

11 • 24

Listopad 2024

Ročník 33

SOVAK ČR – řádný člen EurEau
a začleněné společenstvo
Hospodářské komory České republiky



Generely vodohospodářské
infrastruktury jako nástroj
pro řízení obnovy, rozvoje
a provozu



Moderní řešení energetické
soběstačnosti při
rekonstrukci ČOV Příbram

Základy senzorické analýzy
pitné vody

Senzorický panel
spotřebitelů v Hořovicích

Zemřel bývalý ředitel
SOVAK ČR Oldřich Vlasák

Výpočet uhlíkové stopy
ČOV

SOVAK

ČASOPIS OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ



Vstupní návrh pro rekonstrukci ČOV Příbram

SOVAK
ROČNÍK 33 • ČÍSLO 11 • 2024
OBSAH

Petr Vašek, Robert Morávek Generely vodohospodářské infrastruktury jako nástroj pro řízení obnovy, rozvoje a provozu	1
Stanislav Hanák, Vlastimil Braun, Ondřej Beneš, Radka Rosenbergová Moderní řešení energetické soběstačnosti při rekonstrukci ČOV Příbram	8
Možnosti snižování provozních nákladů na čistírnách odpadních vod	12
František Kožíšek Základy senzorické analýzy pitné vody	14
Jiří Paul, Petr Pummann, František Kožíšek, Lenka Mayerová Senzorický panel spotřebitelů v Hořovicích	15
Využívání inteligentní technologie v distribučních sítích vody	18
Proč kanalizace z tvárné litiny INTEGRAL? ...	20
Firma Radeton o využití satelitů a umělé inteligence v detekci úniků vody	21
Z regionů	22
Zemřel bývalý ředitel SOVAK ČR Oldřich Vlasák	25
Nikola Salová, Martin Srb, Petr Sýkora Výpočet uhlíkové stopy ČOV	26



Vstupní návrh pro rekonstrukci
ČOV Příbram

Generely vodohospodářské infrastruktury jako nástroj pro řízení obnovy, rozvoje a provozu

Petr Vašek, Robert Morávek

Pravděpodobně každá vodohospodářská společnost se již setkala se situací, kdy nebyla schopna z dostupných dat a údajů odpovědně posoudit, zda a případně jak velký územní rozvoj ještě jí vlastněná či provozovaná vodohospodářská infrastruktura technicky či kapacitně unese.

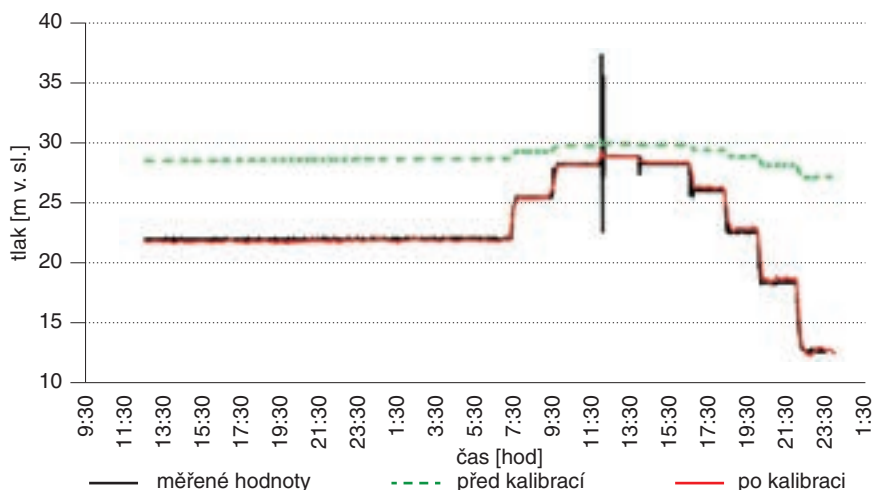
Chybné rozhodnutí může v těchto případech vést nejen k potížím při odváděcích pitné vody (kolísání tlaku vody či úplné přerušení dodávek), odvádění a čištění vod (výtok odpadních vod z kanalizací na povrch či do sklepů domácností, přetěžování čistíren odpadních vod a zhoršování kvality vyčištěné vypouštěné odpadní vody), ale i například k odpovědnosti za zmařené investice developerů či stavebníků. Proto je více než žádoucí mít k dispozici oficiální a ideálně nezávislý koncepční technicko-plánovací dokument, na jehož základě lze vyjádření k žádostem o napojení na vodohospodářskou infrastrukturu vydávat.

Ne vždy lze požadovat, zejména u složitých či páteřních systémů zásobování vodou a odvádění odpadních vod, nebo je-li potřeba posoudit celý systém, aby takový dokument zajistil na své náklady investor dle ustanovení § 15 odst. (14) vyhl. MZe č. 428/2001 Sb., v platném znění. Právě v těchto případech se jako vhodný nástroj pro řešení situace jeví zpracování Generelu vodohospodářské infrastruktury. Tím ale přínos zpracování generelů nekončí, zejména pokud je zadání jeho zpracování uzpůsobeno konkrétním potřebám. V tomto článku jsou prezentovány praktické zkušenosti společnosti 1. SčV, a. s., s přípravou, zpracováním a závěry generelů vodohospodářské infrastruktury zpracovaných v posledních několika letech.

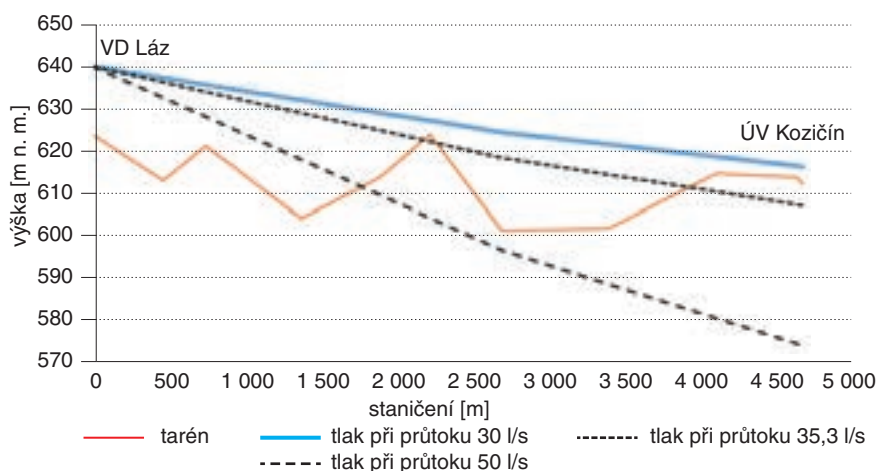
Zadání a požadavky na obsah a zpracování generelu

Zpracování generelu vodohospodářské infrastruktury je zpravidla veřejnou zakázkou, neboť zadavateli jsou většinou vlastníci vodohospodářské (VH) infrastruktury z řad měst a obcí. Zadání a výběr zhotovitele zpracování proto podléhá platným právním předpisům pro oblast veřejných zakázek. Pro tyto účely je vypracovávána zadávací dokumentace, ve které je již – kromě obecných náležitostí zadávací dokumentace – nezbytné podrobně specifikovat požadovaný rozsah prací, formu výstupů, termín plnění, ale také třeba požadavky na kvalifikační předpoklady či reference zpracovatele. Součástí zadávací dokumentace by měl být popis stávající vodohospodářské infrastruktury a mělo by být specifikováno, jaké doklady má zadavatel k dispozici, a jaké naopak pořídit či doplnit zpracovatel. Je vhodné také jasně vymezit, k jakým účelům je generel zpracováván a pro jaké potřeby by jeho výstupy měly sloužit.

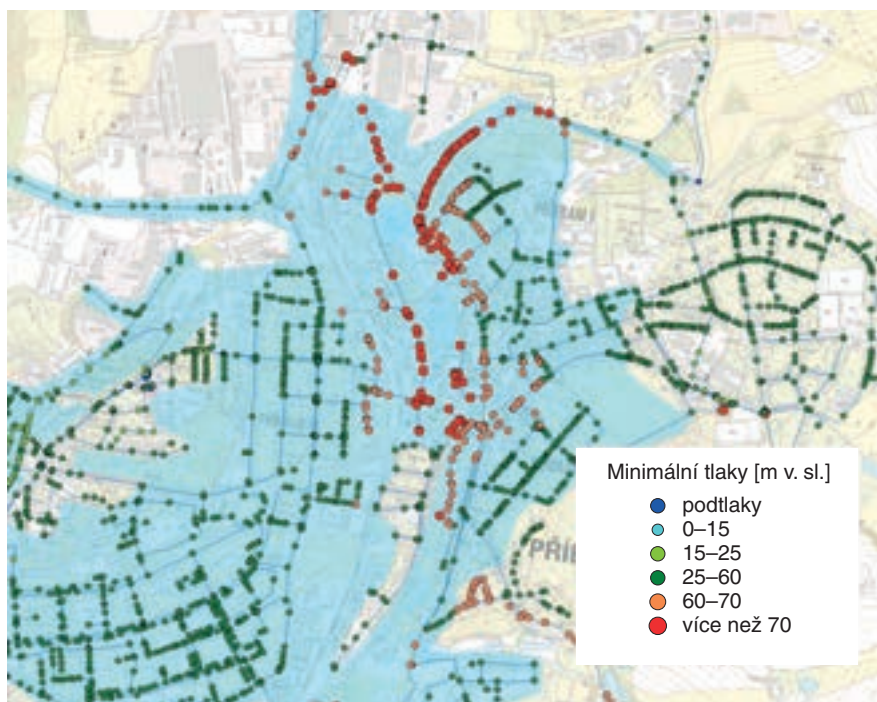
V rámci zadávací dokumentace by měly být podrobně specifikovány požadované činnosti a jejich konkrétní rozsah. Ten se může lišit podle konkrétního účelu generelu, ale například i podle množství a úplnosti již existujících dokladů nebo dokumentů. Podrobné vymezení činností je nad rámec rozsahových možností tohoto článku, uvedme ale obecně, že minimální součástí musí být kompletace vstupních podkladů, stanovení stávajících a výhledových potřeb pitné vody / produkce odpadních vod, sestavení, kalibrace a verifikace matematického modelu a jeho prostřednictvím provedené posouzení kapacit celé vodohospodářské infrastruktury pro stávající i výhledový stav a z toho vyplý-



Obr. 1: Grafické znázornění vlivu kalibračního zásahu na přiváděči VN Láz



Obr. 2: Posouzení kapacity přiváděče surové vody z VN Láz



Obr. 3: Příklad grafického vyhodnocení tlakových poměrů v části vodovodu Příbram

vající návrh opatření včetně finančního vyčíslení a návrhu etapizace provedení.

Požadované činnosti mohou být alternativně rozšířeny o doplnění chybějících podkladů, tj. například **zajištění geodetického doměření neznámých tras vodovodů, kanalizací či vodohospodářských objektů, doměření hloubek uložení kanalizací** apod. U některých lokalit se jako účelné ukázalo také zahrnutí **posouzení reálné vydatnosti vodních zdrojů či posouzení reálné kapacity stávající čistírny odpadních vod**. Pokud již nebylo realizováno samostatně, je výhodné v rámci zpracování generelu požadovat i zpracování **pasportizace odlehčovacích komor včetně výpočtu poměru ředění a posouzení ovlivnění cílového recipientu** jak pro stávající, tak výhledový stav, a to jako podklad pro rozhodnutí o zpoplatnění vypouštění odlehčených vod. U složitějších systémů s více zdroji vod může být součástí generelu například návrh **optimálního využívání vodních zdrojů, úpraven vody, předávacích míst včetně stanovení provozních podmínek**.

Praktické zkušenosti se zpracováním generelů

V posledních letech bylo na vodohospodářském majetku provozovaném či jinak spravovaném společností 1. SčV, a. s., provedeno zpracování generelů zásobování vodou či odvodnění pro několik systémů zásobování pitnou vodou a odvádění odpadních vod. Šlo například o vodovody a kanalizace ve městech Říčany (2012), Čelákovice (2019), Český Brod (2014/aktualizace 2023), Jesenice (2018), Mníšek pod Brdy (2020/aktualizace 2022), Příbram (2022), Svazek obcí pro vodovody a kanalizace Příbram (2022) a Jince (2023). Generely byly zpracovávány různými dodavateli a jejich forma i rozsah se lišily dle konkrétních potřeb a zvyklostí jednotlivých dodavatelů. Souhrnně lze říci, že u žádného z generelů nebyly zjištěny žádné zásadní nedostatky při jeho zpracování ani kompletaci a všichni dodavatelé provedli zpracování s dostatečnou odborností.

Jako zásadní vnímáme **zodpovědné stanovení požadavků na výhledovou spotřebu vody / produkci odpadních vod**. V mnoha oblastech se potvrdilo, že obce/města bez ohledu na velikost nemají konkrétní představu o požadavcích na územní rozvoj, a to často ani v případě, kdy jsou k dispozici územní plány. Není výjimkou, že ještě v průběhu zpracování generelu, nebo i po jeho dokončení se objevují nové požadavky na připojení dalších rozvojových zón či lokalit a generel musí být přepočítáván či aktualizován. Přitom nesprávně stanovený požadavek na výhledové množství vody může vést ke

zbytečným investicím na jeho zajištění v případě, kdy je rozvoj sídla nadhodnocen, nebo naopak k nedostatku dostupného množství vody v případě, kdy je v zadání generelu výhledový rozvoj území podhodnocen.

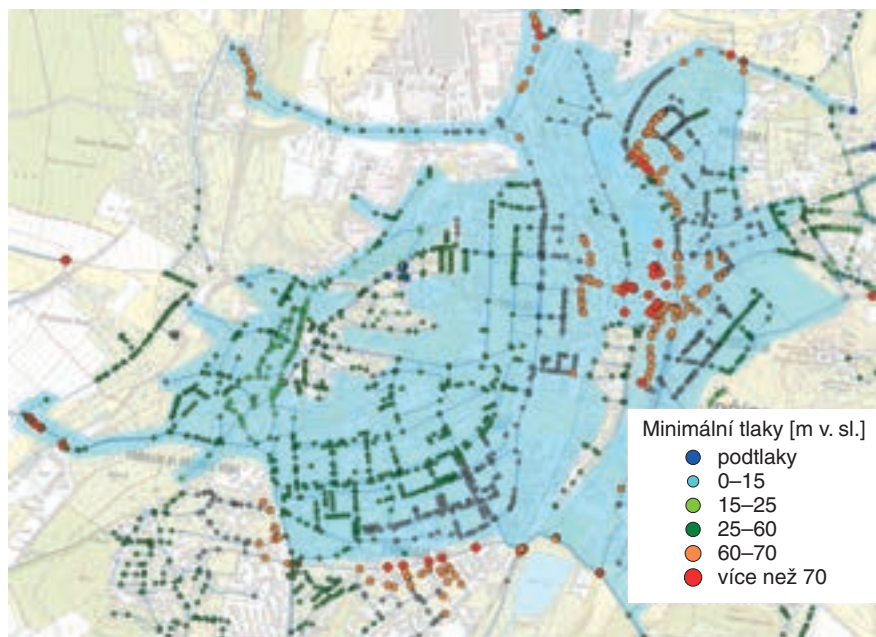
Jako dobré řešení se ukázalo **obeslání obcí s dotazníkem k vyplnění předpokládaného územního rozvoje a závazného požadavku na výhledovou spotřebu pitné/odpadní vody**. Ačkoliv i tak se objevily případy obcí, které na dotazník nereflektovaly a musely být urgovány. V dotaznících uvedené a potvrzené údaje a na jejich základě vypočtené výhledové potřeby/produkce vody byly použity nejen pro posuzování a návrh cílových kapacit VH infrastruktury, ale také například pro povolování odběru pitné vody / produkce odpadní vody a uzavírání smluv o dodávkách vody či dohod vlastníků provozně souvisejících vodovodů a kanalizací, případně tzv. plánovacích smluv.

Ukazuje se, že **vlastní obsah generelu** (s výjimkou standardních částí) není univerzální a je žádoucí ho přizpůsobit konkrétním potřebám majetku. V mnoha lokalitách byly úspěšně v rámci zpracování generelu pořízeny či doplněny digitální mapové podklady. V Jincích, kde jsou možnosti rozvoje limitovány vydatností vodních zdrojů i kapacitou ČOV, bylo výhodné do zadání generelu doplnit i posouzení reálné vydatnosti stávajících vodních zdrojů (včetně ročního sledování průtoků a srážek) i reálné kapacity ČOV. V rámci generelu kanalizace města Příbram bylo provedeno zpracování pasportizace odlehčovacích komor včetně výpočtu jejich poměru ředění.

Nezbytnou a zcela klíčovou součástí zpracování generelu je **sestavení matematického modelu a provedení měrné kampaně za účelem jeho kalibrace a verifikace**. Správně sestavený a kalibrovaný model umožňuje věrně simulovat různé zatěžovací stavy a také modelovat vliv optimalizačních opatření. Pro úspěšné provedení měrné kampaně by měl být již v zadávací dokumentaci předepsán počet měření tlaků, hladin a průtoků a počet hydrantových testů. V případě generelu stokové sítě je nezbytnou součástí měrné kampaně také zajištění měření srážkových úhrnů. Vlastní počet měřicích míst i hydrantových testů je třeba přizpůsobit složitosti vodovodní či stokové sítě, počtu vodohospodářských objektů, tlakových pásem apod. Například pro malé spotřebiště v Jincích o cca 2 400 obyvatelích bylo provedeno šest hydrantových testů a osazeno 13 měření tlaku. U skupinového vodovodu Příbram s cca 45 000 obyvateli bylo sledováno 140 míst měření tlaku, 83 míst měření průtoků a provedeno 34 hydrantových testů. Samozřejmostí by mělo být zahrnutí stálých měření z dis-

Tabulka 1: Příklad výsledků výpočtu zbývající volné kapacity pro tzv. Drásovskou distribuční oblast

Rozsah opatření	Zbývající volná kapacita		
	l/s	m ³ /rok	EO
bez opatření	0,2	6 307	173
rekonstrukce přívaděče Háje–Bytíz	6,0	180 216	5 184
rekonstrukce přívaděče Háje–Bytíz + zvětšení VDJ Chlum na 1 100 m ³	15	473 040	12 960
po realizaci všech opatření	48	převyšuje potřebnou výhledovou kapacitu	



Obr. 4: Příklad grafického vyhodnocení dopadu navržených nápravných opatření ve stejné oblasti



Obr. 5: Příklad vyhodnocení hydraulických poměrů na stokové síti města Příbram ve stávajícím stavu

pečerského systému SCADA. Délka měrné kampaně by měla být v případě vodovodní sítě min. 24 hodin s minimální délkou trvání hydrantových testů 15 minut. V případě stokové sítě je minimální délka měrné kampaně 14 dní, a to ideálně v době výskytu srážkové události.

Na základě dosavadních zkušeností lze doporučit jako součást zakázky **sjednat udržování generelu v platnosti po stanovenou dobu**, respektive zajištění jeho průběžné aktualizace na základě požadavku objednatele. To je vhodné zejména tam, kde se mohou požadavky na územní rozvoj rychle měnit. Pokud vlastník či provozovatel disponuje dostatečně kvalifikovanými pracovníky, může být alternativně součástí zpracování generelu předání matematického modelu vodovodní sítě či stokové sítě stávajícího i výhledového stavu ve formě volně přístupného software, jenž nezávisle umožní jednoduché přepočty variantních situací dle potřeb obce/města či provozovatele.

