staly rozhodnutím představenstva pokračovatelem právě Vodárenské kapičky. Jejich rozpočet byl 300 000 korun a loni se rozpočet navýšil na 500 000.

• MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a. s.

Společnost MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a. s. (MOVO) se u svých zákazníků těší vysoké spokojenosti, ať už s celkovou úrovní služeb, tak i s poskytovaným zákaznickým servisem. Tyto závěry přinesl průzkum z přelomu září a října, který připravila a realizovala společnost IBRS.

Z průzkumu především vyplynulo, že:

62 % respondentů v regionu MOVO důvěřuje svému dodavateli vody, že se chová zodpovědně k životnímu prostředí, dobře se stará o své zaměstnance, má transparentní a etické řízení a dodržuje právní předpisy a normy.

S celkovou úrovní služeb MOVO bylo spokojeno 94 % dotazovaných, stále vysoká je spokojenost s profesionalitou zaměstnanců (96 %), stejně jako s dostatkem i kvalitou poskytovaných informací.

Spokojenost s kvalitou pitné vody v roce 2024 vyjádřilo 91 % zákazníků. Vzrostl počet respondentů, kteří pijí kohoutkovou vodu na 88 % oproti loňskému roku a 98 % dotazovaných bylo spokojeno s plynulostí dodávek vody.

V posledních 12 měsících vzrostla návštěvnost zákaznického centra. 91 % dotázaných zákazníků bylo spokojeno s vyřízením svého požadavku.

Pokračuje růst znalosti služby SMS Info – nejvíce u firem. Ve všech segmentech vzrostla návštěvnost webových stránek MOVO a také znalost zákaznického portálu – nejvíce u firem. 89 % zákazníků využívá k vyřízení svého požadavku zákaznickou linku, což je mírný pokles oproti roku 2023.

Klesají obavy o nedostatek vody v regionu MOVO. Situaci negativně ohodnotilo 37 % respondentů, spíše z řad individuálních zákazníků.

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

Rádi uveřejníme informace i o vašich akcích či projektech. Napište nám o nich do redakce na e-mail redakce@sovak.cz.

Zlepšení přehledu o distribuci tlaku ve vodovodní síti pomocí měřidla Cordonel®

Cílem každé vodohospodářské společnosti by měla být inteligentní distribuční síť vody s dostatečným tlakem v celém rozvodu vody, která na jedné straně uspokojí požadavky koncového zákazníka, ale na straně druhé je efektivní pro svého majitele i provozovatele.

Vodovodní sítě jsou natlakovány na úroveň stanovenou průmyslovou praxí nebo předpisem a změřeny při instalaci vodoměru na připojovacím potrubí u koncových zákazníků. I když mezi hlavní cíle vodohospodářských společností patří dostatečný tlak a kapacita v síti, překročení těchto požadavků může být škodlivé pro celkový výkon sítě, protože se zvyšují ztráty vody v důsledku netěsností a namáhání potrubních spojů. Nadměrné čerpání plýtvá energií a může vytvářet škodlivé tlakové přechody zkracující životnost potrubí. V konečném důsledku je řízení tlaku rovnováhou mezi těmito někdy protichůdnými cíli, které se zlepšují lepší viditelností rozložení tlaku v celé vodovodní síti.

Cordonel®

Vysoce výkonný průmyslový vodoměr **Cordonel®** umožňuje mnohem efektivněji spravovat vodovodní síť. Na vyžádání je možné dodat provedení měřidla s tlakovým snímačem, který umožňuje přesné odečítání tlaku. Integrovaný snímač tlaku, který je při výrobě uzavřen v těle měřidla je dostatečně robustní, aby vydržel 20 let standardního používání měřidla. Disponuje také krytím IP68 pro využití v situacích, kdy je zcela ponořen do vody, například na dně zatopené vodoměrné šachty. Údaje o tlakových poměrech v síti slouží pro vyvážení rozložení tlaku v síti, čímž pomáhá snižovat náklady na energii. Čerpadla reagují snížením tlaku na optimální úroveň a zároveň se zajistí zachování minimálního tlaku na straně koncového zákazníka.

Vztah mezi hydraulickým tlakem a netěsností

Řízení tlaku vody je primární metodou řízení úniku vody. Míra úniku se zvyšuje úměrně tlaku vody a řízení tlaku je obecně nákladově efektivnější než výměna netěsných potrubí. Řízení tlaku vody se často provádí instalací tlakového redukčního ventilu (TRV) do potrubí. Pokud je však tlak vody příliš snížen, může být nedostatečný tlak pro zásobování zákazníků ve vyšších nadmořských výškách nebo nedostatečný tlak pro zásobování zákazníků na konci sítě nebo také nedostatečný tlak pro zásobování zákazníků kvůli nedostatečně dimenzovaným potrubím. Proto je klíčovým cílem při zavádění managementu tlaku vo-



dy zajistit správnou hodnotu tlaku.

Měření tlaku

Dosavadní standardní monitorování tlaku v síti bylo synonymem přechodného záznamu s nízkou vzorkovací frekvencí a omezeného počtu měřicích míst v síti. Někdy bylo dokonce omezeno na jediné místo měření v nejvyšší nadmořské výšce.

