75 LET
vodní hospodářství®
www.vodnihospodarstvi.cz
ročník 75
11
2025

!!! V tomto čísle je vložen zálohový list na předplatné časopisu Vodní hospodářství pro rok 2026 !!!

Předejte jej prosím účtárně k proplacení.

PŘÍLOHA LISTY CzWA

envites®

FILTRACE
SEDIMENTACE
ODVODNĚNÍ
PŘÍPRAVA POMOCNÝCH CHEMIKÁLIÍ

S 30 lety zkušeností je společnost ENVITES, spol. s r.o. Vaším partnerem při dodávce technologických celků i jednotlivých komponent pro:

- Tlakové pískové filtrace
- Kontinuální pískové filtrace
- Lamelové usazovací nádrže
- Čiření
- Přípravu pomocných chemikálií
- Zahušťování kalu
- Kalolisy
- Vystrojení betonových nádrží

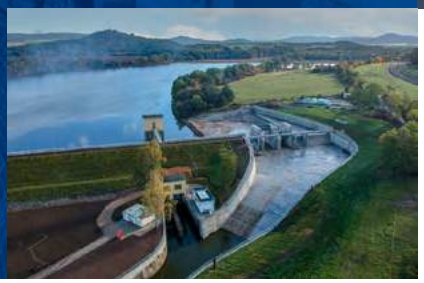
Vídeňská 120b, 619 00 Brno, CZ
TEL: +420 547 429 211
WWW.ENVITES.CZ
INFO@ENVITES.CZ

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.



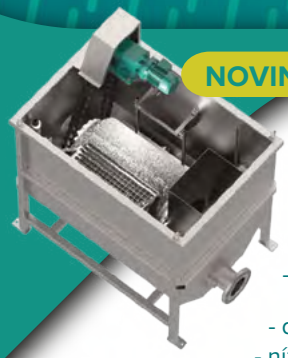
Součást Skupiny | VINCI CONSTRUCTION

IN-EKO TEAM

30 LET VÁŠ PARTNER S NEJŠIRŠÍM FILTRAČNÍM PORTFOLIEM

REVOLUCE VE FILTRACI

„CHLUPATÝ“ BUBNOVÝ FILTR



NOVINKA

- filtrace od 5 µm
- odstranění NL, redukce BSK a CHSK, redukce fosforu až na 0,1 mg/l
- odolný vůči nárazovému zatížení NL a Qmax
- dlouhá životnost filtrační tkaniny
- nízké provozní náklady

PRŮMYSL | KOMUNÁL
ÚPRAVNY PITNÝCH VOD

www.in-eko.cz
info@in-eko.cz

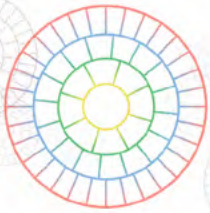
Monitoring vody

- Online dohled
- Měření pH, teploty
- Rozpuštěný kyslík
- Půdní vlhkost
- Měření zákalu
- Alarmy a varování

FIEDLER
ELEKTRONIKA PRO EKOLOGII

+420 386 358 274
prodej@fiedler.company

MBBR
Moving Bed Biofilm Reactor



www.pro-aqua.cz

Kauza Soutok

Ústavní soud nevyslyšel 35 bývalých poslanců hnutí ANO, kteří u něj žádali zrušení CHKO Soutok. Odůvodnění doporučuji k pročtení (https://1url.cz/0Jg5U). Je moudré a konzistentní. Očekával jsem, že to takto dopadne, ale přece jen ve mně hlodal malý červíček nejistoty. Při pohledu na chystanou vládu je však ve mně už velký červ – dalo by se říci bájný olgoj chorchoj – obav, že téměř jistý budoucí ministr životního prostředí pan Macinka se nepoučí a vyvine další úsilí rozhodnutí zvrátit. Obávám se, že obdobně se bude chovat i v dalších případech.

Je to podle mého názoru symptomatický znak přístupu nastupující vlády k ochraně krajiny a životního prostředí. Tvrdí, že „ochranu životního prostředí určitě nezanedbáme“, ale nesmí prý bránit budování rozvinuté kapitalistické společnosti. Dalo by se parafrázovat: *My máme taky rádi motýle, ale nechceme, aby kvůli tomu lidé nemohli dělat nic na svých pozemcích.* Bohužel to působí dojmem, že nastupující výkonná moc neví, že základem kvalitního životního prostředí je ochrana krajiny a jejích složek – vody, půdy a ovzduší – a že ti „motýle“ jsou, abych parafrázoval ideového otce pana Macinky, až třešničkou na dortu.

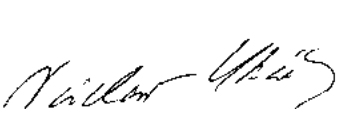
Shodou okolností v tomto čísle o této lokalitě píše Tomáš Havlíček z hlediska vodohospodářského, dalo by se říci racionálního. Mně se vybavují spíše kvalitativní emoce: Pamatuji si, jak jsem se před skoro půlstoletím procházel divočinou někde v těch oblastech, kde je nyní CHKO Soutok. Vlhký letní lužní les, parno, probleskující slunce v mýtinách a polomech, nepočítaně komárů, umírající veverka. Místo, kde se zastavil čas. Prodíral jsem se mimo značené cesty a měl jsem pocit, že s tím místem splývám. Onen velebný pocit mě opustil ve chvíli, kdy mě sebrali bdělí ochránci socialistických hranic. Pamatuji si, jak jsem si tehdy říkal, že je vlastně dobře, že je to místo takto chráněno před člověkem, protože jinak by se jistě stalo kořistí socialistického zemědělství.

Dnes hrozí nebezpečí od populistů, kteří za vším vidí cenu, nikoliv hodnotu samu o sobě – hodnotu, která má přetrvávat do budoucna a nás přesahovat. Ostatně i v onom rozhodnutí Ústavního soudu se o tom hovoří: *„Stát má ve vztahu k povinnosti chránit přírodu své pozitivní závazky. Ochrana životního prostředí má být komplexní, promyšlená a plánovaná. Právo na ochranu vlastnictví, právo na podnikání ani právo obcí na samosprávu však nebylo úpravou dotčeno ústavně nepřiměřeným způsobem.“*

Ať už máme názor takový nebo makový, přístup zpochybňovačů by nás neměl nechávat v klidu. Jak bychom se tvářili, pokud by se k moci dostala bigotní vláda fanatických zelených, která by se rozhodla zrušit usnesení vlády o výstavbě Nových Heřminov? A to CHKO Soutok vzniklo na základě nařízení vlády, kdežto rozhodnutí o výstavbě Nových Heřmínov předcházelo jen usnesení vlády – tedy o řád nižší právní akt. Musím zopakovat svůj oblíbený bonmot: *Fanaticky nesnáším fanatismus. Nemám rád ani šílené zelené, ani šílené betonáře.*

Mohl bych se utěšovat, že o panu Brabcovi, poté co byl před lety instalován do funkce ministra životního prostředí, jsem si – nejen já – říkal, co za kozla zahradníkem to udělali. Nakonec byl podle mého názoru minimálně průměrným ministrem. Uměl naslouchat a mnohé si i nastudoval. U pana Macinky lze naopak očekávat, že bude vyžadovat, aby jej každý poslouchal. Je to žák Václava Klause – člověka, který na jedné straně s despektem mluvil o těch, kteří si dovolili kritizovat jeho ekonomické modely, protože prý nemají „příslušné vzdělání“, a na straně druhé se bez patřičného vzdělání vyjadřoval, a dodnes vyjadřuje, k tématům environmentálním.

P. S. Omlouvám se, ale z prostorových důvodů v tomto čísle nenajdete pokračování historického exkurzu k 75 letům *Vodního hospodářství*. Příště.



Václav Stránský

vodní hospodářství 11/2025

OBSAH

- **Možnosti propojení odstavených částí údolní nivy s vodním tokem, problematika ochranných hrází (Říha, J.; Julínek, T.; Skokan, J.; Jelínková, I.; Zemek, F.; Pikl, M.)** **3**
- **Vodohospodářské úpravy jižní Moravy z 70. a 80. let 20. století a CHKO Soutok – co dál? (Havlíček, T.; Stachoňová, B.)** **10**
- **Vyhodnocení možného vlivu VD Nové Heřminovy na průběh povodně ze září 2024 (Fošumpaur, P.; Březková, L.)** **15**
- **Měření rychlosti vodního proudu přenosnými ultrazvukovými měřidly v profilech s volnou hladinou – 2. část (Žoužela; M.; Zubík; P.; Šulc, J.; Khainová, R.; Orság, P.; Vachta, V.)** **21**
- **Různé**

– Sluneční ostrov – Jiráskovo nábřeží, České Budějovice (Selinger, J.) 25

– Výstavba přehrady Vlachovice: Memorandum potvrzuje spolupráci všech klíčových partnerů (Kučerová, J.) 27

– Obnovení migrační prostupnosti řeky Olše v profilu jezu Sovinec (Skokan, T.) 28

– V Číně se setkali vodohospodářští experti z celého světa (Zikešová, D.) 28

Listy CzWA

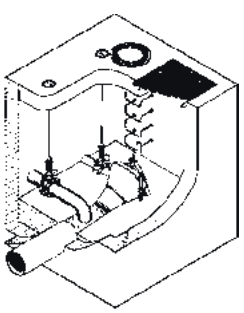
- **Ohlédnutí za 16. bienální konferencí CzWA 2025 (Kabelková, I.; Nábělková, J.; Maťa, M.; Vespalec, J.)** **31**

CONTENTS

- **Options for reconnecting parts of the floodplain with the watercourse, related to flood levees (Říha, J.; Julínek, T.; Skokan, J.; Jelínková, I.; Zemek, F.; Pikl, M.)** **3**
- **Water Management Modifications in Southern Moravia in the 1970s and 1980s and the Soutok Protected Landscape Area – What Next? (Havlíček, T.; Stachoňová, B.)** **10**
- **Assessment of the potential impact of the Nové Heřminovy dam on the course of the flood in September 2024 (Fošumpaur, P.; Březková, L.)** **15**
- **Water velocity measurements with portable ultrasonic instruments in open channel profiles (Žoužela; M.; Zubík; P.; Šulc, J.; Khainová, R.; Orság, P.; Vachta, V.)** **21**
- **Miscellaneous** **25, 27, 28**

Letters of CzWA

- **Miscellaneous** **31**



Vírový ventil v regulační šachtě *FluidCon*

PFT
Prostředí
a fluidní technika, s.r.o.
Nad Bezednou 201, 252 61 Dobrovíz
telefon: 233 311 389
fax: 233 311 290
www.pft-uft.cz
e-mail: pft@pft-uft.cz

Dodavatel vystrojení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odleh. komor
- automat. stírané česle GIWA
- monitoring OK systémem AQASYS
- pneu. ČSOV GULLIVER

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

SOKOFLOK

„ČISTÁ VODA NÁŠ CÍL"

JIŽ VÍCE NEŽ **30 LET** NA TRHU v České a Slovenské republice

Společnost **SOKOFLOK**

tuzemský dodavatel vysoce účinných organických flokulantů, koagulantů a dalších speciálních chemikálií pro úpravu a čištění vod (SOKOFLOK®, FLOERGER®)

adresa: Tovární 1362, 356 01 Sokolov, Česká republika
telefon: (+420)35235071-715, fax: (+420)352623178
e-mail: sokoflok@sokoflok.cz web: www.sokoflok.cz

hydro pur

Originální patentovaná filtrační technika pro:

- úpravu pitných vod
- průmysl a chladící okruhy
- domácnosti a rodinné domy
- membránové technologie

Chráštany 140, 252 19 Rudná u Prahy
Tel.: 731 629 796, e.mail: kancelar@hydro-pur.cz
www.hydro-pur.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

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Ministerstvo zemědělství

POVODÍ LABE

Suchá nádrž, nebo suchá přehrada?

Více se dozvíte na konferenci Vodní toky ve dnech 19.–20. 11. 2025 v Hradci Králové

Budoucí vodní dílo Kutřín na Krounce bude stěžejním prvkem systému protipovodňové ochrany v povodí řeky Novohradky. Krounka je jejím významným levostranným přítokem. Cílem akce je transformace povodňové vlny na Krounce z Q_{100} (43,9 m^3/s) na Q_1 (5,2 m^3/s) a zdržení kulminačních průtoků Krounky do odeznění povodně na Novohradce. Navrhované opatření zvyšuje míru ochrany před povodněmi v souladu s doporučením Plánu hlavních povodí ČR.

Investor: Povodí Labe, státní podnik
Projektant: PD DUR: ŠINDLAR s.r.o., PD DSP+DPS: Sdružení Kutřín 2016 (Sdružení firem ŠINDLAR s.r.o. + HG partner s.r.o.)
Stavební povolení: vydal dne 15. 8. 2018 Krajský úřad Pardubického kraje, odbor životního prostředí a zemědělství. Právní moci nabylo dne 18. 9. 2018.
Zhotovitel: BUDIMEX S.A.
Cena díla: 584 mil. Kč
Zdroj financování: Stavba je financována z prostředků Operačního programu Životní prostředí a z prostředků Ministerstva zemědělství z dotačního programu 129 500 „Podpora prevence před povodněmi V“, s finanční spoluúčastí státního podniku Povodí Labe, jako investora.

Vizualizace vodního díla Kutřín při naplnění retenčního prostoru

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA SUCHÉ NÁDRŽE
Plocha povodí vodního toku: 63,29 km^2
Objem vody ovladatelného (retenčního) prostoru: 3,6 mil. m^3
Kóta hladiny ovladatelného prostoru nádrže: 440,40 m n. m.
Objem vody při maximální hladině Q_{1000}: 4,8 mil. m^3
Kóta hladiny při Q_{1000}: 441,92 m n. m.

TĚLESO HRÁZE
Typ hráze: betonová tížná
Kóta koruny hráze: 442,70 m n. m.
Šířka hráze v koruně: 5,67 m (9,92 m)
Max. šířka hráze v patě: 20,20 m
Převýšení koruny hráze nad Q_{1000}: 0,78 m (výběh vlny)
Max. výška hráze od základové spáry: 24,80 m
Max. výška hráze od stávajícího terénu: 17,80 m
Délka koruny hráze v ose: 133,60 m
Sklon návodního líce: 20 : 1
Sklon vzdušného líce: 1 : 0,8 (schodovitě odstupňováno)
Komunikace na koruně hráze betonová šířky 3,10 m
Spodní výpusti: 2 × DN 1200
Návrhová kapacita spodních výpustí: 19,5 m^3/s (obě výpusti)
Transformovaný odtok: 5,2 m^3/s
Kategorizace VD dle TBD: II. kategorie

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV
Typ přelivu: boční, s kruhovou přelivnou hranou
Kóta koruny: 440,40 m n.m.
Délka přelivné hrany: 25 m
Výška přelivného paprsku při Q_{1000}: 1,5 m
Poloměr zaoblení koruny přelivu: 1,2 m
Šířka a délka spadiště: 15,0 m a 30,8 m
Šířka a délka skluzu: 15,0 m a 55,8 m
Rozměry vývaru: 15,0 × 35,5 m

Výstavba vodního díla Kutřín zahrnuje také komplexní revitalizaci toku a údolní nivy Martinického potoka v délce 2 km, při které bude obnovena přirozená geomorfologie vodního toku a v nivě Martinického potoka vzniknou zahloubené tůně.

Nezbytnou součástí výstavby je rovněž rekonstrukce stávajícího mostu, který zasahuje do zátopy a v případě naplnění nádrže dojde k jeho zatopení.

Dále jsou prováděna ochranná opatření u vodního zdroje pitné vody pro zásobování okolních obcí (Perálec, Kutřín, Zderaz), přeložky nadzemního elektrického vedení zasahující do zátopy, úpravy pro ochranu nemovitostí v sousedství zátopy, nové obslužné komunikace, obnovení stezky pro pěší a výsadba doprovodné vegetace.

Spolehlivost, bezpodmínečné dodržování právních předpisů pro pracovní potápění, vysoká kvalita a profesionální přístup všech členů Asociace profesionálních potápěčů ČR, z.s. je zárukou spokojenosti našich zákazníků.

ASOCIACE PROFESIONÁLNÍCH POTÁPĚČŮ ČR

www.appcr.cz

Členové Asociace profesionálních potápěčů ČR, z.s. děkují obchodním partnerům za projevenou důvěru.

Možnosti propojení odstavených částí údolní nivy s vodním tokem, problematika ochranných hrází

Jaromír Říha, Tomáš Julínek, Jiří Skokan, Iva Jelínková, František Zemek, Miroslav Pikl

Abstrakt

Protipovodňové hráze hrají klíčovou roli při zvládání povodňových rizik. Odhaduje se, že na celém světě je podél toků vybudováno několik set tisíc kilometrů protipovodňových hrází, které oddělují řeky od přilehlého inundačního území. Strategie biologické rozmanitosti EU 2030 [1] vyzývá k obnově sladkovodních ekosystémů a přirozených funkcí řek, např. odstraněním překonaných a nadbytečných ochranných hrází, obnovením původních inundačních území a jejich opětovným napojením na koryta řek. Tato práce hledá vhodné koncepce, metody a kritéria pro odstranění, popř. vyřazení z provozu zastaralých, nadbytečných a nefunkčních úseků protipovodňových hrází. Pro řešení se předpokládá využití multikriteriální optimalizace zahrnující rozšířenou analýzu inundačních území. V článku jsou uvedeny dosavadní dílčí výsledky řešení projektu TAČR SS07010401 *Vodohospodářská analýza obnovy přirozených rozlivů a zvýšení transformačního účinku údolních niv*, které budou následně demonstrovány na vybraných lokalitách v povodí Moravy v ČR.

Klíčová slova

protipovodňová opatření – hráze – inundance – říční niva – biologická rozmanitost

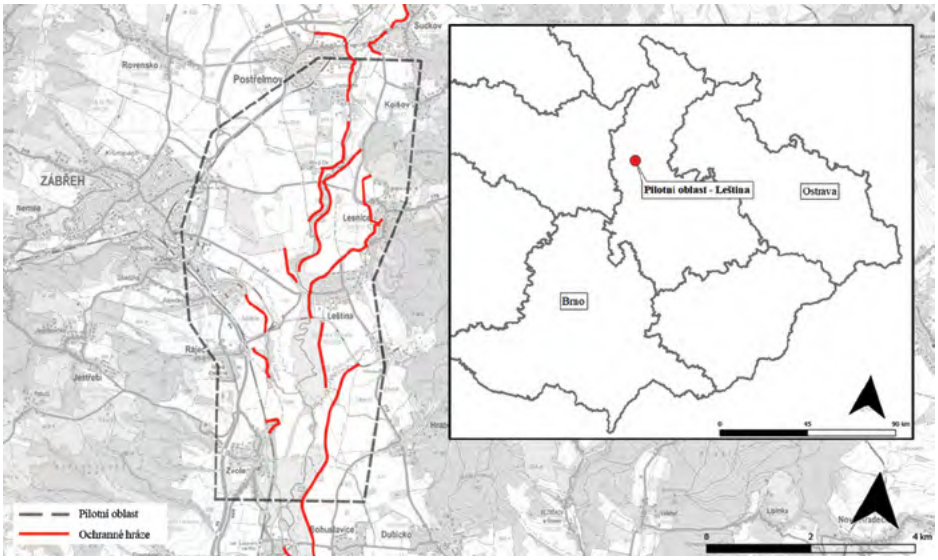
1. Úvod

V Evropě a na celém světě existuje několik set tisíc kilometrů protipovodňových hrází [2]. V Evropě se ochranné hráze navrhují a budují systematičtěji od počátku 19. století, i když historie protipovodňové ochrany (PPO) sahá až do středověku [3]. Hráze na březích řek chrání obyvatelstvo a majetek před ničivými účinky povodní. Na druhé straně může ohrázování rozsáhlých inundačních území přispět ke zvýšení kulminace povodňového průtoku směrem po toku, kdy hráze omezují schopnost krajiny absorbovat a zadržovat vodu během zvýšených průtoků.

Říční nivy jsou současně dynamické systémy, které hrají důležitou roli ve funkci a ekologii vodních toků. Tam, kde je údolní niva propojena s tokem a pravidelně zaplavována, interakce jednotlivých složek prostředí podporují přirozené funkce, které prospívají říčním ekosystémům a v konečném efektu i lidské populaci. Je zřejmé, že liniové ochranné hráze (OH) tuto interakci narušují. Tento stav zdůrazňuje naléhavou potřebu komplexního přehodnocení plánů správy ochranných hrází v jednotlivých povodích. Tato hodnocení by se měla zaměřit nejen na bezprostřední ochranné přínosy stávajících hrází, ale také na jejich širší ekologické dopady. Případné odstranění nadbytečných a nepotřebných ochranných hrází by mohlo umožnit přirozenější dynamiku inundačních území a zlepšit celkové hospodaření s vodou. Integrací moderních inženýrských postupů s pochopením přírodních hydrologických procesů může dojít ke zlepšení protipovodňové strategie, což v konečném důsledku může vést k odolnější krajině, která vyvažuje bezpečnost obyvatelstva s integritou životního prostředí.

Pro efektivní návrh a správu hrázových systémů je vhodná jejich optimalizace [4]. Při návrhu hrází se optimalizace může týkat celkového uspořádání hrází [5], technických otázek, jako jsou výška hráze (převýšení koruny), opevnění [6] a průsakové podmínky, dále pak ekonomických a také environmentálních faktorů [7]. Při optimalizaci lze použít různé přístupy, jako jsou teorie her a analýza založená na riziku [8, 9]. Studie [9] zdůrazňuje, že to, co se jeví jako soubor více jednotlivých hrází, je ve skutečnosti funkčně propojený systém, v němž je každá hráz navržena, spravována a udržována samostatně. V mnoha případech starší hráze ztratily svou funkci a lze uvažovat o jejich vyřazení z provozu nebo dokonce o jejich úplném odstranění [5]. V jiných případech mohou hráze sloužit jiným účelům, například dopravě [10], a kromě ochrany před povodněmi mohou poskytovat další ekosystémové funkce a služby [11]. Standardní optimalizace hrází zahrnuje zejména hodnocení ekonomických faktorů, jako jsou relativní a absolutní efektivnost, doba návratnosti investice [12]. Správa komplexních hrázových systémů však vyžaduje komplexnější vícekriteriální rozhodovací analýzu [13, 14, 15]. Je tedy třeba zvažovat hlediska, která představují rizika povodní pro majetek a lidské životy, technický stav hrází, otázky životního prostředí, sociálně společenské dopady a možnost zvýšení hydroekologického potenciálu toku a údolní nivy a soulad s právními dokumenty, obecnými zásadami ve vodním hospodářství a s vodní politikou [16]. Práce [17] a [18] popisují vybrané projekty a činnosti související s rekonstrukcemi, odsazováním nebo odstraňováním ochranných hrází. Souhrn regulačních a procedurálních požadavků pro hodnocení systému ochranných hrází uvádí např. [19].

Optimalizace uspořádání hrázových systémů předpokládá hodnocení řady ukazatelů a vyžaduje pořízení rozsáhlých souborů vstupních dat. Kvůli vysoké komplexitě hodnocených ukazatelů, jejich prostorovému kontextu, různému spektrálnímu a prostorovému rozlišení a časové složce je vhodná kombinace dat a produktů dálkového průzkumu Země (DPZ). Jedná se o nezastupitelný zdroj informací prakticky ve všech oborech, které se zabývají stavem a procesy v zemské atmosféře a na povrchu Země. Přehledné využití DPZ pro různé složky životního prostředí je uvedeno např. v [20]. Hlavně díky dlouhodobému programu systematických satelitních misí [37] Národního úřadu pro letectví a vesmír (NASA) a navazujícímu a doplňujícímu programu Evropské kosmické agentury (ESA) [38] je dnes možné provádět retrospektivní analýzy území a jeho vlastností z dat v odrazivé a termální části spektra na různém prostorovém rozlišení (od km po m), využívat z nich již vytvořené produkty a informace o změnách pokryvu a využití území, teplotním režimu cca od roku 1975 [39]. Data z DPZ mohou být vstupy do modelů odhadu chování daného jevu v území [21, 22]. Pro získání vysokého prostorového rozlišení k hodnocení lokálních území jsou pak využívána data ze skenerů na leteckých nosičích [23, 24] a nosičích bezpilotních dopravních prostředků (UAV) [25]. Výškové charakteristiky terénu, vegetace a umělých objektů je možné získat metodami laserového skenování [26]. Některé z těchto technik jsou používány i na celonárodní úrovni (s různou úrovní periodicity) a ověřené postupy mohou být využity bez dodatečných nákladů na pořízení dat.



Obr. 1. Umístění pilotní oblasti v úseku řeky Moravy a linie hodnocených hrází

Projekt *Vodohospodářská analýza obnovy přirozených rozlivů a zvýšení transformačního účinku údolních niv* Technologické agentury České republiky (TA ČR) řešený ve spolupráci Ústavu vodních staveb FAST VUT, Povodí Moravy, s. p., a Ústavu výzkumu globální změny Akademie věd (ÚVGZ AVČR) navazuje na ukončený projekt TH4030087 *Nástroje pro optimalizaci managementu hrázových systémů* Technologické agentury České republiky (TA ČR) řešený ve spolupráci Ústavu vodních staveb FAST VUT a Povodí Moravy, s. p. Tento nový projekt se zaměřuje na vytvoření metodické podpory pro posuzování možností propojení odstavených částí údolní nivy s vodním tokem a jejich využití pro rozlivy včetně v současnosti často navrhovaných revitalizačních opatření. Řešení je založeno na multioborovém přístupu k získávání a hodnocení historických a aktuálních dat a informací o území, snahou je také zohlednit názory expertů a místních komunit. Návrh metodického postupu se zakládá na provedených analýzách podkladů různé prostorové úrovně, od zahrnutí celého povodí až po provedení detailního zhodnocení jako podkladu pro realizaci návrhu opatření. Získané výsledky budou tvořit podporu pro činnosti státních podniků Povodí, případně jiných správců hrázových systémů při zlepšování přírodního stavu údolních niv při zachování vodohospodářských funkcí systému. Navržené postupy jsou ověřovány na pilotních lokalitách, v tomto textu je uvedena aplikace postupu na území podél pravého břehu horního toku Moravy u obce Leština. Další pilotní lokality představují odlišný charakter území a jejich hodnocení je součástí navazujících prací.

Autoři přijali následující terminologickou konvenci: sousloví „záplavové území“ je použito ve smyslu § 66 zákona [40] a ve smyslu vyhlášky [41] a jedná se o území vymezené záplavovou čárou s dobou opakování povodně 100 let. Obecně (mnohdy plošně rozlehlejší) území vystavené povodňovému nebezpečí, kde dochází k povodňovým rozlivům, je uváděno mj. souslovím „inundační území“. Z kontextu je zřejmé, že se vždy jedná o území, ve kterém je pro převádění povodňových průtoků využit „inundační prostor“ vodních toků.

2. Navržené metody

Strategie EU v oblasti biologické rozmanitosti do roku 2030 [1] se zaměřuje na obnovu funkce údolní nivy jejím propojením s ohrázovaným vodním tokem. V praxi to má vést k odstranění či úpravě umělých staveb omezujících rozlivy do říční nivy, které brání toku sedimentů, živin a pohybu organismů podél říčních systémů. V souladu s [1] jde především o bariéry, které neplní svůj účel a nejsou již potřebné. Uvedené směřuje k nutnosti klasifikovat funkci, úlohu a stav jednotlivých staveb podél vodních toků (např. ochranných hrází) s cílem vyjasnit jejich roli a „potřebnost“. Obdobně jako v případě implementace směrnice [27] navrhují autoři analýzu ve třech základních krocích:

- předběžná klasifikace jednotlivých částí (úseků) hrázového systému, jejímž hlavním cílem je vybrat úseky řeky a hrází vhodné pro další podrobnější analýzu,
- specifikace reálných variant nového uspořádání hrázového systému zaměřených na obnovení konektivity mezi korytem řeky a přilehlým inundačním územím; prioritně budou řešeny úseky identifikované v předchozí odrážce,
- hledání optimální varianty s využitím multikriteriální analýzy včetně podrobného numerického modelování a analýzy nákladů a přínosů s přihlédnutím k socioekonomickým, technickým a environmentálním aspektům.

3. Předběžná klasifikace úseků hrázového systému

3.1 Rozdělení hrází na úseky pro předběžnou klasifikaci

Prvním krokem je rozdělení systému hrází podél vodních toků na úseky pro následnou předběžnou klasifikaci. Při dělení jsou jednotlivé úseky definovány na základě následujících charakteristik:

- Protipovodňová ochrana – úsek hráze je souvislý a komplexní prvek protipovodňové ochrany jednotlivého území vymezený svým začátkem a koncem.
- Technický stav hráze je v rozsahu daného úseku obdobný.
- Hráz plní po celém svém úseku stejné funkce.
- Úsek hráze může obsahovat odběrný objekt, jez a další doprovodná díla zajišťující její funkci.

Tab. 1. Požadovaná míra ochrany

Způsob využití území, druh přilehlých pozemků	Požadovaná míra ochrany (PO)
Historická centra měst, historická zástavba, kritická infrastruktura	PO > Q_{100}*
Zástavba, průmyslový areál, liniové stavby a objekty	$Q_{20} \leq$ PO $\leq Q_{100}$*
Orná půda (vyšší bonity), chmelnice, vinice, sady***	$Q_5 \leq$ PO < Q_{20}*
Ostatní (orná půda nízké bonity, pastviny, lesy, atd.)***	Q_{30d}** $\leq$ PO < Q_5*

* Q_N *značí průtok se střední dobou opakování N let.*
** Q_{30d} *je 30denní průtok.*
*** *Potřeba ochrany těchto ploch je individuální a závisí na řadě skutečností, např. na četnosti zaplavení, rychlosti nástupu povodňové vlny, hloubce a době zaplavení, velikosti zasažené plochy, apod. Norma [30] doporučuje pro plochy mimo zastavěné oblasti sníženou ochranu na* Q_{30d}** *až* Q_1*. *Toto doporučení lze aplikovat v případě, že je k dispozici čára rozlivu pro* Q_1.

3.2 Metodika předběžné klasifikace úseků hrází

Předběžná klasifikace je prvním krokem poskytujícím předběžný obraz o vhodnosti jednotlivých úseků hrází pro další posouzení ve smyslu otevření širšího území údolní nivy. Klasifikace se provádí pro jednotlivé stanovené úseky hrází (kapitola 3.1). Úseky hrází jsou klasifikovány do čtyř skupin na základě jejich vhodnosti pro otevření údolní nivy (viz také **tab. 5**):

- nevhodné;
- spíše nevhodné (nedoporučuje se);
- podmíněně vhodné;
- vhodné.

Výsledné zatřídění je následně zobrazeno v mapě barevnou škálou (viz **tab. 5** a **obr. 4**). Klasifikace se provádí pomocí následujících klasifikačních hledisek (*i*) opatřených hodnocením P_i v rozmezí <1; -1>:

1. Ochrana před povodněmi (P_1)
2. Finanční hledisko (P_2)
3. Technický stav (P_3)
4. Ostatní funkce (P_4)

Kladné hodnoty znamenají, že úsek hráze se doporučuje k dalšímu detailnějšímu hodnocení pro účely „otevření“ údolní nivy, záporné hodnoty indikují úseky, jejichž odstranění není žádoucí. Celkové skóre *P* pro úsek hráze se získá jako vážený průměr, kdy se sečtou součiny dílčích skóre P_i pro každé hledisko *i* a vah w_i:

$$P = \sum_{i=1}^{4}(P_i \cdot w_i) \quad (1)$$

Celkové skóre *P* pro daný úsek hráze určuje vhodnost vzhledem k otevření údolní nivy.

3.3 Popis klasifikačních hledisek, hodnocení

3.3.1 Ochrana před povodněmi

Ochrana před povodněmi je obvykle primárním cílem hrází. Klasifikace je založena na porovnání skutečné protipovodňové ochrany, kterou poskytuje daný úsek hráze, a požadované protipovodňové ochrany dle typu území v souladu s [30] (**tab. 1**). Předběžná analýza zahrnuje analýzu mapových vrstev v GIS, které poskytují přehled o maximálním možném rozsahu povodně a stávající ochraně zajišťované jednotlivými úseky hrází. Rozsah zájmového území je vymezen hranicí údolní nivy stanovené dle [28]. Následně se provede analýza využití území s využitím datové sady INSPIRE [29].

Pro předběžnou analýzu současné míry ochrany před povodněmi lze použít např. stávající mapy záplavových území. V České republice jsou pro návrhy záplavových území standardně zpracovány mapy povodňového nebezpečí pro povodňové scénáře Q_5, Q_{20}, Q_{100} a Q_{500} [41]. Širší rozsah povodňových scénářů zahrnující např. Q_1, Q_{10}, Q_{50}, pokud jsou k dispozici, umožní podrobnější analýzu stávající ochrany před povodněmi. S přihlédnutím k [30] a k dostupným informacím o záplavových územích byla požadovaná úroveň ochrany před povodněmi přiřazena jednotlivým způsobům využití území (**tab. 1**).