Novou zkušeností byla **koordinace zpracování generelů vodovodů a kanalizací sloužících pro více vlastníků**. V tomto případě šlo zejména o generel města Příbram, o generel vodovodu Svazku obcí pro vodovody a kanalizace Příbram a dále majetek jednotlivých napojených obcí. Protože se jedná o úzce provázané majetky, bylo rozhodnuto o společném zadání a soutěžení společného dodavatele, čímž byly oba hydraulické modely (města Příbram a Svazku obcí) provázány a koordinovány, a umožnily tak nejen společné posouzení dopadů na provázané části vodovodní sítě, ale například i jednotné stanovení požadavku na výhledové potřebné množství vody, a tedy i na potřebný výkon jednotlivých úpraven vod.

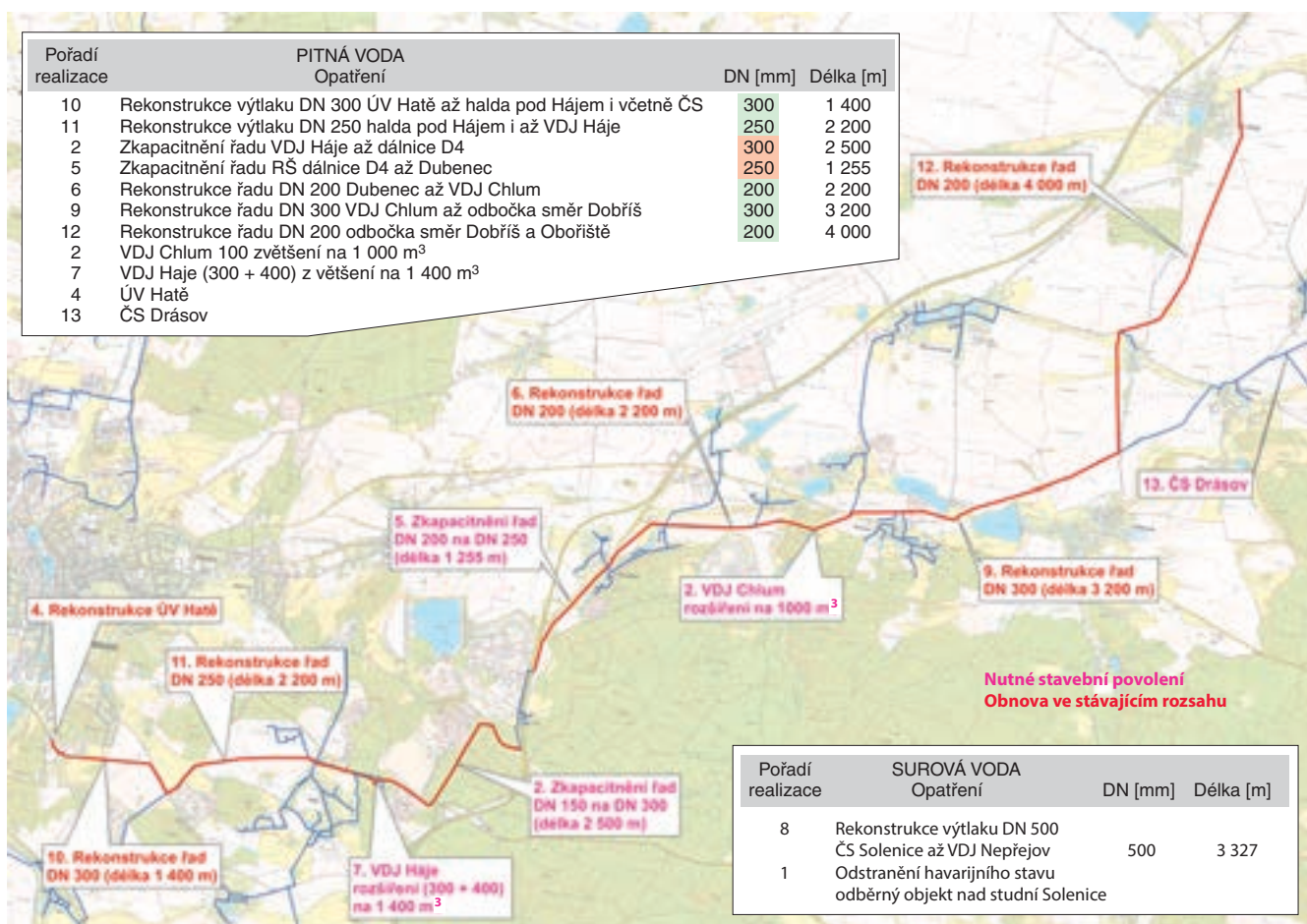
Na druhou stranu byl zaznamenán jen malý zájem jednotlivých napojených obcí, které ve většině případů nevyužily nabídku

ku na cenově i organizačně výhodné posouzení jejich vodovodních a kanalizačních systémů v rámci posuzování nadřazeného celku, a to přesto, že na tuto možnost byly upozorněny samostatnými dopisy. Příkladem praktického využití a nezbytné koordinace generelu s další projektovou dokumentací je případ přípravy projektové dokumentace rekonstrukce MČOV Příbram, kdy závěry generelu o výhledovém množství natékajících odpadních vod byly porovnány s předpoklady uvedenými v projektové dokumentaci a výsledkem bylo vypracování návrhu na doplnění nové odlehčovací komory před ČOV.

Zajímavé výsledky a přínosy zpracovaných generelů

Již ze samotného sestavení a následné kalibrace matematického modelu vodovodu či kanalizace lze získat přínosné poznatky. Pokud se reálné chování infrastruktury výrazně liší od modelových stavů, je třeba prověřit příčiny takového rozdílu. Mohou se tím objevit a následně odstranit skryté nedostatky (např. poškozená a nefunkční šoupata či omylem propojená distribuční pásma, případně že skutečné uspořádání a propojení řadů se liší od mapových podkladů). Po eliminaci těchto zásadních závad se další rozdíly řeší úpravou modelu pomocí kalibračních zásahů. Ty jsou prováděny změnou drsnosti, případně i celého profilu potrubí. Kalibrační zásahy mohou ukazovat na horší stav potrubí nebo skutečnost, že dimenze řadu je ve skutečnosti jiná než v mapových podkladech. Mohou také ukazovat na omezení průtočnosti z jiných důvodů (uzavřené šoupě, zanesené trubní filtry apod.).

Příklad vlivu kalibračního zásahu na kalibračním grafu je uveden na obrázku 1. Jedná se o kalibrační graf v místě přítoku



Obr. 6: Příklad grafického znázornění navrhovaných opatření pro Drásovskou distribuční oblast

vody z přírodního řadu z vodárenské nádrže (VN) Láz do ÚV Kozičín. Kalibrační zásah spočíval ve výrazném zvýšení drsnosti na 15 mm a omezení profilu z DN 300 na vnitřní průměr 267 mm.

Potřeba nastavené vysoké drsnosti a výrazného omezení profilu ukazuje na špatný technický stav přivaděče, ale vyloučit nelze ani lokální snížení průchodnosti v důsledku přivřeného šoupěte nebo jiné překážky. V každém případě takové omezení průtočnosti znamená, že nelze v plné míře využít povolený odběr surové vody z této nádrže. Jak je vidět na dalším grafickém výstupu z generelu (obr. 2), při povoleném odběru 35,5 l/s by již voda do úpravny vody nedotekla.

Největším přínosem generelů vodovodů je samozřejmě posouzení kapacity akumulací, čerpacích stanic a hydraulických

tlakových podmínek ve vodovodní síti, a to jak ve stávajícím, tak výhledovém stavu. Právě tento výstup je zásadní pro plánování potřebných investičních opatření i pro řízení povolování napojování dalších odběratelů či producentů odpadních vod.

Příklad grafického vyhodnocení tlakových podmínek v části středního tlakového pásma vodovodu ve městě Příbram je uveden na obrázku 3. Je zde dobře patrná oblast vysokých provozních tlaků.

Zkalibrovaný matematický model umožňuje zároveň simulovat provedení nápravných opatření, v tomto případě ověřit vliv vybudování redukovaného pásma. Na obrázku 4 jsou graficky znázorněny tlakové poměry po simulaci navržených opatření a z něj zřejmý pokles tlaku v problematické části vodovodu.

Tabulka 2: Výsledky posouzení odlehčovacích komor v Příbrami

Poř. č.	ID OK	Umístění OK	K. Ú.	Poměr ředění 1 + m (dle Q_{24}) [m]	$Q_{h\max}$ [m ³ · s ⁻¹]	Přítok na OK			Odtok z OK		Přepad do recipientu	
						Q_0 [m ³ /den]	Q_{24} [m ³ · s ⁻¹]	$Q_{h\max}$ [m ³ · s ⁻¹]	$Q_{h\min}$ [m ³ · s ⁻¹]	$Q_{h\max}$ [m ³ · s ⁻¹]	$Q_{h\max}$ [m ³ · s ⁻¹]	V [m ³]
1	OK1L_Flusarna	Na Flusárně	Příbram	16,95	0,02	1 511,18	0,02	1,313	0,314	0,429	0,891	690
2	OK3A_u_bazenu	Březnická	Příbram	499,00	0,00	8,60	0,00	0,046	0,050	0,046	0,000	0
3	OK3A1_Evropska	Evropská	Příbram	9,06	0,09	5 462,25	0,06	5,423	0,636	0,740	4,685	4 365
4	OK2D_Podlesi	Pod Kovárnami	Březové Hory	11,21	0,01	410,29	0,00	1,158	0,058	0,080	1,081	767
5	OK2A_Nabrezi	Nádraží	Příbram	6,22	0,05	3 445,76	0,04	1,489	0,288	0,498	1,001	967
6	OK1K1_Hamir	Plynárenská	Příbram	17,45	0,01	463,60	0,01	2,814	0,099	0,131	2,715	1 733
7	OK1H_Podskali	Podskalí	Příbram	12,51	0,02	1 528,59	0,02	3,435	0,239	0,572	2,862	2 226
8	OK1C_Plynarna	Plynárenská	Příbram	270,90	0,00	25,23	0,00	0,154	0,079	0,110	0,045	14
9	OK1B_Trznice	Špitálská	Příbram	13,99	0,01	933,97	0,01	1,470	0,162	0,412	1,061	553
10	OK1A2_natok_COV	Mlynářská	Příbram	3,00	0,20	11 650,77	0,13	1,743	0,540	0,540	1,202	1 450
11	OK1A1_COV	Dělostřelecká	Příbram	4,67	0,18	6 888,28	0,08	3,212	0,452	0,675	2,537	2 576
12	OK1A_Kruhak	Husova	Příbram	5,22	0,05	3 511,53	0,04	0,823	0,253	0,327	0,528	613
13	OK_Lhota_u_Pribramě	Lhota u Příbramě	Lhota u Příbramě	–	0,00	47,60	0,00	–	–	–	–	–
14	OK_destova_1	Mariánská	Příbram	14,65	0,01	402,90	0,00	1,324	0,073	0,104	1,212	753

Tabulka 3: Souhrnné technickoekonomické vyhodnocení pro vodovod v Mnišku pod Brdy dle aktualizace generelu z roku 2022

Název opatření – výhledový stav

- rekonstrukce řadu L100
- výstavba nového řadu PE 110
- propoj PE 110 (podvrvt) s redukční šachtou
- redukční šachta s vystrojením (výstupní tlak 25 m)
- nový řad zokruhování minimálně PE 90
- přepojení ulice Pod Lesem PE 90
- nový řad PE oblast Za Rybníky

Cena za opatření: 17 913 000 Kč

Doporučený rok realizace: 2022

Název opatření – výhledový stav

- rekonstrukce řadu Včelník–Dobříšská (nezpevněný povrch)
- přepojení lokality nad ATS Na Kvíkalce na tuto ATS

Cena za opatření: 17 620 000 Kč

Doporučený rok realizace: 2023

Název opatření – výhledový stav

- přesun ATS Nad Nádražím
- řad pro oblast ulice Řevnická
- ATS Řevnická

Cena za opatření: 6 963 000 Kč

Doporučený rok realizace: 2024

Název opatření – výhledový stav

- VDJ Štítek – zvětšení na 1 000 m³
- rekonstrukce AC řadu Štítek – Řevnická (nezpevněný povrch)

Cena za opatření: 24 005 000 Kč

Doporučený rok realizace: 2026

Název opatření – výhledový stav

- ATS pod Štítkem (mělo by být k tíži investorům)
- systematická rekonstrukce řadů ve spodním tlakovém pásmu
- zkapacitnění řadu ulice Pod Skalkou, část ulice V Lipkách, Lhotecká k ČS Na Kvíkalce (polovina v komunikaci)
- přesun ATS (V Lipkách) Atrio na úroveň ulice Pod Skalkou
- přesun ATS/Nová ATS Na Šibenci
- přidání čerpadla do ČS Na Kvíkalce

Cena za opatření: 44 792 000 Kč

Doporučený rok realizace: 2030

Cena celkem: 110 293 000 Kč bez DPH

Cena celkem: 133 455 000 Kč s DPH

Na základě zpracovaných generelů mohla naše společnost v lokalitách, kde byly matematickým modelem prokázány nízké tlakové či průtočné poměry, přistoupit k omezení napojování dalších odběratelů pitné vody či producentů odpadních vod, a to minimálně do doby realizace nápravných opatření. Generel zde slouží jako nestranný odborný argumentační podklad.

V oblastech, kde jsou sice ve stávajícím stavu hydraulické poměry vyhovující, ale ve výhledovém stavu již bude kapacita infrastruktury nedostatečná, lze v rámci matematického modelu stanovit zbývající volnou kapacitu a tu využít k řízení napojování dalších odběratelů či producentů. Tento postup byl úspěšně aplikován v případě skupinového vodovodu Příbram – Svazek obcí, který má několik distribučních oblastí a u každé z nich byla zbývající volná kapacita vypočtena.

U tzv. Drásovské distribuční oblasti, kde se předpokládá významné rozšíření zásobovaných lokalit, zejména rozšíření zásobování Dobříšska a Novoknínska, vzešla z generelu řada kapacitních omezení a potřebných opatření pro zajištění výhledového stavu. Vzhledem k tomu, že bylo zřejmé, že kvůli vysoké finanční náročnosti nebude možné realizovat všechna opatření najednou, byl výpočet volné kapacity proveden navíc pro různý rozsah potřebných investičních opatření. Výsledek výpočtu je pro ilustraci uveden v tabulce 1.

Matematický model dokáže jako jeden z výstupů vygenerovat grafický výstup zdržení vody ve vodovodní síti, příp. mapu obnovy vody. Umožňuje také generovat mapy rychlosti proudění vody. Tyto mapy mohou být efektivně využity k posuzování rizika vzniku a hromadění korozních produktů, inkrustů, rizika zhoršování mikrobiologické kvality vody a tvorby vedlejších produktů dezinfekce a následně k řízení a plánování pravidelných preventivních proplachů či odkalování vodovodní sítě.

Obdobně jako v případě vodovodní sítě je u stokové sítě hlavním výstupem generelu grafické znázornění hydraulického přetížení stokové sítě. Na obrázku 5 je uveden příklad vyhodnocení hydraulických poměrů stokové sítě města Příbram, přičemž hydraulicky přetížené úseky jsou zvýrazněny tučnou fialovou čarou.

Z matematického modelu je zřejmé, že k přetížení přispívají zejména srážkové vody. Tam, kde je to možné, jsou v generelu konkrétní opatření pro nakládání se srážkovými vodami. V ostatních případech je navržen konkrétní způsob zkapacitnění jednotlivých stok. Matematický model dále umožnil porovnáním bezdeštného průtoku a množství fakturované vody určit

oblasti s průnikem významného množství balastních vod a doporučil provedení jejich podrobnějšího průzkumu a následné sanace.

Praktickým výstupem generelu stokové sítě v Příbrami byla pasportizace a posouzení odlehčovacích komor (OK) na stokové síti. Výsledky byly poskytnuty SFŽP ČR a na jejich základě bylo rozhodnuto, že všechny hodnocené OK nepodléhají zpoplatnění. Souhrnný výsledek posouzení je uveden v tabulce 2.

Pro vlastníka vodovodní sítě je patrně nejdůležitějším výstupem generelu podrobné technickoekonomické vyhodnocení s návrhem a vyčíslením finančních nákladů potřebných investičních opatření a ideálně také s doporučením priorit nebo přímo harmonogramu jejich realizace. Dobrým zvykem je v rámci této části zvážení způsobu financování a posouzení možností dotační podpory. Příklad souhrnné přehledné tabulky technickoekonomického vyhodnocení pro vodovod v Mníšku pod Brdy je uveden v tabulce 3.

Na obrázku 6 je pro ilustraci uvedeno grafické provedení návrhu opatření, tentokrát pro Drásovskou distribuční oblast skupinového vodovodu Příbram.

Závěr

Zkušenosti společnosti 1. SčV, a. s., potvrzují, že zpracování generelu vodohospodářské infrastruktury je i přes svou finanční náročnost (náklady na zpracování se i u menších měst mohou pohybovat řádově v milionech korun) nesporným přínosem jak pro vlastníky, tak provozovatele infrastruktury. Provozovatelům umožňuje detailně porozumět chování provozovaného majetku, identifikovat jeho kritická místa a tomu přizpůsobit jeho provozování. Zároveň slouží jako nezávislý odborný podklad pro rozhodování o povolování připojování dalších odběratelů pitné a producentů odpadní vody. Vlastníkům pak umožňuje efektivnější řízení a plánování investic do obnovy a rozvoje majetku, včetně časového rozložení investic. Generely tak významně přispívají k celkovému zkvalitňování služeb v oblasti dodávek pitné vody a odvádění a čištění odpadních vod.

Ing. Petr Vašek

Ing. Bc. Robert Morávek, MBA, LL. M., DBA

1. SčV, a. s.

Synoflex

multitoleranční spojka

pro všechny druhy potrubí

hawle



Moderní řešení energetické soběstačnosti při rekonstrukci ČOV Příbram

Stanislav Hanák, Vlastimil Braun, Ondřej Beneš, Radka Rosenbergová

ČOV Příbram je mechanicko-biologická čistírna, skládající se ze dvou prakticky samostatných částí – staré (uvedené do provozu v roce 1961) a nové (uvedené do provozu v roce 1983).



Současná podoba (nahore) a návrh realizace fotovoltaičké elektrárny na ČOV Příbram

Úvod a důvody pro rekonstrukci

Obě části ČOV mají společnou ochrannou část (mechanické předčištění), která zahrnuje vírový separátor, lapák šterku, rotačně stírané hrubé a jemné česle s následnou dopravou shrábků do kontejneru, zdvojený podélný provzdušňovaný lapák písku s pračkou písku a lapák tuků. Za nimi je poslední oddělovací objekt, který rozděluje mechanicky předčištěné vody do dešťové zdrže (srážkové a přívalové vody) a odpadní vody vedené ke dvojici usazovacích nádrží a dále k biologickému čištění.

V letech 2006–2007 proběhla rozsáhlá intenzifikace ČOV a po jejím ukončení byl stanoven roční zkušební provoz (od 1. 1. do 31. 12. 2008), po kterém byla čistírna uvedena do trvalého provozu, ve kterém bez větších změn funguje dodnes.

Biologická část ČOV Příbram sestává ze dvou samostatných linek s postupným tokem ČOV I a ČOV II s třístupňovou nitrifikací a denitrifikací v kaskádovém uspořádání (ALPHA systém), tj. jako soustava postupně protékanych D-N-D-N-D-N nádrží. Nitrifikační nádrže jsou vybaveny jemnobublinným aeračním systémem a denitrifikační nádrže vertikálními hyperbolidními míchadly. Před dosazovacími nádržemi je do odplyňovací zóny dávkován železitý koagulant pro simultánní srážení fosforu, zóna může být míchána i provzdušňována.