Měření výstupního tlaku TRV pomocí snímačů tlaků umožňuje je monitorování provozního stavu TRV a identifikaci požadavků

na údržbu TRV při jeho změně. Změny tlaku vedou k tomu, že je potrubí nadměrně namáháno a TRV může „ztratit kontrolu“ a přejít do stavu plně otevřeného/bez snížení tlaku, čímž dojde k namáhání celé sítě.

Nyní však existuje stále více případů využití senzorů zabudovaných do měřidel, jako je Xylem **Cordonel®**. Namísto drahých zařízení s vysokou vzorkovací frekvencí umístěných jen na několika málo místech je výhodnější použití mnohem vyššího počtu levnějších snímačů tlaku s nižší vzorkovací frekvencí.

Sledováním skutečného tlaku v místě distribuce k zákazníkovi získá provozovatel mnohem podrobnější pohled na celou vodovodní síť, a ne pouze na úzkou výseč několika málo míst vybraných pro stávající měření tlaku, i když s vysokou vzorkovací frekvencí.

Výhody řízení a kontroly tlaku s nízkou vzorkovací frekvencí

Měření tlaku s nízkou vzorkovací frekvencí mohou využívat provozovatelé distribučních sítí k podpoře mnoha různých síťových operací a procesů, jako:

- trendová měření denní a sezónní úrovně tlaku,
- pro určení bezpečnosti aktuálně nastavených provozních úrovní tlaku,
- měření účinků údržby systému nebo změny tlakové bilance v síti,
- sledování standardního provozního výkonu zařízení pro regulaci tlaku – posilovacích stanic, přetlakových ventilů, vodojemů atd.,
- určení dopadu topologie a geografie v případě mimořádných událostí,
- rozšířená detekce netěsností,
- optimalizace návrhu vodovodní sítě a jejích systémů,
- řízení čerpadel a minimalizace spotřeby energie.

Měření při nižších vzorkovacích frekvencích je dostatečně energeticky účinné, takže umožňuje integraci i do měřidel napájených pouze z baterie, jako je **Cordonel®**, a co je důležité, bez snížení výkonu měřidla při jeho 20leté provozní životnosti. Ve skutečnosti se rozsáhlé snímání tlaku stává další schopností, která je k dispozici za nízké dodatečné investiční náklady a žádné dodatečné náklady na provoz.

Jaká opatření lze podniknout k optimalizaci úrovní tlaku v distribuční síti vody?

Cílem každého vodohospodářského podniku by měla být minimalizace tlaku v systému při zachování všech regulačních požadavků a potřeb na objem vody v síti, při její nejnížší možné rezervě (např. požární voda). To je nezbytné pro minimalizaci objemu vody ztracené v důsledku úniků v síti a minimalizaci energie potřebné pro čerpací stanice, čímž se minimalizuje zbytečné plýtvání energií a v konečném důsledku produkce CO₂, protože většina výroby elektrické energie je stále v konečném

důsledku odvozena z uhlíku, zdrojů fosilních paliv, jako je zemní plyn, ropa nebo uhlí.

Snížení provozní tlakové rezervy vyžaduje mnohem přísnější proces monitorování a řízení v uzavřené měřicí oblasti, než je standardem ve většině dnešních sítí. Zatímco systémy odečtu dat z měřidel typu walk-by/drive-by (AMR) umožňují každodenní detekci a nápravu problémů, automatizované systémy (AMI) umožňují korekci tlaku a vyrovnaní během několika hodin nebo dokonce minut. Pomocí technologie Xylem Smartpoint je také možné, aby byl systém AMR v budoucnu transformován a mi-

grován na systém AMI, což umožňuje provozovatelům škálovat operace tak, aby vyhovovaly jejich potřebám.

Jako dodavatel vodoměrů s integrovaným měřením tlaku, vysoce účinných posilovacích čerpadel, software pro vyhodnocování stavu sítě a navazujících služeb, je společnost Xylem správným partnerem pro vodárny, který může nabídnout podporu ohledně neoptimálnějších a nákladově neefektivnějších strategií pro měření stavu vaší vodovodní sítě.

(komerční článek)

Využití membránových procesů pro čištění vod na konferenci EUROMEMBRANE 2024

Miroslav Strnad

Konference EUROMEMBRANE 2024, která se konala od 8. do 12. září 2024 v Pražském kongresovém centru, byla příležitostí pro odborníky na membránové technologie, aby se podělili o nové poznatky a inovace v oblasti vodního hospodářství. Zvláštní pozornost byla věnována využití membránových procesů pro čištění vod. Akce přilákala více než 900 účastníků z celého světa.

Jedním z hlavních bodů programu byla panelová diskuze zaměřená na čištění vod, která se soustředila na pokroky v technologiích, jež jsou schopny efektivně odstranit znečišťující látky z vody. Membránové procesy jako **ultrafiltrace, mikrofiltrace, reverzní osmóza a nanofiltrace** jsou dnes běžně využívány k odstranění bakterií, virů, těžkých kovů, solí a dalších kontaminantů, což zajišťuje nejen hygienickou nezávadnost vody, ale i její vhodnost pro různé průmyslové a zemědělské aplikace.

