vodní hospodářství®

www.vodnihospodarstvi.cz

ročník 74
6
2024

envites®

Váš výrobce techniky
pro vodní a kalové hospodářství
s 34letou tradicí na trhu

5.–6. 9. Inteligentní aerační zařízení. Seminář. Prušánky. Info: jan.sevcik@zemsky.cz
24.–26. 9. Priehradné dni. Starý Smokovec. Info: Marian.Bocak@svp.sk
24.–26. 9. Hydroturbo. Jasná. Info: villarova@creativepro.agency
11.–13. 11. Vodohospodari v priemysle. 55. ročník konferencie. Info: www.vodohospodari.sk

TECHNOAQUA

PRO KAŽDÉ MĚŘENÍ TO SPRÁVNÉ ŘEŠENÍ

S VÁMI JIŽ TÉMĚŘ **20 LET**

MONITORING PRŮMYSLOVÝCH ODPADNÍCH VOD

PŘÍSTROJE:

- **NAVRHNEME**
- **DODÁME**
- **NAINSTALUJEME**

PŘENOS DAT — MOBILNÍ APLIKACE

MĚŘENÍ PRŮTOKŮ

MĚŘENÍ HLADINY

MĚŘENÍ SRÁŽEK

MĚŘENÍ PARAMETRŮ

MĚŘENÍ HLADIN A PRŮTOKŮ NA ČOV I STOKOVÉ SÍTI

ISCO LASERFLOW

MĚŘENÍ H_2S

IJINUS H_2S

ISCO DURATRACKER

IJINUS RADAR

TECHNOAQUA, s.r.o., č.p. 332, 252 41 Libeř
+420 724 971 161 mail@technoaqua.cz

Mít svoji hlavu, jít proti většině

Takový člověk je jistě obdivuhodný. Určitě to není opatrník. Měl by se ale přitom držet největší argumentační opatrnosti. Kolega, klimatický skeptik, mi doporučil přečíst si rozhovor v Ekolistu s Lubošem Motlem „**Klimatická změna svět neohrožuje, alarmisté ano“**. Pan Motl je jistě chytrý muž. Profesně se zabývá teorií strun. Jeho intelekt a zvídavost ho předurčuje k tomu, věnovat se i dost vzdáleným tématům. V jeho případě jde o klima, kde má na vývoj klimatu disentní názor.

Jeho vyjádření v rozhovoru však ve mně vzbudila pocit, že mnohé názory nevyargumentoval a plul po povrchu. Pan Motl například sdělil, že: „Můj názor stojí na řadě analýz, které jsem udělal sám… Všechny ty analýzy naznačují, že k žádným radikálním změnám ohledně zvyšování extrémů nedochází.“ Podivuji se, že ten, kdo rozhovor vedl, se neptal, kde je možné ty analýzy nalézt. Já hledal na webu, ale nedohledal. Našel jsem statě, které měly podobu eseje, ale tento útvar má jistě daleko k vědecké recenzované práci.

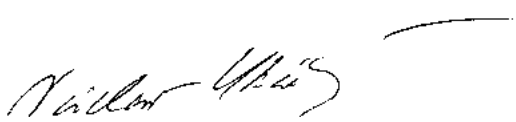
Také si posteskl, že: „Já to vše slyším stále dokola, jak to CO_2 je smrtící, a přitom to je neškodný životadárný plyn.“ S obdobnými bizáry je možno se opravdu setkat. Pamatuji si, jak mě před léty přesvědčovali technicky vzdělaní lidé, že vynalezli způsob, jak vyrábět ozón, jestli bych s nimi do toho projektu nešel. Zeptal jsem se jich, zda vědí, že ozón je jedovatý. Nevěděli!

Dá se říci, že odpovědi pana Motla se nesly v duchu moudrého pochybujícího vědce, ale konkrétní argumenty nepřinesly. Naopak pan Motl používal argumentační fauly. Ke konci rozhovoru sděluje: „Jak jsem říkal, podstatný argument zní, že nám nehrozí žádná katastrofa. To já opravdu popírám, jsem si jist, že to nehrozí.“ V tom slůvku JIST je zakopaný pes. Nemyslím si, že druhá strana si je JISTA průšvihem, jen upozorňuje, že nebezpečí hrozí, že je třeba se chovat dle principu předběžné opatrnosti. Když už pan Motl zpochybňuje matematické modely, tak při vší úctě k panu Motlovi stačí sledovat trendy ve světě nejen klimatické, ale i demografické, environmentální atd. v globálu, o kterých se dovídáme takříkajíc onlajn, i regionálně, které můžeme osobně pozorovat, abychom zpozorněli.

Tvrdí i: „Pak jsou politici, kterým se to (klimatická karta) hodí, protože… je to něco, co sjednocuje voličstvo… Navíc mohou slibovat věci pro rok 2100, tedy věci, za které neponesou žádnou odpovědnost.“ Pane Motle, ptám se: Vy tady v roce 2100 budete a ponesete svoji odpovědnost, pokud se krizové scénáře vyplní?

Ostatně dnes je naopak politicky výhodnější být proti zeleným tezím. Ve volbách do EU kritika Green Deal přinesla mnohé volební hlasy. Nejsem elitář, jestliže však pan Motl v rozhovoru tvrdí „Když jsem studoval na matematicko-fyzikální fakultě, šli klimatologii studovat ti lidé, kteří nestačili na ostatní obory“, dovolím si já nekorektně tvrdit, že ty hlasy klimaskeptickým stranám přinesla ve velké míře méně informovaná většina, která nestačí na studium náročnějších oborů, kdežto ti, kteří mají o další vývoj obavy, jsou spíše lidé, kteří vystudovali složitější školu. Toto tvrzení mám podepřené. Existuje projekt Volby nanečisto, kde mají středoškoláci možnost zkusit si volit. Porovnejme letošní „volební“ výsledky do EU u gymnazistů a učňů. Uvádím čtyři strany, na jedné straně *Starosty* a *Piráty*, kteří jsou spíše pro Green Deal a na straně druhé jsou spíše jej odmítající **Ano** a **Motoristé.** Rozdělení v procentech u gymnazistů bylo *13, 14,* **3, 12**, u učilišť *1, 7,* **13, 19**.

Někteří z těch nejmladších tady budou žít i kolem roku 2100, dnešní důchodci nikoliv. Jestliže jsou lidé trestně zodpovědní od 15 let, měli by mít od tohoto věku i volební zodpovědnost za budoucnost. Někde jsem četl odhady, jak volili důchodci. V skrytu duše mě napadlo jedno chucpe. Omezit volební práva shora, třeba věkem odchodu do důchodu. Než mně začnete spílat a kamenovat, tak upozorňuji, že jsem už půl roku důchodce.



Václav Stránský

vodní hospodářství® 6/2024

OBSAH

- **Možnosti posouzení funkce odlehčovacích komor (Suchánek, M.; Fabečić, M.; Herout, P.)** 1
- **Efektivní kontrola návrhu systémů hospodaření s dešťovou vodou v urbanizovaných územích – dimenzování objektů (Stránský, D.; Kabelková, I.; Bareš, V.)** 5
- **Různé**
- Úvodní konference – Živé klenoty pod vodní hladinou Šumavy (Blabolil, P.; Flajšhans, M.) 10
- IFAT 2024 (Stránský, V.)…13
- Protipovodňová opatření v Českém Těšíně – Ropičanka, Rakovec, Sadový potok (Mojžíšek, J.; Biksadský, J.) 17
- Celková rekonstrukce vodního díla Jezeří (Suchopárková, P.) 18
- Opětovné používání vody a Německo (Rose, J. M. M.)..... 20
- Zpráva o naplňování Koncepce ochrany před následky sucha pro území ČR na období 2023–2027 („poziční zpráva“) byla předložena vládě ČR (Punčochář, P.; Reidinger, J.) 25
- Diskuse k článku Tomáše Justa „Ještě k článku pana Mazína a k Šumavě“ (Kvítek, T.) 28
- **Firemní prezentace**
- Individuální řešení technologických vestaveb do nových nebo stávajících nádrží (Ježek, S.)..... 9

CONTENTS

- **Possibilities of the CSO performace evaluation (Suchanek, M.; Fabecic, M.; Herout, P.)…1**
- **Effective control of the design of sustainable stormwater management systems in urban areas – sizing of objects (Stransky, D.; Kabelkova, I.; Bares, V.)** 5
- **Miscellaneous** 10, 13, 17, 18, 20, 25, 28
- **Company section** 9

Uveřejněné články jsou otevřeny k diskusi do 31. srpna 2024. Rozsah diskusního příspěvku je omezen na 2 normostrany A4, a to včetně tabulek a obrázků. Příspěvky laskavě zasílejte na e-mail stransky@vodnihospodarstvi.cz.

ALL FOR WATER
IN-EKO TEAM
www.in-eko.cz
EXPERT V MIKROFILTRACI A VE FILTRACI
ŘEŠENÍ PRO → nerozpuštěné látky, řasy, sinice, parazity, redukci fosforu
TYPY FILTRŮ → Intenzifikovaný diskový filtr
FILTRACE → již od 5 µm

TECHNOAQUA
Výhradní zastoupení pro ČR a SR
TD ISCO, AQUALABO GROUPE,
EUREKA WATER PROBES, IJINUS
- měření průtoku na odlehčení
- automatické vzorkovače
- průtokoměry
- monitorovací stanice
- měřící přístroje, sondy
- pronájem, monitoring
- servis, školení

č. p. 332, 252 41 Libeř
e-mail: mail@technoaqua.cz, www.technoaqua.cz

www.rekuper.cz
REKUPER®
Efektivní regulace a usměrňování průtoků vod v kanalizacích
komplexní vystrojování odlehčovacích komor a dešťových zdrží • plovákové regulátory
štítové česle • štítové oddělovače
REKUPER SYCHROV, s.r.o.
Husa 28 • CZ - 463 44 Pacerice • e-mail: info@rekuper.cz
tel.: + 420 482 464 611 • fax: +420 482 464 630
Návrh • dodávka • montáž • servis

pracujeme pro vodu v krajině
projekce
inženýrská činnost
dotace
www.fontes.cz
fontes ATELIER
ATELIER FONTES, s.r.o.
Křídlovická 19, 603 00 Brno
tel.: +420 549 255 496
e-mail: fontes@fontes.cz

VTA®
www.vta.cc
Chemie pro komunální a průmyslové ČOV
Zařízení pro hospodaření s kaly – dezintegrace, VTA mudinator
Energie na ČOV – VTA mikroturbína
Technologie, poradenství
VTA Česká republika spol. s r.o.
Větrná 1454/72, 370 05 České Budějovice
www.vta.cc +420 603 854 020 j.losonsky@vta.cc vta-cz@vta.cc

Možnosti posouzení funkce odlehčovacích komor

Milan Suchánek, Mateja Fabečić, Petr Herout

Abstrakt

Od 1. 1. 2023 jsou zpoplatněny vody z těch odlehčovacích komor, které neplní technické požadavky dané vyhláškou č. 428/2001 Sb. V současné době není vydán ucelený metodický postup, který by celou problematiku posouzení odlehčovacích komor detailně definoval. Cílem příspěvku je shrnout a systematizovat dostupné možnosti posouzení funkce odlehčovacích komor z hlediska stanoveni poměru ředění, přepadlých objemů a údajů pro výpočet poplatku a poukázat na problémy při použití různých metod. Výpočet simulačním srážko-odtokovým modelem bude pravděpodobně jedinou reálnou variantou, jak získat požadované údaje v dodatečné přesnosti.

Klíčová slova

odlehčovací komory – odpadní vody – poměr ředění – technické požadavky – zpoplatnění

1. Úvod

Počínaje 1. 1. 2019 se v důsledku novely zákona 254/2001 Sb. voda přepadající během dešťových událostí z odlehčovacích komor stává vodou odpadní (dle § 38 (3)) a od 1. 1. 2023 jsou zpoplatněny vody z těch odlehčovacích komor, které neplní technické požadavky stanovené zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, a prováděcí vyhláškou č. 428/2001 Sb. Provozovatelé kanalizace musí každý rok do 15. února podat přiznání ke zpoplatnění komor neplnících technické požadavky za rok předchozí.

Základním technickým požadavkem pro posouzení funkce odlehčovací komory je dle vyhlášky č. 428/2001 Sb. splnění předepsaného poměru ředění (§ 19 (7)). Jeho hodnotu upřesňuje dokument č. j. SFZP 157233/2022 ze dne 7. 9. 2022 „Metodický pokyn správce poplatku k odlehčovacím komorám jednotné kanalizace nesplňujícím technické požadavky pro jejich stavbu a provoz“:

- Pro nově budované a rekonstruované odlehčovací komory je nutné splnit rozmezí poměru ředění uvedené v normě ČSN 75 6262 Odlehčovací komory, bod 4.1.6, tzn. 1:4–7 (resp. plnit emisní a imisní kritérií dle ČSN 75 6262).
- Všechny ostatní stávající odlehčovací komory musí splňovat ředicí poměry, na něž byly navrženy a zkolaudovány. Tyto ředicí poměry jsou uvedeny v kanalizačním řádu a případně též v kolaudačním rozhodnutí.

Výjimku pro stávající odlehčovací komory tvoří případy, kdy se na jednotnou kanalizaci napojuje nová část kanalizace odvádějící odpadní a srážkové vody z nové zástavby a provedeným posouzením stávajících odlehčovacích komor se prokáže zhoršení poměrů ředění nad rámec platného kanalizačního řádu či kolaudačního rozhodnutí. V těchto případech se postupuje dle ČSN 75 6262 bod 4.1.6.

V případě, že odlehčovací komora nevyhoví předepsaným technickým požadavkům, bude podléhat zpoplatnění podle vyhlášky č. 428/2001 Sb., přičemž výše poplatku bude vyměřena na základě přepadlého objemu a znečištění.

Na základě požadavků odborné veřejnosti upřesnil definici odlehčovací komory výklad [14] k zákonu o vodovodech a kanalizacích a souvisejících právním předpisům: „Za odlehčovací komoru se považují všechny objekty sloužící k odlehčení odpadních vod tak, aby průtok odpadní vody za deště nepůsobil hydraulické přetížení stokové sítě ČOV. Odlehčovací komorou nejsou objekty, z kterých odtéká voda výjimečně např. za havarijních stavů nebo nestandardních situací.“ Tento výklad lze interpretovat tak, že odlehčovacími komorami jsou také čerpací stanice odpadních vod na jednotné kanalizaci vybavených přelivem a dešťové nádrže, z nichž voda přepadá do recipientu.

Vlastní metodika na technické požadavky (dále posuzování) odlehčovacích komor se postupně upřesňovala, nicméně v současné době neexistuje ucelený materiál komplexně řešící celou problematiku. Cílem příspěvku je poskytnout přehled metod stanovení skutečného poměru ředění u stávajících odlehčovacích komor na jednotné kanalizaci a metod výpočtu přepadlého objemu a diskutovat jejich použitelnost a úskalí. Příspěvek se věnuje i stanovení poplatků.

2. Stanovení poměru ředění

Vzhledem k tomu, že stanovení poměru ředění je specifické pro jednotlivé odlehčovací objekty, bude pro ně popsáno individuálně.

2.1. Poměr ředění

Definice poměru ředění je dána v ČSN 75 6101, jeho výpočet lze vyjádřit následovně:

$$(1 + n)=(Q_{mez}–Q_{24}) \quad (1)$$

kde
- $1 + n$ je poměr ředění bezdeštného průtoku odpadních vod (též uváděno jako 1 : n);
- Q_{24} průměrný bezdeštný denní průtok odpadních vod (včetně balastních vod;
- Q_{mez} průtok ve stokové síti, při kterém nastává přepad z odlehčovací komory (resp. maximální průtok směrem na ČOV bez přepadu v odlehčovací komoře).

Dříve se poměry ředění vztahovaly k maximálnímu bezdeštnému hodinovému průtoku odpadních vod Q_h. Podle místních zvyklostí je možno Q_h používat i nadále. Takto stanovená hodnota poměru ředění vychází méně příznivě než při použití Q_{24}.

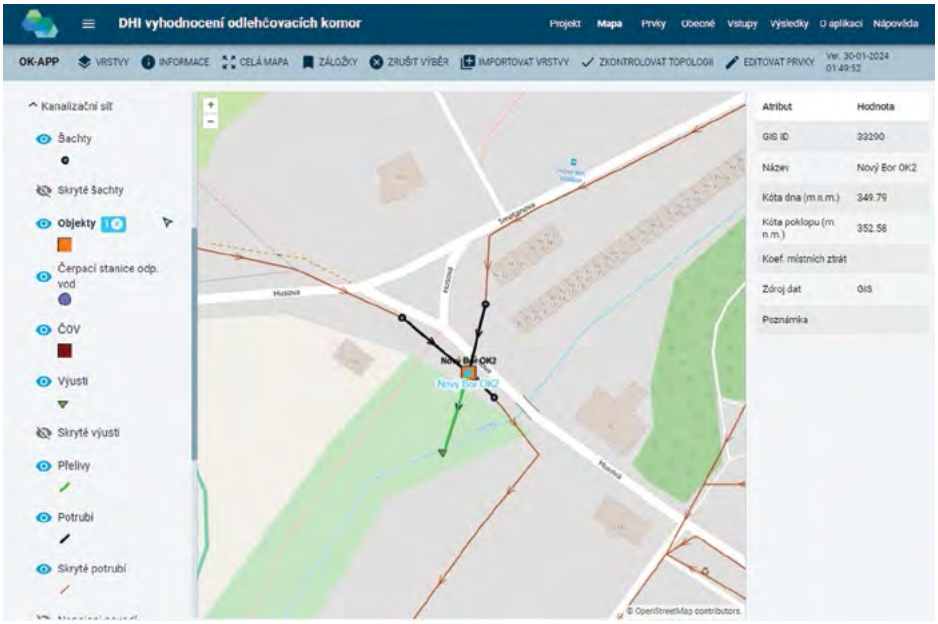
2.2. Odlehčovací komory

Průtoky Q_{24} a Q_{mez} lze zjistit různými metodami. Nejjednodušší metodou je hydrotechnický výpočet. Metody zjišťování průtoků Q_{24} a Q_{mez} u stávajících odlehčovacích komor uvádí tab. 2 uvedená v ČSN 75 6262:

- monitoring;
- kalibrovaný srážkoodtokový model zpracovaný pro Generel odvodnění;
- matematický model (CFD);
- fyzikální model.

2.2.1. Hydrotechnický výpočet

Vychází z možnosti uvedené na začátku kapitoly 2.2. Jedná se o jednoduchý výpočet, vhodný pro základní (prvotní) ohodnocení jed-



Obr. 1. Ukázka náhledu aplikace OK-APP pro posouzení odlehčovacích komor v úrovni hydrotechnického výpočtu. Obrázek představuje zjednodušené schéma kanalizační sítě vstupující do výpočtu. Zdroj DHI a.s. [11]

notlivých komor či několika komor v malých lokalitách. K posouzení jsou nutná základní data o vlastní komoře (výška přelivné hrany) a přítokovém/odtokovém potrubí (průměr, sklon, materiál, délka).

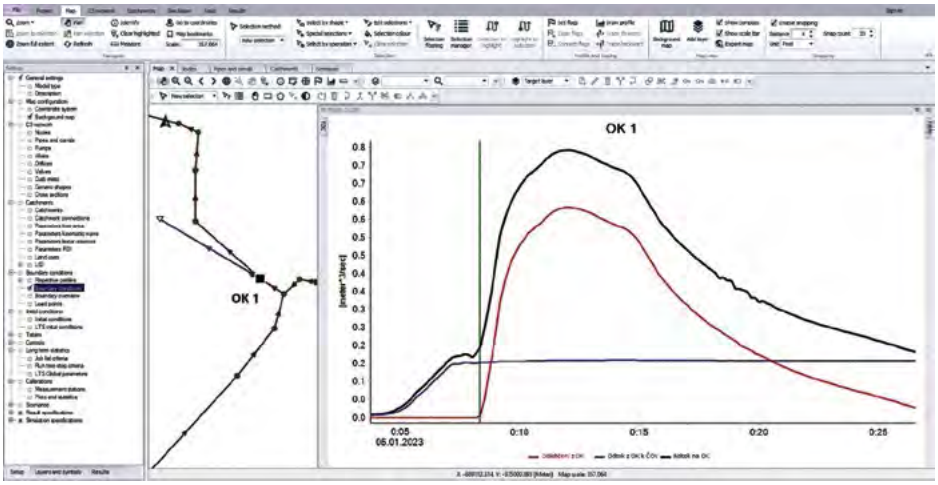
Hodnota Q_{24} je součtem splaškových a balastních vod. Produkci splaškových vod lze stanovit na základě dat z fakturace pitné vody (prostorově umístěných odběrů, nebo průměrné spotřeby vody a odhadu počtu obyvatel v povodí komory), balastní vody je možno stanovit např. na základě průtoků měřených na ČOV pro celé povodí. To s sebou přináší nepřesnost, protože v jednotlivých větvích stokové sítě se průtoky balastních vod mohou značně lišit.

Q_{mez} se vypočte některou z rovnic stacionárního proudění (Bernouliho, Chezyho rovnice) podle vztahu výšky přelivné hrany odlehčovací komory a záklenku odtokového potrubí.

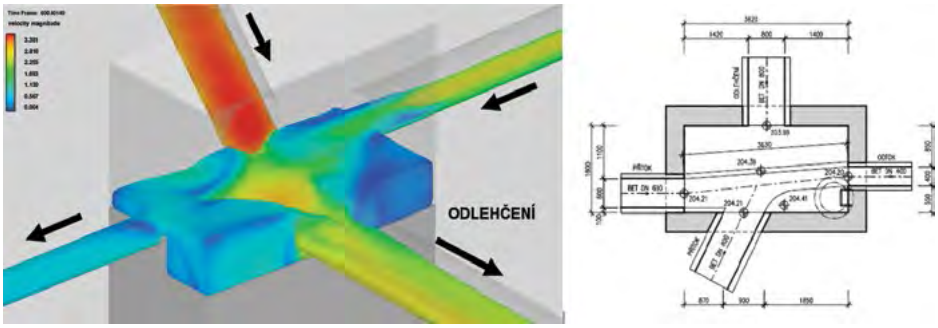
Výpočet lze provést „ručně“ (tento postup je vhodný pro jednoduché systémy s jednou nebo dvěma komorami) nebo pomocí specializovaných softwarových aplikací (viz **obr. 1**). Další možností je použití matematických srážkoodtokových modelů, které jsou založeny na řešení rovnic pro nestacionární proudění, a analýze výsledných časových řad (viz **obr. 3**). Výhodou softwarových prostředků je, že dokáží posoudit celý stokový systém obsahující více komor najednou. Nejsou však v požadované míře kalibrovány, a tudíž výsledky výpočtů mohou obsahovat značné nejistoty.

Spolehlivost hydrotechnického výpočtu nejvíce závisí na hydraulice a typu objektu. Dobrých výsledků lze dosáhnout pro komory s vysokou přelivnou hranou menších a středních délek s popsatelnou hydraulikou škrticí trati nebo ventilu. Nemožné to je u nízkých nebo dlouhých přelivných hran, geometricky nestandardních řešení, při výskytu bystřinného proudění na nátoku do komory, složitých hydraulických podmínkách (např. při více přítocích do komory), apod.; takové objekty je možno nalézt poměrně často. Ukázky jsou představeny na **obr. 2**.

Obr. 2. Ukázka odlehčovací komory s vysokou přelivnou hranou a škrtící tratí, která vyhovuje podmínkám pro posouzení hydraulickým výpočtem (vlevo), a komory s dvěma přítoky v blízkosti přelivné hrany, která je nevhodná pro toto řešení (vpravo). Zdroj BVK a. s.



Obr. 3. Ukázka výstupů simulace matematickým modelem MIKE +, pro vyhodnocení poměru ředění. Obrázek představuje průběh časových řad průtoku u odlehčovací komory (černá – nátok na komoru, modře – odtok škrticí tratí a červeně – přepad přes přelivnou hranu). Svislá linie definuje místo pro vyhodnocení hodnoty Qmez. Zdroj DHI a. s.



Obr. 4. Ukázka vizualizace výsledku simulace matematického CFD modelu odlehčovací komory (vlevo) a půdorys téže komory (vpravo). Zdroj Aquatis a. s.

2.2.2. Monitoring

Stanovení vstupních hodnot průtoků pro výpočet poměru ředění lze získat krátkodobou monitorovací kampaní (délka kampaně přibližně 4–8 týdnů), obsahující měření průtoku typicky na přítoku do komory, resp. hladiny (jako pomocného parametru pro jednoznačnou identifikaci přepadu) na odlehčovací komoře. Zvolený systém měření musí umožnit stanovení Q_{mez} přímo nebo dopočtem.

Základní možnosti měření pro vybrané typy odlehčovacích komor jsou definovány ČSN 75 6262 v kapitole D.2, případné detaily k realizaci vlastního měření je možné získat v příručce Komise metrologie SOVAK [6]. Měrnou kampaň je vhodné doplnit měřením srážek v povodí z důvodu další využitelnosti získaných dat pro další účely (např. pro doplňkovou kalibraci matematického modelu). Výsledkem kampaně je Q_{mez} jako průměrná hodnota změřená při několika srážkových událostech, kdy dojde k přepadu (3 a více), a Q_{24} stanovené z alespoň 10 dní bezdeštného průtoku, který není ovlivněn dotokem srážkových vod (tzv. pomalé složky odtoku, orientační doba pro výběr reprezentativního období je přibližně 2 dny po srážkové události). V této souvislosti je nutno poznamenat, že pro vyhodnocení dat z měření neexistuje jednotná metodika a výsledky se při použití různých postupů mohou mírně lišit.

Odlehčovací komory obecně nemají dobrou stavební připravenost pro realizaci kvalitního měření průtoku, to se týká zejména zajištění vhodných hydraulických podmínek pro měření. Detaily instalace přístrojů a měření je vhodné konzultovat s úředním měřičem.

2.2.3. Kalibrovaný srážkoodtokový model zpracovaný pro Generel odvodnění

Zpracování srážkoodtokových matematických modelů (např. MIKE URBAN/MIKE+, SWMM) je dnes standardem pro generely odvodnění/kanalizace. Matematický model pro stanovení poměru ředění může být schematizovaný v distribuované úrovni (tzn. model obsahuje pouze kmenové sběrače a objekty na síti).

Základní rozdíl oproti jednoduchým výpočtům je použití nestacionárních rovnic proudění, které lépe popisují hydraulické chování stokové sítě, nicméně i v rámci tohoto řešení dochází k určité schematizaci popisu funkce odlehčovacích komor oproti jejich reálnému chování.

Model obsahuje informace o produkci odpadních i srážkových vod i geometrický popis odlehčovací komory. Přesnost kalibrace (a tomu odpovídající přesnost výsledku) závisí na více faktorech, jako jsou např. poloha kalibračního bodu vzhledem k odlehčovací komoře či přesnost vstupních dat. Model pro generel kanalizace je kalibrován na data (průtoky, doplňkově hladiny) měřená typicky v uzávěrných profilech kmenových stok nebo ve významných bodech na síti (tedy nikoli ke každé odlehčovací komoře). Kalibrace se provádí na několik zatěžovacích stavů (bezdeštný stav a srážkové události) [1]. Kalibraci

Obr. 5. Ukázka fyzikálního modelu odlehčovací komory (vlevo) a skutečného objektu (vpravo). Zdroj VUT Brno, BVK a.s.

existujícího modelu pro odlehčovací komory je vhodné zpřesnit využitím dat z monitorovací kampaně (viz výše).