Kalové hospodářství je vybaveno zahuštěním přebytečných kalů lyzačními odstředivkami, anaerobní stabilizací kalu mezofilním vyhníváním a strojním odvodněním vyhnílého kalu odstředivkami. Vznikající bioplyn je využíván v kogeneračních jednotkách k výrobě elektřiny a technologického tepla. Vyčištěná voda z dosazovacích nádrží je odváděna do recipientu přes terciární mechanický stupeň dočištění s mikrosítovými filtry.

Ačkoliv ČOV byla projektována na celkovou kapacitu 76 300 EO, na základě odborného posouzení ČOV v roce 2021 bylo konstatováno, že projektová kapacita ČOV neodpovídá reálné kapacitě, která je na úrovni cca 48 000 EO. Důvodem je zejména poddimenzovaná aerace a nedostatečně navržené kalové hospodářství. To způsobuje problémy s plněním aktuálního rozhodnutí o vypouštění odpadních vod a zejména znemožňuje pokračovat v zajištění odkanalizování a likvidace odpadních vod a kalů ze spádové oblasti. Řada provozovaných zařízení je také za hranici technické životnosti a ČOV se potýká s řadou dalších problémů, jako je nedostatečná kapacita odlehčení a vírového separátoru, přes který jsou odlehčené odpadní vody odváděny do recipientu, nerovnoměrné rozdělení odpadních vod na obě linky apod. Takto lze shrnout základní důvody, které vedly vlast-

vé hospodářství. To způsobuje problémy s plněním aktuálního rozhodnutí o vypouštění odpadních vod a zejména znemožňuje pokračovat v zajištění odkanalizování a likvidace odpadních vod a kalů ze spádové oblasti. Řada provozovaných zařízení je také za hranici technické životnosti a ČOV se potýká s řadou dalších problémů, jako je nedostatečná kapacita odlehčení a vírového separátoru, přes který jsou odlehčené odpadní vody odváděny do recipientu, nerovnoměrné rozdělení odpadních vod na obě linky apod. Takto lze shrnout základní důvody, které vedly vlast-

níka k vyhlášení soutěže pro přípravu projektové dokumentace na rekonstrukci ČOV.

Příklad odpovědného zadávání zakázek

Příprava a zveřejnění zadávacího řízení pro přípravu projektové dokumentace rekonstrukce ČOV Příbram byla provedena v roce 2021. Zadavatel při zadávání zakázky uplatnil principy environmentální odpovědnosti zadávání zakázek, a kromě běžných požadavků vztahujících se ke kvalitě vyčištěných odpadních vod přidal také hodnotící kritéria v oblasti udržitelnosti. Kromě fixní ceny za zakázku bylo součástí hodnocení mimo jiné dosažení garantované míry elektrické soběstačnosti ČOV.

To zásadním způsobem ovlivnilo technické řešení zakázky a ukázalo se ze strany města Příbram jako zadavatele prozíravé i s ohledem na nové (v té době ještě ne zcela jasně definované) požadavky revidované směrnice o čištění městských odpadních vod.

Směrnice požaduje pro ČOV nad 10 000 EO dosažení energetické soběstačnosti do roku 2040, s postupným plněním s milníky v letech 2030, 2035 a 2040, kdy je požadováno dosažení energetické soběstačnosti na úrovních 20, 40 a 70 %. Přístup města při zadání veřejné zakázky v roce 2021, který byl motivován zejména energetickou krizí v souvislosti s válečným konfliktem na Ukrajině, napomůže ČOV po rekonstrukci k dosahování cílů definovaných směrnici. S odstupem času by bylo vhodnější požadovat v zadávací dokumentaci namísto elektrické soběstačnosti energetickou, ale s tím naštěstí dodavatel v rámci zakázky počítal nad rámec zadání. Vybrána proto byla nabídka sdružení Projektční společnost ČOV Příbram (zastoupená společnostmi PROVOD, VRV, Sweco a VEOLIA) s garancí dosažení energetické soběstačnosti (vyjádřeno jako poměr výroby a spotřeby el. energie) minimálně 61 %.

Vzhledem k investiční náročnosti projektu bylo rozhodnuto, že realizace jednotlivých opatření bude rozdělena do dvou na sebe navazujících etap, v první etapě se bude řešit intenzifikace ČOV a ve druhé etapě opatření k dosažení energetické soběstačnosti.

Schválená technologická koncepce

Schválená technologická koncepce zahrnuje řadu opatření, která směřují k zajištění energetické soběstačnosti – jednak instalací maximálně energeticky úsporných zařízení a jednak sérií opatření vedoucích ke zvýšení výroby energie.

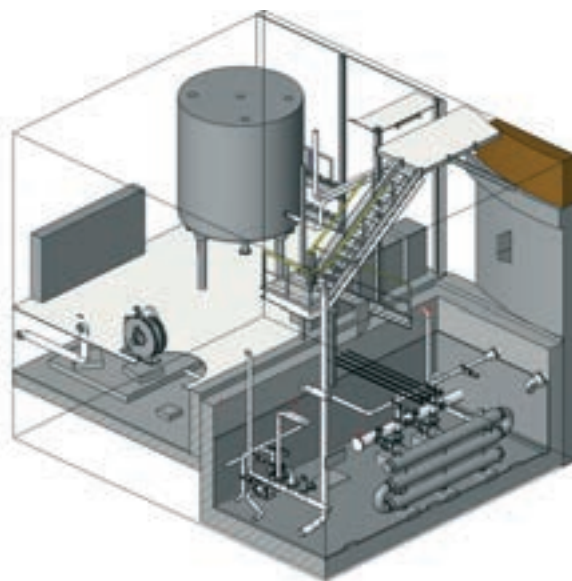
Mezi základní body koncepce patří:

- Řešení nadlimitních nátoků odpadních vod při dešťových událostech na ČOV vybudováním nové stoky a oddělení dešťových vod z průmyslového areálu.
- Změna rozdělení nátoků odpadních vod po primární sedimentaci.
- Kompletní rekonstrukce aerace, dmychadel, rozdělení dodávky stlačeného vzduchu.
- Řídicí systém, jak pro řízení dodávek vzduchu, tak i dávky koagulantů i řízení kalového hospodářství a energetiky ČOV.
- Úprava rozdělení nátoků do systému ALPHA.
- Kompletní změna způsobu odtahu a zahuštění a odvodnění kalů (primární i přebytečný, vyhníly).
- Realizace příjmového místa pro kapalné odpady (externí kaly) a automatizované stanice pro příjem odpadních vod.
- Doplnění sond pro automatizaci řízení chemického odstraňování fosforu.
- Rekonstrukce kalového hospodářství v souladu s energetickou koncepcí, dostavba anaerobního reaktoru pro TPAD.
- Realizace fotovoltaické elektrárny (FVE) na vhodných střechách i volném prostranství.

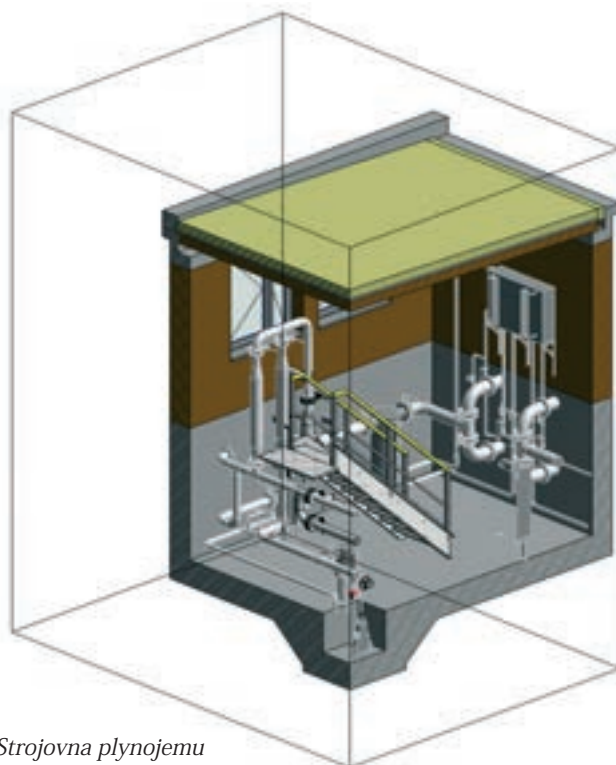
Proces TPAD (temperature phased anaerobic digestion – teplotně fázované anaerobní vyhnívání)

Pro zpracování přebytečného a primárního kalu je navržen proces tepelně fázované anaerobní stabilizace, který umožňuje intenzifikaci kalového hospodářství s využitím relativně malých objemů nových reaktorů.

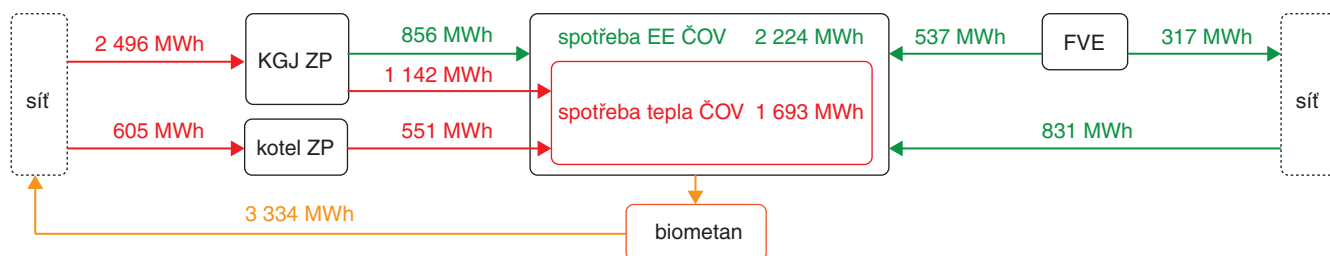
TPAD je vícestupňový proces (v našem případě, dvoustupňový proces – 2PAD), při kterém je oddělena fáze hydrolyzy (acetogeneze) v prvním termofilně provozovaném stupni a fáze metanogeneze ve druhém mezofilně provozovaném stupni. První fáze probíhá s nízkou dobou zdržení: 2 až 4 dny, maximálně pak 5 dnů. V prvním stupni tak probíhají hlavně procesy hydrolyzy (acetogeneze), čímž je vytvářen ideální substrát pro navazující metanogenezi. Výhodou tohoto řešení je intenzifikace procesu s využitím relativně malého stavebního prostoru.



Strojovna kalového hospodářství



Strojovna plynojemu

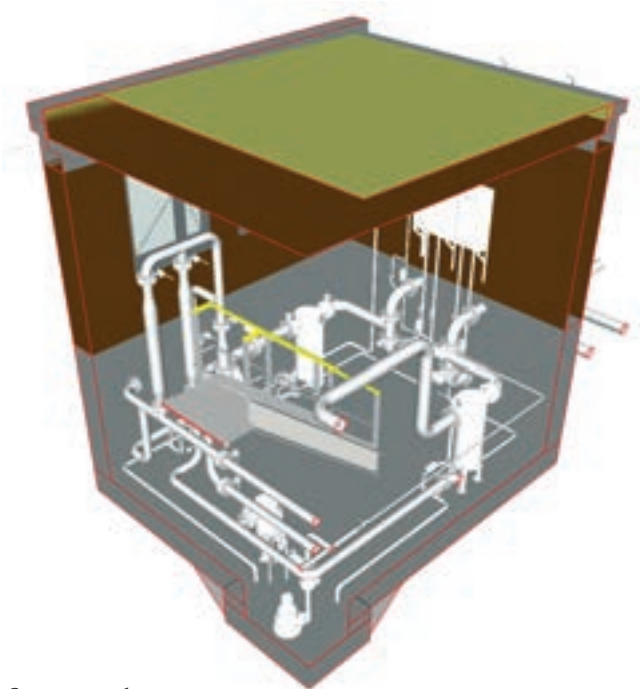


Energetická bilance při návrhovém/budoucím zatížení ČOV

Za účelem ověření procesu a stanovení optimální doby zdržení v jednotlivých stupních bylo provedeno experimentální ověření technologie s využitím stávajících příbramských kalů na VŠCHT Praha. Experimentálně byl ověřen proces s dobou zdržení (HRT – hydraulic retention time) 2,5 dne a 4 dny, přičemž obě doby poskytovaly srovnatelné výsledky v účinnosti anaerobního rozkladu i specifické produkce metanu. Vzhledem k tomu, že experimentální ověření prokázalo významnou tvorbu bioplynu již v 1. fázi anaerobní stabilizace, tedy v 1. rychlém termofilním stupni, bude i tento reaktor vybaven jímáním bioplynu.

V závislosti na rozdělení dob zdržení mezi termofilní a mezofilní stupeň lze očekávat celkovou specifickou produkci bioplynu 400–450 l/kg V_{Lorg} (veškeré organické látky), při podílu metanu v bioplynu 61–63 %. To je oproti stávajícímu stavu 311–322 l/kg V_{Lorg} velmi významné navýšení produkce bioplynu o 25 až 40 %.

Zahuštěný směsný kal bude vsádkově čerpán do prvního nově postaveného reaktoru TPAD o objemu 532 m³ (nadzemní nádrž montovaná z ocelových plechů ošetřených smaltovanou povrchovou ochranou, smaltovaný povlak chrání kov celistvou sklovitou vrstvou před agresivním působením skladovaných látek). Uprostřed nádrže bude instalováno vertikální středové míchadlo s dvěma vrtulemi na svislé hřídeli. Obsah nádrže bude udržován o konstantní teplotě 55 °C pomocí tepelného výměníku voda/kal. Návrh reaktoru je proveden pro dobu zdržení čtyři dny. Stávající vyhnívací nádrž bude využita a provozována v mezofilním režimu jako druhý stupeň procesu TPAD.



Strojovna plynoměru

K zajištění co nejnížší spotřeby tepla pro technologický ohřev prvního stupně je navrženo zahuštění přebytečného kalu na nových odstředivkách, primární kal bude zahušťován gravitačně. Předpokládaná sušina na vstupu do 1. stupně TPAD bude min. 5 %. Navržena je také rekuperace tepla vyhnílého kalu, a to prostřednictvím rekuperačního výměníku vyhnílý kal / směsný surový kal. Tímto způsobem bude rekuperováno 20 až 25 % tepla nutného k ohřevu vyhnívací nádrže (VN).

Využití bioplynu

Experimentálně ověřené účinnosti rozkladu organických látek a specifické produkce bioplynu byly použity k přepočtu budoucí produkce bioplynu na výhledové zatížení ČOV. Výhledově lze uvažovat s produkcí bioplynu v ročním objemu 460 000–572 000 Nm³.

Vyprodukovaný bioplyn bude upraven na biometan blížící se svým složením zemnímu plynu a následně vtlačěn do plynárenské sítě. Pro úpravu bioplynu na biometan je navržena standardní membránová jednotka s kapacitou 60 Nm³/h surového plynu (s možností navýšení kapacity až na 70 Nm³/h).

Vyrobený bioplyn bude možné zpracovat rovněž v kogenerační jednotce. Zároveň bude ČOV vybavena kogenerační jednotkou na zemní plyn, což zajistí výrobu elektrické energie při nižších výkonech FVE a při zpracování veškerého bioplynu na biometan.

Několik alternativních možností využití bioplynu umožní budoucímu provozovateli flexibilně reagovat na měnící se ceny energetických vstupů a přizpůsobit výrobu z OZE aktuální situaci.

Návrh fotovoltaické elektrárny

Navržená FVE využívá dostupných ploch na střechách stávajících budov, které jsou pro instalaci fotovoltaických panelů vhodné. Celkový navržený výkon FVE je 827 kWp s předpokládanou roční výrobou 854 MWh. Na ČOV byly identifikovány další možné plochy s potenciálem rozšíření až na 1 031,8 kWp.

Nerovnoměrnost výroby bude kompenzována výrobou elektrické energie v nových kogeneračních jednotkách na zemní plyn. Projekt počítá s přetoky do distribuční soustavy v době vysokého výkonu FVE a tyto přetoky do sítě jsou povoleny souhlasným stanoviskem ČEZ distribuce až do 750 kW.

Energetická bilance při návrhovém/budoucím zatížení ČOV

Energetická bilance navrženého řešení je představena na schématu v záhlaví této stránky. Po naplnění kapacity ČOV se předpokládá následující energetická bilance. Soběstačnost ve výrobě elektrické energie bude cca 63 %, při započtení přetoků do sítě až 77 %. Na ČOV bude nakupován zemní plyn s celkovou energetickou hodnotou 3 100 MWh, avšak energie vyrobeného biometanu dodávaného do sítě bude více než 3 300 MWh. Čistírna odpadních vod tak dosáhne celkové soběstačnosti na úrovni 80 %. Pro další zvýšení soběstačnosti je možné uvažovat

s doplněním o tepelná čerpadla, využívající např. tepelné kapacity čištění odpadní vody či realizace dodatečných zdrojů FVE.

Projekt bude přinášet pro vlastníka – město Příbram – díky energetické optimalizaci i zajímavé ekonomické efekty. Kromě úspor elektrické energie je zásadní položkou v ekonomické rozvaze platba za dodávku biometanu do distribuční sítě, která se odvíjí od výše emisní úspory pro biometan ve srovnání s fosilními palivy. Podle informace certifikovaného obchodníka s pokročilými palivy, společnosti Veolia Komodity, v případě bezdotační výstavby biometanových jednotek už může platba za certifikáty původu převyšovat samotnou platbu za plyn.

Zajímavé je určitě i hodnocení energetické soběstačnosti dle článku 11 revidované směrnice o čištění městských odpadních vod 271/91/EHS. V průběhu legislativního procesu vznikly rozdílné verze textu, nicméně finální verze po akceptaci připomínek např. oborové asociace EurEau již obsahuje jasné a zřetelné vymezení uznatelnosti kompletně produkované energie včetně biometanu s odkazem na čl. 2(1) směrnice 2018/2001/EU. Zde je totiž uvedena definice „energie z obnovitelných zdrojů“ jako energie z obnovitelných nefosilních zdrojů – větrná, ze slunečního záření (termální a fotovoltaická), geotermální, energie okolního prostředí, energie z přílivu nebo vln a jiná energie z oceánů, energie vody, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čištění odpadních vod a energie bioplynu (včetně upraveného bioplynu např. na biometan). Tím je potvrzeno, že výše uvedená bilance bude kompatibilní i s aplikovaným výpočtem v rámci implementace.

Dalším interpretačním orůškem je podmínka započtení produkované energie konkrétními entitami. Zde směrnice dává možnost započtení do bilance veškeré obnovitelné energie vyrobené přímo či nepřímo pro vlastníka či provozovatele na ČOV i mimo ni. V případě ČOV Příbram je uvažováno s plněním reportingové povinnosti přímo vlastníkem ČOV. Pokud pomineme možnosti derogace dle čl. 11(2) směrnice 271/91/EHS, je závazné dosahovat energetické soběstačnosti v jednotlivých krocích až na úroveň 100 % pro veškeré ČOV nad 10 000 EO do

roku 2040. Národní implementace směrnice v České republice (do 36 měsíců od platnosti revize) určí i proces prioritizace opatření na jednotlivých dotčených ČOV v České republice, nicméně již nyní je z pohledu odpovědného vlastníka nezbytné zahájit přípravu na dosažení 100% energetické soběstačnosti dotčených ČOV. Dle analýzy SOVAK ČR z června letošního roku se jedná o celkem 589 ČOV a výdaje na energetická opatření budou obsahovat velmi významnou část z předpokládaných investic v řádech stovek miliard korun.

