

9 • 20

Září 2020  
Ročník 29

SOVAK ČR  
řádný člen EurEau



# SOVAK

## ČASOPIS OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ

VAK Beroun – bilance  
a plány. Rozhovor  
s ředitelem VAK Beroun  
Mgr. Jiří Paulem, MBA



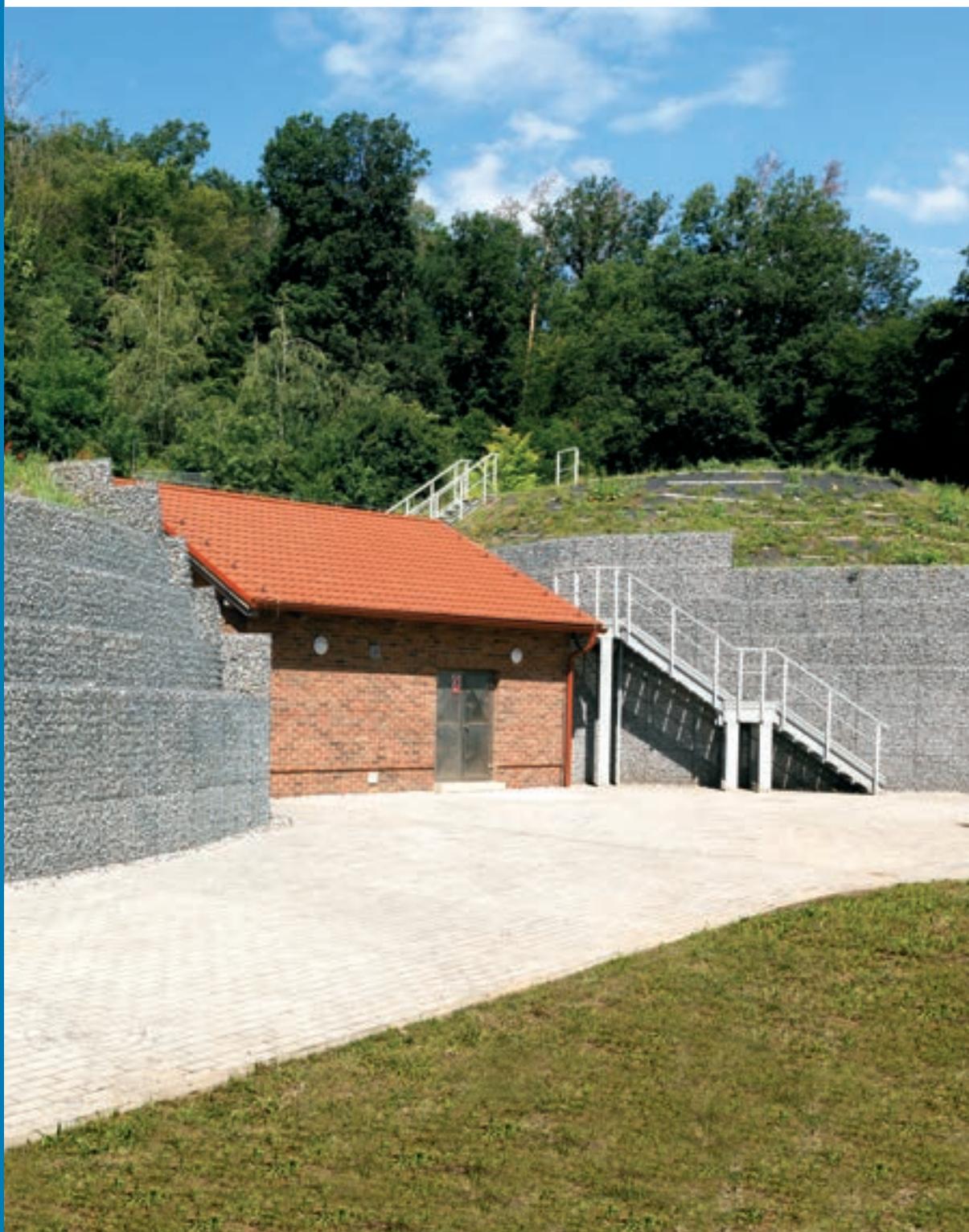
Ochranná pásma vodních  
zdrojů z pohledu právního  
i praktického



Kybernetická bezpečnost

Stanovení množství  
odlehčovaných odpadních  
vod do řeky Svratky  
využitím přelivů stavidlové  
komory na přítoku do ČOV  
Brno-Modřice

Odstraňovanie pesticídnych  
látok z pitnej vody pomocou  
pokročilých oxidačných  
procesov



**VAK Beroun**

Vodojem Loděnice

**SOVAK**  
ROČNÍK 29 • ČÍSLO 9 • 2020

**OBSAH**

Jiří Hruška VAK Beroun – bilance a plány. Rozhovor s ředitelem VAK Beroun Mgr. Jiřím Paulem, MBA .....	1
Jiří Novák, Petra Opeřtlová Ochranná pásma vodních zdrojů z pohledu právního i praktického .....	4
Jiří Sedláček Kybernetická bezpečnost .....	11
Miroslav Dundálek Stavba ČOV Přerov – kalová koncovka byla slavnostně zahájena .....	12
Víte, co se děje ve vaší vodárenské síti? .....	13
Michal Žoužela, Markéta Škrancová, Jiří Ježek Stanovení množství odlehčovaných odpadních vod do řeky Svratky využitím přelivů stavidlové komory na přítoku do ČOV Brno-Modřice .....	14
Poklopy a mříže SAINT-GOBAIN PAM .....	22
SMART Metering voda .....	23
Z regionů .....	24
Tamara Pacholská, Pavla Šmejkalová, Zuzana Nováková Odstraňování pesticidních látek z pitné vody pomocí pokročilých oxidačních procesů .....	26
Jiří Skalický Odborné vzdělávání na vodohospodářské škole ve Vysokém Mýtě .....	31



Vodojem Loděnice

# VAK Beroun – bilance a plány

Jiří Hruška



**Společnost Vodovody a kanalizace Beroun, a. s., (VAK Beroun) je smíšenou vodárenskou společností. V regionu Prahy-západ, Berounska a Hořovicka vlastní a provozuje majetek v hodnotě přesahující 1,5 miliardy korun. Zároveň provozuje majetek dalších 40 vlastníků – obcí. Pitnou vodou zásobuje téměř 100 tisíc obyvatel a přes 80 tisíc obyvatel využívá její služby odvádění odpadních vod. Co má společnost za 25 let své existence za sebou a jaké jsou plány do budoucna odpovídá její ředitel Mgr. Jiří Paul, MBA.**

## Můžete stručně popsat historii VAK Beroun?

Uplynulých 25 let jsme měli asi podobných jako většina vodárenských společností, které vznikly privatizací. Ve stručnosti to lze popsat jako období velkých změn, následované obdobím stabilizace, rozvoje a růstu společnosti, až do současných několika let systematické práce na modernizaci a zlepšování všech procesů ve firmě.

## Jaké byly začátky?

První roky fungování společnosti byly poznamenány dramatickým poklesem prodeje vody a nárůstem cen. Vstup tehdejšího majoritního vlastníka (Anglian Water) do společnosti vlastněné do té doby převážně obcemi znamenal zejména provedení nezbytné reorganizace a soustředění se na stabilizaci hospodaření. Počet zaměstnanců klesl o celou jednu třetinu, bylo potřeba seškrtnat náklady. Z dnešního pohledu vidíme, že rychlé provedení těchto nepříjemných kroků bylo tou nejlepší kúrou, kterou společnost mohla v té době projít. Dnes prakticky se stejným počtem zaměstnanců obsluhujeme dvojnásobek vodohospodářského majetku, ať už to vyjádříme v počtu zásobovaných obyvatel, délce vodovodů a kanalizací, nebo počtu objektů.



Mgr. Jiří Paul, MBA

Podstatným krokem bylo rozhodnutí začít nabízet služby i jiným

vlastníkům vodovodů a kanalizací. To umožnilo další rozvoj firmy i její odborný růst. Také to znamenalo důležitou lekcí pro naše uvažování a vztah k zákazníkům. Jako jedno z největších nebezpečí u smíšených společností totiž vidím pohodlnost a zlenivění nedostatkem konkurenčního porovnávání. To může v krajním případě vyústit až do poškození vztahů se zákazníky a zhoršení úrovně služeb.

## Jaký je nyní poměr provozování vašeho a cizího majetku?

Z pohledu obrátu téměř tři čtvrtiny připadají na náš majetek. Ten máme ve 46 obcích, kde z tohoto důvodu uplatňujeme regionální cenu vodného a stočného. Zbýlá čtvrtina obrátu je realizována v dalších 40 obcích. Aby to ale ne-

bylo tak jednoduché, dohromady máme přes 80 smluv, protože v některých obcích část majetku vlastníme a část jenom provozujeme. Většinou vlastníme vodovod, kanalizaci obec postavila v rámci dotace. Takže si „užíváme“ s více než 25 koncesními smlouvami, zpravidla na majetcích pro méně než 1 000 obyvatel.

### Je provozování cizího majetku jiné než toho vlastního?

Je a není. Myslíme si, že jako vlastníci majetku máme zkušenosti, které mohou našim partnerům hodně pomoci. Narážíme ale na to, že v malých obcích se samostatnou kalkulací nemůžeme poskytovat servis, na který jsme zvyklí z našich vlastních provozů. Rozhodovací procesy jsou na obcích logicky mnohem pomalejší, ochota investovat nebo navyšovat kalkulaci také není. Tam, kde je to možné, nabízíme vstup do regionální ceny a převedení majetku na naši společnost. Rada obcí této nabídce využívá a myslím, že po první větší investici do nově pořízených majetků, například čistíren odpadních vod, o to bude ještě větší zájem.

Osobně v rozšiřování vlastnických celků nebo účtování v regionální nebo, chcete-li, solidární ceně vidím budoucnost přežití



ČOV Beroun – zrekonstruovaná část čerpací stanice a mechanického předčištění

malých vodohospodářských celků. Ministerstvo zemědělství ve zprávách z benchmarkingu vodovodů a kanalizací opakovaně upozorňuje na to, že obrovská část vlastníků vodohospodářského majetku nedává na obnovu dostatek prostředků. Snad bude dalším krokem státu hledání vhodných podpůrných prostředků, jak iniciovat sdružování vlastníků a snižování stále se prohlubující atomizace oboru.

### Jak je na tom VAK Beroun s obnovou majetku a prostředky na jeho pořízení?

Zlomovým byl pro nás rok 2008. Do té doby jsme investovali do úrovně účetních odpisů, což samozřejmě nemohlo stačit, uvážíme-li, že jsme majetek při vzniku společnosti zařazovali v pořizovacích cenách 50. až 80. let. Proto byl zbytek nutných zásahů na sítích prováděn formou oprav. Byl to začarovaný kruh, ze kterého bychom jen těžko vystupovali postupnými kroky. Změna strategie investování, kdy jsme začali na investice využívat podstatnou část zisku a v prvních letech i výhodné úvěry, se během pár let ukázala i jako vhodný nástroj ke stabilizaci ceny vody bez dramatických cenových skoků. Z dřívějších zhruba 20 milionů korun na investice jsme nyní na 85 až 90 milionech ročně. Zároveň se můžeme pochlubit tím, že jsme se po uplynu-

lých zhruba deseti letech dostali na úroveň trvalé udržitelnosti a samofinancování obnovy majetku z vodného a stočného. A to bez dotací, protože s majetkovou účastí soukromého subjektu nesplňujeme podmínky získání veřejných prostředků.

### Vaše majetková struktura je tedy pro vás nevýhodou?

To, že nemůžeme čerpat dotace nás a naše zákazníky na jednu stranu poškozují, protože i velké intenzifikace čistíren odpadních vod jsme museli a nadále musíme hradit z vlastních prostředků. Na druhou stranu nejsme závislí na podmínkách, které si určuje poskytovatel dotace a můžeme provádět intenzifikace postupně, a tedy v čase, který sami určíme jako nejvhodnější. A troufám si říct, že tím i mnohem efektivněji a racionálněji investujeme.

### Můžete upřesnit, jak velkou část zisku investujete do obnovy? Panuje v tomto ohledu mezi vašimi akcionáři shoda?

Čas od času se potkáváme s dokola omílanou nepravdou o vyvádění peněz za českou vodu mimo republiku. Není se čemu divit, když toto tvrzení slyšíme i od některých politiků a objevuje se v celostátních médiích. My za sebe místo odpovědi můžeme nechat hovořit naše hospodářské výsledky: dvě třetiny zisku zůstávají ve společnosti na investice do obnovy. Náš majoritní vlastník ENERGIE AG BOHEMIA drží necelých 60 % akcií. Musím s potěšením říct, že se nechová jako subjekt, který může všechny přehlasovat a spolupráce mezi největšími akcionáři je výborná. Již první strategický partner Anglian Water na samotném počátku fungování uzavřel s pěti měsíty – akcionáři dohodu o spolupráci, kterou současný majoritní akcionář převzal. Dohromady má těchto 6 akcionářů přes 85 % akcií a ve všech zásadních věcech fungování společnosti jednají ve shodě. Přítomnost soukromého subjektu, který navíc podniká ve stejném či podobném oboru, přináší řadu obchodních výhod a možností. Pro nás to také znamená vyvážený poměr mezi byznysem a komunální politikou. Starostové mají jistotu, že firma je vedena jako běžná obchodní společnost a my v nich máme velkou oporu při prosazování našich dlouhodobých strategií. Pokud to shrnu, asi největší obtíže pro nás znamená to, že část našich akcií byla zařazena do kupónové privatizace a nyní máme zhruba 460 akcionářů, z nichž 440 nejmenších drží dohromady 2 % akcií.

### Jaká jsou momentálně hlavní témata ve VAK Beroun? Jaké nejzajímavější projekty připravujete nebo řešíte?

Zajímavých projektů řešíme hned několik, nebude lehké vybrat pouze některé. Zmíním ty, které mají potenciál významně posunout firmu dopředu.

V příštím roce dokončíme instalaci chytrých vodoměrů na všech 18 tisících odběrných místech na našich vodovodech. Umožnilo nám to úpravu obchodních podmínek a zavedení hodinových a denních maximálních odběrů jako ochrany před překotným napouštěním bazénů. Letošní rok byl z tohoto pohledu nejkřídnejším za několik let zpět. Zatím vodoměry odečítáme systémem drive-by, tedy pomalu projíždějícím autem. Chtěli bychom jít ještě o krok dál a všechny vodoměry stáhnout do sítě a využít je ke každodennímu porovnání nátoků a spotřeb

do 150 měřených úseků. Slibujeme si od toho totální změnu v řešení ztrát vody. V pilotním projektu máme nasazeno již několik stovek vodoměrů a jsme před rozhodnutím o rozšíření na celý systém.

Příští rok dokončíme investici do zrušení čistírny odpadních vod v Komárově. Tuto třítisícovou čistírnu jsme se rozhodli místo rekonstrukce změnit na přečerpávací stanici a odpadní vody převést do města Hořovice. Je to první ze tří podobných projektů, které máme v plánu. Dalším je ČOV Podluhy a tím největším zrušení ČOV pro město Zdice, kterou chceme přepojit do systému Králův Dvůr-Beroun.

Náš region je z 80 % závislý na dodávce vody z Prahy. S tím souvisí hned dva významné projekty. Prvním je postupná rekonstrukce čtyřicetkilometrového ocelového přivaděče ze 70. let, který vede z Prahy až do Hořovic. Na tuto akci máme v příštích deseti letech naplánováno vynaložit přes 125 milionů korun.

Druhým projektem je posílení zdrojů pitné vody. Neutuchající rozvoj regionu vedl v loňském roce k zastavení vydávání povolení k rozšiřování vodovodů. Všechny rozvojové projekty od té doby padají do zásobníku a čekají na vyřešení. Velmi slibně se vyvíjí jednání s Prahou o výstavbě nového vodohodmu, který by byl určen pro zásobování Berounska a Kladenska. Komplikace s výkupem pozemků zatím oddalují realizaci, takže budeme nuceni paralelně rozjet některé menší projekty, protože v zásobníku jsou k dnešnímu dni žádosti o zajištění zásobování pro další 3 000 obyvatel a tlak na výstavbu a poptávka po bydlení v regionu neslábne.

A od nového roku 2021 přejdeme na dvousložkovou cenu vody. Ze zákona jsme kvůli akcionářské struktuře museli získat souhlas zastupitelstev všech 46 obcí, kde bude uplatňována. To je nařízení, jehož smysl nechápu. Ale tato povinnost nás přiměla k tomu, abychom pro zastupitele zmiňovaných obcí připravili souhrn informací a argumentů, které se nám budou hodit ve vysvětlující kampani pro obyvatele – odběratele.

## VAK Beroun má za sebou 25 let existence. Jak myslíte, že společnost bude vypadat za další čtvrtstoletí?

Předně doufám, že naplní svoji současnou vizi. Bude profesionální a stabilní firmou, dobrým zaměstnavatelem a poskytovatelem špičkových služeb, se kterými budou zákazníci spokojeni. Ale každodenní starost o vodu zůstane. Stejně jako část práce, která nepůjde udělat jinak než rukama šikovných za-



Nové zákaznické centrum v sídle společnosti

městnanců. Jistě přibude činností, které zastane umělá inteligence nebo automat, takže i vzdělanost našich lidí se bude muset zvýšit. Budeme se možná starat o dešťovou a recyklovanou vodu ve větších budovách a nově budovaných bytových komplexech. Dodávka vody (starost o ni) bude chápána více jako služba, a ne jako komodita, za kterou se platí stejně jako za benzin na čerpací stanici. A jsem přesvědčen, že i za dalších 25 let bude mít VAK Beroun své pevné místo jak v oboru, tak i v každodenním životě regionu.

Mgr. Jiří Hruška  
šéfredaktor časopisu Sovak



**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

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



- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.  
Železná 492/16, 619 00 Brno  
www.wabag.cz; www.wabag.com

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

**ftwo** Zlín a.s.  
www.ftwo.cz

**IN-EKO TEAM**  
VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

- mikrosítové bubnové filtry
- flotače
- šroubové česle
- separátory písku
- pásové česle
- šroubové lisy
- šroubové dopravníky

www.in-eko.cz

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

# Ochranná pásma vodních zdrojů z pohledu právního i praktického

Jiří Novák, Petra Oppeltová

**Vodní zdroje jsou základem celého systému zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Je třeba o ně řádně pečovat, chránit je a optimálně je využívat. Pro obor vodárenství platí především dva speciální zákony – zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění (dále jen vodní zákon, příp. VZ) a zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění (dále jen ZVaK), které společně s řadou prováděcích právních předpisů zajišťují odpovídající legislativní prostředí. Vodní zdroje jsou součástí přírody, působí na ně celá řada lidských činností, existuje tedy množství rozmanitých střetů zájmů, a toto vše ovlivňuje náročnou činnost provozovatelů vodovodů pro veřejnou potřebu, stejně jako „vlastní produkt“ – pitnou vodu. Konečný dopad může být i na odběratele – připojené spotřebitele.**

## Úvod

Ochrana vod v přírodním prostředí je jednou ze základních povinností pro každého, kdo s nimi přichází do styku, nebo s nimi nakládá. Ochrana vod se z tohoto pohledu dělí následovně:

- **ochrana obecná** – vychází z veškerých platných právních předpisů, musí být dodržována každým, vždy a všude, bez nároku na ekonomické kompenzace za toto její dodržování;
- **ochrana zvláštní** – týkající se vodo hospodářsky významných území, o jejichž ochranu má stát zájem. Ochrana konkrétních lokalit takového významu řeší stát, ve smyslu zmocnění ve VZ, prostřednictvím nařízení vlády [např. chráněné oblasti přirozené akumulace vod (dále jen CHOPAV), zranitelné oblasti atd.]. V příslušném nařízení vlády je vždy uveden rozsah území a podmínky, které zde platí. Dodržování tohoto druhu ochrany vod je např. ve zranitelných oblastech opět bez nároků na finanční vyrovnání, naopak v CHOPAV, pokud zákazem podle VZ, § 28 odstavce 2 písm. a) až c) vznikne vlastníkoví pozemku škoda, má nárok na její úhradu;
- **ochrana speciální** – týká se pouze části vodního prostředí – vodních zdrojů. Jde o určitou nadstavbu nad ochranou obecnou a zvláštní – jedná se tedy o ochranná pásma vodních zdrojů. Stanovení ochranných pásem konkrétních vodních zdrojů přísluší vodoprávním úřadům, opět na základě zmoc-

nění v aktuálním zákoně (původně v zákoně č. 138/1973 Sb., následně ve vodním zákoně).

**Ochranná pásma vodních zdrojů** (dále jen OP) jsou v ČR známa a stanovována od účinnosti zákona č. 138/1973 Sb., o vodách, tedy od 1. 4. 1975. Do určité míry podobné ustanovení obsahoval i předchozí zákon o vodním hospodářství č. 11/1955 Sb., který v § 14 pojednával o stanovení ochranných území za stejným účelem, jako později měla OP.

OP tedy slouží k ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti vodních zdrojů. OP stanovoval v minulosti vodo hospodářský orgán (prvoinstančními byly převážně ONV, okresní úřady), dnes je stanovují vodoprávní úřady (po okresních úřadech jsou to obecní úřady obcí s rozšířenou působností, tzv. ORP, a ve vyjmenovaných případech dle VZ krajské úřady, vždy odbory životního prostředí). Podle Správního řádu (původně zákon č. 71/1967 Sb., dnes zákon č. 500/2004 Sb., vždy v platném znění), byla po provedeném vodoprávním řízení OP stanovována rozhodnutím, od roku 2010 po jedné z novel vodního zákona je to opatřením obecné povahy.

Od doby privatizace vodního hospodářství (přibližně po roce 1993) je v ČR mnohonásobně vyšší počet vlastníků a provozovatelů vodárenské infrastruktury (původně se jednalo o státní podniky vodovodů a kanalizací s krajskou působností a o určité menší procento vodovodů a kanalizací provozovaných obcemi). Z vybraných údajů majetkové a provozní evidence se např. v roce 2018 jednalo o 6 932 vlastníků a 2 941 provozovatelů vodárenské infrastruktury [1].