Kalibrovaný model umožňuje stanovení množství a plošné distribuce vody bezdeštného průtoku (pro stanovení Q_{24}) i zjištění Q_{mez} (viz **obr. 3**) odlehčovacích komor vč. těch, na nichž nebyl přímo prováděn monitoring. Výhodou je, že simulační model umožňuje stanovit jak Q_{24}, tak Q_{mez} pro všechny odlehčovací komory a další objekty na síti, které podléhají posouzení, v rámci jednoho výpočtu.

2.2.4. Matematický model (CFD)

Matematický model CFD (Computed Fluid Dynamics) je metoda, která se používá na širokou škálu výzkumných a inženýrských problémů v mnoha oblastech studia a průmyslových odvětví k analýze a řešení problémů, které zahrnují proudění tekutin. Na rozdíl od jednorozměrných rovnic, používaných pro srážkoodtokové modely, díky přesnějšímu popisu objektu a komplexnějšímu výpočtu dosahuje přesnějších výsledků zejména u složitých nebo nestandardních objektů. Pro výpočet se vytvoří trojrozměrná digitální replika odlehčovací komory, součástí modelovaného objektu (viz **obr. 4**) musí být všechny přilehlé části stokové sítě ovlivňující jeho chování (přítokové a odtokové potrubí, šachta za přelivnou hranou atd.), která je zatěžována okrajovými, respektive počátečními podmínkami – hodnoty průtoků a úrovně hladiny. Pro výpočet se používají specializované softwarové prostředky a vlastní výpočet je časově náročný, proto se omezuje na jednotlivé simulované události. Výsledkem výpočtů je stanovení Q_{mez}, resp. Q-h křivek pro případné zadání do jednorozměrného srážkoodtokového simulačního modelu.

2.2.5. Fyzikální model

Fyzikální model je zmenšeným fyzikálním (laboratorním) modelem odlehčovací komory (viz **obr. 5**), který je zatěžován průtokem vody na základě podobnostních kritérií (geometrické, kinematické a dynamické kritérium) [12]. Stavba fyzikálního modelu vyžaduje zkušenosti a vybavenou hydraulickou laboratoře, proto je vhodným řešením pro hydraulicky složité objekty [17]. Výsledky a jejich využití v rámci posouzení odlehčovacích komor na základě fyzikálního modelu jsou podobné jako u modelu CFD.

2.3. Čerpací stanice odpadních vod

Z hlediska posouzení vlivu na recipient lze čerpací stanici odpadních vod chápat jako odlehčovací komoru, kde je škrticí trať realizována čerpadlem. V tomto smyslu lze také provést jejich posouzení. Q_{mez} se pak stanoví jako max kapacita čerpadel. V praxi se můžeme setkat s čerpacími stanicemi odpadních vod, kde přepad není součástí vlastního objektu čerpací stanice, ale je realizován přes nedalekou odlehčovací komoru. V těchto případech musí být oba objekty posuzovány společně a pro výpočet by měla být použita menší hodnota Q_{mez} z obou objektů.

2.4. Dešťové nádrže

Asi nejdůležitější ne zcela vyřešenou situací je posouzení dešťových nádrží. Množství a kvalita odlehčených vod se posuzuje až za retenční nádrží [14]. Vzniká tak problém se stanovením Q_{mez} pro tuto situaci a poměr ředění je v tomto případě metodicky nestanovitelný.

Posouzení je tak nutno realizovat náhradním způsobem. Obecně se jeví jako nejvhodnější pro tuto situaci komplexní emisně-imisní posouzení lokality dle ČSN 75 6262 pomocí srážko-odtokového simulačního modelu, nicméně pro účely splnění požadavků vyhlášky č. 428/2001 Sb. jsou navrhovány alternativní způsoby posouzení, založené např. na výpočtu mezního deště [7].

Z hlediska jednoduchosti (a srovnatelnosti s poměrem ředění) je další možností zavedení „ekvivalentu poměru ředění“, který se odvodí na základě stejného objemu přepadu simulovaného dlouhodobou srážkovou řadou (délka řady je min. 10 let) pro odlehčovací komoru s dešťovou nádrží a fiktivní odlehčovací komoru bez dešťové nádrže (upravený parametr je např. kapacita škrticí trati). Výpočet je založen na předpokladu, že v obou případech je do recipientu vnášeno stejné množství znečištění. Základní princip je znázorněn na **obr. 6**.

3. Stanovení objemu přepadlých vod

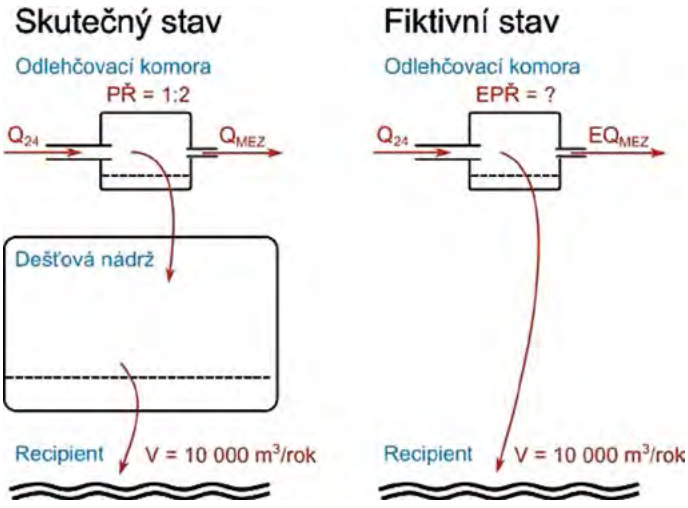
Stanovení objemu přepadů je relevantní u odlehčovacích objektů nesplňujících technické požadavky, tj. podléhajících zpoplatnění. [13] předpokládá (stejně jako u ČOV), že poplatek se stanoví za uplynulý kalendářní rok.

Metodami pro stanovení ročního objemu přepadů jsou:

- trvalý monitoring,
- kalibrovaný srážkoodtokový model.

3.1. Trvalý monitoring

Jedná se o vyhodnocení objemu z trvalého měření průtoku ve výusti nebo stanoveného dopočtem z měření průtoku na přítoku do odlehčo-



Obr. 6. Princip výpočtu ekvivalentu poměru ředění. Zdroj DHI a.s.

vací komory. Realizace trvalého monitorovacího systému je investičně i provozně relativně nákladná, proto je vhodná jen u těch objektů, které mají být zpoplatněny. Pro jejich identifikaci lze s výhodou využít výsledky dlouhodobé simulace srážkoodtokovým modelem, pro návrh systému měření zkušenost získanou při krátkodobé monitorovací kampani.

Pro stanovení hodnoty přepadlého objemu z monitoringu lze použít různé specializované SW prostředky, např. Gandalf (DHI), resp. je možno výpočet provádět i v „on-line" režimu jako součást SCADA systému nebo aplikace Future City Flow (DHI).

3.2. Kalibrovaný srážkoodtokový model

Stanovení ročního objemu přepadlých vod je možné pomocí kalibrovaného srážkoodtokového simulačního modelu zpracovaného pro Generel odvodnění. V tomto případě musí být model dobře kalibrován s ohledem na průtoky srážkových vod stokovou sítí a odlehčená množství. Výhodou opět je možnost dopočtu objemu přepadů pro všechny odlehčovací komory.

Vstupními daty by ideálně měla být místně příslušná srážková řada za posuzované období s časovým krokem záznamu 1 minuta. Zdrojem dat jsou měření ČHMÚ nebo místní srážkoměrné sítě. Použití dat přenesených z jiných lokalit nebo jiných klimatických podmínek může ovlivnit výsledky [5].

Výsledky simulace jsou roční časové řady s průběhy přepadů, z nichž se vypočte objem. Pro matematické vyhodnocení je z důvodu eliminace případných numerických nestabilit důležitá definice přepadu.

4. Stanovení poplatků za vypouštění odpadních vod

Přepady z odlehčovacích objektů jsou na základě vyhlášky č. 428/2001 Sb., zpoplatněny stejným způsobem jako vypouštění z ČOV. Celková výše poplatku se skládá z:

- dílčího poplatku z objemu vypouštěných odpadních vod;
- dílčích poplatků z jednotlivých znečištění vypouštěných odpadních vod.

Dílčí poplatek z objemu odpadních vod se stanoví na základě objemu vypuštěných odpadních vod, přičemž od dílčího poplatku jsou osvobozeny ty odlehčovací komory, jejichž objem nepřekračuje za poplatkové období objem 100 000 m³. Sazba poplatku v příloze č. 2 vodního zákona činí 0,1 Kč/m³.

Dílčí poplatek z jednotlivého znečištění se vypočte na základě celkového množství jednotlivého znečištění obsaženého v odpadních vodách v kg/rok. Při výpočtu poplatku za organické znečištění se použije rozdílná sazba pro čištěné a nečištěné odpadní vody. Dílčí poplatek z jednotlivého znečištění se platí pouze tehdy, pokud je zároveň překročen jak koncentrační, tak hmotnostní limit ukazatele tohoto znečištění. Sledované parametry jsou: $CHSK_{Cr}$, RAS, NL, celkový fosfor, anorganický dusík, AOX, rtuť a kadmium. Sazby poplatku a koncentrační limity jsou uvedeny v příloze č. 2 vodního zákona. [3].

Pro stanovení objemu vypouštěných odpadních vod je možno použít jednu z metod popsaných výše. Parametry znečištění pro výpočet množství znečištění je možno je získat analýzou vzorků odebraných při dešťových událostech. Pro vody přepadající z odlehčovacích komor bude ve většině případů rozhodujícím parametrem hodnota $CHSK_{Cr}$ a nerozpuštěných látek [9]. Celkové množství znečištění je možné/vhodné nejprve ověřit simulací matematickým modelem.

Realizace odběru vzorků za dešťových událostí je technicky poměrně náročné, vyžaduje vybavení, zkušenosti a správné nastavení pro příslušnou komoru. Proto jsou odběry pro odlehčovací komory na síti v praxi poměrně obtížně realizovatelné, nehledě na náklady s nimi spojené. Částečným zdrojem dat mohou být odběry vzorků, které byly realizovány na některých odlehčovacích komorách před nebo na ČOV v počátečním období po zavedení novely vodního zákona. Orientační hodnoty znečištění lze také získat z literatury [9]. Pro určení množství znečištění je nutno stanovit průměrnou koncentraci ukazatele daného znečištění v kg/m³, hodnoty stanovené na základě laboratorních rozborů odebraných vzorků vykazují vysokou rozkolísanost a mohou být zatíženy nejistotami. Pro získání reprezentativních hodnot pro tento výpočet by bylo vhodné pro odlehčovacích komor doplnit metodiku o postupy vzorkování, resp. stanovení průměrné hodnoty znečištění.

Pro nestandardní případy je možné požádat správce poplatku (tedy SFŽP) o stanovisko k postupu plnění ohlašovacích povinností. Provozovatel může sám navrhnout postup pro určení znečištění v odpadních vodách a zjištění jejich objemu a správce poplatku může k tomuto návrhu přihlédnout [3].

5. Závěry a diskuze

Novela vodního zákona přinesla řadu povinností, pro něž dodnes částečně chybí komplexní metodická podpora. Cílem tohoto příspěvku proto bylo představení možností stanovení poměru ředění u odlehčovacích komor na stokové síti, stanovení objemu přepadlých vod a zjištění údajů pro výpočet poplatku za vypouštění odpadních vod. Snahou bylo shrnout dostupné znalosti a napomoci tak dobré praxi v této oblasti.

Většina odlehčovacích komor v současné době není osazena trvalým měřením průtoku, proto bude do budoucna výpočet kalibrovaným simulačním srážko-odtokovým modelem pravděpodobně jedinou reálnou variantou, jak získat přepadlý objem pro komory v dodatečné přesnosti. Kalibrovaný matematický model je také vhodnou metodou pro stanovení poměru ředění u odlehčovacích komor, na kterých nebyl prováděn monitoring, resp. posouzení matematickým CFD nebo fyzikálním modelem.

V případě, že se matematický model zpracovává pro účely posouzení nově, vznikne jeho zpracováním základ pro „digitální dvojče" stokové sítě, který lze s výhodou použít pro další úlohy, jako např. generel kanalizace, doplnění/rozšíření dat v GIS a další.

Přes všechny nedostatky procesu a skutečnost, že u stávajících odlehčovacích komor je v podstatě zakonzervován stav platný pro dobu jejich kolaudace, je potřeba se dívat na nové legislativní požadavky pozitivně. Povinnost posouzení odlehčovacích komor přispěla ke zlepšení jejich evidence, základnímu posouzení jejich funkce a v některých případech i k přijetí opatření pro zlepšení jejich funkce. To má ve výsledku alespoň částečně pozitivní vliv na životní prostředí.

Je otázkou, jak se bude situace kolem odlehčovacích komor vyvíjet dále. Zjednodušení posouzení na jeden parametr – poměr ředění – je pochopitelné pro zvládnutí prvního období, avšak do budoucna není dostačující pro ochranu recipientů a odlehčovací komory by se měly posuzovat komplexně včetně imisního hodnocení. Změny v požadavcích na odlehčovací komory přinese též revize evropské směrnice o čištění městských odpadních vod. Samostatnou otázkou je realizace opatření u nevyhovujících objektů, resp. jejich případná dotační podpora.

Poděkování: *Autoři by rádi poděkovali doc. Dr. Ing. Ivaně Kabelkové za konzultace při psaní příspěvku.*

Literatura/References

[1] Asociace čistírenských expertů České republiky – Odborná skupina Odvodňování urbanizovaných území (2009). *Metodická příručka posouzení stokových systémů urbanizovaných povodí*, Státní fond životního prostředí České republiky.

[2] ČSN 756262 - Odlehčovací komory.

[3] Metodika SFŽP ČR při plnění agendy poplatků v oblasti voda, SFZP 157233/2022 ze dne 07. 09. 2022.

[4] Návrh Směrnice Evropského parlamentu a rady o čištění městských odpadních vod (duben 2024).

[5] Novák, J.; Suchánek, M.; Stránský, D. (*2023*): vliv vstupních srážkoměrných dat na výsledky dlouhodobé simulace odtoku v kanalizaci, konference *Městské vody*, Velké Bílovice.

[6] SOVAK ČR, Komise metrologie, Suchánek, M.; Žoužela, M.; Stránský, D.; Sýkora, P. (2024) Metodická příručka, Monitoring v městském odvodnění" II. část Měření úrovně hladiny a průtoku.

[7] Soudek, M. (2023). Metodika výpočtu ředícího poměru při přepadu z dešťových zdrží, konference *Nové metody a postupy při provozování ČOV*, Seč 25.–26. 4. 2023.

[8] Suchánek; M., Pryl, K.; Kabelková, I. (2006). Základní přístupy k monitoringu městského odvodnění, konference *Městské vody 2006*, Břeclav 2006.

[9] Suchánek, M.; Pokorný, V.; Čermák, J. J.; Habr, V.; Ježek, J.; Kabelková, I.; Indrová, J. (2021). Kvalita vody přepadající z odlehčovací komor, *14. bienální konference VODA 2021*, Litomyšl, 2021.

[10] Suchánek, M.; Gustafsson, L. G. (2020). Future City Flow, systém na podporu rozhodování pro minimalizaci vlivu kanalizace na vodní toky. *Městské vody 2020*, Velké Bílovice 2020.

[11] Suchánek, M.; Harciník, F.; Kuncl, V. (2022). Systém posouzení odlehčovacích komor v SčVK, konference *Voda Fórum*, Valeč u Hrotovic, 2022.

[12] Šulc, J. (2006). *Hydraulika*. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80- 7204-512-9.

[13] Vyhláška č. 428/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

[14] Výklad Ministerstva Zemědělství České republiky č. 83 k zákonu o vodovodech

a kanalizacích a souvisejících právním předpisům, 2021.
[15] Wennberg C., Suchánek M., Gustafsson L.G. (2019). Řízení odtoku v reálném čase systému odvodnění města Göteborg. *Městské vody 2019*, Velké Bílovice 2019.
[16] Základní informace pro poplatníky za vypouštění odpadních vod do vod povrchových, SFŽP ze dne 01. 06. 2022.
[17] Žoužela, M.; Škrancová, M.; Ježek, J. (2020). Stanovení množství odlehčovaných vod do řeky Svratky využitím přelivů stavidlové komory na přítoku do ČOV Brno-Modřice. *SOVAK* 9/2020, ISSN 1210-3039, str. 14/266–20/272. Praha. 2020.

Milan Suchánek (autor pro korespondenci)
Mateja Fabečić
Petr Herout
DHI a. s.
Na Vrších 1490/5
100 00 Praha 10

Possibilities of the CSO performace evaluation (Suchanek, M.; Fabecic, M.; Herout, P.)

Abstract
Since January 1, 2023, the water spilled from Combined Structure Overflow (CSO) chambers can be charged in such case, the CSO does not meet the technical requirements given by legislation. Up to now, there is not available a complex methodology, which describes the entire process of evaluation in detail. The aim of the paper is to summarize and systematize the available possibilities for of the CSO evaluation. Parameters discussed are a dilution ratio, an overflow volume and inputs for the fee stipulation. Problems and assumptions of using different methods are discussed too.

Key words
Combined Structure Overflow – wastewater – dilution ratio – technical requirements – fee stipulation

Efektivní kontrola návrhu systémů hospodaření s dešťovou vodou v urbanizovaných územích – dimenzování objektů

David Stránský, Ivana Kabelková, Vojtěch Bareš

Abstrakt
Pro uplatňování pravidel udržitelného hospodaření se srážkovou vodou (HDV) ve stavebních řízeních potřebuje veřejná správa nástroj pro efektivní kontrolu plánovaných stavebních projektů. Proto byla v rámci projektu TAČR vyvinuta plánovací a kontrolní webová aplikace HDVAsist, která se skládá ze tří provázaných modulů: (1) hodnocení dostupnosti příjemců srážkových vod na základě místních podmínek, (2) hodnocení konkrétního stavebního záměru vzhledem k dostupným příjemcům a sestavení systému HDV v grafickém rozhraní, (3) dimenzování systému HDV. Příspěvek se v první části věnuje představení sestavení systému HDV v grafickém diagramu a vlastnímu dimenzování jednotlivých objektů. V druhé části je pak použití HDVAsist demonstrováno na ukázkovém příkladu.

Klíčová slova
dimenzování objektů HDV – hospodaření se srážkovou vodou – kontrola projektů – urbanizovaná území – veřejná správa

1. Úvod

V rámci projektu TAČR „Efektivní kontrola návrhu systémů hospodaření s dešťovou vodou (HDV) v urbanizovaných územích“ byla vyvinuta webová aplikace HDVAsist, která umožňuje účastníkům stavebního řízení (tj. vodoprávním úřadům, správcům kanalizací a správcům vodních toků na jedné straně a stavebníkům a projektantům na straně druhé) sdílet projekty udržitelného hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaném prostředí.

HDVAsist se skládá ze tří vzájemně provázaných modulů:

- modul 1: na základě místních podmínek hodnotí dostupnost příjemců srážkových vod (půdní a horninové prostředí, povrchové vody, jednotná kanalizace, akumulace a následné užívání) bez vazby na konkrétní parametry stavebního záměru,
- modul 2: hodnotí konkrétní stavební záměr vzhledem k dostupným příjemcům identifikovaným v modulu 1, umožňuje sestavit systém HDV v grafickém diagramu,
- modul 3: dimenzuje systém HDV sestavený v modulu 2.

Celková koncepce webové aplikace a podrobný popis modulů 1 a 2 jsou uvedeny v [1].

Cílem tohoto článku je představit základní funkcionality modulu 3 a na vzorovém příkladu ukázat způsob použití webové aplikace.

2. Dimenzování objektů HDV

2.1 Sestavení systému HDV

Poté, co je založen projekt a v modulu 1 zadány místní podmínky a v modulu 2 odvodňované plochy (detaily uvedeny v [1]), lze sestavit návrh systému HDV v grafickém editoru (v aplikaci je nazýván „diagram“).

Základními prvky diagramu jsou: (i) odvodňované plochy, (ii) objekty HDV a (iii) příjemci srážkového odtoku z objektů HDV. Z předchozího vyhodnocení místních podmínek je zřejmé, které objekty HDV jsou vhodné pro daný typ odvodňované plochy. Nabídka objektů HDV je proto koncipována jako variabilní, tzn., že pro daný typ odvodňované plochy se v nabídce zobrazí pouze vhodné objekty. Je možné připojit danou odvodňovanou plochu i na jiný než doporučený objekt, tento fakt je však zaznamenán a následně vyznačen v souhrnném výstupním protokolu.

Obdobně jsou zobrazeni jenom ti příjemci, které je možné využít, tzn. že např. v případě nevhodných vsakovacích podmínek se půdní a horninové prostředí nenabízí jako možný příjemce.

Jednotlivé prvky systému HDV se v grafickém diagramu propojují do systému, vlastní spojení mají přiřazeny různé atributy. Základním atributem spojení je informace, zda se jedná o přítok z odvodňované plochy do objektu HDV, odtok z objektu HDV přes regulační prvek nebo odtok z objektu HDV prostřednictvím bezpečnostního přelivu. Dodatečným atributem spojení, který reprezentuje přítok do objektu HDV, je informace o vhodném před/čištění. Čištění, resp. předčištění, je doporučeno na základě vztahu mezi typem odvodňované plochy, typem objektu HDV a typem příjemce. Uživatel může v souvisejícím dialogu zvolit konkrétní doporučený typ před/čištění nebo vybrat jiný či další (tj. lze kombinovat více typů před/čištění). V případě nesouladu doporučeného a vybraného typu před/čištění je toto označeno ve výstupním protokolu.

Přechod k dimenzování je podmíněn tím, že všechny odvodňované plochy umístěné v pracovní ploše grafického diagramu jsou napojeny na objekty HDV a všechny objekty jsou spojeny s příjemci (vč. bezpečnostních přelivů).

2.2 Metody dimenzování systému HDV

Metody dimenzování jsou naprogramovány tak, aby odpovídaly postupům stanoveným ČSN 75 9010 [2] a TNV 75 9011 [3] nebo, pokud v dotyčných normách nejsou uvedeny, tak Standardům hospodaření se srážkovými vodami na území hl. m. Prahy [4], případně Metodice výpočtu objemu akumulačních nádrží pro srážkové vody [5]. HDVAsist umožňuje dimenzování objektů HDV pomocí následujících metod:

- akumulační nádrže
  - roční bilance (AN-R); v souladu s postupem uvedeným v [5],
  - měsíční bilance (AN-M); v souladu s postupem uvedeným v [5],
  - denní bilance (AN-D); v souladu s postupem uvedeným v [4],
- ostatní objekty HDV
  - bilance pomocí blokových dešťů (OST-B); v souladu s postupem uvedeným v [2, 3 a 4],
  - jednoduchá simulace (OST-JS); v souladu s postupem uvedeným v [4].

HDVAsist nezahrnuje podrobnou simulaci objektů HDV, protože pro ni existují specializované software umožňující dynamické modelování

Tab. 1. Pravidla pro výběr metody dimenzování

Varianty	Omezující podmínka	Hodnota podmínky	Metoda dimenzování	
			doporučená	možná
Samostatné objekty				
Akumulační nádrž	Rovnoměrnost odběru vody z nádrže	Rovnoměrná během roku	AN-R	AN-M, AN-D
		Měsíční nerovnoměrnost	AN-M	AN-D
		Denní nerovnoměrnost	AN-D	---
Ostatní objekty HDV	Velikost připojené plochy	< 3 ha	OST-B	OST-JS
		≥ 3 ha	OST-JS	---
Systémy HDV				
Paralelně umístěné objekty HDV	Objekty HDV nesmí být propojeny do série		Stejné jako u samostatných objektů (vyhodnoceno pro každý objekt HDV zvlášť)	
Sériově zapojené objekty HDV	typ objektů HDV	Pouze akumulační nádrže	AN-D	---
		Pouze ostatní objekty HDV	OST-JS	---
		Jedna akumulační nádrž a jeden následný ostatní objekt HDV	AN-D+OST-JS	Stejná jako u samostatných objektů[1)]
		Akumulační nádrže i ostatní objekty HDV	AN-D+OST-JS	---

[1)] *Specifický případ, kdy jsou oba objekty HDV dimenzovány nezávisle na sobě jako samostatné objekty, tzn., že navržený objem akumulační nádrže se neuplatní při výpočtu objemu následného ostatního objektu HDV.*

srážkoodtokových procesů. Použité metody tedy nezahrnují:
- detailní popis tvorby srážkového odtoku na odvodňovaných plochách (tj. ztrát deště smáčením, infiltrací, povrchovou retencí, evapotranspirací a dalšími trvalými ztrátami),
- koncentraci srážkového odtoku na odvodňovaných plochách (tj. transformaci odtoku po povrchu povodí),
- proudění v transportních prvcích přivádějících vodu do HDV objektu či je vzájemně spojujících (potrubí, žlaby, svodnice),
- evapotranspiraci a časově proměnnou infiltraci z objektů HDV,
- proměnný odtok regulačním zařízením (pokud je závislý na hydraulickém spádu v objektu).

V grafickém editoru je uživateli na základě komplexity systému HDV doporučena metoda dimenzování. V některých případech ale není vyloučeno použití podrobnější metody (např. použití jednoduché simulace namísto bilance s blokovými dešti). Naopak, pokud je vyžadována metoda podrobnější, použití jednodušší metody není umožněno. Doporučení metody dimenzování se řídí pravidly uvedenými v **tab. 1**.

2.3 Vstupní informace pro dimenzování

Pro dimenzování je potřeba zadat další informace, a to:
- informace o závazných parametrech a okrajových podmínkách,
- srážková data,
- data o režimu odběrů z akumulačních nádrží (v případě jejich zařazení do systému HDV).

Závazná kritéria a okrajové podmínky jsou nastaveny defaultně dle ČSN 75 9010 a TNV 75 9011, lze je však měnit (je však nutné zadat zdůvodnění). Jedná se zejména o specifický přípustný odtok z pozemku, povolenou četnost přetížení, minimální regulovaný odtok, maximální povolenou dobu prázdnění, poměr redukované odvodňované plochy a vsakovací plochy a povolenou hloubku nadržení vody v objektu HDV. Jednotlivá kritéria a okrajové podmínky se uplatní podle typu objektu HDV a jeho pozici v sériovém řazení (první, střední nebo poslední objekt).

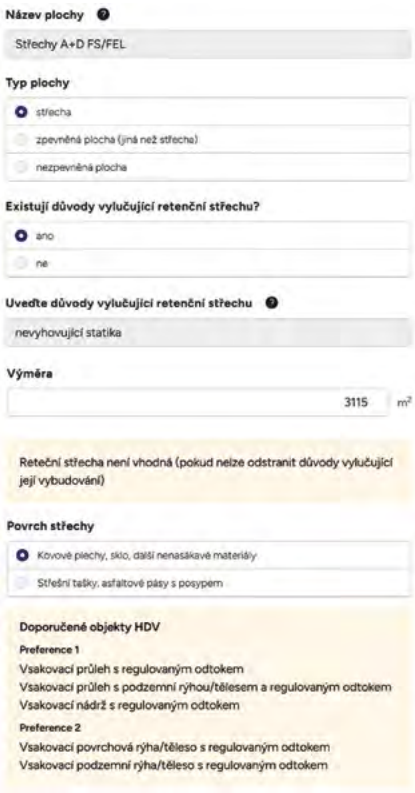
Srážková data se vybírají dle metody dimenzování. Na výběr jsou křivky náhradních intenzit z ČSN 75 9010 a vzorové 10leté srážkové řady s krokem záznamu 1 den a 1 hodina. Uživatel může importovat vlastní srážková data do databáze, musí však projít kontrolou administrátora aplikace.