Závěr

Zastupitelstvo města Příbram postupovalo při zadávání veřejné zakázky na rekonstrukci ČOV Příbram nejen odpovědně, ale také prozíravě. Výsledkem je projekt, na jehož konci by měla být moderní čistírna odpadních vod, která kromě vysoké kvality vyčištěných odpadních vod bude významným energetickým centrem. Vzhledem k flexibilitě navrženého řešení, které kombinuje výrobu elektrické energie v solární elektrárně, výrobu elektrické energie a tepla v kogeneračních jednotkách na bioplyn i zemní plyn a úpravu bioplynu na kvalitu zemního plynu, může vlastník/provozovatel operativně reagovat, jak na legislativní vývoj, tak na vývoj cen komodit (elektrické energie, zemního plynu a biometanu) na trhu, a operativně tak řídit provoz v návaznosti na vnější podmínky. Projekt umožňuje také provoz jedné linky ČOV v případě výpadku elektrické energie a udržení uspokojivé kvality odpadních vod i v případě mimořádných událostí.

*Ing. Stanislav Hanák, Ing. Vlastimil Braun
Sweco a. s.*

*Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M.,
Ing. Radka Rosenbergová, Ph.D.
VEOLIA HOLDING ČESKÁ REPUBLIKA, a. s.*



filtrilo
FILTRAČNÍ MATERIÁLY
FILTER MATERIALS
FILTERMATERIALIEN
www.filtrilo.com

TUV SÜD ISO 9001



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

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

PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS



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

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

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



VAK PRAHA
www.vakprahaas.cz

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

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

+420 777 400 200 info@vakprahaas.cz

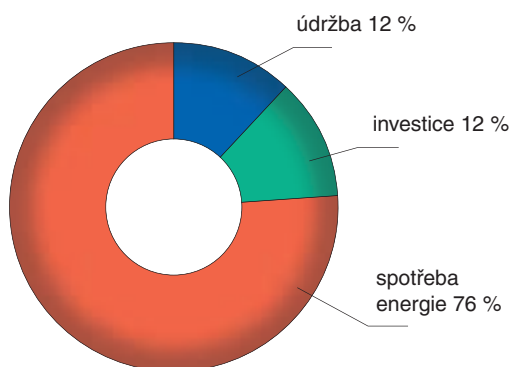
Možnosti snižování provozních nákladů na čistírnách odpadních vod

Atlas Copco

Zvažujete modernizaci technologie úpravy odpadních vod? Hledáte způsoby, jak zvýšit spolehlivost a efektivitu vašeho systému? Dmychadla určená k provzdušňování spotřebují až 80 % energie potřebné k provozu čistírny odpadních vod. Klíčem ke snížení provozních nákladů může být výměna několika vzduchových dmychadel, což může vést k poklesu provozních nákladů až o 35 %.

Obvyklá životnost dmychadel se pohybuje mezi 15 a 20 lety. Během této doby došlo k významnému technologickému pokroku. Pokud máte nainstalovanou starší technologii, jako je Rootsovo dmychadlo, vícetupňové dmychadlo nebo staré turbodmychadlo, může být vhodná doba na jejich výměnu. Je důležité si uvědomit, že většina nákladů spojených s dodávkou stlačeného vzduchu pro provzdušňování nejsou náklady na pořízení, ale na provoz. Většina nákladů je spojena s elektrickou energií potřebnou pro provoz dmychadel. Menší část provozních nákladů představuje servis a údržba. Na první pohled se mohou náklady na údržbu zdát nepodstatné, avšak s přibývajícím stářím stroje rostou i servisní náklady: výměna bloku jádra, generální oprava hřídele, nová těsnění a podobně. U starší jednotky je také vyšší pravděpodobnost poruchy, která může být pro správné fungování čistírny fatální.

Pokud se ve vašem provozu potýkáte s vysokou spotřebou elektrické energie a rostoucími náklady na údržbu starších strojů, je pravděpodobně vhodný čas na výměnu.



Celkové náklady provozování dmychadla během pěti let



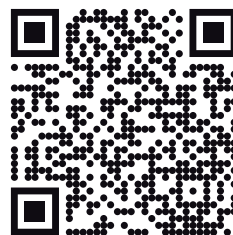
Čelíte následujícím problémům?

- Vysoká spotřeba energie.
- Omezené možnosti monitorování a řízení.
- Vysoké náklady na servis.
- Vysoké riziko poruchy dmychadla.

S vyhodnocením vašeho stávajícího stavu vám rádi pomůžeme a společně posoudíme, zda se již výměna vyplatí a jaká technologie je pro váš provoz nejvhodnější. Atlas Copco nabízí celé portfolio dmychadel, od Rootsových, šroubových až po turbodmychadla s různými výkony od stovek po tisíce m³/h. Během výběru vhodné náhrady jsme schopni přesně vyčíslit úspory nákladů na provoz a s tím související návratnost investice, která se většinou pohybuje okolo dvou let.

Pro více informací navštivte naše internetové stránky:

www.atlascopco.com/cs-cz/compressors/nizky-tlak



(komerční článek)

Základy senzorické analýzy pitné vody

František Kožíšek

Státní zdravotní ústav vydal první ucelenou českou příručku pro senzorické hodnocení kvality pitné vody, tedy pro hodnocení pachu, chuti a vzhledu vody. Je určena jak pro pracovníky laboratoří, kteří senzorickou analýzu provádějí, tak pro pracovníky provozovatelů vodovodů, kteří se podílejí na šetření a řešení problémů s pachem, chutí nebo vzhledem vody.

Příručka je rozdělena do deseti kapitol. Úvod se zabývá významem organoleptických vlastností pitné vody pro spotřebitele a přehledem legislativních požadavků v minulosti i současnosti. Kapitola „Metodika senzorické analýzy“ se věnuje podrobně metodám senzorické analýzy využitelným ve vodárenství, požadavkům na posuzovatele, prostory a laboratorní vybavení, zkušebními postupům a senzorickému panelu spotřebitelů nebo zaměstnanců jako nástroji pro rozšířenou senzorickou analýzu.

Třetí kapitola se věnuje zjišťování příčin senzorických problémů vody – jaké informace lze získat z rutinního rozboru a jaké metody chemické, mikrobiologické a biologické analýzy lze použít pro cílené šetření. Důraz je kladen také na místní šetření a samotné vizuální posouzení vody. Čtvrtá kapitola se zaměřuje na správné postupy šetření stížností spotřebitelů na organoleptické závady vody. Pátá kapitola podává přehled zdrojů a příčin senzorických problémů rozdělených podle místa původu (surová voda, úprava, distribuční síť, vnitřní vodovod).

Šestá kapitola popisuje nejčastější chemické látky spojené s nepříjemným pachem a chutí vody. Do příručky je zařazena také osvědčená pomůcka v podobě kola pachů a chutí. Zatímco u čtyř základních chutí nepředstavuje jejich identifikace zásadní problém, u pachů je situace mnohem komplikovanější. Nejen že se jich v „čisté podobě“ vyskytují desítky druhů, ale u reálných vzorků vody, kde se často vyskytují ve směsích a kdy tedy můžeme předpokládat stovky různých variant a modifikací, je jejich určení a popis mnohem složitější. Zejména, když se jedná o pach, se kterým se člověk v běžném životě nesetkává nebo jen výjimečně, a chybí mu příslušná zkušenost, se kterou by mohl nově zjištěný vjem asociovat.

Kolo pachu a chuti

Proto je pro úspěšný výsledek senzorického posouzení důležité, aby členové panelu hovořili „stejným jazykem“, tj. používali stejnou terminologii podloženou stejnou a společně trénovanou smyslovou zkušeností. Za tímto účelem vzniklo již před více než 30 lety první kolo pachů a chutí pitné vody, které bylo inspirováno podobnými pomůckami vytvořenými v potravinářském

průmyslu. Kolo bylo v průběhu let svými tvůrci postupně zdokonalováno a zatím poslední oficiální verze je z roku 2016 (z této verze pochází i český překlad).

Kolo ve svém vnitřním kruhu popisuje základní kategorie pachů a chutí a také „pocit v ústech“ vyvolávaný některými vjemy, který nelze přiřadit k žádné z chutí. Na vnitřní kruh navazuje další podrobnější dělení pachů v jednotlivých kategoriích, které u vody určily zkušené senzorické panely pracující s metodou analýzy profilu pachu/chuti. K těmto konkrétním pachům/chutím jsou na zevním okraji přiřazeny chemické látky, které daný pach/chuť způsobují. Kolo pachů a chutí bylo připraveno také ve formě plakátu na zeď, který si lze pověsit do senzorické laboratoře.

Sedmá kapitola se věnuje možným preventivním a nápravným opatřením, zatímco osmá se zaměřuje na vztah mezi senzorickými závadami vody a zdravotním rizikem. Je sice na jednu stranu pravda, že nevyhovující organoleptické vlastnosti vody se obvykle nepojí s ohrožením zdraví, ale to neznamená, že to lze považovat za pravidlo, na jehož základě nebude provozovatel přistupovat ke stížnostem na tyto vlastnosti s plnou vážností a naléhavostí. Existují totiž výjimky, kdy obvyklý stav neplatí a zhoršený pach, chuť nebo vzhled vody indikuje akutní a vážné ohrožení zdraví.

Devátá kapitola se zaměřuje na opomíjený aspekt: komunikaci senzorických problémů vody spotřebitelům a samosprávám.

V závěru je shrnut cíl publikace, jímž je zvýšit úroveň senzorické analýzy vody v České republice a povědomí o důležitosti organoleptických vlastností pitné vody pro odběratele/spotřebitele. Publikace vznikla za finanční podpory Technologické agentury ČR, programu ÉTA jako plánovaný výstup projektu číslo TL03000252 Kohoutkovou nebo balenou: Bariéry a motivace konzumace pitné vody.

Celá příručka a související plakát jsou volně ke stažení z webových stránek Státního zdravotního ústavu:

<https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/kvalita-vody/pitna-voda/zaklady-senzoricke-analyzy-pitne-vody/>



Kožíšek F., Pummann P., Kovács Vospěl V., Mayerová L., Kotal F., Baudišová D., Ručka J., Jelígová H., Paul J. Základy senzorické analýzy pitné vody. Příručka pro hydroanalytické laboratoře a provozovatele vodovodu určená pro běžnou kontrolu i řešení problémů s pachem, chutí a vzhledem vody. Státní zdravotní ústav, Praha 2024, 95 stran; ISBN 978-80-7071-451-5.

MUDr. František Kožíšek, CSc.
Státní zdravotní ústav

- Úprava pitné vody
- Ionexové technologie
- Filtrační postupy
- Neutralizační stanice
- Tepelné úpravy vody
- Předúprava vody
- Membránová separace
- Čistírný odpadních vod
- Úprava chladicí vody
- Odvodňování kalů



VCL WATERTECH, s.r.o.

Železná 492/16, 619 00 Brno
www.vclwatertech.cz

tel.: +420 545 427 711
e-mail: vclwt@vclwt.cz

Jsmo právním pokračovatelem firmy VA TECH WABAG Brno spol. s r.o.

Senzorický panel spotřebitelů v Hořovicích

Jiří Paul, Petr Pumann, František Kožíšek, Lenka Mayerová

Cílem moderního vodárenství je dobrá a nezávadná pitná voda, kterou lze bez obav pít a u které spotřebitel oceňuje její estetickou kvalitu. Obavy o bezpečnost lze rozptýlit dobrou komunikací se spotřebitelem a rychlou a účinnou reakcí na případné závady v kvalitě. Estetickou kvalitu reprezentují ukazatele barva, pach a chuť vody, které si spotřebitel vyhodnocuje sám a na jejich základě se rozhoduje o přijatelnosti vody a její kvalitě.

Ukazatele pach a chuť jsou součástí kráceného rozboru. Mezní hodnota pachu nebo chuti, která je definována jako **přijatelná pro odběratele**, vyžaduje ze strany provozovatele nápravu stejně jako při překročení limitu jakéhokoli jiného ukazatele uvedeného ve vyhlášce č. 252/2004 Sb., v platném znění [1]. Hodnocení přijatelnosti pachu a chuti vzorkařem nebo členy senzorického panelu v laboratoři v rámci běžné kontroly kvality nemusí dostatečně a průběžně monitorovat skutečný stav. Důvodů je několik. Ukazatele chuť, pach (a barva) se mohou lišit v čase a na různých místech distribuční sítě výrazně více než ukazatele chemické. Laboratorní praxe v hodnocení pachu a chuti, byť stanovení podléhá akreditaci, není na takové úrovni, jako exaktně stanovené hodnoty jiných ukazatelů [2,3]. Stává se tak, že vodu, kterou v ukazatelích pach a chuť spotřebitelé nepřijímají a reklamují, laboratoře hodnotí jako vyhovující. Tak tomu bylo například na začátku epizody v roce 2023, která souvisela s odstávkou části technologie na úpravě vody Želivka [4]. Provozovatelé vodovodů proto mohou mít zájem běžnou kontrolu rozšířit jak co do počtu hodnotitelů, tak co do četnosti hodnocení. Za tím účelem byly na různých místech v zahraničí vytvořeny laické nebo pololaické senzorické panely složené buď ze zaměstnanců provozovatelské společnosti, nebo ze spotřebitelů.

První v literatuře popsané zkušenosti se spotřebitelskými panely při hodnocení kvality pitné vody se datují do 60. a 70. let 20. století v USA, ale zřejmě první panel založený na opravdu vědeckém přístupu byl zorganizován v letech 1979–1980 v Rotterdamu a zahrnoval dva panely po 100 osobách ze dvou částí města zásobovaných z různých zdrojů [5]. Nejdéle, tj. přes třicet let, fungoval panel spotřebitelů složený z univerzitních studentů při vodárně v Barceloně [6]. Koncem roku 2023 byl vytvořen v rámci projektu Technologické agentury ČR ve středočeských Hořovicích i první spotřebitelský panel v České republice.

Ustavení senzorického panelu

Distribuční síť ve městě Hořovice byla zvolena z několika důvodů. Město má příhodnou velikost (cca 6 500 obyvatel), voda je do sítě přiváděna z více zdrojů a může docházet k mísení v různých poměrech (pramenní zářezy, studna, ÚV Želivka). Na síti se vyskytují občasné zákalové znečištění způsobené korozními produkty, zejména po opravách poruch a manipulacích.

Nábor hodnotitelů probíhal přes sociální síť Facebook, osloveny byly místní zájmové organizace, střední školy a samozřejmě zaměstnanci provozovatele. Zájemci se přihlašovali přes webové stránky provozovatele. Proškolení účastníků panelu proběhlo 2. 12. 2023 ve spolupráci VAK Beroun, ENGLOBER s r.o. a Státního zdravotního ústavu. Školení se zúčastnilo 13 zájemců. Vstupní školení mělo také ověřit, zda k tomu vůbec mají zájemci o členství ve spotřebitelském panelu dispozice. Pro toto ověření bylo připraveno 5 vzorků na chuť a 5 na pach, které

každý účastník otestoval a zaznamenal výsledek. Z následného vyhodnocení záznamů vyplynulo, že z celkového množství 13 proškolených hodnotitelů jsou tři z nich schopni dobře odlišit chutě a pachy a jsou tak schopni poskytovat věrohodné hodnocení v rámci panelu. Další čtyři by po jistém opakování a výcviku byli pravděpodobně vhodnými kandidáty na průběžné testování, dva z nich byli dostatečně vnímaví na rozpoznání pachů, další dva na rozpoznání chutí. Šest hodnotitelů projevilo nedostatečné schopnosti hodnotit chuť i pach vody.

Vzhledem k tomu, že se jednalo o pilotní projekt, bylo rozhodnuto, že nikdo z uchazečů nebude z panelu vyřazen, protože jsme nechtěli odradit nikoho, kdo projevil o problematiku pitné vody zájem. Provozovatel ale při hodnocení výsledků bere v potaz jen výsledky těch, kdo své schopnosti osvědčili. Na druhou stranu byl test zaměřen na rozpoznání pachu nebo chuti připraveného standardu, což je mnohem složitější než hodnocení, které panelisté provádějí v rámci průběžného hodnocení pitné vody, viz tabulka 1. Navíc v Hořovicích nešlo jen o výsledky kvality vody, ale především o získání zkušeností, jak celý spotřebitelský panel bude fungovat. Na příštím setkání a pro účely náboru nových hodnotitelů zvažujeme přiblížit testování praktickému hodnocení a zaměřit se na odlišení vody s upraveným pachem a chutí od slepého vzorku.

Pokyny pro hodnocení

Vzorek vody účastníci spotřebitelského panelu mají odebrat v podvečerních/večerních hodinách, kdy se předpokládá, že spotřeba vody v domácnostech je během dne nejvyšší a stagnace vody v domovních rozvodech nejnižší. Hodnocení se provádí v čisté (vizuálně i prostě pachu) sklenici z čirého skla bez zabarvení o objemu cca 0,2 až 0,3 litru. Bez odpouštění nebo jen s minimem odpouštění vody se natočí plná sklenice a ta se nechá chvíli, cca 10 minut, odstát při pokojové teplotě. Účelem je, aby se případné bublinky vzduchu vyčeřily a bylo možné hodnotit vzhled vody a dále aby se voda alespoň trochu temperovala, což je pro hodnocení pachu a chuti vhodnější. Pro hodnocení vzhledu vezme hodnotitel bílý list papíru (ideálně formát A4) a při dobrém osvětlení oproti bílému pozadí si prohlédne vodu ve sklenici, zda nemá nažloutlou či jinou barvu nebo v ní neplavou nějaké částice.

Než bude hodnotitel vodu ochutnávat, zajistí si pro to pokud možno klidné a bezpachové prostředí. Před hodnocením je vhodné si místnost, ve které hodnotíme, vyvětrat. Stejně tak cca 30 minut před hodnocením nebude hodnotitel pít kávu, silný černý či zelený čaj, nebude kouřit a nebude používat parfémy ani osobní, ani interiérové.

Vlastní hodnocení pachu: spotřebitel přičichne ke sklenici a výrazně nasaje, pokud cítí nějaký neobvyklý pach, zapíše si jej. Hodnocení chuti: spotřebitel vezme doušek vody (cca 15 ml = velká polévková lžíce) do úst a vodu chvíli povolí v celé dutině

Tabulka 1: Systém hodnocení estetické kvality pitné vody panelem spotřebitelů

Stupnice Známka	Vizualizace	Pach a chuť (flavour)	Vzhled (barva, zákal, viditelné částice/objekty)
1		dobré voda, která mi chutná	dobrý voda je čirá, bez jakéhokoli viditelného znečištění, částic či barvy
2		mírně zhoršené voda se dá pít, ale příliš mi nechutná (popište, proč/v čem je zhoršená)	mírně zhoršený voda má lehce změněnou barvu, lehký zákal nebo občasný výskyt částic, popř. kombinaci těchto vad, které ale ještě nebrání jejímu požívání (popište, v čem je zhoršený)
3		špatné voda má nepříjemnou chuť a/nebo pach. Její kvalitu nepovažuji za přijatelnou pro pitnou vodu (popište, proč je špatná)	špatný voda má výraznou barvu, zákal, množství pevných částic, na první pohled nebudí důvěru a neláká k ochutnání (popište, proč je špatný)

Poznámka: pro zařazení do určitého stupně stačí, aby byla splněna jen jedna podmínka (buď pach a chuť, nebo vzhled), přičemž rozhodující pro zařazení je ta horší z obou podmínek. Příklad: daná voda bude podle vzhledu na stupni 1, ale podle chuti na stupni 3. V takovém případě se zařadí do stupně 3.

ústní. Zapiše si, zda mu voda chutná nebo zda cítí nějakou neobvyklou chuť vody.