Další diskutovanou oblastí bylo **čištění odpadních vod**, kde membránové technologie umožňují efektivní odstranění organických látek, dusičnanů, fosfátů a dalších znečišťujících látek, což přispívá k ochraně vodních toků a obnově ekosystémů. Membránové bioreaktory (MBR) představují efektivní způsob kombinace biologického čištění s membránovou separací, což umožňuje dosáhnout vysoké kvality vyčištěné vody i při vysoké zátěži.

Během konference byla rovněž prezentována řada nových výzkumů, zaměřených na **efektivní separaci cenných kovů** a dalších chemických látek z odpadních vod pomocí membránových technologií. Tyto inovace přispívají i k podpoře cirkulární ekonomiky.

Prezentované pokroky a trendy v membránových procesech ukazují na rostoucí potenciál membránových technologií v řešení některých z největších výzev současného světa, jako jsou **nedostatek vody, úspora energie a ochrana životního prostředí**. Významným krokem je i propojení výzkumu a průmyslové praxe, které přispívá k vývoji udržitelnějších a ekonomičtějších procesů pro zajištění čisté a bezpečné vody pro budoucí generace.

Konference zdůraznila **význam mezinárodní spolupráce a výzkumu**, který je klíčový pro rozvoj inovativních membránových technologií a jejich implementaci v průmyslu.

Membránové technologie představují nejen efektivní řešení pro zajištění kvalitní vody, ale i klíčový nástroj pro **trvalou udržitelnost** ve vodním hospodářství, což bylo potvrzeno jak odbornými prezentacemi, tak výměnou názorů mezi účastníky konference.

Další ročník konference EUROMEMBRANE 2027 se uskuteční v polském Gdaňsku. Těšíme se na další setkání na konferenci MELPRO – Membránové a elektromembránové procesy, kterou pořádá CZEMP od 4. do 7. října 2026 v Praze (www.melpro.cz).

Ing. Miroslav Strnad
Česká membránová platforma, z. s.

ZDE MOHLA BÝT VAŠE INZERCE

1/6 stránky
85 × 80 mm

Nová směrnice vyšla ve věstníku EU

Radka Hušková

V úředním věstníku Evropské unie vyšla 12. prosince 2024 nová směrnice 2024/3019 o čištění městských odpadních vod.

Směrnice aktualizuje a zpřisňuje předchozí předpisy s cílem zlepšit kvalitu vod a ochranu životního prostředí v členských státech.

Mezi klíčové změny patří:

- **Zmenšení velikosti aglomerace.** Nově je povinnost zajistit odvádění a čištění městských odpadních vod stanovena pro aglomerace s populačním ekvivalentem (PE) 1 000 a vyšším, oproti předchozí hodnotě 2 000 a vyšší.
- **Zavedení čtvrtého stupně čištění.** Směrnice ustanovuje povinnost pro vybrané aglomerace o velikosti 10 000 PE a všechny ČOV o velikosti 150 000 PE a vyšší zajištění odstranění vybraných mikropolutantů, jako jsou farmaceutické látky a kosmetické přípravky. Náklady na tuto modernizaci budou částečně hrazeny příslušnými průmyslovými odvětvími.
- **Energetická účinnost a využití obnovitelných zdrojů.** Čistírny odpadních vod o velikosti 10 000 PE a vyšší budou povinny provádět pravidelné energetické audity a podporovat využí-

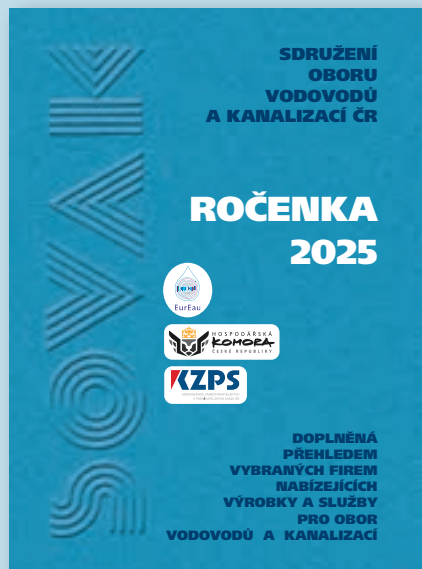
vání obnovitelných zdrojů energie, jako je bioplyn nebo solární energie, s cílem dosáhnout energetické neutrality do roku 2045.

Implementace těchto opatření povede ke zvýšení nákladů na provoz čistíren odpadních vod, což se pravděpodobně promítne do cen vodného a stočného pro koncové uživatele.

Plné znění směrnice 2024/3019 je dostupné na oficiálních stránkách EUR-Lex:

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202403019

Překlad: Ing. Radka Hušková
Pražské vodovody a kanalizace, a. s.
zástupce SOVAK ČR v EurEau



Připravujeme nové vydání periodické publikace

Ročenka SOVAK ČR 2025

Zamýšlíte představit vaši firmu prezentační stránkou v připravované ročence?

Právě teď je ta vhodná chvíle.