Data o režimu odběrů z akumulačních nádrží je potřeba zadat do připravených formulářů (v případě AN-R a AN-M), v případě AN-D lze importovat vlastní datový soubor.

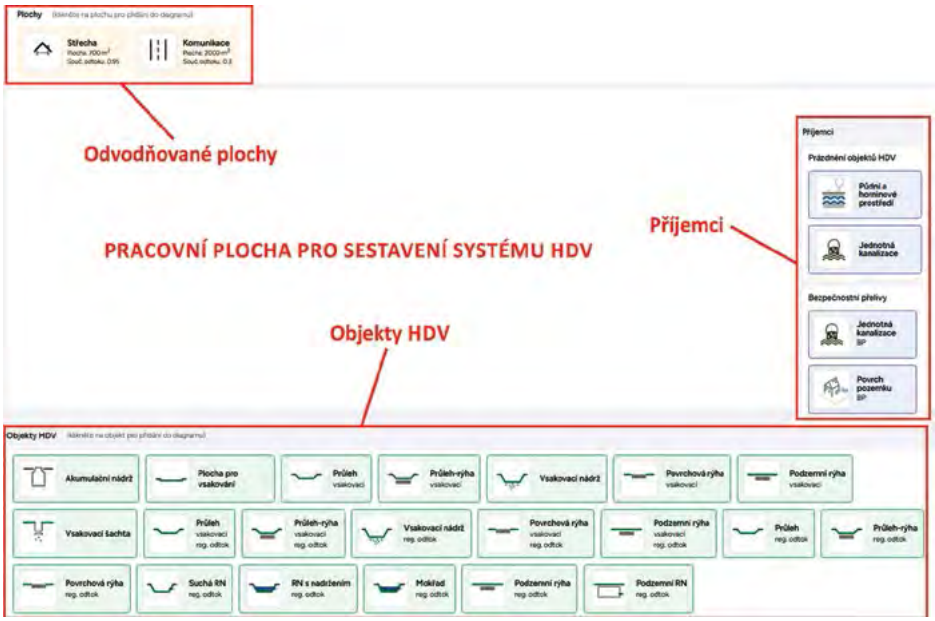
2.4 Výstupy dimenzování

Výstupem dimenzování je protokol ve formátu PDF, který obsahuje následující informace:
- akumulační objem (v případě akumulačních nádrží),
- vsakovací plocha (v případě vsakovacích objektů HDV),
- retenční objem (u všech objektů s výjimkou akumulačních nádrží a ploch pro vsakování).

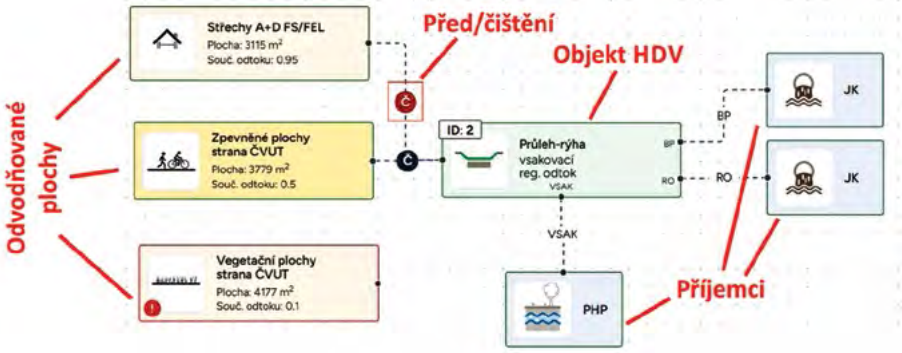
Obr. 1. Vyhodnocení místních podmínek v modulu 1



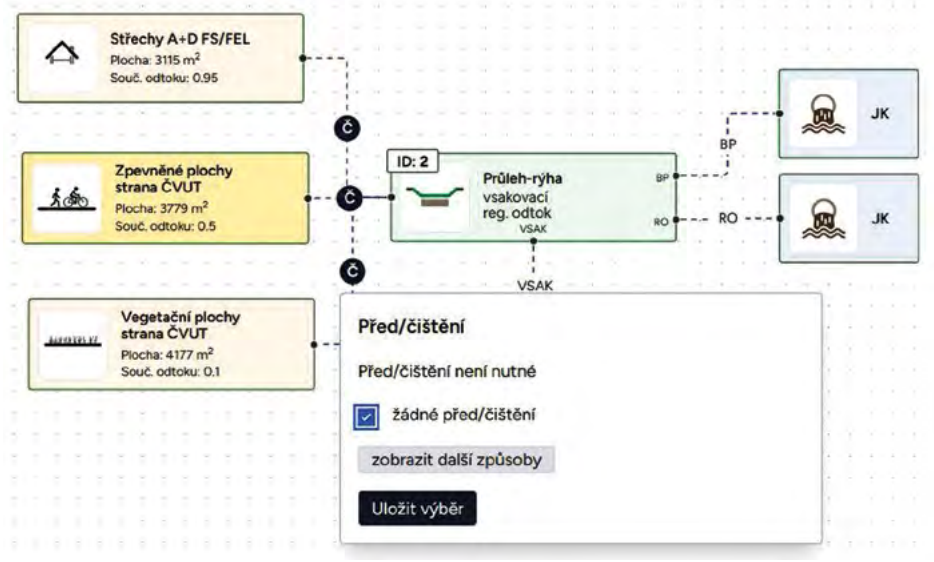
Obr. 2. Příklad zadání odvodňované plochy a vyhodnocení vhodných objektů HDV vzhledem k možným příjemcům srážkové vody a možnému znečištění odtoku



Obr. 3. Pracovní plocha diagramu pro sestavení systému HDV



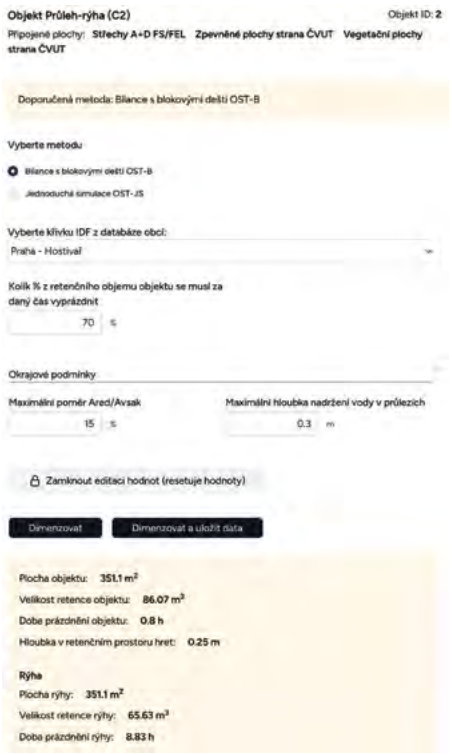
Obr. 4. Sestavený systém HDV v grafickém diagramu



Obr. 5. Dialog pro výběr před/čištění mezi zadanou odvodňovanou plochou a objektem HDV

3. Příklad použití

Pro příklad použití byla zvolena fiktivní situace dvou odvodňovaných ploch (střecha a komunikace) v podmínkách, které jsou vhodné pro omezený vsak (tj. vsak je přípustný, ale je nízký koeficient vsaku). Pro zaústění regulovaných odtoků a bezpečnostních přelivů je dostupná pouze jednotná kanalizace.



Obr. 6. Výběr metody dimenzování v modulu 3 a výsledek dimenzování

3.1 Místní podmínky (modul 1)

Po zadání informací o místních podmínkách (zejména o geologii a dostupnosti povrchových vod a jednotné kanalizace) v modulu 1 HDVAsist vyhodnotí jejich vhodnost pro různé způsoby řešení srážkového odtoku. Výstupem je výpis uvedený na **obr. 1**.

Vyhodnocení má dvě části, první se týká jednotlivých potenciálních příjemců srážkové vody, tj. vegetačních prvků, akumulačních nádrží, půdního a horninového prostředí, povrchových vod a jednotné kanalizace. V druhé části jsou jasně dány priority příjemců pro prázdnění objektů HDV a zaústění bezpečnostních příjemců.

3.2 Sestavení systému HDV (modul 2)

V modulu 2 jsou nejdříve zadány jednotlivé odvodňované plochy a vybrán typ jejich povrchu. Na **obr. 2** je příklad zadání střechy, kdy je uživateli na základě zodpovězených otázek a parametrů doporučen jednak typ střechy (v tomto případě konvenční střecha) a zároveň vhodné objekty, do kterých je možné odtok z ní zaústit.

Po zadání odvodňovaných ploch lze přejít do grafického diagramu, kde je možné sestavit systém HDV (**obr. 3**).

Grafický diagram tvoří pracovní plocha pro sestavení systému HDV. Nad ní jsou umístěny zadané odvodňované plochy, v dolní části pak databáze objektů HDV a databáze možných příjemců. Všechny objekty lze umístit do pracovní plochy a propojit je do systému HDV (**obr. 4**).

Při kliknutí na konkrétní odvodňovanou plochu se zobrazí pouze vhodné objekty HDV, lze však vybrat i jiný než vhodný, to je však zaznamenáno ve výstupním protokolu. V případě příjemců se zobrazují jen ty, které jsou v území využitelné. Jednotlivé odvodňované plochy, objekty HDV a příjemce je třeba vzájemně propojit do systému HDV. V případě spojení mezi odvodňovanou plochou a objektem HDV je možné zobrazit dialog s volbou před/čištění.

Jednotlivé prvky na ploše diagramu mají vlastní kontroly, např. není-li k ploše připojen objekt HDV, je odvodňovaná plocha ohraničena červeně (viz odvodňovaná plocha Vegetační plochy v **obr. 4**). Dalším příkladem je ikona před/čištění, která bez vybrání vhodného způsobu před/čištění má červenou barvu (viz **obr. 4**).

Způsob před/čištění je uživateli doporučen, opět je však možné vybrat i jiný než doporučený typ předčištění. Na **obr. 5** je příklad pro zadanou střechu.

Po vybrání vhodného před/čištění a napojení odvodňované plochy Vegetační plochy na systém zmizí grafická upozornění na chyby (tj. červené ohraničení odvodňované plochy a červené vybarvení ikony „Č“).

3.3 Dimenzování systému HDV (modul 3)

Po sestavení a uložení systému HDV v grafickém editoru lze přejít k dimenzování. Nejprve je vyhodnocena a uživateli nabídnuta metoda dimenzování (**obr. 6**). V řešeném příkladu se jedná o samostatný objekt, je tedy doporučena metoda dimenzování bilancí s blokovými dešti. Po vybrání metody se zobrazí závazná kritéria a okrajové podmínky (**obr. 6**). Zároveň je možné vybrat příslušnou křivku náhradních intenzit z databáze (převzaty z ČSN 75 9010).

Následně lze přejít pomocí tlačítka „Dimenzovat“ k vlastnímu dimenzování, jehož výsledek je na **obr. 6.**

Výsledkem dimenzování jsou vedle potřebné vsakovací plochy a retenčního objemu i další důležité informace, jako např. doba prázdnění či maximální hloubka nadržení vody v objektu.

3.4 Výstupní protokol

Posledním krokem je tisk výstupního protokolu, který shrnuje informace ze všech postupných kroků řešení.

4. Závěry

Webová aplikace HDVAsist provází uživatele návrhem systému HDV od zhodnocení místních podmínek, přes výběr vhodných objektů HDV, potřebného před/čištění až k dimenzování jednotlivých objektů. Umožňuje široké spektrum metod dimenzování, které jsou v souladu s postupy standardizovanými v českých normách. Na jedné straně tak umožňuje projektantovi vhodně nastavit systém HDV, na druhé pak usnadňuje kontrolu ze strany veřejné správy.

Popsaný příklad představuje relativně jednoduchý systém HDV, nicméně aplikace umožňuje též dimenzování systémů s více objekty řazenými do série či systémů kombinujících paralelní a sériové uspořádání.

Autoři věří, že webová aplikace HDVAsist pomůže většímu rozvoji kvalitních projektů modrozelené infrastruktury. V současné době je aplikace ve fázi open beta verze.

Poděkování: *Příspěvek byl zpracován s podporou Technologické agentury České republiky (projekt SS05010225 „Efektivní kontrola návrhu systémů hospodaření s dešťovou vodou v urbanizovaných územích“).*

Literatura/References

[1] Stránský, D.; Kabelková, I.; Bareš, V. (2023). Efektivní kontrola návrhu systémů hospodaření s dešťovou vodou v urbanizovaných územích, *Vodní hospodářství*, 73(12), pp. 12–16.
[2] ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod, v platném znění.
[3] *TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami*, v platném znění.
[4] Stránský D.; Bareš V.; Hora D.; Kabelková I.; Vacková M.; Vítek J. (2021). *Standardy hospodaření se srážkovou vodou na území hl. m. Prahy*, Magistrát hl. m. Prahy, ČR.
[5] Stránský D.; Bareš V. (2022). *Metodika výpočtu objemu akumulačních nádrží pro srážkové vody. Závěrečná zpráva*. Státní fond životního prostředí, ČR.

doc. Ing. David Stránský, Ph.D.[1] (autor pro korespondenci)
doc. Dr. Ing. Ivana Kabelková[1]
Ing. Vojtěch Bareš, Ph.D.[2]
david.stransky@cvut.cz

[1]České vysoké učení technické učení v Praze
Katedra vodního hospodářství obcí
Thákurova 7
166 29 Praha 6

[2]České vysoké učení technické učení v Praze,
Katedra hydrauliky a hydrologie
Thákurova 7
166 29 Praha 6

Effective control of the design of sustainable stormwater management systems in urban areas – sizing of objects (Stransky, D.; Kabelkova, I.; Bares, V.)

Abstract
In order to apply the rules of sustainable stormwater management in construction procedures, the public administration needs a tool for effective control of planned construction projects. Therefore, as part of the TAČR project, the planning and control web application HDVAsist was developed, which consists of three interrelated modules: (1) assessment of the availability of stormwater recipients based on local conditions, (2) evaluation of a specific construction project with regard to available recipients and construction of the stormwater management system in the graphical interface, (3) sizing the stormwater management system. In the first part, the paper presents the construction of the stormwater management system in a graphic diagram and the sizing of individual objects. In the second part, the use of HDVAsist is demonstrated on an example.

Keywords
sizing of stormwater management objects – sustainable stormwater management – project control – urban areas – public administration

Individuální řešení technologických vestaveb do nových nebo stávajících nádrží

S ohledem na zvyšující se požadavky na množství a kvalitu upravované vody je intenzifikace starých objektů nevyhnutelná. Častým limitujícím parametrem pro intenzifikaci je místo v areálu zákazníka. Proto se jako vhodná varianta jeví zefektivnění stávajících technologií.

Společnost ENVITES, spol. s r. o. nabízí ucelenou řadu výrobků a technologických řešení pro inženýrské procesy i pro úpravy a čištění vod. Při návrhu technologií klademe důraz na vysokou účinnost s nízkými provozními náklady. Jedním z produktů, které zákazníkům nabízíme, jsou technologické vestavby do nových nebo stávajících nádrží, které mohou být betonové nebo ocelové.

Potřeby každého zákazníka jsou velmi individuální, proto je zcela nezbytná úzká spolupráce s každým zákazníkem na návrhu technologické vestavby, aby byly splněny veškeré zákazníkovy požadavky. Při každém projektu tedy vzniká unikátní zařízení, které posléze vyrábíme. Klademe důraz na kvalitní českou výrobu, kterou uplatňujeme nejen u nás, ale také v zahraničí, kde se snažíme upevňovat povědomí o kvalitní české produkci.

Námi vyráběná zařízení nachází uplatnění v různých sektorech, a to jak průmyslového, tak komunálního charakteru. V tomto článku byly vybrány tři technologické vestavby, které se zabývaly recyklací technologických vod, likvidací starých ekologických zátěží nebo například kombinací procesů použitých na úpravně pitné vody.

První zmíněný proces, kde je naše zařízení implementováno, je **recyklace technologické vody z oplachu uhlí**. Využili jsme stávající betonové nádrže v areálu zákazníka. Každá z těchto nádrží má průměr 12 metrů. Na jednu nádrž natéká 730 m^3/h odpadní vody vznikající z oplachu uhlí. Tato voda, která je zatížena velkým množstvím nerozpuštěných látek, se upravuje a recykluje zpět do procesu. Množství recyklované vody se pohybuje okolo 500 m^3/h. Technologie je složena ze tří základních částí. První je flokulační komora, kde dochází k agregaci nerozpuštěných látek do větších celků. Druhá část je sedimentace, která je intenzifikována lamelovou vestavbou. Poslední část je zahuštění kalu a jeho odtah na odvodnění. Roční úspora vody může dosáhnout až 8,7 mil. m^3 díky naší technologii pro recyklaci vody z oplachu uhlí. Kal vznikající při recyklaci této vody je odvodňován na kalolisech naší výroby. Filtrát je opět vracen zpět do procesu oplachu uhlí.

Druhý proces, který Vám chceme představit a kde se vyskytují námi navržené technologické vestavby, je **neutralizační stanice** určená pro likvidaci starých ekologických zátěží vzniklých během těžby uranu. Zákazník vybudoval dvě obdélníkové nádrže, každou o šířce 16 metrů. Do těchto nádrží byly instalovány námi navržené kontinuální odsavače kalů, které byly součástí pojezdové plošiny. Kal vznikající při neutralizaci je kontinuálně odtahován na odvodňovací linku. Množství čerpaného kalu na jednu nádrž dosahuje 93 m^3/h o přibližné sušině 5 %. Tento kal je dále čerpán na pět komorových kalolisů K1500/100, které jsou vybaveny automatickým odtahem desek a ostřikem filtračních plachetek. Sušina odvodněného kalu se pohybuje okolo 55–60 %.

Posledním zmíněným projektem je **úpravna vody**, kde je technologie instalována na primární sedimentaci. Jedná se opět o zařízení, které kombinuje koagulační reaktor, sedimentaci intenzifikovanou lamelovou vestavbou a shrabovač kalu. Zdrojem vody pro tuto úpravnu je povrchová voda, která je akumulována v údolní nádrži. Množství vody natékající na technologii je 70 l/s.

Technologie byla instalována společností ENVITES již v roce 1998 a až do loňského roku byly vyžadovány pouze běžné menší servisní zásahy. V roce 2023 jsme provedli celkovou rekonstrukci, během které byla nádrž vyčištěna, byly opraveny nátěry ocelových konstrukcí a došlo ke kompletní výměně lamelové vestavby.

Vznikající **kal ve všech výše zmíněných procesech je možné odvodnit na kalolisech naší výroby**. Výrobou kalolisů se ve společnosti zabýváme již více než 30 let. Za tuto dobu jsme získali bohaté zkušenosti pro návrh zařízení, a to jak do průmyslu, tak i do komunálních aplikací. Každý kalolis, který je ve společnosti vyroben, je na klíč řešená technologie. Součástí nabídky jsou i obslužné plošiny, různé bezpečnostní prvky a zařízení pro manipulaci s odvodněným kalem.

Ing. Stanislav Ježek, Ph.D.
ENVITES, spol. s r.o.
Vídeňská 264/120b
619 00 Brno
www.envites.cz

Úvodní konference – Živé klenoty pod vodní hladinou Šumavy

Petr Blabolil, Martin Flajšhans

Dne 27. března 2024 se v Mezinárodním environmentálním vzdělávacím, poradenském a informačním středisku ochrany vod Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (MEVPIS) uskutečnila první konference projektu *Živé klenoty pod vodní hladinou Šumavy* podpořeného z prostředků Evropského fondu regionálního rozvoje programu INTERREG Bavorsko – Česko 2021–2027, projektu BYCZ01-020. Hlavním cílem vlastního projektu je přispět ke koordinované koncepci ochrany volných vod prostřednictvím ochrany populací vlajkového druhu pstruha obecného na české a německé straně Šumavy. Zájem byl značný, jak dokumentují **obr. 1** a **2**.

Vlajkovým druhem je veřejnosti dobře známý, komerčně významný, a především klíčový druh pro stabilitu vodního ekosystému (vrcholový predátor a klíčový článek v životním cyklu kriticky ohrožené perlorodky říční) pstruh obecný. V oblasti Šumavy je prováděn detailní ichtyologický monitoring včetně genetických analýz vlajkového druhu a analýzy výskytu rybích parazitů pomocí neinvazivní environmentální DNA. Pokryto je území s různým managementem (bezzásahové oblasti i sportovní rybářské revíry) v obou státech, neboť voda ani ryby hranice nerespektují. Cílem je identifikovat významné populace zasluhující zvýšenou ochranu (centra ochrany s genetickou bankou v přirozeném prostředí) i populace silně postižené vysazováním geneticky nepůvodních ryb (oblasti pod vysokým tlakem rekreačního rybolovu). V programovém území dojde k výraznému zefektivnění rybářského managementu a přenosu zkušeností mezi správci krajinných území, ochránci přírody, rybářskými hospodáři a zájmovými spolky.

Účastníci konference byli přivítáni oběma autory tohoto příspěvku a děkanem Fakulty rybářství a ochrany vod JU prof. Ing. Pavlem Kozákem, Ph.D. Připraveno bylo 14 přednášek ve čtyřech tematických blocích. Přednášeno bylo v češtině a němčině se simultánním překladem do druhého jazyka profesionálními překladatelkami. Z tohoto důvodu byla časová dotace rozšířena na 30 minut na každou přednášku. Konference se zúčastnilo 66 aktivních účastníků z 27 institucí pokrývajících široké spektrum zájemců z vědeckých instituci (např. Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, TU Mnichov, BOKU Vídeň), ochrany přírody a státní správy (AOPK ČR, Bivalvia, s.r.o., Krajský úřad JčK, Ministerstvo zemědělství ČR, NP Bavorský les, Správa NP a CHKO Šumava), vodohospodářství (Povodí Vltavy, s. p.), školství (rybářské školy z Vodňan a Třeboně), rybářských hospodářů v Česku (Český rybářský svaz, z. s., Klatovské rybářství a. s.) i Bavorsku (Bezirk Niederbayern – Fachberatung für Fischerei, Fischereiverband Niederbayern e.V., Fischereiforschungsstelle B-W), zájmové spolky Přátelé vod pětilisté růže, z. s., Zachraňme lipana a pstruha potočního, z. s a mnohé další.

V první přednášce hlavní řešitel projektu **Petr Blabolil** představil kontext projektu v příspěvku „***Představení projektu aneb od Laky po celou Šumavu***“ (**obr. 3**). Na úvod byl shrnut historický vývoj výzkumu ichtyofauny Šumavy (především prof. Fričem studovaná jezera, vytvořená rybářská mapa a zakládání líhní k chovu lososovitých ryb). Stabilní podmínky byly rozvráceny v 70. a 80. letech minulého století okyselením vody, které na mnoha místech vedly k vymření ryb. Situace se po dvou desetiletích začala zlepšovat, ale ryby složitě hledaly cestu k původním areálům. Jediné ledovcové jezero s rybí obsádkou (pstruhy obecnými) je aktuálně Laka. U ostatních jezer na české straně Šumavy se pstruzi a vranky obecné dostávají do limitních situací vlivem morfologie, hydrologie či chemických parametrů vody. V rámci současného projektu probíhá průzkum na více než 150 lokalitách po celé Šumavě (v Česku a Bavorsku), kdy cílem je zjistit aktuální rozšíření ryb, jejich kondici, genetickou strukturu, míru rozšíření parazitů rybomorek a popsat prostředí. Průběh projektu je komunikován s veřejností prostřednictvím médií a tematických akcí. V současné době vzniká naučná stezka „Život pstruha“ v Českých Budějovicích, poster o parazitech ryb, zprávy sumarizující výsledky a další výstupy.

Ve druhé přednášce **Milan Muška** představil „***Výsledky sledování rybích společenstev na Šumavě v roce 2023***“. Na začátku příspěvku byla zhodnocena hydrologie české části Šumavy, chráněná území a předměty ochrany (z rybovitých obratlovců mihule potoční a vranka obecná). Následovala metodika průzkumů a vyhodnocení zjištěného druhového složení po hlavních povodích (Úhlava, Otava, Volyňka, Blanice, Vltava, Řezná/Regen, Ilz, Grosse a Kleine Mühl). Na všech profilech s rybami byl zjištěn pstruh obecný (124/125). Druhým nejhojněji se vyskytujícím druhem byla vranka obecná na 98 z 125 lokalitách. Mihule potoční byla na 45 lokalitách. Z dalších původních druhů se na Šumavě vyskytují například lipan podhorní, mník jednovousý a střevle potoční. Z nepůvodních druhů byli zjištěni pstruh duhový, siven americký a střevlička východní.

Během třetího příspěvku „***Detekce šumavských rybomorek pomocí analýzy envronmentální DNA***“ **Ivan Fiala** představil ekologii parazitických žahavců rybomorek, které mohou způsobovat vážné nemoci ryb. Například druh *Tetracapsuloides bryosalmonae* způsobuje fatální proliferativní onemocnění ledvin u lososovitých ryb (známé též jako PKD z anglického proliferative kidney disease). V druhé části příspěvku se autor zaměřil na vysvětlení analýzy environmentální DNA z vody a sedimentů, k čemuž názorně ukázal filtrační zařízení a kapesní sekvenátor Oxford Nanopor Technologies. Předběžné výsledky

Obr. 1 a 2. Konference byla pro účastníky přínosná po odborné i společenské stránce

části vzorků odhalily, že původce PKD se na Šumavě vyskytuje zhruba ve 30 % případů.

Ve čtvrté přednášce **Stephan Paintner** představil „***Rybářský management v Bavorsku – odpovědnosti a regulace***“. Všechny právní předpisy jsou vytvářeny a uplatňovány na území Svobodného státu Bavorsko. Hierarchicky nejvýše je ministerstvo, níže Ústav pro rybářství a Rybářský institut. Každý ze sedmi vládních okrsků vykonává správu na svém území – vydávají zákony (odvozeny ze zákona z roku 1908), nařízení, poradenství, dotace, reportují zprávy o činnosti a komunikují s dalšími odbory. Bavorský zákon o rybolovu stanoví, že rybolov musí být prováděn udržitelným způsobem, rybáři musí mít státní rybářský lístek, předpisy pro ochranu, údržbu a rozvoj rybářství, upravuje oprávnění k rybolovu, výkon rybářského práva a upravuje rybářský dozor. Prováděcí vyhláška k zákonu pak obsahuje podrobnější ustanovení, upřesňuje požadavky k rybářskému lístku, zkoušce z rybářství, míry ryb, metody lovu a vysazování ryb.

Teresa Westermeier představila pilotní studii o „***Odběru vzorků pro genetickou analýzu – porovnání vzorku části ploutve a stěr slizu***“. K legálnímu odběru části ploutve a následnému puštění ryby zpět do vody je v Bavorsku třeba vyřízení dokumentu Aplikace pro testování na zvířatech (Tierversuchsantrag), což představuje velmi složitý byrokratický proces. Proto byl jako alternativa odebírán sliz stěrem pomocí vatové tyčinky a porovnána koncentrace a čistota vyizolované DNA. Medián koncentrace DNA z části ploutví byl 42 ng/μl v porovnání s 3 ng/μl ze stěru slizu. Alternativní metoda je v Bavorsku sice legální a méně invazivní, ovšem koncentrace významně nižší a je třeba vyzkoušet navazující DNA analýzy, zda jsou dosažené koncentrace dostatečné, nebo je třeba hledat optimálnější řešení.