Prostorová analýza se provede následujícím způsobem:

- Provede se překrytí map povodňového nebezpečí, požadované ochrany a rozsahu údolní nivy v zájmovém území.
- Maximální plocha inundačního území je určena vnější hranicí údolní nivy [28]. Plocha údolní nivy musí být větší než rozsah záplavy při Q_{500} [31].
- Srovnáním map povodňového nebezpečí a požadované míry ochrany dle typu pozemku lze určit stávající adekvátnost protipovodňové ochrany (**obr. 2**). Takto jsou identifikovány tři kategorie území: oblasti s vyšší, adekvátní a nedostatečnou mírou ochrany.

Hodnocené úseky ochranných hrází s adekvátní a nedostatečnou

mírou ochrany jsou uvažovány jako nevhodné pro další posuzování z hlediska otevírání údolní nivy (P_1 = -1). Pro úseky, kde je identifikována vyšší než požadovaná míra ochrany, se provede individuální posouzení dopadů. Zamýšlené otevření údolní nivy může způsobit zvýšení povodňového ohrožení pro životy, majetek a infrastrukturu. Bodové hodnocení P_1 je přiřazeno subjektivně následujícím způsobem:

- Extrémní povodňové ohrožení ⟨-1; -0,5). Snížení protipovodňové ochrany může při povodních způsobit extrémně vysoké ekonomické a ekologické ztráty. Očekávají se ztráty na lidských životech a ohrožení veřejného zdraví.
- Vysoké povodňové ohrožení ⟨-0,5; 0). Snížení ochrany před povodněmi může způsobit vysoké hospodářské a environmentální ztráty. Jsou ohroženy jednotlivé lidské životy.
- Střední povodňové ohrožení ⟨0; 0,5). Střední ekonomické a environmentální ztráty. Očekávají se místní sociální dopady a možnost ohrožení lidského zdraví.
- Nízké povodňové ohrožení ⟨0,5; 1⟩. Nízké ekonomické a environmentální ztráty. Neočekávají se žádné ztráty na životech a zdravotní rizika. Sociální dopady jsou minimální a nenarušují fungování společnosti.

3.3.2 Finanční hledisko

Zásah do stávající hráze vyvolá náklady na studijní a projekční práce, náklady na související stavební práce a úpravy atd. Tyto náklady mohou zahrnovat nutnou dodatečnou protipovodňovou ochranu pomocí odsazených hrází, náklady na vyřazení hrází z provozu atd. Bodové hodnocení P_2 je následující:

- Extrémně vysoké vyvolané náklady ⟨-1; -0,5). V potenciálně otevřené údolní nivě jsou nutné rozsáhlé dodatečné stavební práce. Finančně náročná opatření v údolní nivě činí jeho otevření extrémně nákladným.
- Vysoké náklady ⟨-0,5; 0). V potenciálně otevřené údolní nivě je nutné provést poměrně velké množství finančně náročných prací, investice do likvidace hráze je podmíněně proveditelná.
- Střední náklady ⟨0; 0,5). V oblasti bude nutné provést některé dodatečné práce, což bude mít za následek střední finanční náročnost. Investice do optimalizace nebo odstranění hrází představují mírné náklady.
- Nízké náklady ⟨0,5; 1⟩: V potenciálně otevřené nivě budou nutné pouze malé dodatečné úpravy, což povede k nízkým finančním požadavkům.

3.3.3 Technický stav hrází

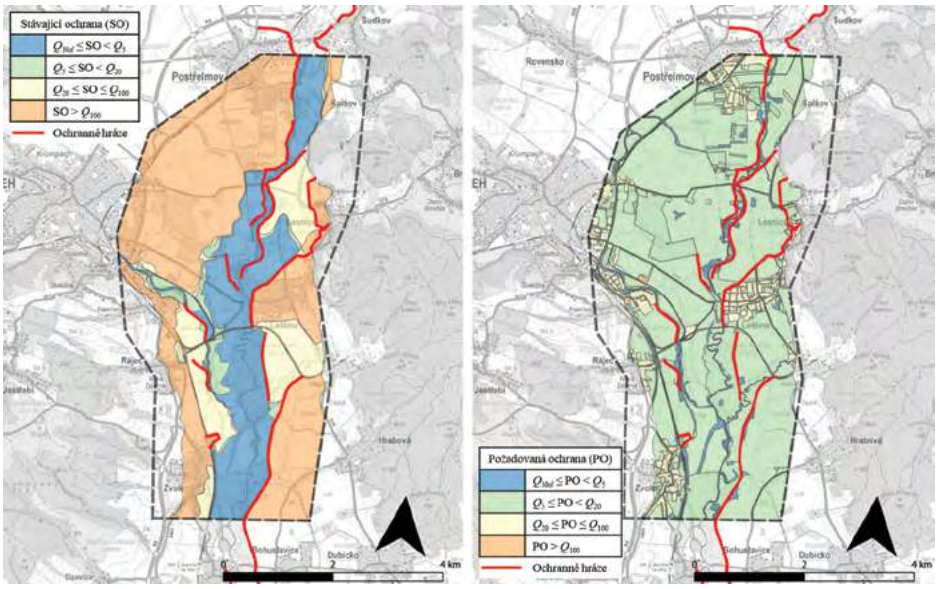
Úsek hráze se posuzuje podle technického stavu, konkrétně bezpečnosti hráze, např. podle metodiky USACE [36]. Hodnocení vychází z místního šetření provedeného na hrázi. Bodové hodnocení P_3 popisuje stav a je navrženo takto:

- Velmi dobrý ⟨-1; -0,5). Hráz je ve velmi dobrém stavu a poskytuje požadovanou bezpečnost a snadnou údržbu. Její vyřazení z provozu se nedoporučuje.
- Přijatelný ⟨-0,5; 0,0). Hráz je v poměrně dobrém stavu, je nutná určitá každoroční údržba a drobné opravy.
- Podmíněně přijatelný ⟨0; 0,5). Úsek hráze vykazuje nedostatky, které vyžadují částečnou sanaci. I když tyto nedostatky nemají vážný vliv na bezpečnost hráze, její budoucí fungování je problematické z důvodu potřebné generální opravy. Hlavní funkce protipovodňové ochrany jsou však dosud stále plněny.
- Nepřijatelný ⟨0,5; 1⟩. Úsek hráze je nevyhovující a neposkytuje dostatečnou bezpečnost při povodních. Tento úsek je příznivý pro případné odstranění za účelem otevření údolní nivy.

3.3.4 Další funkce

Podélné hráze mohou mít další funkce, například zajišťují hloubku vody pro plavbu, vodní sporty, odběr vody, výrobu vodní energie nebo závlahy. V úsecích vzdutí jezy zajišťují potřebné zvýšení břehů. Koruna hráze může být případně využívána jako silniční komunikace, cyklostezka nebo chodník pro pěší. Hodnota P_4 je stanovena následovně:

- Významná funkce ⟨-1; -0,5). Existuje řada dalších funkcí hráze, lze je jen obtížně kompenzovat.
- Málo významné funkce ⟨-0,5; 0). Úsek hráze má některé další funkce, které musí být kompenzovány, pokud by se otevřela údolní niva.
- Nevýznamné další funkce ⟨0; 0,5). Úsek hráze má pouze nevýznamné další funkce, které není třeba řešit ani po otevření údolní nivy.
- Žádná další funkce ⟨0,5; 1⟩. Úsek hráze nemá žádné další funkce.



Obr. 2. Stávající (vlevo) a požadovaná (vpravo) míra ochrany

Tab. 2. Předběžné odvození vah

Párové porovnání

	A	B	C	D	Σ	w_i
A		0	1	1	2	0,33
B	1		1	1	3	0,5
C	0	0		1	1	0,17
D	0	0	0		0	0
				Σ	6	1

Saatyho (preferenční) metoda

	A	B	C	D	Σ	w_i
A		0,04	1	0,88	1,92	0,32
B	0,96		0,27	0,93	2,16	0,36
C	0	0,73		0,59	1,32	0,22
D	0,12	0,07	0,41		0,6	0,1
				Σ	6	1

Tab. 3. Předběžně stanovené váhy

Hledisko	Váha w_i
A. Ochrana před povodněmi	0,32
B. Finanční náročnost	0,36
C. Technický stav	0,22
D. Další funkce	0,10

3.4 Stanovení vah jednotlivých hledisek

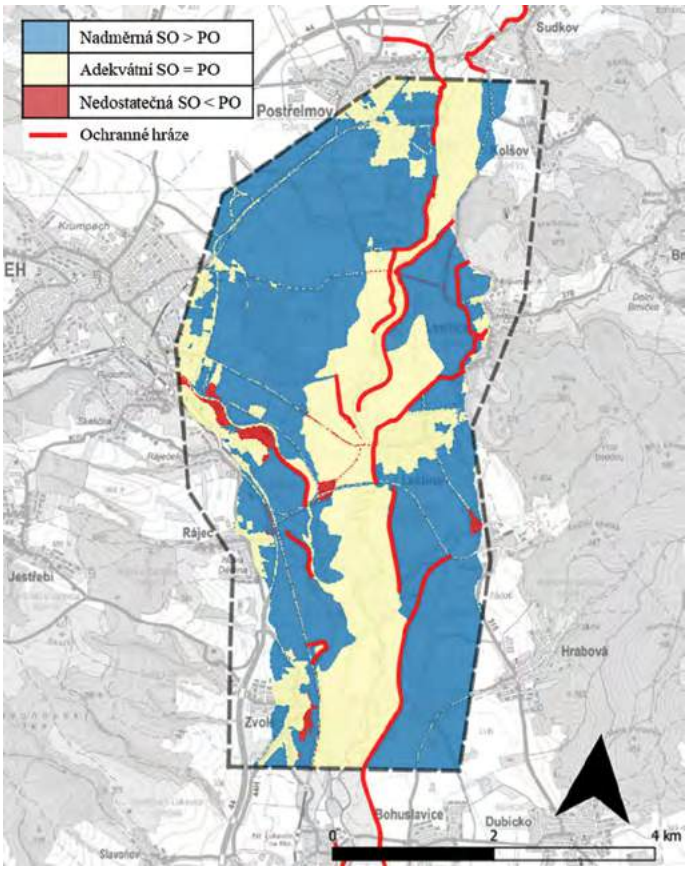
Váhy přiřazené uvažovaným aspektům byly v této fázi projektu předběžně odvozeny jako subjektivní názor autorů pomocí dvou metod, párového porovnání [32] a preferenční metody [33], viz **tab. 2**. Párové porovnání sloužilo jako první krok, po němž následovala jemnější specifikace preferencí a rozlišení důležitosti jednotlivých výše diskutovaných aspektů. V dalším výzkumu budou váhy odvozeny přesněji s využitím výsledků dotazníkového šetření respondentů pokrývajících související disciplíny.

V **tab. 3** jsou uvedeny váhy odvozené Saatyho metodou [33].

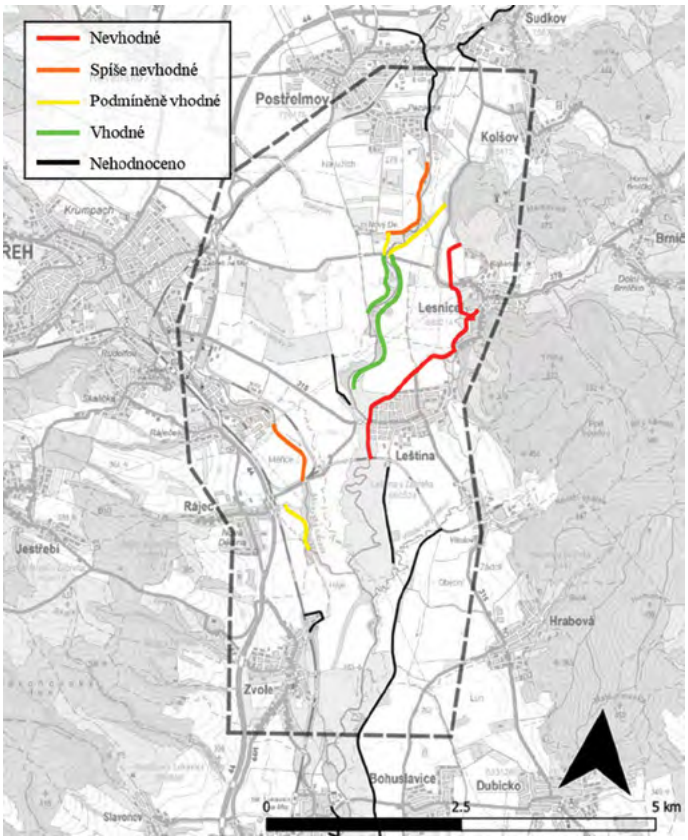
3.5 Předběžné hodnocení

Hodnocení výše uvedených hledisek je třeba provést pro každý jednotlivý úsek hráze a zapracovat je do „karty hráze“ (**tab. 4**) vypracované pro každý úsek hráze. V kartě jsou uvedeny popisné údaje spolu s bodovým hodnocením, váhami a konečným skóre P dle vztahu (1) vztahujícím se k úseku hráze.

Na základě výsledného hodnocení P je úsek hráze zařazen do jedné ze čtyř kategorií podle **tab. 5**. Kategorie odrážejí vhodnost úseku hráze



Obr. 3. Stávající adekvátnost ochrany území



Obr. 4. Klasifikace úseků hrází z hlediska vhodnosti pro řešení úpravy

pro obnovení příčné kontinuity údolní nivy. Pro další vizualizaci v mapách jsou třídám úseků hrází přiřazeny barvy (**tab. 5**, **obr. 4**).

4. Návrh variant

Pro úseky hrází, identifikované při předběžném hodnocení jako vhodné, se v následujícím postupu navrhnou varianty, které se posoudí podrobnou multikriteriální optimalizací zahrnující rizikovou analýzu.

Možné varianty musí vycházet z místních možností a stávajícího uspořádání systému ochranných hrází. Jde například o následující typické varianty:

- Ponechání stávajícího stavu – jde o referenční variantu, s níž se ostatní varianty srovnávají.
- Úplné odstranění ochranné hráze – jde obvykle o nejnákladnější variantu zajišťující dokonalé propojení údolní nivy s vodním tokem.
- Částečné odstranění ochranné hráze – zajišťuje částečné propojení údolní nivy s vodním tokem.
- Vyřazení ochranné hráze z evidence – zrušení hráze jako vodního díla, vyřazení hrází, popř. dalších objektů z evidence hmotného majetku, popř. změna ochranné hráze na zemní val bez údržby, s tím, že se předpokládá, že dojde ke spontánní sukcesi.
- Rekonstrukce, popř. úprava ochranných hrází, např. zvýšení jejich bezpečnosti, zvýšení nebo snížení míry PPO apod.
- Kombinace uvedených variant, popř. návrh další úpravy dle místních podmínek.

Navržené varianty se vyhodnotí multikriteriální analýzou (viz níže).

5. Hledání optimální varianty

Na začátku každého řešení je třeba vytvořit a analyzovat datovou bázi, která zahrnuje kombinaci vstupních informací s rozdílnou podrobností, přesností a spolehlivostí. Optimalizační hodnocení vybraných scénářů řešení je pak založeno na volbě relevantních kritérií, odvození jejich vah, vlastním hodnocení kritérií pro vybrané varianty možného uspořádání hrázových systémů a následném vyhodnocení sestavené účelové funkce za předem definovaných omezujících podmínek. Postup hledání optimální varianty vychází z certifikované metodiky [34], z toho důvodu je v tomto článku uveden pouze ve zkrácené verzi.

Tab. 4. Hodnocení úseku hráze v „kartě hráze“

ÚSEK HRÁZE (ID – identifikátor stavby – číslo DHM – dlouhodobý hmotný majetek)			
Základní informace			
Vodní tok	Jméno vodního toku		
Staničení v km, v souřadnicích XY (v JTSK)	Začátek – konec úseku		
Konstrukce hráze, zdi	Homogenní/zonální/povodňová zeď		
Umístění	Levý, pravý břeh, odsazená, …		
Hodnocení			
Hledisko	Bodové hodnocení	Váha	Hodnocení hlediska
Ochrana před povodněmi	P_1	w_1	$P_1 \cdot w_1$
Finanční hledisko	P_2	w_2	$P_2 \cdot w_2$
Technický stav	P_3	w_3	$P_3 \cdot w_3$
Další funkce	P_4	w_4	$P_4 \cdot w_4$
		Výsledné hodnocení:	$P = \sum_{i=1}^{4}(P_i \cdot w_i)(P_i \cdot w_i)$

Tab. 5. Předběžná klasifikace úseků ochranných hrází je barevná škála

Třída	Celkové hodnocení P	Barva
Nevhodné – opatření typu odstranění hráze není možné	⟨-1,0; -0,5⟩	Červená
Spíše nevhodné – otevření údolní nivy se nedoporučuje	(-0,5; 0⟩	Oranžová
Podmíněně vhodné – nutná dodatečná opatření	(0; 0,5⟩	Žlutá
Vhodné – doporučuje se k podrobnějšímu řešení	(0,5; 1,0⟩	Zelená

5.1 Návrh hledisek

Hledání nejvhodnější varianty propojení údolní nivy s vodním tokem se provede s využitím multikriteriální analýzy. Součástí analýzy je hydraulické posouzení transformačního účinku navrženého opatření, analýza nákladů a přínosů s přihlédnutím k socioekonomickým, technickým a environmentálním aspektům. Navržená hlediska jsou uvedena v **tab. 6**. Na základě hledisek dle **tab. 6** byla odvozena hodnoticí kritéria (**tab. 7**).

Tab. 6. Návrh hledisek

Hledisko	Účinek	Podrobnost
Socioekonomické	Snížení povodňových rizik	Řešení na úrovni ucelených inundačních území
	Optimalizace nákladů na výstavbu a provoz prvků PPO	Řešení na úrovni úseků OH
Technické	Zajištění operativního řízení v systému	Hodnocení pro celý systém ve vazbě na okolí (celé povodí)
	Zajištění spolehlivosti a bezpečnosti systému	Hodnocení vybraných prvků, zejména OH, objektů na tocích a v linii OH
Environmentální	Zlepšení vodohospodářských podmínek v povodí	Hodnocení pro celý systém s vazbou na okolí na výstupu
	Omezení negativních dopadů na životní prostředí	Řešení pro subsystémy a prvky s vazbou na prvky systému a okolí na výstupu
	Zlepšení hydromorfologického stavu toku	Řešení pro vodní toky, údolní niva
Obecné požadavky	Soulad s obecnými dokumenty normativního a legislativního charakteru	Řešení pro celý systém ve vazbě na okolí

5.2 Analýza vstupních dat

Zajištění a analýza vstupních dat provází všechny předchozí kroky. Vstupní data jsou podstatnou částí systémové analýzy. Jejich zajištění bývá časově a finančně náročné, množství a kvalita vstupních dat může být z hlediska vypovídací schopnosti výsledků řešení limitující.

Posuzování hrázového systému je založeno na analýze souboru vstupních dat nad plošně rozsáhlým územím. Vstupní data zahrnují kromě údajů o úrovni terénu a samotném systému OH také související prvky a objekty systému v prostoru širšího povodí a inundačního území. Základní struktura dat obsahuje:

- topografická data, především geodetické zaměření toku a existujících hrází doplněné digitálním modelem terénu (základní mapy a ortofoto, digitální model terénu – DMT),
- popis geologických a hydrogeologických podmínek v zájmovém území, především v prostoru hodnocených úseků hrází,
- hydrologická data zájmového území,
- obecné informace, jako jsou zástavba a infrastruktura (např. ZABAGED),
- data o využití území, významné krajinné prvky a biotopy,
- technické údaje o OH a souvisejících vodohospodářských objektech (výkresová dokumentace, manipulační řády, záznamy o technicko-bezpečnostním dohledu apod.),
- údaje o provozu.

Data a produkty z dat dálkového průzkumu Země vstupují do řešení projektu ve dvou úrovních:

- upřesňující vstupy do hydrologických modelů zájmových lokalit, získané leteckým a UAV multizdrojovým skenováním (LiDAR, hyperspektrál, RGB) s vysokým prostorovým rozlišením a vysokou hustotou mračna bodů pro DMT,
- časové řady zdrojových obrazových dat (reflektanční, termální) satelitní mise Landsat 4–9 (1984–2025) a modelových výstupů (evapotranspirace), archivovaných a distribuovaných Geologickou službou USA (USGS).

Pro hodnocení změn evapotranspirace je dále využita časová řada meteorologických dat (srážky, teploty apod.).

Pro analýzu dat a zpracování mapových podkladů byla využita strukturovaná data ve formátu objektů (mapových entit) s připojenými atributy. Použitá datová struktura odpovídá stávajícímu systému správce povodí. Dílčí úpravy (doplnění atributů jednotlivých entit) zohledňují požadavky optimalizačního posouzení hrázového systému. Před vypracováním analýzy byla provedena kontrola dostupnosti a úplnosti dat a vyhodnocena jejich kvalita a spolehlivost.

5.3 Návrh kritérií a vah

Odvození vah se provedlo s využitím hodnocení skupinou respondentů, zahrnujících správce vodních toků, zástupce vysokých škol, projekční složky a výzkumné instituce. Výsledné váhy dle [34] jsou uvedeny v **tab. 7**.

Tab. 7. Váhy odvozené z výsledků hodnocení respondentů

Skupina kritérií	k	Ozn.	Dílčí kritérium	Pořadí kritérií	Váha w_k
Socioekonomická	1	S_1	Poměrový ukazatel efektivnosti	2	0,250
	2	S_2	Absolutní efektivnost	3	0,143
Technická	3	T	Technické hledisko	1	0,271
Environmentální	4	E_1	Ekologicko-stabilizační funkce	6	0,086
	5	E_2	Ekologický stav vodních útvarů	4	0,111
	6	E_3	Ovlivnění krajinných prvků	7	0,049
Soulad s obecnými požadavky	7	D	Soulad s obecnými požadavky	5	0,090

5.4 Hodnocení multikriteriální analýzou

Pro výběr vhodné varianty byla použita multikriteriální optimalizace. Všechna výše definovaná dílčí kritéria jsou maximalizační, tedy i účelová funkce je formulována jako maximalizační. Jednotlivá kritéria jsou hodnocena kvantitativně (socioekonomická) a kvalitativně (ostatní). Protože jsou různá kritéria vyjádřena hodnotami v různých jednotkách s různými měřítky a velikostí, je provedeno jejich normování prostřednictvím tzv. preferenčních funkcí [13]. Nechť N_k (k dle **tab. 7**) je normovaná hodnota odpovídající hodnocení příslušného kritéria. Výsledná účelová funkce UF byla navržena ve tvaru [15, 34]:

$$UF = \sum_{k=1}^{2} N_k \cdot w_k + \sum_{j=3}^{7} \left(N_j^V - N_j^O\right) \cdot w_j \quad , \tag{2}$$

kde k a j jsou identifikátory socioekonomických a ostatních hledisek, horní indexy O a V značí příslušnost k referenční (nulové) a hodnocené variantě, w_k a w_j jsou příslušné váhy dle **tab. 7**.

6. Praktická aplikace

Pro ověření navrženého postupu byl vybrán systém ochranných hrází horního toku řeky Moravy s detailním řešením úseku hráze v katastrech obcí Lesnice a Leština (**obr. 1**). Na pilotní lokalitě bylo snahou ověřit:

- metodiku předběžné klasifikace úseků hrázového systému (kapitola 3),
- volbu vhodných variant (kapitola 4),
- rozsah a podrobnost potřebných dat (kapitola 5.2),
- postup hledání optimální varianty (kapitoly 5.3 a 5.4).

6.1 Předběžná klasifikace ochranných hrází

Umístění hrázových úseků pro předběžnou klasifikaci je patrné z **obr. 3**. Posouzení stávající a požadované míry ochrany je znázorněno na **obr. 2.** Na levé straně je zobrazena stávající úroveň ochrany před povodněmi, na **obr. 2** vpravo pak požadovaná míra ochrany odpovídající typu využití území dle **tab. 1**.

Překrytím mapových vrstev stávající (**obr. 2** vlevo) a požadované (**obr. 2** vpravo) míry ochrany jsou identifikovány oblasti s vyšší, adekvátní a nedostatečnou mírou ochrany. Na **obr. 3** jsou oblasti s vyšší než požadovanou mírou ochrany znázorněny modrou barvou. Dílčí oblasti vyznačené červeně s nedostatečnou mírou ochrany reprezentují některé neochráněné oblasti, níže položené ČOV apod.

Postupem uvedeným v kapitole 3 se provede předběžná klasifikace úseků ochranných hrází z hlediska vhodnosti těchto úseků pro podrobnější řešení úpravy (viz kap. 6.2 a 6.3). Z **obr. 4** je vidět, že takovým úsekem je zeleně vyznačená levobřežní hráz Moravy při obci Lesnice (ID 220092). Hráz zajišťuje pouze ochranu okolních zemědělských pozemků před záplavami. Počátek hráze se nalézá v místě

Tab. 8. Soupis a formalizované hodnocení vstupních dat

	Využití pro optimalizaci*	Formát	Kvalita/úplnost	Použitelnost
DMT (terén)	ST	TXT	DMR5G obsahuje výšky terénu, neobsahuje koryto toku a přesné zaměření hrází. Je nutné doplnění DMR5G o koryto a hráze.	Použitelné
Geodetické zaměření hrází	ST	DGN, TXT	Obsahuje výškové body hráze a hrany. Z těchto bodů a hran byly vytvořeny povrchy hrází.	Použitelné
Podélný a příčné profily	ST	DWG	Profily zaměřeny v různém časovém období. Z PF vytvořen 2D model koryta.	Nutné úpravy a doplnění
Fotodokumentace	STED	JPG	Fotodokumentace je z místního šetření, obsahuje dostatečné informace o objektech na toku.	Použitelné
Nákresy, schémata	STD			
Mapy (ZM)	STED	WMS	Mapy popisují celé území.	Použitelné
Ortofoto	STE	WMS	Ortofoto je k dispozici pro celé území.	Použitelné
Mapy využití v území	SE	SHP	Mapy jsou k dispozici ve vektorovém formátu pro celé území. Některé stavební objekty nejsou v ZABAGED obsaženy.	Použitelné
Linie PPO	STED	SHP	Linie jsou k dispozici ve vektorovém formátu. Jsou umístěné mimo geodetické zaměření hrází, také mimo hráze v DMR5G, také mimo hráze v ortofotomapách.	Nutné úpravy a doplnění
Toky – osa, staničení	STED	SHP	Toky jsou ve vektorovém formátu, v některých úsecích toku je osa mimo tok v DMR5G a v ortofotomapě.	Nutné úpravy a doplnění
Objekty (dokumentace, MŘ, ...)	ST	PDF	V MŘ popsány manipulace s objekty včetně výkresů objektů.	Použitelné
Dopravní infrastruktura	ST	SHP	Je ve vektorovém formátu.	Použitelné
Rozvodnice	SE	SHP	Jsou ve vektorovém formátu pro zájmovou lokalitu.	Použitelné
Nádrže (charakteristiky)	STE	SHP	Jsou ve vektorovém formátu pro zájmovou lokalitu.	Použitelné
Hydrologické údaje	S	PDF, XLS	Údaje obsahují průtoky m-denní a N-leté, hydrogramy reálných povodňových vln.	Použitelné
Záplavová území	SE	SHP	Jsou k dispozici ve vektorovém formátu pro scénáře Q_5, Q_{20} a Q_{100}.	Použitelné
Adresní body	S	SHP	Body ve vektorové podobě, jsou často aktualizovány, je nutné získat aktuální verzi a srovnat ji s objekty ze ZABAGED.	Použitelné
Významné krajinné prvky	E	SHP	Ve vektorovém formátu pro zájmovou lokalitu.	Použitelné
Biotopy a biokoridory	E	SHP	Jsou ve vektorovém formátu pro zájmovou lokalitu.	Použitelné

** zkratky odpovídají hodnotícím kritériím podle kap. 5.3*

silničního mostu Zábřeh–Lesnice. Ohrázování končí u bezejmenného toku (ID 10207344). Jde o zemní sypanou hráz průměrné výšky 2,0 m s šířkou v koruně 2,5 m. Sklony svahů hráze jsou cca 1:1,5 až 1:2, povrch je zatravněn. Hráz kříží Vitošovský náhon v místě neudržovaného vtokového objektu s nefunkčním stavidlem.

Naopak zcela nepřijatelné je odstranění odsazené hráze a protipovodňové zdi chránící zástavbu obcí Lesnice a Leština (na **obr. 4** vyznačeno červenou linií).

6.2 Návrh variant

Pro multikriteriální analýzu byly vybrány následující varianty:

- Referenční varianta V0 – ponecháno je současné uspořádání ochranných hrází a stávající nátokový objekt do Vitošovského náhonu včetně navazujících ochranných hrází a částečně zaneseného náhonu.
- Návrhová varianta V1 – odpovídá stavu dle varianty V0 s tím, že bude hráz uvedena do projektovaného stavu. Vtokový objekt do Vitošovského náhonu bude ponechán ve stávajícím stavu.
- Návrhová varianta V2 – nátok do inundačního území se předpokládá formou úplného odstranění hráze na úroveň terénu v úseku po toku pod stávajícím nátokovým objektem do náhonu v šířce 30 m. Stávající nátokový objekt a odtok bude ponechán bez úprav. Ochranná hráz bude zrušena jako vodní dílo.
- Návrhová varianta V3 – nátok do inundačního území bude proveden novým pevným objektem níže po toku pod nátokem do náhonu (včetně opevnění). Nátok bude definován jako vodní dílo s úrovní přelivu při hladině Q_5 s převýšením 0,15 m v šířce 35 m. O výškovém umístění přelivné plochy bylo rozhodnuto na základě hydraulického výpočtu. Odtok z inundačního území se předpokládá bez úprav. Hráz zůstane ve stávajícím technickém stavu (V0), bude ponechána jako vodní dílo.
- Návrhová varianta V4 je obdobná jako V0 s tím, že hráz bude ponechána bez úprav při současném zrušení vodního díla.
- Návrhová varianta V5 je obdobná jako V3 s tím, že ochranná hráz bude ponechána bez úprav při současném zrušení vodního díla.

Tab. 9. Hodnocení kritérií a účelové funkce (*UF*) pro 6 variant a 7 dílčích kritérií

Kritéria	Váhy	Varianty					
		V0	V1	V2	V3	V4	V5
S_1	0,250	-	Nevhodná	Nevhodná	Nevhodná	1,0	0,108
S_2	0,143	-	-0,029	Nevhodná	-0,017	0,074	0,059
T	0,271	0,8	1,6	0,7	0,8	0,5	0,5
E_1	0,086	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
E_2	0,111	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
E_3	0,049	1,8	1,8	2,0	1,8	2,0	2,0
D	0,090	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Hodnocení			Nevhodná	Nevhodná	Nevhodná	0,867	0,673
Pořadí		3	-	-	-	1	2

6.3 Analýza vstupních podkladů

Před vypracováním vlastní podrobné multikriteriální analýzy byl proveden soupis, kontrola úplnosti, doplnění a formalizované hodnocení dat (**tab. 8**).

6.4 *Výběr optimální varianty*

Hodnocení jednotlivých kritérií pro popisovanou případovou studii je uvedeno spolu s komentáři v práci [35]. Hodnocení zohledňuje sedm dílčích kritérií podle **tab. 7**. Souhrnně jsou hodnocení pro jednotlivé scénáře úprav, varianty a hodnotící kritéria uvedena v **tab. 9**. Hodnocení naznačuje, že nejvýhodnější je varianta V4, tj. ponechání hráze bez úprav při jejím současném vyjmutí z evidence.

7. Závěry

V článku je představen postup hledání nejvhodnější varianty uspořádání ochranných hrází s cílem opětovně propojit údolní

nivu s vodním tokem. Metodologie odpovídá prvnímu ze tří výše uvedených kroků v procesu návrhu pro otevírání údolních niv a je v souladu s požadavky Strategie EU v oblasti biodiverzity do roku 2030 [1]. Prvním krokem je předběžná klasifikace jednotlivých úseků hrází z hlediska jejich možného konfliktu s ostatními zájmy. Pro vybrané úseky je pak sestaven soupis možných variant managementu ochranných hrází, které jsou následně podrobeny vícekriteriální analýze [34] s cílem vybrat nejvýhodnější variantu uspořádání hrázového systému. Tento postup zahrnuje hodnocení povodňového rizika, finanční náročnosti, technického stavu a dalších funkcí ochranných hrází.

Navržený postup je demonstrován na lokalitě horního toku Moravy u obce Leština. V průběhu dalšího řešení projektu TA ČR SS07010401, *Vodohospodářská analýza obnovy přirozených rozlivů a zvýšení transformačního účinku údolních niv,* bude postup ověřován na vybraných lokalitách v povodí Moravy. Předpokládají se lokality Tovačov, Uherský Ostroh a soutok Jihlavy se Svratkou nad nádrží vodního díla Nové Mlýny.

Navržený postup může být vhodným podkladem pro činnost státních podniků Povodí a ostatních správců ochranných hrází, projektantů a výzkumných pracovníků zabývajících se managementem protipovodňových opatření, zejména při návrhu opatření zohledňujících požadavky strategie Biodiversity 2030 [1], která klade důraz na obnovu přirozených funkcí vodních toků.