Zpracování podkladů pro stanovení OP je velmi náročná a vysoce odborná činnost. Nároky na kvalitu pitné vody se stále zvyšují, v posledních letech dlouhodobé sucho ohrožuje vydatnost zdrojů, rizikových činností a střetů zájmů v povodích vodních zdrojů rovněž přibývá, a proto se v současnosti stále častěji diskutuje o tomto způsobu ochrany vod – o OP vodních zdrojů jako prvku preventivní ochrany.

Je třeba zmínit ještě další skutečnost, která byla důvodem ke zpracování tohoto příspěvku do odborného časopisu oboru vodovodů a kanalizací Sovak. Zásobování podstatné části obyvatelstva ČR pitnou vodou zajišťují větší provozní společnosti, které mají i pro tuto speciální činnost (OP) zpravidla odpovídající kvalifikované zaměstnance. Ti ale nemusí být vždy k dispozici malým vlastníkům nebo provozovatelům vodovodů pro veřejnou potřebu. Právní předpisy však platí pro všechny stejně a veškeré obyvatelstvo by mělo mít zajištěné pravidelné zásobo-



Záchytné příkopy v lese kolem OP I. stupně u jímacích zářezů – ochrana proti povrchové vodě a znečištění

vání pitnou vodou v požadovaném množství a odpovídající kvalitě.

Často se setkáváme s žádostmi o konzultace a pomoc v oblasti OP právě od menších vlastnických či provozovatelských subjektů, které si musí „tuto odbornou službu nakupovat“. Tento příspěvek tedy vznikl na základě praktických zkušeností a měl by být alespoň vodítkem pro rychlejší orientaci v dané problematice. Je sestaven do podoby nejčastěji kladených dotazů. V odpovědi je proto zpravidla uveden odkaz na související právní prostředí, případně i citace z právních předpisů, a podle charakteru problému mohou následovat příklady nebo zkušenosti z praxe.

## 1. Co jsou ochranná pásma a co pásma hygienické ochrany, jaký je v tom rozdíl?

Původní koncepce ochrany vodních zdrojů (před rokem 1998) byla tzv. pásmová, tedy celá povodí vodních zdrojů jak povrchových, tak i podzemních vod, musela být zahrnuta do speciální ochrany, do některého ze stupňů preventivní ochrany. U povrchových zdrojů to byl 1., 2. a 3. stupeň, u podzemních pouze 1. a 2. st., a v obou případech mohl být druhý stupeň rozdělen na vnitřní a vnější část – podle místních podmínek.

Historicky se legislativou ochrany vodních zdrojů zabývaly dva resorty – vodohospodářský a zdravotnický. Ústředním vodohospodářským orgánem bylo Ministerstvo lesního a vodního hospodářství, tedy vlastní proces stanovení speciální ochrany vodních zdrojů příslušel vodohospodářským orgánům. K tomu je zmocňoval poprvé až zákon o vodách (zákon č. 138/1973 Sb.), který v § 19 pojednával o ochranných pásmech.

Právní předpisy z oblasti zdravotnictví (hygieny) pro tyto účely používaly pojem pásma hygienické ochrany (dále jen PHO). První zmínky již souvisí se zákonem č. 4/1952 Sb., o hygienické a protiepidemické péči, který byl zrušen a nahrazen zákonem č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu. Hygienické orgány měly za povinnost k ochraně vodních zdrojů vydávat závazný hygienický posudek (podle prováděcí vyhlášky č. 45/1966 Sb., o vytváření a ochraně zdravých životních podmínek). Praxe tedy byla taková, že vodohospodářský orgán stanovoval ochranná pásma, ale pouze v případě doloženého kladného závazného posudku hygienického orgánu. Zde se však v praxi občas objevovala nepřesnost v názvosloví. Závazný hygienický posudek hovořil o PHO, jak hygienická legislativa ukládala, vodohospodářský orgán tento posudek musel ctít, příp. citovat, a tedy někdy svým rozhodnutím stanovil OP, někdy PHO. Protože příslušná rozhodnutí nabyla právní moci, platila i s těmito nepřesnostmi (většina pocházela z 80. let minulého století, kdy docházelo ke stanovení nových, případně ke změnám dosavadních OP, a to podle závazné hygienické Směrnice č. 51/1979 – odkaz na ni byl uveden ve Sbírce zákonů). Prakticky se však jednalo o identické vyřešení problému ochrany vodního zdroje, bez ohledu na terminologii.

Protože příslušná rozhodnutí o stanovení OP (resp. PHO) nebyla zpravidla časově omezena a nové či novelizované právní předpisy v této oblasti neobsahovaly přechodná ustanovení o ukončení právní moci těchto rozhodnutí, platila (případně platí dosud) takto stanovená ochrana vodních zdrojů až do doby nového vodoprávního řízení, vydání nového rozhodnutí (případně opatření obecné povahy) o novém stanovení ochrany vodního zdroje. Proto se dosud lze setkat z minulosti se stanovením OP i PHO.

## 2. Je zmiňována původní koncepce ochrany vodních zdrojů. Jaká je tedy současná koncepce?

Výše uvedené právní předpisy řešily speciální ochranu vodních zdrojů, přitom v jejich povodí zakazovaly nebo omezovaly

určité činnosti, avšak bez nároků na ekonomické vypořádání. Ke změně došlo v souvislosti s platností Ústavního zákona č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod, který v čl. 11, odst. 4 uvádí: „**Vyvláštění nebo nucené omezení vlastnického práva je možné ve veřejném zájmu, a to na základě zákona a za náhradu.**“ Žádnou z těchto podmínek tehdejší zákon o vodách neobsahoval, a proto bylo třeba urychleně přistoupit k jeho novele. Touto novelou byl zákon č. 14/1998 Sb., platný od 6. 3. 1998 (tehdy nazýván jako „Malá novela zákona o vodách“).

S ohledem na veškeré souvislosti, vazby, nové právní předpisy v jiných oblastech, které posilovaly obecnou ochranu vod, bylo nutné současně přijmout novou koncepci ochrany vodních zdrojů – tzv. bodovou, nebo také zonální. Ve stručnosti to znamená, že se při zpracování návrhu dokumentace pro stanovení OP opět posuzuje celé povodí vodního zdroje, které však nemusí být vždy v plném rozsahu zahrnuto do jednotlivých stupňů OP, ale jen jeho rizikové části, tedy území nebo činnosti ohrožující vydatnost, jakost nebo zdravotní nezávadnost vodního zdroje. Podle této koncepce se u všech druhů vodních zdrojů stanovují OP pouze rozdělená do dvou stupňů – I. st. a II. st. OP I. st. zahrnuje bezprostřední okolí jímacího objektu nebo odběrného zařízení. OP II. st., na rozdíl od minulosti, nemusí vždy navazovat na OP I. st., nemusí být souvislé a zpravidla bývá rozděleno do několika území podle počtu rizik v povodí konkrétního zdroje. Vodní zákon umožňuje tato jednotlivá území stanovit i postupně, nikoli naráz.



*Vrt s pozitivně napjatou hladinou podzemní vody (přetok bez čerpání)*

Bodová (zonální) koncepce ochrany vodních zdrojů tedy platí, stejně jako příslušný zákon, od 6. 3. 1998. Následná změna vodohospodářské legislativy (současný vodní zákon, účinný od 1. 1. 2002) tuto koncepci OP v podstatě převzal a ta, s drobnými úpravami při některých novelách VZ, platí dosud.

Malá novela zákona o vodách již korespondovala v oblasti omezení vlastnického práva se zmíněnou Listinou základních práv a svobod. V současném znění vodního zákona jsou tři základní podmínky omezení vlastnického práva zakotveny v § 30 následovně:

- Odst. 1: „**Stanovení ochranných pásem je vždy veřejným zájmem.**“
- Odst. 10: „**V opatření obecné povahy o stanovení nebo změně ochranného pásma vodního zdroje vodoprávní úřad stanoví, které činnosti poškozující nebo ohrožující vydatnost, jakost nebo zdravotní nezávadnost vodního zdroje nelze v tomto pásmu provádět, jaká technická opatření jsou v ochranném pásmu povinny provést osoby podle odstavce 12, popřípadě**

způsob a dobu omezení užívání pozemků a staveb v tomto pásmu ležících.“

- Odst. 11: „Za prokázané omezení užívání pozemků a staveb v ochranných pásmech vodních zdrojů náleží vlastníkům nebo nájemcům nebo pachtýřům těchto pozemků a staveb náhrada, kterou jsou povinni na jejich žádost poskytnout v případě vodárenských nádrží vlastníci vodních děl umožňujících v nich vzdouvání vody, v ostatních případech oprávnění (§ 8) k odběru vody z vodního zdroje; je-li jich více, poměrně podle povoleného množství odebírané vody. Nedojde-li o poskytnutí náhrady k dohodě, rozhodne o jednorázové náhradě soud.“



*Budování šachty nad vrtem za účelem jímání podzemní vody a výsledek*

Je třeba zmínit ještě jednu velmi důležitou okolnost při změně koncepcí ochrany vodních zdrojů. Malá novela zákona o vodách mj. zrušila ustanovení ve vyhlášce č. 45/1966 Sb., o vydávání závazných hygienických posudků pro stanovení PHO a rovněž zrušila směrnici č. 51/1979 Ministerstva zdravotnictví, podle které se navrhoval rozsah, a stanovovaly podmínky v jednotlivých stupních PHO. Od tohoto data se tedy hygienické orgány neúčastní procesu stanovení speciální ochrany vodních zdrojů. Vše je pouze záležitostí vodoprávních úřadů.

V současné době se v praxi žilo pro dosavadní ochranu vodních zdrojů z minulosti užívání pojmů (bez právního opodstatnění) takto: jako PHO je myšlena ochrana vodních zdrojů podle dříve platné pásmové koncepce, naopak za OP se považuje ochrana vodních zdrojů již podle nové, tedy bodové koncepce.

### 3. Musí být OP stanovena vždy, jaká zde platí pravidla?

VZ řeší problematiku OP v § 30 a v současně platném znění v odst. 1 k tomu uvádí: „K ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti zdrojů podzemních nebo povrchových

vod využívaných nebo využitelných pro zásobování pitnou vodou s průměrným odběrem více než 10 000 m<sup>3</sup> za rok a zdrojů podzemní vody pro výrobu balené kojenecké vody nebo pramenité vody stanoví vodoprávní úřad ochranná pásma opatřeními obecné povahy. Vyžadují-li to závažné okolnosti, může vodoprávní úřad stanovit ochranná pásma i pro vodní zdroje s nižší kapacitou, než je uvedeno v první větě. Vodoprávní úřad může ze závažných důvodů ochranné pásmo změnit, popřípadě je zrušit. Stanovení ochranných pásem je vždy veřejným zájmem.“

V případech vodovodů pro veřejnou potřebu se většinou jedná o výše uvedené průměrné roční odběry, a tedy stanovení OP je v takových případech povinné a opak je pod sankcí.

Pokud je využíván zdroj s nižším průměrným odběrem za rok, z praxe lze stanovení OP i přesto doporučit. Provozovatel vodovodu pro veřejnou potřebu (dále bude uváděno pouze provozovatel vodovodu) odpovídá mj. za jakost dodávané pitné vody, proto by měl usilovat o co nejlepší kvalitu surové vody ve zdroji, stejně tak i o odpovídající množství pitné vody, a k tomu mu OP, jako forma preventivní ochrany, napomáhají.

Pitná voda se vyrábí ze zdrojů podzemních nebo povrchových vod. V současné době v ČR nepochybně převládají zdroje povrchové (cca 55 %). Zajištění návrhů OP, podání žádostí na vodoprávní úřad, a především následná péče o stanovená OP je u vodárenských nádrží věcí státních podniků Povodí. U ostatních vodních zdrojů toto náleží výhradně subjektu, který vlastní (resp. u nových případů žádá) povolení k nakládání s vodami (povolení k odběru vody z předmětného vodního zdroje). OP stanovuje vodoprávní úřad k žádosti uvedeného subjektu, a pokud tento takovou žádost nepodá, může mu to vodoprávní úřad nařídit – tedy jedná z vlastního podnětu.

### 4. Kdo pro výše uvedený povinný subjekt zpracovává návrh dokumentace pro stanovení (změnu, případně zrušení) OP?

Dosavadní veškeré informace se týkaly ochrany vodních zdrojů obecně, avšak existují určité odlišnosti mezi problematikou OP vodních zdrojů podzemních vod a vod povrchových. Jak již bylo uvedeno výše, problematika OP vodárenských nádrží je „v režii“ státních podniků Povodí, a proto není třeba ji v tomto příspěvku, určenému především pro vlastníky a provozovatele vodovodů, podrobněji rozebírat. Samozřejmě existují i další zdroje povrchových vod – přímé odběry z toků a odběry z nevodárenských nádrží. Samostatnou kapitolou jsou vodní zdroje podzemních vod a jejich OP, která, co do počtu v ČR, převládají. Pro všechny vodní zdroje s výjimkou vodárenských nádrží je tedy osobou odpovědnou za ochranu (OP) vlastník povolení k nakládání s vodami. Dále je v příspěvku pojednáno o OP těchto vodních zdrojů společně s tím, že u zásadních odlišností bude upřesněno, kterých typů vodních zdrojů se uvedené zásady týkají.

Problematika vodních zdrojů a jejich ochrany je specifická a vysoce odborná činnost. Rozmanité přírodní podmínky, již zmíněné střety zájmů a rizikové činnosti v povodí zdrojů, otázky kolem provozování vodárenské infrastruktury, znalost rozsáhlého spektra právních předpisů, hodnocení kvality vody a další, vyžadují skutečně široké znalosti i praktické zkušenosti. Do určité míry se jedná o projekční činnost, není však právně předepsaná autorizace, ani konkrétní obor vzdělání. Často se proto jedná o kolektivní činnost většího počtu různých specialistů. Autor dokumentace pro stanovení OP tedy může vytvořit pracovní tým odpovídající typu vodního zdroje a místním podmínkám, nebo pracuje individuálně, ale potřebné specifické odborné informace nebo podklady nakupuje formou subdodávek. Pokud tedy provozní společnosti vodovodů mají odpovídající specialisty, zajišťují zpracování dokumentace OP vlastními silami.

mi. Naopak menší subjekty (nejčastěji obce) potřebují zajistit zpracovatele dokumentace OP a v těchto případech se doporučuje oslovit např. místně příslušný vodoprávní úřad, který má o specialistech tohoto typu v regionu přehled.

Zadavatel (tj. subjekt vlastníci povolení k nakládání s vodami) zpracovatelé dokumentace předává maximum dostupných podkladů: projektovou dokumentaci vodovodu, výsledky rozborů surové a pitné vody, vybrané údaje z majetkové a provozní evidence, další provozní dokumenty a informace, podklady o hospodaření v povodí zdroje a o případných rizicích, a u podzemních vodních zdrojů dostupné hydrogeologické posudky a zprávy.

Žádost o stanovení OP na vodoprávní úřad podává již zmíněný vlastník povolení k nakládání s vodami. Vzor žádosti je součástí prováděcí vyhlášky k vodnímu zákonu – nyní vyhlášky č. 183/2018 Sb., o dokladech žádostí o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávních úřadů, v platném znění.

## 5. Co má návrh dokumentace o stanovení OP obsahovat, aby byl vodoprávním úřadem přijat?

Výše zmíněná (dnes již zrušená) Směrnice č. 51/1979 Ministerstva zdravotnictví byla určitou osnovou, podle které se návrh OP připravoval. Její nevýhodou bylo, že striktně vymezovala rozsah i podmínky pro jednotlivé stupně PHO, ale přitom minimálně zohledňovala rozmanitost místních podmínek. Naopak její výhodou bylo, že zpracovatelé dokumentací OP (resp. PHO) s menšími praktickými zkušenostmi v ní měli poměrně značnou oporu.

Je třeba zmínit vyhlášku MŽP ČR č. 137/1999 Sb., kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny OP vodních zdrojů. Tato vyhláška je účinná od 1. srpna 1999, je tedy prováděcí vyhláškou k předchozímu zákonu o vodách z roku 1973 a v době svého uvedení ve Sbírce zákonů korespondovala s jeho obsahem po Malé novele z roku 1998. V § 2 pojednává o „Podkladech pro rozhodnutí o stanovení či změně ochranných pásem“, což v podstatě v té době představovalo obsah dokumentace pro stanovení OP. Vodní právo se však postupem času měnilo, od 1. 1. 2002 je účinný současný vodní zákon, který dnes má již více než 20 novel. Původně sice převzal koncepci bodové ochrany vodních zdrojů, ale k současnosti i tato oblast právě v zákonných ustanoveních doznala řady detailních změn, které se ale nepromítly do původního znění vyhlášky č. 137/1999 Sb. Je nutné konstatovat, že tato vyhláška, ač dosud platí, je v mnoha směrech překonaná, a dokonce i v rozporu se zákonným ustanovením (např. ukládá za povinnost uvádět seznam vlastníků nemovitostí v navrhovaných OP, ale v současnosti, kdy se OP stanovují opatřeními obecné povahy, a řízení nemá účastníky, je toto vyloučeno).

Ministerstvo životního prostředí sice několikrát zahájilo práce na novele uvedené vyhlášky, dosud však ke změně nedošlo, a i přes své nedostatky vyhláška stále platí. Zde jen podotýkáme, že v případě, kdy jsou ustanovení v určité věci rozdílně pojata v zákoně a ve vyhlášce, postupuje se podle zákona, neboť má vyšší právní sílu.

Návrh dokumentace pro stanovení (změnu) OP by měl obsahovat:

- I. **Obecnou část**, v níž jsou uvedeny informace o vodním zdroji, vodovodu, pro který má sloužit, popsány přírodní, místní podmínky, platné vodoprávní doklady a další obecná související sdělení.
- II. **Analytickou část**, vycházející z analýzy rizik pro povodí předmětného vodního zdroje, a především vyhodnocení kvality surové vody ve zdroji.
- III. **Návrhovou část**, kde je zpracován návrh rozsahu a vedení

hranic jednotlivých stupňů OP a opatření v nich. Vše musí být rádně odůvodněno.

- IV. **Přílohy**: jejich obsah i rozsah odpovídá předchozím částem dokumentace, především zde musí být výsledky rozborů vody, situace OP zakreslená v katastrální mapě a rovněž v elektronické podobě, geodetické podklady a informace z katastru nemovitostí, případně další dle konkrétní situace.



*Bezpečnostní přeliv na rybníku*

## 6. Když si vlastník (provozovatel) vodovodu objednává zpracování dokumentace pro stanovení (změnu) OP, může se stát, že zpracovatel bude následně požadovat ještě další placené podklady?

Mezi objednatelem a zpracovatelem by měla být uzavřena smlouva a podle jejího obsahu a předávaných podkladů by měl zpracovatel upozornit, zda bude potřeba zajistit doplňující informace nebo podklady.

Především u zdrojů podzemních vod jsou téměř nepostradatelným podkladem hydrogeologické posudky a zprávy, může se stát, že si zpracovatel v případě, že v archivu nejsou, nebo situace je složitá, vyžádá doplňující posudek od odborného hydrogeologa.

Nezbytností u každé dokumentace OP jsou geodetické podklady. Zpracovatel dokumentace OP bude téměř vždy spolupracovat s geodetem, což jsou pro zadavatele další náklady. V minulosti se OP nevyznačovala v katastru nemovitostí, situace se změnila až se změnou koncepce OP. Malá novela přinesla v souvislosti s OP vznik věcných břemen k dotčeným nemovitostem, současný VZ ukládá v § 20, že se OP vyznačují v katastru nemovitostí (dále jen KN), kde se zapisují pomocí způsobu ochrany nemovitosti, což je informace k pozemku a rozlišuje se, jestli se jedná o OP I. nebo OP II. stupně. Podrobnosti kolem KN vyplývají z prováděcí vyhlášky ke katastrálnímu zákonu (zákon č. 256/2013 Sb.), tzv. katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb., vždy v platném znění.

Je-li součástí OP celý pozemek dle katastrální mapy, zápis se provede na celý pozemek. Pokud hranice OP dělí pozemek v katastrální mapě, je povinností pro vyznačení OP v KN doložit geodetický podklad, kterým je podle katastrální vyhlášky znám podrobného měření změn (dále jen ZPMZ) pro oddělení území OP.

Poněkud složitější je situace v případě, že se jímací objekt nachází na cizím pozemku, nebo i jeho OP I. st. zasahuje do cizího pozemku. Výkup takového cizího pozemku není zákonnou povinností, avšak je to z pohledu vlastníka vodovodu nejlepší řešení. Při tomto postupu by bylo vždy vhodnější připravit

místo ZPMZ geometrický plán. Z praxe je dokonce známo, že to některá katastrální pracoviště vyžadují, i když k tomu nemají zmocnění v legislativě. Zde se tedy vlastníkům vodovodů (resp. zpracovatelům dokumentace OP) doporučuje projednat předem situaci s místně příslušným pracovištěm katastrálního úřadu a podle jeho názoru či požadavku pořídit odpovídající geodetický elaborát (ZPMZ nebo geometrický plán).

Vedle těchto velmi častých doplňujících podkladů se občas mohou vyskytnout další, a to podle místních podmínek a složitosti případu.



Heraltice – sběrná jímka na jímacím zářezu, rok vybudování 1936

## 7. Jak probíhá vodoprávní řízení při stanovení (změně, případně i zrušení) OP?

V předchozích odpovědích již několikrát zaznělo, že OP stanovuje vodoprávní úřad po provedeném vodoprávním řízení, a to původně svým rozhodnutím, od roku 2010 svým opatřením obecné povahy (dále jen OOP).

Podle aktuálně platného Správního řádu mají správní řízení, ukončená rozhodnutím, své účastníky řízení, a podmínky rozhodnutí jsou závazné právě pro tyto účastníky. Pokud se tedy v minulosti stanovovala OP rozhodnutím vodoprávního úřadu, v průběhu takového řízení byli uváděni jeho účastníci a ti se museli rozhodnutím řídit, tedy rozsah i podmínky OP platily pouze pro uvedené účastníky řízení. Dlouhodobé diskuse směřovaly k tomu, aby při stanovení OP došlo ke změně v tom, aby OP – tedy rozsah i podmínky, platily obecně. Toto vyřešila novela VZ v roce 2010 – zákon č. 150/2010 Sb., účinný od 1. 8. 2010. Od tohoto data se OP stanovují, mění nebo ruší opatřením obecné povahy, k němuž podrobnosti uvádí Správní řád.

