vodní hospodářství®

www.vodnihospodarstvi.cz

ročník 71
7/8
2021

30

1991–2021

KÜNST

VÁŠ PARTNER
VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

Hrdý dodavatel
technologické části stavby
PI1500301 Modernizace
ÚVŽ, 2. stavba (GAU)

PŘÍLOHA LISTY CzWA

14.–15. 9. Hospodaření s vodou v krajině. Třeboň.
Info: konference.brno@chmi.cz

16. 9. Voda 4.0 ve službách infrastruktury. Praha.
Info: info@aquion.cz

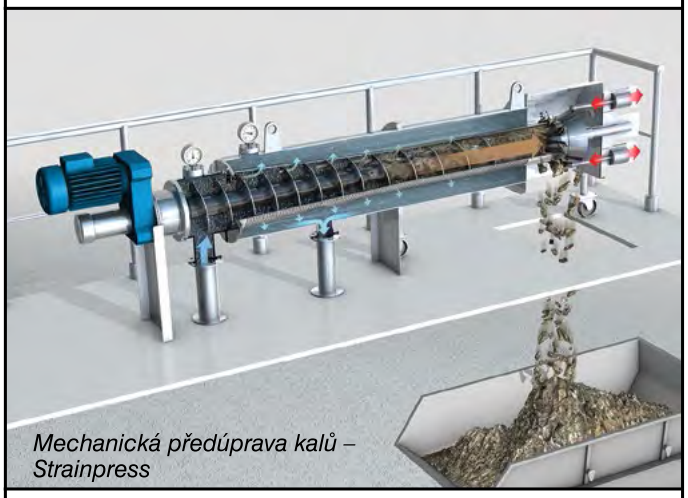
PŘÍLOHA KRAJINNÝ INŽENÝR

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

FONTANA R, s.r.o., Příkop 4, 602 00 Brno; fontanar@fontanar.cz
telefon: +420 545 175 847; www.fontanar.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

NAVRHOVÁNÍ PROVOZOVÁNÍ OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ
MĚSTSKÉ VODY

XXI. ročník
mezinárodní konference
a výstavy

MĚSTSKÉ VODY URBAN WATER 2021

7. a 8. října 2021
Velké Bílovice

Registrace online na stránkách konference

www.mestskevody.cz

AdMaS POKROČILÉ STAVEBNÍ MATERIÁLY, KONSTRUKCE A TECHNOLOGIE
CzWA The Czech Water Association
za podpory

vodovod
vodní hospodářství
STAVEBNISERVER.com
mediální partneři

Ardec s.r.o.
pořadatel konference

SITRANS LT500

Nový elektronický převodník pro přesné měření výšky hladiny kapalin nebo sypkých látek.

- Pro snímače řady SITRANS LR100, LU240, nebo jakýkoliv senzor s výstupem 4-20 mA.
- **Quick start wizard** – snadné nastavení a diagnostika.
- 1 nebo 2-kanálové měření, 6 různých zobrazení displeje.
- Datalogging, zálohování na paměťovou kartu.
- Komunikace Modbus RTU, HART, PROFIBUS DP, PROFIBUS PA, PROFINET usnadní digitalizaci získaných dat.
- Ovládání čerpadel – 6 plně programovatelných 5A relé, algoritmy pro úsporné řízení čerpadel.

vodarenstvi.cz@siemens.com, +420 732 446 709
siemens.cz/voda

Mluviti o provaze…

… v domě oběšencově se prý jaksi nehodí. Ač snad slušně vychován, přesto si připadám, že podle některých takto hovořím po každé katastrofě, která připraví mnohé o všechen majetek a některé dokonce i o život. Stejně tak tomu bylo po tornádu, které se prohnalo jižní Moravou. Zdvihla se vlna solidarity, i stát přispěchal s pomocí, i naše rodina něco dala.

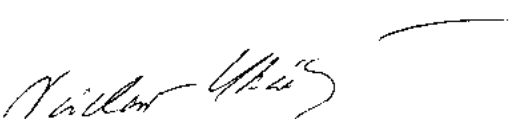
Jako i v minulosti při podobných příležitostech jsem ale v jedné diskusi řekl, že se mi nelíbí, že v důsledku jsou na tom skoro stejně pojištění i nepojištění. Stát by měl určitě pomoci, aby lidé neskončili pod mostem, ale ne tak, že stát zaplatí velkou část škody – pojištěným i nepojištěným. Zcela mimo mé chápání a můj smysl pro spravedlnost je uvažování některých politiků, že by se pomoc pojištěným oproti pomoci nepojištěným snížila o částku, kterou ti první obdrží od pojišťovny!?

Ptám se také: je správné, že stát přispívá jen při hromadných pohromách? Když někdo vyhoří, je vytopen, a je v tom sám, tak si na něj v centru ani na kraji nikdo nevzpomene. Znám příklad člověka, kterému krásný dům lehl popelem. Nebyl pojištěn. Skončil v paneláku. Předkládám politicky nekorektní úvahu. Existuje známý bonmot, že smrt jednoho člověka je katastrofa, sto tisíc mrtvých je statistika. V případě pohrom se mi zdá, že to platí v obráceném gardu. Je-li živlem postižen jeden člověk, pak to často nezajímá ani sousedy. Když jsou postiženy tisíce lidí, pak začne pomáhat i stát (nejen na veřejném majetku, ale i občanům). Je to správně? Já za sebe říkám, že nikoliv. Když jsem tuto úvahu nadhodil u veřejně činných lidí, bylo vidět že jsem začal mluvit o tom provaze…

Že ale onu pokřivenost nevidím jen já, mě ujistil jeden vysoce postavený manažer VaKů. Říkal, že ne všechny VaKy jsou pojištěny dostatečně na pohromy, katastrofy. Hlavně ty menší to ne vždy řeší. Nevím, jestli vedení těchto podniků chce jen ušetřit, nebo je v tom i podvědomé vydírání: stát přece nemůže dopustit, aby byli lidé bez vody?! Tak proč platit tyhle vícenáklady a zvyšovat vodné a stočné? Stát to opravdu zacáluje! Onen manažer se ptal: jak k tomu přijdou občané zásobovaní od zodpovědných VaKů, protože platí ve vodném a stočném i pojištění svého zásobování vodou, a pak ze svých daní mají platit i havárie u jiných, nezodpovědných provozovatelů?! Já se ptám: jak tato praxe přispívá samofinancovatelnosti oboru?

Myslím, že mám hodně přátel a známých žijících pomalu na všechny světové strany od Česka. Z jejich vyprávění mám dojem, že v těch zemích kontinuálně demokratických, kde se předpokládá, že každý je svobodný, a tedy i zodpovědný, je minimum nepojištěných. Bohužel v zemích, kde jsme žili pod dohledem, byli jsme vedeni za ručičku, panuje pořád pocit, že stát se postará. Kdy už si my konečně tomuto uvažování odvykneme?

Je o tom třeba mluvit a nestrkat hlavu do písku i proto, že vědci upozorňují, že s měnícím se klimatem se disturbance stanou součástí našich životů. Prý lze očekávat, že pohromy, které přicházely za století, mohou přicházet pomalu každoročně. Znamená to, že pořád budeme pomáhat nezodpovědným finančně anebo i tím, že se i nadále bude moci stavět v sice hezké lokalitě, ale ohrožené přírodními živly? Uvědomuji si, že pojistky musí zdražit! On i život bude dražší! Ale je to naše odpovědnost a zodpovědnost, spíše individuální než společná.



Ing. Václav Stránský

vodní hospodářství® 7–8/2021

OBSAH

- **Vodohospodářské aspekty při plánovaném zatápění zbytkových jam po ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji (Pokorný, D.) 1**
- **Role vodních ptáků v biomanipulaci a eutrofizaci velkých stojatých vod: příklad kormorána velkého (Čech, M.) 6**
- **Různé**
- Kdo se přizpůsobí, přežije, aneb co má společného COVID-19 se změnou klimatu (Vítek, J.) 10
- Vodojemy na Žlutém kopci (Svoboda, A.) 14
- Revitalizace v Nedakonicích přivede vodu do Morávky a umožní migraci vodním živočichům (Chmelař, P.) 16
- Povodně v povodí Odry v roce 2020 (Vlčková, Š.) 16
- Slávička mnohotvárná a její výskyt v České republice (1. část) (Kůs, P.; Skala, M.; Sedlák, F.; Uvírová, I.; Heker, P.) 18
- In Memoriam Antonín Málek (Nietscheová, J.; Krátký, M.) 19
- **Firemní prezentace**
- KUNST, Váš partner ve vodním hospodářství již 30 let! (Boráň, J.; Ház, S.; Maršálek, A.; Peňáz, J.) 12

Listy CzWA

- **Potřebujeme právní úpravu pro využití šedých vod? (Matějů, L.; Drahošová, Z.; Matoušková, N.; Kořínková, M.; Bartáček, J.; Šátková, B.) 21**
- **ČOV v horách aneb ČOV z malých zdrojů znečištění (Plotěný, K.) 22**
- **Používání chytrých řešení ve vodním hospodářství (Rosický, J.; Wanner, J.; Srb, M.) 23**
- **Květnový Vodárenský čtvrtek – Legionelly a budovy po odstávkách (Paul, J.) 25**
- **Prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc. čestným členem International Water Association (Srb, M.) 25**
- **Ideocon a venkov a antibiotická rezistence (Plotěný, K.) 26**

Krajinný inženýr

- **Rybníky 2021 (David, V.) 27**
- **Rekreace a ochrana přírody – s rozumem ruku v ruce! (Fialová, J.) 28**
- **Plán akcí ČSKI na zbytek roku 2021 (David, V.) 28**

CONTENTS

- **Water management aspects during the planned heating of residual pits after the end of lignite mining in the Ústí Region (Pokorny, D.) 1**
- **The role of waterbirds in biomanipulation and eutrophication of large standing waters: an example of great cormorant (Cech, M.) 6**
- **Miscellaneous 10, 14, 16, 18, 19**
- **Company section 12**

Letters of CzWA

- **Miscellaneous 21, 22, 23, 25, 26**

Landscape engineer

- **Miscellaneous 27, 28**

iot water

OKAMŽITÁ IDENTIFIKACE NEOBVYKLÝCH ODBĚRŮ

www.iot-water.cz

MIKROSÍTOVÝ BUBNOVÝ FILTR

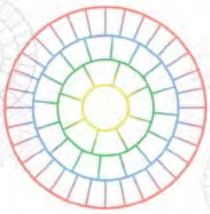
IN - EKO TEAM s.r.o.
Trnec 1734, Tišnov 666 03
tel.: +420 549 415 234
e-mail: sales@in-eko.cz
www.in-eko.cz

TO NEJLEPŠÍ ŘEŠENÍ POKUD PŘEMÝŠLÍTE O ČISTÉ VODĚ

ALL FOR WATER IN-EKO

MBBR

Moving Bed Biofilm Reactor



www.pro-aqua.cz

EKOEKO s.r.o.

Projektová a inženýrská kancelář

PROJEKTOVÉ PRÁCE:

- kanalizace, čerpací stanice, čistírny odpadních vod, vodovody, vodojemy, úpravny pitné vody, AT stanice
- základní technická vybavennost území
- studie, investiční záměry
- územě plánovací dokumentace
- generely odkanalizování a zásobování pitnou vodou
- provozní řády, kanalizační řády
- technologické návrhy

Senovážné náměstí 1
370 01 České Budějovice
tel.: 385 775 111, www.ekoeko.cz
e-mail: ekoeko@ekoeko.cz

EKOEKO s.r.o.