Poděkování: *Článek vznikl za podpory projektu TAČR reg. č. SS07010401* ***Vodohospodářská analýza obnovy přirozených rozlivů a zvýšení transformačního účinku údolních niv*** *a podniku Povodí Moravy, s. p., který poskytnul potřebné podklady a spolupráci při řešení.*

Literatura/References

[1] EU Biodiversity Strategy for 2030. (2021). Barrier Removal for River Restoration. European Commission, B-1049 Luxembourg, 2021.
[2] The International Levee Handbook. (2013). CIRIA C731. RP957. London. 2013. CIRIA. Griffin Court. 15 Long Lane. London. EC1A 9PN. UK, 1332.
[3] EUCOLD Working Group on Levees and Flood Defences. (2018). European and US Levees and Flood Defences Characteristics. Risks and Governance.
[4] Hui, R. (2014). Optimal Design of Levee and Flood Control systems. Ph.D. report. University of California. Davis, 110.
[5] van Vuren, S.; de Vriend, H.; Barneveld, H. (2016). A stochastic model approach for optimisation of lowland river restoration works. J. Earth Sci. 27. 55–67 (2016). https://doi.org/10.1007/s12583-016-0629-0.
[6] Pilarczyk, K. W. (1998). Dikes and revetments. Design. maintenance and Safety assessment. A. A. Balkema. Rotterdam, 562.
[7] Tsimopoulou, V.; Kok., M.; Vrijling, J. K. (2015). Economic optimization of flood prevention systems in the Netherlands. Mitig Adapt Strateg Glob Change (2015) 20:891–912. DOI 10.1007/s11027-015-9634-3.
[8] Hui, R.; Jachens, E.; Lund, J. (2016). Risk-based planning analysis for a single levee. Water Resour. Res. 52. 2513-2528. doi:10.1002/2014WR016478.
[9] Hui, R.; Lund, J. R.; Madani, K. (2015). Game theory and risk-based leveed river system planning with non-cooperation. Water Resour. Res. 52. doi:10.1002/2015WR017707.
[10] Hue, N. H.; Huong, D. C.; Thanh, N. H. (2019). A Technical Solution to Improve the Existing River Dikes for both Flood Prevention and Transportation Purposes. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 507 (2019) 012012. doi:10.1088/1757-899X/507/1/012012.
[11] Pechanec, V.; Prokopová, M.; Salvati, L.; Cudlín, O.; Procházka, J.; Samec, P.; Včeláková, R.; Cudlín, P. (2021). Moving toward the north: A country-level classification of land sensitivity to degradation in Czech Republic. Catena 206: doi.org/10.1016/j.catena.2021.105567.
[12] Dráb. A.; Říha. J. (2010). The implementation of Flood Risk Directive in the CR. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 10. 1977–1987.
[13] Brans, J. P.; Mareschal, B. (2005). PROMETHEE methods. In: Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, edited by: Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M., Springer, New York, s. 163–195.
[14] Shafiei, M. S.; Bozorg-Haddad, O. (2005). Optimization of Levee's Setback; A New GA Approach. In Proceedings of the 6th WSEAS Int. Conf. on Evolutionary Computing, Portugal. 400-406.
[15] Duchan, D.; Julínek, T.; Říha, J. (2022). Multicriterial analysis used for the optimisation of dike system management. J. Flood risk manag, 2022, 15 p., e12829.
[16] Směrnice 2000/60/ES. (2000). Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy.
[17] Dahl, T. A.; Theiling, C. H.; Echevarria, W. (2017). Overview of levee setback projects and benefits. ERDC/CHL CHETN-VII-17. Vicksburg, MS: U.S. Army Engineer Research and Development Center. http://dx.doi.org/10.21079/11681/22767.
[18] Serra-Llobet, A.; Tourment, R.; Montané, A.; Buffin-Belanger, T. (2022). Managing residual flood risk behind levees: Comparing USA, France, and Quebec (Canada). Journal of Flood Risk Management, 15(2), e12785. https://doi.org/10.1111/jfr3.12785.
[19] FEMA. (2020). Guidance for Flood Risk Analysis and Mapping. Levees. Guidance Document 95, 148 p.
[20] Soukup, T.; Štych, P.; Faugnerová, J.; Bašistov,á J.; Horáková, K. (2021). Aplikace dálkového průzkumu Země. Praha: Česká informační agentura životního prostřed (CENIA). p. 28. ISBN 978-80-7674-027-3.
[21] Soufiane, T.; Erraioui, L.; Arjdal, Y.; Chao, J.; El Mansouri, B.; Scozzari. A. (2023). The Application of SWAT Model and Remotely Sensed Products to Characterize the Dynamic of Streamflow and Snow in a Mountainous Watershed in the High Atlas. *Sensors* 23 (3): 1246. https://doi.org/10.3390/s23031246.
[22] Senay. G.; Parrish. G.; Schauer. M.; MacKenzie. F.; Khand. K.; Boiko. O.; Kagone. S.; Dittmeier. R.; Arab. S.; Ji. L. (2023). Improving the Operational Simplified Surface Energy Balance Evapotranspiration Model Using the Forcing and Normalizing Operation. *Remote Sensing* 15 (1): 260. https://doi.org/10.3390/rs15010260.
[23] Hanuš, J.; Slezák, L.; Fabiánek, T.; Fajmon, L.; Hanousek, T.; Janoutová, R.; Kopkáně, D.; Novotný J.; Pavelka, K.; Pikl, M.; Zemek, F.; Homolová, L. (2023). Flying Laboratory of Imaging Systems: Fusion of Airborne Hyperspectral and Laser Scanning for Ecosystem Research. *Remote Sensing* 15 (12): 3130. https://doi.org/10.3390/rs15123130.
[24] Zemek, F.; Brom, J.; Cibulka, M.; Fabiánek, T.; Frouz, J.; Hanuš, J.; Hanzl, V.; Hesslerová, P.; Hlavinka, P.; Homolová, L.; Janoutová, R.; Jirka, V.; Křen, J.; Lechner, P.; Lukas, V.; Machala, M.; Malenovský, Z.; Maršálek, B.; Maršálková, E.; Mikita, T.; Nedbal, V.; Novotný, J.; Pavlíková, M.; Pikl, M.; Pivovarník, M.; Pokorný, J.; Procházka, J.; Rodriguez, M. F.; Semerádová, D.; Vinciková, H.; Žalud, Z.; Vindušková, O. (2014). Letecký dálkový průzkum Země: Teorie a příklady hodnocení terestrických ekosystémů. Brno: Global change research centre AS CR, 159 s., ISBN 978-80-87902-05-9.
[25] Sharma, A. B.; Bhandari, M.; Bandini, F.; Pizarro, A.; Perks, M.; Joshi, D. J.; Wang, S.; Dogwiler, T.; Ray, R. L.; Kharel, G.; Sharma, S. (2021). Unmanned Aerial Vehicles in Hydrology and Water Management: Applications, Challenges, and Perspectives. *Water Resources Research* 57 (11): e2021WR029925. https://doi.org/10.1029/2021WR029925.
[26] Novotný, J.; Navrátilová, B.; Albert, J.; Cienciala, E.; Fajmon, L.; Brovkina, O. (2021). Comparison of spruce and beech tree attributes from field data, airborne and terrestrial laser scanning using manual and automatic methods. Remote Sensing Applications: Society and Environment 23, 100574. https://doi.org/10.1016/j.rsase.2021.100574
[27] Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks.
[28] Pavka, P.; Pavková, K.; Kadlubiec, R.; Bartaloš, T.; Hošek, M.; Kešner, M.; Trojáček, P. (2024). Metodika podrobného vymezování údolních niv. MŽP Praha.
[29] European Commission. (2007). INSPIRE Infrastructure for Spatial Information in the European Community. European Communities, Brussels.
[30] ČSN 75 2101. (2009). Ekologizace úprav vodních toků. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha.
[31] VÚV TGM. (2013). Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Dostupné z https://www.povis.cz/mzp/smernice/METODIKA_Mapy-rizik_2019_02_20_fin.pdf.
[32] Ramík, J. (2020). Pairwise Comparisons Method: Theory and Applications in Decision Making. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39891-0.
[33] Saaty, T. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. J. Math. Psychol. 15, 234–281, 1977.
[34] Říha, J.; Julínek, T.; Duchan, D.; Menšík, P. (2021). Metodická podpora managementu hrázových systémů. Certifikovaná metodika č. 03/2021 vydaná OSSVHSP MZe. 57 s.
[35] Říha, J.; Julínek, T.; Duchan. (2022). Optimalizace uspořádání systémů ochrany před povodněmi. Práce a studie Ústavu vodních staveb, FAST VUT v Brně, Sešit 16, 92 s.
[36] U.S. Army Corps of Engineers. (2024). Engineer Circular 1165-2-218: Levee Safety Program. Washington, DC.
[37] Národní úřad pro letectví a vesmír (The National Aeronautics and Space Administration), https://www.earthdata.nasa.gov.
[38] Evropská kosmická agentura (The European Space Agency), https://www.esa.int.
[39] Land Use/Land Cover, https://www.earthdata.nasa.gov/topics/land-surface/land-use-land-cover.
[40] Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) v platném znění.

[41] Vyhláška č. 79/2018 Sb. o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace.

prof. Ing. Jaromír Říha, CSc. [1] (autor pro korespondenci
Ing. Tomáš Julínek, Ph.D. [1]
Ing. Jiří Skokan [1]
Ing. Iva Jelínková [2]
doc. Ing. Mgr. František Zemek, Ph.D. [3]
Ing. Miroslav Pikl, Ph.D. [3]
riha.j@fce.vutbr.cz

[1] Ústav vodních staveb, VUT FAST v Brně
Veveří 95
602 00 Brno,

[2] Povodí Moravy, státní podnik
Dřevařská 1
602 00 Brno

[3] Ústav výzkumu globální změny AV ČR
Bělidla 986/4a
603 00 Brno

Options for reconnecting parts of the floodplain with the watercourse, related to flood levees (Říha, J.; Julínek, T.; Skokan, J.; Jelínková, I.; Zemek, F.; Pikl, M.)

Flood levees play a key role in managing flood risks. It is estimated that several hundred thousand kilometers of flood barriers have been built along watercourses worldwide, separating rivers from adjacent floodplains. The EU Biodiversity Strategy for 2030 [1] calls for the restoration of freshwater ecosystems and the natural functions of rivers, e.g., by removing obsolete and redundant protective dikes, restoring original floodplains, and reconnecting them to river channels. This work seeks for suitable concepts, methods, and criteria for removing or decommissioning obsolete, redundant, and non-functional sections of flood protection embankments. The solution involves multi-criteria optimization, including an extended analysis of floodplains. The method is demonstrated at selected locality in the Morava River basin in the Czech Republic.

Key words
flood-protection measures – levees – inundation – floodplain – biological diversity

Vodohospodářské úpravy jižní Moravy z 70. a 80. let 20. století a CHKO Soutok – co dál?

Tomáš Havlíček, Barbara Stachoňová

Abstrakt
Článek se zabývá vodohospodářskými úpravami jižní Moravy provedenými v 70. a 80. letech 20. století, jejich užitky, ale také vadami s cílem přispět k jejich eliminaci. Řešeným územím byl úsek Moravy pod Hodonínem (včetně Kyjovky) a Dyje od dnešního vodního díla Nové Mlýny (VDNM) po soutok obou řek (obr. 1). Zaměřuje se na ekologické aspekty, protože byl vypracován s využitím výstupů z Vodohospodářské studie CHKO Soutok [1], kterou zadávala Agentura ochrany přírody a krajiny. Tato studie sice vznikla v rámci prací na vyhlášení CHKO Soutok, ale její platnost je obecnější. Návrhová část definuje nejen cíle ochrany přírody zaměřené na obnovu přirozených procesů, ale deklaruje i respekt k dalším nepominutelným vodohospodářským veřejným zájmům, jako jsou protipovodňová ochrana nebo podpora zdrojů pitné vody. Důležitou složkou studie je návrh přístupu ke změně či zachování současného stavu vodohospodářských úprav a dosavadního modelu fungování základních vodohospodářských prvků. Takto definované cíle a přístupy jsou východiskem pro návrhy cílového stavu i strukturálních a režimových opatření. Návrhy jsou aplikovány do jednotlivých relativně samostatných vodohospodářských oblastí v zájmovém území. Jedná se o koncepční výhled na několik desítek let. Ukazuje se, že ekologické potřeby jsou obecně platné a významné, vyhlášení CHKO Soutok jim „jen“ dává vyšší prioritu. Prostor článku v odborném časopise stačí na základní představení problematiky, ale neumožňuje podrobný rozbor a představení návrhů v plném rozsahu, zvláště u takto rozsáhlé a komplikované problematiky.

Klíčová slova
vodohospodářské úpravy jižní Moravy – CHKO Soutok – anastomózní větvení – úplná dynamická fluviální sukcesní série nivních biotopů – povodeň – disturbance

Úvod

Snaha člověka ovlivňovat a upravovat vodní toky a využívat vodu ve svůj prospěch sahá do daleké historie. To se týká i jižní Moravy. Ještě v době prvního vojenského mapování úpravy však nebyly nijak dramatické.

Hlavní meandrující tok Moravy (**obr. 2**) tvořil zemskou hranici s Uhry. Lužními lesy a loukami protékala laterální moravní říční ramena. Největší z těchto ramen bylo využíváno k pohonu vodních mlýnů (Mühlgraben), které stávaly v Tvrdonicích a Lanžhotě. Anastomózní ramena (**anastomóza** je spojení více větví, např. vodních toků, do síťovité struktury s opakovaným větvením a spojováním) vytékají jednak přímo z hlavního toku, a také z rybníka pod Hodonínem (Nimmersatt Teich; na pozdějších mapách je zván jako Nesytý). Do tohoto rybníka, jenž byl napájen přímo z Moravy, ústí též Kyjovka. Nesytý měl několik odtokových koryt. Kyjovka se tak prakticky s vodami Moravy v minulosti slévala v rámci rybníku Nesytý.

Řeka Dyje (**obr. 3**) protékala soustavou lužních lesů a luk v prostoru dnešního VDNM a pod ním. Níže po toku se větvila do dnešní Zámecké Dyje a Staré Dyje; dělení průtoků později zajišťoval Aarský jez, jehož pozůstatky ještě existují. Dyje se větvila i v prostoru dnešní Břeclavi. Zámek i historické centrum Břeclavi ležely na ostrovech mezi rameny Dyje. Řeka Dyje se větvila obdobným způsobem jako Morava, i zde lze rozlišit jeden hlavní tok a postranní systém říčních ramen, který jej sledoval. Tok Dyje pod Břeclaví se v některých úsecích větvil, jinde měl pomístně více méně přímou trasu. Naopak hlavní tok Moravy se vyznačoval výrazným meandrováním, které značně prodlužovalo délku toku a snižovalo jeho spád.

I v prostoru vlastního soutoku Moravy a Dyje měl říční systém charakter říčního větvení bez výrazných lidských zásahů.

Hlavním hydromorfologickým typem dolních toků Moravy a Dyje je tedy anastomózní větvení – větvení meandrujícího (Morava) nebo zakřiveného (Dyje) koryta do ramen v široké údolní nivě s jejím častým zaplavováním. Jde o říční vzor, kdy má řeka hlavní koryto či koryta a dále vytváří vícero periodicky protékaných ramen v prostoru a čase vznikajících a zanikajících. Na takto vzniklá a často dynamicky se vyvíjející stanoviště jsou obvykle vázány zvláště chráněné rostlinné i živočišné druhy. Říční ramena také zajišťují transport vody i sedimentů (živin). To má velký význam i pro vývoj a stav lužních lesů, a tedy i lesní hospodářství. Pro vznik, vývoj a fungování říčních ramen větvícího se říčního vzoru mají stěžejní význam lužní lesy. Především v rámci porostů lužních lesů u nás dochází k větvení toků. Do koryt vyvracené stromy, zátarasy z kmenů a větví či obdobné překážky jsou spouštěcím mechanismem pro korytotvorné procesy. Při odlesnění nivy a jejím využití pro louky boční říční ramena pouze přetrvávají či postupně zanikají. Anastomóza byla provedenou regulací Moravy a Dyje funkčně zlikvidována, avšak v nivě se aspoň někde dochovala celá škála postupně zanikajících zbytků říčních ramen.

Vodohospodářské úpravy jižní Moravy v 70. a 80. letech 20. století

Výše popsaný systém přirozených vodních toků a jejich mírných úprav přetrvával až do 70. a 80. let 20. století, kdy byly provedeny vodohospodářské úpravy jižní Moravy do dnešní podoby. Úpravy obsahovaly radikální úpravy koryta Moravy a Dyje (napřímení, zkrácení, ohrázování, prohloubení a rozšíření koryt a zřízení jejich opevnění), stavbu poldru Soutok, stavbu soustavy nádrží Nové Mlýny včetně

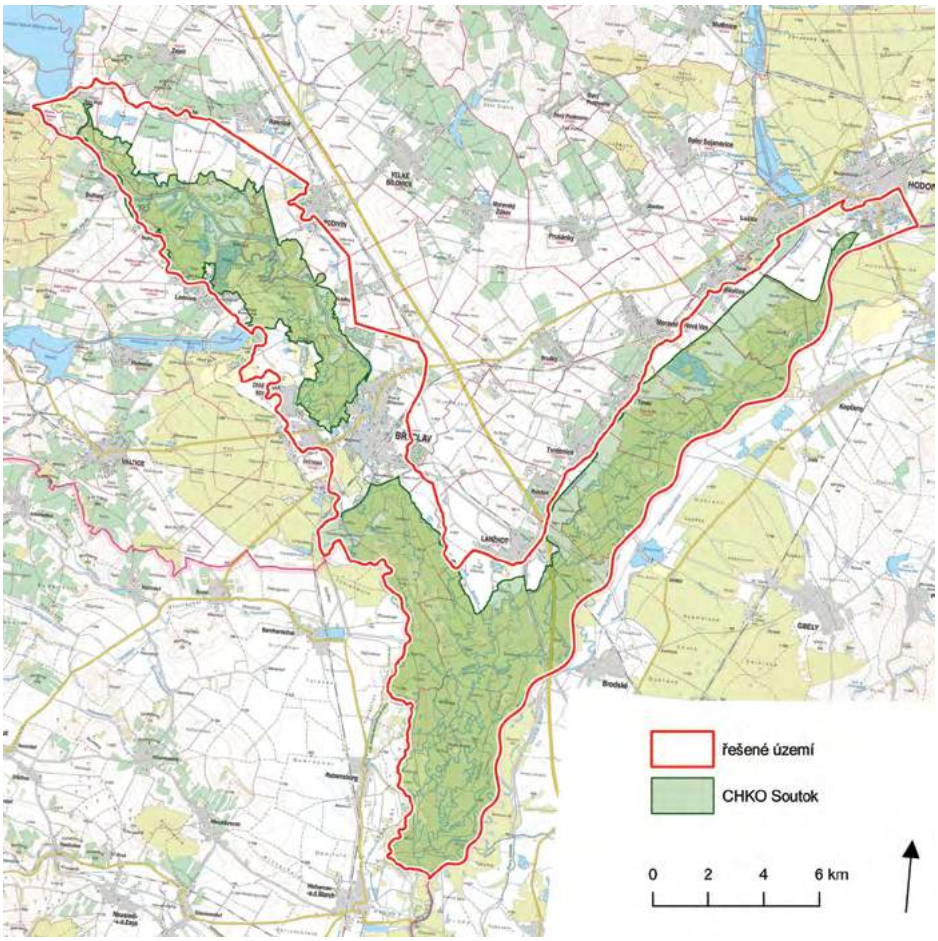
úprav výústních tratí Dyje, Svratky a Jihlavy i některých menších toků a další související stavby, jako byly závlahové systémy. Znamenaly vyšší protipovodňovou ochranu (a to včetně zemědělské a lesní půdy), zrychlené odvedení povodňových průtoků korytem Moravy, snížení kulminačních průtoků v Dyji prostřednictvím retence v nádržích v povodí, v Nových Mlýnech a poldru Soutok. V ploše VDNM vznikly i významné zásobní prostory pro zemědělské závlahy a možnost nadlepšování minimálních průtoků.

Úpravy přinesly některé užitky, ale také vedly k drastické změně původních podmínek a vlastností území, radikálnímu zjednodušení morfologie a úbytku pobytových, potravních a rozmnožovacích stanovišť. Způsobily obrovské ekologické škody, ať už přímou likvidací cenných biotopů, nebo ovlivněním vodního režimu. Řeka Morava byla v úseku Rohatec–Soutok zkrácena na 53 % původní délky, úpravy způsobily drénování krajiny zahloubenými řekami a odřízly nivu od hlavních koryt. Původní kapacita koryta byla na úrovni cca jednoleté povodně.

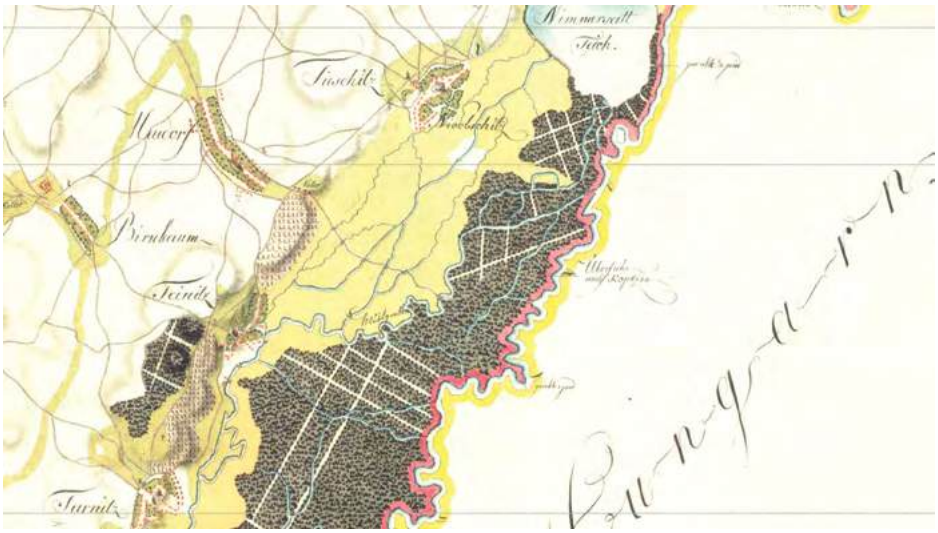
Zvodňování luhu z Dyje a Moravy je umožněno jen na několika místech prostřednictvím nápustných objektů, na kterých je nutná manipulace. To funguje nedostatečně (zejména v případě Moravy), protože koryto hlavních toků je příliš zahloubené, a s ním i nápustné objekty (pokud se nejedná o nadjezí), které jsou v některých případech i ve špatném technickém stavu. V současné době je poldr Soutok Moravou a Dyjí za běžných a zvýšených stavů pouze obtékán. Rozestavěný klapkový jez na Dyji má umožnit zlepšení této situace.

V důsledku vodohospodářských úprav byl významně ovlivněn vodní režim krajiny, zanikly pravidelné přirozené povodně i drobnější zvodňování a vznikly podélné i příčné migrační bariéry. Došlo k poklesu hladin podzemních vod v jímacích územích a nežádoucím směrem se i s vlivem probíhající klimatické změny mění i charakter lesních porostů. Vodohospodářské úpravy tak významně negativně ovlivnily vodohospodářské funkce i ve vztahu k dalším antropogenním zájmům, jako jsou vodárenství nebo lesnické hospodaření.

Z přírodního hlediska byly zásadním způsobem narušeny přirozené vazby mezi vodními toky a říčními nivami. Oddělením niv od hlavních toků došlo i ke snížení zásobování drobné vodopisné sítě v nivách a nežádoucímu snížení hladin podzemních vod za nízkých průtoků a ke ztrátě disturbančních jevů představujících klíčový faktor pro biodiverzitu, zajištění podmínek ochrany a tvorby stanovišť a udržitelný vývoj nivních ekosystémů.



Obr. 1. Přehledná mapa zájmového území



Obr. 2. Podluží mezi Hodonínem a Tvrdonicemi na výřezu mapy z I. vojenského mapování (1764–1768)

Výše uvedená obecná charakteristika přínosů i negativních vlivů platí pochopitelně diferencovaně, podmínky v celém řešeném území jsou velmi různorodé.

Smyslem návrhů studie je hledat možnosti nápravy výše uvedených negativních jevů a současně zachovat tak důležité užitky, jako jsou protipovodňová ochrana zastavěných území nebo podpora vodárenství. Jedná se o dlouhodobou koncepci – výhled na několik desítek let. Potřebná náprava vad vodohospodářského systému jižní Moravy významně souvisí s obecnými potřebami ekologickými i hospodářskými ve vztahu k lužním lesům i zdrojům pitné vody. Vyhlášení CHKO Soutok tomu jen dává vyšší prioritu.

Přístup k vodohospodářským funkcím

Vhodný říční systém a vodní režim jsou základními předpoklady pro to, aby mohly být plněny nejen cíle ochrany přírody, ale i udržitelné lesnické hospodaření a další vodohospodářské funkce s primárním zajištěním pitné vody a protipovodňové ochrany i dalšími užitky, jako je například rekreace.

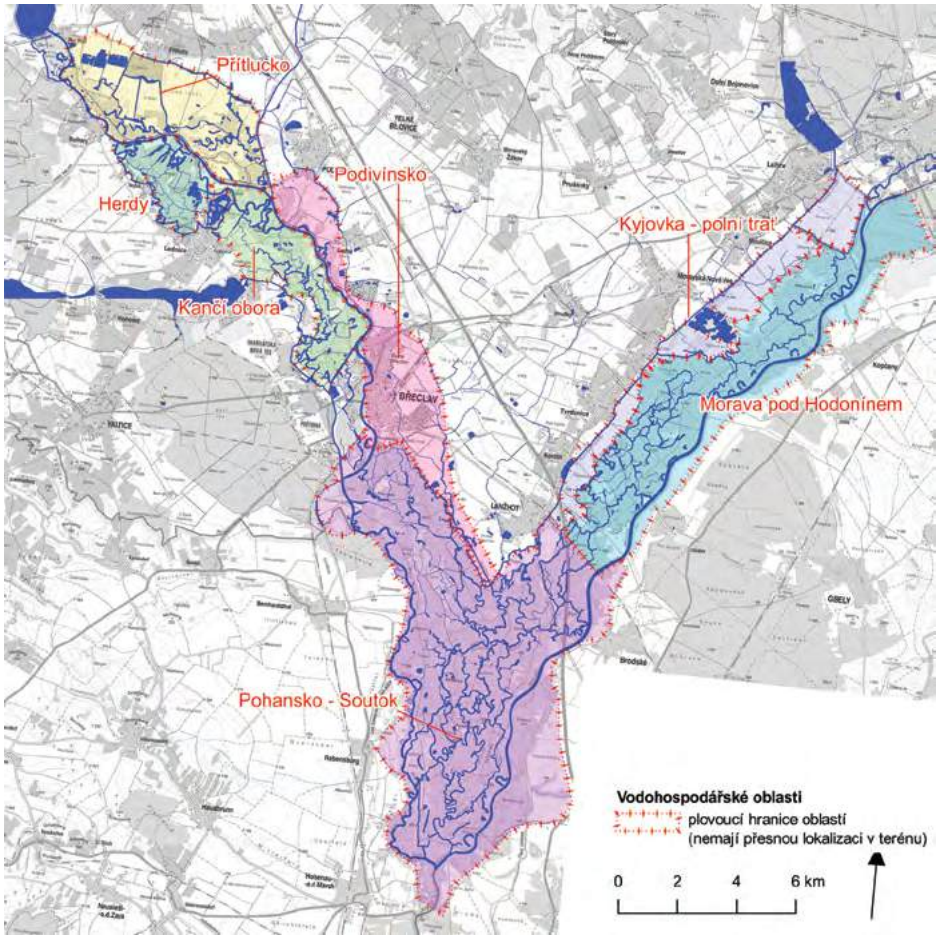
Návrhy změn vycházejí z kritické analýzy fungování současného systému daného vodohospodářskými úpravami. Některé vodohospodářské stavby mají svoje opodstatnění i dnes a je vhodné je zachovat s patřičnou péčí i do budoucna. Některé stavby je ale vhodné přehodnotit z hlediska jejich funkce a provedení a změnit je nebo zrušit. V některých případech je účinnější a levnější se přírodě přizpůsobit, než s ní nákladně bojovat. Návrhy jsou tedy diferencovány mimo jiné podle toho, kde a jak je možno tuto zásadu aplikovat. Je potřeba změnit přístup k dosavadnímu modelu fungování a správy základních vodohospodářských struktur (vodohospodářskému paradigmatu): Člověk (vodohospodář) nemusí mít ambici všechno spravovat, ovládat a řídit

– ani to nezvládá. Pojďme ponechat volný průběh přírodním procesům v těch funkcích a plochách, kde to jde.

Návrhy přistupují ke změně či zachování dosavadního modelu fungování základních vodohospodářských prvků takto:

- Protipovodňová ochrana Břeclavi a sídel nad ní pomocí retenčních prostorů Přítluckého a Lednického poldru, úpravy Dyje a hrázových systémů jsou zachovány a stávající model je rozvíjen, je posílen přítok vody do jímacích území a krajiny jako takové.
- Existence VDNM je respektována, i když jeho realizace způsobila obrovské ekologické škody a výrazně změnila vodohospodářské poměry. Bude však potřeba znovu definovat využití prostorů pro různé potřeby (zemědělské závlahy, dotace minimálních průtoků, protipovodňová ochrana, …). K tomu bude potřeba seriózní debata o společenských požadavcích, po jejich formulaci bude možné aktualizovat vodohospodářské řešení a následně i manipulační řády.
- Princip protipovodňového využití niv pravobřežní Moravy a komplexu Soutoku jen za extrémních průtoků se ruší a nahrazuje principem celoplošného využití nezastavěných niv k rozlivům povodní s výrazně vyšší četností a nižším průtokem. To umožní odstranění nebo odsunutí hrází a plnohodnotnou revitalizaci koryta Moravy a významnou změnu vodního režimu nivy Moravy a Dyje v prostoru poldru Soutok. Ztratíme tím sice (problematickou) možnost „řízení“ velkých povodní, ale budou tak posíleny i jiné funkce. O revitalizacích a změně režimu protipovodňové ochrany je potřeba jednat se slovenskými i rakouskými partnery. I oni připravují svoje revitalizační projekty, záměr posunout moravní hráze na slovenské straně se již objevil.

Obr. 3. Dyje, její říční ramena a lužní lesy Lednicka na výřezu mapy z I. vojenského mapování (1764–1768)



Obr. 4. Vymezení vodohospodářských oblastí

Cíle ochrany přírody

Dlouhodobé cíle řešení z pohledu ochrany přírody lze definovat takto:

1. Obnova přirozeného či alespoň přírodě blízkého říčního systému jako základní krajinné struktury (strukturální cíl). Hlavním nástrojem ke (s)plnění tohoto cíle tedy budou zásahy, které napraví výše charakterizované chyby vodohospodářských úprav. Tento cíl lze podrobněji definovat pomocí sedmi konkrétních požadavků:
   - — Dosažení minimálně dobrého morfologického stavu koryt toků a jejich niv včetně snížení kapacity hlavních koryt.
   - — Zvýšení dna a hladin nízkých a středních průtoků v hlavních tocích.
   - — Snížení kapacity hlavního koryta, převedení kapacity do ostatních bočních koryt a ramen a jejich propojení do otevřeného systému (zejména u Moravy).
   - — Umožnění disturbancí – eroze a narušování břehů, ukládání nových sedimentů, obnažování a přirozená tvorba holých ploch.
   - — Zajištění migrační prostupnosti podélné i příčné.
   - — Doplnění celého systému o ostatní drobná kompenzační a náhradní opatření.
2. Obnova přirozeného či alespoň přírodě blízkého vodního režimu říčních niv jako základního vodohospodářského děje (režimový cíl). Ten je představován průtoky, pohybem povrchové i podzemní vody. Projevem tohoto režimu je povodňování v době velkých průtoků i výraznější zvodňování niv v době nízkých (až běžných) průtoků. Povodňování a zvodňování (zavlažování) lužních ekosystémů jsou dvě diametrálně odlišné funkce. Hlavním nástrojem ke (s)plnění tohoto cíle tedy bude nastavení prvků (kapacity koryt, objektů, …), někdy i umělá manipulace s vodou. Režimový cíl lze podrobněji definovat pomocí čtyř konkrétních požadavků:
   - — Obnova povodňového režimu – rozlivů povodní do nezastavěných území, zejména lesů (pro potřebu ekosystémů).
   - — Zvodňování – obecné posílení drobné vodopisné sítě a rovnoměrnější rozdělení průtoků do celé nivy, a to zejména v obdobích minimálních až středních průtoků, vesměs na úkor hlavních toků, jejichž nároky na vodu budou sníženy prostřednictvím revitalizací koryt.
   - — Potřeba minimálních zůstatkových průtoků (MZP) ve vodních tocích. Nelze spoléhat jen na zásobní prostor nádrží, ostatně na Moravě a Kyjovce ani nejsou k dispozici. Podpora MZP ze zásobního prostoru VDNM bude omezená, nároky na objem

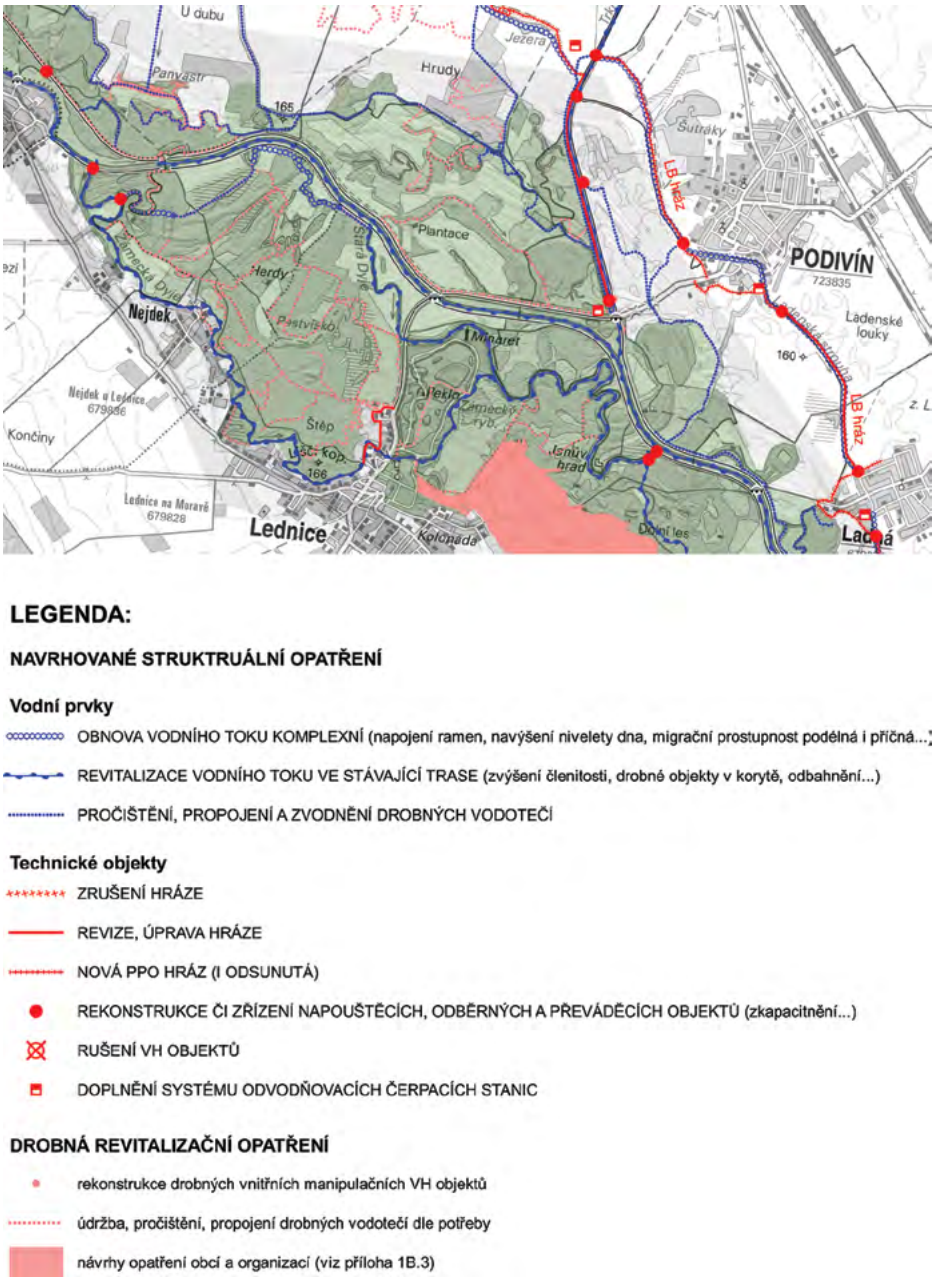
si budou klást i potřeby zvodňování nivy pro lesnictví a vodárenství či zemědělské závlahy. Řešením je celková revitalizace koryt toků a niv.