Následně přiřadí hodnotitel vzhledu i pachu/chuti známku podle jednoduché trojbodové stupnice (tabulka 1) a poté hodnocení odešle. V případě hodnocení známkou 2 nebo 3 je vhodné, aby hodnotitel také slovně popsal, co se mu nelíbí. Protože ne každý má zkušenost s popisem různých pachů a chutí, obdrží členové panelu při úvodním školení jako pomůcku popisy známých pachů a chutí u vody.

Průběžné hodnocení

Hodnocení probíhá v místě bydliště hodnotitele vždy v úterý. Všichni jsou ve skupině vytvořené na platformě WhatsApp a každé úterý odpoledne jim odesílá provozovatel notifikaci, že ten den probíhá hodnocení. Hodnotitelé tuto skupinu využívají i pro komunikaci s provozovatelem.

Podrobný postup hodnocení (viz předchozí pasáž textu) dostali účastníci na školení a je pro ně k dispozici i na webových stránkách.



Obr. 1: Rozmístění bydliště hodnotitelů ve městě Hořovice

Po provedení hodnocení panelista vyplní výsledky do internetového formuláře (aplikace Microsoft Forms). Následující den zaměstnanec VAK Beroun provede kontrolu výsledků a celkové hodnocení zapiše na webové stránky projektu, které jsou veřejně dostupné [7].

Jelikož se jedná o dobrovolnou činnost, případné opomenutí a vynechání hodnocení neznamena pro daného člověka žádnou nepříjemnost. Nicméně aby provozovatel vodovodu věděl, že člen panelu neztratil o účast v panelu zájem, byli členové panelu požádáni, aby v případě, že budou zdravotně indisponováni a neschopni objektivně hodnotit nebo budou mimo bydliště, stejně v dotazníku vyplnili alespoň své jméno nebo kód a zaškrtnli odpověď „Nemohu se zúčastnit“.

Mimořádné hodnocení

V případě, že hodnotitel kdykoli, tedy kterýkoli den v týdnu či denní hodinu, zaznamená mimořádnou výraznou změnu ve vzhledu nebo pachu/chuti vody, postupuje jako běžný spotřebitel, tedy oznámí to neprodleně provozovateli vodovodu obvyklým způsobem (telefonem na zákaznickou linku). Následně vyplní dotazník a zaškrtně, že se jedná o hodnocení „mimořádné“. Vodu samozřejmě nemusí chutnat, má-li odpudivý vzhled a pach. V takovém případě hodnotí pach a chuť jako „špatné“ a může uvést, že nebylo ochutnáváno. Dojde-li ke zhoršení vlastností jen mírně, tedy tak, že by za normálních okolností nekontaktoval provozovatele vodovodu, provede jen mimořádné hodnocení dotazníkem a odešle.

Výsledky

Hodnocení je až na jedinou výjimku stále dobré v chuti/pachu i barvě. Tou výjimkou je mimořádné hodnocení v den odstávky vody u jednoho z panelistů, kde po obnovení dodávky hodnotil jak barvu, tak pach a chuť jako špatné. Dotazem bylo druhý den zjištěno, že voda je již v pořádku.

Potěšující je i vysoká účast, která přetrvává i po deseti měsících hodnocení. Dva lidé, kteří se účastnili proškolení, se do hodnocení nezapojili. V panelu je tak aktivních 11 respondentů. V dosud proběhlých 43 hodnoceních byla ve 36 hodnoceních nadpoloviční účast, průměrná účast je 7 až 8. Minimální účast byla čtyři respondenti (2krát). Provozovatel tak mohl pracovat

se 336 hodnoceními kvality vody. Navíc je velkou výhodou rozptýlení hodnotitelů po městě (obr. 1). Pro srovnání uvedme, že za stejné období provozovatel provedl podle vyhlášky tři krátké rozbory; Hořovice jsou součástí skupinového vodovodu, takže další rozbory se provedly na jiných částech sítě.

V období od prosince 2023 bylo v Hořovicích 33 poruch spojených s odstávkou vody. Za stejné období je evidována jedna reklamace kvality vody (zákal), která byla vyřešena odkalením, a zpětným dotazováním bylo ověřeno, že voda je v pořádku. Tato reklamace nesouvisela se žádnou odstávkou vody.

Diskuze

To, že vyhovující kvalita ve zdroji nebo na úpravně nemusí znamenat vyhovující kvalitu v distribuční síti, ukázala odstávka části technologie na úpravně vody Želivka v roce 2023 [4,8]. Přestože ve všech zkoumaných mikrobiologických a chemických ukazatelích voda vyhovovala limitům vyhlášky pro pitnou vodu, nevyhovovala v ukazatelích pach a chuť. Závalu v chuti a pachu zapříčinila s největší pravděpodobností látka 2,4,6-trichloranisol, přestože její koncentrace ve zkoumaných vzorcích nepřekročila mez stanovitelnosti 200 pg/l (!). Pro provozovatele (dodavatele) tak jediným použitelným nástrojem k měření kvality byly analýzy pachu a chuti.

V průběhu této epizody se také ukázalo, že laboratorní senzorický panel (nejen provozovatelské laboratoře) může být v hodnocení benevolentnější než spotřebitelé, protože prvotní stanovení pachu a chuti laboratoří i přes významný nárůst reklamací od spotřebitelů nepřekračovala mezní hodnotu.

Problematické stanovení pachu a chuti ve vodě se v poslední době věnuje mnohem více pozornosti. Pomoci ve zlepšení stavu měl i projekt Kohoutkovou nebo balenou: Bariéry a motivace konzumace pitné vody, jehož jedním z výstupů je první ucelená publikace určená pro hydroanalytické laboratoře a provozovatele věnující se senzorice vody [3], o které se píše podrobněji na str. 14 tohoto čísla časopisu Sovak. Důležitost správné reakce, rychlosti nápravných opatření a způsobu informování spotřebitelů je podrobně popsána v metodice zabývající se komunikací se spotřebiteli [9].

Při velikosti pilotní oblasti a současném vysokém nasazení hodnotitelů je počet respondentů dostatečný, na druhou stranu pro dlouhodobé fungování odhadujeme, že by bylo vhodnější mít zhruba dvojnásobný počet hodnotitelů.

Těžko v této fázi předjímat udržitelnost panelu, to bude zřejmě po opakovaných setkáních s hodnotiteli a diskuzi s nimi. Mohlo by se stát, že trvale vyhovující kvalita bude snižovat zájem o činnost v panelu.

Zároveň si lze představit, že podobné senzorické panely spotřebitelů by mohly fungovat třeba i jen dočasně a pomáhat při řízení změn na síti nebo při nápravných opatřeních, jako je stanovení odkalovacích plánů, potřeba rozhodnout o prioritizaci investic do výměny sítě, změně mísení nebo zapojování nových zdrojů.

Závěr

Téměř roční fungování senzorického panelu spotřebitelů v Hořovicích lze považovat za velmi úspěšné. Výsledky panelu poskytují pravidelnou a velmi čitelnou informaci o kvalitě vody v senzorických ukazatelích. Realizace panelu, nábor nových členů a informování o výsledcích přispívají k pozitivní komunikaci se spotřebiteli, zvyšují jejich přesvědčení o tom, že voda je pod kontrolou a že provozovatel má o spolupráci a interakci se spotřebiteli zájem.

Zároveň je to nástroj, který má ve srovnání s jinými analytickými metodami zcela bezkonkurenční poměr mezi cenou a výkonem. Ustavení i udržení fungování není složité, nevyžaduje

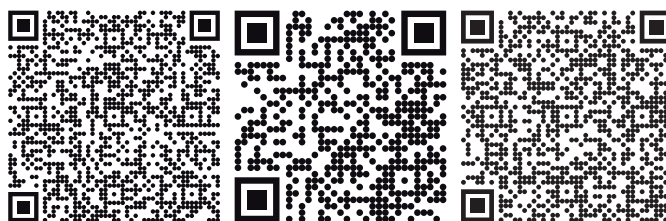
vysokou odbornost ani lidské zdroje; je tedy využitelné i u provozovatelů s menším odborným zázemím.

Poděkování

Ustanovení senzorického panelu spotřebitelů bylo jedním z výstupů projektu č. TL03000252 „Kohoutkovou nebo balenou: Bariéry a motivace konzumace pitné vody“, který podpořila Technologická agentura ČR v programu ÉTA.

Literatura

1. Vyhláška č. 252/2004 Sb. Ministerstva zdravotnictví ČR z 22. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.
2. Kožíšek F, Pummann P, Mayerová L, Paul J, Jeligová H. Pach a chuť pitné vody v ČR a jak je zlepšit. In: Kabelková I, Benáková A, Špačková A, Bareš V. (eds.). Sborník příspěvků 15. bienální konference CzWA 2023, 20.–22. 9. 2023. Asociace pro vodu ČR, z. s., Brno, 2023; s. 346–351. ISBN 978-80-908629-3-7.
3. Kožíšek F, Pummann P, Kovács Vospěl V, Mayerová L, Kotal F, Baudišová D, Ručka J, Jeligová H, Paul J. Základy senzorické analýzy pitné vody. Státní zdravotní ústav, Praha, 2024. ISBN 978-80-7071-451-5. Dostupné na <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/kvalita-vody/pitna-voda/zaklady-senzoricke-analyzy-pitne-vody/> [3. 10. 2024].
4. Pummann P, Kožíšek F, Mayerová L, Kotal F, Jeligová H, Baudišová D. Epizodické zhoršení pachu a chuti vody v Praze a na dalších místech zásobovaných vodou z ÚV Želivka ve druhé polovině roku 2023 z pohledu SZÚ. Říhová Ambrožová J, Petraková Kánská K. (eds.). Sborník konference Vodárenská biologie 2024, 8.–9. 2. 2024, Praha. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o., 2024; s. 11–15. ISBN 978-80-88238-32-4.
5. Köster EP, Zoeteman BC, Piet GJ, de Greef E, van Oers H, van der Heijden BG, van der Veer AJ. Sensory evaluation of drinking water by consumer panels. The Science of the Total Environment 1981;18: 155–166.
6. Devesa R, Fabrellas C, Cardenoso R, Matia L, Ventura F, Salvatella N. The panel of Aigües de Barcelona: 15 years of history. Water Science and Technology 2004;49(9):145–151.
7. VAK Beroun. Senzorický panel – VAK Beroun, 2024. Dostupné na: www.vakberoun.cz/cs/o-nas/projekty/senzoricky-panel [3. 10. 2024].
8. Sýkora P, Vavrušková L, Kožíšek F, Mrkva J, Riederová E. Význam organoleptických vlastností vody při změně technologie ÚV – provozní zkušenosti. Sborník přednášek konference Pitná voda 2024, 3.–6. června 2024, Tábor.
9. Kožíšek F, Paul J, Zvěřinová I, Jeligová H, Ščasný M. Komunikace se spotřebiteli jako základní prostředek pro zvyšování důvěry v kohoutkovou vodu. Acta Hyg Epidemiol Microbiol. 2023;(2):1–36.
10. SZÚ 2024. Senzorická analýza vody – zkoušení pachu a chuti. Programy zkoušení způsobilosti pro vodu. Státní zdravotní ústav, Praha, 2024. Dostupné na <https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti-programy-zpusobilosti-pro-vodu/senzoricka-analyza-vody-zkouseni-pachu-a-chuti/> [3. 10. 2024].



webová adresa
z literatury č. 3

webová adresa
z literatury č. 7

webová adresa
z literatury č. 10

Mgr. Jiří Paul, MBA

Vodovody a kanalizace Beroun, a. s., Asociace pro vodu ČR, z. s.

Mgr. Petr Pummann, MUDr. František Kožíšek, CSc.,

Ing. Lenka Mayerová, Ph.D.

Státní zdravotní ústav

Využívání inteligentní technologie v distribučních sítích vody

Využívání inteligentní technologie v distribučních sítích vody pro veřejné distribuční sítě vody mohou být požadavky na udržování dodávek a kvality vody náročné. Na jedné straně vysoké náklady na zvládnutí potřebných opatření a řešení vzniklé nepříznivé situace v případě poklesu kvality nebo tlaku vody ovlivňují ekonomickou situaci provozovatele sítě. Na druhé straně velký vliv na vztahy s veřejností – od ztráty důvěry koncových zákazníků až po nepříjemnosti a ekonomický vliv přerušení provozu komerčních a institucionálních zařízení, jako například restaurace a zdravotnická zařízení.



Získání přehledu o proměnných, které upozorňují provozovatele na problémy v distribuční síti, je tedy velmi důležité. Přístup k většímu množství dat prostřednictvím inteligentnějšího monitorování umožňuje provozovatelům distribučních sítí omezit výše zmíněné problémy. Nejnovější řešení poskytují nákladově efektivní způsob budování celé inteligentní distribuční sítě vody, která pomáhá provozovatelům monitorovat parametry i v oblastech, které nikdy předtím monitorovány nebyly, nebo aby mohli aktivně udržovat dodávky a kvalitu vody. Inteligentní distribuční sítě nabízejí svým majitelům a správcům příležitost ke zvýšení produktivity a efektivnosti a zároveň zlepšení služeb jejich zákazníkům. Tyto hodnoty jsou podpořeny přesností, spolehlivostí a dostupností údajů, na jejichž základě se přijímají rozhodnutí.

Inteligentní sítě vyžadují inteligentní komponenty

Inteligentní měření vody je prvním krokem na cestě k inteligentní distribuční síti vody. Osvědčený vysoce výkonný inteligentní vodoměr iPERL s integrovanými možnostmi obousměrné komunikace je základním prvkem každé efektivní distribuční sítě vody. Prostřednictvím pevné komunikační sítě AMI dokážou měřidla iPERL identifikovat potenciální problémy v síti, což umožňuje rychlou reakci na jejich odstranění. Aby naše řešení pro inteligentní sítě vyhovovala požadavkům jakékoli sítě bez rozdílu velikosti, jsou škálovatelná a využívají technologie, které se budou na základě vznikajících nových požadavků rozvíjet i v budoucnosti, což přinese trvalé a hmatatelné výhody z počáteční investice.

Inovativní technologie měření

Sensus iPERL nabízí bezkonkurenční, trvalou přesnost měření pro všechny velikosti od DN 15 do DN 40 s očekávanou životností 15 let. Využívá technologii remanentního magnetické-

ho pole umožňujícího lineární měření i při velmi nízkých hodnotách průtoku. Magnetické pole působící na protékající vodu generuje elektrické napětí úměrné rychlosti protékající vody (princip magneto-indukčního měření průtoku), jelikož neobsahuje žádné pohyblivé části, nabízí ve všech velikostech extrémně nízké tlakové ztráty. Díky schopnosti detekce úniků je iPERL vynikajícím řešením pro snížení množství vody, která nepřináší výnosy, a pro zachování integrity sítě, což vede k efektivnější a méně ztrátové distribuci vody.

Flexibilní komunikační řešení

Prostřednictvím integrované rádiové technologie poskytuje iPERL přesná a spolehlivá data pro odečet a pro monitorování distribuční sítě. Poskytovaná data mohou být odečtena a přenášena do systémů fakturace, vyhodnocování a zpracování mobilními odpočty pomocí ručních zařízení nebo zařízení ve vozidlech (walk-by/drive-by), nebo pomocí pevné komunikační sítě. iPERL je vybaven SensusRF rádiem a wireless M-Bus (bezdrátovou sběrnici M-Bus), které zajišťují bezproblémovou komunikaci pro odečítání a správu měřidel na dálku. Díky možnosti OMS – otevřeného systému měření – lze také snadno integrovat do rádiového řešení Sensus FlexNet s dlouhým dosahem. V důsledku uvedeného může být iPERL klíčový prvek při poskytování kompletního end-to-end řešení pro vodárenské společnosti. A to nejen prostřednictvím přesného měření spotřeby a průtoku vody, ale také prostřednictvím bezpečného propojení s různými komunikačními řešeními využívajícími nejnovější bezpečnostní standardy. Díky tomu se naměřená data spolehlivě dostanou do datových center, což umožní síťovým inženýrům s jistotou využívat informace jako součást strategie digitální modernizace.

Alarmová hlášení umožňující rychlou reakci na řešení vzniklé situace

Časná informace v případě výskytu alarmových stavů umožňuje rychle reagovat na odstranění úniků a prasklin dříve, než to ovlivní koncové zákazníky nebo zhorší stav distribuční sítě. iPERL má schopnost identifikace alarmů, včetně alarmu prázdného potrubí, přetížení průtoku, zpětného toku, nízké a vysoké úrovně tlaku, průsaku a nepovoleného ovlivňování, s časovou značkou. Poskytováním alarmových hlášení iPERL šetří čas, peníze, zlepšuje zacílení servisu a údržby sítě a také zvyšuje úroveň služeb koncovým zákazníkům.

Inteligentní distribuční sítě nejsou pouze o měření

Společnost Xylem poslední roky velmi úzce spolupracuje s vodárenskými společnostmi a regulačními úřady po celém světě, což jí umožňuje lépe porozumět jejich požadavkům při přechodu na novější modernější technologie, které jsou základním kamenem při tvorbě inteligentních sítí. Pro plnění požadavků vlád, regulačních orgánů a zákazníků v součinnosti se zvyšováním angažovanosti koncových zákazníků v rámci odpovědnosti za síť, potřebují vodohospodářské podniky řešení, která ochrání jejich nainstalované kapitálové investice a zároveň jim umožní postupovat a přinášet hmatatelné výhody i pro jejich zákazníky.

(komerční článek)

Proč kanalizace z tvárné litiny INTEGRAL?



Technické parametry, konstrukce spojů, provedení povrchových ochranných trubního systému z tvárné litiny INTEGRAL zajišťuje spolehlivost a těsnost kanalizačních stok s minimalizací rizika znečištění půd a podzemních nebo povrchových vod. Aplikace a použití i v oblastech ochranného pásma vodních zdrojů potvrzuje kvalitu litinového řešení. Kanalizační trubky z tvárné litiny jsou schopny přenášet a vyrovnávat

síly vznikající pohybem půdního profilu a při rozdílném sedání trubky a šachty, napojení litinových trubek na šachty je možné bez statického přetížení potrubí.



Kanalizační systém INTEGRAL je těsný! Díky tvárné litině je zajištěna **difúzní těsnost stěny trubky**, do spodních vod nemohou pronikat žádné škodliviny. **Těsnost hrdlových spojů** je charakterizována odolností:

- na vnitřní přetlak přesahující 26 barů,
- vnějšímu přetlaku min. 6 barů,
- podtlaku 0,9 baru.

Nejsou možné žádné úniky z kanalizace do půdy a podzemních vod a podzemní voda naopak neproniká do kanalizace. Jsou vyloučeny sekundární náklady, např. na likvidaci ekologických škod nebo zatížení ČOV balastními vodami. **Těsnost spojů je zajištěna i při úhlovém vychýlení nebo při tangenciálním zatížení**, a to bez ovlivnění tuhosti stěny trubky.

V klasifikaci škod na kanalizaci tvoří škody způsobené kořenem stromů jednu z hlavních položek. Podstatnou ochrannou funkcí proti prorůstání kořenů je v případě tvárné litiny **přítlaková síla těsnících kroužků v hrdle trubky**. Těsnění násuvných hrdlových spojů disponuje takovou přítlakovou silou, že k prorůstání kořenů vůbec nedochází.

Trubky pro kanalizaci musí být odolné proti otěru pevných látek, které se díky zvyšující se koncentraci odpadních vod vyskytují stále více ve splaškových nebo dešťových vodách. Vyrobení trubek z tvárné litiny vrstvou cementové malty z hlinitanového cementu má dle Darmstadského testu ohrub pouze 0,8 až 1,2 mm. To umožňuje bezpečné použití potrubí INTEGRAL v místech **vysokého spádu s prouděním až do 20 m/s**.