Tato novela VZ nehovořila o zrušení dosavadní OP, resp. o zrušení příslušných pravomocných rozhodnutí, a proto dosavadní OP, stanovená rozhodnutími, zůstala v platnosti. Dokonce novela č. 150/2010 Sb. obsahovala přechodné ustanovení následujícího znění: „**Ochranná pásma stanovená podle dosavadních právních předpisů se považují za ochranná pásma stanovená podle § 30 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., ve znění účinném ode dne nabytí účinnosti tohoto zákona. V případě změny nebo zrušení dosavadního ochranného pásma stanoveného podle dosavadních právních předpisů je nutné ochranné pásmo nově stanovit postupem podle § 30 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., ve znění účinném ode dne nabytí účinnosti tohoto zákona.**“

Obsah tohoto přechodného ustanovení byl prakticky dlouho diskutován, nakonec však diskuse skončily, je respektován zákon a dosavadní OP stanovená rozhodnutími se považují jako za stanovená OOP.

Vodoprávní řízení o stanovení OP rozhodnutím bylo zpravidla ústní, s místním šetřením. Naopak při vydávání OOP jde podle Správního řádu většinou o řízení písemné, nekoná se veřejné projednání návrhu, a platí tyto další zásady (Správní řád, §§ 171–174):

- OOP není právním předpisem ani rozhodnutím, protože řeší konkrétní věc (OP), ale je obecně závazné.
- Ze žádosti a její přílohy (návrh dokumentace OP), podané na vodoprávní úřad ve věci OP, zpracovává vodoprávní úřad svůj návrh OOP s odůvodněním, a po jeho projednání s dotčenými orgány uvedenými v § 136 VZ jej doručí veřejnou vyhláškou, kterou vyvěsí na své úřední desce a na úředních deskách obecních úřadů v obcích, jejichž správních obvodů se má OOP týkat. Současně vyzve dotčené osoby, aby k návrhu opatření podávaly připomínky nebo námítky.
- K návrhu OOP může kdokoli, jehož práva, povinnosti nebo zájmy mohou být OOP přímo dotčeny, uplatnit u správního orgánu písemné připomínky. Vodoprávní úřad je povinen se připomínkami zabývat jako podkladem pro OOP a vypořádat se s nimi v jeho odůvodnění (přijmout je nebo zamítnout).
- Vlastníci nemovitostí, jejichž práva, povinnosti nebo zájmy související s výkonem vlastnického práva mohou být OOP přímo dotčeny, mohou podat proti návrhu OOP písemné odůvodněné námítky ke správnímu orgánu ve lhůtě 30 dnů ode dne jeho zveřejnění (zveřejnění návrhu OOP, tj. jeho vyvěšení na úředních deskách, musí být min. 15, optimálně 30 dnů).
- Dalším krokem správního řízení je již vlastní OOP, vydané vodoprávním úřadem, které musí obsahovat odůvodnění, a vodoprávní úřad je opět oznámí veřejnou vyhláškou na úředních deskách. OOP nabývá účinnosti zpravidla patnáctým dnem po dni vyvěšení veřejné vyhlášky.
- Proti OOP nelze podat opravný prostředek, tedy nelze se odvolat jako proti rozhodnutí. Soulad OOP s právními předpisy lze posoudit v přezkumném řízení.

Z popisu vyplývá, že průběh řízení o stanovení (změnu i zrušení) OP je velmi náročný a zdoluhavý. Je třeba ještě doplnit, že se na takto vedené řízení nevztahují termíny ve Správním řádu platné pro běžná řízení ukončená rozhodnutím.

## 8. Otázka náhrad, občanskoprávní a veřejnoprávní vztahy

Bylo již zmíněno, že otázka náhrad za omezení v OP souvisí s ustanoveními Listiny základních práv a svobod. Malou novelou se problematika promítla do tehdy platného speciálního právního předpisu pro oblast vodního hospodářství – zákona o vodách z roku 1973, a to současně se změnou koncepce ochrany vodních zdrojů. Byla však potřeba zajistit širší souvislosti a provázanost s dalšími právními předpisy, mj. i vztah ke katastru nemovitostí.

Malá novela tedy obsahovala zcela nově koncipovaný § 19 pojednávající o ochranných pásmech vodních zdrojů, z něhož jsou dále citována nejpodstatnější ustanovení:

**(3) Ochranná pásma stanoví, změni nebo zruší rozhodnutím vodohospodářský orgán na návrh nebo z vlastního podnětu. Dnem nabytí právní moci rozhodnutí vodohospodářského orgánu o stanovení nebo změně ochranného pásma vznikne věcné břemeno k dotčeným nemovitostem; práva a povinnosti vyplývající z věcného břemene přecházejí na právní nástupce oprávněných a povinných osob... Pravomocné rozhodnutí o stanovení, změně nebo zrušení ochranného pásma zašle vodohospodářský orgán příslušnému katastrálnímu úřadu k provedení záznamu v katastru nemovitostí.**

**(4) V ochranných pásmech je zakázáno provádět činnosti ohrožující nebo poškozující vydatnost, jakost nebo zdravotní nezávadnost vodních zdrojů. Tyto činnosti stanoví vodoho-**

spodářský orgán po projednání s dotčenými orgány státní správy v rozhodnutí o stanovení nebo změně ochranného pásma podle odstavce 3. Vodohospodářský orgán může též v rozhodnutí o stanovení nebo změně ochranných pásem po projednání s dotčenými orgány státní správy omezit užívání nemovitostí a stanovit podmínky k ochraně vydatnosti, jakosti nebo zdravotní nezávadnosti vodního zdroje.

(5) Vlastník nemovitosti, případně osoba, která k ní vykonává právo hospodaření podle zvláštních předpisů, má nárok na náhradu za prokázané omezení užívání nemovitosti v ochranných pásmech.

(6) ... náhrady za prokázané omezení užívání nemovitostí v ochranných pásmech nese ten, kdo má povolení k odběru vody z vodního zdroje, pro který se stanoví ochranná pásma, s výjimkou vodárenských nádrží, kde tyto náklady a náhrady nese vlastník vodárenské nádrže.

(7) Nedojde-li mezi vlastníkem nemovitosti, případně osobou, která k nemovitosti vykonává právo hospodaření podle zvláštních předpisů a tím, kdo je povinen poskytnout náhradu za prokázané omezení užívání nemovitostí v ochranných pásmech k dohodě o její výši, rozhodne o její výši na návrh vlastníka nemovitosti nebo osoby, která k nemovitosti vykonává právo hospodaření podle zvláštních předpisů, nebo toho, kdo je povinen poskytnout náhradu, soud.

Věcná břemena v obecné rovině řešil v té době platný Občanský zákoník (zákon č. 40/1964 Sb., v platném znění) v § 151n. V případě stanovení OP ve smyslu Malé novely šlo o věcné břemeno ze zákona a pro jeho vložení do katastru nemovitostí bylo odpovídajícím podkladem pravomocné rozhodnutí o stanovení OP. Proto Malá novela ukládala vodohospodářským orgánům zaslat takové rozhodnutí katastrálnímu úřadu, který prováděl další kroky podle katastrálního zákona. Případné poskytnutí náhrad mělo být řešeno smluvním vztahem mezi oprávněnou a povinnou osobou způsobem obvyklým pro věcná břemena, tedy šlo o občanskoprávní (soukromoprávní) vztahy. Jejich řešení nepříslušelo státní správě, a proto při jednání o stanovení OP se tyto otázky mohly v rámci diskuse konzultovat, nikoli řešit.

Současný vodní zákon z roku 2001 převzal v podstatě bodovou koncepci ochrany vodních zdrojů, v některých detailech se však od Malé novely odlišuje. Jak již je zmíněno výše k otázce č. 6, OP se v katastru nemovitostí od 1. 1. 2002 vyznačují podle § 20 VZ a následně podle aktuálního znění katastrální vyhlášky, tedy současně znění vodního zákona již neuvádí pojem věcných břemen pro OP.

Poskytování náhrad za prokázané omezení užívání pozemků a staveb v OP je v současnosti opět soukromoprávní vztah mezi osobami: **oprávněnou** – vlastníkem nebo nájemcem nebo pachtýřem těchto pozemků a staveb, a **povinnou** – u vodárenských nádrží státní podnik povodí a v ostatních případech vlastníci povolení k odběru vody z vodního zdroje. Opět tedy v rámci příslušného vodoprávního řízení o OP nerozhoduje o náhradách vodoprávní úřad.

Pro nejpočetnější skupinu – podzemní vodní zdroje, dnes neexistuje k vypořádání náhrad žádný další právní předpis, metodika, ani jiný obecný materiál. Jde skutečně o smluvní vztah uvedených smluvních stran, VZ pouze uvádí: **... nedojde-li o poskytnutí náhrady k dohodě, rozhodne o jednorázové náhradě soud.**

Poskytování náhrad není v praxi zcela běžnou záležitostí, a pokud má dojít k jeho řešení, nebývá vždy k dispozici vhodný a dostupný vzor z podobných případů. VZ pouze hovoří o nároku na náhrady, skutečné a prokázané omezení by mělo být kompenzováno, současně se ale předpokládá zajištění odpovídající ochrany vodního zdroje při jeho optimálním využívání.

Doporučení pro jednání smluvních stran o náhradách:

- je třeba vycházet z ustanovení ve VZ v § 30 odst. 11, kde se říká: Za **prokázané omezení** užívání pozemků a staveb v ochranných pásmech...;
- pod pojmem „prokázané“ je třeba vnímat jednak to, že oprávněná strana musí prokázat, jak a jaká ochranná opatření v OP respektuje, ale současně doložit, že její způsob hospodaření odpovídá stanovenému režimu hospodaření v OP (např. je-li omezena určitá plodina v % výměry, náhrada by měla být poskytnuta při dodržení takového %, nikoli např. při úplném vynechání předmětné plodiny, je-li její pěstování nerentabilní);
- další částí „prokázání“ je určité dokladování skutečné výše omezení (např. průměrné výnosy před a po stanovení OP apod.);
- zcela věcí dohody je forma poskytnutí náhrad – např. zda jednorázová, nebo opakovaná, jak často, jak dlouho apod.;
- strana povinná by po „zodpovědném prokázání“ měla akceptovat, že pro zajištění ochrany vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti předmětného vodního zdroje je třeba vzniklé omezení kompenzovat (vyplacená výše náhrad by byla nákladovou položkou ceny pro vodné). Zde je třeba zdůraznit, že národní legislativa obsahuje nástroj pro řešení problému střetů zájmů, kterým je poskytnutí náhrad po prokázání omezení. V praxi však občas převládnu ekonomické i politické aspekty, které jednání o náhradách komplikují. Tady by měla napomoci dlouhodobá a důsledná osvěta, směřovaná ke všem zapojeným stranám – veřejnosti, vlastníkům a provozovatelům vodárenské infrastruktury, vlastníkům a hospodařícím subjektům na pozemcích, ale i municipalitě a dalším. Jen tak může dojít k pochopení problému, uspořádání priorit, naplnění ochrany a zajištění kvalitních vodních zdrojů, ale současně i k zachování zemědělské produkce na pozemcích s vodními zdroji souvisejícími.



Podzim a sucho na Vranově

## 9. S jakými doklady, resp. formami ochrany vodních zdrojů se v současnosti lze setkat?

Stručně zopakování problematiky OP, resp. PHO (dále jen OP) zní následovně:

- OP se stanovují od účinnosti zákona o vodách, tj. od 1. 4. 1975. Předcházející zákon o vodním hospodářství č. 11/1955 Sb. pojednával v § 14 o tzv. ochranných územích, ta se však nestanovovala samostatným rozhodnutím, ale bývala součástí stavebního povolení vodovodu, nebo jeho kolaudace;
- ke stanovení OP zmocňuje aktuální speciální zákon (dříve zákon o vodách, dnes vodní zákon), ale OP stanovuje správní orgán (dříve vodohospodářský, dnes vodoprávní) ve správním řízení;

- za uplynulé období do dnešního dne žádná z novel uvedených zákonů neobsahovala ustanovení o tom, že se dosavadní OP ruší. K jejich zrušení tedy může dojít až po novém vodoprávním řízení o změně nebo zrušení stávajících OP;
- v minulosti byla OP stanovována zpravidla bez časového omezení, pouze výjimečně se objevilo datum konečné platnosti OP;
- v uplynulém období platily dvě koncepce ochrany vodních zdrojů – pásmová (od 1. 4. 1975 do 6. 3. 1998) a bodová (od 6. 3. 1998 dosud);
- forma stanovení OP byla: rozhodnutím – od 1. 4. 1975 do 1. 8. 2010 a opatřením obecné povahy od 1. 8. 2010 dosud.

V současné době mohou mít platná OP následující formu:

- stanovená dle původní pásmové koncepce rozhodnutím – pochází z období 1. 4. 1975–6. 3. 1998,
- stanovená dle současné bodové koncepce rozhodnutím – pochází z období 6. 3. 1998–1. 8. 2010,
- stanovená dle současné bodové koncepce opatřením obecné povahy – z období od 1. 8. 2010 dosud.

## Závěr

Provozovatel vodovodu je povinen zajistit plynulé zásobování pitnou vodou v požadovaném množství a odpovídající kvalitě. K tomu využívá celou řadu opatření, kterými jsou: opatření preventivní, technická a technologická, vždy podle možností, místních podmínek apod., přitom nejvýhodnější je jejich kombinace. **Ochranná pásma vodních zdrojů jsou nejdůležitější formou preventivních opatření.** Jejich zavedení nemá sice okamžitý

efekt, avšak při optimálním stanovení a trvalém sledování jsou dlouhodobá a velmi účinná. Protože slouží k ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti vodních zdrojů, mají možnost usměrnit širokou oblast rizik.

V tomto příspěvku bylo popsáno spíše jejich stanovování, je však třeba si uvědomit, že se tím v podstatě jedná pouze o počáteční fázi účinnosti preventivní ochrany. Neméně důležité je její praktické a dlouhodobé naplnění – dodržování, sledování a kontrola, vyhodnocení a případně i provedení tzv. optimalizace OP. Tou mohou být dílčí změny směřující jak ke zpřísnění, tak i případně ke zmírnění, vždy podle průběžného stavu vývoje množství a kvality vody ve vodním zdroji. Na rozdíl od minulosti současná právní úprava umožňuje poměrně operativní provádění dílčích změn v platných OP (měnit rozsah stávajících území, doplňovat další území některého ze stupňů OP, změnu ochranných opatření v nich apod.).

## Literatura a podklady

1. Ministerstvo zemědělství ČR, odbor vodovodů a kanalizací: Vodovody a kanalizace ČR 2018.  
Sbírka zákonů ČR – Historické i současné právní předpisy

*Ing. Jiří Novák  
specialista pro vodní zdroje a jejich ochranu*

*Ing. Petra Oppeltová, Ph. D.  
Mendelova univerzita v Brně*

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD



MECHANICKÉ PŘEDČISTĚNÍ • HRAZENÍ, REGULACE A MĚŘENÍ PRŮTOKU  
SEPARACE A PRÁNÍ PÍSKU • DOPRAVA, LISOVÁNÍ A PRÁNÍ SHRÁBKŮ  
TERCIÁLNÍ DOČISTĚNÍ • 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

**ČESKÁ VODA**  
CZECH WATER

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

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

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




SPECIALISTA  
NA VODU, KANALIZACI  
A PLYN.

made for generations.

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

# Kybernetická bezpečnost

Jiří Sedláček

**Dne 21. 7. 2020 uspořádal SOVAK ČR ve spolupráci s Network Security Monitoring Cluster (NSMC) seminář Kybernetická bezpečnost – jak optimálně nastavit procesy a technická opatření, aby se minimalizovalo riziko škody při kybernetickém útoku.**

NSMC se zaměřuje na osvětu v oblasti informační a kybernetické bezpečnosti a zvyšování povědomí o problémech a řešeních bezpečnostních aspektů počítačových sítí. Na semináři vystoupili zástupci tohoto uskupení Ing. Jiří Sedláček, Jiří Knápek, Ing. Robert Schindler, MSc., a Ing. Lukáš Příbyl.

Velice často se při mých osvětových/evangelizačních přednáškách o informační a kybernetické bezpečnosti stává, že jsem tázán, ať už v rámci následné diskuse, či ve foyer, jestli se tato problematika týká opravdu každého, bez ohledu na jeho profesi. K překvapení či nelibosti mnohých tazatelů ale musím konstatovat, že tato problematika se týká každého, a to jak v profesním, tak i soukromém životě. Důležité je se s tímto faktem vyrovnat a naučit se čelit novým hrozbám, vycházejícím z kybernetického prostoru. Náš reálný svět – ten hmotný kolem nás – se s tím kybernetickým totiž velice intenzivně prolíná. Víte například, že organizace v České republice čelí cca 530 kybernetickým útokům týdně?

V dnešní dynamické době jsme stále častěji konfrontováni s pojmy IoT, IoS, IoP, průmysl 4.0, chytré domy, chytrá města, cloudové služby, eGovernment, ale také kyberválka, kyberzločin, kybershikana, kyberspionáž, kybersabotáž, atd. Závislost dnešní společnosti na elektronických technologiích je stále vyšší a vyšší, stejně tak jako rizika z toho plynoucí. Stále častěji je zmiňována otázka tzv. kontinuity činnosti organizace (Business Continuity), která je v úzké vazbě a provázanosti s ICT. V případě narušení funkce informační infrastruktury, informačních technologií, řídicích systémů, průmyslových technologií, mohou být následky pro danou organizaci takového rozsahu, že řádově převyšují náklady na implementaci informační bezpečnosti. Pokud naše společnost nezmění přístup k této problematice, budou finanční ztráty narůstat. Základem pro změnu myšlení není nic jednoduššího než vzdělávání. Změna přístupu a chování, která spadá pod bezpečnost lidských zdrojů, je naprosto klíčová. A to od řídicích struktur organizací až po řádové zaměstnance.

Pro nikoho z vás není zvláštní chránit se před povodněmi, před zloději, před ztrátou napájení, před kapsáři na ulici. Jelikož je ale kybernetický prostor těžko uchopitelným, hrozby z něj plynoucí mají mnozí z nás často tendenci zlehčovat, či zcela ignorovat. To nemluvím o velice rozšířeném pocitu absolutního bezpečí kdekoli a kdykoli mimo naše domácnosti. Až moc jsme si totiž zvykli mnohé delegovat na stát, včetně odpovědnosti za naši osobní bezpečnost, prevenci v této oblasti nevyjímaje. Ale vraťme se ke kybernetickému prostoru. Následky neoprávněné manipulace s osobními údaji (krásně zpracováno např. ve filmu *The Net* z roku 1995) mohou být fatálními ve vašem osobním životě. Následky/dopady například díky ransomware útoku na vaši organizaci stejně tak. Události v nemocnici Benešov, v OKD, ve FN Brno ukazují, jak jsme na informačních technologiích závislí. Zároveň nám bylo nastaveno zrcadlo. Ukázalo se, jak je otázka informační a kybernetické bezpečnosti podceňována a nedostatečně řešena a jaké fatální dopady z toho plynou. Kde jsou péče a odpovědnost řádného hospodáře?

Dne 1. 1. 2015 vešel v účinnost zákon č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (dále ZoKB), ve znění pozdějších předpisů. To je v naší legislativě významným milníkem, díky němuž se začal měnit přístup ke kybernetické bezpečnosti nejen z pohledu organizačních a technických opatření, ale i v právní rovině (povinné subjekty mají zákonnou povinnost řešit kybernetickou bezpečnost) a v oblasti vzdělávání a osvěty.



Každá organizace sestává ze tří pilířů. Jsou jimi lidé, procesy, technologie. Posluchače semináře jsme uvedli do problematiky kybernetické bezpečnosti a vysvětlili jsme jim význam lidského faktoru, který má podíl na cca 60 % kybernetických bezpečnostních incidentů. V rámci prezentace zaznělo, že důležitá je prezenční forma školení a že nedílnou součástí vzdělávání je i trénink. Byl prezentován kybernetický polygon Masarykovy univerzity v Brně, KYPO. Informační a kybernetická bezpečnost se implementuje zaváděním organizačních a technických opatření. Posluchače jsme seznámili s bezpečnostními politikami, analýzou rizik a analýzou aktiv. Pokud chci něco chránit, musím si nejdříve ujasnit, s jakými typy informací pracuji, co má pro mě jakou hodnotu, co jakou mírou souvisí s předmětem činnosti mé organizace a jaká musím zavádět opatření, abych zajistil nejen adekvátní ochranu, ale taktéž zajistil adekvátní a přiměřené finanční zdroje. Po zavedení organizačních opatření se implementují opatření technická.

Na semináři dále bylo představeno kybernetické dohledové centrum SOC (Security Operations Centera) a také se posluchači seznámili s posouzením kybernetické bezpečnosti podle doporučení NÚKIB.

*Ing. Jiří Sedláček  
Network Security Monitoring Cluster*

# Stavba ČOV Přerov – kalová koncovka byla slavnostně zahájena

Miroslav Dundálek

**Společnost Vodovody a kanalizace Přerov, a. s., se neustále snaží zlepšovat podmínky provozu všech svých zařízení s cílem dodržení a splnění podmínek legislativních opatření a zlepšení stavu životního prostředí tam, kde to jeho zařízení mohou ovlivnit.**



V uplynulých třech letech se pracovníci společnosti intenzivně zabývali přípravou opatření v kalovém hospodářství ČOV tak, aby společnost plnila i po roce 2022 podmínky pro použití a další nakládání s kaly z čištění odpadních vod i v souvislosti se zpřísněnými podmínkami vyhlášky č. 437/2016 Sb.