— Zajištění nepodkročitelných hodnot obsahu rozpuštěného kyslíku a obecně jakosti vod. To se týká zejména Dyje pod VDNM s cílem zabránit opakování úhynu ryb.

3. Obnova přirozených procesů. Oba výše uvedené cíle spojuje jejich vzájemná provázanost a dynamická proměnlivost v prostoru a čase. Procesy jsou tedy nositelem žádoucích hodnot. Disturbance krajiny jako jeden z hlavních projevů těchto procesů jsou nejen přípustné, ale přímo nutné pro zachování přírodních hodnot, pro které je mj. zřizována CHKO Soutok.

Potřeby ochrany přírody, rozmanitost a návaznost nivních ekosystémů spjatých složitými vývojovými procesy nejlépe vystihuje geoekologická koncepce úplné dynamické fluviální sukcesní série nivních biotopů. To je škála vodních, mokřadních a terestrických biocenóz v různých stádiích vývoje, kontinuálně se vyvíjejících v závislosti na fluviálních krajinotvorných procesech. Můžeme si je tedy představit jako soustavu různých biotopů od ploch tekoucích i stojatých vod přes rané fáze osídlování čerstvě obnažených erodovaných a zanesených ploch na říčních náplavech až po klimaxová stádia lesa. Úplnost této série nivních biotopů je závislá na neustálém působení fluviálních procesů. Jedná se především o disturbance spočívající v posouvání koryta díky boční erozi břehů, o sedimentační a erozní procesy v korytě a v nivě v době záplav. To nemůžeme zachovat jiným způsobem než tím, že alespoň v některých částech nivní krajiny obnovíme přirozené fluviální procesy.

Cílů ochrany přírody nelze v řešeném území dosáhnout celoplošně a v plné míře. Plná obnova původního hydromorfologického systému a s ním spojeného vodního režimu již není možná s ohledem na stávající zastavění a způsoby využívání krajiny a z toho plynoucí omezení. Návrhy se mohou zaměřit na nápravu jen některých výše uvedených negativních jevů, a to diferencovaně podle místních možností řešeného dílčího území a jeho charakteru.



Obr. 5. Příklad řešení: Výřez z mapy návrhů strukturálních opatření pro prostor Herdy + legenda

Struktura návrhů

Návrhy jsou formulovány pro jednotlivé vodohospodářské oblasti – relativně vodohospodářsky samostatné plochy (**obr. 4**), vždy ve struktuře cílový stav – strukturální opatření – režimová opatření. Cílový stav vždy rámcově definuje charakter a funkce daného prostoru. Strukturální opatření naplňují strukturální požadavky a jsou to tedy v zásadě návrhy revitalizačních či vodohospodářských staveb směřující k dosažení cílového stavu. Režimová opatření jsou definována jako návrh zacházení s vodou (nikoliv nutně manipulací) ve všech vodohospodářských uzlech zájmového území v šesti typických hydrologických situacích od malých průtoků až po povodňové.

Společně tak navržená opatření vytvářejí základní ucelenou vodohospodářskou koncepci, která je vodítkem pro podrobnější řešení jednotlivých staveb a režim zacházení s vodou.

Návrhy cílového stavu a opatření pro jednotlivé plochy

Rozsah článku neumožňuje převzetí návrhů ze studie v plném rozsahu pro celé zájmové území. Tato kapitola tedy uvádí pro všechny vymezené vodohospodářské oblasti pouze základní charakteristiku cílového stavu a jen pro jednu z oblastí obsáhlejší ukázku pojetí a podrobnosti návrhů.

V pravobřežní nivě Dyje (**obr. 5**), v prostoru Herdy a Kančí obora, jsou zvýšeným průtokem a úpravami prostoru posíleny vodohospodářské a ekologické funkce, přestože plnohodnotná revitalizace již není možná. Prostor i nadále plní funkci poldru. Současná protipovodňová retenční funkce prostoru a systém nejsou změněny. Je realizována kategorie „minimalistická“. Nátok vody do území je významně posílen pro situace za nízkých a středních stavů prostřednictvím rekonstrukce odběrného objektu do Zámecké Dyje. Významně je posílen význam Staré Dyje, je obnovena/propojena kontinuita jejího koryta a zprůtočnění už od odběru vody do Zámecké Dyje až po vyústění zpět do Dyje pod Janohradem. Dyje zůstává páteřním tokem, její současné koryto je v intencích stávající trasy revitalizováno za účelem zvýšením členitosti a zlepšení podmínek pro biotu zejména za nízkých průtoků. Je zajištěno i posílení infiltrace do vodních zdrojů.

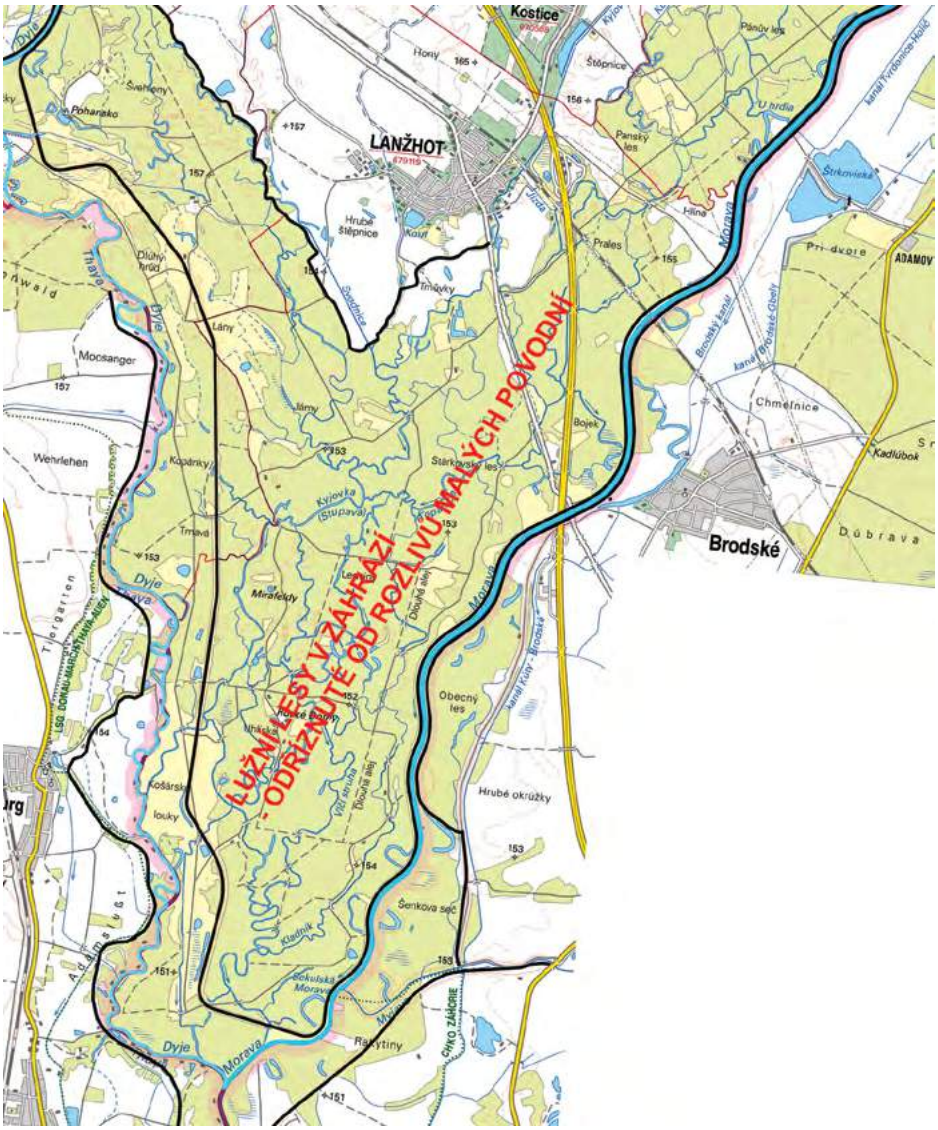
Strukturální opatření

- Revitalizace koryta Dyje ve stávající trase v úseku most Nové Mlýny – konec vzdutí Bulhary a podjezí Bulhary – Břeclav: zvýšení členitosti a zlepšení podmínek pro biotu zejména za nízkých průtoků (drobné objekty typu usměrňovacích staveb ve stávající kynetě, provzdušnění apod.).
- Rekonstrukce a významné zkapacitnění odběrného objektu a nátoku z Dyje do systému Stará Dyje/Zámecká Dyje včetně zajištění její migrační prostupnosti.

- Rekonstrukce Aarského jezu a přerozdělování průtoků ve prospěch Staré Dyje.
- Propojení a pročištění koryta Staré Dyje.
- Rekonstrukce regulovatelného objektu na výtoku Staré Dyje do Dyje pod Janohradem: zkapacitnění a zajištění její migrační prostupnosti.
- Kapacitnější propojení vodopisné sítě a stavidel do prostoru pramenišť Lednice a Kančí obora s možností regulace a volby dělení vod mezi prostor Kančí obory a současné koryto Dyje.
- Případné posílení, doplnění a úprava systému hrází podél zástavby Lednice, Poštorná, Charvátská Nová Ves a Břeclav. Odtok rozlitých vod prostřednictvím objektu pod jez Poštorná se nemění. Jeho případná rekonstrukce včetně zkapacitnění nátokového hrdla.
- Případné doplnění objektů na ochranu vodních zdrojů.
- Soustava drobnějších revitalizačních opatření na propojení a pročištění kanálů a ramen, případně s ovládacími prvky (stavítky) pro zajištění průtočnosti systému.

Režimová opatření

- Významnější zvodňování systému na odběrném objektu z Dyje do Zámecké Dyje začíná plynule již od překročení hranice minimálních průtoků v Dyji, částečně i na úkor průtoků v Dyji.
- Významnější zvodňování pokračuje se stoupajícími průtoky v Dyji až do naplnění kapacity koryt v nivě. Poté je omezeno, aby byl zachován volný retenční prostor pro odlehčení povodní s vysokými průtoky a nižší četností výskytu podle stávajícího systému (odlehčování přes pevný přeliv od cca 450 m³/s v Dyji, což odpovídá přibližně Q_{10}).
- Manipulace na rekonstruovaném výtoku Staré Dyje do Dyje pod Janohradem a možností rozhodovat o dělení průtoků mezi Dyjí a prostorem pramenišť Lednice a Kančí obory.



Obr. 6. Současný hrázový systém v prostoru Soutoku

Jádrem návrhu je obnova tekoucí Staré Dyje. Významná část jejího koryta stále existuje, byť v podobě odříznutých stojatých vod. Dále jsou znázorněny další návrhy, jako je pročištění Zámecké Dyje, revitalizace hlavního koryta Dyje, rekonstruované či nové objekty pro manipulaci s vodou a úseky určené k rekonstrukci nebo doplnění hrázového systému. Součástí jsou také vyznačené systémy kanálů pro zvodnění a plocha s plánovaným revitalizačním zásahem v obci Lednice.

V prostoru Přítlucka a Podivínska levobřežní niva Dyje neumožňuje svým současným využitím a uvažovanou protipovodňovou (retenční) funkcí plnohodnotné naplnění výše deklarovaných cílů ochrany přírody. Návrhy směřují alespoň k dílčímu plnění – kategorie „zastavení degradace“. Základní opatření směřují k revitalizaci koryta Dyje v současné trase, lepšímu zvodňování levobřežní nivy s obnovou drobných vodních toků a kanálů a úpravy hrázového systému na ochranu sídel. Pozornost je věnována i opatřením ke zlepšení jakosti vody odtékající z VDNM a eliminaci havárií s úhynem ryb.

Kyjovka v polní trati byla v minulosti přeložena do paty říční terasy Podluží a je umělým tokem, který neumožňuje významnější zásahy (kategorie „minimalistická“). Opatření se omezují na dříve navržená revitalizační opatření podél koryta Kyjovky a změnu režimu rozdělování průtoků na odlehčovacím objektu pod Lužicemi. Je ponecháno k rozhodnutí, jestli budou plně obnoveny selské hrázky na pomezí lesa a zemědělské půdy.

Morava v prostoru pod Hodonínem vyžaduje radikální změnu, pokud mají být plněny deklarované cíle. Kategorie „důsledná“ je realizovatelná, méně masivní varianty neumožňují plnění cílů. Předpokládá se odstranění hrází na moravské straně a jejich odsunutí na slovenské straně a významná obnova původního říčního systému se zvýšením dna, meandry a nivními rameny. Opatření nesmí zhoršit povodňovou situaci v Hodoníně, tomu budou přizpůsobena podrobnější řešení. Z řešených hlavních toků je tento úsek Moravy v nejhorším ekologickém stavu, ale překvapivě skýtá i největší realizovatelný potenciál k nápravě.

Návrhy pro prostor vlastního Soutoku v kategorii „důsledné“ předpokládají pokračování obnovy přirozeného meandrujícího koryta a ramen Moravy i v tomto úseku. Pravobřežní hráz Moravy a odsazená levobřežní hráz Dyje v současnosti vytváří poldr Soutok (**obr. 6**). K výraznému pravidelnému povodňování lužních lesů prakticky nedochází. Přírodě bližší režim bude umožněn zrušením hrází poldru i pravobřežních moravních hrází k Hodonínu, odsunutím hrází na slovenské straně a obnovou meandrujícího koryta Moravy. Bude tak posílena retence vody a zvodňování nivy i za mnohem menších povodní s významným pozitivním vlivem na lesní ekosystémy. To tedy znamená i změnu režimu využití retenčních prostorů Soutoku. Ty se naplní za mnohem menších průtoků, splní tedy svou protipovodňovou funkci pro rakouské a slovenské území za četnějších situací, ale neumožní odříznutí povodňových špiček za extrémních průtoků, protože retenční prostory už budou plné.

Na Dyji již byla některá revitalizační opatření provedena (obnova některých hraničních meandrů), počítá se s realizací zbývajících navržených akcí. Rozestavěný klapkový jez na Dyji bude dokončen a umožní významnou změnu průtokového režimu a podstatně lepší zvodňování i povodňování nivy s příznivým efektem na ekosystémy i stav lesních porostů.

Závěr

Autoři tohoto článku vnímají citlivost tématu vodohospodářských úprav jižní Moravy ze 70. a 80. let, a to zejména s ohledem na trvající spory o úroveň hladin a uspořádání zásobních a retenčních prostorů na střední a dolní nádrži VDNM. Snaha poctivě řešit téma negativních důsledků vodohospodářských úprav není útokem na kohokoliv. Nejde

ale zavírat oči nad jejich negativními vlivy. O většině výše uvedených problémů se ví a jsou popsány v různých podkladových materiálech, jejich rešerše je také obsahem studie. Na existující problémy reaguje několik již zpracovaných studií a projektů, avšak návrhy jsou roztříštěné. V rámci řešení studie CHKO Soutok jsme je převzali, kriticky zhodnotili, zapracovali a zkoordinovali s ostatními návrhy.

Rakouská a slovenská strana na hraničním toku pod Soutokem realizují společná revitalizační opatření na hraniční Moravě. Je potřeba co nejdříve aktualizovat dohody s těmito partnery a postupovat koordinovaně. V dalších fázích bude potřeba stanovit etapizaci prací a definovat jednotlivé investiční či administrativní akce jako podklad k systematické realizaci návrhů. Úkolem společnosti je, aby tyto plány nezůstaly jen na papíře. Významná část návrhů obsažených ve studii je již dokonce zakotvena v Plánech povodí a ZÚR. Opatření ale nelze jen napsat do Plánu povodí; je potřeba je i zrealizovat a napravit, co se napravit dá. Virtuální voda se nedá pít, ani nenaplní potřeby ekosystémů.

P.S. Aktuálně sílí hlasy pro zrušení CHKO Soutok jako nadbytečného a většinovým smýšlením nechtěného opatření. Reálná fakta ale ukazují nepravdivost těchto argumentů. Ať bude v čele MŽP kdokoliv, měl by si to uvědomit.

Citovaná studie byla věnována památce pana Antonína Bučka, lesníka a biogeografa, který se záchraně lužních ekosystémů intenzívně věnoval a definoval i pojmy úplné dynamické fluviální sukcesní série nivních biotopů a vodohospodářského paradigmatu.

Literatura/References

[1] Havlíček, T., Stachoňová, B. (2024): Vodohospodářská studie CHKO Soutok; ATELIER FONTES, s. r. o.

Ing. Tomáš Havlíček (autor pro korespondenci)
Ing. Barbara Stachoňová
ATELIER FONTES, s. r. o.
Křídlovická 314/19
603 00 Brno
havlicek@fontes.cz

Water Management Modifications in Southern Moravia in the 1970s and 1980s and the Soutok Protected Landscape Area – What Next? (Havlíček, T.; Stachoňová, B.)

Abstract

The article deals with water management regulations in South Moravia carried out during the 1970s and 1980s, discussing their benefits as well as their defects with the aim of contributing to their mitigation. The area covered was the section of the Morava pod Hodonínem (including the Kyjovka) and the Dyje from Nové Mlýny reservoirs (VDNM) to the confluence of the two rivers (Figure 1). It focuses on ecological aspects, as it was prepared using the outputs of the Water Management Study of the Protected Landscape Area – CHKO Soutok [1], which was commissioned by the Nature Conservation Agency of the Czech republic. Although this study was carried out as part of the work on the designation of the Protected Landscape Area – CHKO Soutok, its validity is more general. The design part defines not only nature protection objectives but also unmissable public interests such as flood protection or support for water resources. An important component is the proposed approach to changing or maintaining the existing pattern of functioning of the basic water management elements. The objectives thus defined are the basis for the design of target conditions, structural and regime measures and the restoration of natural processes. The proposals are applied to individual, relatively independent water management sub-areas within the region of interest.. They represent a conceptual outlook over several decades. It becomes evident that ecological needs are generally valid and significant, and the designation of the Protected Landscape Area – CHKO Soutok merely gives them a higher priority.

Key words
water management regulations in South Moravia – the Protected Landscape Area – CHKO Soutok – anastomotic branching – complete dynamic fluvial successional series of floodplain biotopes – flood – disturbance

Vyhodnocení možného vlivu VD Nové Heřminovy na průběh povodně ze září 2024

Pavel Fošumpaur, Lucie Březková

Abstrakt

V září 2024 zasáhla Českou republiku významná povodňová událost. Nejvíce byl povodní zasažen Moravskoslezský kraj s extrémními srážkovými úhrny v oblasti Jeseníků a Ostravska. Na základě vodního zákona se po každé povodni zpracovává její vyhodnocení, které obsahuje rozbor příčin a průběhu povodně, popis a posouzení účinnosti provedených opatření, věcný rozsah a odborný odhad výše povodňových škod a návrh opatření na odstranění následků povodně. Zpracování zprávy koordinuje Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správci povodí a dalšími odbornými institucemi. V rámci přípravy povodňové zprávy bylo rozhodnuto, že bude obsahovat také vyhodnocení možného ovlivnění povodně připravovaným vodním dílem Nové Heřminovy na řece Opavě a tímto úkolem bylo pověřeno České vysoké učení technické v Praze. Předložený článek předkládá výsledky tohoto vyhodnocení.

Klíčová slova
přehrada Nové Heřminovy – povodeň– protipovodňové opatření

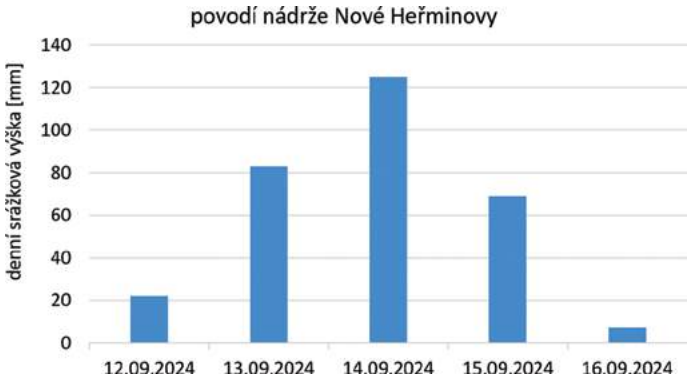
1. Úvod

Vyhodnocení možného vlivu VD Nové Heřminovy na průběh povodně ze září 2024 bylo zpracováno ČVUT v Praze v rámci zprávy, kterou koordinoval ČHMÚ [1]. Cílem analýzy bylo kvantifikovat účinek plánované vodní nádrže na průběh povodně v níže ležícím území podél řeky Opavy až po soutok s Odrou v profilu Bohumín. Impulsem pro přípravu nádrže Nové Heřminovy byla katastrofální povodeň z roku 1997, která významně zasáhla celé povodí Odry, mezi nejpostiženější oblasti patřilo povodí horní Opavy. Připravovaná nádrž Nové Heřminovy na řece Opavě je součástí komplexního souboru opatření s cílem zlepšit protipovodňovou ochranu ohrožených měst a obcí. Koncepční a studijní práce byly zahájeny záhy po povodni 1997. Současná koncepce nádrže Nové Heřminovy představuje tzv. menší variantu, která byla upřednostněna za účelem omezení dopadů na obec Nové Heřminovy. V dubnu 2008 bylo přijato usnesení vlády ČR č. 444, kterým vláda schválila realizaci menší nádrže Nové Heřminovy a dalších opatření. Mezi další opatření se řadí zejména opatření na vodních tocích, rozšíření monitorovací sítě, suché nádrže a úpravy v krajině. Investorem stavby je státní podnik Povodí Odry a hlavním koordinátorem klíčových fází přípravy byl Ing. Břetislav Tureček. V červnu 2023 bylo vydáno rozhodnutí o umístění stavby vodního díla a v září 2025 podal státní podnik Povodí Odry žádost o stavební povolení. Dokumentaci k územnímu rozhodnutí a ke stavebnímu povolení zpracovala akciová společnost AQUATIS.

Zpracované vyhodnocení vlivu nádrže Nové Heřminovy na průběh povodně navazuje na finální zpracování vstupních srážkových a průtokových dat ČHMÚ. Schéma řešené oblasti znázorňuje **obr. 1**. V první fázi vyhodnocení povodně byly zpracovány průtokové hydrogramy v limnigrafických stanicích. Hydrogramy ze stanic Karlovice (Opava), Radim (Krasovka), Krnov (Opavice), Jakartovice (Hvozdnice), Branka (Moravice), Svinov (Odra), Slezská Ostrava (Ostravice) a Rychvald (Stružka) pak byly využity jako vstupní data do simulovaného systému. Vyhodnocená srážková data v celém povodí sloužila rovněž jako vstup. Vyhodnocené hydrogramy ze stanic Krnov (Opava), Opava (Opava), Děhylov (Opava) a Bohumín (Odra) byly využity pro potřeby kalibrace hydrologických modelů.

Simulované území, které bylo schematizováno pomocí dvou nezávislých hydrologických modelů, je v **obr. 1** znázorněno červenou ob-

Obr. 1. Schéma řešené oblasti se znázorněním vstupních limnigrafických stanic a limnigrafických stanic pro kalibraci hydrologických modelů



Obr. 2. Průměrné denní srážkové úhrny na povodí nádrže Nové Heřminovy

lastí. V řešeném území byl kalibrován hydrologický model HEC-HMS a model HYDROG. Oba hydrologické modely byly nejprve kalibrovány pro současný stav, který reprezentuje podmínky během povodně ze září 2024. Pro model současného stavu tak byly do systému zahrnuty následující významné retenční nádrže, které mají zejména lokální význam:

- suchá nádrž Jelení na Kobylím potoce v povodí horní Opavy,
- suché nádrže Lichnov II, Lichnov III a Lichnov V v povodí Čižiny,
- vodní nádrž Pocheň v povodí Čižiny.

Následně byl schematizován návrhový stav, který obsahuje kromě výše uvedených nádrží také hlavní prvek s retencí v celém systému protipovodňové ochrany – vodní nádrž Nové Heřminovy. Dále byla do systému zařazena vodní nádrž Stěbořice na vodním toku Velká, která je dalším plánovaným opatřením s retenční funkcí s lokálním významem. Řízení nádrže Nové Heřminovy během povodně ze září 2024 je simulováno podobně jako u ostatních nádrží v povodí Odry a v celé ČR, tedy s aplikací operativního řízení za využití částečného předvypuštění zásobního prostoru na základě včasné předpovědi ČHMÚ.

2. Vstupní podklady

V rámci vyhodnocení povodně [1] byla připravena plošná srážková data, která sloužila jako základní vstupní podklad pro hydrologické modelování. Plošná data o srážkách vznikla syntézou informací z pozemních srážkoměrů a meteorologických radarů. Data o srážkových úhrnech jsou k dispozici v desetiminutovém kroku s plošným rozlišením 1 km x 1 km. Data byla pro potřeby modelování k dispozici v databázi typu NetCDF (Network Common Data Form), která umožnila snadnou přípravu exportů časových řad hodinových srážkových úhrnů pro výpočetní povodí podle potřeby plošné schematizace obou použitých hydrologických modelů. Na **obr. 2** jsou znázorněny průměrné denní srážkové úhrny na povodí nádrže Nové Heřminovy. Celkem dosáhl objem srážek na povodí nádrže od 12. do 16. 9. 2024 hodnoty 86,6 mil. m^3.

Tab. 1 uvádí kulminační vodní stavy z desetiminutové diskretizace a vyhodnocené kulminační průtoky v limnigrafických stanicích zahrnutých do posouzení. Z přehledu vyplývá, že povodí Opavy bylo zasaženo extrémní povodňovou událostí s dobou opakování výrazně převyšující 500 let. Hydrogramy ve stanicích dle **tab. 1** byly pro další hodnocení použity v časové diskretizaci průměrných hodinových průtoků.

3. Nádrž Nové Heřminovy

Nádrž Nové Heřminovy je navržena jako víceúčelová vodní nádrž. Mezi hlavní účely vodního díla se řadí ochrana před povodněmi, nadlepšování průtoků v řece Opavě ve výši až 1,1 m^3.s^{-1}, využití akumulované vody k výrobě elektřiny a rekreační využití zátopy. Nádrž ovládá celkovou plochu povodí 283 km^2. Klíčovým vstupním podkladem pro analýzu byla batygrafie nádrže a rozdělení prostorů nádrže. Z celkového objemu nádrže o velikosti 14,535 mil. m^3 tvoří podstatnou část retenční objem (11,556 mil. m^3), který je navíc z větší části ovladatelný (10,142 mil. m^3), což vystihuje hlavní účel nádrže v podobě ochrany před povodněmi. Velikost zásobního prostoru činí 2,794 mil. m^3.

Bezpečnostní přeliv je navržen jako korunový na levobřežních hrázových blocích (viz **obr. 3**) a sestává z 5 polí délky 13 m (celková světlá délka přelivu je 65 m). Přepadová koruna všech polí je shodně na kótě 392,15 m n. m. Přeliv je nehrazený. Spodní výpusti jsou navrženy čtyři a jsou situované do dvou hrázových bloků. Jedná se o bloky, kde jsou současně umístěny i korunové přelivy. Vývar je tak společný pro přelivy i pro spodní výpusti. Provozní uzávěry jsou segmentové a umožňují regulaci odtoku z nádrže dle provozních potřeb. Při převádění povodní se uvažuje s funkcí tří spodních výpustí (čtvrtá je záložní). Měrná křivka bezpečnostního přelivu a spodních výpustí byla podrobně dokumentována v rámci modelového výzkumu na fyzikálním modelu ve VUT v Brně.

4. Kalibrace hydrologických modelů

Model HEC-HMS verze 4.13 [2] je moderní nástroj vyvinutý americkým armádním sborem inženýrů (USACE) pro simulaci srážkoodtokových procesů v povodích. V rámci modelování jsou k dispozici různé rutiny pro řešení jednotlivých hydrologických procesů – od ztrát

Tab. 1. Kulminační vodní stavy, vyhodnocené průtoky a dosažené stupně povodňové aktivity v profilech vodoměrných stanic [1]

ID	Tok	Profil	Plocha povodí [km^2]	Čas výskytu (SEČ)	Vodní stav [cm]	Průtok [m^3·s^{-1}]	Doba opakování [roky]	Dosažený SPA
257000	Odra	Svinov	1614,72	15.9.2024 15:00	795	692	200–500	3e
261200	Opava	Karlovice	150,69	15.9.2024 8:30	275	335	>500	3e
262090	Krasovka	Radim	33	15.9.2024 7:40	287	25,7	20–50	3
263000	Opava	Krnov	368,87	15.9.2024 15:40	595	455	>500	3e
265000	Opavice	Krnov	172,06	15.9.2024 14:20	350	187	500	3e
266000	Opava	Opava	927,87	15.9.2024 20:10	555	670	>500	3e
274000	Moravice	Branka u Opavy	715,02	15.9.2024 8:20	237	109	2–5	2
274100	Hvozdnice	Jakartovice	30,57	15.9.2024 9:40	199	36,3	200–500	3e
275000	Opava	Děhylov	2036,34	16.9.2024 1:20	630	850	>500	3e
293000	Ostravice	Ostrava	814,37	15.9.2024 8:10	640	861	20–50	3
293500	Stružka	Rychvald	51,35	14.9.2024 20:40	300	53,1	200–500	3e
294000	Odra	Bohumín	4661,57	15.9.2024 18:20	710	1830	100	3

srážky přes transformaci přímého odtoku až po šíření v říční síti. Pro simulaci povodně ze září 2024 v povodí Opavy byly z těchto možností využity následující postupy: srážkoodtokové ztráty byly řešeny metodou SCS Curve Number (CN), která umožňuje odhadnout počáteční ztrátu a retenci povrchu v závislosti na půdních vlastnostech povodí a způsobu jeho využití; přímý odtok z efektivních srážek byl modelován pomocí Clarkova jednotkového hydrogramu, jenž kombinuje časovou distribuci odtoku s lineárním rezervoárem a umožňuje zachytit časovou odezvu povodí; transformace průtoků v říční síti byla provedena metodou Muskingum-Cunge, která poskytuje fyzikálně založený popis šíření vlny v korytě jednotlivých říčních úseků; úseky koryta s možností rozlivů do inundací byly popsány pomocí 8-bodového schématu, jež umožňuje detailní zachycení průtočného profilu, retenčních kapacit koryta a inundačních území. Na **obr. 4** je znázorněna schematizace zájmového povodí Opavy. Protože dle zadání je cílem posouzení vlivu plánované nádrže Nové Heřminovy až po profil limnigrafické stanice Bohumín na Odře, byla výpočetní schematizace příslušně přizpůsobena. Simulovaná oblast byla rozdělena na celkem 212 výpočetních povodí znázorněných v **obr. 4** oranžovou linkou.