Účinná vnější aktivní galvanická ochrana trubek vrstvou **žárového pokovení slitinou BioZinalium zaručuje**:

- vhodnost použití ve většině půd,
- dlouhodobou životnost přesahující 100 let.

Potrubí lze ve většině případů uložit na urovnané dno rýhy a zasypat přímo vytěženou zemínou. Opětovným použitím vytěžené půdy se vyhneme:

- odvozu materiálu a jeho skládání,
- dovozu tříděného obsypového materiálu, často z velkých vzdáleností,
- nežádoucímu drenážnímu efektu, k němuž dochází při zásypu rýhy pískem nebo šterkopískem,

- negativnímu sociálnímu ovlivnění okolí (zvýšení hustoty dopravy, hluk od nákladních aut, poškození okolních komunikací atd.).

Díky stavební délce 6, 7 nebo 8 metrů (dle DN) pomáhají litinové trubky stavbě při instalaci z hlediska zamezení změny polohy budované kanalizace v důsledku sedání či nerovnoměrně upraveného podkladu. Sedání podloží většího rozsahu neovlivní těsnost systému a napětí nebudou přenášena z jedné trubky na druhou. **Snižuje se možnost vzniku potenciálních chyb a netěsností při pokládce**. Trubky INTEGRAL zajišťují vysoký stupeň bezpečnosti a mohou být vystaveny vysokému zatížení v důsledku ohybových momentů vyvolaných například poklesem půdy nebo nestejným sedáním.

Litinové kanalizační trubky snášejí velká vnější zatížení, která vznikají od tlaku zeminy a dopravního zatížení. Trubky je možno pokládat do země i při dopravním zatížení nákladní dopravou s krytím pouhých 30 cm, nebo naopak do hloubek přesahujících 10 metrů. To je umožněno **vysokou prstencovou tuhostí** (dle normy ČSN EN 598):

DN (mm)	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
S (kN/m ²)	1270	710	380	230	105	66	47	38	31	26	22	18

DN (mm)	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000
S (kN/m ²)	23	20	18	16	22	20	18	17	17	16	16

Další výhody jak pro investora, tak pro stavbu?

- Jednoduchá a krátká doba montáže,
- instalace bez vlivu klimatických podmínek,
- žádný vliv teplotní roztažnosti,
- žádná změna mechanických parametrů vlivem času,
- dodržení nivelety potrubí atd.

Při zkoušce těsnosti trub INTEGRAL lze využít všechny tři zkušební metody: přetlakovou zkoušku vodou, přetlakovou zkoušku vzduchem nebo podtlakovou zkoušku vzduchem.

Potrubí INTEGRAL dlouhodobě vykazuje nejnižší poruchovost a nejdelší provozní životnost ze současných materiálů. Po celou dobu životnosti zajišťuje kruhovost, celistvost a těsnost potrubí s nejnižšími provozními náklady.

Velmi diskutovaným tématem se v poslední době stává likvidace trubního materiálu po skončení jeho životnosti. Narůstají náklady na ekologickou likvidaci a do budoucna se budou určitě ještě zvyšovat. Potrubí z tvárné litiny je 100% opakovatelně recyklovatelným materiálem. Jakýkoliv výrobek z tvárné litiny je ve formě šrotu znovu využitelný pro další výrobu, což firma SAINT-GOBAIN PAM dokládá vlastní výrobou trubních materiálů ve svých výrobních závodech.

Ing. Miroslav Pflieger
technicko-výkonný ředitel
www.pamlinecz.cz

(komerční článek)

Firma Radeton o využití satelitů a umělé inteligence v detekci úniků vody



Radeton s. r. o. je českým lídrem v oblasti technologií pro trasování kabelů, potrubí a detekci úniků vody a plynu. Firma, která má více než 30 let zkušeností, se nyní zaměřuje na nové trendy, jako jsou satelitní technologie a umělá inteligence (AI) pro efektivní detekci úniků vody.

Role umělé inteligence v detekci úniků

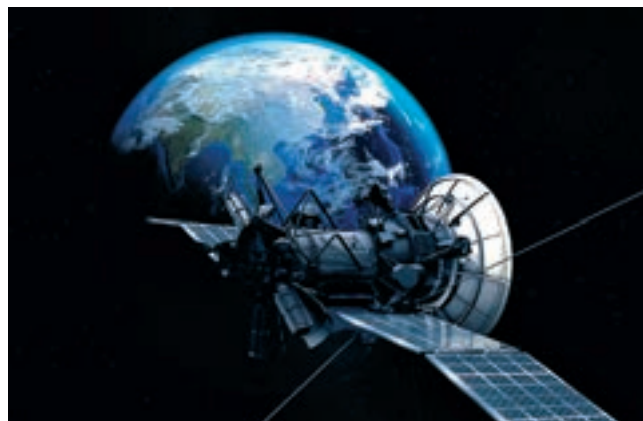
AI je dnes klíčovým prvkem ve všech oborech a vodárenství není výjimkou. Systémy pro sledování vodovodních sítí využívají algoritmy schopné analyzovat šумы, predikovat chování sítě a identifikovat anomálie, které by byly pro člověka nepostřehnutelné. Díky databázi milionů zvukových záznamů AI přesněji a rychleji odhaluje možné úniky vody, čímž šetří čas i náklady.

Satelitní technologie ve vodárenství

Satelity jsou čím dál častěji využívány k mapování vodovodních sítí. Například technologie Asterra, vycházející z japonského vesmírného programu, monitoruje stav potrubí pomocí mikrovlnného paprsku a dokáže odhalit vodu až tři metry pod povrchem, i pod betonem. Přesnost satelitní detekce je omezená, ale nabízí možnost zhodnotit obrovská území rychle a efektivně. Na základě analýzy se zúží oblast, kde je pravděpodobné, že se úniky nacházejí, což usnadňuje terénní inspekci.

Výhody propojení AI a satelitních dat

AI se neustále učí a zlepšuje své schopnosti na základě zpětné vazby z terénu, kde byly úniky potvrzeny. Díky tomu lze přes-



něji předvídat budoucí problémy a optimalizovat údržbu vodovodních sítí.

Tento nový přístup šetří čas, náklady a umožňuje efektivnější správu zdrojů, což je v dnešní době stále cennější.

(komerční článek)



INTELEKTUÁLNÍ ŘEŠENÍ FILTRACE A ÚPRAVY VODY

Tlakové multimédia filtry
GAU filtry • Čiřiče
Automatické síťové filtry
Separátory písku

www.aquaglobal.cz



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

www.vaecontrols.cz



Jako, s. r. o.

aktivní uhlí, aktivní koks, antracit
PVD, filtrační materiály

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



dodává
a instaluje:

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

www.ekosystem.cz



Sleva pro členy SOVAK ČR
u vizitkové inzerce:

barevná vizitka za cenu černobílé

Z REGIONŮ

Investice, stavby, rekonstrukce

• Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.

Akciová společnost Brněnské vodárny a kanalizace jako investor koncem září slavnostně zahájila stavbu Kalového hospodářství ČOV v Brně-Modřicích. Práce bude mít ve sdružení na starosti společnost ARKO TECHNOLOGY, a. s., dalšími zhotoviteli jsou společnosti MOS Brno, a. s., OHLA ŽS, a. s., a KUNST, spol. s r. o. – ČOV Brno-Modřice. Doba pro dokončení je 32 měsíců. Projekt bude realizován v areálu stávající čistírny odpadních vod a cílem je provedení rekonstrukce kalového hospodářství,



a to výstavbou nových objektů kalového hospodářství na volných plochách v areálu. Ty vznikly jako prostorová rezerva po rekonstrukci v letech 2001 až 2005 poté, co byla z provozu vyřazena stará biologická linka. Dojde tak k nahrazení stávajícího (nekapacitního) kalového hospodářství. Projekt zahrnuje výstavbu strojního zahuštění přebytečného (biologického) kalu, vyhnívací nádrže (čtyři kusy o průměru 26 metrů a výšce 19 metrů), vyrovnávací nádrže vyhnílého kalu, strojního odvodnění a sušení kalu (dvě nízkoteplotní sušárny kalu) včetně dezodorizace (biofiltry), plynového hospodářství (plynojem včetně sušení a odsíření), spojovací potrubní trasy a podzemních kolektorů, trafostanice s rozvodnou a dopravní obslužné komunikace.

Pár zajímavých údajů ze stavby: objem zemních prací pro založení hlavních objektů: cca 88 000 m³ zeminy a navážek, objem vybourání starých železobetonových konstrukcí: cca 5 000 m³, pro výstavbu hlavních objektů bude použito cca 22 000 m³ betonové směsi, objem čištění vzduchu je 2× 55 000 m³/h, produkce vysušeného kalu zhruba 2× 50 m³/den a provozní objem vyhnívacích nádrží 4 ks je 22 000 m³.

• Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.

Vodojem, který je zásadní pro zásobování části Havířova, Prostřední Suché a Horní Suché pitnou vodou ze systému Ostravského oblastního vodovodu, prošel komplexní sanací stavební i rekonstrukcí technologické části. Vodojem v Životicích slouží pro zásobování obyvatel v této části Havířova a přilehlé části města. Má dvě akumulční komory z deskových železobetonových prefabrikátů, každou s objemem 3 600 metrů krychlových. Byla provedena diagnostika stavebně-technického stavu objektu a bylo rozhodnuto o komplexní sanaci stavební části objektu, modernizaci jeho technologické části a vybavení objektu novou telemetrií. „Vodojem prošel kompletní rekonstrukcí, byly sanovány akumulční nádrže, opraveny omítky, podlahy a výplně otvorů. Celý objekt je nově kompletně zateplený provětrávanou fasádou a byl vizuálně upraven dle standardů naší společnosti tak, jak jsme si definovali ve spolupráci se společností KOHL Architekti,“ říká vedoucí oddělení investic společnosti Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s. Dalibor Jurčák. Opraveny byly netěsnosti a průsaky železobetonových konstrukcí akumulčních komor, stejně jako vnitřní omítky a keramické dlažby v jejich přízemí. Sanován byl také systém odvodnění a okapové chodníky. Vyměněny byly klempiřské prvky, oplechování a další zámečnické prvky, stejně jako dveře nebo litinové poklopy. Obnoveny byly nátěry prostor, ale také potrubních rozvodů, které jsou nově nerezové. Rekonstruován byl také systém vzduchotechniky armaturní komory a prostoru akumulace. Vyměněn byl bleskosvod a zemnicí soustava akumulčních komor. Zateplena byla střecha akumulace, která byla zajištěna hydroizolací. Fasáda byla zateplena a vybavena systémem provětrávané fasády a systémem pro umístění popínavé zeleně. Trasy potrubí v akumulčních komorách byly změněny tak, aby se docílilo lepší cirkulace vody v nádržích, což má pozitivní vliv na kvalitu dodávané vody. Celkové náklady přesáhly čtyřicet pět milionů korun.

• Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a. s.

V Karlových Varech pokračují práce na výstavbě náhradního přivaděče z úpravny vody Březová do vodojemu na Sokolském vrchu. Jde o první etapu rozsáhlého projektu, jehož cílem je zdvojit klíčové zásobní řady karlovarského vodovodního systému (který zásobuje více než 100 000 obyvatel), zajistit náhradní zdroj vody a zvýšit zabezpečení dodávky pitné vody do města Karlovy Vary i dalších napojených obcí. Výstavba náhradního přivaděče z úpravny vody Březová na Sokolský vrch byla zahájena v lednu. Tato trasa je zásadní pro dodávku vody do celého systému. Z vodojemu na Sokolském vrchu se zásobuje centrum Karlových Varů a jeho další části na pravém břehu Ohře. Přes Sokolský vrch se také voda dopravuje na levý břeh Ohře, odkud pokračuje do dalších měst a obcí. Dosud vedl v této trase pouze jeden přivaděč o průměru 800 mm a délce 3,5 km. Vedle původního potrubí se tedy položí nové o průměru 1 200 mm.

Z REGIONŮ

měru 600 mm a vytvoří se tím stoprocentní rezerva pro případ mimořádné události. Zdvojení hlavního řadu také umožní provádět opravy či rekonstrukce bez omezení dodávky vody. Výstavba náhradního přivaděče z úpravny Březová na Sokolský vrch by měla trvat přibližně dva roky. Nejsložitější bude pokládka potrubí v úseku dlouhém 1,3 km, který prochází štolou. Předpokládané investiční náklady jsou 165 milionů korun. Na projekt se podařilo sdružení získat dotační podporu z Ministerstva zemědělství ve výši 70 procent nákladů.

Akce, události

• ČEVAK a. s.

Čtyřiačtyřicátý ročník vodohospodářských sportovních her hostila od 16. do 18. srpna v Českých Budějovicích společnost ČEVAK. Celkem 479 sportovců z 15 výprav v parném počasí soutěžilo v malé kopané, volejbale, tenisu i stolním tenisu a duatlonu. Právě vodohospodářský duatlon je specifickou disciplínou. Tentokrát organizátoři využili zázemí vodáckého areálu Lídy Polesné a své kolegy a soupeře pustili na divokou vodu, samozřejmě pod pečlivým dohledem. V pořadí výprav se na třetí příčce umístili zástupci Severočeské vody, druzí byli loňští vítězové z Povodí Labe, státní podnik, a na prvním místě pak VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., Brno. Tito sportovci dokázali získat zlato v tenise a malé kopané. Stříbro pak vybojovali ve volejbale mužů a bronz v mužském stolním tenise. Pro organizátory ze společnosti ČEVAK příprava akce znamenala nejen zajištění sportovišť, ubytování a stravování, ale také velké nasazení při konání samotných sportovních turnajů. Odměnou



jim byla slova díky od samotných sportovců. Za dva horké dny zavezli organizátoři na jednotlivá sportoviště 1 900 litrů pitné vody. S ohledem na tropické počasí se totiž potili nejen sportovci, ale i rozhodčí a diváci. Historie vodohospodářských sportovních her sahá do 70. let minulého století. Tradičními účastníky jsou zástupci jednotlivých Povodí, velkých vodohospodářských společností a ministerstev, do jejichž kompetencí spadá vodohospodářská problematika. Nechybí ani další odborné společnosti působící v této oblasti. Samotné vodohospodářské hry přerušily pouze povodně a covid-19. Pomyslnou štafetu převzalo od společnosti ČEVAK Povodí Ohře, státní podnik, které bude příští rok hostit účastníky jubilejního 45. ročníku v Liberci.

• VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., divize Znojmo

Ve druhém pololetí školního roku 2023/2024 spustila VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., divize Znojmo projekt Edukace do škol. Během zhruba čtyř měsíců bylo proškoleny 15 škol s 1 300 dětmi. Cílem projektu je zvýšit dětem povědomí o důležitosti vody, ale také přiblížit vodárenské procesy. Program je vhodný pro žáky 3. a 4. tříd, délka programu je zhruba dvě vyučovací hodiny. Zpestřením programu a zkouškou zručnosti jsou pro děti dva interaktivní úkoly. Prvním je pomocí hadiček vybudovat vodovodní řad v městečku tak, aby se voda dostala nejen do všech domečků, ale i do vzdálené nemocnice. Ve druhém úkolu děti samy zašpiní vodu za pomoci materiálů podobných těm, které se do odpadní vody dostávají, a poté ji v několika krocích, které jsou přirovnány ke skutečným fázím čištění odpadní vody, zase vyčistí. Tyto úkoly se nejdějí jen na tabuli nebo na papíře, děti si vodu skutečně „osahají“. Z reakcí dětí i kladných hodnocení pedagogických pracovníků jsme si potvrdili, že vzdělávání dětí hravou formou je krokem správným směrem.



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

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



SOVAK ČR na LinkedIn

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

Aktuálně o legislativě

Otázka povahy vodoměru z hlediska plánu financování obnovy

Podle zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, je vlastník vodovodu povinen vytvářet rezervu prostředků na obnovu a dokládat jejich použití a zároveň je povinen zpracovat a realizovat plán financování obnovy vodovodů, jehož obsah je uveden v prováděcí vyhlášce. Vyhláška č. 428/2001 Sb. v platném znění upravuje obsah plánu, nijak více však nezachází do podrobností.

Ministerstvo zemědělství vydalo již v roce 2020 Metodický pokyn pro zpracování a dokládání realizace Plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací, v němž rozvíjí podmínky zpracování plánu a použití prostředků na obnovu. Podle tohoto metodického pokynu se za obnovu nepovažují zejména osazení, údržba, výměna a pořízení vodoměrů pro měření dodávané vody odběratelům (fakturační vodoměry). Bližší odůvodnění, proč zrovna tento vodohospodářský majetek, který má vlastník vodovodu povinnost pořizovat na své náklady, je kompletně vyjmut z financování prostředky na obnovu, však v pokynu uvedeno není. Z jakých prostředků tak mají být nové vodoměry, ale i vodoměry nahrazující ty stávající po skončení jejich životnosti hrazeny?

Vodoměr je dle obecného práva příslušenstvím vodovodu v souladu s § 510 občanského zákoníku, neboť je zejména určen k tomu, aby byl užíván spolu s věcí hlavní, tj. vodovodem k dodávce pitné vody odběrateli. Vodoměry pořizuje na své náklady vlastník, který je v souladu s jejich účelem i účetními předpisy zařadí mezi svůj ostatní vodohospodářský majetek (tvoří tudíž sumu vodohospodářského majetku vodovodu), jenž následně odepisuje, neboť se jedná o dlouhodobý majetek.

S ohledem na skutečnost, že si je vlastník vědom toho, že vodoměry budou muset být v budoucnu vyměněny za nové, tak je vhodné, aby v souladu s péčí řádného hospodáře vytvářel taktéž prostředky na jejich obnovu. Vzhledem k tomu, že jde o vodohospodářský majetek související s provozováním vodovodů, není důvod, aby vodoměry nebyly zahrnuty do plánu obnovy a jejich výměna nebyla hrazena z prostředků na obnovu. V opačném případě by musely být jak nové vodoměry, tak ty, které nahrazují (obnovují) ty stávající, pořizovány z jiných zdrojů vlastníka.

Povaha odbočení přípojky

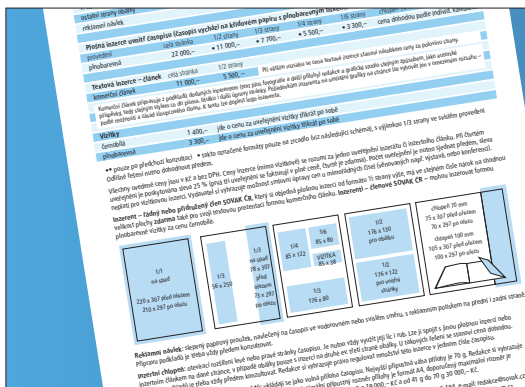
Podle § 3 odst. 1 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, je vodovodní přípojka úsekem potrubí od odbo-

čení z vodovodního řádu k vodoměru, a není-li vodoměr, pak k vnitřnímu uzávěru připojeného pozemku nebo stavby. Podle § 8 odst. 5 poslední věty hradí materiál na odbočení přípojek a uzávěr vodovodní přípojky vlastník vodovodu. Dikce zákona by tak mohla vyvolávat pochybnosti o tom, zda je odbočení součástí přípojky nebo vodovodu, když zákon hovoří o odbočení přípojek. Je tudíž nutné zmínit další ustanovení zákona, a to § 3 odst. 6, které říká, že vlastníkem přípojky je osoba, která na své náklady přípojku pořídila. Odbočení je tak ze zákona hrazeno vlastníkem vodovodu, a tudíž se i s přihlédnutím k § 3 odst. 6 stává vlastnictvím vlastníka vodovodu a součástí vodovodu. Zároveň je třeba podotknout, že zákon vymezuje přípojku „od odbočení“, nikoli včetně odbočení. Ze souhrnu všech výše citovaných ustanovení není pochyb, že přípojka začíná až od místa, kde končí odbočení z vodovodního řádu, které je součástí vodovodu.