Celá tato příprava vyústila dne 20. 7. 2020 v zahájení stavby v areálu ČOV Přerov slavnostním poklepáním základního kamene. Stavbu s celkovým nákladem přes 180 mil. Kč bude reali-

zovat sdružení firem ARKO TECHNOLOGY, a. s., a OHL ŽS, a. s. Technický dozor investora bude vykonávat sdružení firem VRV, a. s., a AP Investing, a. s. Stavba má příslib dotace z prostředků Operačního fondu Životní prostředí ve výši 25 % ze způsobilých nákladů.

Hlavním účelem stavby je zajistit hygienizaci kalů v souladu s předpisy. Za tím účelem bude instalována pásová nízkoteplotní sušárna s výkonem 9 500 t/rok ve stávající budově odvodnění kalů.

Aby mohla být sušárna instalována, musí být nejdříve demontovány původní kalolisy, postavena nová budova odvodnění kalů a instalovány nové odstředivky. Postavena bude ještě celá řada doprovodných objektů jako kotelna, biofiltr, přeložky sítí, komunikace a další. Všechny práce budou probíhat za plného provozu ČOV a bez vlivu na její chod či účinnost čištění odpadních vod.

Sušárna bude zpracovávat odpadní kal i z dalších ČOV v Hranicích, Lipníku nad Bečvou a Kojetína, odkud budou odvodněné kaly dováženy k vysušení. Po vysušení bude mít kal sušinu cca 90 %, bude ho vyprodukováno 2 400 t/rok a bude plně hygienizován. Vysušený kal bude dále předán k energetickému využití, což je podmínka příslibené dotace.

*Ing. Miroslav Dundálek  
ředitel Vodovody a kanalizace Přerov, a. s.*



**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 vybavení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odlehčovací komory
- automaticky stírané česle GIWA
- řídicí kanalizační systémy AQASYS
- pneumatická ČSOV GULLIVER

Vírový ventil v regulační šachtě FluidCon



**HUBER TECHNOLOGY**  
WASTEWATER 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**





**Aqua Global** INTELIGENTNÍ ŘEŠENÍ  
FILTRACE A ÚPRAVY VODY

**VYRÁBÍME  
DODÁVÁME  
INSTALUJEME**

• Tlakové multi-média filtry  
• GAU filtry  
• Separátory písku  
• Automatické samočisticí filtry  
• Automatické a manuální filtrační koše...



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



**Purity Control spol. s r. o.**  
Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava  
[www.puritycontrol.cz](http://www.puritycontrol.cz), [purity@puritycontrol.cz](mailto:purity@puritycontrol.cz)  
tel.: 596 632 129

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

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



## Víte, co se děje ve vaší vodárenské síti?

Nejnovější ultrazvukový vodoměr dánské společnosti Kamstrup opět posouvá technologické hranice. Na český trh přichází přístroj flowIQ® 2200, který kromě zdokonalení běžných funkcí, známých například z populárního vodoměru MULTICAL® 21, nabízí například i akustickou detekci úniku vody v poškozeném potrubí.

# kamstrup



Odhalit přesné místo, kde došlo k porušení potrubí, je často pro provozovatele vodárenské sítě technicky i časově náročný úkol. Nový vodoměr flowIQ® 2200 tuto situaci mění: Díky využití jeho akustických senzorů a nového zásuvného modulu Leak Detector, v rámci platformy READY, lze snadno odhalit, ve které části sítě k porušení potrubí došlo. Opravit poškozené místo je tak možné za výrazně kratší dobu a způsobené ztráty vody jsou významně nižší.

Dalšími novinkami, které flowIQ® 2200 přináší, je například přímé zobrazení průtoku na pomocném displeji. Výrazně kratší je i doba odezvy hodnot na displeji – pouhé 4 sekundy. Datalogger flowIQ® 2200 nabízí nově, kromě měsíčních a denních záznamů i roční hodinová data, která ukládá do rozsáhlé paměti. Stavová hlášení jsou přehledně zobrazována na displeji pomocí piktogramů a jsou rovněž archivována v registru událostí. V případech, kdy dlouhodobě nedochází ke spotřebě na odběrném místě, a to po dobu 15 dní, vodoměr se přepne do módu se sníženou energetickou spotřebou. Po obnovení odběru se (po protečení pouhého 0,5 litru) se znovu automaticky aktivuje.

Na první pohled je flowIQ® 2200 konstrukčně velmi podobný dalšímu populárnímu produktu značky Kamstrup, již zavedenému, ultrazvukovému vodoměru MULTICAL® 21. Oba přístroje mají velmi podobnou konstrukci, shodné jsou i základní vlastnosti a funkce, které modelu MULTICAL® 21 přinesly celosvětovou oblibu: Velmi vysoká přesnost a dlouhá životnost, absence pohyblivých částí, jednoduchá montáž, přesné měření v jakékoli instalační poloze i snadné odečítání včetně možnosti provádění dálkových odečtů, to vše je i v případě flowIQ® 2200 samozřejmostí. V souvislosti s dálkovými odečty je třeba zmínit i možnost nastavení inteligentních vysílacích profilů, které flowIQ® 2200 nabízí: Běžně se používá vysílací interval 16 sekund. Ale v době, kdy se odečet nepředpokládá (např. v noci) je tento interval delší.

Jedna zásadní odlišnost mezi oběma přístroji ale je: Na rozdíl od vodoměru MULTICAL® 21, který je univerzálním produktem pro mnoho běžných aplikací, od vodárenství až po měření spotřeb v bytových domech nebo komerčních budovách, je flowIQ® 2200 určen především pro aplikace ve vodárenství. Vodoměr flowIQ® 2200 tedy není náhradou MULTICAL® 21, jde o jinou produktovou řadu, která podstatně rozšíří možnosti správy vodárenských sítí a zjednoduší jejich údržbu.



MULTICAL® 21 tak stále zůstává ideálním standardním měřidlem pro většinu odběrných míst. Pokud ale bude síť doplněna určitým počtem nových vodoměrů flowIQ® 2200, jejím provozovatelům se dramaticky zvýší přehled o dění v síti a možnosti, jak bojovat proti haváriím, průsakům a dalším zdrojům ztrát vody.

Česko je po Německu a skandinávských státech jednou z prvních zemí v Evropě, kde byl flowIQ® 2200 uveden na trh, konkrétně se tak stalo v září 2019. Veškeré informace k novému produktu pak lze nalézt na stránkách českého zastoupení společnosti Kamstrup, [www.kamstrup.com](http://www.kamstrup.com).

(komerční článek)

# Stanovení množství odlehčovaných odpadních vod do řeky Svatky využitím přelivů stavidlové komory na přítoku do ČOV Brno-Modřice

Michal Žoužela, Markéta Škrancová, Jiří Ježek

V souvislosti se zákonem č. 113/2018 Sb., účinným od 1. 1. 2019, kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů [5], byly Brněnské vodárny a kanalizace, a. s., (BVK), stejně jako mnohé jiné vodárenské společnosti v České republice, nuceny řešit nově vzniklou zákonnou povinnost měřit množství a kvalitu vypouštěných odpadních vod odlehčovaných na přítocích do čistíren odpadních vod (ČOV) za účelem jejich zpoplatnění.

## 1 Úvod

V případě BVK se povinnost týká zejména tzv. stavidlové komory (SK ČOV), která je předřazena nátoku do ČOV Brno-Modřice. Technicky se jedná o odlehčovací komoru, která chrání ČOV před hydraulickým přetížením, kdy při průtocích přesahujících její hydraulickou kapacitu dochází k odlehčení odpadních vod do řeky Svatky.

V rámci zajištění korektního měření průtoku a proteklého množství odlehčovaných vod byla zvažována celkem tři technická řešení – zachování stávajícího kontinuálního měřicího systému instalovaného v profilu odlehčovací stoky mezi SK ČOV a výstním objektem do řeky Svatky, vybudování nového měrného žlabu v trase odlehčovací stoky nebo provedení takových stavebních úprav, které umožní pro stanovení průtoku a proteklého množství využít existenci přelivných hran v prostoru SK ČOV.

Požadavkem BVK bylo zajištění správnosti měření průtoku a proteklého množství odlehčovaných vod za SK ČOV trvale instalovaným měřicím systémem. Současně musel být systém navržen tak, aby bylo zajištěno bezpečné provádění posouzení jeho funkční způsobilosti ve smyslu TNV 25 9305 [1], což například u systému stávajícího z technických a provozně bezpečnostních důvodů není možné realizovat.

Po vyhodnocení všech technických a ekonomických parametrů jednotlivých variant v rámci odborného posouzení [3] bylo rozhodnuto o návrhu a vybudování nového měřicího systému průtoku a proteklého množství využívajícího  $Q/h$  charakteristiku přelivných hran v prostoru SK ČOV. Tato je založena na jednoznačné závislosti odlehčovaného průtoku na měřené výšce přepadového paprsku v protiproudním prostoru před předmětnými přelivy. Pro posouzení funkční způsobilosti, jež mimo jiné představuje kontrolu vykazovaného průtoku měřicím systémem jinou nezávislou metodou v rámci aktu tzv. autorizovaného úředního měření, bude třeba upravit tvary a rozměry výstního objektu odlehčovací stoky do řeky Svatky.

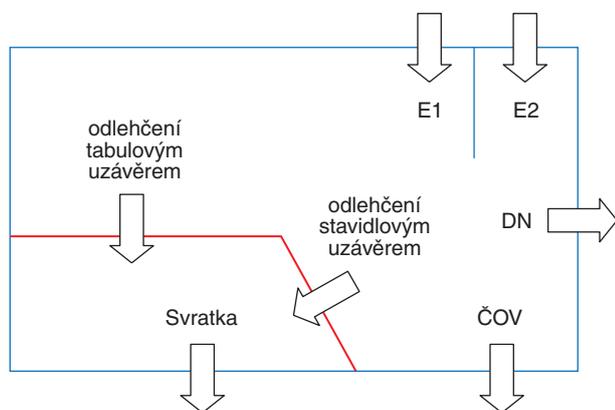
Uvedené požadavky lze získat pouze za pomoci zpracování výsledků změřených na zmenšených fyzikálních modelech SK ČOV a výstního objektu. V prostorách Laboratoře vodohospodářského výzkumu Ústavu vodních staveb FAST VUT tak byly vybudovány dva na sebe průtokově navazující hydraulické modely v délkovém měřítku 1 : 10.

Předložený článek shrnuje zásadní výsledky provedených výzkumných prací.

## 2 Stávající stav v prostoru SK ČOV a výstního objektu

Situace v prostoru SK ČOV je patrná ze schématu na obrázku 1 a z obrázku 2. Odpadní vody do prostoru šachtice přitékají ze dvou sběračů E1 a E2. Tyto vody mohou být za pomoci čtyř stavidel vedeny různými směry – do dešťové nádrže (DN), do technologické linky ČOV a následně přes pevný stavidlový a pohyblivý tabulový uzávěr do řeky Svatky.

Zdvížné stavidlo regulující nátok do DN se nachází poproudně vlevo od přítoku sběračů E1 a E2. Na linii přítoku sběračů navazuje nátok do technologické části ČOV, který je hrazen stavidlovým uzávěrem, fungujícím jako uzavírací i regulační orgán technologické části ČOV. Na konci komory poproudně vpravo od směru přítoku sběračů E1 a E2 se nachází zdvižný (vypouštěcí) stavidlový uzávěr, který slouží pro případné mimořádné vyprázdnění celého systému. Za běžných i mimoprovozních stavů je toto stavidlo zavřené a průtoky, které nejsou vedeny do technologické části ČOV či dešťové nádrže, přepadají přes jeho horní hranu do recipientu. Na začátku komory poproudně vpravo od přítoku sběračů E1 a E2 je realizován nátok k přelávanému spustnému pohyblivému stavidlovému uzávěru (dále bude pro jednoznačnou identifikaci používán pro toto stavidlo termín tabulový uzávěr), jež reguluje průtok přepadem přes svoji hor-



Obr. 1: Schéma přítoku a řízení odtoků odpadní vody z prostoru SK ČOV

ní hranu. Přepad odlehčených vod z obou uzávěrů (stavidlového a tabulového) je veden do spadištové šachty, která je napojena na odlehčovací stoku ústící do řeky Svratky.

Tato stoka je tvořena tlamovým průtočným průřezem šířky 2,50 m a světlé výšky 1,50 m. Celková délka stoky s průměrným podélným sklonem 0,55 % činí cca 70 m. Půdorysně je stoka ze spadištové šachty vedena kolmo k přelévávanému tabulovému uzávěru a po cca 14 m se půdorysně stáčí o 20° poproudě vpravo. Následuje přímý úsek v délce 47 m a poproudě vlevo půdorysně realizovaný oblouk pod úhlem 15°. Následuje přímý úsek v délce 6 m plynule navazující na výstní objekt do řeky Svratky, který je zobrazen na obr. 3.

Provoz SK ČOV je ovládán z centrálního dispečinku ČOV tak, aby maximální množství odpadních vod bylo čištěno v rámci technologické linky ČOV. Průtoky vedené v SK ČOV na technologickou linku odpovídají hodnotám mezi 3,75 m<sup>3</sup>/s a 2,95 m<sup>3</sup>/s. Nejedná se o maximální kapacitní průtoky natékající do technologické linky ČOV, protože kromě přítoku ze sběračů E1 a E2 jsou poproudě za SK ČOV do technologické linky napojeny ještě přítoky ze sběračů A a F. Při průtocích zvýšených je volena kombinace nátoků do technologické linky ČOV a dešťové nádrže. Skutečná hodnota průtoku, jež je vedena do technologické linky ČOV, je závislá na mnoha parametrech v ČOV probíhajících procesů. Cílená maximální (vodohospodářským orgánem povolená) hodnota průtoku na výtok z ČOV je 4,22 m<sup>3</sup>/s. Jakmile je dešťová nádrž naplněna (10 000 m<sup>3</sup>) a přítok sběrači E1 a E2 je stále vyšší než uvedené limitní hodnoty, dojde k přepadu odpadní vody přes tabulový a stavidlový uzávěr.

Kdy a v jakém množství se realizovaly přepady v letech 2017 a 2018 registrované stávajícím měřicím systémem bylo podrobně zpracováno ve zprávě [3]. Na tomto místě pouze uvedeme zásadní z analýzy vyplývající skutečnosti. Celkové množství odlehčených vod za roky 2017 a 2018 je v porovnání s celkovým množstvím vod čištěných technologií ČOV naprosto zanedbatelné a nedosahuje v relativním vyjádření ani 1 %. Maximální průtok lze uvažovat hodnotou okolo 5 m<sup>3</sup>/s a je současně považován pro nový měřicí systém za průtok návrhový. Průměrná disponibilní doba dešťové epizody, se kterou lze počítat pro provedení měření průtoku nezávislou metodou, odpovídá 2,46 hod a co je z hlediska reálné dostupnosti profilu také důležité, je skutečnost, že pouze 9 epizod z 28 se realizovalo během běžné pracovní doby.

Dodejme, že proudění v odlehčovací stoce mezi SK ČOV a výstním objektem, není-li ovlivněno zvýšenou úrovní hladiny vody ve Svratce, je v celém rozsahu posuzovaných průtoků nadkritického (bystrinného) charakteru.

### 3 Návrhové parametry nového měřicího systému

V následující kapitole bude podrobně popsán nově navržený měřicí systém, který bude instalován v prostoru SK ČOV. Současně budou prezentovány úpravy, jež je třeba realizovat v prostoru výstního objektu do řeky Svratky tak, aby bylo možné provést posouzení funkční způsobilosti nově vybudovaného měřicího systému, využívající aktu úředního měření.

#### 3.1 Přelivy v prostoru SK ČOV

Nový měřicí systém bude založen na využití jednoznačné funkční závislosti mezi hloubkou měřenou protiproudě před přeléváním stavidlem a nově vytvořenou přelivnou hranou na přeléváním tabulovým uzávěru a průtokem.

Mezi ovládací tyče přelévání tabulového uzávěru bude instalována přelivná hrana tak, jak je patrné z obrázku 5. Její konstrukční výška nad stávající horní hranou tabulového uzávěru bude 0,20 m. Aby nedocházelo na ovládacích tyčích uzávěru k zachytávání pevného plovoucího odpadu, bude na obou stra-



Obr. 2: Protiproudni pohled na část SK ČOV

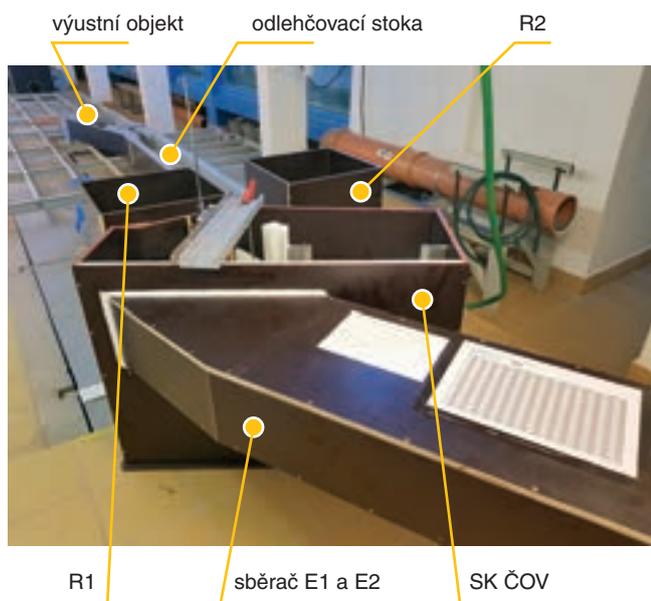


Obr. 3: Ukončení stoky výstním objektem do řeky Svratky

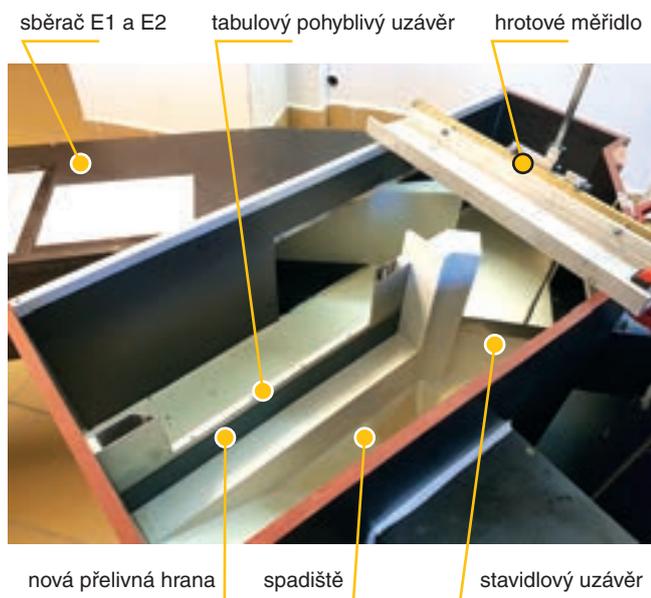
nách mezi tyčemi a betonovými stěnami úroveň přelivné hrany zvýšena s tím, že ovládací tyče budou zakryty i z jejich návodní strany. Dojde tak současně k zajištění jednoznačného bočního zavzdušnění spodního líce přepadajícího paprsku. V případě, že začne voda přepadat i přes stavidlový uzávěr, bude zajištěna dostatečná kapacita celého měřicího systému. Počátek přepadového jevu přes stavidlový uzávěr je odvislý od konkrétní proměnné výškové úrovně nově zřízené přelivné hrany tabulového uzávěru.

Pro zachování měřicí schopnosti navrženého systému měření v celém variačním rozsahu předpokládaných průtoků je nutné zajistit, aby úroveň hladiny vody ve spadišti za přelivy neměla vliv na jejich průtokovou kapacitu. To je vzhledem k dostatečné kapacitě vtokového otvoru na výtok ze spadiště do odpadní stoky při současně nízké hladině vody v řece Svratce zajištěno. V případě, že se hladina ve Svratce dostane do takové úrovně, že dojde k protiproudění vzduší a zatopení dokonce i přelivných hran, začne se voda z recipientu dostávat do stokové sítě. Jedná se o mimořádnou situaci, v tomto případě může při vysokém stupni zatopení být skutečný průtok i nulový či protiproudě se realizující.

Součástí takto navrženého systému je i příslušná měřicí technika. Ta bude sestávat ze dvou hladinoměrných ultrazvukových (UZV) snímačů, které budou napojeny do vyhodnocovací



Obr. 4: Celkový pohled na koncepci hydraulického modelu



Obr. 5: Horní pohled na SK ČOV

jednotky. Hlavní snímač sloužící pro měření přepadové výšky  $h_s$  instalovaný v prostoru SK ČOV protiproudě před přelivou bude vztažen k výškové úrovni, která bude odpovídat horní přelivné hraně přelévaného stavidla. Druhý UZV snímač bude následně sledovat absolutní polohu pohyblivé přelivné hrany tabulového uzávěru. Jeho referenční výšková úroveň bude odpovídat taktěž hraně přelévaného stavidla s tím, že bude nabývat jak kladných, tak i záporných hodnot. Hodnota přepadové výšky  $h_t$  realizující se na přelivné hraně tabulového uzávěru tak bude dána výrazem

$$h_t = h_s - Z \tag{1}$$

Vzhledem k technickým možnostem pohybovacího mechanismu je rozsah svíslého pohybu tabulového uzávěru uvažován v intervalu  $Z \in (-0,20; 0,25)$  m.

### 3.2 Úprava výustního objektu kanalizační stoky do řeky Svatky

Zásadní z pohledu posouzení funkční způsobilosti měřicího systému, jenž byl popsán v předchozí kapitole, je nezávislé úředním měřením provedené stanovení okamžitého průtoku odpadních vod přepadajících přes předmětné přelivy. Vzhledem k očekávaným maximálním průtokům okolo  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  je v tomto případě možné využít pouze metodu rychlostního pole (hydrometrování) s využitím vodoměrné vrtule pro stanovení příslušných bodových rychlostí v ploše průtočného profilu. Vzhledem k tomu, že do prostoru kanalizační stoky se za těchto průtoků nedá bezpečně vstoupit a provést korektní měření, je jediným profilem vhodným k hydrometrování prostor na výtoku do řeky Svatky.