Říční síť je členěna na celkem 276 úseků pro možnost exportovat dílčí výsledky v libovolném profilu simulovaného území. Základní fyzicko-geografické charakteristiky dílčích povodí a říčních úseků byly odvozeny s využitím digitálního výškového modelu (DEM) znázorněného na pozadí **obr. 4**. V první fázi kalibrace byla ověřena reakce modelu na srážková data, odvozená pomocí GIS analýzy pro každé výpočetní povodí ze vstupního souboru NetCDF. Dále byly jako vstupy nastaveny měřené hydrogramy v limnigrafických stanicích Jakartovice (Hvozdnice), Branka (Moravice), Svinov (Odra) a Rychvald (Stružka). Prvotní nastavení čísel ztrátových křivek CN odpovídalo průměrným vlhkostním podmínkám. Reakce modelu na toto nastavení však neodpovídala měřeným a vyhodnoceným datům, a proto byla čísla odtokových křivek nastavena do hodnot CN_I, která odpovídají nižšímu stupni nasycení povodí. Při tomto nastavení, které lépe popisuje míru nasycení povodí Opavy před příchodem příčinných srážek, již simulované hydrogramy poměrně dobře odpovídaly měřeným a vyhodnoceným datům v limnigrafech.

Ve druhé fázi kalibrace byly jako vstupy zařazeny hydrogramy ve stanicích Karlovice (Opava), Radim (Krasovka) a Krnov (Opavice). Důvodem pro toto opatření bylo vytvořit co nejlepší předpoklady pro spolehlivé odvození hydrogramu v profilu plánované vodní nádrže Nové Heřminovy a zajistit kompatibilitu řešení s měřenými (vyhodnocenými) daty. Další kalibrace se následně zaměřila na dílčí úpravy čísel CN v horním povodí Opavy, Manningových drsností říčních úseků a upřesnění rozsahu inundačního území Opavy v úseku mezi Krnovem a Děhylovem. Všechny kalibrované veličiny byly nastavovány v rozsahu fyzikálně opodstatněných mezí a celý model byl kalibrován s ohledem na shodu měřených a simulovaných průtoků v profilech Krnov (Opava), Opava (Opava), Děhylov (Opava) a Bohumín (Odra).

Srážkoodtokový **model HYDROG** [3] je původní český software umožňující výpočet simulace, predikce i operativní řízení odtoku vody z povodí s nádržemi za povodňových situací. Model je v rámci České republiky využíván v operativě a jeho funkčnost byla prokázána během řady povodní od roku 1997 po současnost, byl rovněž použit k posouzení protipovodňových opatření v řadě vodohospodářských studií. Model HYDROG pracuje se schematizovaným povodím, které je rozděleno na množinu úseků toků a na ně zavěšených dílčích ploch povodí, kopíruje tak skutečnou strukturu říční sítě. Parametry úseků toku a dílčích ploch povodí jsou odvozené z digitálního modelu terénu. Plošný povrchový a plošný koncentrovaný tok vody schematizovaným povodím je řešen kinematickou vlnovou aproximací (zjednodušení rovnic Saint-Venanta). Plošný podzemní odtok se stanovuje koncepčním regresním modelem, kdy je procentuální díl v každém časovém kroku výpočtu postupně rozpočítáván v poměru velikosti zavěšených ploch. Každá zavěšená plocha má tedy svůj povrchový a podzemní odtok. Hodnotu průtoku lze vyjádřit v jakémkoliv úseku říční sítě. V povodí je možné situovat údolní nádrže i boční poldry. Řídící rovnice nádrží jsou řešeny metodou Runge-Kutta 4. řádu.

Pro potřeby řešení potenciálního účinku VD Nové Heřminovy na průběh povodně ze září 2024 bylo zájmové území rozděleno do čtyř segmentů – viz **obr. 5**. V závěrovém profilu každého segmentu se vždy nachází vodoměrná stanice. Výstupy z výše položeného segmentu se předávají jako vstupy do níže položeného segmentu. Při sestavení modelu byla využita data ČHMÚ a Povodí Odry, státní podnik. Do segmentů 2 a 3 byly zadány inundační oblasti, které významně zdržují vzestup průtoků ve stanicích Opava (Opava) a Děhylov (Opava). Celkem bylo

Obr. 3. VD Nové Heřminovy, vizualizace. Zdroj: Povodí Odry, státní podnik

Obr. 4. Schematizace povodí pro model HEC-HMS

Obr. 5. Schematizace povodí pro model HYDROG

zájmové území rozděleno na 136 říčních úseků a k nim příslušejících 271 ploch povodí. Do segmentů 1 a 2 byly zavedeny stávající i plánované nádrže.

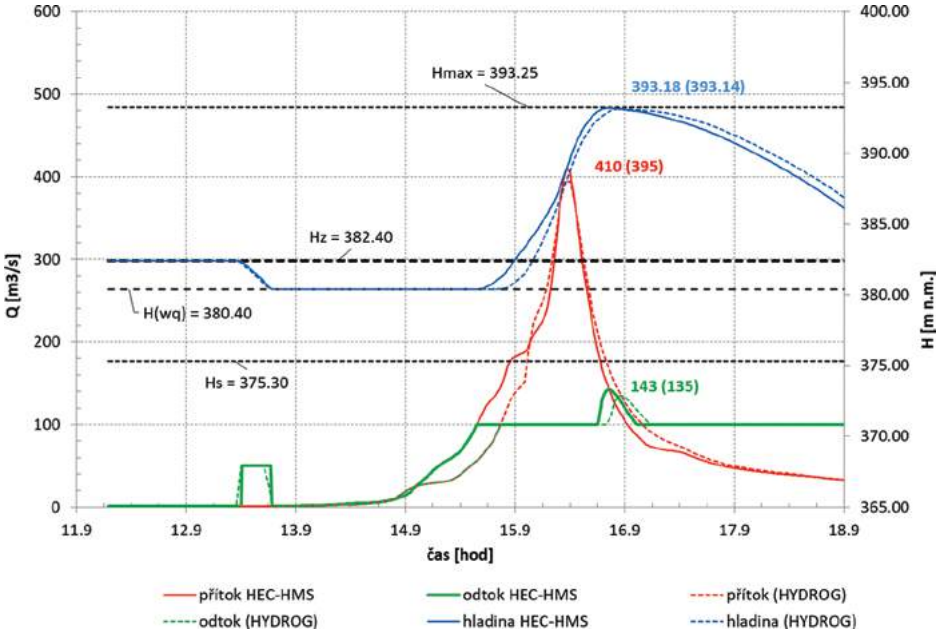
V rámci kalibrace obou modelů bylo zpracováno podrobné srovnání hodnot kulminačních průtoků a objemů odtoků pro profily Krnov, Opava a Děhylov na Opavě a Bohumín na Odře. Odchylky mezi měřenými (vyhodnocenými) hydrogramy a simulacemi modelem HEC-HMS a HYDROG činí pouze jednotky procent a modely bylo proto možné využít pro hodnocení potenciálního retenčního účinku nádrže Nové Heřminovy. Kulminace přítokového hydrogramu do nádrže byla stanovena hodnotou 410 $m^3.s^{-1}$ dle modelu HEC-HMS, resp. 395 $m^3.s^{-1}$ dle modelu HYDROG. Objem povodně nad neškodným odtokem 100 $m^3.s^{-1}$ byl stanoven dle modelu HEC-HMS na 13,19 mil. m^3 a dle modelu HYDROG na 13,07 mil. m^3.

5. Transformace povodně v nádrži Nové Heřminovy

Transformace povodňové vlny byla připravena pro oba odvozené průběhy hydrogramu (HEC-HMS a HYDROG). Pro transformaci povodně byla aplikována následující pravidla, která odpovídají nejpravděpodobnějšímu postupu řízení nádrže:

Na začátku simulace (11. 9. v 7:00) je uvažován plný zásobní prostor nádrže a hladina je na kótě Hz = 382,40 m n. m.

- 12. 9. od 12:00 je na základě hydrologické předpovědi ČHMÚ zahájeno předvypouštění zásobního prostoru odtokem 50 $m^3.s^{-1}$. Toto předvypouštění je odůvodněně nastaveno ve shodě s obdobným řízením nádrží na ostatních nádržích v povodí Odry a většině významných nádrží v ČR. Předvypouštění zásobního prostoru je po několika hodinách ukončeno, protože je dosaženo kóty H(wq) = 380,40 m n. m., která představuje mezní náplň zásobního prostoru s ohledem na zajištění dalších účelů vodní nádrže a vhodné kvality vody. Hladina je vypouštěním celého přítoku dále stabilizována na úrovni 380,40 m n. m.
- Během 14. 9. dochází k postupnému zvyšování přítoku do nádrže a po dosažení přítoku o velikosti neškodného odtoku $O_{neš}$ = 100 $m^3.s^{-1}$ je tento odtok udržován manipulací s uzávěry spodních výpustí. Začíná se plnit napřed předvypuštěný zásobní objem a následně ovladatelný retenční objem.
- Po dosažení hladiny vody v nádrži na úrovni přelivné hrany bezpečnostního přelivu (392,15 m n. m.) je udržován odtok z nádrže na úrovni $O_{neš}$ = 100 $m^3.s^{-1}$ postupným přivíráním uzávěrů spodních výpustí.
- Při dosažení hladiny vody v nádrži na úrovni 392,96 m n. m. je odtok přes nehrazená pole bezpečnostního přelivu roven 100 $m^3.s^{-1}$, spodní výpusti jsou zcela uzavřeny a nastává neovladatelný stav.
- Kulminační odtok z nádrže je O_{max}= 143 $m^3.s^{-1}$ při hladině 393,18 m n. m. v případě hydrogramu dle modelu HEC-HMS, resp. O_{max} = 135 $m^3.s^{-1}$ při hladině 393,14 m n. m. v případě hydrogramu dle modelu HYDROG (viz **obr. 6**).
- Po poklesu hladiny na úroveň 392,96 m n. m. je odtok z nádrže udržován na hodnotě neškodného odtoku postupným otevíráním uzávěrů spodních výpustí, aby byl co nejrychleji vyprázdněn retenční prostor nádrže.



Obr. 6. Transformace povodně v nádrži VD Nové Heřminovy dle modelu HEC-HMS a HYDROG

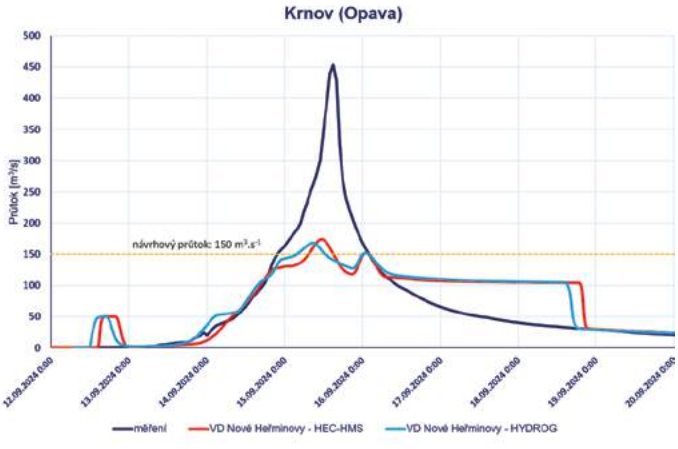
6. Vliv nádrže Nové Heřminovy na průběh povodně na Opavě a Odře

Vyhodnocení vlivu nádrže Nové Heřminovy na průběh povodně bylo provedeno nejen v profilu hráze vodního díla, ale také pro profily Krnov (Opava), Opava (Opava), Děhylov (Opava) a Bohumín (Odra). Vyhodnocení je přehledně znázorněno v hydrogramech na **obr. 7–10,** které zobrazují průběh vyhodnocených (měřených) průtoků a průtoků ovlivněných funkcí nádrže Nové Heřminovy. Stav po realizaci nádrže Nové Heřminovy je v grafech zobrazen pro případ simulace modelem HEC-HMS a modelem HYDROG. V **tab. 2** jsou vyčísleny kulminační průtoky v posuzovaných profilech, které byly vyhodnoceny pro současný stav a pro stav po realizaci VD Nové Heřminovy. Do **tab. 2** jsou také připojeny hodnoty návrhových průtoků, jak je s nimi počítáno v rámci projektu celého souboru protipovodňových opatření (PPO), a hodnoty bezpečnostního převýšení koruny PPO.

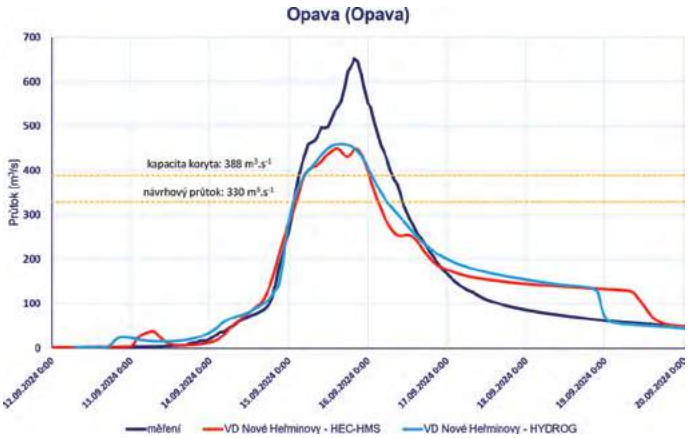
7. Závěry a doporučení

Cílem řešení bylo kvantifikovat účinek plánované vodní nádrže Nové Heřminovy na průběh povodně v níže ležícím území podél řeky Opavy po soutok s Odrou a dále až po profil Bohumín na Odře. Pro posouzení byly využity vyhodnocené hydrogramy v měřicích stanicích a vyhodnocené plošné srážkové úhrny [1], které posloužily pro kalibraci dvou různých hydrologických srážko-odtokových modelů HEC-HMS [2] a HYDROG [3]. Využity byly také podklady o připravované vodní nádrži Nové Heřminovy a dalších stávajících a plánovaných vodních a suchých nádržích v ploše zájmového území.

Ačkoliv byla povodeň ze září 2024 z pohledu dosažených kulminačních průtoků extrémní (doba opakování v profilech horní Opavy Karlovice a Krnov na Opavě překročila dle zpracovatele tohoto posouzení 1000 let), bylo by vlivem VD Nové Heřminovy dosaženo její významné transformace, která je patrná na celém toku Opavy od profilu hráze až po ústí do Odry. Na odtoku z nádrže by byl kulminační průtok snížen o 65 %, ve stanici Krnov (Opava) o 62 %, ve stanici Opava (Opava) o 32 % a ve stanici Děhylov o 21 %. Pod soutokem s Odrou je již vliv VD Nové Heřminovy zanedbatelný z důvodu významnějšího přítoku z Odry a z Ostravice, které časově předbíhají povodňovou vlnu z Opavy.



Obr. 7. Srovnání vyhodnoceného průběhu povodně a simulace s uvažováním VD Nové Heřminovy v profilu Krnov (Opava)



Obr. 8. Srovnání vyhodnoceného průběhu povodně a simulace s uvažováním VD Nové Heřminovy v profilu Opava (Opava)

STAVBY VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
A KRAJINNÉHO INŽENÝRSTVÍ

SINDLAR

Kontaktujte nás

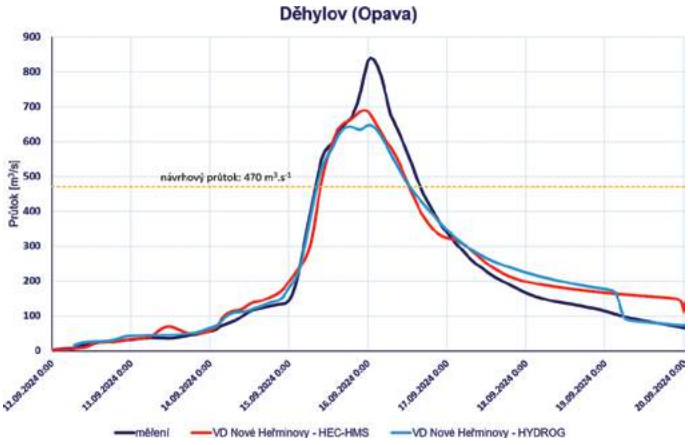
SINDLAR Group
Na Brně 372/2a
500 06 Hradec Králové

info@sindlar.cz
+420 495 402 560
www.sindlar.cz

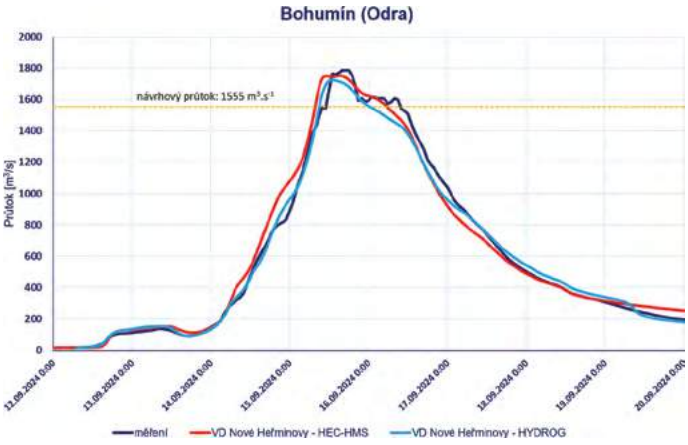
Šindlar Group
ŠINDLAR s. r. o.

Jsme na trhu již 30 let!

Hledáme řešení všech typů vodohospodářských staveb, která zajistí propojení požadavků vodního hospodářství s požadavky na ochranu přírodních hodnot. Současně dbáme na zajištění realizace adaptačních opatření na změnu klimatu včetně vazeb na architekturu v zastavěných územích. A to vše s využitím principů revitalizace vodních toků a krajiny.



Obr. 9. Srovnání vyhodnoceného průběhu povodně a simulace s uvažováním VD Nové Heřminovy v profilu Děhylov (Opava)



Obr. 10. Srovnání vyhodnoceného průběhu povodně a simulace s uvažováním VD Nové Heřminovy v profilu Bohumín (Odra)

Na základě porovnání kulminačních průtoků v úseku od VD Nové Heřminovy po profil Krnov na Opavě s návrhovými průtoky plánovaných protipovodňových opatření (PPO) lze velmi pravděpodobně předpokládat, že by nedošlo vlivem bezpečnostního převýšení PPO k vybřežení vody z koryta vodního toku a zastavěné území by bylo před povodní ochráněno. Svědčí o tom také výsledky operativního posouzení limitní kapacity PPO ve vybraných kritických úsecích, které pro investora PPO zajistil projektant přehrady společnost AQUATIS. Tento závěr doporučujeme ověřit podrobným hydraulickým výpočtem kapacity koryta vodního toku včetně bezpečnostního převýšení. Dále lze konstatovat, že po realizaci VD Nové Heřminovy by došlo k zásadnímu snížení povodňových škod ve městě Opava a až po soutok Opavy a Odry.

Z provedeného posouzení funkce plánované nádrže Nové Heřminovy včetně celého souboru protipovodňových opatření na vodních tocích vyplývá, že jejich existence by zásadním způsobem eliminovala rozsah povodňových škod. Tato skutečnost je dána faktem, že pro transformaci povodně v nádrži Nové Heřminovy je rozhodující hodnota objemu přítoku do nádrže nad hodnotou neškodného odtoku $O_{neš}$ = 100 m³.s⁻¹. V případě povodně ze září 2024 činila tato hodnota přibližně 13,2 mil. m³. Hodnota ovladatelného retenčního prostoru nádrže je 10,1 mil. m³ a vlivem operativního předpouštění na základě včasného varování ČHMÚ (analogicky k předpouštění ostatních nádrží ve správě Povodí Odry, státní podnik), kdy by byla hladina v nádrži snížena minimálně o dva metry na hodnotu 380,40 m n. m., by byl tento prostor ještě navýšen o cca 1,2 mil. m³ na 11,3 mil. m³. Díky operativní manipulaci s uzávěry spodních výpustí by bylo možné využít pro zachycení povodně objem od kóty 380,40 m n. m. až po kótu 392,96 m n. m., při které je neovladatelný odtok přes pole bezpečnostního přelivu právě roven $O_{neš}$ = 100 m³.s⁻¹. Celkový disponibilní retenční objem by tedy byl cca 12,4 mil. m³, což je srovnatelná hodnota s objemem povodně nad neškodným odtokem (13,2 mil. m³) a neškodný odtok by byl překročen pouze v omezené míře.

Kulminační hodnota přítoku do nádrže by během povodně činila přibližně 400 m³.s⁻¹ a bylo by téměř dosaženo maximální hladiny vody v nádrži. Pro srovnání lze uvést, že hodnota kulminačního průtoku návrhové povodňové vlny Q_{1000}, na který je nádrž dimenzována, činí 372 m³.s⁻¹. Z pohledu řízení odtoků z nádrže, které v této studii probíhalo v souladu s navrženým manipulačním řádem, však stále existují možnosti, které nebyly při posuzování účinku VD Nové Heřminovy využity. Můžeme uvést například následující:

Zohlednění záložní (čtvrté) spodní výpusti, která by umožnila rychlejší a výraznější předvypouštění nádrže.

Bezpečnostní převýšení koruny hrází, které by umožnilo převést v úseku od profilu hráze VD Nové Heřminovy po město Krnov průtoky adekvátní odtoku z nádrže do 120 m³.s⁻¹ (tedy nad hodnotu $O_{neš}$ = 100 m³.s⁻¹). Toto je v souladu se sdělením investora, který po komplexním vyhodnocení průběhu hladin v toku nad návrhovým průtokem toku Opavy v tomto úseku zvažuje doplnění manipulačních pravidel v rámci operativního řízení pro nádrž. Odtok do výše 120 m³.s⁻¹ nepředstavuje pro území pod hrází riziko díky bezpečnostnímu převýšení koruny PPO, které tak zůstane v souladu s příslušnou normou nad návrhovým průtokem.

Operativní řízení odtoků z VD Nové Heřminovy s využitím operativních předpovědí přítoků do nádrže, které by umožnilo plně využít potenciál nádrže k ochraně obyvatel v území pod nádrží. To by bylo umožněno díky rozšíření monitorovací sítě, které je součástí projektu VD Nové Heřminovy.

Simulace povodně 2024 s uvažováním VD Nové Heřminovy poukázala na strategickou polohu nádrže v rámci celého povodí Opavy. Ačkoliv je řídící plocha nádrže pouze 283 km² a činí tedy 30 % celkové plochy povodí vztažené k profilu Opava (Opava), či 19 % celkové plochy povodí vztažené ke stanici Děhylov (bez uvažování povodí nad VD Kružberk), byl by její transformační účinek významný po celé délce toku Opava. Analýza prokázala, že zdržení povodňové vlny z Opavy nádrží Nové Heřminovy může mít velmi pozitivní vliv na oblast pod soutokem Opavy a Opavice díky časovému oddálení kulminace z Opavy, a tím lze předpokládat snížení průtoků pod městem Krnov. Závěrem lze konstatovat, že nádrž Nové Heřminovy představuje mimořádně efektivní řešení protipovodňové ochrany v zájmovém povodí Opavy, což plně prokázala zpracovaná analýza jejího vlivu na průchod extrémní povodně ze září 2024.

Poděkování: *Článek vznikl v rámci projektu vyhodnocení povodně ze září 2024 koordinovaném Českým hydrometeorologickým ústavem. Pro řešení byly využity některé výsledky projektu „Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu (Centrum voda)“ financovaných Technologickou agenturou ČR.*

Tab. 2. Vyhodnocené kulminační průtoky v posuzovaných profilech pro současný stav a pro stav po realizaci VD Nové Heřminovy

Profil	Kulminační průtok [m³.s⁻¹]			Návrhový průtok PPO [m³.s⁻¹]	Bezpečnostní převýšení PPO nad návrhovým průtokem [m]
	současný stav	stav po realizaci VD Nové Heřminovy			
	vyhodnocený průtok	HEC-HMS	HYDROG		
hráz VD Nové Heřminovy (Opava)	410 / 395 *)	143	135	100	0,5
Krnov (Opava)	455	174	168	150	0,8
Opava (Opava)	670	450	459	330	0,5
Děhylov (Opava)	850	689	646	470	0,5
Bohumín (Odra)	1830	1753	1724	1555	0,3

**) kulminační přítok do nádrže Nové Heřminovy vyhodnocený modelem HEC-HMS/HYDROG.*

Literatura/References

[1] Vyhodnocení povodně v září 2024. Závěrečná zpráva. ČHMÚ a spolupracující instituce, září 2025. https://info.chmi.cz/povodne/zprava2024.pdf
[2] Hydrologic Engineering Center (2025). HEC-HMS software, version 4.13. Davis, CA: U.S. Army Corps of Engineers. https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/
[3] Starý, M. (1991-2024). HYDROG: Software for operational simulation, prediction, and control of outflow from a river basin with reservoirs. www.hydrog.cz.

doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur (autor pro korespondenci)
ČVUT v Praze,
Fakulta stavební
Katedra hydrotechniky
Thákurova 7
166 29 Praha 6
fosumpaur@fsv.cvut.cz

Ing. Lucie Březková, Ph.D.
Mendelova univerzita v Brně
Ústav aplikované a krajinné ekologie
Zemědělská 1
613 00 Brno

Assessment of the potential impact of the Nové Heřminovy dam on the course of the flood in September 2024 (Fošumpaur, P.; Březková, L.)

Abstract

In September 2024, the Czech Republic was affected by a major flood event. The Moravian-Silesian Region was the most affected by the floods, with extreme rainfall in the Jeseníky Mountains and Ostrava regions. Based on the Water Law, an evaluation is prepared after each flood, which includes an analysis of the causes and course of the flood, a description and assessment of the effectiveness of the measures taken, the factual extent and expert estimate of the amount of flood damage, and a proposal for measures to eliminate the consequences of the flood. The report is coordinated by the Czech Hydrometeorological Institute in cooperation with river basin boards and other expert institutions. As part of the preparation of the flood report, it was decided that it would also include an assessment of the possible impact of the Nové Heřminovy dam on the Opava River on the course of the flood, and the Czech Technical University in Prague was entrusted with this task. This article presents the results of this assessment.

Key words
Nové Heřminovy dam – flood – flood control measures

Měření rychlosti vodního proudu přenosnými ultrazvukovými měřidly v profilech s volnou hladinou – 2. část

Michal Žoužela, Pavel Zubík, Jan Šulc, Renata Khainová, Pavel Orság, Vojtěch Vachta

6. Zkoušky měřidel v podmínkách nadkritického proudění

Vzhledem k velkému rozsahu experimentálních prací, ve kterých budeme v následujících měsících dále pokračovat, bude níže uvedeno jen stručné shrnutí prozatím dosažených výsledků. Na toto téma bude v budoucnu připraven samostatný příspěvek.

Měření s oběma typy UZV měřidel byla provedena v rozsahu hloubek proudu v intervalu (50–130) mm při rychlostech od 1,3 m.s^{-1} do 3,4 m.s^{-1}. Hodnota Froudova kritéria se v těchto poměrech pohybovala v rozsahu od 1,3 do 4,0. Proudění byla bystřinného charakteru – v nadkritickém režimu proudění.

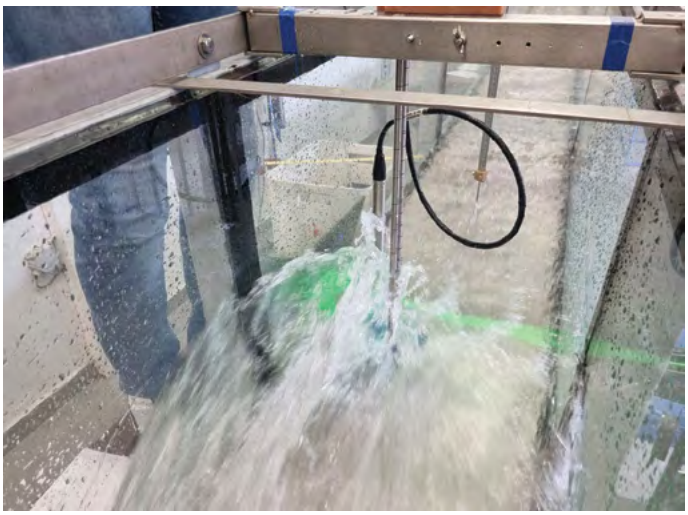
Rychlosti vykazované všemi posuzovanými měřidly byly vztaženy na údaje, které byly zjištěny vodoměrnou vrtulí s propelerem č. 6 o průměru 30 mm. Tyto rychlosti byly kontrolovány pomocí bezkontaktní optoelektronické anemometrie metodou LDA. Do experimentů jsme zahrnuli i zkoušky s EMI měřidlem, Pitotovou trubicí nebo další vodoměrnou vrtulí s jiným průměrem propeleru a jiným stoupáním.

6.1. UZV měřidlo FlowTracker2 (AQ)

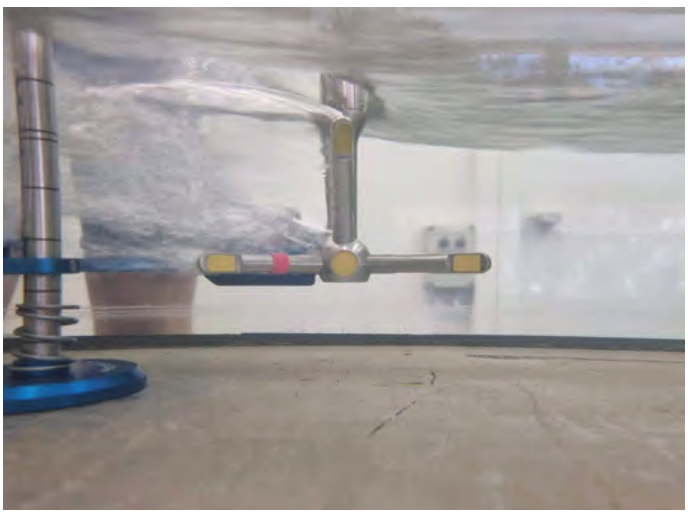
Měřidlo Flowtracker2 (AQ) mohlo být nasazeno v celém rozsahu okrajových podmínek, které byly v měrném profilu hydraulického žlabu simulovány. Jak může vypadat proudění v okolí 3D snímače měřidla při nadkritickém režimu je zřejmé z **obr. 7** a **8**. Na **obr. 7** je měřidlo vloženo do nadkritického proudění s velmi malou hloubkou, kdy třetí svislý přijímač UZV signálu je dokonce nad hladinou. Celý snímač i jeho soutyčí vyvolává výrazné poproudní ovlivnění homogenity nadkritického proudu.

V případě, že je snímač zanořen, může situace v jeho okolí vypadat podobně, jako je tomu na **obr. 8**. Většinou na odtokové hraně povodního vodorovného a svislého přijímače dochází k nestabilnímu odtržení vodního proudu.

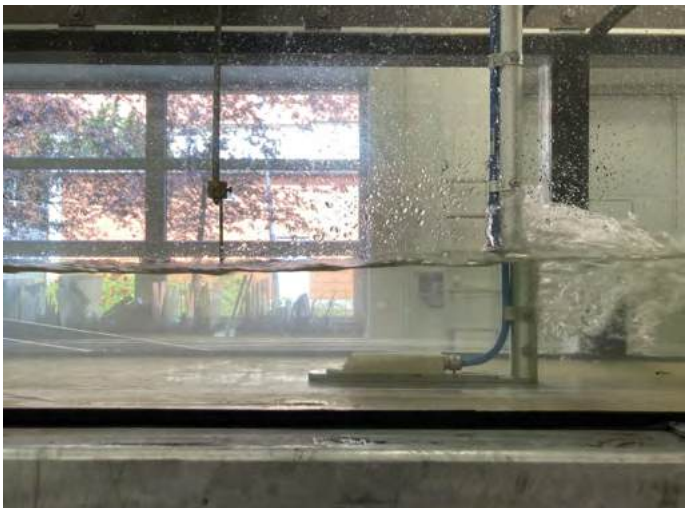
I když proudění v okolí snímače vypadalo (zejména deformace hladiny v poproudním směru) v mnoha případech naprosto nepřijatelně, měřidlo se s podmínkami nadkritického proudu z pohledu vykazovaných rychlostí vyrovnalo relativně dobře. Lze potvrdit dob-



Obr. 7. FlowTracker2 (AQ) – měřidlo po instalaci do prostoru nadkritického proudění způsobí poproudní deformaci



Obr. 8. FlowTracker2 (AQ) – měřidlo po instalaci do prostoru nadkritického proudění



Obr. 9. NivuFlow Stick – měřidlo po instalaci do prostoru nadkritického proudění

rou shodu ve vykazovaných rychlostech napříč všemi simulovanými okrajovými podmínkami nadkritického proudu. Až na výjimky lze uvažovat s odchylkami od hodnot vykazovaných vodoměrnou vrtulí s propelerem č. 6 do 5 %.