Vodohospodářské aspekty při plánovaném zatápění zbytkových jam po ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji

Daniel Pokorný

Abstrakt

Na území Ústeckého kraje budou v následujících desetiletích realizovány hydrické rekultivace zbytkových jam po těžbě hnědého uhlí. Budou tak zatopeny doly a lomy o ploše cca 3 360 ha s objemem cca 1,4 mld. m³ vody. V průběhu roku 2020 byly zpracovány zásadní vodohospodářské studie, jejichž cílem bylo provést komplexní aktualizaci vodohospodářské bilance již realizovaných a plánovaných hydrických rekultivací, posouzení budoucích parametrů zatopených zbytkových jam s ohledem na dostupnost vody pro jejich naplnění, udržitelný provoz a rovněž zhodnocení možností navrhnout gravitační propojení těchto lokalit do vodohospodářské soustavy. Posouzení zahrnovalo již zatopené zbytkové jámy Milada (dříve Chabařovice) a Most a dále lokality Libouš, ČSA, Vršany a Bílina, které jsou navrženy k zatopení. Autor článku si klade za cíl seznámit čtenáře s výstupy a doporučeními z těchto recentních vodohospodářských studií a představit další schválený postup v této věci.

Klíčová slova

zbytkové jámy po těžbě uhlí – hydrické rekultivace – vodohospodářské soustavy

1. Úvod

Problematika postupu při zatápění zbytkových jam po těžbě hnědého uhlí byla opakovaně předkládána na jednání vlády. V roce 2017 vláda vzala na vědomí „Návrh jednotné koncepce správy a následného využívání rekultivovaných území včetně návrhu nutných legislativních změn“ (usnesení vlády č. 536 ze dne 24. 7. 2017), kde je konstatováno, že v České republice není v oblasti současné intenzivní těžby hnědého uhlí stanoven pro cílový stav území způsob budoucího využívání a z tohoto důvodu tak nejsou ani vytvořeny podmínky pro plánování efektivních transformačních kroků. Jedním ze základních cílů koncepce byl proto požadavek na stanovení způsobu a podmínek budoucího využívání rozsáhlých území po ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji.

V roce 2019 vláda vzala na vědomí „Návrh postupu v oblasti provozování a správy dokončených a plánovaných hydrických rekultivací zbytkových jam po ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji“ (usnesení vlády č. 421 ze dne 19. 6. 2019) a uložila zpracovat komplexní aktualizaci vodohospodářských bilancí již dokončených a plánovaných hydrických rekultivací a zároveň posouzení realizovatelnosti vytvoření propojené vodohospodářské soustavy u již dokončených a plánovaných hydrických rekultivací zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji.

V roce 2021 vláda vzala na vědomí „Zprávu o výstupech ze zpracovaných analýz posuzujících realizovatelnost propojené vodohospodářské soustavy dokončených a plánovaných hydrických rekultivací a jejího energetického potenciálu v Ústeckém kraji“ (usnesení vlády č. 344 ze dne 6. 4. 2021). Zároveň uložila řadu dalších opatření, která jsou sumarizována v závěru článku.

2. Charakteristika území

Hydrický způsob rekultivace, tedy zatopení vodou, vychází z dlouhodobé koncepce u všech provozovaných těžebních lokalit v Ústeckém kraji, která byla založena již v počátcích těžební činnosti na jednotlivých lokalitách. Jde tedy o období šedesátých a sedmdesátých let minulého století, s upřesněním po roce 1991. Tuto „základní koncepci“ tedy používaly a v současné době také používají dokumenty vztahující se k vlastní těžební činnosti, jako jsou plány otvírky, přípravy a dobývání (POPD) a souhrnný plán sanací a rekultivací (dále jen „SPSaR“), ale i dokumenty územně plánovacího charakteru. S ohledem na dobu vzniku těchto dokumentů a na potenciální předpokládaný nepříznivý vývoj klimatu v následujícím období bylo nezbytné provést komplexní aktualizaci vodohospodářské bilance již realizovaných, ale i plánovaných hydrických rekultivací, provést posouzení a návrh budoucích parametrů zatopených zbytkových jam s ohledem na udržitelný provoz a navrhnout gravitační propojení těchto lokalit do vodohospodářské soustavy. Jednalo se o lokality Libouš, ČSA, Vršany a Bílina, které jsou navrhovány k zatopení (**obr. 1, tab. 1**) a o již zatopené jámy Milada (dříve Chabařovice) a Most (**tab. 1, obr. 2–4**).

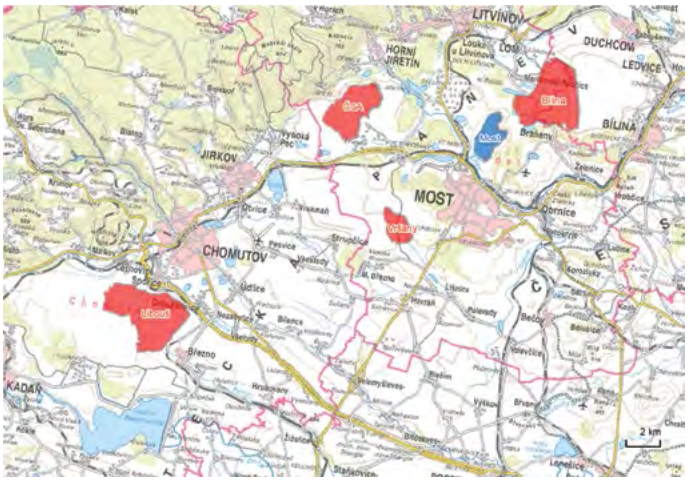
3. Vlastnická struktura zbytkových jam

Podle ustanovení § 20 odst. 1 zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), v platném znění, vzniklo subjektu, kterému byl stanoven dobývací prostor na pozemku ve vlastnictví státu, právo na uzavření dohody o pronájmu pozemku na dobu předpokládaného dobývání ložiska nebo kupní smlouvy o prodeji pozemku. Tato novela horního zákona vyvolala v podmínkách České republiky situaci, kdy na základě vůle smluvních stran, tedy těžební organizace na straně jedné a státu na straně druhé, byly vytvořeny rozdílné podmínky (varianty) v oblasti vlastnictví pozemkových parcel rozhodných i pro období po ukončení těžební činnosti.

Tyto varianty lze rozdělit níže uvedeným způsobem:

Varianta č. 1: Vlastníkem pozemkových parcel určených k těžbě hnědého uhlí před rokem 2003 byl stát a v současné době je vlastníkem také stát. Tyto pozemkové parcely nejsou předmětem žádné nájemní smlouvy z důvodu výkonu hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem, a proto bude stát vlastníkem pozemkových parcel i po ukončení hydrické rekultivace.

Varianta č. 2: Vlastníkem pozemkových parcel určených k těžbě hnědého uhlí před rokem 2003 byl stát a v současné době je vlastníkem také stát. Tyto pozemkové parcely jsou předmětem nájemní



Obr. 1. Přehledná mapa umístění potenciálních jezer v okresech Chomutov a Most (Zdroj: [3])

Tab. 1. Parametry plánovaných budoucích jezer dle platných SPSaR a orientační harmonogram zatápění (Zdroj: [2] a [6])

Lom/název jezera	*Hladina (m n.m.)*	*Plocha (ha)*	*Objem akumulované vody (mil. m³)*	*Plánovaná technická likvidace lomu – sanace*	*Plánované napouštění jezera*
Libouš	275,2	939	235	2038–2040	2041–2051
ČSA	180,0	668	270	2024–2026	2027–2042
Vršany	206,0	263	45	2055–2057	2058–2060/62
Bílina	200,0	930	706	2055–2057	2058–2077
Milada*	145,7	252	35	–	–
Most*	199,0	309	70	–	–
Celkem		**3 361**	**1 361**		

*Pozn.: * Hydrická rekultivace již dokončena.*

Obr. 2. Lokalita budoucího jezera Most (důl Ležáky) – pohled z vrchu Hněvín – rok 1985 (Zdroj: Povodí Ohře, s. p.)

Obr. 3. Plnění jezera Most – pohled z vrchu Hněvín – rok 2009 (Zdroj: Povodí Ohře, s. p.)

smlouvy uzavřené v souladu s výše uvedenou novelou horního zákona a po ukončení těžební činnosti a dokončení sanací a rekultivací budou na základě ukončení platnosti této smlouvy předány do užívání zpět státu.

Varianta č. 3: Vlastníkem pozemkových parcel určených k těžbě hnědého uhlí před rokem 2003 byl stát a v současné době je vlastníkem právnická osoba realizující těžební činnost, která nabyla tyto pozemkové parcely v souladu s výše uvedenou novelou horního zákona. Tato právnická osoba bude vlastníkem pozemkových parcel i po ukončení těžební činnosti, včetně sanací a rekultivací, tedy i po dokončení hydrické rekultivace.

Pro přehlednost je v **tab. 2** uveden přehled vlastnické struktury lokalit (zbytkových jam) s plánovanou nebo dokončenou hydrickou rekultivací.

4. Zpracované studie

Na základě úkolu uloženého usnesením vlády č. 421 ze dne 19. června 2019 ministru zemědělství byly zpracovány následující dvě stěžejní vodohospodářské studie (objednatel: Povodí Ohře, s. p.):

- Studie komplexní vodohospodářské bilance zatápění zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji, I. etapa (ČVUT, 06/2020),
- Studie komplexní vodohospodářské bilance zatápění zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji, II. etapa (ČVUT, 11/2020).

Nad rámec úkolů uložených usnesením vlády č. 421/2019 zadal ministr průmyslu a obchodu Palivovému kombinátu Ústí, s. p., zpracovat následující studie a analýzy:

- Technicko-ekonomická studie nových přečerpávacích elektráren (PVE) v lokalitách současných a bývalých povrchových hnědouhelných lomů (Energotis, 04/2020),
- Analýza a vyhodnocení variant propojené vodohospodářské soustavy dokončených hydrických rekultivací (VRV, 05/2020),
- Analýza ověření realizovatelnosti výstavby solárních energetických parků na plánovaných plochách hydrických rekultivací a na rekultivovaných plochách (Deloitte Advisory/VRV/ENACO, 05/2020).

Nad rámec úkolů uložených usnesením vlády č. 421/2019 zadalo Ministerstvo životního prostředí Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR vyhodnotit využití spontánní sukcese pro ekologickou obnovu lokalit s již ukončenou těžební činností s respektováním hydrických rekultivací. Na základě tohoto úkolu byla zpracována studie:

- Využití spontánní sukcese jako efektivního nástroje ekologické obnovy lomu ČSA (AOPK ČR/ČZU, 12/2020).

Obr. 4. Dokončená hydrorekultivace jezera Most – pohled z vrchu Hněvín – rok 2019 (Zdroj: Povodí Ohře, s. p.)

5. Vodohospodářská doporučení

Ze vzájemného porovnání a vyhodnocení předpokladů a postupů zmíněné „Studie komplexní vodohospodářské bilance zatápění zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji“ (ČVUT, 11/2020) a zpracované „Analýzy a vyhodnocení variant propojené vodohospodářské soustavy dokončených hydrických rekultivací“ (VRV, 05/2020) vyplynul jednoznačný závěr: Pro schvalování dalších kroků a pro vodohospodářskou problematiku je jediným využitelným podkladem „Studie komplexní vodohospodářské bilance zatápění zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji“ (ČVUT, 11/2020). Řeší standardními vodohospodářskými postupy potřeby vody pro další strategické uživatele ve výhledu až do roku 2100. Zabývá se rovněž podmínkami prvotního napuštění zbytkových jam vodou, jejich udržitelným provozováním a hodnotí jejich využitelné vodohospodářské efekty.