I tento zvolený profil hydrometrování má však svá negativa. Ta se projeví především se zvyšujícím se průtokem. Již v roce 2012 [2] se ukázalo, že tvar rychlostního pole při průtoku okolo  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  vykazuje díky protiproudě situovanému oblouku výraznou pravolevou nesymetrii. Ta se bude za vyšších průtoků realizujících se za nadkritického režimu zesilovat a s největší pravděpodobností bude doprovázena i výraznější příčnou složkou. Za uvedeného režimu je následně vyhodnocení průtoku z hydrometrovacího procesu značně ztíženo.

Potlačení zmiňovaného jevu se dá dosáhnout tím, že se bude proudění v měrném profilu realizovat v podkritickém (říčním) režimu. To lze zajistit tak, že bezprostředně za výtokem z kanalizační stoky se vybuduje vzdouvací práh, který zajistí protiproudě před ním přechod nadkritického (bystřinného) proudu do proudění podkritického s větší hloubkou a menší rychlostí. Měrný profil pro hydrometrovací proces bude následně realizován mezi koncovým portálem odlehčovací stoky a vzdouvacím prahem. Součástí úprav výtokového objektu je i navýšení zavazovacích křídel.

## 4 Fyzikální model a zkušební zařízení

### 4.1 Fyzikální model

V Laboratoři vodohospodářského výzkumu byly souběžně vybudovány dva zmenšené hydraulické modely tak, že na sebe navazovaly ve směru proudu vody.

Fyzikální model patrný z obrázku 4 obou objektů SK ČOV a výustního objektu byl vybudován v modelovém délkovém měřítku 1 : 10. Toto měřítko vyplynulo z rozborů požadavků na rozsah experimentálních prací, mezích podmínek mechanické podobnosti pozorovaných jevů a v úzké vazbě na prostorové a kapacitní (průtokové) možnosti laboratorního okruhu. Pro přepočítání výsledků z modelu na dílo bylo využito Froudovo kritérium modelové podobnosti.

Na ukliďňovací přítokovou nádrž, jež byla připojena k hydraulickému okruhu potrubím DN 200 vybaveným průtokoměrem, navazovaly sběrače E1 a E2. Ty jsou zaústěny do modelu SK ČOV. Z tohoto úplného prostorového modelu komory byly realizovány dva výtoky. První z nich simuloval nátok do technologické linky ČOV, druhý navazoval na spadišтовую šachtu za předmětnými přelivy. Oba tyto výtoky byly následně zaústěny do spojných a regulačních nádrží R1 a R2. Odtok z R1 byl realizován potrubím DN 150, které bylo vybaveno regulačním uzávěrem a průtokoměrem. Za ním byla voda zaústěna zpět do akumulární nádrže vody laboratoře. Na nádrži R2 následně navazoval dostatečně dlouhý úsek odlehčovací stoky a předmětný výustní objekt. Za ním voda volně padala opět do akumulární nádrže vody laboratoře.

Vzhledem k tomu, že celkový přítok  $Q_{pr}$  do modelu byl měřen jedním průtokoměrem a na odtoku z R1 byl instalován průtokoměr druhý, kterým bylo možné určit hodnotu průtoku  $Q_{COV}$  směřující do technologické linky ČOV, bylo možné z rozdílu

těchto dvou hodnot stanovit průtok odlehčovaný do řeky Svratky ve smyslu vztahu

$$Q_{Svr} = Q_{př} - Q_{ČOV} \quad (2)$$

Pro všechny konstrukční části modelu byla použita vodozdorná překližka. Přesné tvary modelovaných přeléváných konstrukcí a obtékaných piliřů byly vyhotoveny z tvrzeného PVC. Tvarově složitější prvky byly vyhotoveny z extrudovaného polystyrénu XPS. Pro některé části modelu byl v rámci úprav použit i nerezový, případně pozinkovaný plech. Úsek kanalizační stoky včetně výustního objektu byl proveden z betonu. Z obrázku 5 je patrné prostorové uspořádání modelu SK ČOV včetně pevného stavidla i nově navržených tvarů přelivné hrany na pohyblivém tabulovém uzávěru.

Odlehčovací stoka včetně výustního objektu byla vybetonována do formy vytvořené z konstrukční překližky. Tvar příčného profilu tlamy stoky byl dosažen za použití z nerezového plechu vodním paprskem vyřezaných ramenátů. Jak je z obrázku 6 patrné, byla štola včetně oblouku situovaného protiproudě před výustním objektem připravena pouze pro proudění s částečným plněním. Tento přístup současně umožnil pozorovat v prostoru stoly se realizující jevy. Stejný přístup byl zvolen i v prostoru 15° oblouku. Ten byl však proveden v téměř celém svém výškovém rozsahu. Pouze v prostoru záklenku byla pro účely pozorování ponechána 0,10 m široká šterbina.

#### 4.2 Hydraulický okruh, použitá měřicí technika a modelová podobnost

Hydraulický okruh, na který byl model napojen, je založen na cirkulačním principu. Pomocí dvou čerpadel o kapacitě cca  $2 \times 75$  l/s je voda dopravována k modelu z podzemní zásobní akumulární nádrže. Bez větších problémů tak bylo možné zcela pokrýt požadovanou průtočnou kapacitu modelu. Maximální zkoušený průtok odpovídající na díle extrémním  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  na modelu činil  $38 \text{ l/s}$ .

Při experimentálních pracích byla měřena řada veličin stěžejních pro popis sledovaných jevů. Pro měření průtoku na přítoku do uklidňovací nádrže (modelu) byl použit magneticko-indukční průtokoměr DN 150. Shodný typ průtokoměru v dimenzi DN 100 byl použit i na odtoku z nádrže R1. Pro měření úrovně hladiny v prostoru modelu SK ČOV, v místě výustního objektu a po délce odlehčovací stoky, bylo využito digitální hrotové měřidlo. Veškeré výškové odlehlosti byly měřeny laserovým rotačním nivelačním přístrojem. Pro zaměření rovinnosti přelivných hran byly použity vodní váhy různých délek. Výškové odlehlosti mezi hranou stavidlového a tabulového uzávěru byly měřeny analogovým posuvným měřidlem.

#### 5 Výsledek experimentálních zkoušek

Veškerá měření v prostoru SK ČOV byla založena na stanovení průtoku  $Q_{Svr}$  odlehčovaných vod do řeky Svratky v závislosti na vztažné výškové odlehlosti – přepadové výšce. Průtok  $Q_{Svr}$  byl stanoven ve smyslu rovnice (2). Za vztažnou výškovou úroveň (nula vodočtu) pro všechna měření byla zvolena kóta přelivné hrany pevného stavidla. Na základě prvních experimentálních prací s různým nastavením ovlivňujících prvků (různé průtoky, polohy stavidla na vtoku do ČOV, změna výškové odlehlosti  $Z$ ) bylo nalezeno v prostoru protiproudě před přelivů vhodné místo pro měření přepadové výšky  $h_s$ . Toto místo je zřejmé z pozice hrotového měřidla na obrázku 5. Veškeré níže uvedené délkové a průtokové hodnoty jsou dále uváděny po jejich přepočtu na dílo.

Prvním úkolem experimentálních prací bylo zjistit, zda míra otevření stavidla, které je použito k regulaci průtoku do techno-

logické linky ČOV má vliv na průběh celkové charakteristiky objektu. Měření komplexní  $Q/h$  charakteristiky objektu probíhalo v rozsahu průtoků na přítoku od  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  do téměř  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ . Současně se pod stavidlem regulující průtok na technologickou linku ČOV realizovaly průtoky v rozsahu od  $2,95 \text{ m}^3/\text{s}$  až do extrémní hodnoty  $4,2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Současně bylo provedeno několik sad měření s různou mírou otevření regulačního stavidla v rozsahu od 20 % do 50 %. Úrovně přelivných hran stavidla a tabulového uzávěru byly shodné –  $Z = 0,00 \text{ m}$ .

V rozsahu zkoušených průtoků bylo dokázáno, že poloha stavidla nemá praktický dopad na tvar a průběh celkové  $Q/h$  charakteristiky SK ČOV. Pro další experimentální zkoušky tak bylo rozhodnuto, že stavidlo bude otevřeno trvale na 25 % svého rozsahu a simulovaný průtok  $Q_{ČOV} = 3,35 \text{ m}^3/\text{s}$ , což odpovídá polovině intervalu v kapitole 2 specifikovaných hodnot. Na obrázku 7 je ukázka proudění v prostoru modelu SK ČOV při celkovém průtoku systémem  $6,35 \text{ m}^3/\text{s}$ .



Obr. 6: Protiproudí pohled na kanalizační tlamovou stoku s výustním objektem



Obr. 7: Proudové poměry v SK ČOV –  $Q_{ČOV} = 3,35 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q_{Svr} = 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$

### 5.1 Zvolená strategie stanovení náhradní funkce $Q_{Svr}/h_s$ charakteristiky SK ČOV

V rámci analýzy průběžně získávaných experimentálních výsledků bylo voleno několik strategií jak korektním a co nejjednodušším způsobem stanovit celkovou charakteristiku objektu, a to především s ohledem na programovatelnost výsledného matematického řešení náhradní funkce do vyhodnocovací jednotky měřicího systému. Komplikovanost celého řešení vězí v tom, že celková charakteristika je proměnná v závislosti na poloze tabulového uzávěru, respektive hodnotě parametru  $Z$ . Měřením tak obdržíme nekonečné množství  $Q/h$  charakteristik v závislosti na změně odlehlosti mezi úrovněmi přelivných hran předmětných přelivů. Za výslednou zvolenou strategií byl vybrán postup, který vychází z korekce prostého součtu dvou průtoků odpovídající příslušné přepadové výšce ve smyslu rovnice

$$Q_{Svr} = \beta \cdot Q_{sum}^\gamma = \beta \cdot (Q_s + Q_t)^\gamma \quad (3)$$

kde  $Q_{Svr}$  je průtok odlehčený do řeky Svatky,  $Q_s$  je průtok přepadající pouze přes pevné stavidlo a  $Q_t$  je průtok přepadající pouze přes pohyblivý tabulový uzávěr. Součinitelé  $\beta$  a  $\gamma$  jsou hodnoty stanovené na základě našich experimentálních zkušek.



Obr. 8: Místo instalace vzdouvacího prahu



Obr. 9: Konečná doporučená úprava výustního objektu ve funkci při průtoku  $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Stanovíme-li tedy samostatně funkční závislosti  $Q_s/h_s$ , respektive  $Q_t/h_t$  a porovnáme součet příslušných z těchto závislostí stanovených průtoků s charakteristikami, jež byly stanoveny v rámci experimentálních prací pro různé hodnoty parametru  $Z$ , získáme příslušné součinitele  $\beta$  a  $\gamma$ . Tyto samozřejmě musí zohlednit i nezanedbatelný vliv změny proudových okrajových podmínek, které se realizují, když voda současně přepadá přes oba přelivy, respektive přepadá vždy pouze přes jeden z nich.

### 5.2 Stanovení $Q_s/h_s$ charakteristiky pevného přelivového stavidla

Pro účely stanovení průtokové charakteristiky pevného stavidla musel být model upraven tak, aby v celém rozsahu přepadových výšek nedocházelo k přepadu vody přes pohyblivý tabulový uzávěr. Do drážek určených pro tabulový uzávěr tak byla zasunuta deska, která tuto funkci zabezpečila. Přes posuzované stavidlo se následně nechala volně přepadat voda v rozsahu od  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  do  $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Příslušná průtoková charakteristika je vystižena monotónní mocninou funkcí

$$Q_s = A \cdot h_s^B \quad (4)$$

### 5.3 Stanovení $Q_t/h_t$ charakteristiky pohyblivého tabulového uzávěru

Stanovení průtokové charakteristiky za podmínek, kdy voda přepadá pouze přes pohyblivý tabulový uzávěr, bylo realizováno analogicky jako v případě přepadu přes pevné stavidlo. Při měření bylo analogicky zabráněno přepadu přes pevné stavidlo vložením zatěsněné plastové stěny. Rozsah měření byl však větší, jelikož bylo třeba průtokové charakteristiky stanovit i pro různé hodnoty parametru  $Z$ . Z měření vyplynulo, že průtoková charakteristika se v závislosti na poloze uzávěru mění. Se zvyšujícím se průtokem dochází k větším rozdílům mezi získanými daty.

Vzhledem k tomu, že výsledný průtok odlehčovaný do Svatky ve smyslu rovnice (3) je korigovaným součtem dvou výšek specifikovaných průtoků ( $Q_s$  a  $Q_t$ ), bylo rozhodnuto a následnou regresní analýzou i potvrzeno, že mohou pro zjednodušení být získané charakteristiky pro různé hodnoty odlehlosti  $Z$  nahrazeny jednou souhrnnou charakteristikou. Ta je vystižena opět za pomoci monotónní mocninné funkce ve tvaru

$$Q_t = C \cdot h_t^D \quad (5)$$

Vztah mezi přepadovou výškou  $h_s$  a  $h_t$  je definovaný dříve uvedenou rovnicí (1).

### 5.4 Stanovení komplexní $Q_{Svr}/h_s$ charakteristiky a její náhradní funkce při různých výškových úrovních přelivné hrany tabulového uzávěru

Aby bylo možné získat oba parametry  $\beta$  a  $\gamma$  uvedené v rovnici (3) a korigovat tak prostý součet průtoků  $Q_s$  a  $Q_t$ , bylo třeba experimentální cestou získat řadu komplexních průtokových charakteristik vystihujících celý přepadový jev za různých výškových úrovní  $Z$  přelivné hrany tabulového uzávěru. Pro tyto účely bylo provedeno celkem 11 sad měření. Každá z těchto sad měření byla provedena pro jinou hodnotu parametru  $Z$ .

V grafu 1 uvádíme všech 11 na modelu zaměřených celkových průtokových charakteristik. V grafu je taktéž uveden průběh charakteristiky vystižený rovnicí (4) představující přepad pouze přes pevné stavidlo.

Regresní analýzou jsme postupně pro každou změřenou charakteristiku získali pole korekčních regresních parametrů

$\beta$  a  $\gamma$ . Ty byly následně vyneseny v závislosti na hodnotě simulovaného parametru  $Z$  a proloženy lineárními funkcemi následovně

$$\beta = L \cdot Z + M \quad (6)$$

a

$$\gamma = N \cdot Z + P \quad (7)$$

V rámci analýzy bylo současně konstatováno, že pro průtoky menší než  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , není třeba uvedené regresní korekční parametry ve smyslu rovnice (3) využívat a je tak možné uvažovat výsledný průtok rovný prostému součtu obou předmětných průtoků. Stanovení průtoku pro libovolnou úroveň přelivné hrany pohyblivého tabulového uzávěru bylo sestaveno do vývojového diagramu, který je součástí [4] a bude sloužit dodavateli měřicí technicky pro naprogramování SW vyhodnocovací jednotky.

### 5.5 Nejistota ve stanovení průtoku novým měřicím systémem

S výsledkem měření souvisí i interval okolo něj, jenž s jistotou hodnotou pravděpodobnosti zajišťuje, že v něm bude ležet skutečná hodnota měřeného parametru. V případě nového měřicího systému, který bude ke stanovení přepadové výšky využívat správně nastavených standardních UZV snímačů, lze odhadnout, že celková nejistota ve stanovení průtoku na konfidenční úrovni 95 % nepřesáhne v rozsahu  $(1-6) \text{ m}^3/\text{s}$  hodnotu 7 %.

### 5.6 Úpravy tvarů a rozměrů konstrukcí v místě výustního objektu

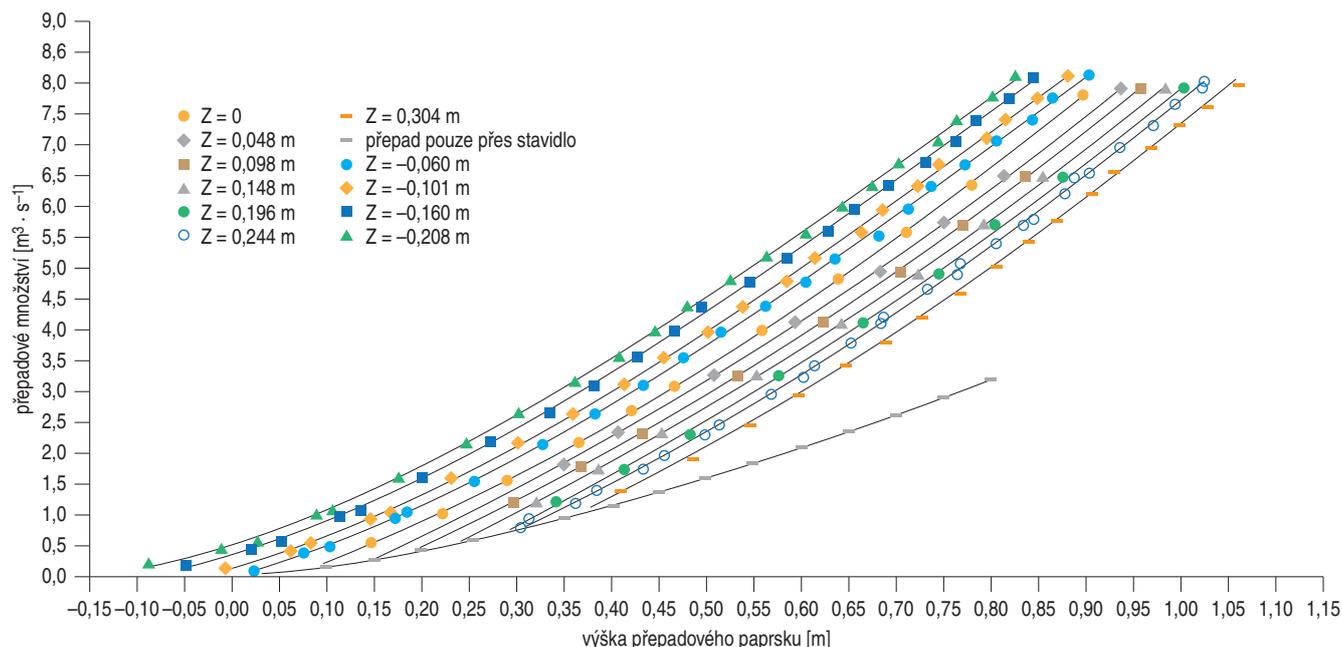
Jak bylo v kapitole 3.2 uvedeno, je pro potřeby hydrometrovacího procesu v rámci posouzení funkční způsobilosti nově navrženého měřicího systému třeba, aby v místě výustního objektu byly zajištěny co nejhodnější geometrické a proudové okrajové podmínky. Ty lze realizovat tak, že se za výtokem z  $15^\circ$

oblouku kanalizační stoky vybuduje vzdouvací práh. Ten zajistí, že v celém rozsahu průtoků se bude v jeho předpolí realizovat podkritické (říční) proudění zajišťující dostatečnou rychlostní a hladinovou homogenitu proudu. Úkolem modelových zkoušek tak bylo nalézt rozměry a především konstrukční výšku vzdouvacího prahu pro návrhový průtok  $5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Za toho průtoku by hloubka proudu měla protiproudě před vzdouvacím prahem dosáhnout maximální hodnoty  $1,50 \text{ m}$ , což fakticky odpovídá úrovni záklenku kanalizační stoky.

V první fázi zkoušek byla za pomoci pozinkovaných plechů navýšena úroveň obou zavazovacích pilířů výustního objektu tak, aby byl celý proud v místě, kde bylo uvažováno s instalací vzdouvacího prahu, veden půdorysně pouze v linii dna výustního objektu. Následně byla do prostoru výustního objektu tak, jak je patrné z obrázku 8, umístěna první konstrukční část vzdouvacího prahu. Z několika zkoušek vyplynula jeho půdorysná velikost a pozice.

Postupnými kroky potom byla hledána příslušná konstrukční výška vzdouvacího prahu. Splnění výše uvedeného kritéria hloubky  $1,50 \text{ m}$  při průtoku  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  bylo dosaženo při konstrukční výšce prahu  $0,41 \text{ m}$ . Následně mohla být zaměřena linie hladinových obrysů na zavazovacích plechových křídlech a za pomoci  $20 \text{ mm}$  silného PVC realizovány skutečné doporučené tvary modelovaných zavazovacích křídél. Ty jsou patrné z obrázku 9, na kterém je zaznamenána jejich funkce za odpovídajícího návrhového průtoku  $5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dodejme, že hloubka proudu, která se vytvoří v prostoru spadiště vlivem zpětného vzduť od instalace vzdouvacího prahu, neovlivní přepadový jev na přelivech v SK ČOV.

Předpokládá se, že měrný profil, ve kterém bude probíhat hydrometrovací proces v rámci posouzení funkční způsobilosti měřicího systému, bude lokalizován protiproudě před vzdouvacím prahem. V rámci stavební dodávky bude připravena jednoduchá přenosná lehká lávka, jež bude vybavena možností ukotvení k zavazovacím křídélům. Součástí lávky bude i vhodný mechanismus pro uchycení soutyčí vodoměrné vrtule v jednoznačně předem definovaných pozicích svislic. I soutyčí pro vodoměrnou vrtuli vzhledem k velikosti měrného profilu musí být vyrobeno speciálně pro tento účel. Lávka vždy po provedení



Graf 1:  $Q/h$  charakteristiky přelivů v prostoru stavidlové lomory na přítoku do ČOV Brno-Modřice,  $Z = (-0,208 \div +0,304) \text{ m}$ ;  $a = 25 \%$ ;  $Q_{\text{ČOV}} = 3,35 \text{ m}^3/\text{s}$

úředního měření průtoku bude demontována a uložena u provozovatele.

## 6 Navazující práce

Dosažené výsledky provedených experimentálních prací [4] byly na konci roku 2019 odsouhlaseny všemi zainteresovanými stranami. Současně byly výsledky přímo u fyzikálního modelu prezentovány vybraným pracovníkům BVK a zástupcům Povodí Moravy, s. p., se kterými budou v průběhu roku 2020 řešeny detaily úprav v prostoru výustního objektu do řeky Svratky. Výsledná podoba návrhu všech rozměrů a tvarů předmětných konstrukcí bude zapracována do projektové dokumentace.