Ročenka je distribuována všem členům SOVAK ČR a bude k dispozici i na 23. mezinárodní vohohospodářské výstavě **VODOVODY–KANALIZACE**, konané **20.–22. 5. 2025**.

Kontakt: Mgr. Pavel Fučík, SILVA, s. r. o., Táborská 31, 140 00 Praha 4,
e-mail: pfck@bon.cz, studiosilva@centrum.cz, tel.: 737 836 825



Zemřel člen redakční rady Sovaku Karel Frank



Dne 30. prosince 2024 zemřel ve věku nedožitých 85 let Ing. Karel Frank. Po absolvování klatovského gymnázia vystudoval VŠCHT Praha, obor technologie vody.

Jeho diplomová práce byla zaměřena na anaerobní technologie v čistírenství, ve své profesní dráze se pak věnoval zejména vodárenství. V tomto oboru se stal uznávaným odborníkem, nebál se zavádět nové technologie ve výrobní i laboratorní sféře a vychovával i mladé nastupující kolegy.

Svou praktickou kariéru zahájil v Krajském vodohospodářském a investičním středisku v Plzni. Po transformaci přešel s velkou částí svých spolupracovníků do nově vzniklého Vodohospodářského podniku a. s., se sídlem rovněž v Plzni, kde pracoval až do penzijního věku.

Dlouhodobě spolupracoval s Ministerstvem zemědělství ČR při přípravě a aktualizaci řady právních i metodických dokumentů. Byl též od počátku existence členem redakční rady oborového časopisu Sovak.

Karel Frank byl vždy přívětivý, usměvavý, uměl poradit. Vzpomínáme...

*Jiří Čejka, Vodohospodářský podnik a. s.
místopředseda představenstva*

Osobní vzpomínka Pavla Punčocháře

Mé první setkání s Karlem Frankem se uskutečnilo v polovině osmdesátých let minulého století. Poté – v letech 1986 až 1990 – následovala intenzivní osobní spolupráce na projektu „řízení vodohospodářských laboratoří“. Šlo o resortní projekt tehdejšího ministerstva lesního a vodního hospodářství. Jako vedoucím mikrobiologické laboratoře Výzkumného ústavu vodohospodářského (VÚV, tehdy ještě bez dodatku TGM) mi byl svěřen záměr uvedeného projektu, čímž začalo naše pravidelné setkávání, neboť zapojeny do něj byly i laboratoře z oblasti vodovodů a kanalizací. A právě pro tuto oblast se stal Karel Frank „nejmenovaným“ a zároveň nezastupitelným reprezentantem názorů na směřování obsahu i formy projektu, který se nakonec rozrostl do jedenácti dílčích témat.

Karel výrazně přispěl k tomu, že se výstupy staly nepodceňovanou, a dokonce požadovanou součástí spolupráce vedoucích vodohospodářských laboratoří s VÚV v oblasti metodik monitorování a rozboru kvality vod. Projekt totiž nezahrnoval „jenom“ podporu v oblasti metodik analýz a organizaci tzv. „okružních rozborů“ pro srovnání laboratoří k dosažení kvalitních, všeobecně srovnatelných údajů. Ale součástí byla i podpora vybavení laboratoří, řešení pracovníprávních otázek pro zařazení zaměstnanců laboratoří, zajištění vhodného zabezpečení hygieny práce atp.

V této spolupráci vystupoval Karel jako velmi vstřícný kolega, který svým přátelským, a hlavně otevřeným přístupem podporoval řešení i kontroverzních situací (ty samozřejmě vznikaly z jisté „rivality“ mezi prací VÚV a vodohospodářských laboratoří cílených na řešení v praxi). Zejména jeho přičiněním se postupně podařilo převést praxi srovnávání výsledků z „okružních rozborů“ do zavedení akreditace laboratoří. Zejména po roce 1990 již vznikla příslušná legislativní (normovaná) podpora pro kvalitu a podmínky práce vodohospodářských laboratoří, která trvá a rozvíjí se dodnes.

Po roce 1990 se naše osobní spolupráce poněkud utlumila, věnoval jsem se povinnostem na pozici ředitele VÚV TGM (nyní již s plnou citací jména prvního zakladatele). Nicméně bylo zřej-

mé, že na vybudování „akreditačního střediska“ vodohospodářských laboratoří v ústavu měl i nadále Karel výrazný vliv.

Další etapa konkrétní spolupráce nastala po roce 2000, kdy na Ministerstvu zemědělství, kam jsem byl v roce 1998 přijat, byly (konečně) intenzivně připravovány zákony pro vodní hospodářství – zákon o vodách a zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. Právě do přípravy tohoto druhého zákona se Karel Frank intenzivně zapojil a myslím, že svojí mnohaletou praktickou zkušeností z oboru vodárenství opět přispěl výrazným způsobem k obsahu i textaci prvního zákona o VaK v našem státě, který byl přijat v roce 2001.