Během šesté přednášky nás **Tomáš Jůza** obrazně přenesl „***Za rybami jezera Sevan v Arménii***“. Vlastní jezero je tektonického původu, v nadmořské výšce 1 900 m n. m. s plochou 1 242 km², průměrnou a maximální hloubkou 27 a 80 m. Jezero Sevan poskytuje 90 % úlovku ryb a 80 % současného úlovku raků z celé Arménie. Hlavním druhem je na počátku 20. století introdukovaný síh severní představující 80 % úlovku ryb. Ovšem populace klesají v důsledku přelovení a pytláctví. Úkolem českých vědců bylo zjistit aktuální odhad biomasy síhů a jejich populační strukturu. Vedle síhů je jezero známé endemickým druhem sevanského pstruha (*Salmo ischchan*) se dvěma žijícími formami *Salmo ischchan aestivalis* (rozmnožuje se v jezeře) a *Salmo ischchan gekarkhuni* (migrující forma, rozmnožuje se v přítocích), jehož populace jsou podporovány umělým chovem. Kombinací hydroakustického a tenatového průzkumu bylo odhadnuto, že v jezeře žije na 4 727 tun síhů s hlavními věkovými skupinami od tohoročních po dvouleté jedince.

Po obědové pauze **Vojtěch Kolář** představil příspěvek „***Vliv činnosti bobra evropského na biotu včetně ryb***“. Těžiště příspěvku bylo porovnání diverzity obojživelníků, ryb, vodních brouků, ploštic a vážek v tůních vytvořených bobrem evropským a v kontrolních lokalitách (extenzivně využívané rybníčky a tůně). I když druhová bohatost byla v obou systémech obdobná, v bobřích tůních byla

Obr. 3. Petr Blabolil představil projekt

Obr. 4. Informace zajímavé, pro mnohé však nepříliš známé, přinesl Martin Flajšhans

významně vyšší početnost. Vzácné i invazní druhy byly nalezeny v obou typech tůní, avšak složení společenstev se lišilo.

V navazující přednášce **Martin Flajšhans** v příspěvku „***Genetické zdroje a pstruh obecný v ČR***“ nejprve představil Národní program ochrany a využívání genetických zdrojů rostlin, živočichů a mikroorganismů významných pro výživu, zemědělství a lesnictví (**obr. 4**), jehož součástí je i II. Národní program ochrany a využívání živočišných genetických zdrojů (B 1.16. ryby, od r. 1996 dodnes). Cílem tohoto programu je chránit historická plemena ryb a čisté populace druhu jako součást národního dědictví a zdroj primitivních nešlechtěných genů. Takové ryby jsou zdrojem vlastností jako jsou přizpůsobivost prostředí, odolnost klimatickým stresům, místním parazitům a patogenům nebo lepší využití místních potravních zdrojů. V rámci programu dochází především k podpoře chovu *in situ* genetických zdrojů (GZ) ryb přímo u chovatelů v podmínkách stanovených závaznou metodikou chovu. Takto jsou udržovány GZ 8 druhů v 38 kmenových hejnech, vždy o minimálním počtu 120 generačních ryb, u 12 chovatelů v ČR. Rovněž je udržována a rozšiřována kryobanka zamraženého spermatu GZ ryb na FROV JU se zálohou (duplikátem dávek) v kryobance národního koordinátora. Třetím směrem je udržování genobanky DNA druhů a plemen ryb v Ústavu živočišné fyziologie a genetiky AV ČR, v.v.i. V případě pstruha obecného jsou podporovány dvě lokální čisté populace z jižních Čech (šumavská) od r. 1998 a západních Čech (tepelská) od r. 2000, jež jsou udržovány

ve 4 živých genových bankách v ČR. Šumavská populace je chována JčÚS, MO ČRS Husinec, Klatovským rybářstvím a. s. a Správou NP a CHKO Šumava, tepelská pak Rybářstvím Mariánské Lázně s. r. o. V rámci společného projektu BYCZ01-020 probíhá genetická analýza využití multiplexů mikrosatelitů a analýzy mitochondriální (mt)DNA k identifikaci populací vyžadujících zvýšenou ochranu a populací silně zasažených vysazováním geneticky nepůvodních ryb. Zpracování vzorků je časově náročné, po získání výsledků budou poskytnuty správám národních parků a rybářským hospodářům v zájmové oblasti za účelem efektivního přizpůsobení plánů ochrany a obhospodařování. Výsledky budou také využity k přesnějšímu zacílení programu ochrany GZ *in situ* u cílového druhu a k aktualizaci VŠ výuky studentů JU.

Následně jsme se přesunuli opět do Bavorska, kde nám **Angelika Kölbl** popsala „***Hydrologický monitoring v Národním parku Bavorský les***“ (**obr. 5**). Monitoring zde probíhá po více než 50 let. Z naměřených údajů vyplývá nárůst teploty, prodloužení doby slunečního záření, zvýšení odparu a v konečném důsledku změna vodní bilance. Ubývá sněhové pokrývky jak v čase, tak mocnosti sněhu. Množství odtékající vody se zvýšilo, a to zejména v oblastech postižených kůrovcovou gradací, na těchto místech krátkodobě narůstá koncentrace dusičnanů ve vodě a dlouhodobě se zvyšuje koncentrace rozpuštěného organického uhlíku. Změny jsou patrné v povrchových vodách, s hloubkou půdního horizontu je složení vody stabilnější.

Jan Kohout přednesl příspěvek na téma „***Genetická struktura pstruha obecného a její úloha při řízení a ochraně původních populací***“ (**obr. 6**). V úvodu přednášky se zamyslel nad značnou variabilitou populací pstruha obecného, přičemž podle mtDNA bylo odlišeno pět hlavních linií (atlantická, dunajská a tři středomořské). Porovnáním populací ve střední a jižní Evropě byla zjištěna introgrese atlantické mtDNA linie v povodí Dunaje. Na území Česka a Slovenska jsou populace často smíšené. I tak lze u nás najít čisté původní linie pstruhů obecných. Vysazování ryb by mělo být důkladně zváženo, neboť nepůvodní pstruh obecný je jedna z největších hrozeb pro divoké populace!

Na téma navázal **Milan Hladík** s přednáškou „***Moderní hospodaření na revírech JčÚS***“. Nejprve byla představena struktura Českého rybářského svazu, z.s., následně Jihočeského územního svazu, nejvýznamnější mimopstruhové a pstruhové rybářské revíry a celkové úlovky ryb. Cílem vysazování ryb JčÚS ČRS je zejména ochrana ryb v rybářských revírech, podpora jejich přirozeného rozmnožování a zlepšení podmínek pro sportovní rybolov. V současných pravidlech rybolovu došlo k omezení počtu úlovků a zpřísnění pravidel rybolovu. V případě pstruhových revírů se smějí používat pouze háčky bez protihrotu a míra lipana podhorního byla zvýšena na 40 cm, u pstruha obecného na 30–45 cm dle revíru. Dále došlo ke kategorizaci revírů s převahou lososovitých ryb podle managementu na: 1) revíry v chráněných územích s potenciálem pro přirozené rozmnožování, 2) kombinované revíry vhodné pro původní druhy + vysazování pstruhů duhových a 3) komerční revíry (Vltava 24) a 4) revíry stojatých vod (nádrž Květoňov). Závěrem vyzdvihl nové metody vysazování ryb (inkubace jiker v plovoucích schránkách), spolupráci s vědeckými institucemi, zájmovými spolky (např. Přátelé vod pětilisté růže, z.s.), MO ČRS i s rybářskou veřejností.

Obr. 5. Angelika Kölbl popsala Hydrologický monitoring v Národním parku Bavorský les

Obr. 6. Ekologickou složitost systému pstruha obecného nastínil Jan Kohout

Martin Čech představil projekt „***LIFE Predator aneb výzkum nativního sumce v České republice a invazního sumce v zemích jihozápadní Evropy***“. Sumec velký je největší sladkovodní ryba Evropy, nevybíravý vrcholový predátor, je teplomilný, vyniká vysokou plodností a přežíváním potomstva, a především jde v místech nepůvodního výskytu o invazivní druh systematicky rozšiřovaný člověkem (především v jihozápadní Evropě). V Česku se jedná o druh původní, podle Rybářského řádu o tzv. ušlechtilý s lovnou mírou a omezením doby lovu, velcí jedinci patří mezi prestižní trofejní úlovky, je rovněž vysazován do volných vod k podpoře biomanipulace i do rybníků či jiných revírů. Úlovky sumců v celém Česku významně vzrůstají a je tomu tak i v nádrži Lipno, kde loňský průzkum odhalil početnou populaci sumců délky >2 m. V rámci představeného projektu probíhá u nás, v Itálii a Portugalsku osvětová činnost (zabraňování šíření), včasná detekce (eDNA, občanská věda), tlumení populací v Itálii a Portugalsku, podpora lokálních ekonomik a sdílení informací s dalšími regiony invaze.

O Lipenské nádrži pojednával i příspěvek **Jana Kubečky** „***Ryby a rybářství největšího šumavského jezera – nádrže Lipno***“. Hlavním loveným druhem v nádrži je kapr obecný. Ten však není ekologicky příliš zajímavý, neboť prakticky všichni jedinci pocházejí z umělého vysazování. Do značné míry platí, že čím více jich JčÚS ČRS vysadí, tím více jich rybáři chytí. Druhou nejvýznamnější rybou býval candát obecný. Úlovky se často pohybovaly i přes 20 tun za rok. Po roce 2004, kdy byl zaznamenán rekordní úlovek, došlo k prudkému poklesu úlovků na úroveň o řád nižší. Možné důvody poklesu úlovku byly slabý doplněk plůdku, snížení produktivity a hladovění, kompetice a predace jinými predátory (bolen,

sumec, rybožraví ptáci) a přelovení populace. Podle vědeckých průzkumů však dochází ke lepšení růstu candáta, dostatečnému doplňku a potravní zdroje jsou rovněž dostatečné. JčÚS ČRS přistoupil k ochraně candátů stanovením bližších podmínek rybolovu, konkrétně zvýšení lovné míry, velikosti nástražních ryb a ročnímu limitu 20 jedinců. Candátu rovněž neprospívá početná populace velkých sumců, o čemž se zmínil již předchozí příspěvek.

V posledním přednášce nás **Jiří Peterka** seznámil s „***Potenciálem nově vzniklých důlních jezer pro rybářské využití***“. Příspěvek se týkal oblasti Podkrušnohoří, kde jsou tři a v blízkém budoucnu bude pět rozlehlých hydricky rekultivovaných povrchových dolů, což je přírodě blízký, ekonomicky přijatelný, a tedy perspektivní způsob revitalizace těchto těžbou dotčených míst. Hlavním cílem výzkumu bylo vytvoření typologicky korektních rybích obsádek a identifikace potenciálních rizik jejich dlouhodobého udržení. Rybí společenstvo je nedílnou složkou ekosystému důlních jezer, jeho vytvoření nelze dostupnými prostředky zabránit a dojde k němu zcela přirozeně (během napouštění, zavlečením lidmi či jinak) a je tak žádoucí směrovat vývoj rybího společenstva k zajištění udržení vysoké kvality vody. Usměrňování vývoje rybích obsádek probíhá s ohledem na požadavky Rámcové směrnice vodní politiky EU, zvýšení diverzity vodních ekosystémů ČR a možnosti socio-ekonomického rozvoje (rekreace, vodní sporty, rekreační rybolov a jiné). V nejmělčím jezeře Milada byl realizován okouno-štikový systém. V hlubokém jezeře Most pak sího-dravcový system a v jezeře Medard byl v plánu sího-pstruhový systém. Do Medardu se však dostaly štiky obecné a (i proto) pstruzi obecní zde nevytvořili stabilní populaci, tedy i zde byl nakonec vytvořen system sího--dravcový. Vývoj rybích společenstev je nadále sledován komplexními průzkumy. Je zde značný tlak na rybářský způsob využití nově vzniklých jezer, neboť obsádky s vysokým podílem dravců jsou obecně velmi atraktivní a je poptávka po revírech vhodných k provozování tzv. jezerního muškaření. Rybářské hospodaření by mělo vzít v úvahu specifika jezer a rozhodně by nemělo být zvažováno vysazování zcela nežádoucích druhů ryb (kapr a obecně kaprovité ryby), a naopak podpořit jejich odlov, nemělo by docházet ke vnadění (vnosu živin), nemělo by se lovit na nástražní rybičky a u klíčových druhů by mělo být praktikováno jejich vypouštění zpět tzn. metoda „chyť a pusť“.

Na závěr pořadatelé poděkovali účastníkům za projevený zájem o problematiku a plodnou diskusi během přednášek i mimo ně. Velké díky patří organizátorům z MEVPISu, partnerům projektu (Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, NP Bavorský les a asociovaným partnerům Správa NP a CHKO Šumava a Bezirk Niederbayern) a četným podporovatelům z řad institucí i jednotlivým zájemcům o tématiku. Vlastní projekt je realizován sotva šest měsíců a doposud byl proveden především terénní monitoring na české části Šumavy, velká část informací doposud čeká na zpracování v laboratořích. Aktuální informace jsou dostupné na internetových stránkách projektu www.fishjewels.cz. Během diskusí se účastníci shodli, že problematiku je třeba dále rozvíjet, vzájemně spolupracovat a pořádat obdobné akce k výměně zkušeností. Závěrečná konference je plánována na jaro 2026, kde bude diskutován především dokument o konceptu ochrany pstruha obecného k odolnosti jeho populací v době klimatické změny a ochraně vodních ekosystémů pro budoucí generace.

RNDr. Petr Blabolil, Ph.D.
Biologické centrum AV ČR, v.v.i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 702/7
370 05 České Budějovice
&
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta
Branišovská 1760
370 05 České Budějovice
petr.blabolil@hbu.cas.cz

prof. Ing. Martin Flajšhans, Dr. rer. agr.
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Zátiší 728/II
389 25 Vodňany

ODBORNÉ AKCE

IFAT 2024

Václav Stránský

V polovině května se na celý týden, od 13. do 17., v Mnichově sešli výrobci, prodejci a poskytovatelé služeb v oblasti životního prostředí, kteří v oboru něco znamenají, nebo do špičky chtějí proniknout. Nejen z Německa, nejen z Evropy, ale z celého světa. Ovšemže z celého světa přijeli i návštěvníci, kteří chtěli být informováni o nových trendech, setkat se s obchodními partnery, navázat nové kontakty. Přijeli i vědci, výzkumníci, studenti, členové oborových sdružení, aby nabyli nové vědomosti na bohatém doprovodném programu a diskutovali budoucnost, aby byla udržitelná. Tomu odpovídala plocha, na které se to všechno událo: šlo o přibližně 300 000 m^2, (pro názornost, největší náměstí v Praze, Karlovo, má plochu cca 80 000 m^2), vystavovalo přes 3 200 vystavovatelů z 61 zemí světa. Návštěvníků bylo přes 140 000, více jak polovina přitom byla ze zahraničí, ze 170 zemí. Vzhledem k vhodné poloze nepříliš daleko od českých hranic využilo možnosti navštívit veletrh velké množství návštěvníků z Česka a Slovenska. Myslím, že čeští či slovenští vystavovatelé (ani návštěvníci) se neztratili a vesměs, jak se zmíníme níže, byli s veletrhem nadmíru spokojeni.

České firmy se na veletrhu prezentovaly více než třemi desítkami samostatných stánků. Jejich společné setkání proběhlo ve středu 15. května na stánku firmy Fontana R, jejíž stánek je na IFATu dlouhodobě z českých vystavovatelů největší. Zúčastnil se ho ministr životního prostředí pan Petr Hladík, který ocenil přínos českých firem pro udržení a zlepšení životního prostředí a vody zvláště.

Jak to začalo?

Pojďme na začátek. Před více než 50 lety slova „životní prostředí“ nebyla běžnou součástí mluvy ani odborné, natož laické veřejnosti. Znečištěná voda se pomalu jevila jako symbol pokroku a růstu. Někteří z nás si pamatujeme, jak na jedné bankovce z té doby byl motiv kouřících komínů a trubek, z kterých cosi odkudsi kamsi vytékalo. Na druhou stranu si mnozí začali uvědomovat i stinnou stránku věci. V dětství jsem sbíral nálepky ze sirek a pamatuji se, že na jedné z nich byla ryba v řece s bříškem vzhůru s nápisem „Chraňte vodu před špínou, jinak ryby uhynou“. Ostatně asi mě ten apel musel hodně oslovit, když si jej dosud pamatuji. První jasnozřiví vědci, technici a snad i politici a manažeři si začali uvědomovat, že je třeba „s tím něco dělat“. Bylo nezbytné přicházet s novými nápady a postupy.

Taková je lidská přirozenost, že nejlepším prostředkem k řešení problémů je trh. Tehdy se Mnichovské veletrhy chopily příležitosti a v roce 1966 se uskutečnil první ročník International Fachmesse für Abwasser und Technologie (Mezinárodní veletrh pro odpadní vody a technologie), tedy zkráceně IFAT. Tehdy se na ploše pouhopouhých 18 000 m^2 představilo 147 vystavovatelů z devíti zemí světa. Návštěvníků prý přišlo 10 200. Kolik jich tehdy bylo mimo Německo, se mi dohledat nepodařilo. Snad to byl i první obdobný počin v Evropě. Pokud by někdo věděl, případně měl vzpomínky z dob dávných, budu rád, když se s námi podělí.

Jak z názvu veletrhu patrno, IFAT se původně věnoval zejména kanalizačním technikám, po nějakou dobu byl pořádán v tříletém cyklu. S ohledem na vzrůstající uvědomění si problémů v oblasti zhoršujícího se životního prostředí, v tomto případě vody, se rozšiřovalo portfolio, urychlovaly se inovace, a veletrh proto přešel na dvouletý cyklu. Do nomenklatury přicházely další vodařské speciality: vodárenství, surová voda, měření parametrů vody, zajištění její kvality a kvantity, řízení a organizace. V roce 2010 došlo ke sloučení s veletrhem ENTSORGA, který pokrýval komunální techniku a odpady. Nyní je vše pod jednou střechou. Je zhola nemožné vše projít za jeden den.

Jsem si jist, že IFAT má také svůj díl zásluh na tom, že životní prostředí se ve většině světa nehorší a ba dokonce v mnoha oblastech

Ing. Jiří Jirkovský z VDT technology poskytl fotku s pohledem na vstup na výstaviště

Fontana R se z českých firem představila na největší ploše. I proto se zde uskutečnilo setkání (nejen) českých účastníků s ministrem Petrem Hladíkem (foto archiv firmy)

lepší. I to mu dává smysl existence. Slouží tomu i veletrhy IFAT pořádané po celém světě. Během roku budou se konat například v Istanbulu, v Bombaji, Šanghaji, Johanesburgu, Dubai, San Paulu…

Současnost

Nyní k vlastnímu veletrhu. Sebekriticky přiznám, že pro čtenáře budou užitečnější postřehy vystavovatelů spíše než moje, snad ne úplného laika, ale nikoliv ani odborníka. Představitele některých vystavovatelů jsem proto požádal o krátké zhodnocení, tady jsou.

Abecedně první firmou je **AERZEN**. Jednatel společnosti Tomáš Búda řekl: „Výstava IFAT je vrcholným místem pro představování vodařského průmyslu. Poctivě jsme se připravovali i my, abychom v Mnichově přivítali naše zákazníky a ukázali jim naši DNA. Vystavujeme ve třech stáncích. Právě jste nás navštívil na hlavním stánku AERZEN, kde představujeme dlouho očekávané novinky určené pro čistírny odpadních vod s ohledem na nejvyšší účinnost výroby stlačeného vzduchu.

Milníkem je pro nás rozšíření řady šroubových dmychadel pro středně velké ČOV v rozsahu průtoku od 15 do 80 m³/min. Tato dmychadla byla vyvinuta také společně s naším obchodním týmem ve společnostech AERZEN CZ a AERZEN Slovakia a jsme na to velmi hrdí. Zařízení mají velmi malé zástavbové rozměry a unikátní pohon. Dnes již také s nezbytnou integrací Plug&Play.

Další dlouho očekávanou novinkou je rozšíření řady turbodmychadel AERZEN Turbo G5+ o variantu s výkonem 250 koní. Jedná se o dmychadlo, které se svou účinností dokonale hodí pro většinu čistíren odpadních vod nad 100 000 EO.“

Ing. Miloš Pokorný, z firmy **Fontana R** zdůraznil, že letošní veletrh IFAT byl pro ně velice úspěšný a pokračoval: „Jako česká firma s největším stánkem jsme byli oslovení MPO s návrhem na uspořádání menší společenské akce s ministrem životního prostředí panem Hladíkem. Tato akce se uskutečnila ve středu 15. května a měla myslím dobrý ohlas i z řad dalších českých vystavujících firem, které byly na tuto akci přizvány, takže se náš stánek stal na chvilku hlavním českým bodem na výstavě.

Z výstavy bylo patrné, že náš obor čištění odpadních vod se nadále soustředí na zefektivnění čištění vod, a to od prvního stupně (mechanické předčištění) až po stupeň terciálního dočištění. Membránové technologie jsou stále na vzestupu. Na výstavě bylo vidět, že firem, které se zabývají touto technologií, stále přibývá. Bylo tu zastoupeno velké množství firem, které se ve velkém měřítku zabývají zpracováním čistírenských kalů, a to od odvodnění kalu až po případné další zpracování.“

Ing. Jiří Musil z firmy **Huber** zmínil, že z jeho pohledu se stále více ukazuje, že ve vodohospodářství se objevuje několik trendů, které reflektují priority dnešní společnosti:

– Získávání energie z odpadních vod – zde výborně fungují výměníky tepla a zařízení, která umějí získávat energie z odpadních vod, ale i třeba kalů, u kterých je vyšší teplota způsobená biochemickými proce-

IN-EKO TEAM je nejstarším českým vystavovatelem (foto archiv firmy)

Mega se svými produkty v oblasti membrán stále více prosazuje i ve světě (foto archiv firmy)

Vlevo: Technoaqua participovala na veletrhu v rámci firem, které zastupuje (foto archiv firmy)

Nahoře: Na veletrhu byl představen produkt VTA Nanocarbon, který umožní plnit limity na koncentrace mikropolutantů (foto archiv firmy)

sy. V této oblasti operují zařízení HUBER RoWin a ThermWin.

– Terciální čištění odpadních vod.
– Termické sušení kalů – jedná se o ekonomicky i ekologicky výhodnou variantu nakládání s odpady. HUBER nabízí nízkoteplotní pásové sušárny BT a také solární sušárny SOLSTICE.
– Maximální energetická soběstačnost ČOV:
  - Energie získávaná z vlastních bioplynových stanic;
  - Solární energie;
  - Odvodňování kalů technologiemi nenáročnými na energie (příkladem může být HUBER Q-PRESS – šnekové odvodnění kalů).

Využití tepelné energie získané v průběhu zpracování odpadních vod a kalů (např. tepelnými výměníky HUBER RoWin, který se stále více dostává do popředí zájmu zákazníků).

Ing Musil popsal účast HUBER CS na IFATu: „Firma se prezentovala prostřednictví mateřské německé firmy HUBER SE. Její stánek byl se svými 1 300 m² největším vystavovatelem. Návštěvníkům firma předvedla více než padesátku vybraných strojů, ať už prověřených bestsellerů jako jsou Q-PRESS, RakeMax, či technologických novinek, které budou trhu teprve představeny, například HUBER Floor Runner – vybavení pro sušení kalů, které při pohybu nepotřebuje pojezdovou betonovou kolejnici.“

Za firmu **IN-EKO TEAM** Aleš Vavera (sales manager) vyzdvihl, že „byl zřetelný celosvětově značný zájem o filtraci. Ať z důvodů legislativních, tak i z důvodů nedostatku vody v některých regionech, a tedy nutnosti její recirkulace pro zavlažování, průmysl, někde i na pitnou vodu.

Zvýšený zájem o zavedené výrobce filtrů byl způsoben tím, že se mnozí zákazníci spálili s low-cost zařízeními. Více hledají spolehlivost a hlavně know-how a zkušenosti s různým využitím filtrů. Právě do této druhé skupiny se řadí i IN-EKO, za což jsme velice rádi a podporuje nás to v našem zaměření a dalším vývoji.

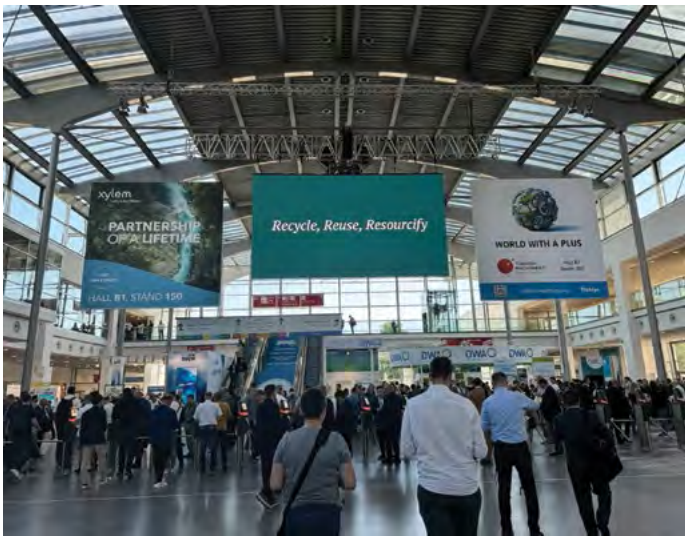
Zřetelný je požadavek zákazníků na přesun od „pouze“ výrobce k firmě, která dokáže nabídnout i technologickou pomoc či celek pro sekci odstraňování/srážení P včetně diskové filtrace. Tato kombinace se ukazuje jako nevyužívanější technologické řešení tohoto stupně čištění, a to hlavně díky jeho OPEX (provozní náklady) a účinnosti. Partneři kvitují naše široké zkušenosti s tímto druhem aplikací.

Potvrzuje se vzestup bubnové a diskové filtrace namísto pískových filtrů na úpravnách pitných vod (jímání surové vody), v průmyslu, ČOV, akvakultuře atd. To vše je díky OPEX úspoře, ale i rychlejšímu uvedení do provozu, menší zástavbové náročnosti vedoucí i ke snížení nákladu na stavební práce. Zaměření se provozovatelů na OPEX výhody zařízení, tedy nižší spotřeba el. energie, oplachových vod, méně náhradních dílů, ale i větší životnost zařízení.“

Doplnila ho paní Eva Komárková, CEO, která připomněla, že IN-EKO TEAM „je nejstarším českým vystavovatelem na veletrhu IFAT v Mnichově. Proto se držíme stále na stejné pozici v hale A1. Naši zákazníci vždy vědí, kde nás najdou. Letošní IFAT se z našeho pohledu vyznačoval velmi vysokou návštěvností. Vnímali jsme konkrétní zájem o naše produkty a technologie. Zaznamenali jsme poptávku po zařízeních nebo technologiích, které budou moci zajistit plnění požadavků nového, očekávané směrnice Evropské unie pro vypouštění odpadních vod. My jsme na to připraveni díky našim řešením pro terciární i kvartérní stupeň čištění. Z dlouhodobého hlediska také vnímáme, že zájem o tuto výstavu neklesá, spíše naopak. A to jak ze strany vystavujících firem, tak i návštěvníků. Nezaznamenali jsme tolik návštěvníků z asijských zemí, jak tomu bývalo dříve, spíše jsme potkávali zákazníky z Evropy, Jižní a Severní Ameriky. Jistě jsme potkali i naše zákazníky a partnery z České a Slovenské republiky, což vždy velmi potěší. Také jsme neobjevili zcela nové nebo převratné technologie; za dva roky přijít zcela s něčím nečekaným je obtížné, ale samozřejmě jsme vnímali inovační prvky. My osobně jsme s výstavou velice spokojeni a tuto spokojenost jsme vnímali i od dalších českých vystavovatelů. Přeji nám i všem českým firmám, které se veletrhu účastnily, k využití získaných kontaktů a rozšíření českých výrobků a technologií do světa.“

Pro Ing. Františka Bervidu z divize vodního hospodářství – **MEGA** „byla zajímavá příležitost navštívit IFAT, který mě ohromil svou velikostí, přítomností vystavovatelů

Jeden z poutačů na českou účast (foto Zuzana Matulová)



Ing. Zuzanu Matulovou, která poskytla i foto, zaujalo motto veletrhu: Recycle, Reuse, Resourcify

Jak nás přivítá za dva roky IFAT 2026? Foto archiv Mega

a návštěvníků z celého světa a ovšemže i z České republiky. Přítomnost ministra životního prostředí Petra Hladíka ukazuje, že tato událost neunikla ani pozornosti politiků. Vidím jednoznačný trend v šetření s vodou, minimalizaci odpadní vody a možnosti její recyklace. Zvýšený zájem o elektromembránové technologie jako elektrodeonizaci (EDI), elektrodialýzu (EDR), technologie ZLD od MEGA tento směr jen potvrzuje."