V rámci řešení II. etapy výše uvedené studie (ČVUT, 11/2020) byly využity připravené hydrologické a meteorologické podklady a výsledky vlastních bilancí jednotlivých jam, které byly doplněny o hydrogeologický (podzemní) přítok. Jednotlivé zbytkové jámy byly propojeny do vodohospodářské soustavy. Vodohospodářské posouzení již obsahuje, v souladu se zadáním, komplexní strukturu bilančních toků v rámci celé vodohospodářské soustavy. Jsou zahrnuty všechny podstatné vazby plynoucí z modelu řešení v měsíčním kroku, tedy

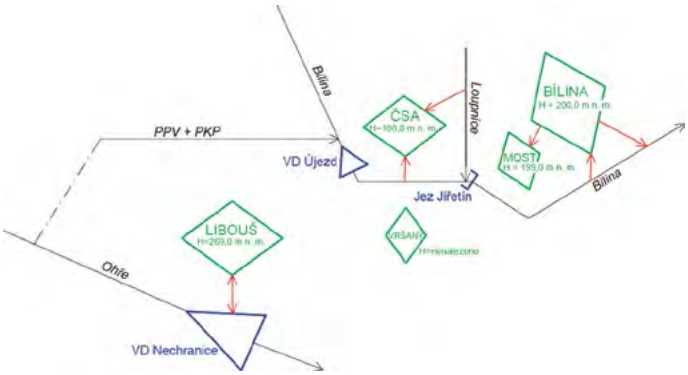
Tab. 2. Přehled současné vlastnické struktury lokalit (zbytkových jam). (Zdroj: Upraveno dle [2])

Lom/název jezera	*Varianta vlastnictví*	*Vlastník*	*Provozovatel hornické činnosti (těžba, sanace a rekultivace)*	*Budoucí provozovatel (po dokončení sanací a rekultivací)*
Libouš	Varianta č. 3	Severočeské doly, a. s.*	Severočeské doly, a. s.*	Severočeské doly, a. s.*
ČSA	Varianta č. 2	stát	Sev.en Energy AG	stát
Lom Vršany	Varianta č. 2	stát	Sev.en Energy AG	stát
Bílina	Varianta č. 3	Severočeské doly, a. s.*	Severočeské doly, a. s.*	Severočeské doly, a. s.*
Milada	Varianta č. 1	stát	stát	stát
Most	Varianta č. 1	stát	stát	stát

*Pozn.: * Severočeské doly, a. s. jsou 100% vlastněny a. s. ČEZ, ve které stát drží cca 69 %.*

v souladu s normou ČSN 75 2405 „Vodohospodářské řešení vodních nádrží“. Sestavený simulační model byl připraven nejprve pro současnou vodohospodářskou soustavu, která v zájmovém území v současnosti existuje a zajišťuje řadu účelů pro stávající uživatele vody. Tato fáze umožnila ověření a verifikaci výpočetního postupu. Následně byly do modelu implementovány postupně varianty zapojování budoucích jezer.

Odběry vody pro plnění jednotlivých jezer pro potřeby prvotního napuštění nebo doplňování v provozní fázi byly simulovány s ohledem na nutnost zajištění vody pro stávající uživatele. Jedině tento komplexní přístup společně se zahrnutím scénáře klimatické změny umožňoval vyhodnotit reálné možnosti provozní udržitelnosti jednotlivých variant hydrických rekultivací zbytkových jam v budoucnosti. Současně byly ověřeny možnosti prvního plnění jezer a kvantifikován vodohospodářský efekt propojení nádrže Nechranice a jezera Libouš (**obr. 5**).



Obr. 5. Schéma možného vodohospodářského propojení potenciálních jezer s vodními toky na základě Studie komplexní vodohospodářské bilance zatápění zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji (Zdroj: [3])

5.1 Prvotní plnění zbytkových jam

Studie prokázala, že pro prvotní plnění zbytkových jam vodou je vhodné jako zásadní zdroj využít vodu z Ohře s optimální kvalitou a potřebnou zabezpečeností (viz **tab. 3**). Napouštěním nejsou negativně dotčeny potřeby dalších strategických uživatelů vody v současnosti ani ve výhledu do roku 2100, a to i při uvažování vlivu klimatické změny na zdroje a na potřeby vody.

Dopady snížení vodnosti vodního toku Bílina jsou velmi významné při variantách prvního plnění jezera ČSA a Bílina z vodního toku Bílina (viz **tab. 4**). V případě prvního plnění jezera ČSA by na odtoku ze zdrže jezu Jiřetín po celou dobu plnění jezera odtékal pouze minimální zůstatkový průtok o velikosti 275 $l.s^{-1}$. V případě prvního plnění jezera Bílina výsledky přinesly zjištění, že po 70 % (pro klima 2050) až 80 % (pro klima 2100) doby plnění jezera nebude pod odběrným objektem v Želenicích překročena hodnota minimálního zůstatkového průtoku o velikosti 408 $l.s^{-1}$.

Rizikem pro jakékoli využití vody z vodního toku Bílina je jakost vody v tomto vodním toku. Této problematice bude třeba i nadále věnovat značnou pozornost. Je třeba minimalizovat negativní dopad jak na vodní tok Bílina, tak na jakost vody v zatopených zbytkových jámách.

Snížení vodnosti ve vodním toku Bílina by mělo významné dopady na jakost vody ve vodním toku. Za zásadní riziko je v tomto ohledu třeba označit varianty prvního plnění jezer ČSA a Bílina z vodního toku Bílina, protože v daném úseku je do vodního toku zaústěno významné množství odtoků z komunálních a průmyslových ČOV.

Voda z vodního toku Bílina by nebyla, i s ohledem na zajištění potřeb ostatních uživatelů vody, dodávána nepřetržitě v požadovaném množství. Odběr vody z vodního toku Bílina by měl negativní vliv na jakost vody v tomto vodním toku. Problematickým se dnes jeví i stanovení minimálních zůstatkových průtoků ve vodním toku Bílina ve vztahu k hodnocení stavu vodního útvaru. Rizikem z pohledu vývoje jakosti vody v jezerech může být kvalita vody ve vodním toku Bílina. To jsou významná rizika, která mohou ovlivnit rychlost plnění, jakost vody v budoucích jezerech i jakost a množství vody ve vodním toku Bílina.

Z vodohospodářského pohledu je tedy jednoznačně nejvhodnější použít pro prvotní plnění vodu z Ohře. Pro prvotní plnění jezer Libouš a Vršany ani jiný zdroj vody nepřichází v úvahu.

5.2 Jezero Libouš

Vlastní bilance jezera je deficitní. Posílení bilance z Přivaděče průmyslové vody (PPV) je limitováno z důvodu jeho primárního využití pro stávající uživatele v povodí Bíliny a po zohlednění jeho reálných provozních podmínek. Bilance jezera Libouš není při provozní hladině 277 m n. m. pro klima 2100 udržitelná. Udržitelná hladina se nalézá minimálně o 30 m níže. Jezero Libouš bylo v dalších variantách posuzováno s propojením s nádrží Nechranice. Propojení nádrže Nechranice a jezera Libouš by umožnilo zvýšení celkového nadlepšení v dolním toku Ohře o 24 % a zajištění současného nadlepšovacího účinku i pro nejvzdálenější horizont klimatické změny (2100).

Studie prokázala, že jedinou z posuzovaných variant, která umožňuje zajištění udržitelné hladiny v jezeru Libouš a významně zlepší úlohu nádrže Nechranice na Ohři jako zdroje vody, je propojení jezera Libouš s nádrží Nechranice (**tab. 5**). Tímto řešením by došlo ke snížení původně plánované hladiny z kóty 275,2 m n. m. (dle platného SPSaR), resp. z kóty 277,0 m n. m. (dle posuzovaných variant) na hladiny dané nádrží Nechranice (269,0 m n. m.).

Tab. 3. Prvotní plnění zbytkových jam vodou z Ohře (Zdroj: [3])

			Doba plnění		
Lom/název jezera	Hladina [m. n. m.]	Objem jezera [mil.m^3]	Současné klima [roky]	Klima 2050 [roky]	Poznámka
ČSA	180,0	273,0	5	5	
Bílina	200,0	718,4	13	13	
Libouš	269,0	220,1	(10)	(10)	Varianta hladiny 269,0 – napouštění gravitačně štolou z Nechranic – doba plnění doposud neřešena. Uvedena doba plnění z řešení s čerpáním vody.
Vršany	(206,0)	(55,0)	(1)	(1)	Uvedena doba pro plnění jezera dle SPRaS.

Povodí Ohře, s. p. 12/2020

Tab. 4. Prvotní plnění zbytkových jam vodou z Bíliny a Loupnice (Zdroj: [3])

			Doba plnění		
Lom/Název jezera	Hladina [m. n. m.]	Objem jezera [mil.m^3]	Současné klima [roky]	Klima 2050 [roky]	Poznámka
ČSA	180,0	273,0	10	12	Plnění z Bíliny a Loupnice. **Řešení je závislé na vyřešení jakosti vody v toku Bílina.**
Bílina	200,0	718,4	14	16	Plnění z toku Bílina. **Řešení je závislé na vyřešení jakosti vody v toku Bílina.**
Libouš	269,0	220,1	-	-	Varianta hladiny 269,0 – napouštění gravitačně štolou z Nechranic nebyla řešena.
Vršany	(206,0)	(55,0)	-	-	Ve vyhodnocovaných úrovních hladin se nepodařilo nalézt bilančně vyrovnané řešení.

Povodí Ohře, s. p. 12/2020

Posouzení variant uvažovalo s rozmezím kót 263,0–269,0 m n. m. Minimální zůstatkový průtok ve vodním toku Hutná, který je v současnosti zajišťován čerpáním důlních vod, by bylo třeba do budoucna zajistit vodou z krušnohorských potoků obtokovým korytem kolem jezera Libouš.

5.3 Jezero ČSA

U jezera ČSA byly prověřovány i teoretické maximální varianty hladin v úrovni 230–233 m n. m., ve všech variantách pro rok 2100 by došlo k poklesu hladiny, přičemž tento pokles hladiny by však neměl trvalý charakter. Dle poznatků ze studie „Analýza návrhu technických opatření souvisejících s ochranou nevytěžené části ložiska na lomu ČSA a optimalizací zbytkové jámy lomu ČSA" (GeoTec-GS, 12/2020) je však realizace jezera v takovém rozsahu hladin nereálná s ohledem na předpokládanou nestabilitu svahů Krušných hor navazujících na zbytkovou jámu. Vzhledem k uvedeným skutečnostem byla prověřena i varianta s hladinou na kótě 180 m n. m. (dle platného SPSaR). Tato úroveň hladiny v jezeře ČSA je dlouhodobě udržitelná i při klimatických podmínkách předpokládaných v roce 2100. Jezero ČSA ovšem nemůže být zdrojem vody, bylo by jen jejím trvalým odběratelem.

5.4 Jezero Vršany

Pro zbytkovou jámu Vršany se prověřením schválených variant nepodařilo nelézt udržitelnou provozní hladinu vody. Případné trvalé čerpání vody do tohoto území je ekonomicky neudržitelné. Převody vody by negativně působily na bilanci vody ve zdrojích převáděné vody. S ohledem na tento závěr by bylo vhodné zpracovat nový návrh rekultivace území – navrhnout novou trvale udržitelnou hladinu, prověřit možnosti soustavy více menších vodních ploch a navrhnout rekultivaci navazujících ploch.

5.5 Jezero Bílina

Hladina jezera byla posuzována v první variantě na úrovni společné s jezerem Most (199,60 m n. m.). V tomto případě je udržitelnost provozu jezera zajištěna převodem z Bíliny z profilu cca 500 m pod jezem Jiřetín do jezera Most a odtud štolou do jezera Bílina. Ve druhé variantě je provozní hladina jezera Bílina na kótě 200 m n. m. (dle platného SPSaR) a jezero Bílina lze provozovat udržitelným způsobem doplňováním z vodního toku Bílina štolou od Želenic (dle platného SPSaR). V případě realizace gravitačního odtoku z jezera odpadním korytem do zbytkového koryta Radčického potoka a do Bíliny (dle platného SPSaR) by mohl vytvořený zásobní objem o velikosti 21,88 mil. m³ prokazatelně sloužit pro hospodaření s vodou a nadlepšovat průtoky ve vodním toku Bílina.

5.6 Jezero Most

Jezero Most je v současnosti provozováno s provozní úrovní 199 m n. m. Vlastní bilance jezera je deficitní a jezero vyžaduje každoroční doplňování externím přítokem, který je realizován přečerpáváním z Ohře Průmyslovým vodovodem Nechranice (PVN). Tento provozní režim je finančně velmi nevýhodný a představuje pro provozovatele zátěž. Z uvedeného důvodu byly hodnoceny možnosti posílení bilance jezera gravitačním přítokem. První posuzovaná varianta je založena na návrhu ze studie VRV (05/2020) a přívod je řešen z vodního toku Bílina cca 500 m pod Jiřetínským jezem a následně je jezero Most propojeno štolou s jezerem Bílina. Provozní hladina obou jezer byla hodnocena na úrovni 199,60 m n. m. Druhá varianta předpokládá převod z jezera Bílina, které je doplňováno z vodního toku Bíliny a pomocí přebytků z Lomského a Radčického potoka.