Postup ostatních prací pro rok 2020 vyplývá z požadavků a podmínek uvedených ve stávajícím povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a v něm uvedeným podmínkám pro jeho vydání. Je tak třeba navržené úpravy realizovat do konce tohoto roku. Předpokládá se, že během měsíce května bude dokončena projektová dokumentace, na což bude bezprostředně navazovat výběr zhotovitele díla. Z hlediska projednání s dotčenými orgány je zásadní pouze část týkající se úprav v prostoru výustního objektu.

Závěrem zhodnotíme časovou dostupnost provedení hydrometrovacího procesu v rámci posouzení funkční způsobilosti měřicího systému v době, kdy je předvídáno, že dojde k odlehčení odpadních vod v SK ČOV. V případě, že měrný profil nebude zaplaven zvýšenou úrovní hladiny vody v řece Svratce, má příslušná měřicí skupina provádějící posouzení způsobilosti téměř tři hodiny (2.46 hod) na provedení příslušných úkonů. Pokud se podaří sladit předpověď provozovatele s časovými možnostmi měřicí skupiny, lze odhadovat, že při dostatečné připravenosti a nácviu všech potřebných úkonů je časová dostupnost měrného profilu okolo jedné hodiny. Během zbývajících dvou hodin lze následně provést hydrometrovací proces. Kolik „ustálených“ průtokových stavů se během procesu měření stihne „zachytit“, je těžké odhadnout, počítejme však s jedním či dvěma. Pro komplexní posouzení systému v celém jeho průtokovém rozsahu uvažujeme s potřebou minimálně tří až pěti výjezdů měřicí skupiny. Lze předpokládat, že posouzení nově navrženého měřicího systému může zabrat dva až tři roky! Zkrácení období by mohlo přinést pouze řízené vypouštění odpadních vod do recipientu za běžných stavů, kdy dojde k přiškrčení nátoky do technologické linky ČOV, což je z hlediska provozovatele nežádoucí.

## 7 Závěr

V Laboratoři vodohospodářského výzkumu Ústavu vodních staveb byl v délkovém měřítku 1 : 10 vybudován úplný hydraulický fyzikální model stavidlové komory na přítoku do ČOV Brno-Modřice, a na něj navazující model kanalizační stoky a výustního objektu odlehčované vody do řeky Svratky.

Experimentální zkoušky, které byly na tomto modelu provedeny, prokázaly, že pro stanovení průtoku a proteklého množství vody odlehčované v SK ČOV do řeky Svratky je možné vy-

užít dvou stávajících přelivných hran. Ty jsou představovány pevným stavidlem a pohyblivým tabulovým uzávěrem. V rámci zkoušek byly navrženy a doporučeny úpravy přelivné hrany pohyblivého tabulového uzávěru v prostoru stavidlové komory tak, aby bylo možné využít jednoznačnou  $Q/h$  charakteristiku pro korektní stanovení přepadového množství odlehčované do řeky Svratky. Součástí zkoušek bylo i nalezení pozice ultrazvukového snímače pro měření úrovně protiproudě vzduché vody před předmětnými přelivy. Vyhodnocením experimentálních dat byl získán algoritmus pro relativně jednoduché stanovení množství odlehčované odpadní vody do řeky Svratky i v případě, že bude docházet k pohybu tabulového uzávěru v definovaném rozsahu.

Na modelu kanalizační stoky a navazujícího výustního objektu byly navrženy úpravy stávajících konstrukcí. V prostoru výustního objektu bude vybudován vzdouvací práh a navýšena zavazovací křídla. Toto opatření následně umožní korektní provedení aktu úředního měření v rámci posouzení funkční způsobilosti nově vybudovaného systému pro měření průtoku a proteklého množství. Z pohledu provozovatele došlo k nalezení vhodného kompromisu mezi technickým řešením a v tuto chvíli předpokládanými investičními náklady celé akce. Vyšší vstupní náklady, vynaložené na modelový výzkum, umožní realizaci stavebně nesrovnatelně jednoduššího a levnějšího technického řešení v porovnání například s budováním měrného žlabu. Nespornou výhodou zvoleného systému měření množství odlehčovaných odpadních vod je také to, že oproti všem ostatním uvažovaným variantám nehrozí riziko nesystematického ovlivnění průtoku zpětným vzduchem hladiny proudu od úrovně vody v řece Svratce.

## 8 Literatura

1. TNV 25 9305. Měřicí systémy proteklého objemu vody v profilech s volnou hladinou. Hydroprojekt CZ a. s., Praha, 2012.
2. Žoužela M. Kontrola a nastavení měřicího systému na stanovení průtoku za odlehčením E 19 ČOV situovaným na přítoku do ČOV Brno-Modřice. LVV – FAST – VUT v Brně, 2014.
3. Žoužela M. Posouzení stávajícího a návrh nového systému měření průtoku a proteklého množství odlehčených odpadních vod do řeky Svratky v prostoru stavidlové komory na přítoku do ČOV Brno-Modřice. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2018.
4. Žoužela M. Stanovení  $Q/h$  charakteristiky přelivů stavidlové komory a návrh vzdouvacího práhu v prostoru výustního objektu odlehčovací stoky na ČOV Brno-Modřice (fyzikální modelový výzkum). Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2019.
5. Zákon č. 113/2018 Sb., kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

*Ing. Michal Žoužela, Ph. D., Markéta Škrancová  
Laboratoř vodohospodářského výzkumu, Ústav vodních staveb,  
Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně-Veveří*

*Ing. Jiří Ježek  
Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.*



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

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

**PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS**

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



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

**VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTÍRNY ODPADNÍCH VOD**

FLOTACE  
ROTAČNÍ SÍTA  
SEPARÁTORY  
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY  
AERAČNÍ SYSTÉMY  
OBSLUŽNÉ LAVKY

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

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

# Poklopy a mříže SAINT-GOBAIN PAM

## 1. část



**Poklopy a mříže tvoří rozhraní mezi pozemními komunikacemi a inženýrskými sítěmi, které slouží pro přístup a údržbu podzemních sítí. Zařízení musí splňovat řadu kritérií výkonnosti a kvality, které požadují jeho vlastníci, provozovatelé sítí, vlastníci a správci komunikací a v poslední řadě i místní obyvatelé.**

Výkon, inovace, kvalita, trvanlivost, design a využití vlastností tvárné litiny, to vše spolu se znalostí trhu umožňuje společnosti SAINT-GOBAIN PAM být významným evropským dodavatelem poklopů a mříží z tvárné litiny. Je samozřejmostí, že všechny námi nabízené výrobky splňují a jsou značené ve shodě s normou ČSN EN 124.

Mezi hlavní výhody poklopů a mříží PAM patří:

- Odolnost dopravnímu zatížení: všechny námi nabízené poklopy a mříže garantují bezpečnost, stabilitu i bezhlučnost provozu.
- Jednoduchá a spolehlivá montáž: naše poklopy a mříže mohou být použity ve všech prostředích.
- Snadný přístup a ovládání: všechny produkty umožňují snadné a ergonomické kontroly, maximální hltnost mříží a zachycování nečistot.
- Estetické vlastnosti: naše produkty mohou být perfektně integrovány do jakéhokoli prostředí a vyhoví i náročným požadavkům na design (viz např. barevné poklopy a mříže Color by PAM).

### Šachtový poklop REXESS 2 D400

Řada šachtových poklopů REXESS 2 je ideálním řešením pro šachty s velmi častým otevíráním a přístupem k síti. Poklop REXESS 2 je vylepšeným nástupcem poklopů REXESS.



#### Výhody:

- Snadná obsluha: ergonomické řešení, pro obsluhu postačí jeden operátor.
- Odjističení a otevření víka: nově upravená šterbina pro manipulační páčidlo umožní v jednom kroku současně odjistit pružnou západku a zvednout, či otevřít víko. Vylučuje nutnost manuálního zvedání a otevírání víka. Významně sni-

žuje svalové zatížení, včetně namáhání bederní páteře.

- Automatické zajištění víka pružnou západkou z tvárné litiny.
- Otevírání pomocí kloubu, úhel otevření 110°, s bezpečnostní aretací v 90° proti nežádoucímu uzavření.
- Vyměnitelné víko mezi ventilační a neventilační verzí.
- Volitelné příslušenství: čtvrtotáčkový zámek (např. typ PENTA) nebo bezpečnostní západka „anti theft“ R2 proti vyjmutí víka z rámu.
- Možnost provedení víka s logem a dalšími možnostmi přizpůsobení (např. COLOR by PAM).
- Kompatibilní s instalační pomůckou Install Plus.

### Šachtové poklopy VIATOP M D400 a VIATOP M NIVEAU D400

Řada VIATOP se dělí na dva základní modely - VIATOP M a VIATOP M NIVEAU.

Inovovaný šachtový poklop VIATOP M s pevnou výškou rámu 110 mm je vhodný pro použití do jakéhokoli intenzity dopravy a vysokou četností otevírání. Optimalizovaná hmotnost víka, otevírání



pomocí volně uloženého kloubu ve spojení s odolnou celoobvodovou elastomerovou tlumičící vložkou nabízí vysoce kvalitní odolné a ergonomické řešení přístupu k inženýrské síti, a to i při umístění v intenzivním dopravním zatížení.

Inovovaný zaválčovatelý poklop VIATOP M NIVEAU nabízíme ve dvou výškových provedeních vhodných pro standardní konstrukce vozovky, a to s výškou konstrukce 140 mm a 200 mm. Samonivelační (plovoucí) rám zajišťuje

oddělení spodní části rámu od koruny šachty. Rám je zaválčován do asfaltových vrstev vozovky a díky širokému límci po obvodu rámu je zatížení od dopravy rozloženo a přenášeno do konstrukce vozovky aniž by docházelo k zatěžování šachty. Tato konstrukce společně s novým reliéfem povrchu poklopu zajišťuje větší bezpečnost a trvanlivost vozovky.



#### Hlavní charakteristiky:

- Třída D 400 dle EN 124-1, jsou určeny pro intenzivní provoz.
- Světlý otvor DN 610 mm.
- Rovný rám výšky 110 mm u VIATOP M, samonivelační rám výšky 140 mm nebo 200 mm u VIATOP M NIVEAU.
- VIATOP M NIVEAU: tvarovaný vnější límeček rámu pro zaválčování a přesné urovňování do úrovně vozovky. Maximalizována dosedací plocha límečku rámu pro snížení kontaktního tlaku.
- Celooobvodová elastomerová tlumičící vložka, v případě opotřebení snadno vyměnitelná.
- Lehké víko s bezúdržbovým kloubem a bezpečnostní aretací v poloze 90°.
- Protiskluzový reliéfní dezén, celková plocha o 20 % vyšší, než je požadavek EN 124.
- Ergonomická manipulace pomocí různých nástrojů.
- Možnost loga nebo další personalizace (až 80 % plochy víka).
- Volitelný zámek např. typ PENTA, SCS nebo individuální.
- Orientace kloubu není závislá na směru dopravy.
- Zaměnitelnost vík v rámci řady VIATOP.

Více informací o dalších poklopech a mřížích PAM se můžete dozvědět na [www.pamlinecz.cz](http://www.pamlinecz.cz).

(komerční článek)

# SMART Metering voda



**Měření vody je a bude stále důležitější pro fungování našeho života. Komfort, který si užíváme každý den, kdy z každého kohoutku teče kdykoliv pitná kvalitní voda, není v ostatním světě zdaleka takovou samozřejmostí.**



Gateway 169 MHz,  
dipol anténa je  
vysoká cca 1,5 m

Pro udržitelnost tohoto komfortu, je vedle péče o zdroje vody také nezbytné hospodárné využívání vody konečnými spotřebiteli. Dnešní elektronická doba přímo nabízí technologie, kterými můžeme velmi efektivně sledovat spotřebu vody v reálném čase.

Společnost SOFTLINK začala s **online dálkovými odečty vody již před pěti lety**. Technologická volba padla na **SMART Metering technologii v pásmu 169 MHz**, toto pásmo bylo vyčleněno v roce 2009 v rámci EU pro telemetrické služby. V Evropě velmi rychle provozovatelé vodovodních a plynových sítí zjistili, že technologie v pásmu 169 MHz má pro účely sběru dat z vodoměrů výrazné výhody.

**Povolený vysílací výkon 0,5 W a klíčovací poměr < 10 % umožňují:**

- přenášet obousměrně poměrně velké množství dat,
- velmi rychle vytvářet lokální sítě pro sběr dat ve městech a obcích s minimální telekomunikační infrastrukturou.

Vysílací výkon 0,5 W umožňuje obsloužit vodoměry v šachtách nebo nepřístupných sklepních prostorech a zaručuje tak **vyšokou dostupnost služby – až 99 %**.

Určitá robustnost systému dává záruku stability a udržitelnosti provozu celého systému. Systém provozujeme již 5 let v mnoha lokalitách, např. Prostějov, **Hradec Králové**, Praha, Cheb, **Mariánské Lázně**, Aš, **Františkovy Lázně atd.**, v celkovém počtu **více než 8 000 odběrných míst**. Postupně tento počet navyšujeme, naši zákazníci tuto službu vnímají pozitivně.

SMART Metering technologii a k tomu určenou softwarovou aplikaci dodala a provozuje společnost SOFTLINK s garancí společnosti PVK (Pražské vodovody a kanalizace, a. s.), kde byla tato technologie poprvé použita v podmínkách hlavního města Prahy.

Softwarová aplikace poskytuje řadu služeb, které jsou přínosem pro provozovatele, ale také pro koncové zákazníky – odběratele. Naše společnost má k dispozici velké množství dat, která se dají různě využít pro podporu provozu sítě, ale také obchodně pro vytváření nových produktů, které se doposud opíraly pouze o data z fakturace. Velkou předností systému je možnost nastavit **na každé měřidlo limity spotřeby** v hodinovém rastru na jednotlivé dny (pracovní dny, víkendy, svátky), případně **integrovat data** z jiných, již využívaných systémů a technologií.

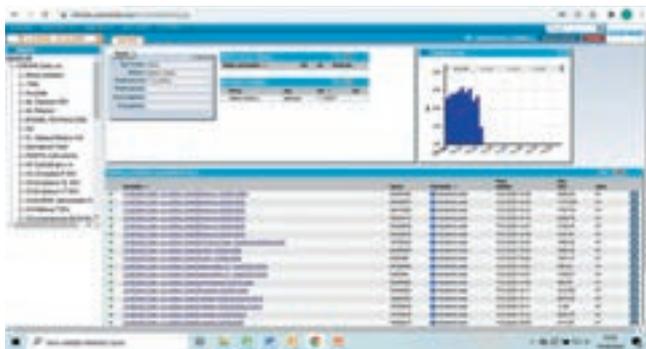
Tento systém již zachránil našim zákazníkům nemalé prostředky. Pomohl minimalizovat úniky vody v rozvodech zákazníka, odhalit ztráty mezi vodou vyrobenou a vyfakturovanou, odhalit neoprávněné odběry nebo detekovat poruchy.

Zákazník získává komfort v podobě **měsíční fakturace, hlášení spotřeby, realizace odečtů bez nutnosti přístupu do objektu, sledování spotřeby v mobilní aplikaci**.

SMART Metering se dnes stává realitou, nové SMART vodoměry dávají možnost využít řadu dalších informací a poskytují zcela nové možnosti pro řízení spotřeby vody, a to jak na straně provozovatele infrastruktury, tak i na straně odběratele – zákazníka. Ze SMART vodoměrů dostáváme informace o stavu baterie, magnetickém ovlivňování, zpětném průtoku, havárii nebo o prázdném vodovodním řadu. Aplikace dokáže tyto informace propagovat do dalších systémů tak, aby bylo možné s nimi dále pracovat.



Ukázka průběhu spotřeby na OM



Ukázka SW CEM včetně zákaznické úpravy – CHEVAK

Za pět let bezproblémového provozu několika tisíc realizovaných dálkových odečtů můžeme s čistým svědomím zavedení online monitoringu spotřeby vody doporučit všem provozovatelům vodohospodářské infrastruktury. Ekonomika řešení je vhodná jak pro velké, tak pro malé vodárny.

SOFTLINK s. r. o.

Tomkova 409

278 01 Kralupy nad Vltavou

tel.: +420 608 573 505, +420 315 707 111

www.softlink.cz

(komerční článek)

## Z REGIONŮ

### Investice, stavby, rekonstrukce

- Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.

Za šest milionů korun budují Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s. (SmVaK Ostrava) nový vodojem pro okrajové části Vítkova na Opavsku – Nové Těchanovice a Lhotku, který nahradí stávající zemní vodojem s objemem 250 metrů krychlových. Stavba začala v červenci, hotovo bude do konce roku. Kromě technického provedení je investice významná také tím, že vodárenská společnost spolu s ateliérem KOHL Architekti připravila novou koncepci jednotného vzhledu modernizovaných vodojemů. Ta bude uvedena v život právě u této stavby. „Stávající vodojem byl podroben expertní diagnostice. Z výsledků vyplývá, že jeho životnost je po desítkách let spolehlivého fungování u konce. Železobetonové konstrukce armaturní a akumulční komory jsou v nevyhovujícím stavu, stejně jako převážná část venkovních i vnitřních částí objektů nebo trubního vystrojení. S ohledem na současnou spotřebu v místě je také stávající vodojem kapacitně předimenzován. Proto jsme se rozhodli vodojem odstranit a vybudovat nový, který bude plně odpovídat současným požadavkům na provoz tohoto typu vodárenského objektu. Nový zemní vodojem bude mít dvě komory, každá bude mít objem 25 metrů krychlových



pitné vody,“ říká ředitel vodovodů SmVaK Ostrava Milan Koníř. Novotěchanovický vodojem bude vycházet z nového konceptu, na kterém vodárenská společnost v uplynulém období pracovala s architekty. Cílem je postupně sjednotit podobu typově podobných vodojemů provozovaných SmVaK Ostrava a přirozeně objekt zakomponovat do krajiny. „Na novém konceptu jsme pracovali intenzivně řadu měsíců, než jsme sladili technické a funkční parametry s těmi vizuálními. Naším cílem je, aby byly modernizované objekty odpovídajícím způsobem vhodně zakomponovány do okolní krajiny. Proto jsme se například rozhodli na fasádu využít popínavou rostlinu – Zimolez Henryův – která celý objekt ozelení a přiblíží ho přírodě bližší podobě. Volili jsme také odpovídající materiály a jejich barevné provedení. Cestou přírodě blízké unifikace vzhledu našich objektů chceme pokračovat u všech rekonstruovaných nebo nových objektů, kde to bude technicky a funkčně možné a bude to dávat smysl s ohledem na místo, kde daná budova stojí. Práce v Nových Těchanovicích skončí na konci roku. Celkový výsledek budeme moci vyhodnotit na jaře, až se příroda zazeelená,“ říká generální ředitel SmVaK Ostrava Anatol Pšenička.

- Vodovody a kanalizace Zlín, a. s.

V areálu malenovické čistírny odpadních vod v srpnu 2020 odstartoval vědecký experiment, jehož cílem je hledání řešení pro využití kalů z ČOV. Vodovody a kanalizace Zlín, a. s., (VaK Zlín) se na projektu podílí ve spolupráci se společností ESAP Consult, s. r. o., (ESAP) s Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou Ostrava a Teplárnou Otrokovice a. s. Je podporován Energetickou agenturou Zlínského kraje. Společnost ESAP je lídrem tohoto dotačního projektu (Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost). V prostorách ČOV



v Malenovicích vznikne vlastní experimentální poloprovozní linka úpravy čistírenských kalů, která bude zpracovávat kaly z čistírny odpadních vod a takto upravené kaly budou připraveny k následnému energetickému využití. Připravována je i speciální technologie pro energetické využití kalů, díky níž bude možné v běžném provozu generovat teplo pro obyvatele sídliště Malenovice. Likvidace kalů je pro celou Českou republiku velké téma, zejména po nových nařízeních Evropské unie. Sušení a následné energetické využití kalů je i pro VaK Zlín a MORAVSKOU VODÁRENSKOU, a. s., jednou z nejpravděpodobnějších cest řešení. „Projekt je vědecky velmi zajímavý a v souladu s principy cirkulární ekonomiky. Pro nás by to mělo ještě jedno kouzlo – vzhledem ke vzdálenosti pár set metrů mezi čistírnou a kotelnou bychom zásadně snížili dopravní náklady na převoz kalů, a navíc je ještě možnost odebrat část vyprodukovaného tepla zpět pro potřeby čistírny odpadních vod. Takové řešení by bylo ojedinělé a také velmi efektivní,“ dodává Svatopluk Březík, předseda představenstva VaK Zlín.

- Severočeská vodárenská společnost a. s.

Ministr zemědělství Miroslav Toman se 24. června zúčastnil prezentace investiční akce Severočeské vodárenské společnosti a. s., VDJ Michalovice – AŠ Libochovany – rekonstrukce přivaděče. Mezi obcemi Michalovice a Libochovany bude vyměněn úsek starého ocelového přivaděče za nový litinový v délce 6 009 metrů. Plánované ukončení stavby je v červnu 2021. Jedná se o druhou největší letos zahajovanou stavbu. Náklady na její realizaci budou v ceně téměř 134 mil. Kč (bez

## Z REGIONŮ



DPH), na rok 2019 připadlo 19 mil. Kč. Tuto akci podpořilo Ministerstvo zemědělství dotací ve výši 79 365 tis. Kč. Za účasti představitelů investora, zhotovitele a zástupců místní samosprávy se ministr osobně přesvědčil, jak probíhají práce na díle, které má zlepšit zásobování pitnou vodou pro více než 110 tisíc obyvatel Ústecka.