TECHNOAQUA s. r. o. se letošního IFATu opět účastnila na stancích výrobců, které v ČR a SR výhradně zastupuje. Zástupkyně firmy, Michaela Povýšilová, sdělila, že „firma Aqualabo Group – Ponsel představila novou kyslíkovou optickou sondu s jednoduchou výměnou luminoforu. Na stánku IJINUS byl k vidění nový limitní spínač, představen monitoring úniku pitné vody a radar pro měření hladiny. Na stánku Teledyne ISCO zaujaly vzorkovače a průtokoměry nainstalované na funkčním pravoúhlém profilu s vodou.

V porovnání s veletrhem v roce 2022 bylo letos více návštěvníků a zřejmě i více vystavovatelů. Trochu náročné bylo podle plánku najít místo, kde by se dalo najíst, ale již druhý den jsme se zorientovali. Milým překvapením bylo, že v ceně vstupenky byla možnost bezplatně využívat veškerou hromadnou dopravu."

Za firmu **VDT technology** se krátce vyjádřil CEO, Ing. Jiří Jirkovský: „Ocenili jsme, že k jednotlivým prioritním tématům (udržitelnost, inovace a nové technologie, cirkulární ekonomika) v tzv. Spotlight Areas probíhaly specializované a opravdu inspirativní odborné semináře, přednášel zde i prof. Jiří Wanner.

Využili jsme příležitosti tohoto skutečně významného veletrhu se zúčastnit a představili naše řešení v oblasti provozu a správy vodárenské infrastruktury. Tyto aplikace pro pitnou i odpadní vodu využívají technologii neuronových sítí k predikci a simulaci procesů a byl o ně opravdový zájem."

Jaroslav Lošonský, zástupce **VTA** pro Českou republiku, řekl: „IFAT mě jako obvykle ohromil svojí velikostí. Jedná se skutečně o výstavu, veletrh jedinečného rozsahu pro oblast vodárenství. Jako návštěvník ani nemáte možnost projít expozice všech vystavovatelů. Musíte pečlivě volit, kterým vystavovatelům, tématům věnujete svůj čas.

VTA Česká republika byla vystavovatelem pod patronací mateřské společnosti VTA Austria GmbH. Představila novinky pro čištění odpadních vod. Vyzdvihl bych produkt VTA Nanocarbon, který coby žhavá novinka vývoje a výzkumu VTA Austria bude velmi účinným pomocníkem pro plnění limitů odstraňování předepsaných mikropolutantů dle nové směrnice o čištění městských odpadních vod (Urban Waste Water Treatment Directvie – UWWTD, 2022/0345), aniž by vznášel potřebu investic a nesl s sebou jakoukoli vyšší energetickou náročnost. Považuji to za velmi jednoduché, účinné a nenáročné řešení problematiky v porovnání s investiční a vlastně i provozní náročností budování a provozování kvarterních stupňů čištění odpadních vod.

Pokud jde o veletrh IFAT, byl jsem trochu zaskočený relativně nízkou návštěvou česky mluvících zájemců o veletrh. Možná se jedná jen o můj pocit, ale v porovnání s předešlými ročníky zněla v areálu mnichovského výstaviště čeština méně. To si naopak nemyslím o účasti českých vystavovatelů, kteří, myslím si, ukázali tradičně velkou schopnost předvést své dovednosti i na takovéto akci skutečně světového významu. K těmto vystavovatelům, zejména v úzké spolupráci s mateřskou společností, řadím i naši společnost VTA Česká republika."

Velice zajímavé postřehy poskytla Ing. Zuzana Matulová, PhD. z **Asociacie čistiarenských expertov SR**, kde je místopředsedou a zástupkyní pro zahraniční spolupráci: „Z môjho hľadiska je IFAT fantastickou príležitosťou na stretnutia s kolegami z celej Európy a samozrejme zo sveta. Nadväzovanie nových kontaktov a spoznávanie sa s profesionálmi prebiehalo tak povediac v uvoľnenej atmosfére. Je to tip-top zorganizovaná akcia s naozaj veľmi dobre fungujúcim servisom okolo nej. Či už napríklad verejná doprava zadarmo viazaná na vstupenku na IFAT. Všetko funguje elektronicky a je to naozaj prehľadné a efektívne zvládnuté aj pritom obrovskom počte návštevníkov. Viem, že ste sa pýtali na reprezentáciu slovenských firiem, ale paradoxne ma tento rok zaujala hlavne prezentácia českých firiem a jej efektívne a jednoduché promo pod hlavičkou Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, CWA a CzWA, ktorá bola lemovaná pútačmi na hlavnej uličke vedúcej na výstavisko, kde bol aj jednoduchý QR kód. Po jeho rozkliknutí ste si mohli pozrieť zoznam a krátke predstavenie vystavujúcich českých firiem. Za mňa výborné! Veľmi podobne mali reklamu na zastúpenie aj maďarské firmy. Takéto zastrešenie pre zastúpenie slovenských firiem som žiaľ nevidela. Slovenské zastúpenie som vnímala skôr v kategórii odpadového hospodárstva, cez firmu Sensoneo j. s. a., ktorá bola veľmi dobre viditeľná aj na interaktívnych sprievodných programoch a prednáškových sekciách. Podľa informácii z aplikácie, ktorá zjednodušovala navigáciu po veľtrhu som zistila, že vystavovali štyri slovenské firmy. Bohužiaľ v rámci konferencie mi neostal čas na návštevu. Stretla som sa náhodne so slovenskými kolegami a maďarskými a v rámci výboru EWA. Nič som nenechala na náhodu a posadila sa hneď vedľa Martina Srba a vytvorili sme „československú" lavicu a prebrali sme, čo je nové a aké sú jednotlivé témy v členských organizáciách AČE SR a CzWA. V rámci EWA sa lúčil jej dlhoročný Secretary General Johannes Lohaus, ktorý po 18 rokoch posúval funkciu Arthurovi Guischetovi. Rozlúčka bola plná emócií a naozaj dojemná a aj vďaka Johannesovi je a vždy bola v EWA ľudsky fantastická atmosféra.

Aj napriek tomu, že je IFAT obrovský aj na plochu aj na zastúpenie firiem má stále výbornú organizáciu a z profesionálneho hľadiska je vynikajúcou príležitosťou aj na „navnímanie" kľúčových tém a smerovania v odvetviach, ktorým sa venuje. Hlavnou témou, ktorú som vnímala veľmi silne bolo toho roku: Recycle, Reuse, Resourcify a nábeh na obehové hospodárstvo (Circular economy)".

Příště se veletrh v Mnichově bude konat 4. až 8. května 2026. Neměli bychom si ho nechat ujít. To mu bude šedesát let. Jsem si jist, že zase bude jako tradičně jedním z nejdůležitějších a nejlépe připravených veletrhů v oblasti životního prostředí v Evropě a ve světě. Je to místo pro setkávání, sdílení zkušeností, ale také představení nových technologických postupů a novinek, čehož využívají firmy i třeba akademická obec.

Václav Stránský
stransky@vodnihospodarstvi.cz

Protipovodňová opatření v Českém Těšíně – Ropičanka, Rakovec, Sadový potok

Jiří Mojžíšek, Jiří Biksadský

Zvýšení protipovodňové ochrany Českého Těšína bylo důvodem stavebních prací na řece Olši, Ropičance, Rakovci a Sadovém potoce (obr. 1).

Stavební práce započaly v roce 2021 opravou spádového stupně na řece Olši, kterou zajišťoval závod Frýdek-Místek. Řeka Olše je v tomto úseku hraničním tokem a objekt samotný je majetkem našeho státu. Spádový stupeň již vykazoval poškození vyžadující údržbu, účelem akce byla oprava kamenných dlažeb na obou březích, sanace dnového výmolu a oprava vyústění vodního toku Sadový potok.

Na tyto práce v roce 2022 navázala výstavba protipovodňového opatření na ochranu Českého Těšína. Jedná se o soubor opatření na vodních tocích Ropičanka (**obr. 2**), Sadový potok (**obr. 3**) a Rakovec. Práce probíhaly ve spolupráci s městem Český Těšín, kdy město v rámci svých investic zajistilo realizaci dvou dílčích opatření.

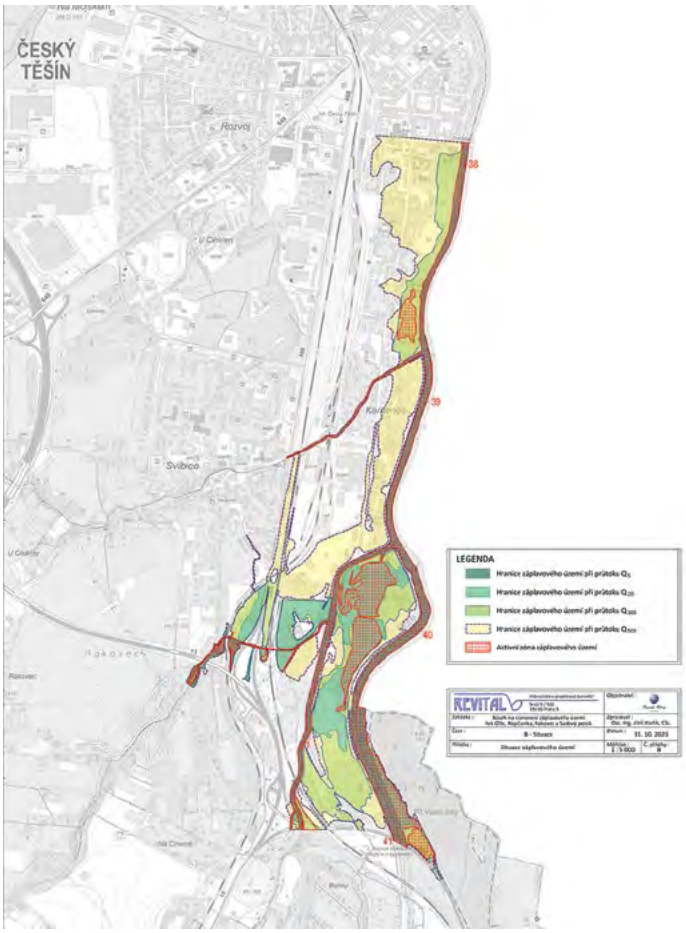
Stavební práce na opatřeních zajišťovaných Povodím Odry byly zahájeny v červenci 2022 a ukončeny v říjnu 2023. V rámci stavebních prací na Ropičance bylo provedeno zvýšení stávající protipovodňové hráze podél Ropičanky v délce 236 m a vybudování nové odsazené hráze v délce 212 m, která byla zavázána do místní komunikace (ul. Třinecká). Tyto hráze zajišťují ochranu zájmového území na stoletý průtok v řece Ropičance (96,9 m³/s) s bezpečnostním převýšením 0,30 m.

Profil hráze podél Ropičanky byl proveden do lichoběžníkového tvaru se sklony vzdušné strany hráze 1:2, návodní strany hráze 1:1,5 a se šířkou koruny 3,0 m, která je v šířce 2,50 m zpevněna kamenivem. Svahy vzdušné strany jsou ohumusovány a osety travním semenem. Opevnění návodní strany je provedeno dlažbou z lomového kamene. U odsazené hráze jsou vzdušná i návodní strana ve sklonu 1:2 a svahy jsou ohumusovány a osety travním semenem. Koruna hráze navazuje na korunu hráze podél Ropičanky a u sjezdu z ulice Třinecká byla na krajnice osazena závora.

Na Sadovém potoce byly odstraněny původní betonové zdi, které byly v nevyhovujícím technickém stavu a nezajišťovaly dostatečnou protipovodňovou ochranu. Na jejich místě byly vybudovány nové železobetonové zdi, které zajistí ochranu na stoletý průtok v řece Olši (652 m³/s) s bezpečnostním převýšením 0,30 m. Na základě průzkumů místa bylo v projektové dokumentaci navrženo a v rámci stavebních prací provedeno založení zdí na mikropilotech délky 3 m a v osové vzdálenosti 1 m. Součástí protipovodňové ochrany je dále mobilní hrazení na obou stranách lávky pro pěší přes Sadový potok, jehož vodící prvky jsou zakotveny do nových zdí.

V rámci návrhu bylo podrobně vypočítáno množství zahrázových vod a posouzeno jejich odvedení. V zájmovém území se nachází dešťová kanalizace s vyústěním do Sadového potoka, ale při povodňových stavech dojde k uzavření zpětné klapky a dešťové vody se budou akumulovat za ochrannou zdí. Aby nedošlo k ohrožení obyvatel a nemovitostí, byla v rámci stavby pořízena plovoucí čerpadla. Jejich výhodou je nižší hmotnost a s tím související jednodušší manipulace, dokážou čerpat již od hladiny 2 cm, nepotřebují tedy žádnou jímku a mohou být použita na různých místech. Manipulaci s mobilním hrazením a čerpadly bude zajišťovat po vzájemné dohodě město Český Těšín prostřednictvím sboru dobrovolných hasičů.

Město Český Těšín odstranilo dvě odtokové závady. První z nich bylo odstranění silničního mostu ve vyústní trati Ropičanky. Silniční most přes Ropičanku nebyl dostatečně kapacitní z hlediska odtokových poměrů, nevyhovoval ani na dvacetiletou povodeň, při které docházelo k ohrožení majetku podél řeky a k zaplavení městské části Kamenec. Druhou dílčí investicí, kterou zajistilo město Český Těšín, bylo odstranění původního a vybudování



Obr. 1. Náhled na řešenou oblast

Obr. 2. Pohled na zástavbu v povodí Ropičanky

Obr. 3. Pohled na Sadový potok a okolní zástavbu

nového silničního mostu přes Rakovec. Na jeho zkapacitnění navazuje pročištění pravobřežního přítoku Rakovce, které bylo součástí opatření zajišťovaných Povodím Odry.

V místě odstraněného silničního mostu přes Ropičanku nechalo město zhotovit novou lávku pro pěší, a to ještě v době výstavby hráze. Obě stavby se tak dostaly do kolize, ale vzájemnou koordinací se podařilo zajistit jejich bezproblémové dokončení bez vlivu na termíny.

Stavební práce byly hrazeny z dotace Ministerstva zemědělství a z vlastních zdrojů státního podniku Povodí Odry.

Jako u všech obdobných staveb, jejichž výsledkem je zvýšení protipovodňové ochrany území, po dokončení stavebních prací následovalo vypracování návrhu aktualizace záplavového území ve smyslu § 66 Zákona o vodách č. 254/2001 Sb. Protipovodňová opatření, se dotkla čtyř vodních toků v následujících úsecích:

- Olše, úsek ř. km 37,950 až 41,005, tedy od silničního mostu v Českém Těšíně ul. Střelniční po silniční most II/468.
- Ropičanka, úsek ř. km 0,0 až 1,3, tedy od ústí do Olše po silniční most II/468.
- Rakovec, úsek ř. km 0,0 až 0,84, tedy od ústí do Olše po profil 120 m nad silničním mostem komunikace I/11.
- Sadový potok, ř. km 0,0 až 0,55, tedy od ústí do Olše po most ulice Jablunkovské.

Zpracovatelem aktualizace se stal Ing. Aleš Havlík, CSc. – REVITAL, který již v roce 2013 zpracoval studii vyhodnocení a zvládání povodňových rizik na řece Olši a jejich přítocích, která sloužila jako jeden z podkladů pro zpracování Plánu pro zvládání povodňových rizik.

Podklady pro vypracování návrhu záplavového území byly zejména digitální model reliéfu ČR, podrobné zaměření příčných profilů koryt řešených vodních toků, včetně podchycení hlavních parametrů existujících objektů, které kříží nebo jsou umístěny v souběhu s korytem (mosty, lávky, potrubí, komunikace apod.), zaměření údolních profilů a aktuální hydrologické údaje o N-letých vodách (Q_5, Q_{20}, Q_{100} a Q_{500}). Pro výpočet hladin byl použit 2D model proudění HEC-RAS.

Výsledky výpočtů prokázaly, že předpoklady provedených opatření byly splněny a poskytují okolnímu území ochranu, na kterou byly naprojektovány.

Návrh aktualizovaného záplavového území, včetně vymezení aktivní zóny, byl v souladu s § 66 Zákona o vodách č. 254/2001 Sb. v rozsahu, způsobem a s náležitostmi, jaké vyplývají z *Vyhlášky o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace č. 79/2018 Sb.*, předložen ke stanovení vodoprávnímu úřadu, kterým je v tomto případě Krajský úřad Moravskoslezského kraje. Stanovení záplavového území opatřením obecné povahy předpokládáme v květnu tohoto roku.

Závěrem je třeba uvést, že aktualizované záplavové území bude využito zejména v naší vyjadřovací, posudkové a poradenské činnosti a také bude sloužit jako podklad pro územní plánování. Pro občany Českého Těšína má zmenšení rozsahu záplavového území význam pro snadnější povolování doplňkových staveb ke stávajícím rodinným domům, ale také jako podklad pro jednání s pojišťovnami ohledně snížení pojistných částek při pojištění nemovitostí.

Ing. Jiří Mojžíšek
investiční odbor
jiri.mojzisek@pod.cz

Ing. Jiří Biksadský
odbor vodohospodářských koncepcí a informací
jiri.biksadsky@pod.cz

Povodí Odry, státní podnik

Celková rekonstrukce vodního díla Jezeří

Petra Suchopárková

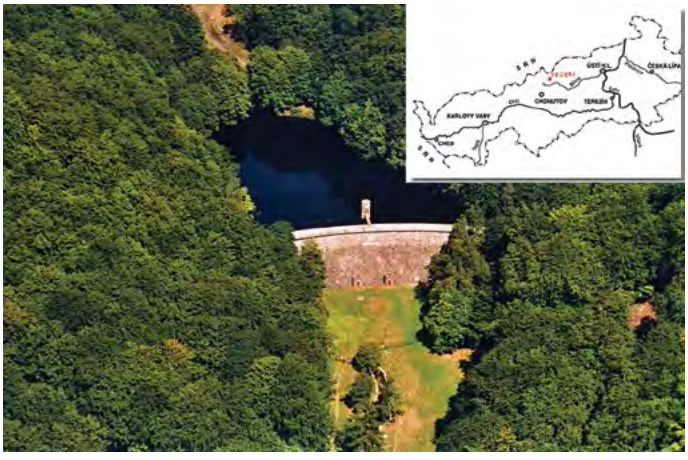
Popis vodního díla

Vodní dílo Jezeří (**obr. 1**) je situováno na úpatí Krušných hor na hranici okresů Most a Chomutov v národní přírodní rezervaci Jezerka. Vodní dílo nechal postavit v letech 1902–1904 na svém panství kníže Moritz Lobkowitz podle projektu Ing. Müllera. Původní název byl zvolen na počest tehdejšího investora, Moriz-Sperre. Hlavním účelem bylo zásobování pitnou a užitkovou vodou přilehlých dvorů, pivovaru a vesnic. Veškeré obce zásobované vodou z tohoto vodního díla byly zlikvidovány v 60. letech minulého století kvůli rozšiřované těžbě hnědého uhlí. Vodní dílo bylo následně začleněno do vodohospodářské soustavy pro zásobování severočeské hnědouhelné pánve. Vodárenské využití trvalo do roku 2002, kdy byl zastaven provoz úpravny vody s ohledem na dostatečnou kapacitu ostatních větších vodárenských nádrží v soustavě a od roku 2003 je vodní dílo vedeno jako záložní zdroj pro případné budoucí využití. Nadále plní funkci protipovodňové ochrany území nad hnědouhelným lomem. Toto vodní dílo je zároveň památkově chráněno. Z hlediska technicko-bezpečnostního dohledu spadá do III. kategorie TBD.

Hráz je tížná, zděná z lomového kamene na cementovou maltu s návodním lícem z betonových tvárnic. Má obloukový půdorys vyklenutý proti vodě, délku 86,4 m, šířku v koruně 4 m. Výška hráze je 23,1 m nad základovou spárou. Celkový objem vzniklé nádrže je 53 000 m^3 při zatopené ploše 0,64 ha. Ve středu hráze 6 m od návodního líce stojí samostatně v nádrži odběrná betonová věž vnějšího průměru 3 m, která je zakončena osmibokou věžičkou z opracovaných kamenných bloků. Vysoké průtoky jsou převáděny bočním přelivem, na který navazuje kaskáda se 16 stupni z lomového kamene. Vodní dílo je opatřeno dvěma spodními výpustmi DN 200 s jedním nátokem.

Příprava rekonstrukce

Vzhledem ke stáří a technickému stavu vodního díla byla hlavními pracovníky technicko-bezpečnostního dohledu požadována



Obr. 1. Vodní dílo Jezeří

Obr. 2. Zajištění odběrné věže proti zřícení při vypouštění nádrže

diagnostika jednotlivých konstrukcí. V rámci této diagnostiky byl proveden geotechnický průzkum, stavebně technické průzkumy a historický průzkum včetně průzkumu rodového erbu Lobkowitzů. Průzkumy byly prováděny v několika etapách v letech 2014–2018. Z provedených průzkumů vyplynula potřeba celkové rekonstrukce vodního díla.

Projektová dokumentace byla vypracována a průběžně aktualizována společností AZ CONSULT v letech 2015–2019. Před vlastními pracemi byla nádrž v souladu s podmínkami výjimky vydané dle zákona 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, slovena a zabezpečena proti návratu obojživelníků zpět do vypuštěné nádrže.

Přípravné etapy stavby

Práce byly naplánovány ve třech etapách. V rámci I. etapy byla nádrž vodního díla vypuštěna. Pro vlastní vypuštění bylo potřeba upravit nátoky do spodních výpustí tak, aby bylo eliminováno riziko jejich ucpání. Za pomoci potápěčů byl demontován sací koš na vtoku do odběrné věže a nahrazen flexibilní hadicí umístěnou cca 0,5 m pod hladinou za pomoci systému plováků. Z důvodu obav o stabilitu odběrné věže, která je za normálního provozu naplněna vodou (tzv. mokrá věž), byla tato přikotvena systémem táhel přes kotevní desky do hráze a břehů (**obr. 2**), dále byla při vypouštění kontrolována hladina vody v nádrži a ve věži a hladiny se udržovaly maximálně vyrovnané do 0,5 m rozdílu. Práce na I. etapě byly zahájeny v roce 2017.

V roce 2022 byly zahájeny práce na II. etapě, šlo o odtěžení sedimentů a ochrana přístupové komunikace. Pro ochranu původní štětované cesty byla použita vrstva mechanicky zpevněného kameniva v min. tloušťce 200 mm, oddělená od původní konstrukce separační geotextilií. Těžení sedimentu bylo prováděno rypadly na kráčivém podvozku; sediment byl postupně přehrnován směrem k odběrné věži a transportován přes hráz pomocí věžového jeřábu umístěného pod hrází (**obr. 3**). V rámci této etapy bylo odtěženo přes 3 000 m^3 sedimentu, ten byl uložen na nově získaný pozemek v blízkosti stavby, který splňoval podmínky pro uložení dle platné legislativy.

Rekonstrukce vodního díla – realizace III. etapy

V srpnu 2022 bylo předáno staveniště Společnosti VD Jezeří, která sdružuje společnosti PORR a.s, EUROVIA CS, a.s. a SMP CZ, a.s.

Vlastní rekonstrukce vodního díla sestává z osmi stavebních objektů:

SO 01 – Vzdušný líc byl kompletně očištěn tlakovou vodou a přespárován (**obr. 4a, b**). Místa, kde bylo v rámci průzkumných prací zjištěno degradované kamenivo, byla přezděna. Součástí tohoto stavebního objektu jsou i úpravy v domcích spodních výpustí, jako např. obnova podest, žebříku a nátěry ocelových konstrukcí, které nebudou měněny.

SO 02 – Návodní líc: Z provedených průzkumů je patrná snížená kvalita betonů mezi lícovými dlaždicemi (tvarovkami) a vlastním kamenným tělesem hráze. Spřažení návodního líce s konstrukcí hráze zajišťuje tzv. rybina, jejíž existence byla potvrzena kopanou sondou v rámci průzkumných prací. Je opatřena původní asfaltovou izolací. Návodní líc byl ubourán až na původní rybinu, po očištění je prováděna nová hydroizolační stříkaná membrána v tl. 4 mm, kterou chrání vrstva betonu v tloušťce 25 mm. Návodní líc je zpětně zděn z prefabrikovaných tvarovek rozměrů dle původních, odlitých z betonu C30/37-XF3 (**obr. 5a**). Líc je vyzdíván postupně na cementovou maltu, vyzdívka návodního líce je prolévána betonem C30/37-XF3, tím dojde ke spřažení původní a nové konstrukce s využitím původní rybiny. Pro zatěsnění spáry mezi nově betonovaným návodním lícem a skalním

Obr. 3. Těžení sedimentu

Obr. 4. Vzdušní líc po přespárování a opravě erbu

Obr. 5a (nahoře). Obnažená rybina a vyzdívání návodního líce

Obr. 5b (vpravo). Návodní líc a připojení na skalní podloží

Obr. 6. Nové krakorce a římsa

Obr. 7. Nový betonový dřík odběrné věže

podložím byla provedena připojovací injektáž (**obr. 5b**).

SO 03 – Koruna hráze: Na koruně hráze bylo zjištěno oddělování krycích vrstev betonu, bylo tak přistoupeno k celkové rekonstrukci koruny hráze, včetně přístupové lávky k odběrné věži a přemostění kaskádového spadiště. Koruna hráze byla vybourána do hloubky 400 mm, byly vybetonovány spádové podkladní vrstvy a celoplošně natavena hydroizolace. Na návodní a vzdušné straně byly nově vybetonovány ŽB římsy (**obr. 6**). Plocha mezi římsami bude dlážděna betonovou velkoformátovou dlažbou v přírodní barvě.

SO 04 – Odběrná věž: přestože průzkumné práce v rámci přípravných prací prokázaly vyhovující kvalitu betonového dříku nad hladinou, po vypuštění nádrže byl proveden doplňkový průzkum i v místech pod hladinou. Nové výsledky již nebyly vyhovující a bylo rozhodnuto o zbourání a znovuvystavění odběrné věže. Před bouracími pracemi byla snesena a deponována historizující věžička, ta bude navrácena na nově vybudovaný betonový dřík (**obr. 7**). Nová konstrukce dříku je založena na tahových mikropilotách a je navržena tak, aby bylo věž možno samostatně vypustit bez nutnosti poklesu hladiny v nádrži. V rámci rekonstrukce bude kompletně vyměněno technologické vybavení odběrné věže, kdy bude doplněna druhá nezávislá spodní výpust. Nově bude vodní dílo disponovat samostatnými spodními výpustmi 2x DN 300 s ručním ovládáním ve věžičce.