Tab. 5. Kvantifikace vodohospodářského efektu propojení nádrže Nechranice a jezera Libouš (Zdroj: z dat Povodí Ohře, s. p., a ČVUT)

Parametry	VD Nechranice (současný stav)	VD Nechranice + jezero Libouš (po propojení)	Vodohospodářský efekt
Charakteristiky nádrže (mil. m³)			
Zásobní objem	233,0	423,0	+ 190,0
Zásobní objem provozně využitelný	69,0	124,0	+ 55,0
Ovladatelný retenční prostor	36,0	66,4	+ 30,4
Neovladatelný retenční prostor	15,2	27,7	+ 12,5
Nadlepšovací účinek v dolní Ohři (m³.s⁻¹)			
Současné klima	12,3	15,3	+ 3,0
2050	11,5	14,2	+ 2,7
2100	10,0	12,4	+ 2,4

Tab. 6. Návrh finálních hladin v potenciálních jezerech na základě Studie komplexní vodohospodářské bilance zatápění zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji (Zdroj: [3])

Lom/Název jezera	Hladiny dle SPSaR [m n. m.]	Hladiny dle ČVUT 11/2020 [m n. m.]	Komentář
Stávající			
Chabařovice/Milada	145,7	145,7	V etapě I. Studií ČVUT bylo prověřeno, že stávající řešení je vyhovující i pro klima 2100.
Most/Ležáky – Most	199,0	199,0	Stávající stav se ukázal neudržitelný bez dotace vody z externích zdrojů. Řešení navrhuje snížení hladiny na kótu 198,0–199,0 m. n. m. a propojení štolou s jezerem Bílina.
Plánovaná			
ČSA	180,0	180,0	Realizace varianty 230 (232) m n. m. je s ohledem na nestability svahů nereálná. **Řešení předpokládá využití vody z vodního toku Bílina a je závislá na vyřešení jakosti vody v tomto vodním toku**.
Bílina	200,0	200,0	**Řešení předpokládá využití z vodního toku Bílina a je závislé na vyřešení jakosti vody v tomto vodním toku.** Odběr z vodního toku Bílina pro doplňování je navržen v lokalitě Želenice. Navrhuje propojení štolou s jezerem Most a propojení zpět do vodního toku Bílina.
Libouš	275,2	**269,0**	Řešení doporučuje snížení hladiny na 269,0 m n. m. a propojení štolou s VD Nechranice. Hladina v jezeře bude korespondovat s hladinou v nádrži Nechranice. Maximální hladina v nádrži VD Nechranice je 273,05 m n. m. Nejčastěji provozované hladiny se předpokládají v rozmezí 263,0–269,0 m n. m.
Vršany	206,0	-	Ve vyhodnocovaných úrovních hladin se nepodařilo nalézt bilančně vyrovnané řešení. Bilance jezera je velmi citlivá na hydrologické a klimatické odchylky.

Povodí Ohře, s. p. 12/2020

V této variantě je uvažována shodná provozní hladina jezera Most se současným stavem na úrovni 199 m n. m. Obě posuzované varianty umožní bilančně zajistit provoz jezera Most udržitelným způsobem i pro klima 2100.

Doporučované kóty hladin v jednotlivých jezerech a kóty hladin vycházejících z platných SPSaR jednotlivých důlních jam jsou uvedeny v **tab. 6**. Výsledky uvedené v **tab. 6** je třeba zohlednit v dalších krocích posuzování.

Závěr

Z vodohospodářského hlediska lze jako optimální označit tuto provozní variantu:

- jezero Libouš propojené s nádrží Nechranice výrazně posiluje jeho nadlepšovací účinek pro dolní Ohři,
- jezero ČSA provozováno na hladině 180 m n. m. (dle platného SPSaR) – vzhledem k vodohospodářské bilanci a svahovým nestabilitám,
- jezero Bílina provozováno dle platného SPSaR, tedy s odběrem pro doplňování z vodního toku Bílina od Želenic a s gravitačním odtokem. Provozní hladina je na úrovni 200 m n. m.,
- jezero Vršany je ponecháno vlastnímu přírodnímu vývoji (sukcesi),
- jezero Most je doplňováno převodem z jezera Bílina a je provozováno na současné provozní úrovni 199 m n. m.

Za povšimnutí stojí skutečnost, že významný vodohospodářský

efekt byl prokázán u jezera Libouš za předpokladu jeho propojení s nádrží Nechranice. Vodohospodářské řešení jezera Bílina je podmíněno vyřešením problematiky jakosti vody ve vodním toku Bílina. Vodohospodářské efekty tak byly prokázány u dvou plánovaných jezer (Libouš a Bílina), která jsou v současné době v majetku právnické osoby (Severočeské doly, a. s.).

Již dnes však lze konstatovat, že za správu zatápěných zbytkových jam je do doby ukončení hydrické a související biologické rekultivace zodpovědný provozovatel hornické činnosti v území. Následně správa přechází na majitele pozemků, na nichž se zatopená zbytková jáma rozkládá. V případě významného pozitivního vodohospodářského efektu lze uvažovat o přechodu budoucí správy na příslušný státní podnik Povodí (v tomto případě Povodí Ohře, s. p.). Podmínkou by však bylo majetkoprávní vypořádání mezi právnickou osobou (Severočeské doly, a. s.) a státem. Zájmy státu je nutné v tomto případě uplatňovat v rámci zastoupení státu ve vlastnické struktuře společnosti.

V ostatních lokalitách, tj. ČSA, Vršany, Most a Milada, nebyl aktuálně prokázán významný pozitivní vodohospodářský efekt a předpokládá se, že budoucí správu bude vykonávat, s ohledem na majetkoprávní poměry v území, Palivový kombinát Ústí, s. p.

Dosud zpracované materiály prokázaly, že nejvhodnějším zdrojem vody pro plnění zbytkových jam je vodní tok Ohře. Nicméně, tento způsob zatápění zbytkových jam není plně reflektován v platných SPSaR jednotlivých lokalit. Využití vody z vodního toku Bílina pro plnění zbytkových jam ČSA a Bílina má více rizik, a proto není z vodohospodářského a environmentálního hlediska doporučeno. Toto řešení by si vyžádalo dodatečné náklady na čerpání vody, které nejsou součástí vytvářených finančních rezerv na sanace a rekultivace. Navýšení finančních potřeb tohoto navrhovaného způsobu napouštění představuje pro lokalitu ČSA 780,8 mil. Kč a pro Bílinu 1,717 mld. Kč v cenách roku 2021. S ohledem na předpokládanou životnost lomů a přijatelnou míru měrného zatížení vytěženého nerostu není ani reálné uvažovat o tom, že by případně rezerva na dodatečné náklady spojené s čerpáním vody z Ohře mohla být vůbec vytvořena. Je třeba prověřit a vyhodnotit v dalších návazných ekonomických studiích dopady spojené s nezbytnými náklady na čerpání vody, které nebude možné hradit z finanční rezervy na sanace a rekultivace dle platného SPSaR.

Zároveň je nezbytné, aby v případě, že vybraná optimální varianta nebude v souladu s aktuálně platnými SPSaR, byly tyto změny projednány s příslušnými těžebními společnostmi. Jejich odborné útvary posoudí dopady vybrané varianty do současně platných SPSaR. Stejně tak je třeba projednat změny SPSaR v důsledku využití ekologické obnovy (ponechání ke spontánní sukcesi). S tím souvisí i nutnost přepočítat a vyčíslit dopady změn SPSaR souvisejících s rekultivací dle vybrané varianty na státní rozpočet.

Z vodohospodářského hlediska bylo usnesením vlády č. 344 ze dne 6. 4. 2021 ministru zemědělství uloženo v termínu do 31. 3. 2022:

- vyhodnotit ovlivnění vodního toku Bílina odběrem pro napouštění a provoz zbytkových jam (vyhodnocení vlivu odběru na vodní tok jako environmentální prvek v území a na stav vodních útvarů), řešit problematiku likvidace odpadních vod v celém povodí Bíliny, zabývat se jakostí vody v budoucích jezerech včetně zohlednění zdroje vody pro napouštění a provoz s důrazem na odvedení odpadních vod mimo povodí budoucích jezer, navrhnout opatření ke zlepšení jakosti vody,
- prověřit vodohospodářské řešení u lokalit zbytkových jam ČSA a Vršany, hledat varianty udržitelné hladiny bez potřeby čerpání vody pro provoz zatopených zbytkových jam vč. vodohospodářského vyhodnocení varianty ponechání celého území sukcesi a samovolnému natékání jezera do výše hladiny, která bude udržitelná bez dalších nákladů (odhad kóty zatopení může být zpřesněn samostatnou studií) a neprobíhá žádná forma plánované rekultivace dle platných SPSaR,
- zpracovat technicko-ekonomickou studii propojení jezera Libouš s vodním dílem Nechranice, včetně navázání na okolní rekultivované plochy, a obtoku jezera (zajištění minimálního zůstatkového průtoku v Hutné z Přivaděče průmyslové vody a z krušnohorských potoků).

Toto usnesení vlády dále ukládá úkoly pro ministra životního prostředí (prioritizace a identifikace ploch pro využití ekologické obnovy) s termínem plnění do 31. 3. 2022. Úkoly pro ministra průmyslu a obchodu s termínem plnění do 30. 6. 2022 obsahují předprojektovou přípravu fotovoltaických elektráren na rekultivovaných plochách, aktualizaci dat pro možnou výstavbu přečerpávací vodní elektrárny v lokalitě ČSA, posouzení rozsahu ekologické obnovy, ověření možnosti využití finančních nástrojů připravených pro období 2021+, vyhodnocení možných změn v podzemních vodách a jejich proudění + problematiku těsnění prostoru zbytkových jam, posouzení možností investiční politiky při případné realizaci.

Následně Ministerstvo průmyslu a obchodu a Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí na základě výstupů z výše uvedených úkolů zajistí zpracování multikriteriálního posouzení optimálního řešení plánovaných hydrických rekultivací zbytkových jam v Ústeckém kraji v termínu do 31. 12. 2022 a v termínu do 30. 4. 2023 předloží vládě návrh optimálního řešení plánovaných hydri ckých rekultivací zbytkových jam v Ústeckém kraji, včetně jejich majetkoprávního vypořádání.

Autor článku děkuje za spolupráci a poskytnutí údajů řešitelům **vodohospodářské studie (doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur, Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.) a pracovníkům Povodí Ohře, s. p.**

Literatura/References

[1] Návrh jednotné koncepce správy a následného využívání rekultivovaných území včetně návrhu nutných legislativních změn (vládní materiál, 2017).
[2] Návrh postupu v oblasti provozování a správy dokončených a plánovaných hydrických rekultivací zbytkových jam po ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji (vládní materiál, 2019).
[3] Zpráva o výstupech ze zpracovaných analýz posuzujících realizovatelnost propojené soustavy dokončených a plánovaných hydrických rekultivací a jejího energetického potenciálu v Ústeckém kraji (vládní materiál, 2021).
[4] Studie komplexní vodohospodářské bilance zatápění zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji, I. etapa (ČVUT, 06/2020).
[5] Studie komplexní vodohospodářské bilance zatápění zbytkových jam po úplném ukončení těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji, II. etapa (ČVUT, 11/2020).
[6] Posouzení stávajících koncepcí hydrických rekultivací (zpracováno v rámci projektu Vita-Min. Most, R – PRINCIP MOST, s. r. o., 2019).

Ing. Daniel Pokorný
Odbor státní správy ve vodním hospodářství a správy povodí
Ministerstvo zemědělství
Těšnov 65/17
110 00 Praha 1
daniel.pokorny@mze.cz

Water management aspects during the planned heating of residual pits after the end of lignite mining in the Ústí Region (Pokorný, D.)