- **VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., a město Blansko**  
Dne 17. července se v Jedovnicích uskutečnilo setkání s ministrem životního prostředí Richardem Brabcem, jemuž byl představen rozsáhlý projekt Pitná voda Jedovnicko. Tento projekt zajistí dostatek pitné vody pro tuto část okresu Blansko. Setkání se účastnili starosta Jedovnic Jaroslav Šibl, místostarosta



Blanska a předseda svazku Ivo Polák a zástupci VODÁRENSKÉ AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI, a. s., Petr Fiala, ředitel divize Boskovice, Pavel Míkulášek, výrobní náměstek divize Boskovice a tisková mluvčí Iva Librová. Ministr Brabec se zajímal o propojování vodovodních sítí, které řeší zásobování několika obcí na Blanensku. Mluvil se i o opatřeních do budoucna. Konkrétně o tom, jak může stát pomoci s problémy v zásobování obyvatel pitnou vodou, které způsobuje sucho. Na klesající hladiny podzemních vod a s tím spojenými problémy se zásobováním

vodou reaguje projekt Pitná voda Jedovnicko. Stavba za více než 200 milionů korun řeší propojení páteřního vodovodu Velké Opatovice–Boskovice–Blansko se soustavou vodovodů v okolí Jedovnic. Týká se ale také města Blanska. „V Blansku tento projekt pomůže se zásobováním obyvatel pitnou vodou v místních částech Lažánky, kde se vybuduje nový vodojem, a také Klepačov. Vyřeší se problémy s poklesem tlaku ve vodovodní síti, které tam vlivem sucha bývají,“ vysvětlil blanenský místostarosta a předseda „Svazku vodovodů a kanalizací“ měst a obcí Ivo Polák. Projekt řeší také zásobování vodou blanenských místních částí Lažánky a Klepačov. Investorem stavby, kterou z 85 procent podpořil Státní fond životního prostředí ČR, je „Svazek vodovodů a kanalizací“ měst a obcí. Projekt zabezpečí kvalitní pitnou vodu také pro Jedovnice, Olomučany, Rudici, Ostrov u Macochy, Senetářov a také pro Lipovec, Holštejn, Kotvrdovice, Krasovou, Kulířov, Krásensko a Vilémovice. „První etapa zahrnuje napojení na páteřní vodovod obcí v okolí Jedovnic, dále vybudování nové úpravní vody v Jedovnicích, opravu vodojemu v Rudici a stavbu nového vodojemu nad místní částí Lažánky,“ upřesnil Polák s tím, že stavba začala letos v března a potrvá do konce roku 2022. Více informací o projektu Pitná voda Jedovnicko se můžete dozvědět na internetové stránce města Blansko [www.blansko.cz/clanky/2020/06/projekt-za-temer-ctvrt-miliardy-zlepsi-zasobovani-vodou-prace-potrva-ji-dva-roky#obsah](http://www.blansko.cz/clanky/2020/06/projekt-za-temer-ctvrt-miliardy-zlepsi-zasobovani-vodou-prace-potrva-ji-dva-roky#obsah).

## Akce, nové technologie

- **Českoskalické vodárny, s. r. o.**  
Dne 18. 6. navštívily děti z Mateřské školy J. A. Komenského v České Skalici nově zrekonstruovanou budovu Říkovské studny, která slouží i jako školicí středisko. Malé posluchače upoutal svým vyprávěním vedoucí technik Českoskalických vo-



dáren, s. r. o., Pavel Rýdl, v rámci projektového dne a projektu s názvem Česká Skalice MŠ 63. Děti se svými pedagogy zhlédly pohádku o koloběhu vody a následně jim byl přímo v provozu vysvětlen postup, jak se ze surové vody vyrábí voda pitná, její čerpání a úprava. Se zaujetím sledovaly i předvedené „barevné pokusy“, které se používají při jednotlivých stupních výroby pitné vody.

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.



# Odstraňovanie pesticídnych látok z pitnej vody pomocou pokročilých oxidačných procesov

Tamara Pacholská, Pavla Šmejkalová, Zuzana Nováková

Doplněný a rozšířený příspěvek z 36. ročníku mezinárodní konference Vodárenská biologie 2020, která se konala ve dnech 5. až 6. února v Praze.

Úpravňa vody Studená voda (Pardubický kraj) v súčasnej dobe nedisponuje technológiou, ktorá by bola schopná odstrániť pesticídne látky a ich metabolity vyskytujúce sa v nadlimitných koncentráciách na vodovode Holice. Jedná sa predovšetkým o metabolity acetochlór ESA a alachlór ESA. Cieľom tejto práce bolo navrhnúť technológiu, ktorá bude účinná v odstraňovaní sledovaných mikropolutantov. Bol porovnávaný účinok ozonizácie a pokročilých oxidačných procesov (AOPs) s následnou sorpciou na granulovanom aktívnom uhlí (GAU). Bolo testovaných sedem druhov GAU, vhodná doba kontaktu aktívneho uhlia so surovou vodou, rôzne dávky ozónu a z AOPs sa overoval účinok kombinácie ozónu s peroxidom vodíka ( $O_3/H_2O_2$ ) a ozónu s UV žiarením ( $O_3/UV$ ).

Z pohľadu zaručeného dosiahnutia legislatívnych požiadaviek s minimálnymi nákladmi je odporúčaná kombinácia  $O_3 + UV/GAU$  s dávkou ozónu 0,46 mg/l a expozícií UV žiarenia s výkonom lampy 25 W, 400 J/m<sup>2</sup>, s následnou sorpciou na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút, ktorej v kontinuálnom prevádzke odpovedá cca 20 minút. Touto kombináciou sa dosiahne viac než 90% účinnosť odstránenia sledovaných metabolitov pesticídnych látok.

## Úvod

Rýchly nárast industrializácie a urbanizácie po celom svete spôsobil obrovské problémy so znečistením životného prostredia [1]. V intenzívne poľnohospodársky využívaných oblastiach koncentrácie pesticídov a ich metabolitov vážne ohrozujú povrchové a podzemné zdroje využívané na výrobu pitnej vody a negatívne ovplyvňujú necieľové organizmy a celkový ekologický stav. Do vodného recipientu sa pesticídy dostávajú predovšetkým priamo splachom z pôd, ďalej vo forme úletu pri ich aplikácii pri väčšom prúdení vzduchu, výparom prchavých pesticídov z rastlín a pôdy a následným atmosférickým transportom a zrážkami dochádza k ich diaľkovému prenosu do miest, kde sa predtým tieto látky vôbec nevyskytovali [2].

Dnešná zvýšená aplikácia pesticídov je taktiež vynútená v dôsledku opakovaného pestovania technických plodín využívaných na výrobu biopalív a spôsobuje plošnú kontamináciu celého územia ČR. Monitoring podzemných vôd v Českej republike realizovaný v posledných rokoch poukazuje na prítomnosť pesticídnych látok v 63 % sledovaných objektoch, v 43 % sledovaných objektoch koncentrácie pesticídov prekročili limit 0,1 µg/l pre podzemnú vodu a v 31 % sledovaných objektoch bol prekročený limit 0,5 µg/l pre sumu pesticídov v podzemných vodách. Jedná sa väčšinou o metabolity herbicídov použí-

vaných v minulosti aj v súčasnosti na ošetrovanie repky olejnej, kukurice a cukrovej repy, t. z. na plodiny pestované ako suroviny na výrobu biopalív [3,4].

Bežne využívané vodárenské technológie nie sú účinné v odstraňovaní pesticídnych látok a ich metabolitov, preto sa tieto látky vyskytujú v pitnej vode aj niekoľkokrát nad požadovaný limit. Za účelom ich odstránenia sa v poslednej dobe ukazujú vhodné pokročilé oxidačné procesy v kombinácii so sorpciou na granulovanom aktívnom uhlí. Zo súčasných poznatkov týchto metód totiž vyplýva, že oxidáciou dochádza ku štiepeniu pesticídov na menšie fragmenty, ktoré sú následne z vody odstraňované sorpciou na GAU s vyššou účinnosťou než samotným sorpčným stupňom [5].

## Metodika práce

### Sorpčia na granulovanom aktívnom uhlí

V prvom kroku tohto experimentu bola overená účinnosť sorpcie metabolitov pesticídnych látok prítomných v reálnej surovej vode na siedmich rôznych typoch GAU, ktorých charakteristika je uvedená v tabuľke 1. Zároveň boli testované doby kontaktu – 8, 12 a 15 minút. Tieto doby najlepšie odpovedajú bežne používaným dobám kontaktu v reálnej vodárenskej technológii. Sledované boli metabolity acetochlór ESA, alachlór ESA

Tabuľka 1: Charakteristika testovaných druhov GAU

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Obchodný názov	Carbsorb 40	CPG-LF 12X40	Filtrasorb 400	Filtrasorb TL830	Norit GAC 1020 EN	Norit GAC 1240 W	Norit PK 1-3
Materiál	čierne uhlie	čierne uhlie	čierne uhlie reaglomerované	čierne uhlie aglomerované	čierne uhlie reaglomerované	čierne uhlie	rašelina

a metolachlór ESA, ktoré sú v uvedených zdrojoch aktuálne nachádzané. Testy prebiehali vsádzkovo.

#### VÝSLEDKY A DISKUSIA I

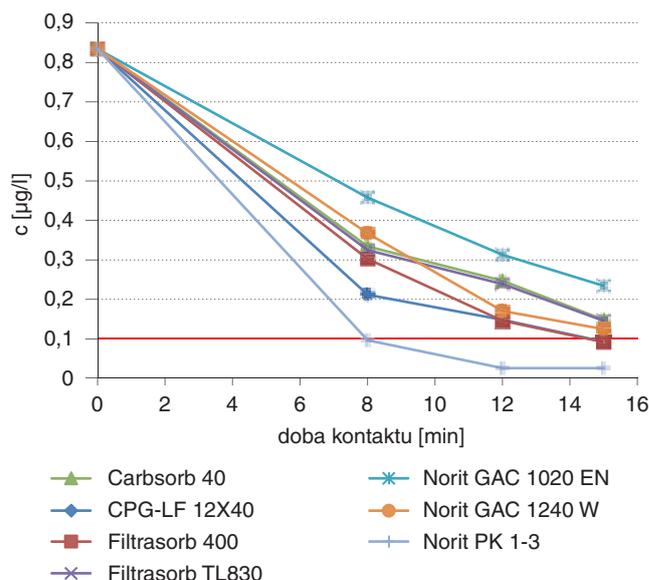
Zo siedmich testovaných druhov GAU bolo potrebné vybrať jeden najefektívnejší typ a vhodnú dobu kontaktu GAU so surovou vodou, a to na základe technologických vlastností a efektívnosti v odstraňovaní pesticídnych látok a ich metabolitov prítomných v pitnej vode. Ďalším podstatným kritériom v rozhodovaní bola cena jednotlivých druhov GAU a vhodnosť ich použitia vo vodárenskej technológii. Požadovaných legislatívnych limitov sa dosiahlo sorpciou na GAU CPG-LF 12X40 a Filtrasorb 400 po dobe kontaktu 15 minút a Norit PK 1-3 už po 8 minútach jeho kontaktu so surovou vodou (graf 1). Tieto typy GAU patria teda medzi tri najefektívnejšie z pohľadu účinnosti záchytu jednotlivých metabolitov pesticídnych látok prítomných v surovej vode. Absolútne najefektívnejším typom GAU z pohľadu odstraňovania metabolitov pesticídnych látok bol Norit PK 1-3, pri ktorom došlo k odstráneniu viac než 85 % testovaných metabolitov pesticídnych látok už pri 8 minútach kontaktu. Negatívum tohto typu však je, že sa jedná o hrubozrnné uhlie so silným oterom, ktoré významne vzplýva na hladine. V reálnom technologickom procese by to znamenalo veľké straty pri praní filtrov, takže z pohľadu technologického je tento typ nevhodný. Druhým najefektívnejším typom z hľadiska účinnosti odstraňovania metabolitov bolo GAU CPG-LF 12X40, ktorý bol vylúčený z dôvodu jeho prednostného využívania v energetike. Na základe získaných výsledkov účinnosti odstraňovania metabolitov pesticídnych látok a z dôvodu vhodných technologických vlastností a častejšieho využívania vo vodárenstve, bol ako najvhodnejší typ vyhodnotený Filtrasorb 400. Pri pokusoch uskutočňovaných vsádzkovo sa najlepšie osvedčila doba kontaktu na GAU 15 min.

#### Efektivita sorpčného stupňa v kombinácii s pokročilými oxidačnými procesmi (AOPs)

##### 1. OZONIZÁCIA

Účinky ozonizácie sa overovali pri rôznych dávkach ozónu, t. z. dávkovaním ozonizovanej vody k surovej vode, a pri rôznej

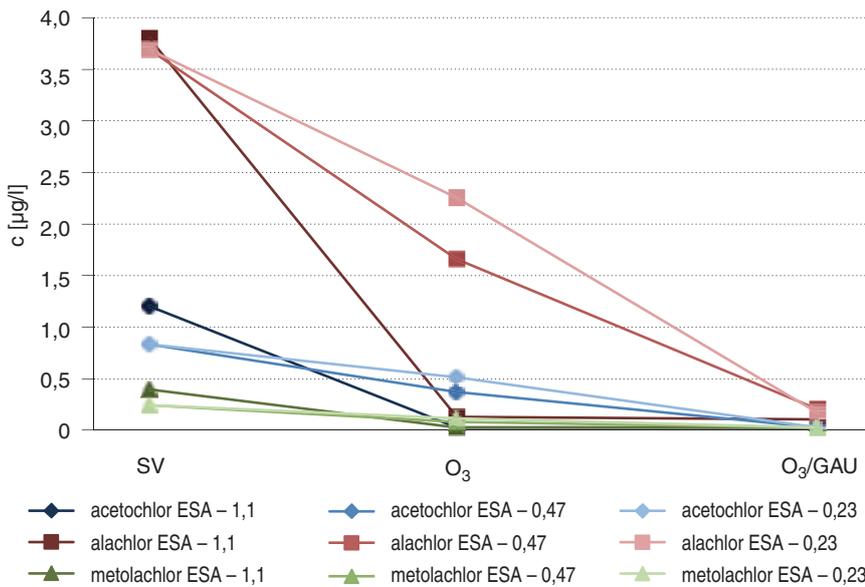
dobe vymierania. Účinná dávka ozónu závisí na type molekuly, ktorá má byť oxidovaná. Pre pesticídne látky sa uvádza cca 1 až 4 mg/l s dobou vymierania 8 až 10 minút [6]. Na základe týchto skúseností boli najprv na vybranom type GAU prevedené testy pri koncentrácii ozónu cca 1 mg/l s dobou vymierania 8 minút. Z dôvodu dostatočného účinku tejto dávky boli ďalšie testované koncentrácie ozónu volené nižšie, a to 0,47 mg/l a 0,23 mg/l. Dobu vymierania sme menili tak, aby výsledná zostatková koncentrácia ozónu bola 0,05 mg/l. Aj pri týchto koncentráciách nasledovala sorpcia na Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút.



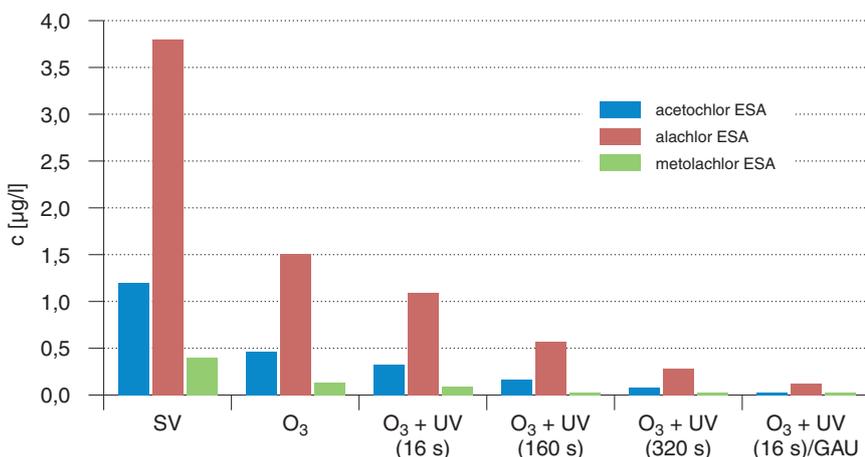
Graf 1: Kinetika sorpcie acetochlóru ESA (relevantný - NMH) 0,1 µg/l, ktorú znázorňuje červená priamka prítomného v surovej vode po jeho expozícii na rôznych typoch GAU

Tabuľka 2: Koncentrácie metabolitov v surovej vode (SV), po ozonizácii pri rôznej koncentrácii ozónu a dobe vymierania ( $O_3$ ) a následnej sorpcii na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút ( $O_3$ /GAU), účinnosť ich odstránenia a zdanlivá špecifická adsorpcia na GAU. Podfarbené hodnoty splňujú limity NMH pre acetochlór ESA (relevantný) 0,1 µg/l, alachlór ESA (nerelevantný) 1,0 µg/l a metolachlór ESA (nerelevantný) 6,0 µg/l

Metabolit	Koncentrácia [µg/l]			Účinnosť odstránenia [%]		Zdanlivá špecifická adsorpcia [µg/g] $O_3$ /GAU
	SV	$O_3$	$O_3$ /GAU	$O_3$	$O_3$ /GAU	
koncentrácia ozónu $c(O_3) = 1,10$ mg/l doba vymierania $t = 8$ min						
acetochlor ESA	1,200	0,025	0,025	98	98	0,118
alachlor ESA	3,800	0,130	0,104	97	97	0,370
metolachlor ESA	0,397	0,025	0,025	94	94	0,037
koncentrácia ozónu $c(O_3) = 0,47$ mg/l doba vymierania $t = 35$ min						
acetochlor ESA	0,834	0,372	0,025	55	97	0,081
alachlor ESA	3,690	1,659	0,202	55	95	0,349
metolachlor ESA	0,242	0,080	0,026	67	89	0,022
koncentrácia ozónu $c(O_3) = 0,23$ mg/l doba vymierania $t = 20$ min						
acetochlor ESA	0,834	0,515	0,025	38	97	0,081
alachlor ESA	3,690	2,255	0,167	39	95	0,352
metolachlor ESA	0,242	0,116	0,025	52	90	0,022



Graf 2: Úbytok sledovaných metabolitov obsiahnutých v surovej vode (SV) po ozonizácii ( $O_3$ ) pri rôznej počiatkovej koncentrácii ozónu (1,1; 0,47; 0,23 mg/l) a dobe vymierania (8, 35 a 20 minút) a následnej sorpcii na GAU Filtrasorb 400



Graf 3: Úbytok sledovaných metabolitov prítomných v surovej vode (SV) po samotnej ozonizácii ( $O_3$ ), ozonizácii s následnou rôznu dĺžkou expozície UV žiareniu ( $O_3 + UV$ ) a sorpcii na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút ( $O_3 + UV/GAU$ )

Tabuľka 3: Koncentrácie sledovaných metabolitov v surovej vode (SV), ihneď po ozonizácii ( $O_3$ ), pri koncentrácii ozónu 0,46 mg/l, a po následnej rôznej dĺžke expozície UV žiareniu s následnou sorpciou na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút a účinnosť ich odstránenia. Podfarbené hodnoty splňujú limity NMH pre acetochlór ESA (relevantný) 0,1 µg/l,alachlór ESA (nerelevantný) 1,0 µg/l a metolachlór ESA (nerelevantný) 6,0 µg/l

Metabolit	Koncentrácia [µg/l]					
	SV	$O_3$	$O_3 + UV$	$O_3 + UV$	$O_3 + UV$	$O_3 + UV/GAU$
doba expozície UV [s]	-	-	16	160	320	16
acetochlor ESA	1,200	0,456	0,330	0,173	0,084	0,025
alachlor ESA	3,800	1,505	1,087	0,573	0,281	0,119
metolachlor ESA	0,397	0,134	0,094	0,025	0,025	0,025
účinnosť odstránenia [%]						
acetochlor ESA	-	62	72	86	93	98
alachlor ESA	-	60	71	85	93	97
metolachlor ESA	-	66	76	94	94	94

VÝSLEDKY A DISKUSIA II

Pri počiatkovej dávke ozónu 1,1 mg/l klesla koncentrácia všetkých sledovaných metabolitov pod požadovaný limit už pred samotnou sorpciou, po sorpcii boli takmer všetky výsledné koncentrácie pod medzou stanoviteľnosti (graf 2). Na rozdiel od tejto dávky, s ktorou sa dosiahlo 97 a 98% účinnosti odstránenia problematických metabolitov už pred nasledujúcim sorpčným stupňom, užitím polovičnej dávky účinnosť klesla na 55 %, pri štvrtinovej dávke dokonca pod 40 %. Zaradením sorpčného stupňa však boli pri všetkých dávkach ozónu dosiahnuté požadované limity s účinnosťou ich odstránenia minimálne 89 %. Je dôležité poznamenať, že na testy bolo použité nové aktívne uhlie, ktoré má najväčšiu sorpčnú kapacitu, a teda najvyššiu účinnosť odstránenia. Na splnenie legislatívnych požiadaviek teda postačuje najnižšia testovaná dávka ozónu – 0,23 mg/l s dobou vymierania 20 minút s doplnenou sorpciou na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút.

2. OZÓN V KOMBINÁCIÍ S UV ŽIARENÍM ( $O_3/UV$ )

Do surovej vody bola dávkovaná ozonizovaná voda na výslednú koncentráciu ozónu 0,46 mg/l. Ihneď po nadávkovaní ozonizovanej vody (po premiešaní) bol patričný objem vzorku prevedený do UV reaktora (UV lampa s výkonom 25 W, 400 J/m<sup>2</sup>) a vystavený UV žiareniu po dobu:

- 16 s, čo odpovedá dobe zdržania v UV reaktore pri predpísanom prietoku 0,83 m<sup>3</sup>/h,
- 160 s, čo odpovedá desaťnásobku doby zdržania v UV reaktore pri predpísanom prietoku 0,83 m<sup>3</sup>/h,
- 320 s, čo odpovedá dvadsaťnásobku doby zdržania v UV reaktore pri predpísanom prietoku 0,83 m<sup>3</sup>/h.

Po expozícii surovej vody ozónu a UV žiareniu nasledovala sorpcia na vybranom type GAU.