Spolupráce Karla Franka s Ministerstvem zemědělství od těch dob nikdy nepřestala. Zpracovával zejména údaje jak z oblasti povinností a práce vlastníků infrastruktury VaK, tak z oblasti provozních činností, a umožňoval Sekci vodního hospodářství integrované hodnocení stavu a vývoje oboru, který pokrývá několik tisíc subjektů. Získané údaje pravidelně publikoval v časopise Sovak. Jeho pile, pečlivosti, preciznosti a plnění termínů pro zpracování údajů si pracovníci MZe velmi vážili, bohužel nám nyní takový spolupracovník s rozsáhlým přehledem v oboru VaK bude chybět.

Má osobní spolupráce s Karlem v posledních letech vyplývala z našeho členství v redakční radě Sovaku. Je příznačné, že se Karel vyjadřoval ke všem předkládaným příspěvkům a díky jeho erudovaným poznámkám, které si mohl dovolit díky svým znalostem a rozhledu, přispíval ke kvalitě obsahu časopisu. Patřil po řadu let k neopominutelným členům redakční rady, kde bude citelně chybět. Opustil nás velmi slušný kolega, člověk s přímým stylem jednání, na kterého bylo možné kdykoliv se obrátit a požádat ho o radu nebo názor. Toho jsem občas rád využíval, protože jeho slova přispěla k tržbení mých názorů a postojů k vývoji oboru VaK. Patří mu za to moje velké poděkování, které mu, bohužel, už nesdělím osobně.

Autor je členem redakční rady časopisu Sovak.

Aktuálně o legislativě

Odpovědnost provozovatele za škodu z provozní činnosti

Provozovatel vodovodu nebo kanalizace nese zvýšenou odpovědnost za škodu způsobenou provozováním vodovodů nebo kanalizací podle § 2924 občanského zákoníku. Ačkoli se jedná o širokou objektivní odpovědnost, je možné, aby se provozovatel vyvinil, jestliže prokáže, že vynaložil veškerou péči, kterou lze rozumně požadovat, aby ke škodě nedošlo.

V souvislosti s tímto liberačním důvodem je zajímavý rozsudek Nejvyššího soudu 25 Cdo 575/2019, který byl sice vydán podle předchozí právní úpravy, jež liberační důvody pro vyvinění se z provozní odpovědnosti definovala jinak, ale i přesto v něm lze nalézt některé důležité body použitelné i pro novou právní úpravu. Výchozí stav v daném sporu byl takový, že nemovitost byla opakovaně, několikrát ročně, zaplavována odpadními vodami z kanalizace pro veřejnou potřebu, a to vždy při deštích určité vyšší intenzity. Dle kanalizačního řádu se jednalo o kanalizaci oddílnou splaškovou, ve skutečnosti byla oddílnou kanalizací pouze část. Do této kanalizace byly nad předmětnou nemovitostí zaústěny v rozporu s kanalizačním řádem dešťové vody jiných odběratelů. Kanalizace nebyla v dobrém technickém stavu, netěsnostmi tam vnikala balastní voda.

Nejvyšší soud shledal, že příčinou škodní události nebyl samotný přívalový déšť, ale došlo k ní v kombinaci s dalšími okolnostmi, které lze přičíst provozovateli (havarijní stav kanalizace a napojení dešťových svodů), tj. příčinou byla vnitřní škodní událost. Přívalový déšť nelze vždy považovat za neodvratitelnou událost. „Jestliže je určité technické zařízení konstruováno tak, že jeho úkolem je pracovat s přírodními živly (zde kromě jiného i odvod dešťové vody) a předmětem provozu kanalizace je z povahy věci i činnost, při které se provozovatel musí pravidelně vypořádávat s dešťovými srážkami, nelze právě odtékající dešťovou vodu bez dalšího řadit pod okolnost zakládající liberační důvod. U přívalových deštů, byť jsou výjimečné, avšak nastávají

v určité intenzitě několikrát do roka, lze dovodit, že jejich pravidelnost či četnost postrádá prvek nečekanosti a neodvratitelnosti a je spravedlivé a opodstatněné požadovat, aby zařízení provozované žalovanou bylo schopno je absorbovat a zvládnout bez negativních vlivů na okolí.“

V případech deštů zcela mimořádné intenzity, které např. v konkrétní oblasti způsobují povodně a mají širší devastující dopad (zpravidla jednou za několik desítek let), lze již hovořit o neodvratitelné události. Pro výklad pojmu „neodvratitelná událost“ není ani rozhodné, jaké prostředky má provozovatel k dispozici ve vztahu k modernizaci a navýšení kapacity, neboť jeho odpovědnost je objektivní. Provozovatelé by tudíž měli dbát na to, aby oddílnou splaškovou kanalizací byly odváděny pouze splaškové vody, kanalizace byla v dobrém technickém stavu a kanalizační řád odpovídal skutečnému stavu kanalizace, jinak nelze očekávat, že se bude moci vyvinut z odpovědnosti za škodu z provozní činnosti.

Novela vyhlášky č. 428/2001 Sb.

Dne 12. prosince 2024 byla ve Sbírce zákonů ČR uveřejněna pod č. 390/2024 Sb. novela vyhlášky č. 428/2001 Sb., která upravuje některá ustanovení týkající se plánu rozvoje vodovodů a kanalizací a uvádí do souladu s jinými právními předpisy další ustanovení vyhlášky, především však upravuje § 36a vyhlášky, kdy se mění rozsah údajů, které jsou provozovatelé povinni zveřejňovat na svých webových stránkách od 1. 1. 2025. Tyto údaje jsou zúženy o informace vyplývající z majetkové evidence a kalkulace ceny, které budou provozovatelé povinni zveřejňovat až od 1. 1. 2026.