Abstract

In the next decades, many residual pits after lignite mining has ended will be reclaimed in the Ústí nad Labem Region. Mines and quarries with an area of approximately 3,360 ha and a volume of approximately 1.4 billion m³ will be flooded.

In 2020, fundamental water management studies were prepared, the aim of which was to carry out a comprehensive update of the water management balance of already implemented and planned hydric reclamation, assessment of future parameters of flooded residual pits with regard to water availability for filling, sustainable operation, and evaluation of the possibilities to design a gravitational interconnection of these localities to the water management system. The assessment included the already flooded residual pits Milada (formerly Chabařovice) and Most, as well as the localities Libouš, ČSA, Vršany and Bílina, which are proposed for flooding. The author of the article aims to acquaint the reader with the outputs and recommendations from these recent water management studies and to present another approved procedure in this matter.

Key words
residual pits after coal mining – hydric reclamation – water management systems

Tento článek byl recenzován a je otevřen k diskusi do 31. října 2021. Rozsah diskusního příspěvku je omezen na 2 normostrany A4, a to včetně tabulek a obrázků.
Příspěvky posílejte na e-mail stransky@vodnihospodarstvi.cz.

Role vodních ptáků v biomanipulaci a eutrofizaci velkých stojatých vod: příklad kormorána velkého

Martin Čech

Abstrakt

Vzhledem k velké druhové rozmanitosti a vysokým populačním hustotám mají vodní ptáci značný potenciál být klíčovou složkou mnohých sladkovodních ekosystémů, zejména rozlehlých stojatých vod. V prezentované studii je tento vliv demonstrován na příkladu kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*), druhu, který vyvolává značné obavy na panevropské úrovni. Kormorán není jen výkonný a strach vzbuzující predátor, který je schopen způsobit značné škody na rybích obsádkách a dokonce eliminovat nejzranitelnější druhy ryb, ale ve vybraných případech může být jeho predační tlak využit i k biomanipulačním účelům. Tato role cenného, přirozeného biomanipulačního činitele je ukázána pro dvě nově zatopená důlní jezera v severních Čechách (Milada, Most) a velkou vodárenskou nádrž ve středních Čechách (Želivka). Na všech třech vodních plochách byla potrava kormoránů složena zejména ze zooplanktonožravých druhů ryb, jako je plotice obecná (*Rutilus rutilus*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) a cejn velký (*Abramis brama*). Bylo odhadnuto, že během zimního vrcholu početnosti kormoránů mohou tito ptáci odlovit 20–40 kg ryb denně z důlních jezer a společně s volavkami popelavými (*Ardea cinerea*) nejméně 100 kg ryb denně z nádrže Želivka. Na druhou stranu, potravní vývržky a trus kormoránů mohou přispívat k eutrofizaci těchto vodních ploch. Tento negativní efekt je zřejmý v případě ostatních vodních ptáků, jako jsou kachny a husy (Anseriformes) nebo lysky a slípky (Gruiformes), které jezera vzniklá po povrchové těžbě hnědého uhlí hojně využívají jako oblíbená zimoviště.

Klíčová slova

jezero Milada – jezero Most – vodárenská nádrž Želivka – zooplanktonožravé ryby – diagnostické kosti – vývržky – rybožraví predátoři

1. Úvod

Vodní ptáci jsou v České republice zastoupeni zejména řády vrubozobých (Anseriformes), potápek (Podicipediformes), brodivých (Ciconiiformes), dlouhokřídlých (Charadriformes) a krátkokřídlých (Gruiformes). Mezi typické vodní ptáky české krajiny však patří i skorec vodní (*Cinclus cinclus*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*) nebo kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*). Vzhledem k velké druhové rozmanitosti a často vysokým populačním hustotám (především při tahu nebo zimování) mají vodní ptáci značný potenciál být klíčovou složkou mnohých sladkovodních ekosystémů, zejména rozlehlých stojatých vod.

Právě kormorán velký patří k největším biotickým hrozbám sladkovodních ekosystémů (**obr. 1**). I v porovnání s vydrou říční (*Lutra lutra*) a volavkovitými ptáky (Ardeidae) jde bezkonkurenčně o nejvýznamnějšího rybožravého predátora kontinentálních vod Evropy, jehož predační tlak může být lokálně natolik silný, že zásadním způsobem mění velikostní a druhové spektrum ryb, jejich početnost a biomasu, a tím celou trofickou pyramidu tekoucích i stojatých vod [1, 2]. Tento klasický efekt početného vrcholového predátora, navíc predátora silně hejnujícího a spolupracujícího při lovu, je z pochopitelných důvodů trnem v oku produkčním i sportovním rybářům. Černý mor nebo také černá smrt, jak je kormorán často pejorativně nazýván, poškozuje jejich podnikatelské zájmy a hospodářské i volnočasové aktivity [3, 4]. To, co v novodobé historii zažívají rybáři s kormoránem na panevropské úrovni, má navíc velice přesnou paralelu v Severní Americe v podobě sesterského druhu, kterým je kormorán ušatý (*P. auritus*) [5].

Přitom ještě začátkem 70. let 20. století byla populační hustota kormoránů na svém historickém minimu. Na vině nebyl, jako v minulosti, člověk rybář/lovec, ale lidskou společností masově využívané látky typu PCB a DDT, dnes nechvalně známé coby perzistentní organické polutanty, jejichž výrobu a použití od roku 2001 výrazně omezuje tzv. Stockholmská úmluva. V potravním řetězci se hromadící PCB, DDT a jejich ještě nebezpečnější deriváty způsobovaly kormoránům vážné reprodukční problémy (nízká mobilita a defekty spermií, defekty embryí, ztenčené a předčasně praskající skořápky aj.) [6], takže dříve obávaní lovci ryb byli ve většině zemí Evropy a Severní Ameriky na pokraji vyhynutí. To, co poškozovalo kormorána, však současně poškozovalo i člověka (navíc byly prokázány i karcinogenní a imunosupresivní účinky těchto látek). Zákaz výroby a postupný zákaz používání perzistentních organických polutantů ve většině zemí světa měl pozitivní vliv i na kormorána. Početnost jeho populací začala rychle stoupat, k čemuž výrazně dopomohla i celoevropská ochrana, zvýšení úživnosti vod, intenzivnější chov ryb a změna klimatu vedoucí k častějšímu výskytu mírnějších zim. V posledních letech se početnost panevropské populace kormorána velkého udržuje na úrovni cca 2 milionů jedinců a zdá se, že dosáhla nosné kapacity evropského prostředí [7].

2. Legislativní rámec

V České republice je kormorán velký od roku 1992 chráněn zákonem č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny a jeho prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb. Protože zákonem stanovená ochrana a zároveň eskalující škody na rybách byly dlouhodobě neúnosné, začal od roku 2000 platit v ČR zákon č. 115/2000 Sb. o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy (srovnatelný zákon pro konfliktní, ale státem chráněné druhy má řada států Evropy i světa včetně např. Číny, Bhútánu, Kyrgyzstánu nebo Bangladéše; pozn. autora). Na základě tohoto zákona začaly být škody na rybách způsobené chráněným kormoránem rybářům vypláceny. Ale jen rybářům produkčním, nikoli rybářům sportovním, neboť dle litery zákona jsou ryby ve volných vodách *res nullius* neboli věc ničí (ačkoli do těchto vod rybáři ryby za nemalé peníze každoročně vysazují na základě platných zarybňovacích plánů MZe ČR; pozn. autora). Do

Obr. 1. Hřadující kormoráni velcí na nocovišti na Labi v doletové vzdálenosti od zatopené důlní jámy Chabařovice (dnes jezero Milada) mezi Ústím nad Labem a Teplicemi. Foto Martin Čech

konce roku 2012 bylo takto produkčním rybářům vyplaceno přes 313 milionu Kč! Náhrady škod způsobených kormoránem představovaly za roky 2000–2012 přes 68 % veškerých financí vynaložených za škody způsobené vybranými zvláště chráněnými živočichy (za rybožravé predátory celkem, tj. kormorán a vydra, dokonce přes 86 %!) [8].

V reakci na nadměrné vyčerpávání státního rozpočtu (v posledních letech cca 40 milionů Kč každý rok) byl od 1. dubna 2013 kormorán velký vyjmut z kategorie ohrožených druhů, a tedy pro něj více neplatil navazující zákon č. 115/2000 Sb. Stát přestal škody za kormorána vyplácet [9]. Protože tento stav byl dlouhodobě neudržitelný (zejména opět pro produkční rybáře, kterým úpravou vyhlášky č. 395/1992 Sb. škody na rybách rozhodně nepřestaly vznikat), byl 7. června 2017 přijat zákon č. 197/2017 Sb., tzv. zákon o kormoránovi, kterým se na předem vymezenou dobu znovu doplnil zákon č. 115/2000 Sb. Podle tohoto zákona se škody způsobené kormoránem produkčním rybářům opět mohly vyplácet počínaje 1. lednem 2018 po dobu tří let – v roce 2018 a 2019 v plné výši uznaných škod, v roce 2020 pak už jen 80 % výše uznaných škod. Je nutné připomenou, že v současné době (ačkoli již není jmenovitě zmíněn ve vyhlášce č. 395/1992 Sb.) je kormorán velký v ČR stále pod obecnou ochranou podle § 5 zákona č. 114/1992 Sb., který vychází z evropské legislativy – směrnice 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků (tzn. je zakázáno jakkoli zasahovat do jeho biologie), navíc stále není zařazen mezi zvěř obhospodařovanou lovem v zákoně č. 449/2001 Sb., o myslivosti. Legislativní schizofrenie tedy pokračuje. Kormorán je stále pod zákonnou ochranou, stále působí značné škody na rybách, ale účinné tlumení jeho populací, po kterém soustavně volají čeští i evropští rybáři je stále v nedohlednu.

3. Potravní ekologie kormorána velkého

V ČR mimo produkční rybníky a sádkové chovy (tj. na volných vodách) loví kormoráni především plotice obecné (*Rutilus rutilus*), okouny říční (*Perca fluviatilis*), jelce (*Leuciscus* spp./*Squalius*), oukleje obecné (*Alburnus alburnus*) a cejny/cejnky (*Abramis* spp./*Blicca*), kteří obvykle tvoří početně přes 80 % jejich kořisti [10, 11, 12]. Průměrnou kořist představují ryby o velikosti 18,5 cm (celková délka – *longitudo totalis*, *LT*), 95 % ulovených ryb je do velikosti 30 cm *LT* [9]. Ve velmi výjimečných případech uloví i rybu torpédovitého tvaru těla až do velikosti 50 cm *LT* (např. parma, ostroretka) a váze až 1 000 g [12]. Během zimy kormoráni loví až 5krát těžší ryby (průměr 157 g) než v letním období (průměr 30 g; vždy nehnízdící ptáci) [10]. V létě tedy kormoráni konzumují ryby všech vhodných velikostí, které jsou schopni v teplé vodě ulovit, v zimě, kdy jim v chladné vodě kořist nemá šanci uniknout, si pak zřetelně vybírají ryby větších rozměrů, zejména torpédovitého tvaru těla (dobře se i ve větší velikosti tyto ryby polykají) [10]. Pokud je kořist příliš velká nebo pták není dobrý lovec, případně v kalné vodě dojde k nepřesnému zaměření kořisti, pak kormoráni ryby pouze zraňují [13]. I pokud ryby nejsou přímo uloveny nebo zraněny, lovecké aktivity kormoránů (a zejména jejich velkých hejn) jsou pro ně stresující. Někdy až do té míry, že než aby byly uloveny, vyskakují na břeh nebo se tlačí do nejmělčích částí vodního tělesa, kde jim v zimních měsících hrozí promrznutí [14]. Zraňování, stres a vyčerpání energetických rezerv jsou pak typicky v předjarním období hlavní příčinou zvýšené mortality ryb [13, 14].