Jak bylo zmíněno v kapitole 2.1, měřidlo FlowTracker2 (AQ) během každého měření vyhodnocuje řadu parametrů. Po dokončení měření na displeji vypíše hlášení, která mohou pro uživatele představovat varování o kvalitě změřené rychlosti. Prakticky všechna měření byla vyhodnocena systémem SW měřidla jako nerelevantní. Naprosto běžně se stávalo, že se na displeji objevilo současně několik typů hlášení. Ta souvisela s tím, že byť byla příslušná rychlost změřena, veškeré kontrolní mechanismy měřidla zjistily nerelevantnost stanovené hodnoty. Spolehlivost takto stanovené rychlosti je tedy velmi nízká.

6.2. UZV měřidlo NivuFlow Stick

Měřidlo NivuFlow Stick mohlo být nasazeno pouze v rozsahu hloubek proudu od cca 90 mm a vyšších. Chování proudu v okolí snímače měřidla při nadkritickém proudění je zřejmé z **obr. 9**. Pokud nedošlo ke „zhroucení" proudění v důsledku blízkosti výskytu kritické hloubky proudu (počátek výskytu vlnovitého vodního skoku), bylo chování měřidla při jeho zanoření bez pozorovatelného narušení homogenity proudění. Pouze v místě soutyčí docházelo k deformacím hladiny a narušení kompaktnosti proudění.

Zkoušky byly realizovány pouze v kategorii rychlostí od 1,0 $m.s^{-1}$ do 2,0 $m.s^{-1}$. Z důvodu kapacity hydraulického okruhu nebylo možné dosáhnout vyšších rychlostí proudu. Lze potvrdit velmi dobrou shodu s hodnotami rychlostí vykazovanými vodoměrnou vrtulí s propelerem č. 6 napříč všemi třídami hloubek a rychlostí. Až na výjimky lze uvažovat s odchylkami do 3 %. Výsledky lze hodnotit velmi pozitivně.

Tvar rychlostního snímače je velmi vhodně navržen na vyšší rychlosti a nízké hloubky (rozuměj vyšší než 90 mm za nadkritického proudění). Získané výsledky lze považovat za korektně stanovené. Pozor ale na vliv změny hloubky zanořením snímače do proudu. V případě, že k tomuto efektu dojde, je třeba měřenou hloubku v systému měření průtoku korigovat na skutečnou hodnotu, která je v místě šikmé radiály, na které je protiproudně před snímačem měřena rychlost. Hloubka měřená tlakovým snímačem integrovaným do snímače rychlostního neodpovídá hloubce, ve které je měřena rychlost. To platí i pro ostatní měřidla, která používají tlakové snímače pro okamžité stanovení hloubky a současně ovlivňují svojí přítomností charakter proudu.

6.3. Shrnutí výsledků použití UZV měřidel v podmínkách nadkritického proudění

Při použití UZV měřidel není minimální hloubka proudu normou ČSN EN ISO 748 [1] definována.

Z principu je jasné, že ADV přístroje lze použít ve výrazně mělkých vodách v případě, že jsou vysílač i všechny přijímače zcela ponořeny pod vodou a prostor měrného objemu taktéž. Prakticky lze tak u FlowTracker2 pracovat s pozicí vysílače v odlehlosti ode dna cca 22 mm. S 2D verzí snímače dojde k bezpečnému zatopení všech aktivních částí již při hloubce proudu okolo 40 mm. U verze 3D snímače docházelo při nízkých hloubkách k vynoření svislého přijímače. Minimální hloubka proudu bezpečně zaručující celkové ponoření všech aktivních částí snímače odpovídá 100 mm. U měřidla FlowTracker2, byť vykazuje hodnoty blízké skutečným rychlostem, je SW jednotky zobrazována celá řada varovných hlášení indikujících narušení integrity měřicího procesu. Měřidlo s 3D snímačem není do podmínek nadkritického proudu s nízkými hloubkami vhodné.

V případě AECV měřidla reprezentovaného NivuFlow Stick je třeba zajistit jeho dostatečné ponoření do hloubek vyšších, než je mrtvé pásmo rychlostního snímače. Z provedených zkoušek vyplývá, že v přípa-

Obr. 10. Měření s FlowTracker2 (AQ)

Obr. 11. Měření s NivuFlow Stick

dě hloubek od 100 mm lze považovat výsledky za korektní. Současně je třeba při vyhodnocení průtoku vzít v úvahu dopad případné změny hloubky proudu vložením snímače měřidla do nadkritického proudu.

Upozorňujeme, že úřední měření neumožňuje taková měření, při kterých by na svislici byla stanovena pouze jedna rychlost. Tato metoda je v [1] nazývána jednobodovou povrchovou (hladinovou) metodou a platí pro ni specifické postupy vyhodnocení s tím, že výsledná nejistota ve stanovení průtoku nebude určitě ležet pod limitním standardem nejistoty pro úřední měření ve výši 5 %. V případě využití námi výše prezentovaných výsledků je tedy třeba, aby byly na svislici určeny minimálně dvě rychlosti (v případě měřidla NivuFlow Stick rychlosti ve čtyřech úrovních).

Na základě provedených experimentálních zkoušek v podmínkách nadkritického proudění s velmi malou hloubkou proudu nelze měřidlo FlowTracker2 (3D verze snímače) doporučit pro úřední měření. Měřidlo NivuFlow Stick je pro úřední měření v podmínkách nadkritického proudění použitelné, a tím i doporučitelné, od hloubek proudu větších než 100 mm.

7. Zkoušky měřidel v podmínkách měrného profilu protékaného odpadní vodou

Měření s předmětnými UZV měřidly v podmínkách reálného kanálu, který byl protékán odpadní vodou, proběhlo na ČOV Brno-Modřice. Pro tyto účely nám pracovníci BVK, a.s., zprovoznili na celou dobu měření obtokový kanál usazovacích nádrží. Účelem prací bylo posoudit měřidla z hlediska jejich použitelnosti při reálném nasazení v podmínkách stokové sítě a porovnat je mezi sebou vzájemně z kvantitativního, a především kvalitativního, pohledu. Na ten se v následujících kapitolách zaměříme především.

Jako autorizovaný subjekt pro úřední měření máme bohaté zkušenosti s měřením ve zmíněných podmínkách metodami rychlostního pole za využití vodoměrných vrtulí a EMI měřidel.

7.1. Geometrické a proudové podmínky v měrném profilu

Měrný profil byl vybrán na obtokovém kanálu usazovacích nádrží, který je používán v případě havárií či generálních oprav usazovacích nádrží ČOV. Jedná se o prizmatický betonový kanál šířky 1,56 m a konstrukční výšky 0,93 m. Měrný profil byl zvolen v protiproudní vzdálenosti 0,30 m od začátku konfuzoru měrného žlabu PARS P9, který slouží pro okamžité stanovení průtoku odpadních vod na obtoku usazovacích nádrží. Nad měrným profilem byla zřízena dočasná dřevěná lávka.

Po celou dobu našeho měření byla nastavena technologie pro regulaci průtoku v obtokové větvi tak, aby nedocházelo k jeho změně. Průtok se podařilo stabilizovat na úrovni (590 ± 15) $l.s^{-1}$. Tento průtok odpovídal hloubce proudu v měrném profilu 0,455 m.

Teplota vody byla 21 °C. Měrná vodivost odpadní vody, byť není pro UZV měřidla důležitá, činila 1720 $mS.cm^{-1}$.

Charakter odpadní vody odpovídal stupni vyčištění na úrovní „hrubé předčištění“, tj. voda protekla přes hrubé a jemné česle, lapáky písku a tuku. Prostou mechanickou sedimentací neprošla. Voda obsahuje pevné částice do průměrné velikosti 10 mm a převážnou většinu pevných nečistot s jedním převažujícím rozměrem. Jedná se o různá vlákna, vlasy, chlupy, provázky, části toaletních a jiných papírů a ubrousků, které nebyly schopny sedimentace v prostoru lapáku písku.

7.2. UZV měřidlo FlowTracker2 (AQ)

Na **obr. 10** je zobrazeno provádění měření pomocí FlowTracker2 (AQ). 3D snímač měřidla je upevněn na soutyčí, které je tvořeno dvěma tyčemi. Ty zajišťují kontrolovaný posun snímače po výšce bez toho, aby muselo být měřidlo neustále vytahováno z vody a ručně posouváno tak, jak je to v těchto případech realizováno u vodoměrných vrtulí nebo EMI měřidel (pokud nejsou použity speciální převlečné tyče). Tato výhoda se však v případě měření průtoku odpadní vody neuplatní, jelikož měřidlo (snímač) musí být po každém měření bodové rychlostí zkontrolováno. Soutyčí má neměnnou konfiguraci určenou pro měření na vodních tocích, pro uzavřené profily a stokové sítě bude v mnoha případech nepřekročitelnou komplikaci pro korektní měření. Duálně koncipované soutyčí je velkým lapačem pevných proudem nesených nečistot.

Snímač svojí koncepcí není pro měření odpadních vod vhodně koncipován. Prakticky na všech třech přijímačích a nejvíce na přijímači svisle umístěném se zachycují proudem nesené nečistoty. Ty musí být neustále po každém měření v bodě odstraňovány. Další nevýhodou, na

Obr. 12. Kolize krytu převodníku NivuFlow Stick s bočními stěnami měrného profilu

kterou se dá zřejmě časem zvyknout, je pozice měření bodové rychlosti mimo svislou rovinu tvořenou soutyčím. Především v menších profilech je třeba neustále myslet na boční „odsunutí“ soutyčí o 5 cm tak, aby byla svislice měřena v uvažovaném profilu.

Po každém realizovaném měření přístroj vykázal na displeji několik hlášení. Nejčastěji se jednalo o hlášení, které avizuje prudké změny mezi jednotlivými měřenými rychlostmi nebo rušení od podvodní překážky. S největší pravděpodobností se však vždy jednalo o vlivy způsobené zanesením přijímačů nečistotami. Měřené rychlosti byly zpravidla vždy nižší než hodnoty stanované ostatními měřidly. Velmi často byla zaznamená hodnota svislého vektoru měřené rychlosti. V některých případech bylo dosaženo hodnot rychlostí až 0,5 $m.s^{-1}$, což bylo reálně nemožné.

I když měřené rychlosti mohou být zaznamenány správně, budou vždy vzhledem k zanesení přijímačů existovat pochybnosti o správnosti a jednotnosti měření.

7.3. UZV měřidlo NivuFlow Stick

Na **obr. 11** je zobrazeno provádění měření pomocí NivuFlow Stick. Klínový snímač měřidla spočívající vždy na dně měrného profilu je upevněn na duralovém trubkovém profilu (nosníku) o průměru 30 mm. Ten je se snímačem pevně spojen a je k němu i pevně připojen převodník měřidla. Snímač je s převodníkem spojen kabelem. Duralový nosník je výrazně mohutný a mohou se tak na něm zachytávat pevné částice z proudu odpadní vody.

Praktickou nevýhodou měřidla je velikost převodníku a jeho pevná pozice na duralovém nosníku. Na **obr. 12** je poproudní pohled na měření v krajní svislici měrného profilu. Pozice převodníku v těchto poměrech neumožnuje provádět měření blíže u boční stěny měrného profilu něž je 9 cm. To v případě širokého měrného profilu, ve kterém jsme měření prováděli, nevadí. Jelikož se většinou pohybujeme v profilech s volnou hladinou o šířkách do 1 m, je třeba se přiblížit při měření ke stěnám vždy co nejvíce. V případě kruhového potrubí a uzavřených šachet bude pevná neměnná koncepce celého měřidla ještě větší překážkou v provádění korektního měření. U hlubších kanálů výrazně nad 1,3 m nebo hloubek proudu nad 0,75 m není možné měřidlo již použít. V této konfiguraci je určeno spíše pro měření brodicím způsobem.

Snímač měřidla je miniaturizovanou verzí klasického klínové snímače, který je využíván u pevných a trvalých instalací měřicích systémů průtoku používaných v profilech s volnou hladinou. Tento snímač se velmi dobře vypořádává s pevnými částicemi v odpadní vodě, ty se na něm nezachytávají, snímač zůstává čistý. Po celou dobu měření je z tohoto pohledu zaručena správnost měření rychlostí. Protože je rychlost na svislici měřena po výrazně kratší čas, než je tomu u ostatních měřidel „pouze“ bodové rychlosti, je pravděpodobnost toho, že bude měření znehodnoceno zanesením (znečištěním) snímače výrazně nižší.

Velmi kladně hodnotíme rychlost a efektivitu měření rychlostí po celé svislici v daném měrném profilu. Pokud vyhodnotíme průměrnou rychlost v daném výškovém rozsahu a srovnáme ji s ostatními měřidly (EMI měřidlo, vodoměrná vrtule), dojdeme prakticky k absolutní

shodě v měřených datech. Domníváme se, že v těchto podmínkách je měření s NivuFlow Stick vhodnou volbou.

7.4. Shrnutí výsledků použití UZV měřidel v podmínkách měrného profilu protékaného odpadní vodou

V reálném měrném profilu protékaném odpadní vodou byla provedena měření na vybraných svislicích pomocí UZV měřidel.

Komplikované (z hlediska konstrukčního uspořádání a nutné variability při různých situacích při měření) se jeví pozice a velikost převodníku na mohutném nosníku měřidla NivuFlow Stick. Zde bychom doporučili přepracování a kompletní zmenšení některých prvků, především převodníku a duralového nosníku včetně úpravy vedení kabelu mezi snímačem a převodníkem (vést uvnitř duralového nosníku). Výrobce různé konfigurace měřidla nabízí.

Pro měřidlo FlowTracker2 platí, že duální soutyčí v prostředí odpadních vod je výrazným lapačem nečistot a jeho výhody se oproti měření na „čisté" vodě prakticky neuplatní.

Z hlediska uzpůsobení snímače se nejlépe v podmínkách s odpadními vodami uplatní NivuFlow Stick podobně jako např. snímače EMI měřidel, které nemají žádné pohyblivé součásti. Jako nevyhovující se jeví konstrukce snímače měřidla FlowTracker2, na kterou se neustále chytají prakticky všechny nečistoty z odpadní vody. Díky tomu bude vždy existovat pochybnost o stanovené rychlosti.

Velkou nevýhodu u měřidla FlowTracker2, především při použití v malých a v kruhových profilech, spatřujeme v existenci „odsunutí" polohy měrného bodu rychlosti od svislice tvořené soutyčím, na které je měřena hloubka. Dochází tak k tomu, že je rychlost přisuzována úplně jiné hloubce proudu. To je nepřípustné.

Pro měření v surových splaškových odpadních vodách nelze měřidlo FlowTracker2 doporučit. Měřidlo NivuFlow Stick je pro měření v podmínkách surových splaškových odpadních vod v prizmatických korytech s různým tvarem průtočného průřezu vhodné.

8. Metrologická návaznost posuzovaných měřidel

Během zpracování obou úkolů PRM byla obě UZV měřidla podrobena kalibraci v bratislavské akreditované kalibrační laboratoři (AKL) vodoměrných přístrojů. Na tomto místě si dovolíme velmi stručně shrnout nejdůležitější poznatky získané v rámci těchto prací.

Z analýz výsledků se ukázalo, že pro obě měřidla jsou naše i v AKL stanovené metriky v mezích definovaných pro reprodukovatelnost výsledků individuální kalibrace vodoměrných vrtulí podle ČSN EN ISO 748 [1].

Ani jedno z předmětných měřidel, pokud je nám známo, neumožňuje vhodným a rychlým způsobem do svých SW (vyhodnocovací jednotky nebo webového rozhraní) zavést korekce zjištěné při kalibraci. Pro obě měřidla platí, že pokud budou použita pro konečné stanovení průtoku metodou rychlostního pole tak, jak jsou na trhu nabízena a jak jsou používána, nebudou do výsledků požadované korekce na systematické vlivy zjištěné při kalibraci zahrnuty. Výsledek průtoku získaný přímo na displeji vyhodnocovací jednotky nebo webového rozhraní bude hodnotou z tohoto pohledu nekorigovanou. Zavedení korekcí u obou měřidel je však možné.

V případě měřidla FlowTracker2 je možné korekční faktor rychlosti editovat v rámci postprocesingu v programu FLOWTRACKER2.

U měřidla NivuFlow Stick je z hlediska běžného uživatele nemožné příslušnou korekci při měření celkového průtoku zavést. Nabízí se tak do uživatelské nabídky SW měřidla přidat možnost korekce měřené rychlosti. S největší pravděpodobností v servisním režimu jistá možnost korekce měřené rychlosti existuje, pro běžného uživatele je však nedostupná.

V souvislosti s metrologickou návazností si dovolíme upozornit na změny v možnostech kalibrace vodoměrných přístrojů v blízkém středoevropském prostoru.

V České republice je možné využít služby České kalibrační stanice vodoměrných vrtulí při Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka v Praze. V případě kalibrace UZV měřidel je však nutné počítat s větší hodnotou rozšířené nejistoty provedené kalibrace. Její hodnota by měla být v rámci reakreditace uvedeného subjektu v roce 2025 snížena.

Na Slovensku je možné využít akreditovaných kalibračních činností v Kalibrační laboratoři vodoměrných měřidel při Výzkumném ústavu vodního hospodářství v Bratislavě.

Další laboratoře v blízkém okolí byly bohužel z různých důvodů uzavřeny. V dubnu 2023 po přestěhování laboratoře Spolkového úřadu do nových prostor laboratoře BOKU ve Vídni byla AKL bez náhrady zrušena. Rakousko v tuto chvíli nemá národní laboratoř pro kalibraci měřidel rychlosti vodního proudu.

Stejně tak laboratoř při Švýcarském metrologickém institutu METAS v Bernu byla v roce 2024 bez náhrady zrušena. Tato laboratoř patřila vždy k nejlépe hodnoceným kalibračním laboratořím zaměřeným na vědeckou metrologii a rozvoj nových konceptů měření.

9. Závěr

Příspěvek shrnuje výsledky teoretických i experimentálních činností realizovaných v letech 2023 a 2024 v rámci úkolů Plánu rozvoje metrologie. V průběhu těchto prací byla testována čtyři zapůjčená ultrazvuková měřidla určená pro měření bodové a svislicové rychlosti proudění vody.

Experimentální ověřování probíhalo v pravidelných intervalech ve zkušební trati naší laboratoře. Paralelně byla způsobilost měřidel posuzována i v hydraulických zkušebních žlabech a přímo v terénu – v otevřeném profilu protékaném znečištěnou odpadní vodou.

Článek se zaměřuje zejména na vyhodnocení vybraných metrologických charakteristik testovaných měřidel. Zároveň shrnuje výsledky dalších experimentálních zkoušek, při nichž byla měřidla testována v proudu nadkritického režimu, při simulované míře turbulence proudu a v reálné surové, pouze mechanicky předčištěné odpadní vodě. Dále byla provedena opakovaná kalibrace v rámci zajištění metrologické návaznosti v akreditované kalibrační laboratoři vodoměrných měřidel v Bratislavě.

Výsledky získané v rámci obou úkolů PRM byly následně zapracovány do metodického pokynu MP 010 [5] (verze březen 2025). Tímto krokem se otevřela možnost pro subjekty autorizované k úřednímu měření průtoku v profilech s volnou hladinou, aby při své činnosti mohly využívat oba typy testovaných ultrazvukových měřidel.

Do úkolů byly zapojeni i naši studenti bakalářského a magisterského studijního programu specializace Vodní hospodářství a vodní stavby.

Poděkování: *Děkujeme společnostem AQUAMONITORING, s. r. o., DHI a. s., ČHMÚ za zapůjčení měřidel a pracovníkům ÚNMZ, ČMI, BVK, a. s. a oponentům úkolů Plánu rozvoje metrologie za spolupráci na jejich plnění.*

Literatura/References

[1] ČSN EN ISO 748. Hydrometrie – Měření průtoku kapalin v otevřených korytech – Metody rychlostního pole s použitím bodových měření. 2001, 2008, 2022, 2023.
[2] ČSN ISO 3455. Hydrometrie – Kalibrace měřidel rychlosti proudění vody v přímých otevřených nádržích, 2023.
[3] Zubík, P.; Žoužela, M.: Vliv extrémních teplot na vykazovanou rychlost kapaliny měřenou vodoměrnou vrtulí. Program rozvoje metrologie 2009 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, Brno 2009.
[4] Ďado, S.; Bejček, L.; Platil, A.: Měření průtoku a výšky hladiny, BEN – technická literatura, ISBN 80-7300-156-X, Praha 2005.
[5] Metrologický předpis MP 010 – Úřední měření průtoku vody v profilech s volnou hladinou. Postup pro provádění úředního měření metodou rychlostního pole, objemovou metodou, vážicí metodou, přenosnou měřicí sestavou s průtokoměrem, měrnými přelivy a žlaby. Český metrologický institut, Brno 03/2025.
[6] Zubík, P.: Problematika návaznosti kalibrace vodoměrných vrtulí na etalon rychlosti přes laserový dopplerovský anemometr. Výzkumná zpráva. LVV – FAST – VUT v Brně, 2003.
[7] Němeček, P.: Nejistoty měření. Praha: Česká společnost pro jakost, o. s., 2008.
[8] FlowTracker2. User's manual. SonTek.ver. 1.7. 11/2019.
[9] NivuFlow Stick. Instruction manual. NIVUS. ver. 02. 02/2022.
[10] Žoužela, M.; Zubík, P.; Březina, J.; Vítů, M.: Měření bodové rychlosti vodního proudu s využitím elektromagnetických indukčních měřidel. Vodní hospodářství, 11/2021, ISSN 1211-0760, str. 8 – 16, Praha 2021.
[11] Žoužela, M.; Zubík, P.; Khainová, R.; Orság, P.: Posouzení použitelnosti měřidel využívajících ultrazvukový princip pro měření rychlosti vodního proudu. Program rozvoje metrologie 2023 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2023.
[12] Žoužela, M.; Zubík, P.; Khainová, R.; Orság, P.; Vachta, V.: Přenosná měřidla využívající ultrazvukový princip měření bodové a svislicové rychlosti vodního proudu. Program rozvoje metrologie 2024 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2024.
[13] ISO 15769:2010(E) Hydrometry – Guidelines for the application of acoustic velocity meters using the Doppler and echo correlation methods, 2010.

[14] Žoužela, M.: Posouzení metod pro měření a vyhodnocení rychlostních polí reálných prizmatických tratí při definovaných proudových poměrech s volnou hladinou. Ph. D. Thesis, LVV – FAST – VUT v Brně, 2005.

Ing. Michal Žoužela, Ph.D. (autor pro korespondenci)
Ing. Pavel Zubík, Ph.D.
prof. Ing. Jan Šulc, CSc.
Bc. Renata Khainová
Bc. Pavel Orság
Bc. Vojtěch Vachta
michal.zouzela@vut.cz

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Ústav vodních staveb
Laboratoř vodohospodářského výzkumu
Veveří 331/95
602 00 Brno

Water velocity measurements with portable ultrasonic instruments in open channel profiles (Žoužela; M.; Zubík; P.; Šulc, J.; Khainová, R.; Orság, P.; Vachta, V.)

Abstract

This paper summarizes the development and validation of modern methods for measuring water flow velocity in open profiles using ultrasonic (UZV) instruments. Technologies using ultrasonic reflection are being investigated alongside traditional devices such as propeller meters and electromagnetic induction meters. These methods can provide faster, more accurate and more comfortable measurements.

In 2023 and 2024, two types of ultrasonic meters, the *FlowTracker2* and *the NivuFlow Stick*, were tested as part of the Metrology Development Plan of the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. The aim was to assess their applicability for official flow measurement. The tests included laboratory and field testing, focusing on metrological parameters such as replicability, stability of measurements at low velocities. The devices were also tested in supercritical flow regime and in wastewater measurements.

Key words
ultrasonic meters – FlowTracker2 – NivuFlow Stick – flow – velocity – supercritical flow – measurement uncertainty – official measurement – research – metrology

INFORMUJEME

Sluneční ostrov – Jiráskovo nábřeží, České Budějovice

Jakub Selinger

Projektová příprava začala v roce 2022 a stavební povolení bylo získáno začátkem roku 2024. Prováděcí dokumentaci jsme odevzdali investorovi, městu České Budějovice, o tři měsíce dříve, aby se vše stihlo dokončit do léta 2025. Veškeré přípravy probíhaly bez problémů a projekt jsme od samého počátku konzultovali s poskytovatelem dotace – Centrem pro regionální rozvoj v Českých Budějovicích.

Oproti původní studii je návrh zelenější a lépe odpovídá podmínkám dotačních titulů. Betonové prvky ve veřejném prostoru byly nahrazeny dřevem a místo klasického betonu ve vodním kanále, sloužícím k přístupu na ostrov, byl použit beton z 3D tisku.

Zohledněna byla také výška korun ostrovů a možnosti výsadby stromů a květin. Se všemi dotčenými subjekty bylo dohodnuto, že součástí stavby bude výsadba šestnácti stromů (osmi dubů a osmi javorů), a zároveň budou vysazeny rostliny původně rostoucí na březích Vltavy, s cílem jejich přirozeného šíření po toku. Koruny ostrovů byly navrženy na kótě 379,80 až 380,00 m n. m., což odpovídá hladině Q_1 až Q_2.

Výstavba ostrovů byla zahájena počátkem září 2024. Termín se mírně posunul kvůli prodlouženému výběrovému řízení, které ovlivnily dotazy týkající se použití 3D tisku betonu.

Zhotovitelem se stala společnost EUROVIA, která byla vždy spolehlivým partnerem. Samotná stavba probíhala bez větších komplikací a nečekaných událostí. Velké poděkování patří technickému dozoru stavby i investorovi – městu České Budějovice a jeho zástupcům. Všechny zúčastněné strany si vzájemně vycházely vstříc a společně řešily nenadálé situace s respektem – jak k designu stavby, tak k sobě navzájem. Projekt tak probíhal v příjemné a přátelské atmosféře. Můžeme tedy s jistotou říci, že Sluneční ostrov spojuje lidi už od samého začátku.

Celá stavba proběhla hladce. Projektová dokumentace byla výjimečně kvalitní, jak poznamenal i pan Ing. Petr Maroš, 1. náměstek primátora Českých Budějovic, a tak se po zhruba 11 měsících mohla otevřít náruč Slunečního ostrova prvním návštěvníkům. Tvoří jej dva ostrovy, nová cyklostezka o šířce 5 metrů a příjemné posezení ve stínu stromů na břehu Vltavy.

Když jsem se do celé akce pouštěl, byl jsem přesvědčen, že postavit ostrovy ve střední Evropě bude nelehký úkol. Říkal jsem si, že takové projekty vznikají spíše v Dubaji nebo podobných destinacích. Dnes, s odstupem času, hodnotím tuto stavbu velmi pozitivně – i přes určité obavy veřejnosti týkající se povodní. Ostrovy jsme však navrhli tak, aby zvládly i zvýšené průtoky.

Nakonec se vše povedlo podle plánu a ostrovy si již na řece Vltavě v centru Českých Budějovic své místo našly.

Jakub Selinger
Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a. s.
selinger@vrv.cz

IV. A ETAPA PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ V OLOMOUCI

Povodí Moravy letos dokončí IV. A etapu protipovodňových opatření, která zajistí ochranu jižní zástavby města Olomouc, konkrétně městských částí Nový Svět a Nemilany. Součástí stavby je revitalizace řeky Moravy, obnova původního řečiště, posílení rozlivů do říční nivy a napojení odstaveného ramene. Úprava řeky a na ni navazujícího území zajistí ochranu Nemilan a Nového Světa až na průtok 650 m³/s.

Výstavba IV. A etapy ochrany před povodněmi je součástí ucelených stavebních úprav s cílem maximálně omezit škody na území Olomouce vznikající při povodních. Investorem akce je státní podnik Povodí Moravy. Celkové investiční náklady akce představují 170 mil. Kč. Financování je zajištěno prostřednictvím Operačního programu životního prostředí, podílí se také statutární město Olomouc.

Financováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

OLOMOUC

POVODÍ MORAVY

hawle

ERHARD

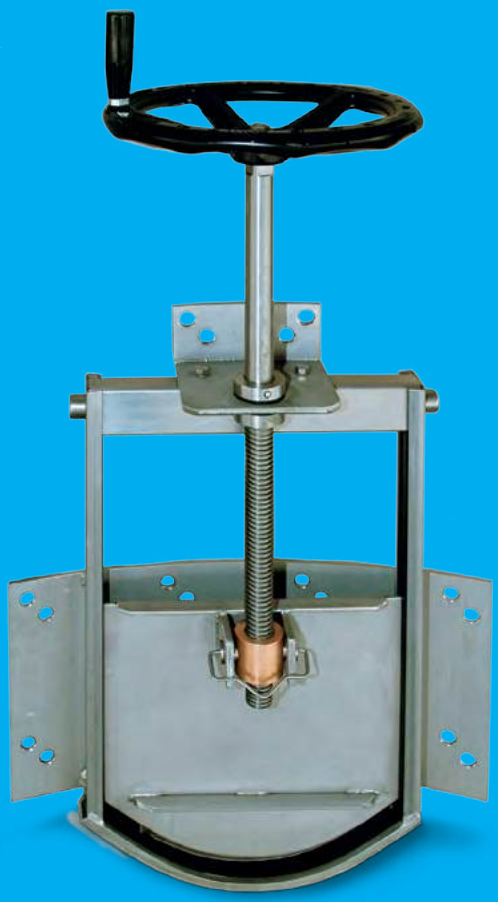
WAGU®

Hradítka pro odpadní vodu

- DN 150 – 3000
- jedinečný modulární systém nabízí řešení projektů na míru

více o výrobku Erhard WAGU

made for generations.



Výstavba přehrady Vlachovice: Memorandum potvrzuje spolupráci všech klíčových partnerů

Jana Kučerová

Memorandum o výstavbě vodního díla Vlachovice v Újezdu u Valašských Klobouk podepsali koncem září zástupci devíti dotčených obcí, Zlínského kraje, Ministerstva zemědělství, Ministerstva životního prostředí, Vodovodů a kanalizací Zlín a Povodí Moravy, s. p. Cílem je zajistit spolehlivý zdroj pitné vody pro obce Zlínského kraje a nastavit spolupráci při přípravě, výstavbě, financování a provozu samotného vodního díla Vlachovice.

V souvislosti s výstavbou vodárenské nádrže Vlachovice, která kromě jiného posílí zásobování Zlínského kraje vodou prostřednictvím propojených vodárenských soustav, je patřičná pozornost věnována také kvalitě vody přitékající do nádrže. „Dnešním podpisem memoranda o spolupráci byly stvrzeny kroky všech účastníků především ve vztahu k řešení otázky odkanalizování a čištění odpadních vod v obcích. Povodí Moravy zajistí zpracování projektové dokumentace nezbytné pro povolení a výstavbu čistíren odpadních vod, kanalizačních přivaděčů, oddílné splaškové kanalizace a jednotlivých kanalizačních přípojek v dotčených obcích," říká generální ředitel Povodí Moravy David Fína. Zajistí také zpracování technicko-ekonomické studie, která vyhodnotí a porovná možné varianty řešení této infrastruktury v povodí Vláry včetně posouzení provozních modelů z hlediska obcí Újezd, Vysoké Pole, Loučka, Vlachova Lhota, Halužice, Vlachovice, Drnovice, Tichov a místní části Smolina města Valašské Klobouky. „Dokončení dokumentace pro stavební povolení splaškové kanalizace předpokládáme v prvním čtvrtletí příštího roku a zahájení stavebních prací pak v létě 2027," dodává Fína.

Ze slavnostního podpisu memoranda k výstavbě vodního díla Vlachovice

Důležitým bodem memoranda jsou závazky ohledně financování vyvolaných investic. „Ministerstvo zemědělství se kvůli zajištění financování čistíren odpadních vod a splaškové kanalizace včetně jednotlivých přípojek zavázalo vypsat specializovaný dotační program. Jeho podmínky zohlední vysokou prioritu výstavby vodního díla Vlachovice a potřebu zajištění vysoké kvality vody v nádrži," vysvětluje ministr Marek Výborný (KDU-ČSL) roli Ministerstva zemědělství (MZe). Také projektovou přípravu odkanalizování obcí, kterou zajišťuje Povodí Moravy, financuje dotace MZe a částečně také z dotace Zlínského kraje.

Zlínský kraj deklaroval, že finančně podpoří realizaci kanalizací, vodovodů a silnic v obcích dle stávajících pravidel podpory technické infrastruktury v území. „Stavba přehrady je pro náš kraj mimořádně důležitá a jednoznačně ji podporujeme. Jsme připraveni obcím pomoci financovat jejich nezbytné investice vyvolané přípravou vodní nádrže, a to až do výše deseti procent," uvádí hejtman Radim Holiš (ANO).

Výzvu na financování nákladů na pořízení generelu odtokových poměrů a nakládání s dešťovou vodou pro území dotčených obcí již vyhlásilo Ministerstvo životního prostředí. Jejím cílem je tvorba studií o vlivu urbanizace na odtok srážkových a povrchových vod a o možnostech prevence záplav a lepší hospodaření s dešťovou vodu. „Vodní dílo Vlachovice je klíčovým krokem k zajištění dostatku vody pro Zlínský kraj. Pomůže v období sucha i při povodních, které v minulém roce ukázaly zranitelnost obcí. Projekt proto aktivně podporujeme – již v červenci vyhlásil resort životního prostředí výzvu na tvorbu generelů odtokových poměrů urbanizovaného povodí s celkovou alokací sto milionů korun a až stoprocentní dotací. Pokud Ministerstvo financí uvolní další finanční prostředky pro Ministerstvo životního prostředí, připravíme i výzvu na realizaci opatření k hospodaření se srážkovou vodou v obcích v souvislosti s výstavbou díla Vlachovice, a to s 90% finanční podporou," říká ministr životního prostředí Petr Hladík (KDU-ČSL).