Příspěvky pro rubriku Aktuálně o legislativě připravila Mgr. Barbora Veselá, ČEVAK a. s., předsedkyně Komise právní SOVAK ČR.

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

Aqua Global

INTELIGENTNÍ ŘEŠENÍ FILTRACE A ÚPRAVY VODY

Tlakové multimédia filtry
GAU filtry • Čiřiče

Automatické síťové filtry
Separátory písku

www.aquaglobal.cz

VAE CONTROLS

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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

www.vaecontrols.cz

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

Před 135 lety byla v Praze zprovozněna Ústřední jatka. Musela mít i vlastní vodovod

Kryštof Drnek

Jedním z řady malých lokálních provozů, který v minulosti existoval na území dnešního hlavního města Praha, byl systém zásobující vodou nová Ústřední jatka, jež se nacházela na místě současné Holešovické tržnice. V letošním roce uplyne 135 let od přijetí zákona, který jejich stavbu a spolu s nimi i výstavbu funkčního vodovodu nařizoval.



Z HISTORIE

Území bývalých Ústředních jatek již svému původnímu účelu dávno neslouží, zachovalo si ale svou původní podobu, včetně dominanty celého areálu – věžového vodojemu. Ten sloužil pro akumulaci a distribuci užitkové vody, určené pro omytí a přípravu zpracování masa.

Projekt Ústředních jatek byl odpovědí na zhoršující se zdravotní situaci ve městě a množící se stížnosti na provoz řady malých lokálních jatečních provozů. Trvalo zhruba dvacet let, než se po úvodním výběru pozemků pro nový provoz povedlo celý projekt dokončit. Snaha odsunout problematický provoz mimo hranice města totiž narážela na nesouhlas jednotlivých městských částí, které si chtěly lukrativní provozy ponechat (a mnohdy si „svá“ jatka navzdory oficiálnímu zákazu ponechávala v pololegálním stavu). Teprve 9. března roku 1889 došlo ke schválení a podpisu zemského zákona č. 19/1889, který městu Praha nařizoval „...zřízení jedné nebo více veřejných jatek obecních...“

Jatka byla dimenzována na provoz pro území, odpovídajícímu pozdější Velké Praze. Umožňovala tak jateční činnost nejen pro tehdejší Královské hlavní město Prahu a jeho největší předměstí Karlín, Královské Vinohrady, Smíchov a Žižkov, ale také řadě malých obcí a vesnic. Vedle toho bylo nutno vyčlenit administrativní prostor pro zpracování potravin za linií tzv. potravní čáry. Proces stavby celého komplexu byl dokončen v květnu 1895, do provozu byla Ústřední jatka uvedena 1. července téhož roku.

Součástí procesu zpracování masa byla i výroba vody, nutná pro celý zpracovatelský průmysl. Vzhledem k velkému objemu takto využívané vody měla jatka vlastní zdroj užitkové vody. Tím byla samostatná studna o hloubce 15 m, umístěná v těsné blízkosti věžového vodojemu. Surová voda byla ze studny čerpána parním čerpadlem do nádrže o objemu 100 m³, umístěné ve 3. patře samotného vodojemu. Tato nádrž dodávala vodu určenou pro oplachování vyvržených vepřů a pro strojovnu a výtokový stojan umístěný v areálu. Voda z nádrže byla také čerpána o patro níže, do malé nádrže o objemu 25 m³, která byla uměle ochlazována čpavkem a sloužila provozu porážky vepřů.

Po spuštění Káranské vodárny v roce 1914 byly v Praze uzavírány lokální zdroje z důvodu jejich hygienické nezabezpečení, soukromé přípojky byly přepojovány na nový vodovod. Součástí tohoto procesu měl být i holešovický jateční rozvod vody, nicméně jatka se tomuto kroku dlouhodobě bránila. Objem jimi čerpané vody byl totiž opravdu velký, například v roce 1898 dosáhla spotřeba vody 190 486 m³ za rok, úspora daná využitím vlastního vodovodu tak byla zcela evidentní. Komplex měl vody ale stálý nedostatek, a tak Ústřední jatka požádala o povolení vybudovat další zdroj vody. Vzhledem ke snaze omezit objem nekvalitní vody přiváděné do města se ale tato žádost nesetkala s úspěchem. Po roce 1920 pak došlo k připojení celého komplexu na káranský rozvod, což zkomplikovalo situaci jak městu,



kvůli výraznému objemu vody, odčerpaného z městského systému, i samotným jatkám, kterým se zvedly náklady.

Z původního vodovodního systému se do dnešních dní dochoval především věžový vodojem. Spolu s Vinohradským a Letenským věžovým vodojemem, které byly vybudovány ve stejném období, patřil mezi nové architektonické dominanty pražského panoramatu. Zprovozněn byl spolu s jatkami v roce 1895 a jeho autorem je, stejně jako u zbytku celého komplexu, Ing. Josef Srdínko. Vodojem je od roku 1993 památkově chráněn, roku 1998 došlo k jeho rozsáhlé rekonstrukci.