Rozsáhlou rešerší všech dostupných literárních pramenů Čech a Vejřík [11] na základě pěti různých metod stanovili nejrealističtější denní spotřebu potravy průměrného kormorána na cca 400 g ryb. V rybářské praxi se však obvykle používá hodnota 500 nebo dokonce 600 g [15, 16]. Podle obecných metabolických modelů lze zjednodušeně spočítat denní příjem ryb na úrovni 20 % váhy těla ptáka (tj. 400 g pro kormorána vážícího v lačném stavu 2 kg [17, 18, 16]; v ČR jsou zejména v zimním období k zastižení i jedinci o váze až 3,8 kg; pozn. autora). I při uvažování této nejnižší hodnoty denní spotřeby ryb pro průměrného ptáka, Čech a Vejřík [11] zjistili, že na některých českých rybářských revírech jen za zimní období (polovina prosince až polovina března) odloví kormoráni až 80 kg ryb z každého hektaru vodní plochy (např. Vltava v Praze). Protože již neplatí tradovaný stav z 90. let 20. století, že kormoráni jsou u nás jen zimními hosty, a velké množství nehnízdících ptáků se na našem území vyskytuje od léta minimálně do poslední dekády března, jsou ztráty na rybách mnohem větší (např. na hřadovišti na Labi u Ústí n. L. bylo 13. září 2016 v 15 h při teplotě vzduchu 32 °C napočítáno 183 odpočívajících kormoránů!; M. Čech, vlastní pozorování). Na nejvíce postižených revírech nebo jejich vymezených částech tak mohou kormoráni velmi pravděpodobně odlovit 50–90 % rybího společenstva!

Existují však vodní plochy, kde ani takový predační tlak nemusí nutně vadit a za určitých podmínek může být dokonce prospěšný. Těmito vodními plochami jsou vodárenské nádrže, např. VN Želivka (1432 ha) [19], nebo obecně vody, kde je žádoucí udržovat rybí obsádku na nízké úrovni [20]. V ČR do této kategorie patří především velká jezera vzniklá v důsledku důlní činnosti v severočeské a sokolovské hnědouhelné pánvi, jako jsou jezera Milada (250 ha, napuštěno 2010), Most (310 ha, 2014) nebo Medard (490 ha, 2016), jejichž primárním účelem je (bude) rekreace obyvatelstva (na jezeře Medard jsou doposud zakázány veškeré vodní sporty). Všechna tato jezera jsou kormorány pravidelně navštěvována, na všech těchto jezerech kormoráni prokazatelně loví (M. Čech, vlastní pozorování).

4. Metodika

Rekonstrukce potravního spektra kormoránů lovících na jezerech Milada a Most a na nádrži Želivka proběhla na základě rozboru potravních zbytků (zejm. vývržků) sesbíraných na příslušném jezeře/nádrži. Vývržek kormorána je tvořen jednou denně, obvykle ráno, a obsahuje kosterní zbytky ryb ze všech lokalit, které pták předchozí den navštívil a kde úspěšně lovil.

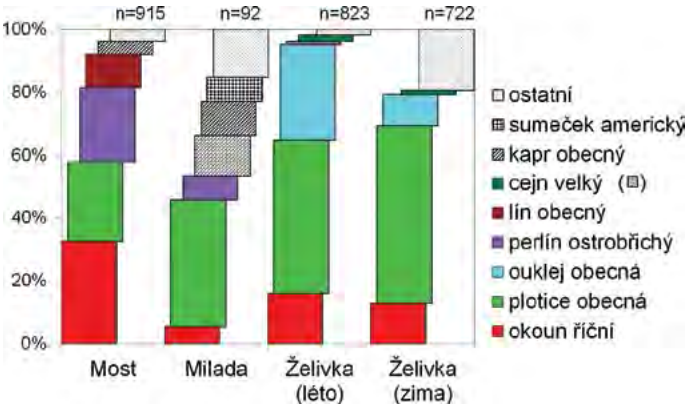
Na VN Želivka byl sběr proveden 30. září 2003, 19. září 2004 a 3. února 2007 (GPS koordináty sběrového místa: 49°40‘37“ N, 15°10‘28“ E) [10]. Na jezeře Most byl sběr proveden 20. září 2012, mezi 18. srpnem a 8. listopadem 2013 (šest sběrových termínů) a 13. února a 4. září 2014 (50°31‘54“ N, 13°38‘49“ E). Na jezeře Milada byl pak sběr proveden 10. ledna a 4. března 2014 (50°39‘20“ N, 13°57‘59“ E).

Potravní zbytky kormoránů byly vždy ponořeny na min. 14 dní do silného roztoku vody a detergentního prostředku. Po úplném rozvolnění všech vyvržených potravních hrud byl materiál intenzivně proplachován, aby došlo k odplavení odloučené rosolovité žaludeční sliznice, která vytváří kompaktní povrch každého vývržku. Přečištěný vývržkový materiál byl sušen a posléze analyzován pod binokulární lupou se zvětšením 8x a 16x [10, 11].

Pro určení velikosti, druhového složení a vzájemného poměru jednotlivých druhů ryb v potravě byly použity typické párové kosti hlavy – kosti horních čelistí (*maxillare*), kosti dolních čelistí (*dentale*), kosti skřelové (*praeoperculare*, *operculare*) a kosti požerákové (*ossa pharyngea*) [10, 11, 12]. Kosti ve vzorcích byly vždy párovány. Velikost ulovených ryb byla zpětně vypočtena s využitím druhově specifických regresních rovnic závislosti velikosti jednotlivých diagnostických kostí na velikosti ryb [10, 11, 12]. Přítomnost a lovecké aktivity kormoránů na jednotlivých lokalitách byly monitorovány pomocí dalekohledu a dronu.

5. Výsledky a diskuse

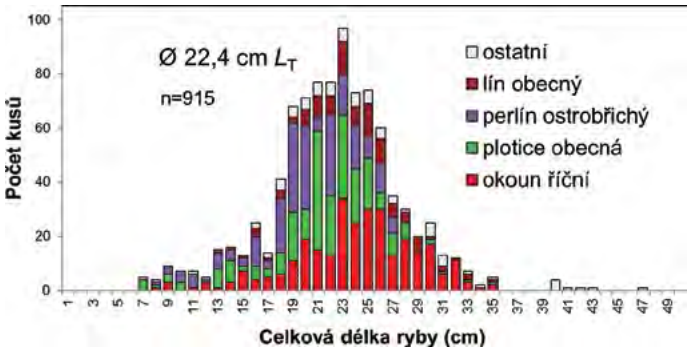
Výzkum provedený na jezerech Most a Milada a na VN Želivka prokázal, že kormoráni zde loví především zooplanktonožravé druhy ryb, jako je plotice obecná, okoun říční, ouklej obecná, perlín ostrobřichý



Obr. 2. Druhové složení rybí kořisti kormoránů velkých lovících na jezeře Most (2012–2014), jezeře Milada (2014) a na vodárenské nádrži Želivka (léto 2003 a 2004, zima 2007). Barevně jsou vyznačeny druhy ryb, které velmi pravděpodobně pocházejí ze sledovaných lokalit, černobíle pak ty, které kormoráni nalovili na jiných velkých vodních plochách nacházejících se v těsném sousedství, např. v případě jezera Milada na představené protieutrofizační nádrži, na rybářsky obhospodařovaných nádržích Kateřina a Modlany nebo na řece Labi. Kategorie ostatní zahrnuje oba typy úlovků. Uveden je celkový počet diagnostikovaných úlovků (n). Orig. Martin Čech

(*Scardinius erythrophthalmus*) a cejn velký (*Abramis brama*), viz **obr. 2**. Na jezeře Most tvoří tyto druhy téměř 82 % potravy kormoránů (jejich velikostní složení viz **obr. 3**), na VN Želivka 81 % v zimním období a dokonce přes 98 % v letním období. Na nejmenší vodní ploše, jezeře Milada, je podíl těchto ryb v potravě jen 66 %, ptáci navíc v průběhu dne prokazatelně navštěvují i jiné lokality v nejbližším okolí (M. Čech, vlastní pozorování). Zcela výjimečným případem jezera Milada je i skutečnost, že téměř 20 % potravy zde lovících kormoránů představuje invazní rak pruhovaný (*Orconectes limosus*).

Na VN Želivka Čech a Čech [19] odhadli, že populace nehnízdících kormoránů velkých, čítající 150 až 200 ptáků, a 50 volavek popelavých (*Ardea cinerea*) z nádrže denně odtěží přinejmenším 100 kg ryb, tedy asi 2 kg převážně planktonožravých ryb z každého hektaru nádrže měsíčně. Podobně jako v případě holandského jezera Woldenwijd (2600 ha), které je také využíváno pro vodárenské účely [20], i na VN Želivka tak kormoráni vlastně fungují jako účinný, přirozený biomanipulační mechanismus k odstraňování nežádoucích planktonožravých ryb z nádrže. Místní rybožraví predátoři tak nahrazují (případně doplňují) časově náročné a nikoli levné biomanipulační aktivity člověka [*], a vhodným zásahem do správné trofické úrovně zlepšují kvalitu vody v nádrži. Protože biomasa ryb ve VN Želivka byla za pomoci vědeckých sonarů, zátahových a tenatových sítí odhadnuta na téměř 100 kg na ha [21], optimální, každoroční predační tlak kormoránů by mohl být v tomto konkrétním případě i více než dvojnásobný [19].



Obr. 3. Velikostní složení (*LT*) potravy kormorána velkého na jezeře Most v letech 2012–2014. Uvedena je průměrná velikost ryb a celkový počet zjištěných úlovků. Orig. Martin Čech

Obr. 4. Dnes již zatopený ostrůvek v jihovýchodní části jezera Most u Mostu, který kormoráni využívali k odpočinku, a kde byl v letech 2012–2014 prováděn sběr jejich vývržků (vpravo detail ostrůvku i se zbytky zpola zatopených hřadovacích stromů). V pozadí Krušné hory a část Chemoparku Záluží, vlevo od místa, kde končí duha je patrná rozsáhlá skládka komunálního odpadu v Růžodolu, kde se krmí mostečtí rackové a volavky (říjen a listopad 2013). Foto Martin Čech

Podobný biomanipulační efekt jako na VN Želivka vytvářejí kormoráni i na důlních jezerech. Na jezeře Milada bylo např. 12. září 2013 pozorováno 24 kormoránů, 10. ledna 2014 pak 95 kormoránů, 10. února 2021 pak 45 těchto ptáků. Kormoráni jezero navštěvují přinejmenším od druhé poloviny léta do března, vyjma krátkého období roku, kdy jezero zamrzá (v roce 2021 na dva týdny). V mírnějších zimách jezero nezamrzá vůbec (M. Čech, vlastní pozorování). Podobně na jezeře Most bylo např. 18. srpna (!) a následně i 6. září 2013 pozorováno vždy 12 kormoránů, 13. října 2013 pak 8 kormoránů a 13. února 2014 pak 40 těchto ptáků (M. Čech, vlastní pozorování). V zimním období, ve vrcholu početnosti, kdy jsou navíc okolní vodní plochy již zamrzlé, tedy mohou kormoráni z jezer odlovit 20 až 40 kg ryb denně.