Kdo hradí vytýčení řádu?

Podle nového stavebního zákona je vlastník technické infrastruktury povinen vést evidenci technické infrastruktury (poloha, ochrana, popřípadě výškové umístění) a sdělit bezplatně každému na žádost údaje o podmínkách napojení, o ochranných a bezpečnostních pásmech a o základních podmínkách provádění činnosti v nich. Pokud je tudíž vlastník vodovodu nebo kanalizace stavebníkem požádán o sdělení, zda se v místě jeho záměru nachází vodovod nebo kanalizace, pak je povinen tuto informaci bezplatně předat. Přesnost polohy sítě je však ovlivněna tím, kdy byla konkrétní část sítě pořízena a v jakém stavu byly pořízeny polohopisné údaje při její výstavbě. U mnohých historických sítí jsou údaje o poloze sítě opravdu velmi orientační, neboť ty byly stavěny zemědělskými družstvy nebo v tzv. akcích Z, odchýlně od projektové dokumentace, došlo ke změně hranic pozemků atp. Vytýčení sítě v terénu je tak vždy nezbytné. Provádí se na objednávku stavebníka, a tudíž jde o smlouvu uzavřenou mezi stavebníkem a vytýčovatелеm (vlastníkem nebo provozovatelem řádu), na jejímž základě je stavebník povinen uhradit vytýčovateli cenu za vytýčení.

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



ceník předplatného a inzerce v časopisu Sovak
je ve formátu PDF k dispozici ke stažení na stránkách
www.sovak.cz

Zemřel bývalý ředitel SOVAK ČR Oldřich Vlasák



Ve věku 68 let zemřel v sobotu 12. října emeritní ředitel a člen představenstva SOVAK ČR Ing. Oldřich Vlasák. Ve spolku působil od května 2015 do března 2020, kdy na vlastní žádost odešel do důchodu.

Ing. Vlasák využil svých zkušeností a optimalizoval organizační strukturu spolku, významně upravil a zlepšil kvalitu jeho mediálních výstupů a prezentací. Díky jeho znalosti politického prostředí zesílila během jeho působení ve funkci ředitele pozice SOVAK ČR při vyjednávání s odbornými výbory a komisemi Senátu a Poslanecké sněmovny a s ministerstvy zemědělství a životního prostředí.

Členové SOVAK ČR si ve spojitosti s jeho jménem určitě vybaví úspěšné konference Provoz vodovodů a kanalizací v AQUA PALACE Hotel Praha, (2015), Hradec Králové (2016), Ostrava (2017), Brno (2018) a Plzeň (2019) a také výstavy VOD-KA v letech 2017 a 2019.

Ing. Vlasák stál také za nastartováním bližší spolupráce SOVAK ČR se Svazem měst a obcí ČR a Hospodářskou komorou ČR i za vznikem pracovní skupiny Vodárenství. Díky tomu má dnes SOVAK ČR možnost aktivně uplatňovat připomínky k nově navrhované legislativě v rámci mezirezortního připomínkového řízení.

Do práce s odbornými komisemi SOVAK ČR vnesl prvky systematickosti. U laické i odborné veřejnosti zvýšil povědomí o spolku a i díky němu je dnes SOVAK ČR respektovanou organizací, která aktivně hájí zájmy svých členů a oboru vodovodů a kanalizací jako celku.

V letech 2001–2003 byl Ing. Vlasák členem dozorčí rady a od roku 2019 až do svého skonu předsedou dozorčí rady společnosti Vodovody a kanalizace Hradec Králové.

Nelze pominout ani jeho politickou kariéru. Ing. Oldřich Vlasák byl dlouholetým členem Občanské demokratické strany.

V jejích barvách působil v letech 1990–2024 jako zastupitel města Hradce Králové, v letech 1998 až 2004 vykonával funkci primátora. V období let 2004 až 2014 vykonával mandát poslance Evropského parlamentu, mezi roky 2012 až 2014 byl dokonce jeho místopředsedou. Aktivně zde podporoval čerpání evropských fondů na projekty zaměřené na rozvoj měst a regionů, a pomohl tím uskutečnit řadu významných investic v Česku.

Po odchodu z Evropského parlamentu i nadále setrval v unijní politice, když Českou republiku zastupoval v Evropském výboru regionů. V této instituci například z pozice hlavního zpravodaje přispěl k přijetí nařízení o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody.

Ing. Vlasák vystudoval Strojní fakultu na ČVUT v Praze. Pracovní kariéru začínal jako výzkumník v oblasti životního prostředí a později se jako ředitel společnosti East Bohemian Airport zasadil o otevření vojenského letiště Pardubice civilnímu provozu.

Ve volném čase byl aktivním sportovcem, miloval především volejbal a lyžování, a více než patnáct let byl dobrovolným členem Horské služby. Setkání s přáteli rád doprovázel kytarou a zpěvem.

„Opustil nás Oldřich Vlasák, dobrý člověk, kolega a kamarád,“ připojil osobní vzpomínku Ing. František Barák, bývalý předseda představenstva SOVAK ČR.

Poslední rozloučení s Ing. Oldřichem Vlasákem se uskutečnilo 21. října ve smuteční obřadní síni v Hradci Králové.

Čest jeho památce!



Výpočet uhlíkové stopy ČOV

Nikola Salová, Martin Srb, Petr Sýkora

Výpočet uhlíkové stopy ČOV je založen na jednoduché rovnici, kde se uhlíková stopa rovná spotřebě zdrojů nebo produkci plynu vynásobené emisním faktorem. Příspěvek porovnává stanovení provozní uhlíkové stopy Ústřední čistírny odpadních vod Praha (ÚČOV) za rok 2023 s použitím tří různých přístupů, a to interně vytvořenou metodikou společnosti Pražské vodovody a kanalizace, a. s., (PVK) výpočtem ve volně dostupném softwaru ECAM (SW ECAM) a metodikou dle European Investment Bank (EIB).

Uhlíková stopa je parametr, který umožňuje kvantifikovat množství skleníkových plynů, produkovaných při různých činnostech (výroba produktu, užití služby atd.). Tento parametr umožňuje zhodnotit, jakým způsobem běžné aktivity přispívají ke globálnímu oteplování a klimatickým změnám¹⁾.

Mezinárodně uznávanými standardy pro výpočet uhlíkové stopy jsou technická norma ČSN EN ISO 14064-1 a Protokol o skleníkových plynech (GHG Protocol). Dle normy ISO jsou emise rozděleny do 6 kategorií, metodika GHG Protocol rozděluje emise do tří oblastí, tzv. Scope.

Scope 1: Přímé emise Scope 1 jsou emise pocházející z činností a aktivit, které produkují emise v daném okamžiku přímo. Společnost je za tyto aktivity a činnosti přímo zodpovědná, má nad nimi kontrolu.

Scope 2: Nepřímé emise Scope 2 jsou emise pocházející z nakoupené energie spotřebované vykazující společností.

Scope 3: Nepřímé emise Scope 3 jsou emise pocházející z činností organizace (celkem 15 kategorií). Lze je také popsat z hlediska hodnotového řetězce jako činnosti před a po směru toku [1].

Postup výpočtu

Výpočet emisí skleníkových plynů je v souladu s technickou normou ČSN EN ISO 14064-1 a GHG Protocol.

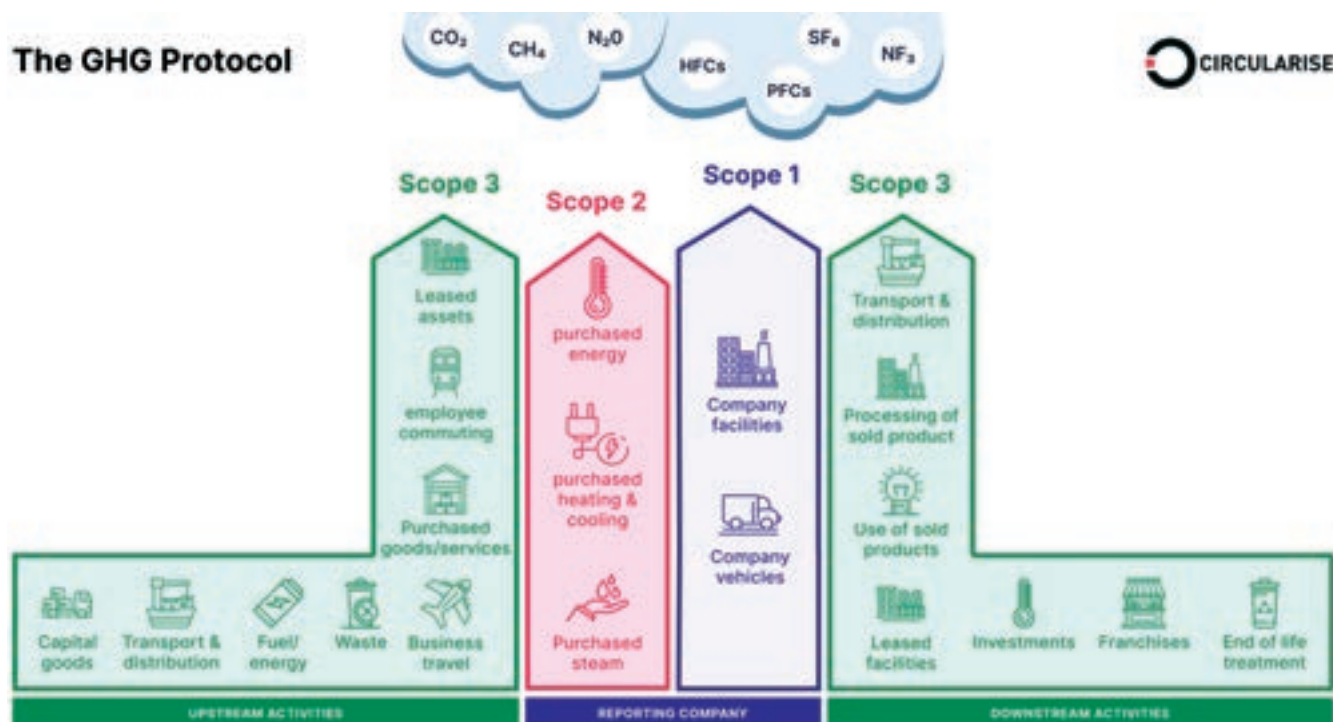
Vstupní data se převedou na potřebnou jednotku a výpočet se provede zvlášť pro produkované emise jednotlivých relevantních skleníkových plynů. Následně se výsledné emise převedou pomocí GWP, tj. podle svého potenciálu globálního oteplování na ekvivalentní emise oxidu uhličitého (CO₂-eq). Tento parametr představuje výslednou hodnotu uhlíkové stopy pro daný případ.

Výpočtový vzorec:

$$AD_{ix} \times EF_{ix} = CF_{ix}$$

$$CF_{ix} \times GWP_x = CF_i [CO_2\text{-eq}],$$

AD_{ix} aktivitní data pro položku i a skleníkový plyn x,
 EF_{ix} emisní faktor pro položku i a skleníkový plyn x,
 CF_{ix} uhlíková stopa (emise skleníkových plynů) pro položku i a skleníkový plyn x,
 GWP_x potenciál globálního oteplování skleníkového plynu x,



Obr.: Základní přehledné zobrazení rozdělení mezi Scope 1, Scope 2 a Scope 3, dle Protokolu o skleníkových plynech

CF_i uhlíková stopa pro položku i vyjádřená v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO₂-eq).

Metodiky a nastavení hranic ČOV

Společnost PVK v roce 2023 získala ověření Zprávy o inventarizaci emisí skleníkových plynů za rok 2022 podle ISO 14064-1. V této zprávě jsou uvedeny hranice pro výpočet provozní uhlíkové stopy společnosti provozující vodovody a kanalizace. Na stránkách švédského sdružení Svenskt Vatten, které lze považovat za ekvivalent CzWA, je volně dostupný open-source výpočtový Excel Climate calculation tool for drinking water and wastewater treatment plants pro výpočet provozní uhlíkové stopy ČOV. V rámci projektu Voda a odpadní vody společnosti pro zmírňování klimatu (WaCCliM), společné iniciativy mezi Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) a International Water Association (IWA), byl vyvinut Katalánským institutem pro výzkum vody (ICRA) open-source software ECAM (Energy Performance and Carbon Emissions Assessment and Monitoring Tool)²⁾. Na základě zprávy Inventarizace skleníkových plynů společnosti PVK za rok 2022 a řešerše výše zmíněných open-source dostupných dokumentů byly stanoveny hranice ČOV (dále jako ČOV PVK) pro výpočet provozní uhlíkové stopy čistírny odpadních vod.

V tabulce 1 jsou uvedeny reportované kategorie emisí výše uvedených zdrojů a stanovené hranice ČOV PVK, v tabulce 2 jsou vstupní data k výpočtu provozní uhlíkové stopy ČOV PVK.

Z látkového zatížení CHSK a N_{celk} na přítoku je vypočteno množství vzniklých emisí CO₂, N₂O a CH₄ při procesu čištění odpadních vod. Pro výpočet množství emisí N₂O vypouštěných do atmosféry byl použit emisní faktor 44 g N₂O/kg Nc [2]. Pro emisi CH₄ byl použit emisní faktor 1,11 g CH₄/kg CHSK na vstupu. Pro emisi čistého CO₂ byl uvažován emisní faktor 267,6 g CO₂/kg vstupní CHSK s průměrným podílem abiogenního organického uhlíku 14 % [3]. Z množství emisí CO₂ je do výpočtu uhlíkové stopy zahrnuto 14 %, které mají dle IPCC fosilní původ.

Pro výpočet emisí z úniků bioplynu je vypočteno množství uniklého CO₂ a CH₄ a pro výpočet emisí ze spáleného bioplynu na hořácích zbytkového bioplynu je vypočteno množství vzniklého CO₂ ze spalování bioplynu.

Emise ve Scope 2 a 3 jsou počítány jako vstupní data vynásobená příslušným emisním faktorem (národní EF, EF dodavatele atd.).

Výpočet provozní uhlíkové stopy ÚČOV Praha

Podle metodiky ČOV PVK

Vstupní data použitá pro výpočet provozní uhlíkové stopy ÚČOV Praha za rok 2023 jsou uvedena v tabulce 3.

V softwaru ECAM (SW ECAM)

Pro účely ÚČOV Praha musely být v SW ECAM vytvořeny dvě čistírny, a to Stávající vodní linka (SVL), ke které bylo přidruženo kalové hospodářství ÚČOV Praha, a Nová vodní linka (NVL).

Vstupní data pro výpočet provozní uhlíkové stopy ÚČOV Praha za rok 2023 jsou uvedena v příloze ÚČOV Praha 2023 –

Tabulka 1: Srovnání metodik

	PVK (jako společnost)	Svenskt Vatten	SW ECAM	ČOV PVK
Scope 1				
čištění odpadní vody	✓	✓	✓	✓
kalové hospodářství – BP	✓	✓	✓	✓
chladiwa	✓	×	×	×
PHM – vozidla	✓	×	×	×
PHM – stacionární zdroje	✓	✓	✓	✓
spalování zemního plynu	✓	✓	×	✓
Scope 2				
elektřina	✓	✓	✓	✓
zemní plyn	✓	✓	×	✓
teplo	✓	✓	×	✓
chlad	✓	✓	×	✓
Scope 3				
materiál	✓	–	–	–
- chemikálie a jejich doprava	✓	✓	×	✓
služby	✓	–	–	–
- provoz a údržba	✓	×	✓	×
ztráty vody	✓	–	–	–
nepřímé emise z PHM a energií	✓	✓	–	✓
odpady	✓	–	–	–
- písky a shrabky	✓	✓	×	✓
- kaly	✓	✓	✓	✓
pracovní cesty	✓	–	–	–
dojíždění do zaměstnání	✓	–	–	–

Poznámka:

BP – bioplyn, PHM – pohonné hmoty.

Tabulka 2: Vstupní data k výpočtu provozní uhlíkové stopy ČOV PVK za rok provozu

ČOV PVK		
Scope 1	čištění odpadní vody úniky bioplynu hořáky zbytkového plynu pohonné hmoty – stacionární zdroje spalování zemního plynu	látkové zatížení CHSK _{Cr} a N_{celk} [t/rok] na přítoku množství uniklého bioplynu [m ³], koncentrace CH ₄ a CO ₂ [%] množství spáleného BP [m ³], koncentrace CH ₄ a CO ₂ [%] spotřeba paliv (nafta, LTO atd.) [l/rok, kg/rok ...] množství zemního plynu [m ³]
Scope 2	elektřina zemní plyn teplo	nákup [MWh/rok], prodej (přetok) [MWh/rok] spotřeba [MWh/rok] spotřeba nakoupeného tepla [GJ/rok]
Scope 3	chemikálie a jejich doprava nepřímé emise z pohonných hmot a energií odpady – písky a shrabky odpady – kaly	chemikálie [t, l], spotřeba pohonných hmot [l/rok] spotřeba paliv a energií množství [t/rok], spotřeba pohonných hmot [l/rok] množství [t/rok], spotřeba pohonných hmot [l/rok]

Tabulka 3: Vstupní data použitá pro výpočet ČOV PVK		
Vstupní data	Jednotka	Rok
Scope 1		
CHSK _{Cr} na přítoku	T	88 270,76
N _{celk} na přítoku	T	6 907,03
úniky bioplynu	Nm ³	312,00
spotřeba hořáků zbytkového plynu	Nm ³	37 890,00
obsah CH ₄	%	59,72
obsah CO ₂	%	39,97
Scope 2		
spotřeba elektrické energie – mimo vlastní výrobu	MWh	28 647,51
přetok vyrobené elektrické energie do sítě	MWh	9 093,31
Scope 3		
přímá aplikace kalu	t sušiny	20 499,23
kompostování kalu	t sušiny	102,52
sušina kalu	%	25,53
písek z lapáků písku	t	3 594,12
shrabky z česlí	t	2 413,56
spotřeba elektrické energie – mimo vlastní výrobu	MWh	28 647,51
síran železitý	t	7 022,33
síran hlinitý	t	0,00
flokulant práškový	t	285,70
flokulant emulze	t	6,74
odpěňovač	t	30,08
externí substrát	t	6,72
aktivní uhlí	t	9,50

Tabulka 4: Vstupní data použitá pro výpočet dle EIB		
	SVL	NVL
CFWW	0,014	0,01
NEF	370	370
ID	0,0073	0,0086
CSFD	0,034	0,033
EO	527 870	724 643

Tabulka 5: Výsledky jednotlivých kategorií podle metodiky ČOV PVK		
Vstupní data	Emise [t CO ₂ -eq]	
Scope 1		
CHSK _{Cr} na přítoku do ČOV	6 050,43	
dusík celkový na přítoku do ČOV	80 535,98	
únik bioplynu	3,67	
spotřeba hořáků zbytkového plynu	74,40	
obsah CH ₄	–	
obsah CO ₂	–	
Scope 2		
spotřeba elektrické energie – mimo vlastní výrobu	19 967,31	
přetok vyrobené elektrické energie do sítě	–6 338,04	
Scope 3		
přímá aplikace kalu	1 003,60	
kompostování kalu	5,02	
sušina kalu	–	
písek z lapáků písku	72,27	
shrabky z česlí	1 895,11	
spotřeba elektrické energie – mimo vlastní výrobu	919,59	
síran železitý	218,04	
síran hlinitý	0,00	
flokulant práškový	1 314,20	
flokulant emulze	17,83	
odpěňovač	134,16	
externí substrát	5,39	
aktivní uhlí	45,13	
CF (suma)	105 924,10	

short report, který byl vygenerován SW ECAM a je součástí sborníku konference Nové metody a postupy při provozování ČOV konané v dubnu 2024.