SO 05 – Bezpečnostní přeliv byl přespárován, degradované části byly přezděny, dno skluzu bude celoplošně obnoveno.

SO 07 – Erb, atika: erb na vzdušném líci a nápisové kartuše byly restaurovány. Rovněž byla obnovena atika na koruně a provedena reprofilace krakorců pod římsou na vzdušném líci.

SO 08 – Komunikace: Po dokončení stavby budou odstraněny úpravy komunikace, které byly provedeny v rámci II. etapy výstavby.

Pro období všech etap stavby byl upraven program technicko-bezpečnostního dohledu podle příslušných ustanovení zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky č. 471/2001 Sb., o TBD nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb. (dále jen vyhláška o TBD).

Stavba je spolufinancována ze státního rozpočtu ČR prostřednictvím programu Ministerstva zemědělství 129 360 „Podpora prevence před povodněmi IV“.

Termín dokončení je stanoven na 30. června 2025.

Foto: archiv Povodí Ohře, s. p.

Ing. Petra Suchopárková
vedoucí oddělení TBD
Povodí Ohře, s. p.
suchoparkova@poh.cz

INFORMUJEME

Opětovné používání vody a Německo

Jana Maria-Magdalena Rose

*V rámci projektu **„Konzept für innovatives Wassermanagement im geplanten Wohnviertel „Smart Lichy“ in der Stadt Zidlochovice (Groß Seelowitz), Tschechien“** podporovaného německou institucí **Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)** byl zpracován pracovnicí TU Hamburk Janou Maria-Magdalenou Rose přehled německé legislativy vztahující se k možné recyklaci komunálních vod a bylo by škoda tento přehled nepřeložit a nedát k dispozici pro srovnání s naším prostředím a pro inspiraci do budoucna.*

1. Právní rámec pro opětovné využívání vody v Německu

Využívání městských odpadních vod k opětovnému využití nabývá na významu od roku 2020, kdy bylo zveřejněno evropské nařízení (EU 2020/741) [13]. Toto nařízení má řešit problémy s nedostatkem vody v EU, které by se v následujících letech mohly v důsledku změny klimatu ještě zintenzivnit. Toto nařízení obsahuje především požadavky na opětovné využití vody pro zavlažování zemědělských pozemků, proto byly dále shrnuty četné normy a předpisy pro další různé účely použití.

V německé směrnici DWA ohledně NASS (Neuartige Sanitär Systeme, v překladu Nový typ sanitárních systémů) je popsán vysoký potenciál pro opětovné využití vody v domech, který je dán nízkým znečištěním šedé a dešťové vody a v menších projektech se již realizuje i zavlažování (viz dokument Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2007) [19]. Možné využití však závisí na kvalitě vody a každé opětovné využití má i jiné požadavky. Proto byla v této práci zkoumána různá možná použití, od opětovného využití vyčištěné odpadní vody pro splachování přes využití na závlahu a úklid až po kropení silnic. Dále byly zkoumány požadavky na infiltraci vyčištěné vody do vodonosné vrstvy. Dalším možným využitím vyčištěné vody je vypouštění do místní integrované vodní nádrže.

2. Úvod

Změna klimatu, nepředvídatelné výkyvy počasí a zvýšené sucho vytvářejí v Evropské unii stále větší tlak na vodní zdroje, což zvyšuje riziko nedostatku vody a zhoršuje její kvalitu (EU 2020/741 2020) [13]. Jedním z možných řešení je opětovné využívání vyčištěných odpadních vod, které bylo požadováno už v roce 1991 v čl. 12 odst. 1 Nařízení EU o čištění městských odpadních vod (91/271/EHS 1991) [3]. Připravované nové nařízení je v tomto ohledu ještě důslednější.

Podle německé vyhlášky o pitné vodě (TrinkwV [Trinkwasserverordnung] ze dne 10. 3. 2016, odst. 2, § 2) je možné vedle vodovodních systémů instalovat zařízení, která poskytují nepitnou vodu (TrinkwV 2001). Na zařízení poskytující nepitnou vodu z tohoto systému se nevztahují požadavky formulované pro vody s kvalitou pitné vody (TrinkwV ze dne 10. 3. 2016 odst. 2–10), pokud na to není ve vyhlášce o pitné vodě (TrinkwV 2001) výslovný odkaz.

Ani německý zákon o ochraně před infekcemi (IfSG z 27. 9. 2021) [14] nevylučuje opětovné použití vody. Přesto jsou požadavky formulovány pro vodu používanou k lidské spotřebě: (IfSG z 27. 9. 2021), § 37 odst. 2) [14].

Ustanovení § 3 odst. 1 vyhlášky upravující všeobecné podmínky pro dodávku vody (AVBWasserV ze dne 11. 12. 2014) [4] požaduje, aby vodárenské společnosti umožnily odběratelům snížit spotřebu vody (AVBWasserV 1980) [4]. Přesto musí odběratelé zajistit, aby nedošlo k ohrožení veřejné vodovodní sítě, např. nedostatečným průtokem v potrubí apod. Kromě toho musí být systém vlastního zásobování nahlášen vodárenské společnosti a úřadům (AVBWasserV z 11. 12. 2014; (EU) 2020/741). Dodržování výše uvedených předpisů tedy umožňuje zákazníkům zřídit si vlastní systém zpětného získávání vody (AVBWasserV 1980; EU 2020/741 2020) [4, 13].

Neexistuje žádný závazný právní rámec pro nakládání se šedou vodou, ale Směrnice DWA M-277 z roku 2021 [12] od Německého svazu pro vodu, odpadní vody a odpady (DWA) poskytuje dobré vodítko. Kromě směrnice existuje norma, která specifikuje zásady projektování, dimenzování, instalace, značení, uvádění do provozu a údržby systémů využití šedé vody pro využití šedé vody v místě (DIN EN 16941-2 2021) [11]. Požadavky na kvalitu

Obr. 1. Značka podle ISO 7010-P005

upravené šedé vody se liší v závislosti na zamýšleném použití.

Nařízení EU 2020/741 [13] stanovuje minimální požadavky na kvalitu vody určené k opětovnému použití pro zavlažování v zemědělství. Lze jej však použít i pro vyčištěnou odpadní vodu a spojit ji s volnočasovými aktivitami a environmentálními účely. Do tohoto dokumentu jsou zahrnuty i další možnosti recyklace (např. možnosti závlahy golfových hřišť). Tím tento dokument poskytuje dobrý rámec pro obecné navrhování a plánování schvalování čistíren pro opětovné použití vody. Recyklace šedé vody se v německé literatuře často týká spíše menších zájmových skupin, což vede k soukromému využití recyklované vody.

Tento dokument popisuje stávající právní požadavky na opětovné využívání šedé vody. Uvádí požadavky na návrh a provoz čistírny a dále podrobněji rozebírá požadavky na kvalitu vody týkající se možného využití.

2.1. Právní požadavky na výstavbu zařízení

Zařízení, které převádí odpadní vodu na vodu nepitné kvality, podléhá ohlášení nebo schválení podle § 13 odst. 4 německé vyhlášky o pitné vodě (TrinkwV ze dne 10. 3. 2016). Ohlášení se týká soukromých osob, schválení veřejných budov. Instalace systému, jakož i všechny stavební změny a vyřazení z provozu, musí být ohlášeny příslušnému orgánu.

Existují specifické požadavky na plánování, výstavbu a provoz systému. Podle bodu 17, oddílu 6 (TrinkwV ze dne 10. 3. 2016) musí být vždy zajištěna ochrana proti mísení nepitné a pitné vody. Přímé propojení potrubí s pitnou a nepitnou vodou je zakázáno. Potrubí různých zásobovacích systémů musí být podle § 17 odst. 6 TrinkwV ze dne 10. 3. 2016, označeno odlišně (např. různými barvami). Odběrná místa musí být rovněž označena a případně zajištěna proti nesprávnému použití.

Norma DIN EN 16941-2 [11] uvádí přehled konkrétních možností provedení, od sběru přes skladování, čištění, distribuci až po opětovné využití šedé vody. Stručně je shrnuta v následujícím odstavci. Obecně se čistírna šedé vody skládá ze čtyř prvků: sběru, úpravy, skladování a distribuce. Technické pokyny pro každý z těchto prvků lze nalézt v normě DIN.

Potrubí, které sbírá šedou vodu, by mělo být navrženo tak, aby se co nejvíce minimalizovalo vnikání vzduchu a víření v potrubí. Vzhledem k vysoké koncentraci povrchově aktivních látek v šedé vodě má tato voda tendenci pěnit, pokud dojde k vysokému průniku vzduchu. Toto riziko je třeba minimalizovat. Každá čistírna by měla mít přepad, aby se neupravená šedá voda mohla při údržbě nebo poruše odvádět do kanalizace.

Úprava šedé vody závisí na plánovaném použití a souvisejících požadavcích na kvalitu. Vzhledem k tomu, že šedá voda přitéká do systému nepravidelně v průběhu dne, ale koncový uživatel obvykle vyžaduje stálý přísun nepitné vody, měla by být součástí systému čištění i akumulační nádrž na upravenou šedou vodu. Akumulační nádrž by měla být dimenzována podle požadavků a měla by mít přepad do kanalizační sítě. Vhodné materiály, rozměry a připojení jsou uvedeny v normě DIN. Skladování neupravené šedé vody by se mělo pokud možno vyloučit. Pokud nelze zajistit nepřetržitý přísun nepitné vody, je možné instalovat doplňovací zásobu pitné vody. Je třeba odborně nainstalovat bezpečnostní zařízení proti zpětnému toku. Návrhy provedení včetně technických výkresů naleznete v normě DIN. Kromě toho je třeba zajistit výstražné zařízení pro případ poruchy, aby se v případě poruchy co nejrychleji obnovil provoz systému a zabránilo se plýtvání pitnou vodou.

Při rozvodu upravené šedé vody ke konečnému uživateli je třeba zajistit vhodné vedení potrubí bez přímých propojení se systémem pitné vody. Potrubí pro nepitnou vodu musí být na rozvodech pro koncového uživatele označeno. Všechny armatury musí být opatřeny bezpečnostním zařízením a místa odběru musí být písemně nebo vhodnou značkou označena jako „nepitná voda“ (viz **obr. 1**). Značka označující přítomnost systému bez pitné vody musí být umístěna v blízkosti hlavního uzavíracího ventilu potrubí s pitnou vodou.

V rámci schvalovacího řízení nebo žádosti musí být vypracován plán řízení rizik pro čistírnu odpadních vod, který posoudí potenciální dopad čistírny na lidi, životní prostředí a hmotný majetek. Tento plán je součástí povolení k opětovnému využívání šedých vod a musí být vypracován provozovatelem a konečným uživatelem a schválen v případě veřejných budov hygienickým orgánem (článek 5, viz EU 2020/741) [13]. Jak bylo uvedeno výše, příloha II směrnice uvádí základní prvky plánu řízení rizik. Musí být předložen popis celého systému opětovného použití, identifikace všech zúčastněných stran, identifikace nebezpečí (o znečišťujících látkách a patogenech), identifikace zranitelných skupin a posouzení rizik pro životní prostředí. Oddíl B přílohy II (EU 2020/741) [13] podrobněji popisuje postup hodnocení rizik.

2.2. Právní požadavky na kvalitu vyčištěných městských odpadních vod

Obecně předpisy vyžadují, aby kvalita opětovně využívané (odpadní) vody byla taková, aby byla vhodná pro zamýšlené použití a nepředstavovala riziko pro lidi nebo životní prostředí (IfSG z 27. 9. 2021; 91/271/EWG; EU 2020/741) [3, 13, 14]. Provozní voda (německy Brauchwasser) by měla být čistá a bez plovoucích částic (DIN EN 16941-2 2021) [11]. Požadované vlastnosti se liší v závislosti na plánovaném použití opětovně použité vody. Jsou popsány v následujících oddílech. Poslední oddíl shrnuje požadavky na kontrolu kvalitativních parametrů.

2.2.1. Opětovné použití jako voda na splachování toalet

Nejnižší požadavky jsou stanoveny pro použití jako vody na splachování toalet. Informace DWA M-277 [12] rozlišuje dvě třídy použití, C1 a C2 (DWA M-277) [12]. Vyrobená šedá voda se podle původu dělí na dva typy:

- **Typ A:** mírně znečištěná šedá voda – výhradně přítok z van, sprch a umyvadel – C1;
- **Typ B:** silně znečištěná šedá voda – veškeré přítoky šedé vody z domácností (odpadní vody z koupelen a kuchyní) – C2.

Požadavky na kvalitu šedé vody pro použití jako vody pro splachování toalet jsou uvedeny v **tab. 1**. Modrý sloupec shrnuje minimální požadavky, tj. nejpřísnější směrné hodnoty.

Biochemicko-fyzikální požadavky na čištění by měly sloužit především k monitorování systému. Ukazatel BSK5 by měl ukázat čisticí výkon systému a zajistit dobrou akumulační kapacitu pro šedou vodu (DWA M-277/2017) [12]. Mikrobiální parametry jsou skutečnými parametry kvality. Tam, kde jsou požadavky normy DIN EN 16941-2 [11] přísnější než požadavky uvedené v předpisu DWA, se použijí jako relevantní mezní hodnoty. *Pseudomonas aeruginosa* není v normě DIN EN 16941-2 uvedena, a tak se používá hodnota z předpisu DWA M-277 (DWA M-277 2017; DIN EN

Tab. 1. Požadavky na kvalitu vyčištěné šedé vody pro použití jako splachovací vody na toaletách

Odkaz		DIN 16941-2	DWA-M 277	Příslušná mezní hodnota
Biochemické/ chemicko-fyzikální parametry	BSK_5 [mg/l]	n. m.	< 5	< 5
	pH	5–9,5	6,5–9,5	5–9,5
	O2 [%]	n. m.	> 50	> 50
	Zákal [NTU]	< 10	< 2	< 2
(Těžké) kovy	Zbytkový chlor [mg/l]	< 2	n. m.	< 2
	Zbytkový brom [mg/l]	< 5	n. m.	< 5
Mikrobiální parametry [KTJ/100 ml]	*Escherichia coli*	250	< 1 000	250
	Intestinální Enterokoky	100	n. m.	100
	Legionella pneumophila	n. m.	n. m.	Žádné požadavky
	Pseudomonas aeruginosa	n. m.	< 100	< 100
	Celkové koliformní bakterie	1 000	< 10 000	1 000

n. m. = neuvedeno

16941-2 2021). Požadavky na těžké kovy jsou relevantní, pokud se plánuje dezinfekce vody ozonizací.

2.2.2. Opětovné použití jako čisticí voda

Použití upravené šedé vody jako vody na úklid je možné v omezené míře. Pokud má být voda použita na čištění včetně čištění podlah a teras, je použití možné, pokud jsou splněny všechny požadavky. Nicméně podle rozsudku Spolkového správního soudu (BVerwG), čj. 8 C 41.09, 2010 [7], musí být nájemcům pronajatých nemovitostí umožněno používat pitnou vodu i k úklidu (DWA M-277). Požadavky na kvalitu šedé vody pro účely čištění jsou uvedeny v **tab. 2**. Tyto požadavky vyplývají ze specifikace DWA M-277 [12] a normy DIN EN 16941-2. Sloupec vpravo (zvýrazněný modře) shrnuje minimální požadavky, které je nutné dodržet, tj. nejpřísnější směrné hodnoty.

Hodnoty normy DIN EN 16941-2 [11] jsou rozhodující pro použití s ohledem na mikrobiální požadavky. Tyto požadavky se však vztahují na vodu používanou k čištění tkanin v pračce. Protože se předpokládá, že při praní prádla se voda nestříká, nejsou zde žádné požadavky na legionellu. Vzhledem k tomu, že že nelze vyloučit použití této vody pro čištění povrchů, byly pro příslušnou mezní hodnotu vybrány požadavky normy DIN EN 16941-2 [11] pro postřikování, protože legionely se mohou přenášet aerogenní cestou [17].

2.2.3. Opětovné využití jako závlahová voda

Kritéria kvality pro použití vyčištěné (šedé) vody k zavlažování jsou rozsáhlejší než předchozí, protože voda neprochází dalším procesem čištění v čistírně odpadních vod, ale je vypouštěna přímo do životního prostředí. Konkrétní požadavky jsou uvedeny v normě DIN EN 16941-2 [11], nařízení EU 2020/741, ve směrnici DWA M-277[12] a normě DIN 19650 [9]. Jak je uvedeno v části 1.1, evropské nařízení EU 2020/741 [13] se týká zavlažování pro zemědělské účely, např. zavlažování potravin. Vzhledem k tomu, že existuje možnost, že vyčištěná odpadní voda bude použita k zavlažování plodin a nelze vyloučit spotřebu surových plodin, musí být vyčištěná voda zařazena minimálně do třídy A, tedy nejvyšší třídy jakosti (viz EU 2020/741 2020) [13]. Možnost nižších požadavků na kvalitu nabízí předchozí smluvní vymezení přesného použití vody pro zavlažování, např. pro nejedlé plodiny.

Problematika stopových látek je zmíněna v normách DIN EN 16941-2 [11] a EU 2020/741 [13]. Obecně je při zavlažování nutné dodržovat také směrnici o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu 2006/118/ES ze dne 12. 12. 2006 [1]. a požadavky normy environmentální kvality 2008/105/ES [2]. Podle oddílu 5 normy DIN EN 16941-2 [11] se pro zavlažování zahrady nesmí používat šedá voda obsahující vedlejší produkty dezinfekce (DIN 19650/1999) [9]. Vzhledem k tomu, že stopové látky jsou řešeny v některých předpisech, je zmínka o tomto tématu v **tab. 3** označena „ano“. Konkrétní limitní hodnoty nejsou uvedeny v žádném z uvedených zdrojů.

V Německu byly podle normy DIN 19650 [9] požadavky normy environmentální kvality transponovány do vnitrostátního práva nařízením o ochraně povrchových vod (OGewV) [18] a nařízením o ochraně podzemních vod (GrwV – Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer) ze dne 9. 9. 2010, a proto musí být dodržovány. Rovněž musí být dodrženy požadavky spolkového zákona o vodě (WHG – Wasserhaushaltsgesetz) ze dne 18. 8. 2021. Při zavlažování musí být rovněž zajištěno, aby nedošlo k ohrožení zaměstnanců a veřejnosti (DIN 19650) [9]. Požadavky na kvalitu šedé vody pro zavlažování jsou uvedeny v **tab. 3**. Požadavky jsou založeny na informacích z výše uvedených předpisů a norem. Modře zvýrazněný sloupec shrnuje příslušnou mezní hodnotu, tj. nejpřísnější ze směrných hodnot.

Z **tab. 3** vyplývá, že požadavky se značně liší. Tyto rozdíly lze vysvětlit dvěma způsoby. Jedno vysvětlení vyplývá ze způsobu zavlažování. Pokud je zavlažování prováděno postřikem (např. postřikovačem trávníku), jsou požadavky výrazně vyšší. *Escherichia coli* a enterokoky již nesmí být v upravené šedé vodě detekovatelné. Norma DIN EN 16941-2 [11] uvádí jako příklad postřiku postřikovač trávníku. Proto by měla být buď zajištěna

Tab. 2. Požadavky na kvalitu vyčištěné šedé vody pro použití jako čisticí voda

Odkaz		DIN 16941-2	DWA-M 277	Příslušná mezní hodnota
Biochemické/ chemicko-fyzikální parametry	BSK_5 [mg/l]	n. m.	< 5	< 5
	pH	5–9,5	6,5–9,5	5–9,5
	O2 [%]	n. m.	> 50	> 50
	Zákal [NTU]	< 10	< 2	< 2
(Těžké) kovy	Zbytkový chlor [mg/l]	< 2,0	n. m.	< 2,0
	Zbytkový brom [mg/l]	< 5,0	n. m.	< 5,0
Mikrobiální parametry [KTJ/100 ml]	*Escherichia coli*	u.	< 1 000	u.
	Intestinální Enterokoky	u.	u.	u.
	Legionella pneumophila	neuplatňuje se	u.	10
	Pseudomonas aeruginosa	n. m.	< 100	< 100
	Celkové koliformní bakterie	10	< 10 000	1 000

n. m. = neuvedeno, u. = nezjistitelný, N/A = není k dispozici

Tab. 3. Požadavky na kvalitu vyčištěné šedé vody pro použití jako závlahová voda

Odkaz		DIN 16941-2 (bez postřiku)	DIN 16941-2 (s postřikem)	DWA-M 277	DIN 19650	(EU) 2020/741 třída A	(EU) 2020/741 třída D	Příslušná mezní hodnota
Organic	TS [mg/l]	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	≤ 10	≤ 35	≤ 10
	BSK_5 [mg/l]	n. m.	n. m.	< 5	n. m.	≤ 10	≤ 25	< 5
Fyzikální a jiné parametry	pH	5–9,5	5–9,5	6,5–9,5	n. m.	n. m.	n. m.	5–9,5
	O2 [%]	n. m.	n. m.	> 50	n. m.	n. m.	n. m.	> 50
	Zákal [NTU]	n. m.	< 10	< 2	n. m.	≤ 5	neuplatňuje se	< 2
Škodlivé látky	Léčivé přípravky, stopové látky	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	ano[a]	ano	ano
	Vedlejší produkty dezinfekce	ano	ano	n. m.	n. m.	ano	ano	ano
(Těžké) kovy	Zbytkový chlor [mg/l]	< 0,5	< 2,0	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	< 0,5
	Zbytkový brom [mg/l]	0	0	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	0
Mikrobiální parametry [KTJ/100 ml]	*Escherichia coli*	250	**n. n.**	< 1.000	≤ 200	≤ 10	≤ 10.000	≤ 10
	Intestinální Enterokoky	100	**n. n.**	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	100
	Legionella pneumophila	n. m.	10	n. m.	n. m.	< 100	< 100	10
	Pseudomonas aeruginosa	n. m.	n. m.	< 100	n. m.	n. m.	n. m.	< 100
	Celkové koliformní bakterie	1.000	10	< 10.000	n. m.	n. m.	n. m.	10
	Salmonella [1000ml]	n. m.	n. m.	n. m.	**u.**	n. m.	n. m.	**u.**
	Parazité lidí a domácích zvířat	n. m.	n. m.	n. m.	**u.**	n. m.	n. m.	**n. m.**

U stopových látek, které představují možné riziko, bylo rozhodnuto nestanovovat žádné mezní hodnoty
n. m. = neuvedeno, u. = nezjistitelný, N/A = není k dispozici

odpovídající kvalita, nebo by měl být způsob zavlažování pozemků u koncového uživatele písemně dohodnut nebo být součástí nájemní smlouvy. Druhý rozdíl vyplývá z použití zavlažované rostliny. Pokud je plánována spotřeba surových zavlažovaných rostlin, požadavky se zpřísňují. Zde zdůrazněná mezní hodnota je nejpřísnější, což znamená, že při splnění těchto požadavků je možné zavlažovat rostliny určené k surové spotřebě postřikem.

2.2.4. Použití pro vypouštění do povrchových vod

(OGewV 2016) [18] je navržen tak, aby chránil povrchové vody a zároveň prováděl ekonomickou analýzu užívání povrchových vod. Toto nařízení implementují do německého práva následující evropské směrnice:

- Evropská rámcová směrnice o vodě (WFD) 2000/60/ES a její změny: Směrnice Komise 2009/90/ES, Směrnice Komise 2014/101/EU, Rozhodnutí Komise 2013/480/EU;
- Evropská směrnice o normách kvality životního prostředí 2008/105/ES [2].

Zohledňují se faktory, jako jsou umístění hranic, přiřazení útvarů povrchových vod (§ 3), sestavení znečištění vod a posouzení jejich vlivu na povrchové vody s ohledem na emise, vypouštění a ztráty (§ 4). Rovněž se nahlíží na klasifikaci ekologického stavu a potenciálu (§ 5) a klasifikaci chemického stavu (§ 6) (OGewV 2016) [18].

Povrchové vody se dělí na řeky, jezera, přechodné a pobřežní vody. Každá kategorie je rozlišena podle typu, lokality a jsou stanoveny její hranice (Příloha 1, OGewV 2016) [18]. Kvalita upravených vod pro „velmi dobrý“ ekologický stav a nejvyšší ekologický potenciál pro řeky byla zohledněna v části 1, OGewV 2016 [18]. Byly zohledněny vody bažinaté, klasifikované jako typ řeky 22, protože hodnoty pro tento typ byly v přísnějším rozmezí než u ostatních typů (oddíl 1.1.2, OGewV 2016) [18]. Uvedení přesného typu řeky, do které chceme vodu vypouštět, však vede k upřesnění požadavků na příslušné mezní hodnoty, které je třeba splnit.

Podle normy DIN 19645 se za typ 3 považují technologické vody (Betriebswasser). Typ 3 je považován za vodu pro přímé vypouštění. Čištění technologických vod typu 3 musí splňovat požadavky uvedené v povoleních nebo podmínkách vodního zákona, které jsou nezbytné pro umožnění vypouštění vyčištěných splachovacích odpadních vod (vody z toalet, pisoárů) do povrchových vod nebo dešťové kanalizace. Jedna z rozhodujících fází zpracování zahrnuje začlenění alespoň jedné metody separace pevných látek. V procesu čištění je třeba pečlivě řešit specifické parametry, jako jsou AOX (adsorbovatelné organické halogenové sloučeniny), volný chlor a filtrovatelné látky (oddíl 4.4, DIN 19645) [11].

Místní podmínky vypouštění určují chemické a fyzikální požadavky na technologickou vodu typu 3. Příloha 31 vyhlášky o odpadních vodách (Abwasserverordnung AbwV_2020) přináší několik požadavků na kvalitu vody pro vypouštění do povrchových vod (oddíl 6.4.2, DIN 19645).

2.2.5. Použití pro vypouštění do vodonosné vrstvy

Vyčištěná (šedá) voda může také infiltrovat do země přímým vypouštěním, čímž se doplňují vodonosné vrstvy podzemních vod [8]. Vzhledem k tomu, že podzemní voda je významným zdrojem vody pro různé účely, je doplňování vodonosných vrstev nezbytné. Kvalita vody je otázkou související s životem a zdravím lidí. Na základě hodnocení rizik byly stanoveny minimální požadavky na její kvalitu.

Německá vyhláška o ochraně podzemních vod (GrwV 2010) převádí do německého práva směrnici Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES ze dne 12. prosince 2006 o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním jejich stavu [1]. Tato vyhláška o podzemních vodách obsahuje pokyny pro hodnocení, klasifikaci a monitorování útvarů podzemních vod.

Podle (GrwV 2010, příloha 1) je třeba při přímém vypouštění vod do podzemních vod zohlednit následující faktory:

- umístění místa vypouštění;
- množství vypouštěné vody;
- chemické a fyzikální složení vypouštěné vody a
- využití území v oblastech, kde dochází k doplňování podzemních vod, včetně vnosu znečišťujících látek a změn způsobených lidskou činností na doplňování podzemních vod, jako je odtok a odtok dešťové vody z uzavřených oblastí, umělé obohacování, přehrazování a odvodňování.

Cílem (GrwV 2010) je zamezit nebo omezit vstup škodlivých látek do podzemních vod. Kvalita podzemních vod by měla být zachována nebo obnovena a současný trend zastaven [15]. V německém nařízení o ochraně podzemních vod však nejsou uvedeny žádné prahové hodnoty kvality vody pro vsakování vyčištěné šedé nebo dešťové vody (GrwV 2010). Proto jsou v **tab. 5** uvedeny kvalitativní parametry, které by měla mít podzemní voda po infiltraci. Tento seznam není úplný, další parametry kvality, např. prahové hodnoty koncentrací PFAS, lze nalézt v (BMUV 2022, BBodSchG 2021 [5, 21] a PNECaquatic).