Pozitivní efekt predačního tlaku kormoránů na příslušné vodní plochy by mohl být ještě zajímavější, pokud by zde ptáci pouze lovili, ale vyměšovali trus a vyvrhovali vývržky někde jinde. Tento požadavek není splněn ani v jednom sledovaném případě. Na VN Želivka ptáci hřadují/nocují na dvou lokalitách (Chotěměřice, Zahrádka) v silně svažitém terénu v těsné blízkosti vodní hladiny. Potravní vývržky zde naštěstí periodicky odežírají divoká prasata, lišky a kuny [10]. Na jezeře Most ptáci přes den původně hřadovali na ostrůvku v jihovýchodní části jezera (**obr. 4**), ten však nakonec zcela zatopila stoupající vodní hladina. K příležitostnému hřadování zde dnes ptáci využívají kamennou navigaci přístaviště, v budoucnu zřejmě využijí nově instalovaná mola pro rekreanty. Při dešti bude trus kormoránů smýván přímo do jezera. Podobná je situace na jezeře Milada, kde ptáci původně přes den využívali ke hřadování kamennou navigaci u vstupu do přístaviště v severovýchodním cípu jezera (dnes zátoka s plážemi). V současné době je tato navigace porostlá nízkými keři a kormoráni ji více neobsazují. Zato ochotně využili nově instalovaná koupací mola na hladině jezera, na kterých se cítí bezpečně (**obr. 5**). Kormoráni lovící na jezeře Milada nocují na velkém hřadovišti na Labi,

Obr. 5. Nově instalované koupací molo na jezeře Milada obsazené odpočívajícími kormorány (25. prosince 2020). V pravém horním rohu zachycena část velké zimní agregace lysek černých. Foto Martin Čech

kde zanechávají i svoje potravní vývržky (**obr. 6**). Na rozdíl od situace na VN Želivka, kde kormoráni hřadují na vzrostlých borovicích a dubech [10], doposud otevřená krajina v okolí jezer vzniklých v důsledku silně destrukční důlní činnosti jim tyto možnosti neposkytuje (zatím; např. na jezeře Milada proběhla v rámci rozsáhlých rekultivačních prací plošná výsadba dřevin, tyto mají v současné době věk cca 15 let a nejsou pro hřadování kormoránů vhodné).

Právě otevřená krajina a velká vodní plocha překvapivě představují pro kvalitu vody v jezerech nemalé nebezpečí. Na rozdíl od obvykle hluboce zařízlých, kaňonovitých vodárenských nádrží, které jsou z důvodu ochrany vodního zdroje ještě bohatě lemovány vzrostlými lesními porosty, důlní jezera coby přehledné lokality se stávají oblíbenými shromaždišti vodních ptáků. Ptáci je využívají celoročně jako

[*] Mezi standardně používané biomanipulační zásahy patří 1) odstraňování zooplanktonožravých druhů ryb, 2) vysazování dravých druhů ryb nebo zlepšování podmínek pro jejich reprodukci (např. instalací umělých třecích substrátů) a 3) snižování vodní hladiny v době bezprostředně po masovém výtěru zooplanktonožravých druhů ryb. Poslední biomanipulační zásah nelze aplikovat v případě důlních jezer, protože tyto vodní plochy se nedají vypustit/upustit (jezero Most je dokonce bezodtoké jezero). Nepoužívá se ani v případě vodárenských nádrží, kde má surová voda, především v suchých letech, nesrovnatelně větší cenu než opatření, jehož výsledek je díky dlouhé a opakované periodě kladení jiker často problematický.

potravní základny, k hnízdění a především k odpočinku. Zejména v zimním období zde však vytvářejí extrémně početné agregace (např. přes 2 000 lysek, kachen, poláků a labutí napočítáno na jezeře Milada 18. února 2021; M. Čech, vlastní pozorování). Tito vodní ptáci způsobují tzv. avioeutrofizaci jezer [22], kdy jednak urychlují koloběh živin v samotném jezeře, jednak do jezera vnášejí živiny z okolí. Extrémním případem je situace na jezeře Most, kde se hejna racků a volavek krmí na nedaleké skládce komunálního odpadu, nestrávené zbytky potravy pak vyvrhují při odpočinku na jezeře. Jejich potravní vývržky obsahují např. velké množství obalů od uzenin, zejména špekáčků, i s charakteristickými kovovými potravinářskými sponami (M. Čech, vlastní pozorování).

Na rozdíl od většiny ostatních vodních ptáků, kteří mají olejovitým výměškem kostrční žlázy impregnované peří a mohou tedy na hladině jezer a nádrží přebývat 24 hodin denně (a zásadněji přispívat k eutrofizaci), kormoráni mají kvůli snadnějšímu pohybu pod vodou peří smáčivé [16]. Především v zimních měsících tak vydrží v ledové vodě obvykle jen několik desítek minut. Následně se musí sušit a vyhřívat mimo vodu, často na hřadovištích značně vzdálených potravním základnám. Přesto se zdá (a i v souvislosti s tím, co bylo pro studované vodní plochy popsáno výše), že i vývržky a trus kormoránů mohou do určité míry přispívat k eutrofizaci vodních ploch. Význam kormoránů coby přirozených biomanipulačních činitelů je tedy v závislosti na konkrétních podmínkách té které lokality patrně menší [23], než jaký byl dřívější, striktně optimistický předpoklad [19, 20].

Zmiňovaná přítomnost kachen, hus, poláků nebo labutí (Anatidae) na hladině jezer s sebou nese ještě jeden závažný problém, a tím jsou silně svědivé letní vyrážky rekreantů (cerkáriové dermatitidy). Tito vodní ptáci jsou totiž konečnými hostiteli parazitických motolic (mezihostiteli jsou vodní plži). Volná larvální stádia motolic, cerkárie, napadají při koupání kůži člověka, zavrtávají se do ní, a při masivnější invazi mohou značně pokazit závěr jinak pěkného letního dne. Kormoráni naopak fungují v našich podmínkách pouze jako koneční hostitelé tasemnice, řemenatky ptačí (*Ligula intestinalis*), a hlístic rodu *Contracaecum* [19]. Mezihostitelem těchto parazitů jsou ryby. Uvedení parazité nepředstavují pro člověka žádné nebezpečí, v krajním případě mohou být vzrostlé řemenatky, které často vyplňují celou břišní dutinu ryb (a výrazně ji zvětšují), zaměněny za mlíčí a připraveny v kuchyni jako pochybná kulinářská delikatesa (J. Matěna, ústní sdělení).

6. Závěr

Ptáci jsou nepochybně krásní a zajímaví živočichové, kteří mají ve vodních ekosystémech své nezastupitelné místo. Pokud však nejsou přímo rybožraví, představují při velkých počtech pro jezera určená k rekreaci mnohem více závažný problém než jakýkoli benefit. Pozitivní vliv kormoránů je pak komplikován jejich velkou mobilitou (doletová vzdálenost z hřadoviště za potravou 20–30, ve výjimečných případech až 50 km) [24]. Tito ptáci tak mohou jeden den lovit zooplanktonožravé ryby na důlních jezerech nebo vodárenských nádržích, další den kapry, amury a štiky na produkčních rybnících nebo parmy, podoustve, pstruhy a lipany na sportovních revírech. Navzdory určitému pozitivnímu efektu predačního tlaku kormoránů (ve vybraných případech) se tak tlumení jejich panevropské populace prostřednictvím omezování hnízdních příležitostí, olejování nebo zastuzování vajec a zástřelu zdá být nezbytnou nutností.

Poděkování: *Autor děkuje Palivovému kombinátu Ústí s. p. a Povodí Vltavy, státní podnik, za povolení vstupu a výzkumných prací na jezerech Milada a Most (PKÚ) a vodárenské nádrži Želivka (PVL), a svému otci, Pavlu Čechovi †, za vytipování lokalit, monitoring rybožravých ptáků a pomoc se sběrem potravních vývržků na VN Želivka. Výzkum byl podpořen Akademií věd České republiky v rámci programu Strategie AV 21 (projekt č. VP21 – Záchrana a obnova krajiny).*

Obr. 6. Telemetrický čip ve vývržku kormorána velkého z nocoviště na Labi, který pochází z okouna říčního označeného v jezeře Milada. Šipka ukazuje dolní čelist okouna, jejíž velikost odpovídá rybě, do které byl čip chirurgicky vpraven. Foto Martin Čech

Literatura/References

[1] Suter W. (1995). The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trout (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. *Journal of Applied Ecology* 32, 29–46.

[2] Ovegård, M. K.; Jepsen, N.; Nord, M. B.; Petersson, E. (2021). Cormorant predation effects on fish populations: A global meta-analysis. *Fish and Fsiheries* (in press).

[3] Žydelis, R.; Kontautas, A. (2008). Piscivorous birds as top predators and fishery competitors in the lagoon ekosystem. *Hydrobiologia* (2008) 611, 45–54.

[4] Steffens, W. (2010). Great Cormorant – Substantial Danger to Fish Populations and Fishery in Europe. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 16(3), 322–331.

[5] Wires, L.R.; Cuthbert, F.J.; Trexel, D.R.; Joshi, A.R. (2001). Status of the Double-crested Cormorant (*Phalacrocorax auritus*) in North America. Final Report to U. S. Fish and Wildlife Service, 359 pp.

[6] Carson, R. (2002). Silent Spring. Houghton Mifflin Company, Boston, USA, 400 pp.

[7] Bregnballe, T.; Lynch, J.; Parz-Gollner, R.; Marion, L.; Volponi, S.; Paquet, J.-Y.; Carss, D. N.; van Eerden, M. R. (2015). The breeding population of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic: A review of status and trends. *Cormorant Research Group Bulletin* 8, 9.

[8] Čech, M. (2013). Kormorán velký – skvělý lovec i obávaný škůdce. *Svět myslivosti* 1, 17–20.

[9] Čech, M. (2016). Jaké ryby loví kormoráni? *Český rybář* 3, 26–29.

[10] Čech, M.; Čech, P.; Kubečka, J.; Prchalová, M.; Draštík, V. (2008). Size selectivity in summer and winter diets of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*): Does it reflect season-dependent difference in foraging efficiency?. *Waterbirds* 31/3, 438–447.

[11] Čech, M.; Vejřík, L. (2011). Winter diet of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) on the River Vltava: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses. *Folia Zoologica* 60/2, 129–142.

[12] Lyach, R.; Blabolil, P.; Čech, M. (2018). Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* feed on larger fish in late winter. *Bird Study* 65/2, 249–256.

[13] Kortan, J.; Adámek, Z.; Flajšhans, M.; Piačková, V. (2008). Indirect manifestation of cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis* (L.)) predation on pond fish stock. *Knowl. Manag. Aquat. Ecos.* 389/1, 1–11.

[14] Kortan, J.; Adámek, Z. (2011). Behavioural response of carp (*Cyprinus carpio*, L.) pond stock upon occurence of hunting great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) flocks. *Aquacult. Int.* 19, 121–129.

[15] Keller, T. M.; Visser, G. H. (1999). Daily energy expenditure of great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering at Lake Chiemsee, southern Germany. *Ardea* 87(1), 61–69.

[16] Grémillet, D.; Wright, G.; Lauder, A.; Carss, D. N.; Wanless, S. (2003). Modelling

the daily food requirements of wintering great cormorants: a bioenergetics tool for wildlife management. *Journal of Applied Ecology* 40, 266–277.
[17] Barrett, R. T.; Røv, N.; Loen, J.; Montevecchi W. A. (1990). Diets of Shags *Phalacrocorax aristotelis* and Cormorants *P. carbo* in Norway and possible implications for gadoid stock recruitment. *Marine Ecology Progress Series* 66, 205–218.
[18] Zijlstra, M.; van Eerden, M. R. (1995). Pellet production and the use of otoliths in determining the diet of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*: trials with captive birds. *Ardea* 83, 123–131.
[19] Čech, M.; Čech, P. (2009). Potrava kormorána velkého na vodárenské nádrži Želivka. *Sborník vlastivědných prací z Podblanicka* 48, 91–105.
[20] Dirksen, S.; Boudewijn, T. J.; Noordhuis, R.; Marteijn, E. C. L. (1995): Cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in shallow eutrophic freswater lakes: Prey choice and fish consumption in the non-breeding period and effects of large-scale fish removal. *Ardea* 83, 167–184.
[21] Prchalová, M.; Kubečka, J.; Jůza, T.; Říha, M.; Jarolím, O.; Tušer, M.; Čech, M.; Draštík, V.; Frouzová, J.; Hohausová, E.; Kratochvíl, M.; Peterka, J.; Piálek, L.; Prachař, Z.; Šovčík, P.; Vašek, M. (2005): Komplexní odhad rybí obsádky údolní nádrže Švihov – Želivka v r. 2004. *Hydrobiologický ústav AV ČR*.
[22] Boros, E.; Nagy, T.; Pigniczki, C.; Kotymán, L.; Balogh, K. V.; Vörös L. (2008). The effect of aquatic birds on the nutrient load and water quality of soda pans in Hungary. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 54, 207–224.
[23] Hahn, S.; Bauer, S.; Klaassen, M. (2007). Estimating the contribution of carnivorous waterbirds to nutrient loading in freshwater habitats. *Freshwater Biology* 52, 2421–2433.
[24] Grémillet, D.; Argentin, G. (1998). Cormorants, shags and fisheries in the Chausey Islands area. *Le Cormoran* 10, 196–202.

doc. RNDr. Martin Čech, Ph.D.
Biologické centrum AV ČR, v.v.i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7
370 05 České Budějovice
carcharhinusleucas@yahoo.com

The role of waterbirds in biomanipulation and eutrophication of large standing waters: an example of great cormorant (Cech, M.)