Kryštof Drnek
Pražské vodovody a kanalizace, a. s.



dodává
a instaluje:

- komunální čistírny odpadních vod
- průmyslové čistírny odpadních vod
- dekontaminační jednotky
- geologické průzkumy
- sanace podzemních vod a zemin

www.ekosystem.cz



www.ftwo.cz



Filtrální sklo VetroPure

- Úspora prací vody
- Úspora elektrické energie
- Úspora chemie
- Bez tvorby biofilmu a kanálek

www.filtrilo.com

Při zpracování osobních údajů dbá Sdružení obor vodovodů a kanalizací ČR, z. s., na dodržování nejprísnejších norem zabezpečení a důvěrnosti, zaručující soulad s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 (GDPR) a dále se zákonem č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů. Podrobnější informace a Zásady zpracování osobních údajů SOVAK ČR naleznete na www.sovak.cz. Správce pořizuje fotografie do ankety a z pořádaných akcí za účelem prezentace účastníků ankety a informování veřejnosti z průběhu akcí a to na základě právního titulu veřejného zájmu dle čl. 6 odst. 1, písm. e) Nařízení č. 679/2016 Nařízení o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů. Organizace neposkytuje třetím osobám licenci k užití autorského díla dle zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském.

SOVAK • VOLUME 34 • NUMBER 1 • 2025

CONTENTS

Editorial	1
Václav Šmíd Sludge processing within CHEVAK Cheb (regional water utility company)	2
Jiří Růžicka Kaplanka Water Treatment Plant	5
Viktor Novotný Electro-chlorination at the Nebanice and Mariánské Lázně Water Treatment Plants	8
Miroslav Kos Tertiary phosphorus removal in accordance with the new Wastewater Treatment Directive and the proposed amendment to the Water Act	11
Radovan Ružinský, Luboš Strítěský, Petr Kuba, Karel Hartig Upgrading of the sludge management of the Brno-Modřice WWTP	14
Lenka Fremrová New water management standards	19
Lukáš Novotný The study programme Waterworks Operator II has entered its second third	23
Regional news	24
Improved monitoring of pressure distribution in the water network with the Cordone!® meter	26
Miroslav Strnad Use of membrane processes for water treatment at the EUOMEMBRANE 2024 conference	27
Radka Hušková New Directive has been published in the EU Bulletin	28
Mr. Karek Frank, member of the Sovak editorial board, passed away	29
News on legislation	30
Kryštof Drnek 135 years ago, the Central Slaughterhouse in Prague was put into operation. It had to have its own water supply system	31

Cover page: Kaplanka Water Treatment Plant

Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Ing. Lukáš Novotný, tel.: 601 374 720, e-mail: novotny@sovak.cz; zástupkyně šéfredaktora (Editor): Ing. Ivana Weinzettlová Jungová, tel.: 727 915 184, e-mail: jungova@sovak.cz (inzerce)

e-mail: redakce@sovak.cz

Adresa (Address): Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph.D., Ing. Filip Harciník, Ph.D., Ing. Jiří Heřman, Ing. Radka Hušková, Ing. Jitka Chromíková, Ph.D., Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA (předseda – Chairman), Ing. Jakub Kovářík, Ing. Jan Kretek, prof. Dr. Ing. Miroslav Kyncl (místopředseda – Vicechairman), JUDr. Josef Nepovím, Ing. Michal Ondráček, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Josef Reidinger, Ing. Bohdana Tlaskalová, Ing. Filip Wanner, Ph.D.

Fotografie: archiv časopisu Sovak.

Sovak vydává Sdružení obor vodovodů a kanalizací ČR, z. s., (SOVAK ČR) Novotného lávka 200/5, 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, studiosilva@centrum.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 1/2025 bylo dáno do tisku 13. 1. 2025.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 200/5, 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, studiosilva@centrum.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MČ 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 1/2025 was ordered to print 13. 1. 2025.

ISSN 1210-3039

Ceník předplatného a inzerce v časopisu Sovak v roce 2025

Předplatné

Roční předplatné pro tuzemské odběratele je 800,– Kč, zahraniční předplatné je 1 000,– Kč. Prodejní cena jednoho výtisku je 70,– Kč (dvojčíslo 140,– Kč).

Ceník inzerce

Plošná inzerce na obálce:

provedení	celá stránka	1/2 strany
1. strana (jen pro řádné členy SOVAK ČR)	11 000,–	
ostatní strany obálky	24 000,–	•• 12 000,–
reklamní návrh		

svislý

32 000,–



vodorovný

29 000,–



Plošná inzerce uvnitř časopisu (časopis vychází na křídovém papíru s plnobarevným tiskem):

provedení	celá stránka	1/2 strany	1/3 strany	1/4 strany	1/6 strany	chlopeň 70 mm	chlopeň 100 mm
plnobarevná	22 000,–	• 11 000,–	• 7 700,–	• 5 500,–	• 3 300,–	cena dohodou podle individ. kalkulace	

Textová inzerce – článek

	celá stránka	1/2 strany
komerční článek	11 000,–	5 500,–

Při větším rozsahu se cena textové inzerce stanoví násobkem ceny za polovinu strany.