Technika řízeného doplňování vodonosné vrstvy (Managed Aquifer Recharge – MAR) se snaží zvýšit dostupnost podzemní vody zvýšením infiltrace podzemní vody do vodonosných formací. Mnoho států nyní využívá vyčištěnou odpadní vodu jako zdroj v systémech MAR [8]. Proto je třeba posoudit chemický stav produkované podzemní vody podle prahových hodnot uvedených v tabulce 1 v [15].

Práh nevýznamnosti je referenční hodnota, kterou Státní pracovní skupina pro vodu (LAWA) [16] považuje za vhodnou pro kontaminaci podzemních vod. Tvoří hranici mezi nepatrnou změnou chemické povahy podzemní vody a škodlivou kontaminací. Hodnoty prahu nevýznamnosti byly odvozeny podle metodiky pro jednotlivé látky od stálého výboru LAWA z přílohy 2, 2016 [16]. Modrý sloupec shrnuje minimální požadavky, tj. nejpřísnější směrné hodnoty (uvedené v **tab. 5**).

Vychází z těchto dokumentů:

1. Čl. 2 odst. 2 a čl. 3 bodu 32 nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 ze dne 21. října 2009 o uvádění přípravků

Tab. 4. Požadavky na kvalitu vyčištěné šedé vody pro vypouštění do povrchových vod

Odkaz		OGewV 2016	AbwV	Příslušná mezní hodnota
Biochemické/ chemicko-fyzikální parametry	BSK_5 [mg/l]	3	n. m.	3
	O2 [mg/l]	> 7	n. m.	> 7
	CHSK [mg/l]	n. m.	30	30
	TOC [mg/l]	< 15	n. m.	< 15
(Těžké) kovy	Chlorid [mg/l]	u.	n. m.	u.
	Sírany [mg/l]	u.	n. m.	u.
	Adsorbovatelné organicky vázané halogeny (AOX^a) [mg/l]	n. m.	0,2	0,2

n. m. = neuvedeno, u. = nezjistitelný

AOX^a – Před smícháním s ostatními odpadními vodami je třeba stanovit uvedenou hodnotu AOX.

Tab. 5. Požadavky na kvalitu vyčištěné šedé vody pro použití k vypouštění do vodonosné vrstvy

Odkaz		DIN 16941-2	DWA-M 277	Příslušná mezní hodnota
	Dusičnany (NO_3^-) (mg/l)	50	n. m.	50
	Účinné látky v přípravcích na ochranu rostlin a biocidních přípravcích, včetně relevantních produktů Metabolismus, rozklad a reakční produkty (µg/l) (1,2,4)	0,1 za kus; 0,5 celkem (3)	n. m.	0,1 za každou; 0,5 celkem (b)
	Arzen (As) (µg/l)	10 (4)	10	10
Anorganické parametry	Kadmium (Cs) (µg/l)	0,5 (4)	0,5	0,5
	Olovo (Pb) (µg/l)	10 (4)	7	7
	Rtuť (Hg) (µg/l)	0,2 (4)	0,2	0,2
	Amonium (NH_4^+) (µg/l)	0,5	n. m.	0,5
	Chloridy (Cl^-) (mg/l)	250	250	250
	Dusitany (NO_2^-) (mg/l)	0,5	n. m.	0,5
	Ortofosforečnany (PO_4^{3-}) (mg/l)	250	n. m.	250
	Sírany (SO_4^{2-}) (mg/l)	240	240	240
Organické parametry	Suma tri-a tetrachlorethenu (µg/l)	10	10	10

n. m. = neuvedeno

na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnic Rady 79/117/EHS a 91/414/EHS (Úř. věst. L 309, 24.11.2009, s. 1), které bylo naposledy změněno nařízením (EU) č. 652/2014 (Úř. věst. L 189, 27.6.2014, s. 1), v platném znění.

2. Čl. 3 odst. 1 písm. f) nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 528/2012 ze dne 22. května 2012 o dodávání biocidních přípravků na trh a jejich používání (Úř. věst. L 167, 27.6.2012, s. 1) v aktuálně platném znění.
3. „Celkovým obsahem" se rozumí součet všech obsahů jednotlivých účinných látek přípravků na ochranu rostlin a biocidních přípravků zjištěných a kvantifikovaných během procesu monitorování, včetně příslušných produktů metabolismu, rozkladu a reakcí a látek vzbuzujících obavy v biocidních přípravcích.
4. Dotčené látky a skupiny musí být analyzovány po membránové filtraci vhodným materiálem s velikostí pórů 0,45 μm. Membránovou filtraci lze vynechat, pokud odběr vzorků přímo z podzemní vody vede ke srovnatelným výsledkům.

3. Odběr vzorků podzemní vody

Testování podzemní vody je velmi důležité a užitečné pro sledování hladiny a kvality vody. Z monitorování podzemních vod lze získat různá cenná data, která lze využít k identifikaci, zpracování a kontrole případných kontaminantů a kolísajících hladin vody. (DIN 38402-13:2021-12, oddíl 1) [10]. Tato DIN norma obsahuje pokyny pro strategii odběru vzorků podzemní vody, plánování a provádění, provádění měření na místě, plnění vzorků, předběžnou úpravu vzorků a metody zajištění a kontroly kvality.

Obecně platí, že podzemní vodu nelze měřit přímo. Proto je třeba vybrat pozorovací body, a pokud podzemní voda není odkrytá, např. stávající studna, je třeba vytvořit umělý odběrný bod. (DIN 38402-13:2021-12, oddíl 4) [10]. Cíl a předpokládané nebo skutečné okolnosti v místě průzkumu určují přístup k odběru vzorků. Především jde o volby týkající se následujících bodů:

– parametry, které mají být zkoumány;
– druh, velikost a množství vzorků;
– zařízení a postupy odběru vzorků, které se mají použít;
– načasování a četnost odběru vzorků.

K podzemní vodě lze získat přístup přímo na vodních útvarech a zachycených nebo nezachycených vývěrech pramenů nebo prostřednictvím umělých odběrových míst, například vrtů, monitorovacích studní podzemní vody, vrtaných studní, kopaných studní, domovních studní atd. (DIN 38402-13:2021-12, oddíl 4.6) [10]. Problém a místo odběru vzorků určují strategii odběru vzorků, která se má použít. Nejlepšími místy pro odběr vzorků podzemní vody jsou často vrty nebo monitorovací studny podzemní vody s využitím vzorků z čerpadel. Při analýze stopových substrátů je třeba dbát zvýšené opatrnosti, aby byly využívány pouze materiály, které neovlivňují hodnocené parametry.

Preventivní opatření pro zajištění kvality (DIN 3840213 2021) [10] a několik technik pro řízení kvality vzorků vody všeho druhu jsou popsány v normě DIN EN ISO 5667-14. Slepý vzorek musí být pravidelně získáván, analyzován a zaznamenáván. Kromě toho je třeba dbát na to, aby nedošlo ke kontaminaci při odběru a přepravě vzorků. Příloha B podle normy ISO 5667-11:2009 se řídí vhodností zařízení pro odběr vzorků pro vybrané zkušební parametry, jako jsou doba elektrické vodivosti, pH, alkalita, dusičnany, TOC, TOX atd. Ze zařízení uvedených v normách se pro všechny parametry používá především uzavřená káď a podvodní gyroskopické čerpadlo (ČSN EN ISO 5667-14, příloha B).

4. Sledování cílových hodnot kvality vyčištěné odpadní vody

Metody testování kvality vyčištěné vody se může lišit také podle požadavků, protože požadované parametry jsou různé. Obecně platí, že podle směrnice EU 2020/741 [13] je za ověření splnění podmínek odpovědný příslušný orgán veřejné správy. Podle článku 7 mají být naplánovány kontroly na místě, žádosti o údaje z monitorování a všechny další vhodné metody ověřování. Podle odstavce 5 musí být kontroly prováděny pravidelně a musí být stanovena pravidla pro případ nedodržení. Jakmile nedodržování předpisů představuje riziko pro lidi nebo životní prostředí, musí být provoz okamžitě zastaven a musí být přijata opatření.

V distribučním systému musí být zřízeno místo odběru vzorků pro kontrolu kvality (DIN EN 16941-2 2021) [11]. Normy 91/271/EEG ze dne 11. 12. 2008 [2, 3]a DIN EN 16941-2 [11] povolují nepřetržitý provoz, pokud jsou mezní hodnoty mírně překročeny. Podle směrnice 91/271/EEG ze dne 11. 12. 2008 [2, 3] musí 90 % všech vzorků vyhovovat požadované mezní hodnotě nebo žádná z hodnot nesmí překročit maximální mezní odchylku jedné logaritmické jednotky (91/271/EWG 1991) [3]. V normě DIN EN 16941-2 [11] je v případě až desetinásobného překročení mezní hodnoty vyžadován nový odběr vzorků a validace výsledku a zkouška fungování systému.

Požadavky na četnost monitorování jsou formulovány v příloze 1 směrnice 91/271/EHS ze dne 11. 12. 2008 [2]. V závislosti na minimální třídě jakosti upravené vody je třeba provádět měření jednou týdně až dvakrát měsíčně pro mikrobiální parametry a jednou týdně až jednou měsíčně pro parametry BSK5 a TS. Zákal vody se musí kontrolovat průběžně.

Nařízení EU 91/271/EHS ze dne 11. 12. 2008 [2, 3] obecně uděluje výzkumným a pilotním projektům výjimku z požadovaných jakostních cílů. To platí v případě, že se pilotní projekt nenachází v chráněné oblasti podle GrwV ze dne 9. 9. 2010 a je zajištěn odpovídající monitoring. Je však zakázána konzumace nebo prodej zavlažovaných plodin.

Literatura

[1] 2006/118/EG (2006): RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES. zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung.

[2] 2008/105/EG (2008): Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG.

[3] 91/271/EWG (1991): RICHTLINIE DES RATES vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser. In Abwassertechnik.

[4] AVBWasserV (1980): Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV). In Kommentar, Loseblatt, Berlin.

[5] BMUV (2022): Guidelines for PFAS assessment. Recommendations for the uniform nationwide assessment of soil and water contamination and for the disposal of soil material containing PFAS. Edited by Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Available online at https://www.bmuv.de/DL2862-1.

[6] 2021: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

[7] BVerwG: Urteil vom 25.10.2010 -BVerwG 8 C 41.09. Available online at https://www.bverwg.de/251010U8C41.09.0.

[8] Casanova, J.; Devau, N.; Pettenati, M. (2016): Managed Aquifer Recharge: An Overview of Issues and Options. In Anthony J. Jakeman, Olivier Barreteau, Randall J. Hunt, Jean-Daniel Rinaudo, Andrew Ross (Eds.): Integrated Groundwater Management. Cham: Springer International Publishing, pp. 413–434, checked on 2016.

[9] DIN 19650 (1999): Bewässerung- Hygienische Belange von Bewässerungswasser. DOI: 10.31030/8016564.

[10] DIN 3840213 2021, 2021-12: DIN 38402-13:2021-12, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung_- Allgemeine Angaben (Gruppe_A)_- Teil_13: Planung und Durchführung der Probenahme von Grundwasser_(A_13). Available online at https://www.beuth.de/de/norm/din-38402-13/341705958.

[11] DIN EN 16941-2 (2021): Vor-Ort-Anlagen für Nicht-Trinkwasser-Teil 2: Anlagen für die Verwendung von behandeltem Grauwasser; Deutsche Fassung EN 16941-2: 2021. In Deutsches Institut für Normung e. V., November 2021, pp. 1–31.

[12] DWA M-277 (2017): Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserteilströmen. Hennef (DWA-Regelwerk, M 277).

[13] EU 2020/741 (2020): VERORDNUNG (EU) 2020/741 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung.

[14] IfSG vom 27.09.2021 (2000): Infektionsschutzgesetz - Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen. In BGBl I, S 1045.

[15] Keppner, Lutz (2011): Die neue Grundwasserverordnung. In Grundwasser 16 (3), pp. 145–153. DOI: 10.1007/s00767-011-0170-0.

[16] LAWA (2023): und/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser JAHRESBERICHT 2022 Bund/Länder- Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).

[17] Lück, C. (2011): Legionella pneumophila: genetic diversity of patients and environmental isolates. In Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 54, pp. 693–698.

[18] OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer. In BGBl. I S 1373.

[19] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2007): Innovative Wasserkonzepte - Betriebswassernutzung in Gebäuden.

[20] TrinkwV (2001): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung–TrinkwV 2001) vom 21. Mai 2001. In BGBl I, pp. 959–980.

[21] (BBodSchG) Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Bundesministeriums der Justiz sowie des Bundesamts für Justiz, 2021.

[22] Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance of July 9, 2021 (BGBl. I p. 2598, 2716).

Jana Maria-Magdalena Rose
Technische Universität Hamburg

Zpráva o naplňování Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky na období 2023–2027 („poziční zpráva“) byla předložena vládě ČR

Pavel Punčochář, Josef Reidinger

V článku je představen obsah zprávy o plnění „Koncepce na ochrany před následky sucha pro období 2023–2027“ v roce 2023 (tzv. poziční zprávy), jejíž sestavení koordinuje Meziresortní komise VODA-SUCHO. Realizace 35 opatření v gesci příslušných resortů byla podpořena 26,8 mld. Kč, finančními zdroji k pokrytí uvedeného objemu byly fondy EU (cca 70 %), státní rozpočet (17 %), rovněž vlastní zdroje investorů (především pro vodohospodářská opatření) ve výši 3,5 % a další podpory, zejména z krajů (cca 10,7 %). S ohledem na skutečnost, že se globálně nedaří výrazněji snížit emise skleníkových plynů (mitigace změny klimatu), narůstá význam adaptačních opatření k omezení nepříznivých následků změny klimatu, která představuje ohrožení především vodních zdrojů a vodních poměrů v krajině.

Úvodem

Meziresortní komise VODA-SUCHO (dále „Komise“), která byla založena dohodou ministra zemědělství a ministra životního prostředí v r. 2015, pokračuje ve své činnosti koordinátora přípravy zpráv o plnění Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky na období 2023–2027, viz [1]. Tyto tzv. „poziční zprávy“ budou předkládány každoročně vládě ČR vždy do konce února v návaznosti na její usnesení č. 354 ze dne 17. května 2023. Poskytnou tak vládě a rovněž široké veřejnosti informace o naplňování adaptačních opatření ke snížení nepříznivých následků změny klimatu, které se projevují především suchem, nedostatkem vody a rozkolísaností vodního režimu.

V posledních několika měsících se může veřejnosti zdát, že obavy z vývoje změny klimatu jsou poněkud přehnané, neboť podzimní i zimní měsíce přinesly nadprůměrné úhrny srážek. To vedlo k naplnění vodních zdrojů, jak je zřejmé z mapek databáze „HAMR“ Českého hydrometeorologického ústavu, publikovaných rovněž na stránkách Ministerstva zemědělství (v záložce Voda – Vodní zpravodajství), jejichž ukázku uvádíme na **obr. 1**. S postupem jara je však zjevné, že naplněnost krajiny a půdního profilu slábne a klimatologové avizují možnost příchodu výrazného sucha. Zda ho bude provázet i sucho hydrologické, tedy nedostatek vody a málo vodné období („water scarcity“), teprve uvidíme.

Z vyhodnocení hydrologické situace v České republice v r. 2023, kterou obsahuje kapitola „poziční zprávy“ vypracovaná RNDr. Janem Daňhelkou, Ph.D., z Českého hydrometeorologického ústavu, vyplývá, že rok 2023 byl nejteplejší nejenom v historii ČR, ale celé Evropy. Průměrná teplota vzduchu byla 1,4° C nad dlouhodobým průměrem z let 1961–2020. Teploty vzduchu zásadním způsobem ovlivňují vodní poměry, neboť nárůst evapotranspirace (= výpar + dýchání vegetace) vede ke ztrátě části objemu dopadajících atmosférických srážek, dochází k zemědělskému a po delší době i k hydrologickému suchu. Vrcholem málo vodného období v r. 2023 byl červenec; 160 profilů měřících stanic indikovalo hranici sucha (38 % profilů vykázalo průtoky pod 25 % dlouhodobého průměrného měsíčního normálu). Podobně 39 % mělkých vrtů bylo se silně nebo mimořádně podnormální úrovní hladiny podzemní vody. V dalších měsících (zejména v srpnu, říjnu, listopadu a prosinci) byly naopak srážky velmi bohaté a téměř na celém území se objevila vánoční povodeň v úrovni pětileté pravděpodobnosti opakování. V některých vodních tocích však byly povodňové průtoky s dobou pravděpodobného opakování 10–20 let (tedy Q_{10}–Q_{20}). Úhrn ročních srážek dosáhl 108 % dlouhodobého normálu, přesto však v několika regionech (severozápad Čech) sucho v hlubokých zvodních přetrvávalo.

Z hlediska naplnění vodních zdrojů byl rok 2023 příznivý, což ovšem neznamená, že scénáře následků změny klimatu se mění. Trend růstu teplot vzduchu pokračuje, neboť omezení příčin změny klimatu (mitigace), tedy snížení emise skleníkových plynů, se globálně nedaří a několik zemí dokonce jejich produkci dále zvýšilo (viz **obr. 2**).

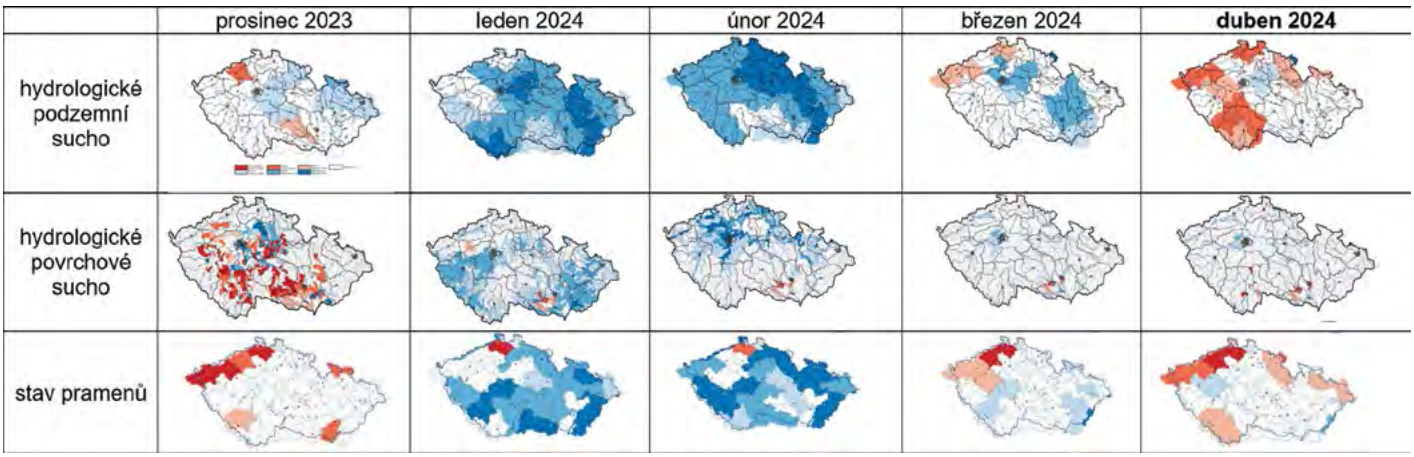
Z této skutečnosti je naprosto zjevné, že i v případě, kdy by v Evropě bylo v r. 2050 dosaženo „uhlíkové neutrality“ a emise klesly na úroveň začátku průmyslové revoluce (tedy let 1850–1900), nelze počítat s výrazným omezením nárůstu teplot vzduchu, neboť podíl Evropy na celosvětových emisích je do 10 %. Zvýšení teploty vzduchu o +2° až +3° C již po roce 2030–2040 by výrazně dopadl na poklesy disponibilních vodních zdrojů v České republice, jak naznačuje vyhodnocení takové situace, viz [7, 8].

Z toho vyplývá, že roste význam realizace adaptačních opatření obsažených v Koncepci, která představuje trvale platný dokument k zajištění dalších vodních zdrojů zvýšenou akumulací a zadržením srážkových vod, omezením jejich rychlého odtoku, což představuje prioritní úkoly nejenom vodního hospodářství, ale i zemědělství a dalších hospodářských sektorů.

Stručný obsah „poziční zprávy“ o naplňování Koncepce za r. 2023

S ohledem na to, že „poziční zpráva“, kterou vláda projednala („pro informaci“) dne 13. března 2024, je zveřejněna na internetových stránkách Ministerstva zemědělství (www.eAgri.cz)), Ministerstva životního prostředí i na stránkách Meziresortní komise VODA-SUCHO, uvádíme jen stručnou charakteristiku opatření, která mají z hlediska zajištění vodních zdrojů a vody v krajině výrazný význam.

V oblasti vodohospodářských technických opatření Ministerstva zemědělství zůstává prioritou zabezpečení jednak pitné vody v dostatečném, udržitelném množství a výborné



Obr. 1. Vývoj vodních zdrojů v I. čtvrtletí letošního roku, tedy po zimě 2023/24, která byla srážkově příznivá pro jejich doplnění. (Zdroj: http://hamr.chmi.cz)

kvalitě, a dále posílení dostatku i dostupnosti vodních zdrojů. Tyto vodohospodářské priority byly podpořeny finančními zdroji, které shrnuje **tab. 1**.

Pro doplnění informace v tabulce bylo v roce 2023 dále vyplaceno z dotačních titulů MŽP prostřednictvím fondů EU (OPŽP 2021–2027) 437 mil. Kč na oblast pitné vody a 1,7 mld. Kč na oblast čištění odpadních vod a kanalizací a prostřednictvím SFŽP na zlepšení dodávek pitné vody 264,1 mil. Kč a na nakládání s odpadními vodami 1 472 mil. Kč.

Pokud jde o opatření z oblasti zemědělského hospodaření, obsahuje **tab. 2** přehled podpor pro realizaci komplexních pozemkových úprav v roce 2023.

Zemědělské podpory z fondů EU přispívají k omezení eroze prostřednictvím tzv. podmíněnosti, která zahrnuje standard minimální úrovně obhospodařování půdy k omezování eroze na erozně ohrožených půdách, a financováním dalších environmentálních opatření vedou např. k zajištění pokryvu půdy (údaje v **tab. 3**).

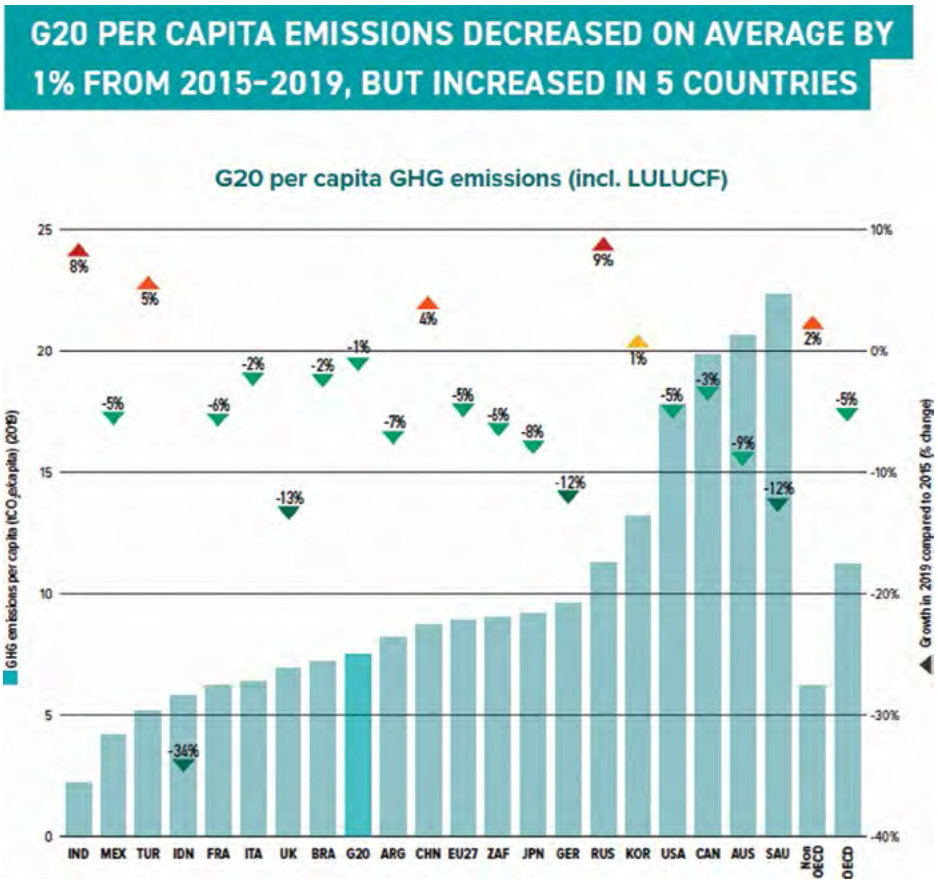
Významná adaptační opatření v krajině realizovaná v gesci MŽP obsahují **tab. 4** a **tab. 5.**

Celkový přehled využitých finančních prostředků na podporu realizace všech opatření obsažených v Koncepci v r. 2023 shrnuje **tab. 6**. Je zjevné, že 68,7 % finančních zdrojů představují fondy EU, národní zdroje (státní rozpočet) činily 17 %. Důležité je uvést nezanedbatelné zapojení vlastních zdrojů investorů (především pro vodohospodářské projekty), které představovaly 3,5 % celkově vynaložených prostředků, a rovněž podíl ostatních podpor, především z krajů, který činil 10,7 %.

Na základě doporučení usnesení vlády ČR č. 27 ze dne 11. ledna 2023 obsahuje Koncepce na období 2023–2027 soubor indikátorů, které umožní sledovat dosahování pokroku ve strategických cílech Koncepce, o nichž informoval článek ve Vodním hospodářství [5]. S ohledem na novost těchto indikátorů zde uvádíme velmi stručně jejich současný stav, který představuje „baseline“, ke které bude možné vztahovat změny dosažené v průběhu plnění Koncepce. V **tab. 7** je uveden přehled těchto strategických indikátorů a v Poziční zprávě [6] je vysvětlující komentář s údaji jejich současného (počátečního) stavu.

Závěr

Naplňování opatření k omezení následků změny klimatu, konkrétně sucha a nedostatku vody, které obsahuje Koncepce na období 2023–2027 [4], bude pokračovat i v následujících letech. Informace k „pozičním zprávám“



Obr. 2. Ukázka změn rozsahu emisí skleníkových plynů v několika zemích z různých kontinentů (Zdroj: Climate Transparency Report [9])

Tab. 1. Informace o opatřeních ve vodním hospodářství realizovaných v gesci Ministerstva zemědělství v r. 2023

názvy opatření	podpora investic (mil. Kč)	příklady pořízené infrastruktury
Rozvoj a pořízení infrastruktury vodovodů a kanalizací	1 780, 8	128 km vodovodů, vodojemy – objem 1 500 m³, 167 km kanalizací, 59 ČOV, instalace chytrých vodoměrů apod.
Podpora vodních poměrů v krajině – rybníky, malé nádrže, drobné vodní toky	538,5	Celkem 245 projektů, s ohledem na omezené prostředky jen 17 rybníků.
Propojení a posílení vodárenských a vodohospodářských soustav	1 647,8	7 pilotních projektů splněno, obnova 207 km vodovodů, 11 úpraven vody, posíleny objemy vodojemů (13 665 m³), vytvořeno 8 zdrojů pitné vody.
Výstavba nových vodních děl (přehradních nádrží, poldrů)	60,4	Výkupy pozemků pro realizaci VD Vlachovice, Kryry, Senomaty, Šanov, Skalička.
Modernizace a rozšíření závlahových soustav	41,2	Rozvoj kapkové závlahy (22 ha), 25 pásových zavlažovačů, 6 614 m rozvodů závlahové vody apod.