Jednotlivé obce se v memorandu zavazují prodat Povodí Moravy své pozemky, které jsou trvale dotčené výstavbou vodního díla a přeložkou silnice III/4942. Dále také poskytnou součinnost v dalších krocích přípravy projektu.

Povodí Moravy, s. p., pokračuje v projektové přípravě vodárenské nádrže. Projektová dokumentace je ve vysokém stupni zpracování a zahrnuje všechny potřebné činnosti, které přinesou podklady pro zajištění povolení a návrh výstavby vodárenské nádrže. „Na konci února 2025 byl dokončen podrobný inženýrsko-geologický průzkum a v květ-

nu 2025 byla podána žádost o stanovisko posouzení vlivu záměru na životní prostředí (EIA). V návaznosti na vydání stanoviska EIA předpokládáme, že žádost o stavební povolení vodního díla bychom podali do konce roku 2026," uvádí Fína. Samotná výstavba vodního díla by mohla začít v roce 2029.

VD Vlachovice zajistí spolehlivý zdroj povrchové vody pro zásobování obyvatel Zlínského kraje pitnou vodou a pokryje potřeby vody v území s nedostatkem podzemních zdrojů vody. Dodávky vody a nadlepšování průtoků ve Vláře nádrž zabezpečí díky zásobnímu prostoru o objemu 23 mil. m³. Celkový objem bude 29,1 mil. m³, k transformaci povodní bude vyčleněn prostor o objemu téměř 4 mil. m³.

Rovnocennou součástí připravovaného komplexního záměru je revitalizace krajiny, ozdravení zemědělských a lesních ploch a vytvoření podmínek pro zapojení vodního díla do krajiny. Přírodě blízká opatření v území přispějí k zadržování vody v krajině. Jde o soubor revitalizací, malých vodních nádrží, tůní a opatření optimalizujících chod splavenin a současně pozitivně ovlivňujících kvalitu vody. Aktivity na plochách zemědělsky využívaných pozemků se zaměřují na protierozní zásahy, zadržení vody a organizační opatření umožňující zemědělskou činnost v povodí nádrže.

Jana Kučerová
Povodí Moravy, s. p.
Kucerova@pmo.cz
www.pmo.cz

Obnovení migrační prostupnosti řeky Olše v profilu jezu Sovinec

Tomáš Skokan

Řeka Olše patří mezi významné vodní toky Moravskoslezského kraje. Její úsek v Karviné – Starém Městě byl po desítky let ovlivněn důlní činností a existencí vodních děl, která bránila přirozenému pohybu ryb a dalších vodních živočichů. Jedním z těchto objektů byl i jez Sovinec v říčním kilometru 20,369, který sloužil k odběru vody pro potřeby těžební společnosti OKD.

S postupnými změnami hospodářských a společenských podmínek však jez ztratil svůj původní význam. Státní podnik Povodí Odry proto přistoupil k jeho odstranění a realizaci projektu *Obnovení migrační prostupnosti řeky Olše v profilu jezu Sovinec*, který postupně navrací korytu řeky jeho přirozený charakter.

Podpora života v toku

Hlavním cílem projektu je zlepšení ekologického stavu řeky Olše prostřednictvím odstranění poslední významné migrační překážky na území Karviné. Předmětem stavebních prací je odstranění jezu Sovinec a úprava jeho tělesa na stabilizační práh ve dně vodního toku Olše. Původní vývar pod tělesem jezu zůstane zachován jako tůň pro ryby a vodní živočichy.

Současně dojde k úpravě břehového opevnění z lomového kamene – stávající dlažby budou odstraněny a nahrazeny záhozovou patkou z kamenů o hmotnosti 200–500 kg a kamennou rovnaninou. Odstraněním jezu Sovinec bude obnovena migrační průchodnost řeky Olše v délce více než tří kilometrů.

Projekt na Olši je jedním z kroků k naplnění mezinárodních cílů v oblasti ochrany vodních ekosystémů. Povodí Odry souběžně připravuje také zprůchodnění jezů na řece Odře, například v Zábřehu, Studénce či mezi přítoky Ondřejnicí a Lubinou. Tím bude umožněn přirozený návrat rybí obsádky do CHKO Poodří a dalších cenných lokalit.

Projekt *Obnovení migrační prostupnosti řeky Olše v profilu jezu Sovinec* je financován Evropskou unií prostřednictvím Operačního programu Životní prostředí (OPŽP). Realizace probíhá v letech 2024–2026, přičemž dokončení stavebních prací se předpokládá na jaře 2026.

Odstraněním jezu Sovinec získá řeka Olše větší svobodu a prostor k částečnému přirozenému vývoji. Obnova migrační prostupnosti přispěje nejen ke zlepšení biodiverzity a ekologické stability toku, ale i k posílení krajinného rázu a zvýšení rekreační hodnoty území pro obyvatele Karvinska.

Lokalita Sovinec po zprůchodnění

Ing. Tomáš Skokan
technický ředitel
Povodí Odry, státní podnik
Tomas.skokan@pod.cz

V Číně se setkali vodohospodářští experti z celého světa

Dana Zikešová

V červnu se v čínském Chengdu (Čcheng-tu) uskutečnilo 93. zasedání a 28. kongres Mezinárodního přehradního výboru ICOLD[1], kterého se zúčastnilo 2 500 účastníků. Jedním z českých zástupců byl také náš generální ředitel ***Jan Svejkovský****, kterého jsme se zeptali, jakou problematikou se letos zabývali a s jakými pocity se vracel domů.*

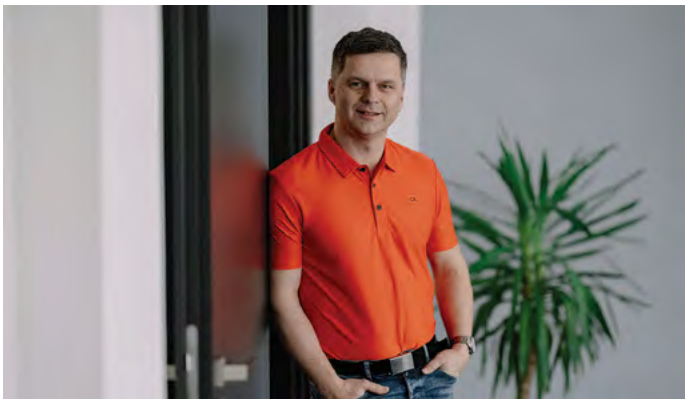
Zajistit spolupráci vodohospodářů po celém světě, aby naplnili svá očekávání a dozvěděli se užitečné novinky, musí být náročné. Jak to tedy funguje?

Principem fungování je sdílení zkušeností v přehradním stavitelství na mnoha úrovních a v různých specializacích. Tyto specializace jsou zajišťovány řadou technických výborů. V současnosti jich je čtyřicet. V těchto výborech se diskutují, řeší a hledají odpovědi na aktuální potřeby členů ICOLD. Práce jednotlivých výborů je poměrně svébytná, každý má jiný způsob práce během roku a jiné formy prezentace výsledků. Jsem rád, že mohu osobně působit ve výboru pro sypané přehrady (Embankment dams).

Jaká témata se na sympoziu řešila?

Diskutovalo se zejména o životnosti a poruchách návodního betonového těsnění a opevnění a dále o způsobech a efektivitě hutnění sypaných hrází – kamenitých i zem-

1 *ICOLD (International Commission on Large Dams – volně přeloženo jako Mezinárodní přehradní výbor) je mezinárodní organizace sdružující přibližně 100 států světa. Byl založen v roce 1928, přičemž Československo bylo jednou ze zakládajících zemí. Kontakt s ICOLDem zajišťuje Český přehradní výbor.*



Jan Svejkovský, generální ředitel státního podniku Povodí Ohře

Jedním z témat sympozia byla životnost a poruchy návodních betonových těsnění a opevnění

Během exkurze účastníci zavítali na přehradu Lijiayan s výškou hráze 108 m nad terénem. Jedná se o kamenitou sypanou přehradu s návodním betonovým těsněním. Věžové objekty pro vodárenský odběr, závlahy i pro vodní elektrárnu jsou z našeho pohledu obří. Zajímavé je konstrukční řešení ukládání kamenů v blízkosti vzdušního svahu hráze – pod povrchem je uložena železobetonová konstrukce ve tvaru pravoúhlé sítě, do které se kameny přesně ukládají. Na ně přijde pouze povrchová stabilizační vrstva kamenů, které jsou dlažbovitě urovnány a tvoří velmi rovnou plochu.

Návštěvu si zasloužila také přehrada Zipingpu, která se nachází v seismické oblasti. Byla postavena v letech 2001 až 2006. Jedná se o 156 m vysokou kamenitou sypanou přehradu v seismické oblasti. V roce 2008 došlo k zemětřesení s magnitudem 8,0, jehož epicentrum bylo vzdálené 17 km. Některé části přehrady byly částečně poškozeny – návodní betonové těsnění se v horním pásu posunulo oproti spodnímu o cca 20 cm, přičemž nedošlo k porušení těsnosti pláště. Poškozeny byly i betonové konstrukce v povodňových tunelech, které byly následně opraveny. Povodňové tunely nejsou opatřeny proti abrazi ocelovými pláty, povrch tvoří pouze speciální betony. Během povodní zde voda proudí rychlostí 45 m/s (není to překlep), což je pravděpodobně světový rekord, a betony toto zatížení vydrží.

ních. Pro udržení pravidelného rytmu vzájemného setkávání a sdílení výsledků práce technických výborů i všech členů probíhají každoročně výroční zasedání – sympozia, a jednou za tři roky kongresy. Na sympoziích se řeší práce jednotlivých skupin v několika souběžně pořádaných workshopech. Letos se konal i kongres, na kterém se zpracovávají tzv. kongresové otázky. Souběžně se řeší vždy čtyři otázky:

Q108: Přehrady a nádrže se adaptují na klimatickou změnu;
Q109: Přehrady a hráze připravené na budoucnost;
Q110: Bezpečnost přehrad a hrází v případě extrémních hydrologických jevů;
Q111: Odolnost a bezpečnost přehrad vůči zemětřesení.

Mělo i Povodí Ohře co říct k problematice na světové úrovni?

V kongresové otázce adaptace na klimatickou změnu byla připravena a prezentována studie propojení zbytkové jámy Libouš s vodním dílem Nechranice. Tato přednáška vyvolala velký zájem zejména kvůli vlivu na životní prostředí, způsobům řešení protikladných zájmů (těžaři vs. vodohospodáři) a legislativním procesům.

Během sympozia jste vyrazili i do terénu a navštívili pozoruhodná místa. O jaká šlo?

Součástí každoročního sympozia jsou i exkurze na zajímavé přehrady. Ani v Číně tomu nebylo jinak. Proběhla exkurze na jednu přehradu ve výstavbě – Lijiayan, a na jednu v trvalém provozu v seismicky aktivní oblasti Zipingpu. Obě vodní díla slouží jako zásobárny pitné vody pro Chengdu, zajišťují závlahy, částečnou protipovodňovou ochranu, minimální zůstatkový průtok a výrobu elektrické energie ve vodních elektrárnách. Obě VD jsou vzdálené cca 60 km od Chengdu. V nabídce exkurzí bohužel nebyly Tři soutěsky, ty jsou vzdušnou čarou vzdálené cca 650 km – škoda.

Jak na vás Čína zapůsobila?

Celkově lze říci, že přehradní stavitelství je v Číně na velmi vysoké úrovni. Technologické i materiálové inovace jsou ve srovnání s Českou republikou výrazně napřed. Jsou dokonce napřed oproti těm, kteří jsou napřed... Lehce zopakuji dobu výstavby přehrady Zipingpu: šest let na 156 m vysokou přehradu, včetně ražených tunelů pro spodní výpusti, povodňové výpusti, přivaděče na vodní elektrárnu a tunelu pro převádění sedimentů z nádrže do podhrází.

Z dalších inženýrských staveb – metro v Chengdu: za 15 let bylo vybudováno 15 linek o celkové délce 650 km. Železniční rychlodráhy: v Číně je aktuálně 48 tisíc km rychlodráh, což je nejvíc na světě, a rychlosti dosahují běžně 350 km/h, extrémně až 600 km/h. V některých ohledech může stavební inženýr z Česka dostat nával deprese. Co na to říct? V Čechách je ale hezky, že jo?

Mgr. Dana Zikešová
Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219
430 03 Chomutov
zikesova@poh.cz

Povodí Ohře

Rekonstrukce vodního díla Jezeří

Povodí Ohře

TERMÍN REALIZACE: srpen 2022 – červenec 2025
CENA REKONSTRUKCE: 82,9 mil. Kč bez DPH
ZHOTOVITEL: sdružení firem PORR, a. s., Eurovia CS, a. s., a SMP CZ, a. s., ze skupiny VINCI Construction CS

Akce byla spolufinancována z programu „Podpora prevence před povodněmi IV“ (podprogram 129 364 „Podpora protipovodňových opatření s retencí“). Poskytovatelem podpory bylo Ministerstvo zemědělství. Výše poskytnuté dotace činila 56 899 390 Kč.

- jedná se o kulturní památku vystavěnou v letech 1902–1904
- nachází se v národní přírodní rezervaci Jezerka
- účelem vodního díla je záložní akumulace vody pro zásobení obyvatel pitnou vodou a ochrana povrchových dolů před povodněmi
- k celkové rekonstrukci jsme přistoupili na základě výsledků geotechnického a stavebně-technického průzkumu
- s ohledem na stáří a technický stav jsme se rozhodli opravit všechny dílčí konstrukce
- zajímavosti: restaurován byl erb Lobkowiczů na vzdušním líci, byla kompletně zbourána odběrná věž a na jejím vrcholu došlo k postupnému rozebrání věžičky, při kterém proběhla podrobná dokumentace a očíslování jednotlivých kamenů, které byly následně deponovány
  Po vybetonování nového věžového objektu byly kameny osazeny zpět na své místo. U některých kamenů byly zachovány původní omítky, chybějící části omítek byly doplněny do původní podoby. Práce byly konzultovány s Národním památkovým ústavem a byly prováděny odborným restaurátorem.

www.poh.cz

2022

2023

2024

Listy CzWA
6·2025

Ohlédnutí za 16. bienální konferencí CzWA 2025

16. ročník bienální konference pořádané Asociací pro vodu ČR (CzWA) se konal 17.–19. září 2025, opět v Litomyšli, která se již stala tradičním místem bienálních konferencí a zakotví zde i další ročníky. Konferenční centrum je v krásných prostorách bývalého zámeckého pivovaru, který je součástí areálu státního zámku Litomyšl.

Konference se zúčastnilo rekordních 460 delegátů z řad konzultačních a projekčních firem a výrobců, univerzit a výzkumných ústavů, provozovatelů vodovodů a kanalizací, státních podniků a veřejné správy; přítomni byli i zástupci médií. Součástí konference byla i výstava, na které letos představovalo své produkty 29 firem. Partnerstvím konferenci podpořilo 25 firem.

Zaplněná Jízdárna při úvodní prezentaci předsedy CzWA doc. Stránského

Předkonferenční workshopy

Novinkou letošního ročníku byly předkonferenční workshopy. Ze sedmi podaných návrhů uspěly tři, a to *„Energetický workshop – Možnosti zvýšení energetické soběstačnosti na ČOV“*, pořádaný YWP Czech Republic, workshop *„Od kohoutku do záchodu – projekt vzdělávání mládeže a metodika provádění exkurzí na VH zařízeních“*, organizovaný CzWA, VŠCHT Praha, PVK, ČEVAK a H2Ospodař!, a workshop *„Porozumění filtraci srážkové vody pomocí speciálně navržených filtračních médií“* v režii ACO Industries a *VŠCHT Praha.*

Tematické sekce

Na konferenci bylo podáno cca 120 abstraktů, nejvíce do sekce Mikropolutanty, což ukazuje aktuálnost tohoto tématu související zejména s revizí Směrnice o čištění městských odpadních vod.

Z obdržených abstraktů bylo uspořádáno 10 standardních sekcí, které probíhaly dvě i tři paralelně, a tři paralelní bleskové sekce s následnou diskuzí u posterů. Při minulém ročníku se osvědčilo, že standardním sekcím byli přítomni i zpravodajové z řad Young Water Professionals, kteří napsali, co je v daných sekcích zaujalo. Přečtěte si jejich letošní zprávy v následujícím článku.

Plenární sekce

Přednášky v plenárních sekcích byly zaměřeny na stěžejní témata konference, kterými byly digitalizace ve vodním hospodářství a mikropolutanty. Pozvání do plenárních sekcí přijali renomovaní odborníci z oboru.

Ing. Pavel Válek, MBA, generální ředitel a předseda představenstva Pražské vodohospodářské společnosti, a.s., si ve své přednášce *„Digitalizace vodárenství – nový standard správy a provozu městské vodohospodářské infrastruktury“* dal za cíl přesvědčit posluchače, že digitalizace se stane novým standardem oboru. Hovořil o různých výhodách a nevýhodách digitalizace ze zkušenosti PVS a o jejich významu nechal hlasovat i účastníky konference. Do hlasování se zapojilo téměř 200 lidí v sále. Za stěžejní výhodu považovali zvýšení efektivity, za největší nevýhody kybernetická rizika a závislost na technologiích. Ing. Válek pak podrobněji představil provozní, technické a ekonomické a administrativní systémy, které v PVS usnadňují práci pracovníkům. Závěrečné hlasování jednoznačně potvrdilo, že digitalizace se stane novým standardem pro provoz a správu vodohospodářské infrastruktury (69 % určitě ano, 28 % spíše ano).

Výstavní sál s novým uspořádáním pro více posluchačů

Party stan s občerstvením na nádvoří zámku

Vítězům soutěže o cenu předsedy CzWA předali ceny generální partneři konference, předsedkyně programového výboru a předseda CzWA

Účastníci diskuzního fóra a moderátor

Dr. Christoph Ort, vedoucí oddělení vodního hospodářství obcí ve švýcarském výzkumném ústavu Eawag, se v přednášce *„Easy solution for dealing with micropollutants in combined sewer overflows?“* zabýval dynamikou mikropolutantů pocházejících z různých zdrojů (PPCP v odpadní vodě, abraze pneumatik v povrchovém odtoku ze silnic a pesticidy v odtoku z urbanizovaných ploch) v přepadech z odlehčovacích komor. Ukázal, že je nutný krátký interval vzorkování (méně než 3 min) a že průběh koncentrací za deště závisí na velikosti povodí a na zdroji mikropolutantů. Dynamiku lze generalizovat pro PPCP ve velkých povodích a pro mikropolutanty ze silnic bez ohledu na velikost povodí. Rovněž dynamika rizika toxicity pro vodní prostředí je velmi vysoká a přispívají k ní všechny zdroje. Nelze specifikovat časový interval s nejvyšším rizikem, a proto zachycení pouze prvního splachu nestačí, i když napomůže. Nutná je regulace mikropolutantů u zdroje.

Prof. Ing. Blahoslav Maršálek, CSc., vedoucí oddělení Experimentální fykologie a ekotoxikologie v Botanickém ústavu Akademie věd ČR, v. v. i., představil technologii *„CaviPlasma: Mechanismus účinku, možnosti použití, výhody a nevýhody“*. Tato pokročilá oxidační a redukční technologie, založená na synergickém efektu hydrodynamické kavitace a nízkoteplotního plazmového výboje, umožňuje rozklad toxických látek a dezinfekci tekutin přímo při průchodu kontaminované vody systémem i nepřímo vytvořením reaktivního / biocidního agens. Použitelná je pro rozklad široké škály látek (např. pesticidy, farmaka, sinice, bakterie, viry). Velmi perspektivní aplikací je dekontaminace a dezinfekce in situ v případě havárií či epidemií. Zatím není dost zkušenosti s kontinuálním provozem a spotřeba elektrod se liší podle složení vody. Přístroje musejí být ještě optimalizovány. Caviplasma je českým patentem a získala řadu ocenění.

Doc. Mgr. Roman Grabic, Ph.D., z Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích se věnoval širšímu pohledu na *„Cizorodé sloučeniny v životní prostředí: od výskytu k vlivu a managementu znečištění“*. Na konkrétních případech se zabýval zdroji znečištění, vlastnostmi různých typů polutantů a dráhami, kterými se dostávají do povrchových a podzemních vod. Zdůraznil důležitost hodnocení chemických produktů v životním prostředí jako směsí a vysvětlil ideální postup a vhodné metody od identifikace problému po mitigaci rizika chemických sloučenin v životním prostředí.

Ceny předsedy CzWA a další ceny

V rámci konference byly uděleny ceny předsedy CzWA za nejlepší ústní prezentaci a za nejlepší posterové sdělení pro autory do 35 let. Ceny byly bohatě sponzorované generálními partnery konference STERPLAN, a.s., a Pražské vodovody a kanalizace, a.s. Zájem o účast v této soutěži byl velký. Soutěžilo celkem 28 uchazečů (11 prezentujících ve standardních sekcích a 17 v bleskových sekcích). První cenu za nejlepší přednášku získala Magda Nechanická z Technické univerzity v Liberci s příspěvkem *„Zavedení a ověření metodiky hodnocení mikrobiální kvality vody prostřednictvím molekulárně-genetických metod“*. Z posterových sdělení se na 1. místě umístila Barbora Jankovičová ze Slovenské technické univerzity v Bratislave s příspěvkem *“Kalová voda ako ekologická predúprava biomasy“*. Gratulujeme!

Během konference jsme oslavili její 30. výročí, protože 1. ročník se konal v r. 1995. Cenu Superman konference pro účastníky s maximálně jednou absencí převzali prof. Miloslav Drtil a prof. Igor Bodík, oba z STU v Bratislavě, a prof. Pavel Jeníček a prof. Jiří Wanner z VŠCHT v Praze.

Diskuzní fórum

Jedním z klíčových bodů programu konference byla čtvrteční panelová diskuze s názvem *„Voda 2050 – Odolné zdroje pro bezpečné zásobování vodou“*. Účastníci panelu zastupovali pestré spektrum odborníků z akademické sféry, státních institucí a provozních subjektů. Byli mezi nimi prof. Ing. Jan Bartáček, Ph.D. (Vysoká škola chemicko-technologická v Praze), doc. Mgr. Roman Grabic, Ph.D. (Jihočeská univerzita), Ing. Aleš Kendík (Ministerstvo zemědělství), Mgr. Vít Kodeš, Ph.D. (Český hydrometeorologický ústav), RNDr. Petr Kubala (Povodí Vltavy, státní podnik) a Mgr. Jiří Paul, MBA (Vodovody a kanalizace Beroun, a.s.).

Koncert skupiny Inspiratio kvintet v Piaristickém chrámu Nalezení sv. Kříže

Bohatý raut na společenském večeru

Moderátorem byl Ing. Bc. Martin Srb, Ph.D., z Pražských vodovodů a kanalizací, a.s., který diskuzi uvedl krátkou prezentací, v níž vymezil hlavní výzvy stojící před vodohospodářským sektorem během následujících dekád: rostoucí tlak na kvantitu vody na straně jedné a snižující se dostupnost a zhoršující se kvalita vodních zdrojů na straně druhé.

Diskutovanými okruhy byly: 1. vývoj kvality a kvantity vody, 2. technologická řešení pro dnešní výzvy, 3. výzkum, vzdělávání a spolupráce, 4. legislativa. Hlavní výstupy, které v diskuzi zazněly, jsou následující:

Zhoršování kvality vody patrně nebude díky novým technologiím kritické, částečně je i jen optické vzhledem k nové analytice, rizikovější jsou podzemní vody. Co se týče množství vody, žijeme ve zdánlivém vodním blahobytu, často zajištěného dovážkou vody do vodojemů. Spotřebitelé, kterým stále teče voda z kohoutku, si neuvědomují hodnotu vody i to, že v r. 2050 by jí mohlo být málo. Další snižování spotřeby vody je nereálné. Zabezpečenost vodárenských nádrží při posuzování pro střední klimatický scénář klesá. Z disponibilních zdrojů vody, kterými jsou hlavně povrchové vody, z menší části podzemními vody, je již využíváno 30 %, což už je považováno za rizikové. Naším jediným přímým zdrojem vody jsou srážky. Kromě retence vody v krajině je nutno posílit i vodní díla a v nezbytných lokalitách vybudovat přehrady. Podnětem pro přípravu nových vodárenských nádrží je skutečnost, že v poslední době je více suchých než povodňových epizod a povodně je proto nutno akumulovat. Řada přehrad je již ve stádiu přípravy, další lokality s napjatou vodní bilancí vytipovává MZe ve spolupráci s podniky Povodí.

Kvůli dlouhodobě se snižujícím průtokům, a tudíž nižšímu ředění vypouštěných odpadních vod, je kvalita vody v povrchových vodách často problematická. Je nutno vytipovat kritická místa vyžadující intenzivnější čištění odpadních vod. Vypouštění musejí být posuzována v kontextu celého vodního útvaru, nikoliv jednotlivě. Pro posuzování však často chybí odbornost příslušných orgánů v důsledku decentralizace státní správy. Při plánování opatření na ochranu kvality vod je nutno si uvědomovat, že se projeví až za desítky let. Zdrojem znečištění je často půda, z níž jsou vyplavovány i látky již velmi dlouho nepoužívané. Ochraně podzemních vod napomůže srovnání poplatků za odběr podzemních a povrchových vod; kdy se tak stane, je však politické rozhodnutí, které je stále odkládáno.

Do budoucna bude nutno hledat nová řešení snižující tlak na zdroje podzemních a povrchových vod. Technologie pro recyklaci vod existují, aplikace však musí být podpořeny legislativou a ekonomickou výhodností. Recyklace šedých vod v domácnostech na splachování WC a na praní může přinést desítky procent úspor pitné vody, chybí však jasná pravidla, která pro ochranu zdraví musí stanovit Ministerstvo zdravotnictví. Řada průmyslových podniků již teď vody recykluje, např. vody na chlazení. Závlaha vyčištěnými odpadními vodami je v ČR problematická, protože pro závlahy jsou zapotřebí jen 2 % vody a pokud by byla dobrovolně implementována příslušná evropská směrnice, za každou ČOV by musela být technologie pro recyklaci; je zde i otázka dopravy vody na pole.

Snížení tlaku na vodní zdroje napomáhá i snížení ztrát ve vodovodních potrubích. Ztráty se oproti r. 1990 podařilo snížit na polovinu. Nyní ztráty činí 15 %, což však je množství vody, jímž by ročně mohlo být zásobeno 2,8 milionu lidí. Je proto nutno ve snižování ztrát pokračovat, a to zejména u malých provozovatelů, kde jsou stále vysoké. Obcím by neměly být poskytovány dotace na nové zdroje vody, aniž by byla provedena analýza ztrát vody.

Přenos výsledků vědy a výzkumu do legislativy je stále problematický. Zajímavým propojením výzkumu a praxe jsou výstupy pilotního projektu v povodí vodárenské nádrže Švihov cíleného na snížení znečištění pesticidy ze zemědělské půdy. Do programu se dobrovolně zapojily zemědělské subjekty v ochranných pásmech vodního zdroje, které dostaly náhradu za újmu v hospodaření za to, že pesticidy přestaly používat nebo jejich používání omezily. Každá aplikace pesticidů byla okamžitě vkládána do systému. Po 4 letech se přísun pesticidů ze sledovaného území do nádrže snížil o 28 %. Nyní se projekt se rozšiřuje i na další vodárenské nádrže. Je rovněž nutno zkontrolovat vymezení ochranných pásem vodních zdrojů a hospodaření v nich.

Při diskuzi o legislativě se všichni shodli, že největší příležitostí k posunu oboru je revidovaná Směrnice o čištění městských odpadních vod, která přináší technologické i legislativní impulsy a přispěje ke zlepšení kvality vody. Společnost si však musí uvědomit, že to bude něco stát. Náklady se nesmí projevit pouze ve stočném, ale

Slackline si na společenském večeru vyzkoušeli i účastníci konference

Varna v Měšťanském pivovaru v Poličce

Mobilní kalolis používaný v obci Čistá pro kaly z DČOV

Zrcadlo v Parku Zdeňka Kopala

musí přijít podpora ze státního rozpočtu nebo z evropských zdrojů. Nyní je příležitost nastavit také nové principy pro dosažení dobrého stavu vod. Je důležité, aby politická sféra nedělala kompromisy a neuhnula z nastavené cesty. Dosud nikdy se odborná veřejnost tak nesemkla. Úzce spolupracuje na implementaci Směrnice, protože všichni vnímají, že teď je ta doba, kdy se mohou řešit různé problémy sektoru.

Při diskuzním fóru panovala skvělá atmosféra mezi diskutujícími i v publiku. Všichni do vodařiny dáváme svá srdce a do roku 2050 hledíme s optimismem. Určitě se podívejte na záznam z diskuze na webu konference.

Společenský program

V programu konference nechyběl středeční koncert konaný v majestátním prostředí piaristického chrámu Nalezení sv. Kříže v Litomyšli. Mladá skupina Inspiratio kvintet nám na dechové nástroje zahrála klasické i filmové melodie. Na cestu na společenský večer nás vyprovodila známá melodie z večerníčku Pohádky z mechu a kapradí.

Společenský večer s rautem se konal ve Smetanově domě, krásné secesní stavbě s bohatými prostorami pro kulturní program. V rámci večera bylo možné zhlédnout dechberoucí slack show vícenásobných mistrů ČR v trickline, do níž přizvali i publikum, tančit či se nechat fotografovat s kolegy a přáteli na neobvyklých lokacích.

Neformálním ukončením konference pak bylo čtvrteční posezení s ochutnávkou piva v pivovaru Veselka nebo bowlingový souboj družstev ve Sportcentru Litomyšl.

Exkurze

Páteční dopoledne bylo již tradičně věnováno exkurzím. V nabídce byly dvě kulturní a tři odborné exkurze.

Kulturní exkurze zahrnovaly prohlídku **zámků Litomyšl a Nové Hrady**.

První odborná exkurze vedla milovníky dobrého piva a zájemce o čištění pivovarnických odpadních vod na **Měšťanský pivovar v Poličce**. O tuto exkurzi byl v r. 2023 velký zájem a nedostalo se na všechny účastníky, a proto byla zopakována. Exkurze začala prohlídkou pivovarské čistírny odpadních vod. Následně jsme si prohlédli starší čistírnu, která dnes slouží jako zásobní nádrž a k přečerpávání přebytečné odpadní vody. Poté jsme zamířili do výroby a navštívili varnu, kde se připravuje mladina a začíná celý proces vaření piva. Pokračovali jsme do prostor, kde probíhá hlavní kvašení, a prohlédli si navazující části výrobní linky. V balírně jsme viděli linku na mytí lahví i plnicí linku pro stáčení piva do skleněných lahví a do sudů. Na závěr jsme se podívali do sklepení, kde jsme viděli, jak se pivo uchovává v tancích. Pro intenzivnější zážitek po celou dobu prohlídky jsme měli dohromady čtyři krygle piva.

Druhá skupina zamířila na exkurzi zaměřenou **na úpravu vody a čištění odpadních vod**, která byla zároveň součástí seriálu exkurzí projektu **Malé obce a voda**. Navštívili jsme obec Čistá, kde nám zástupci společnosti Mivalt s.r.o. společně se starostou obce předvedli mobilní kalolis používaný k likvidaci kalů z domovních ČOV. Následovala zajímavá diskuze o výhodách a nevýhodách systému čištění sestávajícího z domovních ČOV. Dále jsme navštívili úpravnu vody v obci Luže (dvoustupňové odželezování a odmanganování podzemní vody) a čistírnu odpadních vod s inovativní technologií aerace a biologického odbourávání dusíku a fosforu v téže obci. Naším hostitelem byla Vodárenská společnost Chrudim, a.s., provozovatel obou systémů. Exkurze se zúčastnilo celkem 20 účastníků.

V letošním roce byla mezi odborné exkurze nově zařazena i **procházka Parkem Zdeňka Kopala v Litomyšli**, kam se vypravila třetí skupina účastníků. Ač to z názvu exkurze příliš nevyznívalo, šlo skutečně o exkurzi odbornou v nádherné lokalitě na okraji Litomyšle, kde ještě před čtyřmi lety byla obhospodařovaná zemědělská půda. Dřívější způsob využití území ve svahu nad městem často ohrožoval navazující obytnou čtvrt Litomyšle povodněmi. O změně využití území bylo uvažováno již po desetiletí v souvislosti s plánovanou výstavbou domova pro seniory v ohrožované oblasti. Původním návrhem protipovodňové ochrany domova a území, kde domov má vyrůst, byl suchý poldr. Vedení města Litomyšl se však s takovým řešením nespokojilo. Oslovilo významnou českou zahradní a krajinářskou architektku Evu Wagnerovou a ta ve spolupráci s firmou ENVICONS s.r.o., inženýrskou a konzultační společností v oborech vodního hospodářství, krajinného inženýrství a aplikované ekologie, již v roce 2012 započala strastiplnou cestu k prosazení projektu, který nejen řeší protipovodňovou ochranu, ale je současně přírodě i lidem blízkým řešením. Místo původně navrhovaného suchého poldru byla v roce 2022 vybudována soustava průlehů zasazených do svahu a byla vysazena pestrá květena, vícedruhové společenstvo keřů a stromů, včetně ovocných, a vznikl tak nový park bohatý na pěší stezky a nejrůznější přírodní a odpočinkové prvky. Exkurzí nás provázel zástupce autorské firmy, Ing. Lukáš Řádek, MBA. Procházka parkem s jeho povídáním byla velmi příjemná a inspirativní. Účastníci exkurze, ač byli v komorním počtu pěti osob, projevovali nadšení a bouřlivě s panem Řádkem i vzájemně diskutovali. Všichni jsme se shodli, že již nyní se na příští běh Bienální konference těšíme i proto, že jsme zvědaví, jak se park za dva roky rozvine.