VÝSLEDKY A DISKUSIA III

Čo sa týka volených dávok UV žiarenia a ozónu v tomto experimente, vychádzali sme z predošlých štúdií a prevádzkových skúseností, kde je známe, že najúčinnjšie dávky potrebné na odstránenie nežiaducich látok z vody je dávka UV žiarenia 1 200 J/m<sup>2</sup> a dávka ozónu 0,2 mg/l [7]. Dávku UV žiarenia sme volili podľa výrobcom doporučených prietokov pre dané zariadenie (doba expozície 16 s a vyššie), podľa skúseností s dávkami potrebnými na odstránenie pesticídnych látok. Oproti samotnej ozonizácii došlo pri zvolenej najnižšej dobe expozície UV žiareniu (16 s) ku zvýšeniu účinnosti odstránenia metabolitov približne o 10 %, pri desaťnásobnej expozícii (160 s) sa

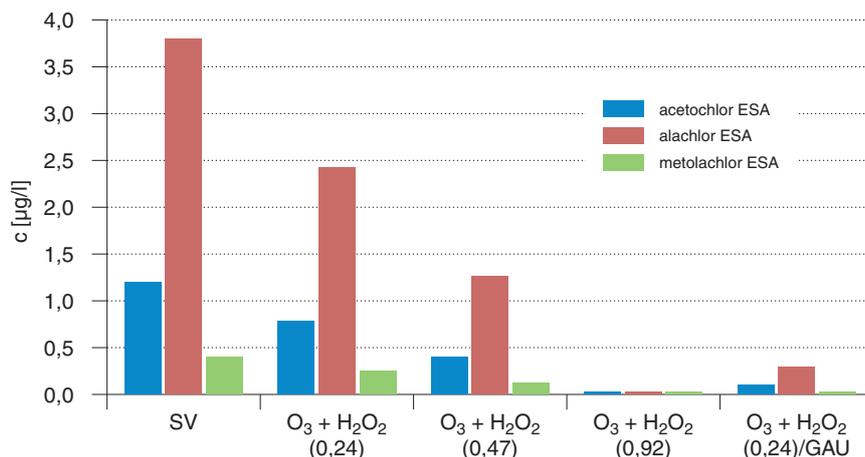
zvýšila účinnosť cca o 25 % a najvyššej zvolenej dobe expozície – dvadsaťnásobnej, dokonca o 30 % u všetkých sledovaných metabolitov. Zároveň sa touto dávkou dosiahli požadované výsledky u všetkých sledovaných metabolitov pesticídnych látok bez ďalšej úpravy. Účinnosť odstránenia predstavovala 93 % pre acetochlór ESA a alachlór ESA, v prípade metolachlóru ESA to bolo 94 %. Efektívnejšieho výsledku sa dosiahlo zaradením sorpčného stupňa (Filtrisorb 400, doba kontaktu 15 minút) v kombinácii s najnižšou zvolenou dávkou UV žiarenia – 16 s a dávkou ozónu 0,46 mg/l. Účinnosť bola v tomto prípade až 98% pre acetochlór ESA, 97% pre alachlór ESA a 94% v prípade metolachlóru ESA (tabuľka 3). Pri porovnaní efektivity odstraňovania metabolitov pesticídnych látok medzi pokročilým oxidačným procesom ( $O_3/UV$ ) a samotnou ozonizáciou je z tabuľky 3 zrejmé, že so zvyšujúcou sa dávkou UV žiarenia efektivita v porovnaní so samotnou ozonizáciou rastie. V prípade acetochlóru ESA (relevantný metabolit) po expozícii ozónu a UV žiarenia (320 s) vzrástla účinnosť odstránenia o takmer 30 % v porovnaní s ozonizáciou (tabuľka 3, graf 3).

Zároveň bol metódou plynovej chromatografie s hmotnostnou detekciou (GC-MS) v kombinácii s rôznymi prekoncentračnými technikami [HS-SPME (Head Space – Solid Phase MicroExtraction), DI-SPME (Direct Immersion – Solid Phase MicroExtraction) a SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction)] prevedený screening degradačných produktov prítomných metabolitov pesticídnych látok, a to po aplikácii ozonizácie,  $O_3/UV$  a  $O_3 + UV/GAU$ . Žiadnou z vyššie uvedených techník neboli v upravených vzorkách identifikované žiadne degradačné medziprodukty týchto zlúčenín. Iba v poslednom prípade (t. z. pri vzorke prejdenej celým procesom vrátane sorpcie) bola zistená prítomnosť zmesi vyšších alifatických alkoholov s počtom uhlíkov v molekule  $C_9$ . Identifikovaná zmes s najväčšou pravdepodobnosťou pochádza práve z aktívneho uhlia, ktoré bolo nové a premyté len pred testami.

### 3. KOMBINÁCIA OZÓNU S PEROXIDOM VODÍKA ( $O_3/H_2O_2$ )

Testovanie účinnosti odstránenia troch vybraných metabolitov kombináciou ozónu s peroxidom vodíka ( $O_3/H_2O_2$ ) bolo uskutočňované súčasným dávkovaním zvyšujúcej sa koncentrácie ozónu a odpovedajúceho stechiometrického množstva peroxidu vodíka. Vzorka s najnižšími koncentraciami činidiel bola zároveň podrobená adsorpcii na GAU.

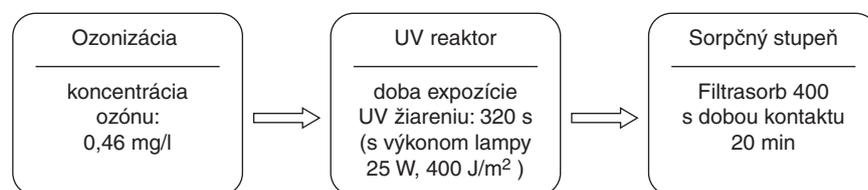
Do surovej vody bola dávkovaná ozonizovaná voda na výsledné koncentrácie ozónu 0,238 mg/l; 0,471 mg/l a 0,923 mg/l



Graf 4: Úbytok sledovaných metabolitov obsiahnutých v surovej vode (SV) po ozonizácii pri rôznej koncentrácii ozónu (0,238; 0,471 a 0,923 mg/l) a jej odpovedajúcom stechiometrickom množstve peroxidu vodíka ( $O_3/H_2O_2$ ) a sorpcii na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút ( $O_3/H_2O_2/GAU$ )

Tabuľka 4: Koncentrácie sledovaných metabolitov v surovej vode (SV) po ozonizácii pri rôznej koncentrácii ozónu a jej odpovedajúcom stechiometrickom množstve peroxidu vodíka ( $O_3/H_2O_2$ ) a po následnej sorpcii na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút ( $O_3 + H_2O_2/GAU$ ), účinnosť ich odstránenia a zdanlivá špecifická adsorpcia na GAU. Podfarbené hodnoty splňujú limity NMH pre acetochlór ESA (relevantný) 0,1 µg/l, pre alachlór ESA (nerelevantný) 1,0 µg/l a metolachlór (nerelevantný) 6,0 µg/l

Metabolit	Koncentrácie [µg/l]				
	SV	$O_3 + H_2O_2$	$O_3 + H_2O_2$	$O_3 + H_2O_2$	$O_3 + H_2O_2/GAU$
koncentrácie ozónu [mg/l]	-	0,238	0,471	0,923	0,238
doba vymierania [min]	-	20	35	35	20
koncentrácie peroxidu vodíka [mg/l]	-	0,095	0,187	0,367	0,095
acetochlór ESA	1,200	0,775	0,401	0,025	0,096
alachlór ESA	3,800	2,417	1,260	0,025	0,287
metolachlór ESA	0,397	0,245	0,121	0,025	0,025
účinnosť odstránenia [%]					
acetochlór ESA	-	35	67	98	92
alachlór ESA	-	36	67	99	92
metolachlór ESA	-	38	70	94	94



Obr. 1: Schéma navrhnutého technologického stupňa na odstránenie pesticídnych látok

a následne roztok peroxidu na výsledné koncentrácie peroxidu 0,095 mg/l; 0,187 mg/l, resp. 0,367 mg/l s vhodnými dobami vymierania ozónu. Vzorka s najnižšími koncentraciami činidiel [ $c(O_3) = 0,238$  mg/l a  $c(H_2O_2) = 0,095$  mg/l] bola podrobená sorpcii na GAU.

#### VÝSLEDKY A DISKUSIA IV

Prvou zvolenou koncentraciou ozónu (0,238 mg/l) a jej príslúchajúcim stechi-

ometrickom množstve peroxidu vodíka (0,095 mg/l) s dobou vymierania 20 minút sa dosiahlo účinnosti odstránenia sledovaných metabolitov menej ako 40 %. Zvýšením dávky ozónu (0,471 mg/l) a peroxidu (0,187 mg/l) približne o polovicu s dobou vymierania 35 minút sa účinnosť zvýšila o viac než 30 % u všetkých sledovaných metabolitov, no požadované výsledky sa nedosiahli. Požadovaného výsledku u všetkých sledovaných metaboli-

to bez ďalšieho stupňa úpravy (t. z. sorpcie) sa dosiahlo až pri užití najvyšších dávok, a to vo všetkých prípadoch hodnôt pod medzu stanoviteľnosti, kde účinnosť bola až 99 % v prípade alachlóru ESA. Aplikáciou najnižšej dávky ozónu – 0,238 mg/l a peroxidu vodíka – 0,095 mg/l s dobou vymierania 20 minút a zaradením sorpčného stupňa (Filtrisorb 400, doba kontaktu 15 minút) boli splnené limity s účinnosťou odstránenia až 92 % (tabulka 4, graf 4). Avšak, ak by sme chceli porovnať efektívnosť v odstraňovaní sledovaných metabolitov medzi pokročilým oxidačným procesom a samotnou ozonizáciou, účinok peroxidu sa prejavil minimálne. Iba aplikáciou stredných dávok vzrástla účinnosť odstránenia o 12 %, takže kombinácia ozónu s peroxidom vodíka bola v našom prípade neefektívna v porovnaní so samotnou ozonizáciou.

### Návrh technologického stupňa na odstránenie pesticídnych látok

Na to, aby sa rozhodlo o výslednej kombinácii procesov, ktoré sú vhodné na odstránenie pesticídnych látok je nutná dodatočná ekonomická analýza prevádzkovateľa. No z pohľadu zaručeného dosiahnutia legislatívnych požiadaviek s minimálnymi nákladmi sú odporúčanými metódami:

1. Kombinácia  $O_3$  + UV/GAU s dávkou ozónu 0,46 mg/l a dobou expozície UV žiarenia 320 s (s výkonom UV lampy 25 W, 400 J/m<sup>2</sup>), s následnou sorpciou na Filtrasorbe 400 s dobou kontaktu cca 20 minút v kontinuálnej prevádzke.

Použitie UV lampy je totiž viacmenej jednorazová investícia znižujúca prevádzkové náklady na prípravu ozónu, navyše by GAU v tomto prípade plnilo len úlohu ochrany vnosu biologicky dostupných medziproduktov bez nutnosti častej reaktívácie pretože požadovaných limitov sa dosiahne už samotným pokročilým oxidačným procesom.

2. Samotná ozonizácia s následnou sorpciou na GAU Filtrasorb 400 s uvedenou dobou kontaktu 20 minút a s koncentráciou ozónu 0,23 mg/l s dobou vymierania 20 minút v kontinuálnej prevádzke.

Pri tejto kombinácii sú potrebné naopak väčšie investície do GAU, ktoré bude potrebné reaktivovať častejšie, keďže aplikáciou samotného ozónu sa dosiahla účinnosť odstránenia sledovaných metabolitov pod 40 % a požadovaných limitov sa nedosiahlo.

### Záver

Na základe uskutočnených testov je možné konštatovať, že zo siedmich testovaných typov GAU pre surovú vodu daného zloženia javí najlepšiu kombináciu sorpčných a technologických vlastností GAU Filtrasorb 400. Pri pokusoch uskutočňovaných vsádkovo sa pre odstránenie sledovaných metabolitov pesticídnych látok najlepšie osvedčila doba kontaktu surovej vody s vy-

braným GAU 15 minút. V kontinuálnej prevádzke tomu odpovedá doba kontaktu cca 20 minút.

Pri ozonizácii najnižšou testovanou dávkou ozónu 0,23 mg/l s dobou vymierania 20 minút a následnej sorpcii na vybranom type GAU Filtrasorb 400 s uvedenou dobou kontaktu došlo k odstráneniu všetkých sledovaných metabolitov pod požadované limity. Podobný výsledok sa dosiahol samotnou aplikáciou ozónu 1,1 mg/l s dobou vymierania 8 minút, no vynechanie sorpčného stupňa sa neodporúča z dôvodu nutnej separácie ozonizáciou vzniknutých látok.

O výslednej kombinácii procesov je potrebné rozhodnúť na základe prebiehajúcich poloprevádzkových testov a následnej ekonomickej analýzy, no odporúčané najefektívnejšie metódy vyplývajúce z prevedených testov, ktoré zaručia dosiahnutie legislatívnych požiadaviek s minimálnymi nákladmi sú:

1. Kombinácia  $O_3$  + UV/GAU s dávkou ozónu 0,46 mg/l a dobou expozície UV žiarenia 320 s (s výkonom UV lampy 25 W, 400 J/m<sup>2</sup>) s následnou sorpciou na Filtrasorbe 400 s dobou kontaktu cca 20 minút v kontinuálnej prevádzke;
2. Samotná ozonizácia s následnou sorpciou na GAU Filtrasorb 400 s uvedenou dobou kontaktu a s koncentráciou ozónu 0,23 mg/l s dobou vymierania 20 minút.

Kombinácia ozónu a peroxidu vodíka sa v našom prípade neosvedčila.

Po prevedenom screeningu degradačných produktov prítomných metabolitov pesticídnych látok po aplikácii ozonizácie,  $O_3$ /UV a  $O_3$  + UV/GAU neboli v upravených vzorkách identifikované žiadne degradačné medziprodukty týchto zlúčenín.

### Literatúra

1. Aydinalp C. The effects of pesticides in water resources. Journal of Central European Agriculture. 2004;5(1):5-12.
2. Pesticidy a ich vplyv na zloženie vody [online], 2013 [cit. 2019-02-07]. Dostupné z: [www.marlus.sk/clanky-a-novinky/70-pesticidy-a-ich-vplyv-na-zlozenie-vody](http://www.marlus.sk/clanky-a-novinky/70-pesticidy-a-ich-vplyv-na-zlozenie-vody).
3. Upřesnění ČHMÚ k tématu pesticidy v podzemních vodách [online], 2017 [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: [www.nase-voda.cz/upresneni-chmu-tematu-pesticidy-podzemnich-vodach](http://www.nase-voda.cz/upresneni-chmu-tematu-pesticidy-podzemnich-vodach).
4. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: [www.centrumvody.cz/Pesticidy-v-pitne-vode-c9\\_0\\_1.htm](http://www.centrumvody.cz/Pesticidy-v-pitne-vode-c9_0_1.htm).
5. Šmejkalová P, Nováková Z. Návrh sorpčního stupně k odstranění pesticidních látek a jejich metabolitů na vodovodu Holice pro rozšíření stávající technologie, 2019. HS 217 61 8046.
6. Vavrušková L, a kol. Vliv ozonizace na množství pesticidních látek v upravené vodě z ÚV Želivka. Sborník konference Pitná voda, 2010; s. 175-180. W&ET Team, Č. Budějovice. ISBN 978-80-254-6854-8.
7. Machulek A, a kol. Application of Different Advanced Oxidation Processes for the Degradation of Organic Pollutants. Web of Science [online], 2013.

Ing. Tamara Pacholská, Dr. Ing. Pavla Šmejkalová,

Ing. Zuzana Nováková

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze,

Ústav technologie vody a prostředí

### 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, IiČ, tel. 606 644 463
- geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542
- inspekční prohlídky kamerou, tel. 724 151 191



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

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

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

## ZPRÁVY

### Oslavy Světového dne vody letos nebudou ani v náhradním termínu

Jak jsme informovali ve 4. čísle časopisu Sovak, byly letošní březnové oslavy Světového dne vody z důvodu pandemické situace přeloženy na 21. září.

Avšak s ohledem na aktuální nepříznivou epidemiologickou situaci při šíření onemocnění COVID-19 na území České republiky, která se vykazuje nárůstem počtu nakažených, dále na očekávaný vývoj onemocnění COVID-19 spojený s ukončováním dovolených, zahájením školního roku, a tedy vyšším pohybem osob a nástupem běžných respiračních onemocnění, včetně

zprísňení opatření Ministerstva zdravotnictví pro konání hromadných akcí nad 100 účastníků, rozhodli organizátoři pro letošní rok oslavy Světového dne vody zcela zrušit.

Připomenutí Světového dne vody se stejným programem, tj. tradičním setkáním vodohospodářů v Kongresovém centru v Praze a večerním společenským setkáním na Staré čistírně odpadních vod na Trojském ostrově, se uskuteční až v příštím roce 2021 dne 22. března.

## ZPRÁVY

### Odborné vzdělávání na vodohospodářské škole ve Vysokém Mýtě



Vysokomýtská „Vodárna“ má dlouholetou tradici a je v povědomí většiny vodohospodářů. Nevzdělává však pouze nastupující generaci, ale i zaměstnance odborných firem.

Na této škole lze absolvovat například přípravný kurz k jednotlivé maturitní zkoušce z Vodohospodářských staveb, na který se může přihlásit každý pracovník vodohospodářského provozu, projektant, zaměstnanec státní správy nebo i ten, kdo si chce rozšířit obzory. Absolventi tím splní kvalifikační požadavky podle Zákona o vodovodech a kanalizacích č. 274/2001 Sb.

Škola pořádá také řadu individuálních kurzů přímo pro potřeby daných firem.

Netradiční vodohospodářské setkání probíhá od 9. září 2020, kdy se slavnostně otevřela putovní venkovní expozice Voda a civilizace na náměstí Přemysla Otakara II. ve Vysokém Mýtě. Místní Vyšší odborná škola stavební a Střední škola stavební je nejen spoluorganizátorem výstavy, ale i tematických přednášek, které zazněly na slavnostní vernisáži. V Městské galerii si tak zájemci mohli vyslechnout poutavé vyprávění samotných spoluautorů výstavy prof. RNDr. Bohumíra Janského, CSc., a poté generálního ředitele Povodí Vltavy a předsedy Svazu vodního hospodářství ČR, z. s., RNDr. Petra Kubaly.

Zájemci o studium i široká veřejnost mají možnost poznat zázemí školy při Dnech otevřených dveří v říjnu, listopadu nebo v lednu následujícího roku. Rádi odpovíme na otázky a předvedeme naši ojedinělou hydrotechnickou laboratoř, a to i po individuální domluvě.



Více informací k přípravným kurzům, Dnům otevřených dveří i běžnému studiu naleznete na [www.stavebniskola.cz](http://www.stavebniskola.cz).

*Ing. Jiří Skalický*  
ředitel školy

Sleva pro členy SOVAK ČR u vizitkové inzerce:  
**barevná vizitka za cenu černobílé**



INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

**AQUATIS a. s.**

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

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

**SEZAKO®**  
**Ekologické služby**  
**SEZAKO Prostějov s.r.o.**  
**Fanderlíkova 36**  
**796 01 Prostějov CZ**

www.sezako.cz E-mail: sezako@sezako.cz tel./fax: 582 338 167  
POHOTOVOST: +420 603 546 641 tel.: 582 336 366

**Prostějov • Praha • České Budějovice • Hradec Králové • Třinec**  
**Trnava • Košice • Ružomberok • Malacky**



zde mohla být  
vaše vizitková inzerce

ceník inzerce v časopise Sovak je ve formátu PDF ke stažení na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)

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

**SOVAK • VOLUME 29 • NUMBER 9 • 2020**

**CONTENTS**

Jiří Hruška  
Beroun (Beroun water utility company) – review  
and development plans – an interview  
with Mr. Jiří Paul ..... 1

Jiří Novák, Petra Opletová  
Water resource protection zones from  
a legal and practical point of view ..... 4

Jiří Sedláček  
Cyber security ..... 11

Miroslav Dundálek  
Přerov Wastewater Treatment Plant – construction  
of sludge disposal facility has officially commenced ..... 12

Do you know what's going on in your water network? ..... 13

Michal Žoužela, Markéta Škrancová, Jiří Ježek  
Determination of the amount of wastewater overflow  
into the Svatka river using a spillway at the sluice  
gate chamber situated at the inlet to Brno-Modřice  
Wastewater Treatment Plant ..... 14

SAINT-GOBAIN PAM Acces covers and gratings  
from ductile iron ..... 22

SMART Metering water ..... 23

Regional news ..... 24

Tamara Pacholská, Pavla Šmejkalová, Zuzana Nováková  
Removal of pesticides from drinking water using  
advanced oxidation processes ..... 26

Jiří Skalický  
Professional training at the water management  
school in Vysoké Mýto ..... 31

Cover page: Loděnice water service reservoir

**Redakce (Editorial Office):**

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

**e-mail: redakce@sovak.cz**

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

**Redakční rada (Editorial Board):**

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

Fotografie: archiv časopisu Sovak.

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 9/2020 bylo dáno do tisku 11. 9. 2020.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 9/2020 was ordered to print 11. 9. 2020.

ISSN 1210–3039



# Konference Provoz vodovodů a kanalizací 3.-4. listopadu 2020

**PŘIPRAVUJEME:**

**WEBKONFERENCE PROVOZ VODOVODŮ A KANALIZACÍ**

🔹 **ZKUŠENOSTI Z DOBY KORONAVIROVÉ / SMART METERING**  
3. listopadu 2020

🔹 **ODPADNÍ VODA**  
5. listopadu 2020

🔹 **PITNÁ VODA**  
10. listopadu 2020

Aktuální informace naleznete  
na internetových stránkách [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz).

Mgr. Jiří Paul, MBA  
předseda představenstva Pražské vodohospodářské společnosti a.s.  
místopředseda výboru Asociace pro vodu ČR z.s. (CzWA)



**Organizátor:** Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, z.s., Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1

**Odborný garant:** Ing. Vilém Zák (tel.: +420 606 078 247)

**Organizační garant, informace pro partnery konference:** Ing. Barbora Škarková (tel.: +420 601 374 721)

**Programový garant:** Ing. Zuzana Jonová (tel.: +420 724 964 429)

**e-mail:** [konference@sovak.cz](mailto:konference@sovak.cz), [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)

Generální partneři:

**SOVAK**  
SDRUŽENÍ OBORŮ VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR



**PRAŽSKÁ  
VODOHOSPODÁŘSKÁ  
SPOLEČNOST a.s.**



**Pražské vodovody  
a kanalizace**