Tab. 2. Podpory pro realizaci pozemkových úprav v r. 2023

Finanční zdroj	Finanční náklady v roce 2023 (mil. Kč)
Státní rozpočet	1 646,3
Národní plán obnovy (předfinancováno)	485,0
Program rozvoje venkova (proplaceno)	47,0
Celkem	2 178,3

Tab. 3. Zemědělské podpory z fondů EU

Opatření	Finanční prostředky proplacené v r. 2023 (mil. Kč)
Agroenvironmentálně-klimatická opatření – Ošetřování travních porostů	2 461
Agroenvironmentálně-klimatická opatření Zatravňování orné půdy a Zatravňování drah soustředěného odtoku	93
Agroenvironmentálně-klimatická opatření – Biopásy	76
Agroenvironmentálně-klimatická opatření – Ochrana čejky chocholaté	7
Oblasti s přírodními nebo jinými zvláštními omezeními	1 923
Celkem z Programu rozvoje venkova	**4 560**

Tab. 4. Podpora obnovy přirozených vodních prvků v krajině

Druh dotační podpory	Objem proplacených finančních prostředků za rok 2023 [mil. Kč]
Národní program Životní prostředí (SFŽP)	
	-
Dotační podpory z kapitoly MŽP	
Program péče o krajinu	0
Program Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny	0*
Celkem podpory poskytnuté z národních zdrojů	**0**
Operační program Životní prostředí 2014–2020	
SC 1.3 Zajistit povodňovou ochranu intravilánu	56
Zeleň a vodní prvky: SC 4.1 Zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území SC 4.2 Posílit biodiverzitu SC 4.3 Posílit přirozené funkce krajiny SC 4.4 Zlepšit kvalitu prostředí v sídlech	404
Operační program Životní prostředí 2021–2027	
SC 1.3 Klima – Příroda (tvorba/obnova přírodě blízkých vodních prvků, vegetačních krajinných prvků, revitalizace vodních toků a niv, zakládání veřejné sídelní zeleně atp.)	18
Celkem podpory financované z EU	**478**
Národní plán obnovy*	
Podpora obnovy přirozených funkcí	161*
Celkem podpory financované v rámci NPO	**161**
Podpory poskytnuté MŽP celkem	**639**

** finance na podporu jsou poskytnuty ze státního rozpočtu, kam se po splnění stanovených cílů vrátí z evropského Nástroje pro oživení a odolnost*

Tab. 5. Podpora hospodaření se srážkovými vodami

Druh dotační podpory	Objem proplacených finančních prostředků za rok 2023 (mil. Kč)
Národní program Životní prostředí (SFŽP)	
NPŽP – Dešťovka	16,9
Dotační podpory z kapitoly MŽP	
Program NZÚ 2014+ (Zelené střechy)	8,4
Celkem podpory poskytnuté z národních zdrojů	**25,3**
Operační program Životní prostředí 2014–2020	
SC 1.3 Hospodaření se srážkovými vodami	56
Operační program Životní prostředí 2021–2027	
SC 1.3 Klima – Voda (Hospodaření se srážkovými vodami)	0
Celkem podpory financované z EU	**56**
Národní plán obnovy*	
Hospodaření s dešťovou vodou v obcích (NPŽP)	186,51
Dešťovka (NZÚ 2021+)	70,3
Zelené střechy (NZÚ 2021+)	9,4
Celkem podpory financované v rámci NPO	**266,21***
Modernizační fond*	-
Dešťovka (NZÚ 2023+)	6,1
Zelené střechy (NZÚ 2023+)	0,5
Celkem podpory financované v rámci Modernizačního fondu	**6,6**
Podpory poskytnuté MŽP celkem	**354,1**

** finance na podporu jsou poskytnuty ze státního rozpočtu, kam se po splnění stanovených cílů vrátí z evropského Nástroje pro oživení a odolnost*

o dosaženém pokroku při plnění Koncepce budou rovněž každoročně publikovány ve Vodním hospodářství.

Poděkování: *Autoři článku děkují za doplnění některých konkrétních údajů a za úpravu rukopisu svým spolupracovníkům Ing. A. Nolfové, Ing. M. Perglerové a Ing J. Žákovi (všichni z Ministerstva zemědělství) a Ing. Monice Nejedlé a Ing. Václavovi Volemanovi (oba z Ministerstva životního prostředí).*

Tab. 6. Přehled využitých finančních zdrojů pro podpory opatření k omezí následků sucha všemi gesčními resorty v r. 2023 (mil. Kč).

gestor	státní rozpočet	fondy EU	zdroje investorů	jiné zdroje (např. KÚ)	celkem
MZe	4 501,7	13 875,1	944,6	1 095,3	20 416,7
MŽP	60,4	3 106,8	2,3	1 780,2	4 949,8
MPO	-	1 445,2	-	-	1 445,2
celkem	4 562,1	18 424,1	946,9	2 875,4	26 811,7

Tab. 7. Přehled zvolených indikátorů pro dosahování strategických cílů, ke kterým opatření Koncepce směřují

Indikátor strategického cíle	Očekávaný/předpokládaný cíl
Počet uživatelů informačního sytému HAMR (ČHMÚ).	Posouzení zájmu veřejnosti o následky hydrologických extrémů.
Počet zasedání Komisí pro sucho.	Reakce na výskyt výrazného sucha v ČR.
Současná míra vodního stresu.	Podíl odběrů vody z disponibilních zdrojů.
Výhledová míra vodního stresu.	Nepřekročení 30 % podílu odběrů z disponibilních vodních zdrojů.
Odběry vody (mil. m^3) na 1 TWh vyrobené elektrické energie.	Dosáhnout 2 mil. m^3/1 TWh.
Hodnota HDP na 1 mil. m^3 odebrané vody.	Růst HDP musí být vyšší než nárůst spotřeby vody.
Podíl centrálně zásobovaných obyvatel z veřejných vodovodů.	Neklesající, spíše rostoucí trend.
Stav podzemních vod.	Udržitelný trend vyrovnané hladiny podzemních vod, r. 2023 byl příznivý.
Podíl ztrát ve vodovodní síti.	Nerostoucí trend (do současného průměru 15 %) z vyrobené pitné vody.
Rozloha zavlažovatelných ploch.	Neklesající trend.
Počet vodních útvarů, ve kterých je zhoršen stav v důsledku sucha.	Vyhodnocení podle plánů povodí.
Rozloha nepropustných povrchů.	Zpomalit/zastavit trend růstu.
Rozloha mokřadních a rašeliništních přírodních biotopů.	Zastavit klesající trend.
Podíl evropsky významných stanovišť nacházejících se v nedostatečném stavu.	Zlepšování proti předchozím hodnocením.
Retenční schopnost půd.	Zastavit degradaci zemědělské půdy.

Literatura

[1] Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky. www.eAgri.cz.

[2] Punčochář, P. (2017): O náplni a významu „Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky“ k zajištění vodních zdrojů. SOVAK 26 (10):11–19.

[3] Vyhodnocení Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky. www.eAgri.cz.

[4] Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky na období 2023–2027. www.eAgri.cz.

[5] Punčochář, P., J. Reidinger, T. Davidová (2023): Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky na období 2023–2027. Vodní hospodářství 73 (9):12–19.

[6] Poziční zpráva o pokroku při plnění Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky v roce 2023. www.eAgri.cz.

[7] Punčochář, P., L. Kašpárek, A. Vizina, P. Šercl (2023): Proč roste význam adaptačních opatření k omezení následků změny klimatu na vodní zdroje? In Sborník konference „Vodní toky 2023“ (Hradec Králové) VRV /2023/ https://konference.vrv.cz/download/2023/sbornik-2023-final.pdf/.

8] Punčochář, P. (2023): What adaptation measures to limit the effects of limate change in the Czech Republic will lead to the security of water resources? Magdeburger Gewasserschutzseminar 2023 (11.–12. 10. 2023), International Kommission zum Schutz der ELBE (IKSE-MKOL). Povodí Ohře (Chomutov), 49–52.

[9] Climate Transparency Report 2022 /www.climate-transparency.org/.

RNDr. Pavel Punčochář, CSc.,
Ministerstvo zemědělství ČR
pavel.puncochar@mze.gov.cz

Ing. Josef Reidinger
Ministerstvo životního prostředí ČR
josef.reidinger@mzp.cz

OHLASY

Diskuse k článku Tomáše Justa „Ještě k článku pana Mazína a k Šumavě“

Tomáš Kvítek

Tomáš Just píše: „Ovšem z přirozenosti věcí se předpokládá, že příspěvky budou rámcově k věci, tedy na vodohospodářská témata.“ Lze s ním souhlasit, a proto uvádím následující.

Cituji z článku Petra Martana *Fakta o Šumavě bez růžových brýlí a ideologického zanícení* (Prachatický deník; www.denik.cz): *„Že suché lesy zadržují vody stejně, jako ty zelené a že vlastně můžeme zůstat v klidu a umožnit pokračování usychání dalších lesů. Kolik lesů ještě uschne, to je odvislé od rozlohy bezzásahových ploch, které se v současné době projednávají mezi NP a šumavskými obcemi. (...) Tvrdit, že stav lesa v povodí ovlivňuje odtokové poměry velmi málo, nebo, že množství vody v povrchových tocích Šumavy se za posledních skoro 70 let nezměnilo, to je opět příklad vidění přes růžové brýle a vnímání reality ideologicky. Ukázkou je, že když se postaví vedle sebe dva profesoři, tedy lidé s nejvyšším vzděláním a akademickým titulem, tak bude mít každý jiný ‚vědecký pohled‘ a výzkumy. Šumava a rozpor o to, že zelené a husté lesy zadržují vody více než suché, vzrostlé a řídké, tady není rozpor o inteligenci, ale o vnímání srdcem, romanticky a ideologicky. Nejracionálnější v tomto směru se zdají lidé s jednoduchým selským rozumem.“*

Petr Martan dále píše *„Abych se ale držel faktů. Jako reakci na měření v oblasti Modravského potoka (autor prof. Hruška), odkazuji na zápis z veřejného slyšení dne 21. 4. 2016, které pořádal Senát ČR, Výbor pro vzdělání, vědu, kulturu, lidská práva a petice, k petici „NE ohrožení zdrojů vod pro Volarsko–Vimpersko–Strakonicko“ (www.senat.cz). Zde na 34 stranách jsou závěry k uvedenému měření a na to, že suché lesy zadržují stejně vody, jako ty souvislé a zelené lesy. Zde je to dostatečně zpochybněno vědci: prof. Jan Čermák, doc. RNDr. Jan Pokorný, doc. Ing. Vladimír Švihla, DrSc. a dalšími odborníky“.*

Doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc., je držitel Ceny ministra životního prostředí, tedy to jistě není žádný „neználek“, ale seriózní a vážený vědec. Přesto vyhrála ideologie suchých lesů, protože dnešní doba chce jen jeden správný názor, a proto i ten článek Ing. Mazína o Šumavě, a tedy i o vodě. Tak tedy konstatuji, že článek pana Mazína je i o vodě, i když zprostředkovaně. Ale kdo se zajímá o Šumavu, ví, že les a voda spolupracují. Takže časopis Vodní hospodářství se nezachoval ideologicky, pouze dal prostor k vyjádření názoru, tedy ne tomu dnes „správnému“. Jsem zvědav, zda budu ještě někde jinde popotahován.

Voda z krajinného hrnce odtéká i bez odvodnění, ale to vysvětlení chce vyšší pedologii a nebudu vážené čtenáře zatěžovat. I preferenční cesty od myší jsou díry v krajinném hrnci. Ten krajinný hrnec byl vždy děravý a vždy šlo jen a jen o potřeby lidí. Dobře, taková eliminace nežádoucích odvodňovacích zařízení a kontrují lidé, resp. „meliorační pohrobci“, ta věta se fakt povedla. Pohrobek je označení pro osobu narozenou po smrti otce. To tedy opravdu netuším, kdo je to meliorační pohrobek a kdo je ten otec. Beru to jako metaforu a vůbec mně nevadí, kdyby mě někdo takto tituloval. Vím, že meliorace byly a vždy budou vědním oborem, a to v celém světě! Taky vím, že ideologický pohled na odvodnění může mít pouze ten, kdo lidem na poli, kteří chtěli v potu tváře na poli cokoliv pěstovat, aby se uživili, nikdy s vodou nepomohl. Dělat mokřady, které vodu nevsakují, je opačný extrém. Zkuste do hrnce s půdou, která je nasycená na plnou vodní kapacitu, ještě dostat deci vody. A pozorujte, co se stane.

Tím s diskusí končím, protože znám Tomáš Justa a vím, že je zcela zbytečné psát a přesvědčovat člověka, který má již zcela ustálený a neměnný názor na meliorace jako na zhoubu lidstva. Nesouhlasím, ale respektuji.

prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.
předseda redakční rady
časopisu Vodní hospodářství

VODATECH
WASTE WATER TECHNOLOGY

VYVÍJÍME, VYRÁBÍME A INSTALUJEME MODERNÍ ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ PRŮMYSLOVÝCH ODPADNÍCH VOD

Od roku 2002 jsme dodali přes 1000 zařízení do více než 25 zemí celého světa

- FLOTAČNÍ JEDNOTKY
- CHEMICKÉ JEDNOTKY
- TRUBKOVÉ SMĚŠOVAČE
- KOAGULAČNÍ REAKTORY
- ROTAČNÍ SÍTA
- SEPARÁTORY
- ŠNEKOVÉ DOPRAVNÍKY A ŠNEKOVÉ LISY
- ŠNEKOVÉ ČESLE
- ŠNEKOVÉ ZAHUŠŤOVAČE KALU
- SEPARÁTORY PÍSKU
- PRAČKY PÍSKU
- DALŠÍ ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

VODATECH, s.r.o. • Milotická 499/40, 696 04 Svatobořice-Mistřín
tel.: 518 620 962-4 • fax.: 518 620 965 • e-mail: vodatech@vodatech.net • web: www.vodatech.net

VRV
VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA akciová společnost
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřežní 4

tel.: 257 110 338 fax: 257 322 321 e-mail: vrv@vrv.cz web: www.vrv.cz

- **příprava a řízení investičních projektů, výkon TD a správce stavby**
- **projektové práce, včetně výkonu autorského dozoru**
- **výkon koordinátora BOZP dle zák. 309/2006 Sb.**
- **koncepce, strategické plánování, analýzy rizik**
- **finanční montáže pro zajištění investic s účastí finančních zdrojů ČR a EU**
- **digitální povodňové plány**
- **zajištění koncesních projektů a organizace koncesních řízení**

vodní hospodářství®
water management®

6/2024 ◆ ROČNÍK 74

Specializovaný vědeckotechnický časopis pro projektování, realizaci a plánování ve vodním hospodářství a souvisejících oborech životního prostředí v ČR a SR

Specialized scientific and technical journal for projection, implementation and planning in water management and related environmental fields in the Czech Republic and in the Slovak Republic

Redakční rada: prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc. – předseda; doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, PhD.; RNDr. Petr Blabolil, Ph.D.; prof. Ing. Igor Bodík, PhD.; Ing. Václav David, Ing. Pavel Dobiáš, Ph.D.; Ing. Pavel Hucko, CSc.; Ing. Tomáš Just; Mgr. Jaroslava Nietscheová; RNDr. Pavel Punčochář, CSc.; Ing. Jiří Švancara; Ing. Lenka Wimmerová, MSc., Ph.D.

Šéfredaktor: Ing. Václav Stránský
stransky@vodnihospodarstvi.cz, mobil 603 431 597
Objednávky časopisu, vyúčtování inzerce:
administrace@vodnihospodarstvi.cz
Adresa vydavatele a redakce (Editor's office):
Vodní hospodářství, spol. s r. o., Bohumilice 89,
384 81 Čkyně, Czech Republic
www.vodnihospodarstvi.cz

Roční předplatné 1100 Kč, pro individuální nepodnikající předplatitele 770 Kč. Ceny jsou uvedeny s DPH. **Roční předplatné na Slovensko** 33 €. Cena je uvedena bez DPH.

Objednávky předplatného a inzerce přijímá redakce.

Expedici a reklamace zajišťuje DUPRESS, Podolská 110, 147 00 Praha 4, tel.: 241 433 396.

Distribuce a reklamace na Slovensku:
Mediaprint–Kapa Pressegrosso, a. s., oddelenie inej formy predaja, P. O. BOX 183, Vajnorská 137, 830 00 Bratislava 3, tel.: +421 244 458 821, +421 244 458 816, +421 244 442 773, fax: +421 244 458 819, e-mail: predplatne@abompkapa.sk

Sazba: Martin Tománek – grafické a tiskové služby, tel.: 603 531 688, e-mail: martin@tomanek.cz

Tisk: Tiskárna Macík, s.r.o., Církvičská 290, 264 01 Sedlčany, www.tiskarnamacik.cz

6319 ISSN 1211-0760. Registrace MK ČR E 6319.
© Vodní hospodářství, spol. s r. o.

Rubrikové příspěvky nejsou lektorovány
Obsah příspěvků a názory v časopise otištěné nemusejí být v souladu se stanoviskem redakce a redakční rady.
Neoznačené fotografie – archiv redakce.

Časopis je v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v České republice. Časopis je sledován v Chemical abstract.

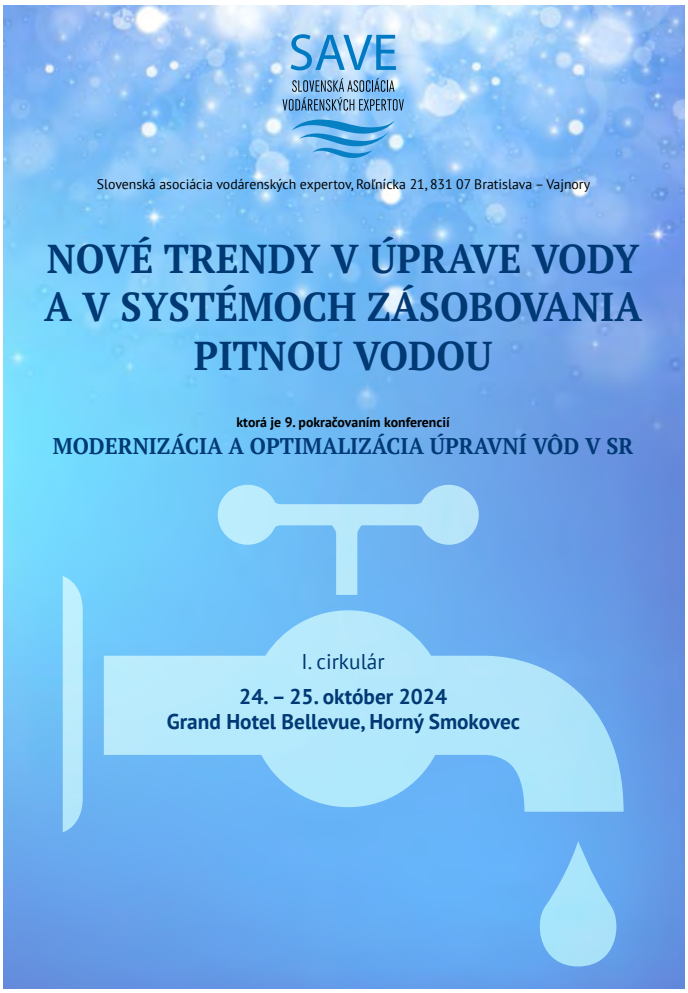
V dňoch 11. až 13. novembra 2024 sa na Slovensku vo Vyhniach v hoteli Sitno uskutoční

55. konferencia vodohospodárov v priemysle

ktorej sa každoročne zúčastňuje viac ako 200 vodohospodárov zo Slovenska a z Českej republiky, reprezentujúcich dodávateľov a hlavne priemyselných odberateľov vôd. Zástupcovia štátnej vodnej správy, inšpekcie životného prostredia a podnikov povodí svojou aktívnou účasťou podporujú legislatívne riešenie problémov vodohospodárov v priemysle. Odborná a profesionálna úroveň konferencie s jednou z najdlhších tradícií na Slovensku je dosahovaná vďaka účasti a prezentáciám špičkových odborníkov v spolupráci s najvýznamnejšími dodávateľmi technológií a poskytovateľmi služieb. Pre účastníkov konferencie plánujeme aj sprostredkovanie praktických prezentácií a názorných ukážok. Hlavnými témami 55. ročníka konferencie budú okruhy:

- Nová legislatíva v oblasti vodného hospodárstva
- Nové trendy a technológie pri nakladaní s vodami
- Prevádzkové a energetické úspory vodného hospodárstva v priemyselných podnikoch
- Smernica o priemyselných emisiách a cirkulárna ekonomika vo vodnom hospodárstve
- Zdroje priemyselného znečistenia vôd a vplyv environmentálnych záťaží
- Zmeny v legislatíve odpadového hospodárstva
- Novela zákona o posudzovaní vplyvov na životné prostredie
- Zmeny neregulovaných platieb a poplatkov za užívanie vôd
- Aktuálne témy inšpekcie a enviropolície vo vzťahu na vodné hospodárstvo
- Balneológia a vypúšťanie termálnych a osobitných vôd
- Využitie umelej inteligencie vo vodnom hospodárstve

Info: Ing. Vanda Dubová, PhD
+421 905 137 669
vad@dhigroup.com
www.vodohospodari.sk



Slávnostná plavba po Dunaji – 25 rokov AČE

Dvadsaťpäť rokov, štvrťstoročie... to už je v živote človeka vek, kedy sa už považuje nielen za dospelého, ale už aj zrelého (až na výnimky...). Firma, organizácia, ak už má 25 rokov, je už zabehnutá, známa, prešla určite aj ťažšími obdobiami a považuje sa za dôveryhodnú. Aj Asociácia čistiarenských expertov Slovenskej republiky (AČE SR) oslavuje v tomto roku svoje 25. výročie založenia, čo je dobrá príležitosť obzrieť sa do minulosti, zavolať pár známych a pospomínať s nimi na časy minulé.

Keďže skoro všetky vyčistené odpadové vody nakoniec ústia do Dunaja, rozhodli sme sa opäť osláviť naše narodeniny na tejto majestátnej rieke, ako to to bolo aj pri 20. výročí. A opäť to bola akcia štýlová, zaujímavá a pre mnohých účastníkov aj prvá plavba po druhej najväčšej rieke v Európe. V čase plavby bol Dunaj široký, vysoký a mohutný v dôsledku minulotýždňových dažďov v Nemecku a Rakúsku, takže v čase našej plavby bol prietok vody v Dunaji asi 4000 m^3/s. Pre porovnanie, bežný prietok odpadovej vody na našej najväčšej čistiarni ÚČOV Bratislava je 1,0 – 1,5 m^3/s, čo je už iná voda...

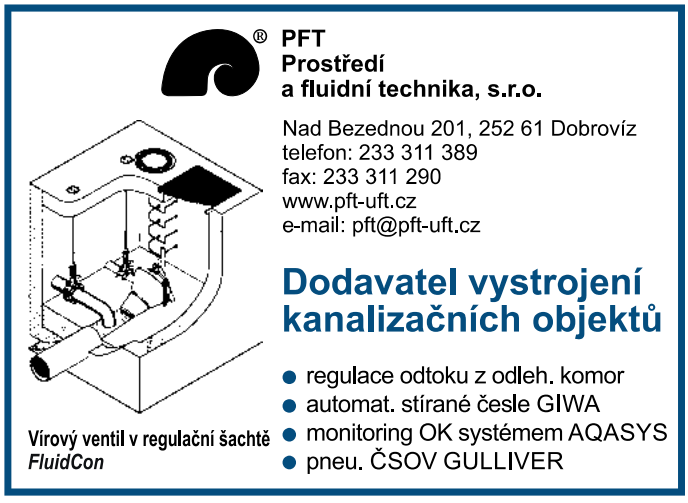
Takmer 60 ľudí na palube, sprevádzaných živou hudbou troch šarmantných dám pod menom PaperMoon Trio, vyplávalo na trojhodinovú plavbu „hore-dole“ Dunajom. Úvodom plavby sme si zaspomínali na naše začiatky, kedy sa pár nadšencov v roku 1998 stretlo a po vzore AČE ČR založilo slovenskú AČE. Aktuálny predseda AČE SR, prof. Igor Bodík, zhodnotil (vodnú) stopu, ktorú AČE zanechala za sebou v slovenských odpadových vodách. Za tých 25 rokov je to už celkom dlhý zoznam aktivít: konferencie Odpadové vody (od roku 2000), Kaly a odpady (od 2001), množstvo seminárov, participácia na tvorbe novej vodnej legislatívy, exkurzie a mnohé iné aktivity.

Na každej poriadnej oslave sa patrí pamätať aj na nejaké darčeky, tak sme rozdali 25 pamätných medailí ľuďom, ktorí sa zaslúžili o rozbeh, rozvoj a propagáciu našej asociácie. Ako býva zvykom na takých oslavách, prišla aj rodina z Čiech – o päť rokov staršia sestra, ktorá si po sobáši zmenila meno na Asociace pro vodu České republiky (CzWA). Bola našim vzorom a pomáhala nám pri prvých krokoch, za čo vďačíme najmä jej krstným otcom, prof. Jiřímu Wannerovi a Ing. Oldřichovi Šamalovi.

Pamätnú medailu si prevzal aj šéfredaktor časopisu Vodní hospodářství, Ing. Stránský, ktorý dojatý z načakanej pocty ocenil spoluprácu so slovenskou asociáciou. Časopis si naša asociácia vysoko váži, lebo prináša našim slovenským čitateľom aktuálne informácie nielen z oblasti odpadových vôd, ale aj zo širších oblastí vodného hospodárstva. No a chvála išla aj na „Vencové“ úvodníky resp. slová na záver v časopise, ktoré nikdy nikto z nás nepreskočí...

Po odovzdaní darčekov sme si užívali jedinečné pohľady z lode na bratislavský hrad, Devín, Hainburg a aj plavba popod mosty mala svoje čaro. V príjemnej atmosfére diskusií, spomínania, ale aj biznisových aktivít sa trojhodinová akcia skončila úspešným pristávacím manévrom v bratislavskom prístave a lúčili sme so želaním ďalších úspešných rokov v aktivitách asociácie.

Prof. Ing. Igor Bodík, PhD.
predseda AČE SR



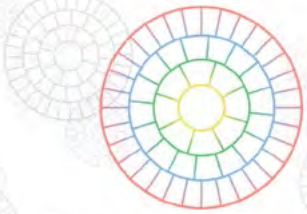
HUBER
TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions

Moderní řešení pro ČOV

Nejlepší je originál

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

MBBR
Moving Bed Biofilm Reactor



www.pro-aqua.cz

AQUATIS

INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

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

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

SMP

V souladu s přírodou

Dodáváme efektivní řešení úpravy pitné vody a čištění odpadních vod, vodovodní a kanalizační sítě. Rekonstruujeme a stavíme vodní díla, upravujeme vodní toky, provádíme protipovodňová opatření, budujeme objekty pro plavbu a pro využití vodní energie.

Voda je náš život.

Součást Skupiny | VINCI CONSTRUCTION

Přirozeně efektivní
Udržitelný design
Máme to v DNA

Inovace společnosti AERZEN
Roots-ova, Šroubová a Turbo dmychadla

Až 55 % potenciál úspory energie v procesu biologického čištění odpadních vod

Minimalizace emisí CO2 až o 65 % k dosažení společných klimatických cílů

Optimální kombinace dmychadlových technologií pro udržitelný proces provzdušňování

LET'S TALK

více o efektivitě a udržitelnosti
www.aerzen.com/wastewater

AERZEN
EXPECT PERFORMANCE