Mediální výstupy

Audio-video záznam plenárních přednášek a panelové diskuze je publikován na kanálu youtube CzWA a je dostupný i z webu konference.

Konference se zúčastnila i řada zástupců médií. Z konference přinesli reportáže naši mediální partneři – Naše voda, Průmyslová ekologie, TZBinfo a iVodárenství. Portál iVodárenství natočil několik rozhovorů s význačnými aktéry konference, které postupně zveřejňuje, a jsou dostupné přímo na portálu nebo na sociálních sítích (LinkedIn, Facebook).

Sborník a foto

Ti, kteří se konference nemohli zúčastnit, si mohou ke konci roku stáhnout elektronický sborník z webu konference. A pokud jste zvědaví na další foto, podívejte se na webu konference do fotogalerie. Jsou zde i fotografie z předchozích ročníků.

Poděkování: *Všem účastníkům konference děkujeme za účast a za plodné diskuze. Poděkování patří též Generálním partnerům konference společnostem Sweco, a. s. (nyní STERPLAN, a.s.) a PVK a. s. i všem dalším partnerům a vystavovatelům za podporu konference, bez které ji bychom nebyli schopni uspořádat v takové kvalitě a rozsahu.*

Ivana Kabelková
Jana Nábělková
Marek Maťa
Jan Vespalec

Zprávy zpravodajů standardních sekcí 16. bienální konference CzWA 2025

S.01 Dešťové vody, stokové sítě, monitoring

Sekce věnovaná hospodaření s dešťovými vodami otevřela otázku spolehlivosti modelování. Bylo připomenuto, že simulace tzv. prvního splachu z urbanizovaných ploch je mimořádně obtížná, a proto se v modelech často zanedbává. Přitom právě tato počáteční fáze odtoku přináší do stokové sítě i do recipientů největší zátěž znečišťujícími látkami a její podhodnocení může vést k chybnému posouzení účinnosti navrhovaných opatření. Na to navázala prezentace věnovaná retenčním a dešťovým nádržím, které představují praktický nástroj pro omezení přepadů z oddělovacích komor. Jejich budování přináší dvojí efekt – hydraulickou stabilizaci stokové sítě a současně významné snížení transportu polutantů do povrchových vod.

Další příspěvky poskytly pohled do blízké budoucnosti. Řada lokalit se již dnes dostává na hranice kapacit své kanalizační infrastruktury a klimatické scénáře jasně ukazují, že tlak extrémních dešťů bude dále narůstat. To zdůrazňuje nutnost kombinovat technická řešení se širšími koncepčními změnami v urbanistickém plánování a správě vod. Zajímavým tématem byly také možnosti inovativního monitoringu. Multiparametrické sondy schopné kontinuálně sledovat ukazatele, jako jsou NH4-N, ORP či tryptofan, se ukazují jako nezbytné v situaci, kdy nelze spoléhat pouze na akreditované laboratoře. Spolu s dalšími přístupy, například hyperspektrálním snímáním nebo využitím dat z telekomunikačních sítí pro predikci odtoku, přinášejí reálnou šanci na přesnější a operativnější rozhodování.

Celkově sekce potvrdila, že udržitelné hospodaření s dešťovou vodou není možné bez propojení modelování, monitoringu a praktických opatření v terénu. Jen kombinace těchto přístupů umožní zvládnout rostoucí nároky na stokové sítě a zároveň ochránit vodní prostředí.

Kateřina Hlaváčková

S.02 Vodárenství

Sekce se setkala s mimořádným zájmem účastníků – přednáškový sál se po celou dobu zaplňoval a mnozí posluchači byli ochotni i stát. Atmosféra byla živá a ukázala, že o témata spojená s vodárenstvím a jeho budoucím směřováním je mezi odbornou veřejností velký zájem.

Program nabídl pestrou škálu přednášek. Diskutovalo se například o možnostech propojování vodárenských soustav jako adaptačního opatření na změnu klimatu. Pan I. Kokrment při svojí přednášce zmínil jako možný zdroj financování strategických staveb zvýšení poplatků za odběr podzemní vody na úroveň platby za vodu povrchovou. Zazněla důležitá připomínka, že se nelze zaměřovat pouze na rozvoj, ale i na obnovu stávajících sítí.

Zajímavým kontrastem byla přednáška P. Ingedulda, představující online model zásobování města Los Angeles pitnou vodou. Obrovské měřítko tohoto systému – 19 milionů obyvatel a stovky kilometrů dlouhé přivaděče – ukázalo odlišnosti oproti českému prostředí a poskytlo inspirativní srovnání.

Významný prostor dostaly i technologické inovace. Představen byl poloprovozní model flotace na úpravně Bedřichov, který umožňuje testovat a optimalizovat různé podmínky (P. Dobiáš). Pozornost vzbudil i výzkum mikrobublinek realizovaný pomocí digitálního mikroskopu „Bubloskop“, jenž přináší nové možnosti analýzy.

Zcela aktuálním tématem byla antibiotická rezistence (V. Kouba). Byly představeny výsledky dokazující, že na úpravnách vody lze dosáhnout vysoké účinnosti odstranění rezistentních genů, avšak v distribuční síti dochází někdy k opětovnému nárůstu. Téma vyvolalo řadu dotazů a ukázalo, že jde o oblast, která bude vyžadovat další výzkum i praktická opatření.

Největší ohlas mezi účastníky vzbudily přednášky věnované novým molekulárně-genetickým metodám hodnocení mikrobiální kvality vody (qPCR analýza). Tyto postupy se jeví jako perspektivní díky své rychlosti, flexibilitě a bezpečnosti pro pracovníky. Zazněla výzva k vytvoření jasného legislativního rámce, protože jejich využití je zatím omezeno pouze na interní provozní informace. Diskuze potvrdila, že odborníci v oboru vnímají tuto problematiku jako klíčovou pro další rozvoj. To upevňuje i fakt, že tahle přednáška M. Nechanické získala cenu předsedy CzWA za nejlepší ústní prezentaci mladého autora!

Velký zájem vzbudila i přednáška A. Košinové o koncentraci virových částic z povrchových vod pro účely protiepidemických opatření. Diskuze se soustředila zejména na vlastnosti různých virů, možnosti jejich šíření a praktické otázky spojené s odběrem vzorků.

Celkově lze říci, že sekce potvrdila dynamický rozvoj vodárenství, který přináší nová témata a aktivně reaguje na aktuální výzvy. Odborná komunita je připravena hledat moderní a inovativní řešení, která posunou celý obor kupředu.

Kristína Zelinová

S.03 Venkov, přírodní ČOV

Sekce ukázala široké možnosti přírodě blízkých technologií pro malé obce. Přírodní ČOV v Hlíně fungující bez elektřiny prokázala špičkovou účinnost odstraňování organického znečištění, zatímco systém v Chlumětíně s navazujícím mokřadem potvrdil, že i při zvýšeném zatížení a nízkých teplotách lze spolehlivě snižovat koncentrace živin. Příspěvek zároveň otevřel diskusi nad rolí stabilizačních nádrží. Inspirativní byl také výzkum využití biocharu pro intenzifikaci procesů a zkušenosti s francouzskými vertikálními filtry, kde se ukázal zásadní vliv návrhu systému. Vhled do praxe individuálních systémů přinesla přednáška J. Zedníčka, kde legálních a funkčních řešení byla naprostá menšina. Ilustrativními příklady „katastrofální kreativity“ byly tzv. jednorožci – kanalizace se „zabudovanou čistírnou“ bez odtoku či vstupních šachet nebo dokonce nadzemní septik s „kyblíkovým“ vypouštěním. Jsme národ zlatých ručiček. Téma sice neveselé, avšak bravurně a odlehčeně prezentované. Závěrečná přednáška se pak věnovala realitě veřejných financí a nákladů v oboru stokování, které se dají u menších obcí čekat. Sekce tak celkově potvrdila, že přírodní ČOV mohou být životaschopnou cestou, pokud je zajištěn odpovědný provoz a kvalitní návrh.

Filip Mečíř

S.04 Mirkopolutanty – technologie odstraňování

Sekce byla zahájena úvodní přednáškou profesora J. Bartáčka na téma *Porovnání technologií kvartérního čištění odpadních vod*. Studie se zaměřila na technologické, ekonomické a environmentální aspekty různých metod s cílem vybrat vhodné řešení pro implementaci této technologie na ÚČOV Praha. Do laboratorní fáze bylo zařazeno pět variant, založených buď na principech granulovaného aktivního uhlí (GAU), nebo ozonizace.

Na ni navázala přednáška o technologii *CaviPlasma*®, která se stala jedním z nejvýraznějších témat celé konference. Tato pokročilá oxidační metoda využívá synergii hydrodynamické kavitace a plazmového výboje k výrobě oxidačních a redukujících činidel bez potřeby chemikálií. Byla prezentována data o produkci H_2O_2 a stabilitě pH v systému zcela bez dusíku, což dokládá ekologický potenciál tohoto řešení. Patentovaná technologie, oceněná v roce 2024 hlavní cenou TA ČR *Český nápad*, byla opakovaně zmiňována napříč dalšími sekcemi.

V následujícím příspěvku zazněly výsledky pilotní studie UV LED technologie pro dezinfekci a odstranění mikropolutantů, které potvrdily dezinfekční účinnost i degradační schopnosti systému, ale upozornily také na možné uvolňování konjugovaných forem těchto látek.

Praktický vhled do problematiky odstraňování mikropolutantů přinesla přednáška na téma sezónního monitoringu odstraňování léčiv na poloprovozních jednotkách na velké městské ČOV. Na odtoku z ČOV byla celková koncentrace léčiv v chladném a teplém období srovnatelná. Nejvyšší environmentální riziko představoval diklofenak. Závěr sekce patřil materiálovým a fotokatalytickým cestám. Biochary z odpadní biomasy ukázaly slibnou sorpční účinnost vůči vybraným látkám. Praktický pohled nabídla i přednáška o sezónním monitoringu léčiv na poloprovozních jednotkách velké městské ČOV, která prokázala obdobné koncentrace v chladném i teplém období a identifikovala diklofenak jako nejrizikovější látku. Závěr sekce patřil materiálovým a fotokatalytickým přístupům – zejména biocharům z odpadní biomasy, které vykázaly slibnou sorpční účinnost vůči vybraným mikropolutantům.

Denisa Čadková

S.05 Energie na ČOV a zpracování kalů

Sekce Energie na ČOV a zpracování kalů patřila k těm, které dokázaly zcela zaplnit přednáškový sál a udržet pozornost po celou dobu. Už úvodní prezentace M. Kose ukázala, jak zásadní dopady může mít nová legislativa na energetickou soběstačnost. Zavedení kvartérního čištění totiž podle výpočtů zvyšuje energetickou náročnost až o 37 %. Největší zájem však vyvolal příspěvek D. Stránského, který představil různé možnosti intenzifikace anaerobní stabilizace a výsledky laboratorních pokusů s dvoustupňovou termofilní kofermentací. Ta dosáhla vyšší denní produkce metanu, přičemž ani při velmi krátké době zdržení 15 dní nebyly zaznamenány známky nestability. V. Braun navázal pohledem z praxe, když ukázal, že kombinací TPAD, fotovoltaiky a výroby biometanu se ČOV Příbram podařilo dosáhnout 60% energetické soběstačnosti. Zajímavou diskusi rozpoutal i příspěvek prof. Jeníčka, který zdůraznil význam kvality primárního kalu a navrhl poměr CHSK/VLorg jako vhodný ukazatel jeho rozložitelnosti – část publika přitom směřovala dotazy na to, jak tyto poznatky aplikovat v reálném provozu. Závěr sekce patřil zkušenostem z ČOV Hradec Králové, kde P. Král přiblížil, jak se provoz vyrovnává s výzvami termofilní stabilizace a hledá optimální nastavení tepelného výměníku. Celá sekce působila jako silný mix teorie i praxe a zanechala dojem, že cesta k energetické soběstačnosti je sice plná výzev, ale rozhodně není nereálná.

Anna Cardová

S.06 Cirkularita ve vodním hospodářství

Druhý den konference se, v dopoledních hodinách po vydařeném společenském večeru, v sále Jízdárny, nesl v duchu Cirkularity ve vodním hospodářství. V sekci bylo představeno šest příspěvků, z čehož tři byly přednesli řečníci z firmy ASIO TECH, spol. s. r. o. L. Laichman představil technologii pro výrobu kompozitních materiálů z odpadních kalů z recyklačních linek použitých plastů. Zmínil, že primární kal smrdí, avšak aditiva zápach eliminují. Sekundární kal je možné využít jako vylehčovadlo do cihel, střešních tašek nebo průmyslových podlah. Digitální dvojče technologických celků nebo projekt OKTAGON, to byly jedny z představených projektů M. Holby. Prezentaci uzavřel

slovy, „Recyklace vody se nemusíme bát“. Na konečného spotřebitele by cílil pomocí názorných ukázek a více demonstrací, které by je přesvědčily vodu recyklovat. Na dotaz z publika, zda jejich technologii již využívají zemědělci bylo odpovězeno, že recyklace je vhodná, otázka byla doplněna. Česká legislativa zatím nedovoluje používat recyklovanou vodu pro zemědělství. J. Bartáček představil výzkum zaměřený na recyklaci vody z praček, který realizuje na VŠCHT v Praze ve spolupráci se společností SKANSKA v areálu Modřanského cukrovaru. Dosavadní výsledky potvrdily, že zvýšený zákal není problematický, zároveň však upozornil, že v domácnostech s citlivými osobami je nutná pravidelná sanitace praček bez ohledu na to, zda je používána šedá či pitná voda. Postupně se sál zcela zaplnil a následovala prezentace L. Báborské, která představila membránové technologie a výsledky šestiměsíčního zkušebního provozu v Aquapalace Čestlice. Zde bylo recyklováno 3 700 m³ vody, což přineslo významné finanční úspory. Poté M. Johnová z Technické univerzity v Liberci upozornila na chybějící právní rámec pro recyklaci pracích vod z pískových filtrů a zároveň zdůraznila nutnost nepodceňovat vedlejší produkty dezinfekce. Sekci uzavřel Jan Vespalec, místopředseda YWP, který se ve svém příspěvku věnoval organickému a anorganickému zanášení membrán. Z diskuze vyplynulo, že závislost zanášení nebyla hodnocena v závislosti na charakteru vstupní vody, nýbrž na zanesení obsaženém přímo na membráně. Je to však dobrý podnět pro další studie.

Tereza Semrádová

S.07 Ochrana vod

Voda je život a její ochrana přináší řadu výzev. I takto by se dala uvést sekce čtvrtečního dopoledne. Úvodní příspěvek M. Lišky se věnoval vlivu dvou povodní na VN Švihov. Poukázal na fakt, že jejich dopad na kvalitu vody silně závisí na tom, v jaké fázi ročního míchání nádrž zrovna je. J. Duras velmi příhodně navázal na toto téma příspěvkem o emisích fosforu v rámci celého povodí VN Švihov. Zabýval se zhodnocením přínosu dotačního projektu na Fe koagulanty pro srážení fosforu na ČOV. Výsledek této spolupráce je však obtížné jednoduše vyhodnotit, protože do bilance se promítají i další faktory, jako epizodické erozní splachy nebo odlehčované vody z kanalizace. Třetím příspěvkem H. Prchalová skvěle doplnila předchozí řečníky. Přinesla komplexní zhodnocení dosahování dobrého stavu vod na základě dlouhodobého monitoringu z let 2011–2021. Ukázalo se, že u dusíkatých látek lze pozorovat pozitivní vývoj, avšak fosfor zůstává problematickým parametrem a nadále brání dosažení stanovených cílů. Se čtvrtým příspěvkem J. Bartáčkové se pozornost přenesla k tématu antibiotické rezistence, která je čím dál aktuálnější i z pohledu lidského zdraví. Upozornila na možnou funkci sedimentů a biofilmů vodních toků jako rezervoáru rezistentních genů a bakterií. E. Maršálková ve svém příspěvku odprezentovala monitoring kvality vody v Průhonickém parku. Tento park disponuje vysokou biodiverzitou, a tedy i vyšším biodegradačním potenciálem, což může napomáhat odbourávání detekovaných farmak a pesticidů. Sekci uzavřel příspěvek A. Zajíčka o chráněných slaniscích, kde byla zaznamenána zvýšená salinita i přítomnost pesticidů a živin, což ukazuje, že ani tyto specifické biotopy nejsou vůči tlakům okolní krajiny imunní.

Petra Pešavová

S.08 Mikropolutanty v odpadní vodě a v ŽP, legislativa

V sekci „Mikropolutanty v odpadní vodě a v životním prostředí, legislativa“ zazněly nové poznatky o zdrojích, výskytu i regulaci. Monitoring na komunální ČOV Brno Modřice ukázal, že nemocnice se na celkovém toku léčiv podílejí jen málo (řádově jednotkami procent); výjimkou jsou kontrastní látky a některá speciální antibiotika, kde může podíl výrazně narůstat. Zaznělo také, že z hlediska efektivity je vhodnější řešit odstranění léčiv až na samotné ČOV, nikoli přímo u zdroje. Aktuální trendy v povrchových vodách potvrdily přítomnost PFAS (včetně vysoce mobilní TFA) a metabolitů pesticidů či látek osobní péče; zvlášť byl zmíněn vysoce stabilní a problematický 1,2,4triazol. Dvojice příspěvků k využití závlahových (včetně odpadních) vod ukázala, že mikropolutanty se podle místních půdně hydrogeologických podmínek akumulují v půdě a mohou zasahovat i mělké podzemní vody; identifikace nových relevantních polutantů probíhá pomocí HPLC/HRMS. Z legislativního pohledu byly shrnuty novinky EU k PFAS, včetně parametrů pro pitnou vodu a limitu „celkového PFAS“ s účinností do roku 2026. V závěru byl představen projekt JA EUWISH, který sjednocuje evropský monitoring odpadových vod pro srovnatelná data a včasné varování. Diskuse byla i přes „povečírkovou“ únavu živá; zaznělo mj., že PFAS už byly detekovány v krvi velké části populace a je pravděpodobné, že je v krvi máme prakticky všichni.

Jan Vespalec

S.09 Čištění odpadních vod

Sekce o čištění odpadních vod pro mě byla velmi podnětnou částí konference, protože se v ní potkala praktická zkušenost z provozů s nejnovějšími metodami řízení a modelování. Velký dojem na mě udělala prezentace M. Lánského o řízení aerace na pražské ÚČOV, která ukázala, jak lze díky online měření sledování jednotlivých forem dusíku dosáhnout stabilnějšího a účinnějšího provozu a zároveň úspor nákladů. Navazující příspěvek T. Svobodové a M. Kallase rozvinul téma energetických úspor při návrhu a provozu dmychadel a aeračních systémů. Přednáška upozornila na potřebu pravidelné údržby a výměny elementů. Jen tak lze předejít nárůstu energetické náročnosti v průběhu času, což se dnes ukazuje jako mimořádně aktuální. Zaujala mě také případová studie O. Vodičky z VaK Pardubice o nitritaci skládkových vod v reálném provozu, která potvrdila, že i obtížně čistitelné vody s vysokou koncentrací amoniakálního dusíku mají své řešení. Přednáška M. Kollera o terciárním odstraňování fosforu technologií Actiflo® zase ukázala, že v současné době existují technologie pro dosažení velmi nízkých odtokových koncentrací fosforu z ČOV při využití osvědčených fyzikálně chemických principů. Cenný byl také příspěvek O. Krňávka o využití numerických simulací podle německé metodiky DWA-A 131, který přinesl nový pohled na dimenzování a optimalizaci provozu ČOV. Závěrečná prezentace M. Puchmeltra o zvláštní formě aktivovaného kalu a jeho nežádoucích dopadech na provoz ČOV Jirkov pak připomněla, jak nepředvídatelná může být realita čistírenské praxe a jak důležitá je schopnost reagovat na nečekané jevy. Celkově mě sekce utvrdila v tom, že čištění odpadních vod je dnes vysoce komplexní disciplínou, kde se propojují nejen technologické postupy, biologické procesy a energetická hlediska, ale také inovace a provozní zkušenosti, které jsou pro obor stejně důležité.

Martina Hřebeková

S.10 Modrozelená infrastruktura – plánování a objekty

Sekce ukázala, jak zásadní roli dnes hraje voda při plánování rozvoje měst i návrhu jednotlivých objektů. Úvodní příspěvek přednesl M. Suchánek, který se věnoval stanovení podmínek odvodnění velkých rozvojových území a zdůraznil, že jasná pravidla nastavená už v rané fázi projektů mohou předejít řadě komplikací v budoucnu.

Na financování modrozelených opatření se zaměřil J. Macháč. Výsledky dotazníkového šetření ukázaly, že veřejnost tato opatření nejen podporuje, ale je ochotna se na nich i finančně podílet. Hospodaření s dešťovou vodou tak lidé vnímají nejen jako technické opatření, ale i nástroj pro zlepšení kvality života a prostředí. V diskuzi zazněly i obavy ze zkreslení výsledků, a to kvůli nerovnoměrnému zastoupení skupin respondentů – velkou část tvořily ženy na mateřské dovolené, jejichž preference ohledně vzhledu města se mohou odlišovat od jiných obyvatel. L. Zaňková představila mokřady jako prvek propojující ekologický i ekonomický rozměr projektů. Mohou sloužit jako podklad pro ekonomické hodnocení a současně hrát zásadní roli při adaptaci na klimatickou změnu.

Zajímavou perspektivu nabídl D. Stránský v příspěvku o stromových mísách. Tento zdánlivě drobný detail uliční infrastruktury byl ukázán jako prvek výrazně ovlivňující hydrologickou bilanci i lokální mikroklima. Prezentace se zaměřovala na návrh jejich umístění, velikosti, konstrukce a schopnost zadržovat vodu pro růst stromů v městském prostředí. Závěr sekce patřil M. Petrejemu, který představil cirkulární přístup k zeleným střechám. Kombinace recyklovaných substrátů a využití odpadní vody nabízí řešení s minimální potřebou pitné vody, přinášející ochlazovací i výživový efekt.

Sekce potvrdila, že modrozelená infrastruktura přechází z doplňku do role nezbytné součásti plánování. Společným motivem byla snaha propojovat technické, ekonomické i společenské hledisko a hledat dlouhodobě funkční, udržitelná řešení.

Markéta Zikudová

vodní hospodářství® water management®

11/2025 ◆ ROČNÍK 75

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; Ing. Lucie Pokorná, Ph.D.; 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
DIČ: CZ25172379
Datová schránka: 6c9a5be

Roční předplatné základní 1344 Kč, pro individuální nepodnikající předplatitele 840 Kč. Ceny jsou uvedeny s DPH. **Roční předplatné na Slovensko** 38 €. Cena je uvedena bez DPH.

Objednávky předplatného přijímá redakce na administrace@vodnihospodarstvi.cz nebo prostřednictvím www.vodnihospodarstvi.cz

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

Distribuce: SEND Předplatné spol. s r.o., Ve Žlíbku 1800/77, 193 00 Praha 9

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
Jakékoliv užití celku nebo části časopisu rozmnožováním je bez písemného souhlasu vydavatele zakázáno.
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.

13. 11. Fórum CREA Hydro&Energy
„Nové trendy ve vodním hospodářství"
Fórum platformy Water4All, Brno
Info: Hodak@vdtbd.cz

24. 11. „DIGITALISATION AND NATURE-BASED SOLUTIONS FOR WASTEWATER TREATMENT",
Lecture of PoVE, Brno
Info: bret@creacz.com

Water4All – Water security for the planet
CREA Hydro & Energy

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

VODOMĚRNÁ ŠACHTA
TERMOIZOLAČNÍ

SVODA
... ani kapka nazmar
- **Půdorys** 650 x 450 mm
- **Výška** 1000 nebo 1200 mm
- **Pro vodoměry** DN 15 – 32
- **Kvalitní** sedlové ventily nebo kulové kohouty
- **Plastové** a **litinové** poklopy
- **Velká variabilita sestav**

www.svoda.cz

Zapišme si do svých diářů místo Blanska zámek Křtiny, únor 2026

Tradice je třeba zachovat, a proto i přes okolnostmi vynucenou změnu místa konání, zůstáváme věrni již přes 20 let původnímu cíli naší odborné skupiny **OS REP** při **CzWA**, tedy zprostředkovat širší odborné veřejnosti formou speciálně zaměřené konference nejnovější praxí ověřené poznatky a zkušenosti z oblasti čištění odpadních vod. Ne že by bylo již tehdy, před 20 lety, konferencí a odborných akcí málo. Žádná z nich však před rokem 2005 nenabízela tak úzce zaměřený a přitom komplexní pohled na problémy spojené s čištěním odpadních vod z menších lokalit jako ty bienální, konané od tohoto roku v Boskovicích a následně osmkrát v Blansku.

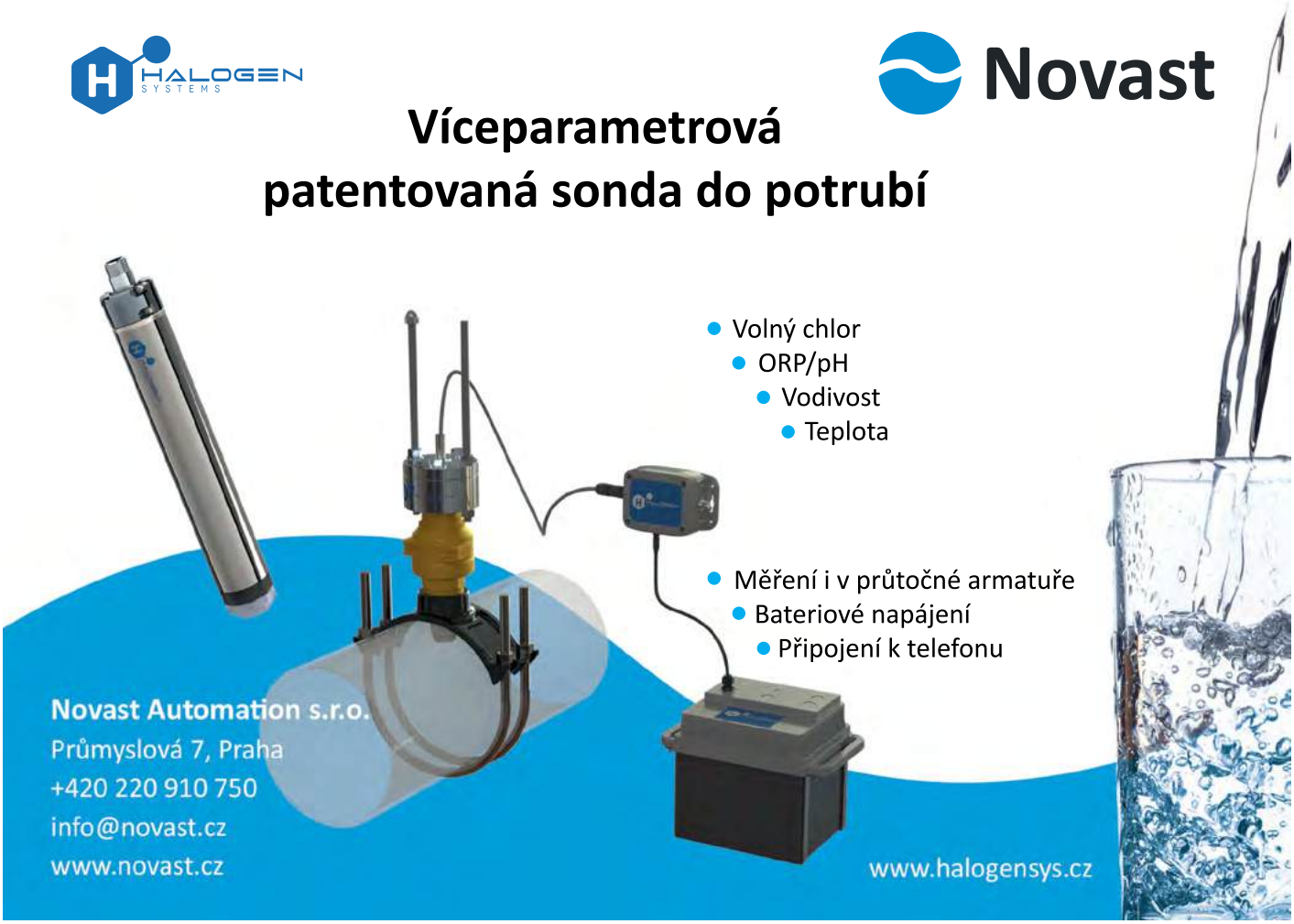
Úroveň odtoku z čistíren odpadních vod, jejíž dosažení umožňoval požadovat na základě imisního principu k přístupu ke stanovení individuálních standardů výklad NV 61/2003 (tab. 1, přílohy 3), byla prvotním impulzem ke svolání odborníků a těchto konferencí. Význam této legislativní normy totiž od našeho vstupu do EU v roce 2004 výrazně stoupl, neboť se její plnění stalo kontrolovatelným přísnými zahraničními subjekty. Zjednodušený, volný výklad tohoto dokumentu tehdy umožňoval požadovat na odtoku z čistíren odpadních vod kvalitu odpovídající minimálně „dobrému stavu vod“, dle zmíněné přílohy. Požadavky hodnoty **$P_{celk.}$ pod 0,15 mg/l, N-NO_2 pod 0,05 mg/l** by byly tak přísné, že je bylo možno považovat u běžných čistíren odpadních vod za extrémní. Z tohoto důvodu se naše konference, která hledala cesty k jejich naplnění v recipientu, pojmenovala **„Řešení extrémních požadavků na čištění odpadních vod“.**

Nové místo konání na původním záměru organizátorů, tedy nabízet praktická a ihned použitelná řešení, nic nemění. Ba naopak. Stagnující nebo dokonce v posledních letech zhoršující se kvalita povrchových a podzemních vod nás nutí k zamyšlení, proč se původně nadějný vývoj asi před 15 lety zastavil prakticky ve všech povodích. Odpověď není asi jednoduchá. Není však možné svádět všechno na klimatické změny, výkyvy počasí, oteplování a podobně. Za vším je třeba také hledat lidskou činnost. A právě **nedostatek motivačních prvků** v naší legislativě, nabádajících k větší odpovědnosti znečišťovatelů, projektantů a investorů, je jedním z nových směrů, kterým se hodlá organizační tým konference, konané nově ve Křtinách, věnovat.

Ne však jen po formální stránce, ale i hledáním efektivních a realizovatelných opatření v projektování a kontrole čistíren odpadních vod. Ani novela UWWTD totiž podle posledních rozsáhlých studií nebude po naplnění jejich ustanovení zárukou, že se na našich malých vodotečích změní současný neúnosný stav eutrofizace, jaký se ukázal v létě 2025 na jižní Moravě, ale i jinde. Z tohoto důvodu mají další konference naší OS REP ambici přinášet v novém místě konání i **novější a ještě konkrétnější řešení témat** spojených s čištěním odpadních vod především u zdrojů znečištění spadajících do kategorie pod asi 10 000 EO_{60}. Ukázalo se totiž, že si již nemůžeme dovolit odkládat změny v současném přístupu k této problematice a čekat třeba na další revizi UWWTD před rokem 2045. Proto čekáme, a rádi uvítáme, každého s novým nápadem a konkrétním řešením v krásném prostředí zámku Křtiny v Moravském krasu.

Za organizační výbor konference OS REP Křtiny 2026

Ing. Jan Foller
foller@adchem.cz



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

Odběry vzorků

Jsme držiteli certifikátů:
Manažer vzorkování odpadu
Manažer vzorkování odpadních vod
Manažer vzorkování podzemních vod

Portfolio analýz

Těžké kovy včetně Hg
PAU, PCB, OCP, TOL
AOX a EOX, TOC, DOC
Uhlovodíky C10-C40 a NEL
Mikrobiologie a ekotoxicita
Kyanidy a fenoly

Akreditovaná laboratoř životního prostředí Monitoring

Laboratorní rozbory

Pitné vody
Teplé vody
Odpadní vody
Bazénové vody

Zeminy
Odpadu
Asfaltu
Sedimentu
Kalu

Monitoring

Naše laboratoř je ryze česká firma s tradicí od roku 1995. V současnosti máme 25 zaměstnanců a 4 akreditované vzorkaře.

Radiová 1122/1, Praha 15 www.moni.cz +420 266 316 272 moni@moni.cz

POVODÍ VLTAVY

Státní podnik Povodí podporuje retenci vody v krajině.
Díky revitalizacím obnovuje přirozenou funkci vodních toků
a navrací poškozeným ekosystémům jejich původní stav a využití.

Revitalizace vodního toku Loděnice

Před úpravou vodního toku Loděnice, 2014

Revitalizace vodního toku Loděnice po dokončení, 2015