Podle výpočtového Excelu Climate calculation tool for drinking water and wastewater treatment plants od Svenskt Vatten

Výpočet provozní uhlíkové stopy ÚČOV Praha za rok 2023 nebyl ve výpočtovém Excelu Climate calculation tool for drinking water and wastewater treatment plants od Svenskt Vatten proveden z důvodu použitých specifických emisních faktorů pro skandinávské země.

Pro srovnání byl namísto tohoto výpočtového Excelu použit článek Stanovení uhlíkové stopy ČOV publikovaný v časopise Sovak [4].

Podle metodiky EIB

Metodiku publikovanou v [4] používá European Investment Bank (EIB). Dle výpočtového vzorce metodika zahrnuje přímé emise z čištění OV, všechny nepřímé emise ze spotřeby elektřiny a emise z konečné likvidace kalu. V tabulce 1 není metodika zahrnuta, neboť z výpočtu není možný rozklad na jednotlivé reportované kategorie. Detailní popis výpočtu a tabulka nepoužívanějších technologií je uvedena v [4].

Výpočtový vzorec:

CF = [CFWW + (NEF/245) × ID + CSFD] × EO

- EO
- skutečná průměrná roční kapacita ČOV vyjádřená jako počet ekvivalentních obyvatel, CO₂-eq emitovaný/1 EO za rok v procesu čištění odpadních vod (včetně CH₄ a N₂O),
- CFWW
- národní emisní faktor elektřiny; průměrný EF síťové elektřiny v EU je 245 g CO₂/kWh,
- ID
- nepřímé emise CO₂-eq produkované spotřebovanou elektřinou/1 EO,
- CSFD
- nepřímé emise CO₂-eq produkované zpracováním čistírenských kalů a závisí na konečném místě určení kalu,
- CF
- uhlíková stopa ČOV v t CO₂-eq/rok.

Tabulka 6: Výsledky Scope dle metodiky ČOV PVK		
	ÚČOV Praha	
Scope 1	86 664,49	
Scope 2	13 629,28	
Scope 3	5 630,34	
CF (suma)	105 924,10	

Pro účely ÚČOV Praha musel být výpočet rozdělen na dvě části, a to na Stávající vodní linku (SVL) a Novou vodní linku (NVL). Vstupní data použitá pro výpočet jsou uvedena v tabulce 4.

Pro SVL byla vybrána v tabulce nejpoužívanějších technologií technologie sekundární čištění s anaerobním zpracováním kalů s využitím bioplynu, pro NVL terciární čištění (N, P) s anaerobním zpracováním kalů s využitím bioplynu.

Pro parametr NEF byla zvolena poslední dostupná zveřejněná hodnota na stránkách ministerstva průmyslu a obchodu³⁾.

Parametry CSFD byly vytvořeny váženým průměrem, jelikož 99,5 % kalu odvezeného z ÚČOV Praha je aplikováno na půdu a 0,5 % kompostováno. Parametry EO byly také vytvořeny váženým průměrem na základě počtu skutečně připojených obyvatel a množství OV za rok 2023.

Výsledky a diskuze

Podle metodiky ČOV PVK

Výsledky provozní uhlíkové stopy ÚČOV Praha za rok 2023 rozdělené na jednotlivé kategorie a rozdělené na Scope dle metodiky ČOV PVK jsou uvedeny v tabulce 5 a 6.

V SW ECAM

V tabulce 7 jsou uvedeny výsledky z přílohy ÚČOV Praha 2023 – short report pro SVL, NVL a celková provozní uhlíková stopa ÚČOV Praha za rok 2023. Z přílohy bylo možné vyčlenit jednotlivé Scope a výsledky jsou uvedeny tabulce 8.

Podle metodiky EIB

V tabulce 9 jsou uvedeny výsledky pro SVL, NVL a celková provozní uhlíková stopa ÚČOV Praha za rok 2023. Z výpočtového vzorce bylo možné vyčlenit jednotlivé Scope a výsledky jsou uvedeny tabulce 8.

V tabulce 11 jsou uvedeny výsledky jednotlivých metodik a jejich porovnání.

Shrnutí rozdílů metodik v jednotlivých Scope

Přestože provozní uhlíková stopa ÚČOV Praha vypočtená podle jednotlivých metodik je sumárně podobná, jsou v jednotlivých Scope vidět značné rozdíly, které je potřeba podrobněji popsat.

Ve Scope 1 jsou výsledky metodiky ČOV PVK a SW ECAM podobné, zásadně se odlišuje metodika podle EIB. U této metodiky bohužel neznáme přesný způsob výpočtu procesních emisí, ale ve srovnání s jinými metodikami i postupy dle IPCC je patrné, že je zde pravděpodobně podceněna emise N_2O z aktivního procesu. Výsledek v SW ECAM, který na rozdíl od metodiky ČOV PVK zahrnuje do přímých emisí také emise v odvodu z ČOV, vyšel o přibližně 32 % nižší, než metodikou ČOV PVK. U metodiky ČOV PVK lze tedy říci, že použité emisní faktory jsou velmi přísné a z tohoto důvodu v současné době na NVL ÚČOV Praha probíhá přímé měření N_2O v aktivovaném kalu za účelem získání nejvíce specifického emisního faktoru.

U Scope 2 jsou výsledky všech metodik podobné. Metodiky ČOV PVK a SW ECAM počítají s hodnotou spotřebované elek-

trické energie a emisním faktorem, v případě ČOV PVK se jedná o nejvíce specifický faktor, naproti tomu SW ECAM k výpočtu používá emisní faktor ze své databáze pro Českou republiku, jedná se tedy o národní faktor. Metodika EIB se skutečnou spotřebovanou elektrickou energií nepočítá, ve vzorci je použit národní emisní faktor elektriny (NEF), parametr nepřímé emise CO_2 -eq produkované spotřebovanou elektrinou/1 EO (ID) dle tabulky nejpoužívanějších technologií a skutečná průměrná roční kapacita ČOV vyjádřená jako počet ekvivalentních obyvatel (EO). Metodika podle EIB tudíž může výslednou uhlíkovou stopu ČOV nadhodnocovat.

U Scope 3 se všechny tři metodiky liší nejvíce, což je dáno zejména stanovením hranic ČOV v jednotlivých metodikách. Metodika ČOV PVK pokrývá nejvíce kategorií ze Scope 3, a to použití chemikálií a jejich dopravu na ČOV, nepřímé emise z použitých paliv a energií a v kategorii odpady, nakládání s kalem a odstranění shrábků a písků. SW ECAM zohledňuje pouze nakládání s kalem na ČOV. Metodika dle EIB přímo uvádí pouze nakládání s kalem, lze však předpokládat z tabulky nejčastějších technologií, že zahrnuje také použití chemikálií. Bohužel u této metodiky nevíme např. právě u nakládání s odpady, jaké emisní faktory jsou zde uvažovány.

Tabulka 7: Uhlíková stopa SVL, NVL a celé ÚČOV Praha ze SW ECAM

	SVL	NVL	ÚČOV Praha
CF (suma)	27 294,187	53 706,379	81 630,566

Tabulka 8: Výsledky Scope ze SW ECAM

	SVL	NVL	ÚČOV Praha
Scope 1	23 560,306	35 262,453	58 822,759
Scope 2	4 301,892	18 443,926	22 745,818
Scope 3	61 989	0	61,989
CF (suma)			81 630,566

Tabulka 9: Uhlíková stopa SVL, NVL a celé ÚČOV podle metodiky EIB

	SVL	NVL	ÚČOV Praha
CF (suma)	31 661,49	41 263,32	72 924,81

Tabulka 10: Výsledky Scope podle metodiky EIB

	SVL	NVL	ÚČOV Praha
Scope 1	7 390,18	7 246,43	14 636,61
Scope 2	5 819,50	9 411,49	15 230,98
Scope 3	18 451,81	24 605,41	43 057,22
CF (suma)			72 924,81

Tabulka 11: Výsledky jednotlivých metodik pro výpočet provozní uhlíkové stopy ÚČOV Praha za rok 2023

	ČOV PVK	SW ECAM	Rozdíl %	EIB	Rozdíl %
Scope 1	86 664,49	58 822,76	-32,1	14 363,61	-83,1
Scope 2	13 629,28	22 745,82	+66,9	15 230,98	+11,8
Scope 3	5 630,34	61,99	-98,9	43 057,22	+664,7
CF (suma)	105 924,10	81 630,57	-22,9	72 924,81	-31,2

Závěr

Provozní uhlíková stopa ÚČOV Praha vypočtená podle jednotlivých metodik je velmi podobná a podle konkrétních požadavků lze využít jednotlivé metodiky. V případě potřeby detailního rozpadu provozní uhlíkové stopy na jednotlivé kategorie, např. s cílem zjištění možného snížení uhlíkové stopy je vhodné využít metodiky ČOV PVK. Při porovnání např. při výběru technologie pro novou ČOV se vhodným nástrojem jeví SW ECAM a za účelem porovnání více čistíren s podobnými technologiemi či podobnou velikostí je vhodná metodika dle EIB.

Literatura

1. Ranganathan J, Corbier L, Schmitz S, Oren K, Dawson B, Spannagle M, McMahon M, Boileau P, Frederick R, Vanderborgh B, Thomson F, Kitamura K, Woo Ch, Pankhida N, Miner R. WBCSD/WRI, 2004. Greenhouse Gas Protocol: a Corporate Accounting and Reporting Standard. 10.13140/RG.2.2.34895.33443.
2. Daelman MRJ, van Voorthuizen EM, van Dongen LGJM, Volcke EIP, van Loosdrecht MCM. Methane and nitrous oxide emissions from municipal wastewater treatment – results from a long-term study. IWA Publishing. Water Science and Technology 2013;67(10):2350–2355). <https://doi.org/10.2166/wst.2013.109>
3. Law Y, Jacobsen GE, Smith AM, Yuan Z, & Lant P. Fossil organic carbon in wastewater and its fate in treatment plants. Elsevier BV.

Water Research 2013;47(14):5270–5281). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.06.002>

4. Hanzlíčková E, Kos M. Stanovení uhlíkové stopy ČOV. Časopis Sovak 2024;33(1):14–17 [cit. 2024-03-19]. Dostupné z <https://1url.cz/81QTk>

Ing. Nikola Salová, Ing. Bc. Martin Srb, Ph.D.,
Ing. Petr Sýkora, Ph.D.
Pražské vodovody a kanalizace, a. s.

SOVAK ČR připravil na téma metodiky popisované v článku Výpočet uhlíkové stopy ČOV v květnu workshop Stanovení uhlíkové stopy vybraných ČOV v ČR za účelem ověření metodiky a benchmarkingu. Účastníci – zástupci řádných členů spolku – byli na akci s metodikou seznámeni. Závěrečný výstup, doplněný i o zkušenosti vodárenských společností, bude následně uplatněn v rámci implementace taxonomie do právního rámce České republiky.

¹⁾ Vytvořeno pomocí Chat GPT

²⁾ <https://1url.cz/d1Qhf>

³⁾ <https://1url.cz/J1QTj>



zde mohla být
vaše vizitková inzerce

ceník inzerce v časopise Sovak je ve formátu PDF ke stažení na www.sovak.cz

ftwo Zlín a.s.
www.ftwo.cz

Filtrační sklo VetroPure

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

www.filtrilo.com



HUBER
TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions

HUBER CS spol. s r.o.
Cihlářská 19, 602 00 Brno

tel.: 532 191 545
e-mail: info@hubercs.cz
www.hubercs.cz

Moderní technologická řešení
pro ČOV



CLEVELINGS

Produkty pro spojování
PE potrubí a nejen to...

WWW.CLEVELINGS.CZ

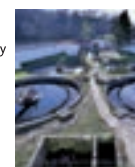


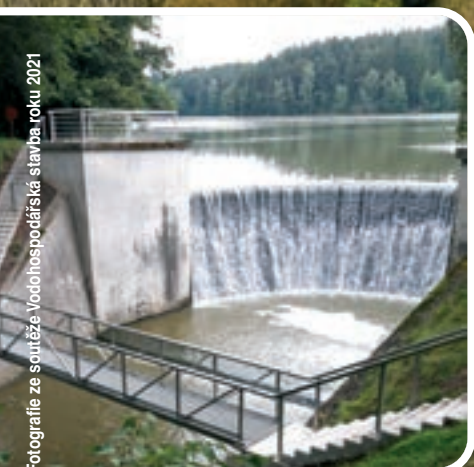
ČESKÁ VODA MEMSEP

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

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

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





Pod záštitou ministra zemědělství
a ministra životního prostředí

vyhláší

Svaz vodního hospodářství ČR, z. s.,

ve spolupráci se

Sdružením oborů vodovodů a kanalizací ČR, z. s.,



SOUTĚŽ VODOHOSPODÁŘSKÁ STAVBA ROKU 2024

A. V rámci soutěže budou hodnoceny stavby nebo jejich ucelené části (dále jen „stavby“) v kategoriích:

- I. Stavby pro zásobování pitnou vodou, odvádění a čištění odpadních vod.
- II. Stavby sloužící k umělému vzdouvání, zadržování a usměrňování povrchových vod, ochraně před škodlivými účinky vod, úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným zákonem o vodách.

V každé kategorii budou oceněny stavby v podkategoriích dle investičních nákladů do 50 mil. Kč a nad 50 mil. Kč, a to v každé této podkategorii maximálně 2 stavby.

V každé kategorii může 1 stavba získat „Zvláštní ocenění SVH ČR“ a „Mimořádné ocenění představenstva SVH ČR a SOVAK ČR za mimořádný přínos pro vodní hospodářství“.

B. Do soutěže mohou být přihlášeny vodohospodářské stavby nebo jejich ucelené části dokončené na území České republiky v období od 1. 1. 2024 do 31. 12. 2024, jejichž investor prokáže, že jsou dokončeny a užívány v souladu se stavebním zákonem.

C. Základním kritériem pro hodnocení bude komplexní posouzení přínosů staveb z hlediska jejich:

- koncepčního, konstrukčního a architektonického řešení,
- vodohospodářských účinků a technických a ekonomických parametrů,
- účinků pro ochranu životního prostředí a veřejného zdraví,
- funkčnosti a spolehlivosti provozu,
- využití nových technologií a postupů zejména v oblasti ochrany životního prostředí a úspory energií,
- estetických a sociálních účinků.

D. Přihlášku do soutěže mohou podávat investoři vodohospodářských staveb, firmy pověřené inženýrskou činností, zhotovitelé projektových, stavebních nebo technologických prací (dále jen navrhovatelé). Navrhovatelé podají přihlášku do soutěže „Vodohospodářská stavba roku 2024“ v elektronické podobě na adresy smrcka@vrv.cz a matyaskova@vrv.cz současně s dokladem o zaplacení vložného do soutěže, a to na účet u KB Praha, č. účtu 510125040217/0100.

E. Vložené do soutěže se diferencuje pro jednotlivé podkategorie, a to:

- 40 000 Kč + DPH v platné výši (podkategorie staveb o investičních nákladech nad 50 mil. Kč),
- 20 000 Kč + DPH v platné výši (podkategorie staveb o investičních nákladech pod 50 mil. Kč).

F. Požadované přílohy žádosti do soutěže:

1. Popis stavby (ve formátu Word) v rozsahu maximálně pěti stránek. Uvést zejména priority stavby podle kritérií uvedených v odstavci C.
2. Fotodokumentace stavby (maximálně 5 fotografií) v tiskové kvalitě ve formátu JPG.
3. Doklad o tom, že je stavba dokončena a užívána v souladu se stavebním zákonem (např. kolaudační souhlas, souhlas s provedením ohlášeného stavebního záměru). Pokud se jedná výlučně o opatření na technologickém zařízení stavby, tak čestné prohlášení o jeho uvedení do provozu, potvrzené vlastníkem/správcem a provozovatelem.
4. Reference provozovatelů, uživatelů, nezávislých expertů apod.

G. Organizátor soutěže a hodnotící komise mají právo požadovat, aby navrhovatel do pěti dnů od obdržení žádosti doplnil informace, případně doklady vztahující se k přihlášené stavbě.

H. Organizátor soutěže má právo soutěž zrušit.

Závaznou přihlášku včetně dokladů dle odstavce F zašlete do čtvrtka 30. ledna 2025.

Formulář závazné přihlášky a další podrobné instrukce pro podání závazné přihlášky jsou zveřejněny na webových stránkách SVH ČR a SOVAK ČR, tj. www.svh.cz a www.sovak.cz. Další bližší informace a podrobnosti k vyhlášení soutěže v případě potřeby poskytnete sekretariát Svazu vodního hospodářství ČR, z. s., tel. 605 261 089 nebo na adrese info@svh.cz nebo smrcka@vrv.cz.

Mediálními partnery soutěže jsou časopisy Sovak a Vodní hospodářství.



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

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

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů
• regulace odtoku z odlehčovacích komor
• automaticky stírané česle GIWA
• řídicí kanalizační systémy AQASYS
• pneumatická ČSOV GULLIVER

Vírový ventil v regulační šachtě FluidCon

Dominik Huňka
jednatel společnosti



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

Ocelářská 1354/35
Praha 9-Libeň
190 00

PRODEJ KANALIZAČNÍ TECHNIKY A PŘÍSLUŠENSTVÍ



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

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

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

SOVAK • VOLUME 33 • NUMBER 11 • 2024

CONTENTS

Petr Vašek, Robert Morávek Water infrastructure masterplans as a tool for management of rehabilitation, development, and operation	1
Stanislav Hanák, Vlastimil Braun, Ondřej Beneš, Radka Rosenbergová Modern solutions for energy self-sufficiency in the Příbram WWTP rehabilitation and upgrading project	8
Options for reducing operating costs at wastewater treatment plants	12
František Kožíšek Basics of sensory analysis of drinking water	14
Jiří Paul, Petr Pummann, František Kožíšek, Lenka Mayerová Consumer sensory panel in Hořovice	15
Use of smart technology in water distribution networks	18
Why use INTEGRAL ductile iron pipes for sewers?	20
Radeton on the use of satellites and artificial intelligence in water leak detection	21
Regional news	22
Mr. Oldřich Vlasák, former director of SOVAK ČR, passed away	25
Nikola Salová, Martin Srb, Petr Sýkora Calculation of the carbon footprint of the wastewater treatment plant	26
Cover page: Input parametric study for the rehabilitation and upgrading of the Příbram wastewater treatment plant	

Redakce (Editorial Office):

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

e-mail: redakce@sovak.cz

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

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph.D., Ing. Karel Frank, Ing. Filip Harciník, Ph.D., Ing. Jiří Heřman, Ing. Radka Hušková, Ing. Jitka Chromíková, Ph.D., Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA (předseda – Chairman), Ing. Jakub Kovařík, Ing. Jan Kretek, prof. Dr. Ing. Miroslav Kyncl (místopředseda – Vicechairman), JUDr. Josef Nepovím, Ing. Michal Ondráček, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Josef Reidinger, 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., (SOVAK ČR) Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz, studiosilva@centrum.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 11/2024 bylo dáno do tisku 11. 11. 2024.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK ČR), Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz, studiosilva@centrum.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazine is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 11/2024 was ordered to print 11. 11. 2024.

ISSN 1210-3039