Komerční článek připravuje z podkladů dodaných inzerentem (text plus fotografie a další přílohy) redakce a grafické studio stejným způsobem, jako autorské příspěvky, tedy stejným stylem co do písma, titulku i další úpravy stránky. Požadavkům inzerenta na umístění grafiky na stránce lze vyhovět jen v omezeném rozsahu – podle možností a zásad sloupcového zlomu. K textu lze doplnit logo inzerenta.

Vizitky

černobílá	1 400,–	jde o cenu za uveřejnění vizitky třikrát po sobě
plnobarevná	3 300,–	jde o cenu za uveřejnění vizitky třikrát po sobě

•• pouze po předchozí konzultaci • takto označené formáty pouze na zrcadlo (viz následující schéma), s výjimkou 1/3 strany ve svislém provedení
Odlišné řešení nutno dohodnout předem.

UPOZORNĚNÍ na zvýšené ceny plošné inzerce na obálce, plošné inzerce uvnitř časopisu a textové inzerce v číslech se zvýšeným nákladem, určených pro distribuci časopisu při akcích pořádaných SOVAK ČR (Sovak č. 3/2025 – Světový den vody, č. 5/2025 – výstava VODOVODY–KANALIZACE a č. 10/2025 – konference Provoz vodovodů a kanalizací). **Zvýšené ceny jsou uvedeny v dodatku k tomuto ceníku na www.sovak.cz.**

Všechny uvedené ceny jsou v Kč a bez DPH. Ceny inzerce (mimo vizitkové) se rozumí za jedno uveřejnění inzerátu či inzertního článku. Při čtvrtém uveřejnění je poskytována sleva 25 % (prvá tři uveřejnění se fakturují v plné ceně, čtvrté je zdarma). Počet uveřejnění je nutno sjednat předem, série čtyř inzerátů musí být uveřejněna v průběhu sedmi měsíců. Sleva neplatí pro vizitkovou inzerci.

Inzerent – řádný nebo přidružený člen SOVAK ČR, který si objedná plošnou inzerci od formátu 1/2 strany výše, má ve stejném čísle nárok na shodnou velikost plochy **zdarma** také pro svoji textovou prezentaci formou komerčního článku. **Inzerenti – členové SOVAK ČR** – mohou inzertovat formou plnobarevné vizitky za cenu černobílé.

1/1 *

na spad
220 x 307 před ořezem
210 x 297 po ořezu

Poznámka:
na uvedených vzorech
označených hvězdičkou
je uplatněna spadávká
5 mm, nejmenší
povolená spadávká
činí 3 mm

1/3 *

na spad
78 x 307 před ořezem
73 x 297 po ořezu

1/3
56 x 250

1/4
85 x 122

1/6
85 x 80

VIZITKA
85 x 38

1/3
176 x 80

1/2
176 x 130
pro obálku

1/2
176 x 122
pro vnitřní
stránky

**chlopeň 70 mm na spad
75 x 307 před ořezem
70 x 297 po ořezu ***

**chlopeň 100 mm na spad
105 x 307 před ořezem
100 x 297 po ořezu**

Formát zasílané inzerce: předkládáte-li podklad inzerátu v PDF, doporučujeme jej uložit do formátu **PDF/X-1a:2001 (PDF verze 1.3)**. Inzerát, zaslaný v jiném formátu PDF, může být před předáním do tisku upravován.

Reklamní návrh: slepený papírový proužek, navlečený na časopis ve vodorovném nebo svislém směru, s reklamním potiskem na přední i zadní straně. Objednávku je nutno předem konzultovat. **Inzertní chlopeň:** otevírací rozšíření levé nebo pravé stránky obálky. Objednávku je nutno vždy konzultovat.

Distribuce reklamních letáků a prospektů: vkládají se jako volná příloha časopisu. Nejvyšší přípustná váha přílohy je 70 g. Redakce si vyhrazuje právo regulovat rozsah a množství volných příloh časopisu. Maximální přípustný rozměr přílohy je formát A4, doporučený maximální rozměr je 205 x 292 mm. Cena za distribuci činí u přílohy do 10 g 12 000,– Kč, od 11 g do 40 g 19 000,– Kč a od 41 g do 70 g 30 000,– Kč.

Adresa pro objednávky: redakce časopisu Sovak, Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1, tel.: 221 082 661, 727 915 184, e-mail: redakce@sovak.cz

Podklady přebírá a technické konzultace poskytuje: studio SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz, studiosilva@centrum.cz

Upozornění – důležité pro fakturaci

Pokud je pro váš účetní systém důležité, aby objednávka byla vystavena jmenovitě na fakturujícího dodavatele, adresujte objednávku přímo vydavatelství, které předplatné a inzerci fakturuje:

Mgr. Pavel Fučík, vydavatelství a nakladatelství, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, IČO: 4756 7601, DIČ: CZ430327489

Takto upravenou objednávku zašlete redakci i přímo vydavatelství na e-mail: pfck@bon.cz