Abstract

Due to their noticeable species diversity and high population numbers, waterbirds have a substantial potential to be a crucial component of many freshwater ecosystems, large standing waters particularly. In the present study, this impact is demonstrated with the example of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*), a species of high pan-European concern. The cormorant is not only an effective and feared fish-eating predator which is able to cause significant losses to fish stocks and even eliminate most vulnerable fish species, but in a special cases its predation pressure could be used for biomanipulation purposes. This role of a valuable, natural biomanipulation tool is shown for two newly flooded open-cast mine lakes in Northern Bohemia (Milada, Most) and a large water supply reservoir in Central Bohemia (Želivka), Czech Republic. At all three waterbodies, the diet of cormorants was composed of mostly zooplanktivorous fish species like roach (*Rutilus rutilus*), European perch (*Perca fluviatilis*), rudd (*Scardinius erythrophthalmus*), bleak (*Alburnus alburnus*), and bream (*Abramis brama*). It has been estimated that during the winter peak of cormorant abundance these birds could withdraw 20–40 kg of fish per day from the open-cast mine lakes and together with grey herons (*Ardea cinerea*) up to over 100 kg of fish per day from the Želivka Reservoir. In contrast, regurgitated pellets and excrements of cormorants could contribute to the eutrophication of these waterbodies.

This negative effect is particularly true in ~~a~~ the case of other waterbirds like ducks and geese (Anseriformes) or coots and moorhens (Gruiformes), both using open-cast mine lakes as a favorite winter refuge.

Key words
Lake Milada – Lake Most – Želivka Reservoir – zooplanktivorous fish – diagnostic bones – pellets – fish-eating predators

Tento článek byl recenzován a je otevřen k diskusi do 31. října 2021. Rozsah diskusního příspěvku je omezen na 2 normostrany A4, a to včetně tabulek a obrázků.
Příspěvky posílejte na e-mail stransky@vodnihospodarstvi.cz.

INFORMUJEME

Kdo se přizpůsobí, přežije, aneb co má společného COVID-19 se změnou klimatu

Jiří Vítek

Změna klimatu i COVID-19 jsou největšími aktuálními problémy. Přestože oba tyto fenomény ohrožují život člověka každý zcela jinak, charakterizují je podobné vlastnosti. Změna klimatu je pozorována několik desetiletí, nákaza koronavirem SARS-CoV-2 se objevila na konci roku 2019. Změna klimatu je postupná, koronavir přišel nečekaně a bleskově zaútočil. Obě nebezpečí mají ale několik společných znaků:

- *celosvětová působnost (globálnost);*
- *neznalost původu (člověk, nebo sama příroda);*
- *nepředvídatelnost výskytu (místo, čas, intenzita);*
- *neodhadnutelnost dopadů (život se změnil ve všech aspektech, provždy, ale nikdo neví, jak a nakolik);*
- *absence zaručené obrany (člověk hledá způsoby ochrany).*

Důvodem toho, proč je dobré si podobnost obou nebezpečí uvědomit, je snaha se poučit. To, co COVID-19 předvedl v jednom roce, bude u změny klimatu probíhat desetiletí, ale podstata zůstává stejná – jde o život a nepřijít o něj bude vyžadovat změnit naše návyky a podřídit se novým pravidlům. Na začátku pandemie si lidé dlouho nebyli ochotni připustit, že ji musí vzít dostatečně vážně a že musí začít přemýšlet a **chovat se podle toho, co víme, ale i toho, co nevíme.** Bohužel, Česká republika v přístupu k oběma těmto hrozbám patří ve světě k nejméně obezřetným. Jakým dílem za to může naše nedospělost, nedůvěra v politiky, nebo bagatelizování vědeckých poznatků některými charismatickými psychopaty, nevím. Koronavir nám však ukázal v rychlém sledu událostí, jak to může skončit, když nepochopíme, jak je věc vážná.

Máme čerstvé zkušenosti s tím, jak se různé společnosti, státy a ČR vypořádávaly s koronavirovou pandemií. Na příkladu hlavního města Dánska, Kodaně, si lze uvědomit, že se dá na nebezpečí, v tomto případě klimatickém, reagovat svižně, ale i systémově a koncepčně. Z postupu města je zřejmé, že jeho vedení pochopilo, že je nutné přistoupit k radikálním systémovým změnám rychle, protože nikdo neví, kdy, kolikrát a v jaké intenzitě se může katastrofa opakovat.

Srážkové měsíční úhrny v Kodani se pohybují od 33 mm (v dubnu) po 60 mm (v červenci). Během let 2010–2011 bylo město zasaženo třemi extrémními srážkami. Jednalo se o padesáti- až stoleté srážkové epizody a během největší z nich, dne 2. 7. 2011, na město spadlo za 2 hodiny více než 150 mm vody! Tento přívalový déšť přišel necelý rok poté, co podobná bouřka zaplavila velkou část kodaňských předměstí a způsobila nevratné škody na domech a infrastruktuře. Ztráty, které tyto tři srážky ve městě způsobily, město Kodaň vyčíslilo hodnotou přímých škod na 800 mil. EUR (22 mld. Kč), nepřímých a sociálních škod na 600 mil. EUR (16 mld. Kč), celkové škody tedy dosáhly 1,4 mld. EUR (38 mld. Kč)!

Město Kodaň si nechalo vytvořit firmou Ramboll, resp. Studiem Herberta Dreiseitla pro 8 městských obvodů o celkové rozloze 34 km² plán na přizpůsobení se změně klimatu, tzv. Generel ochrany proti přívalovým dešťům, který posílí obranu města proti ex-

Informační tabule u Městského kulturního domu v Karviné, jehož odvodnění bylo přestaveno na decentrální v rámci praktické aplikace principů HDV v mezinárodním projektu RAINDROP (Foto Ing. Jiří Vítek, 31. 5. 2010)

trémním bouřkám, a už za dva roky (2013) ho měli k dispozici. Za tak krátkou dobu by u nás nevybrali podle zákona o zadávání veřejných zakázek ani nejlevnějšího a nejschopnějšího zhotovitele.

The New Economy ze dne 3. 10. 2014 v článku S. Kilhofa uvádí slova Lykke Leonardsenové, vedoucí klimatického oddělení města Kodaně: „Víme, že Kodaň zažije změny klimatu, a provedli jsme řadu studií, které nám poskytly přehled o dopadech, které budou mít na naše město. Provedli jsme posouzení rizik, abychom mohli spojit rozvoj našeho města s plánem řešení těchto problémů. Zavádíme novou vrstvu infrastruktury a měníme vzhled města. Plány povodí byly předmětem veřejných slyšení, protože v některých oblastech vytváříme vodní bulváry, které budou vodu za extrémních dešťů odvádět. Nechceme plnit naše stoky dešťovou vodou, v kanalizaci musíme udržovat jen špinavou a znečištěnou vodu. V rámci nového plánu doplní Kodaň stávající kanalizaci o systém pro odvádění povrchové vody, který kombinuje krajinnou architekturu s vodními bulváry a v případě potřeby rozsáhlou retencí vody v parcích a na fotbalových hřištích."

Náklady na instalaci opatření k odvádění srážkové vody po povrchu v celé Kodani se v článku odhadují na 1,73–2,6 mld. USD a dalších 521–868 mil. USD na oddělení dešťové vody od odpadní v jednotlivých nemovitostech. Z tohoto důvodu plánovači doporučili řešit správu dešťové vody zvlášť, mimo správu jednotné kanalizace. Odhadovaná investice do aplikace potřebných opatření na terénu je 868 mil. USD. Jde o jednoduchá opatření, jako je výměna nepropustných povrchů (betonu, dlaždic na ulicích, nádvořích a náměstích) za propustné s trávou a stromy. Pokud by k těmto zásahům do komunikací nedošlo, škody na budovách a infrastruktuře v kombinaci se ztracenými příjmy po bouřkových přívalech a záplavách by mohly během příštích 100 let činit až 3,5 miliardy USD.

Paní Leonardsenová doporučuje, aby se od nich učila další města: „Studujte, co se stalo v Kodani během bouřky nebo v New Yorku během hurikánu Sandy. Myslíte si, že vaše město dobře funguje, ale ve skutečnosti je docela citlivé na změnu klimatu a život v něm se může rychle zastavit."

Meteorologové na příkladu z Kodaně ukazují, co se pravděpodobně bude v celé Evropě opakovaně odehrávat v dalších letech. Do konce století očekávají, že srážky se v zimě zvýší o 25 až 55 procent a letní lijáky budou o 30 až 40 % vydatnější a budou probíhat po delším čase.

Kodaňský odvodňovací plán s principy hospodaření s dešťovou vodou, resp. modro-zelené infrastruktury je unikátní tím, že řeší celé město. Implementace všech hlavních opatření bude trvat až 30 let, ale je zřejmé, že se jedná o investici, o jejímž významu se v Kodani nepochybuje. Zabezpečí nejen město pro nadcházející roky, ale také poskytne jeho obyvatelům spoustu zelených, otevřených prostorů.

Z příkladu Kodaně si lze vzít zcela zásadní poučení, které je společné pro řešení pandemie i klimatické hrozby. K řešení je potřeba přistoupit koncepčně, systémově, systematicky a rychle. Podstatou kodaňského odvodňovacího plánu je aplikace modro-zelené infrastruktury, která se do veřejných i soukromých staveb dostává změnou povrchů, jejich novým uspořádáním, novými konstrukcemi a jiným odvodněním. Důsledně se vyžadují systémová opatření, která jsou ohleduplná a šetrná k vodě a zeleni, tj. řešení blízká přírodě.

A to chceme ukázat na podobnosti s koronavirem. Nová opatření k adaptaci na změnu klimatu se mnoha lidem jeví přehnaná a drahá. Stejně jako se nám jevilo nošení roušek, plošné testování anebo očkování.

Naše kancelář se přes 15 roků velmi intenzivně věnuje odvodňovacím systémům zajišťujícím městům jejich rozvoj i za zhoršujících se klimatických podmínek. Za ty roky se v české společnosti podařilo zavést řadu stimulujících podmínek v legislativě, technických předpisech i v pohledu státní správy, které k aplikaci MZI vedou. Problém je v nesystematičnosti. Městům chybí takové koncepční dokumenty, které si okamžitě po povodni pořídila Kodaň. Bohužel, českému prostředí je koncepční přístup z nějakého důvodu často cizí. Díky tomuto „antikoncepčnímu" přístupu vzniká spousta nekvalitních řešení a špatných příkladů. Nevím, jestli to je zákonem o zadávání veřejných zakázek, podle kterého se v Česku má nakupovat za peníze daňových poplatníků jen to nejlevnější zboží. Pokud ano, dává to smysl. To, co je levné, není zpravidla kvalitní. A co s takovou nejlevnější koncepcí, když není k užitku? Takže za současné situace je pro Česko nejdůležitější mít to, o co v Kodani, New Yorku nebo jiných městech postižených živelnou pohromou nemají nouzi. Česko potřebuje cílevědomou a odhodlanou politickou podporu k vypracování kvalitní a zřejmě i drahé koncepce pro aplikaci MZI. A na téma toho, co je drahé mohu sdělit pouze osobní zkušenost: tvorba a projednávání koncepčního dokumentu na tak nové téma, jako je MZI, je práce nevděčná, dosti složitá a velmi vyčerpávající, po níž máte často pocit, že jste na tom prodělali gatě.

Plán adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI takovým koncepčním dokumentem je. Jedná se v podstatě o dokument – tři v jednom. Tento Plán dává městům návod, jak systémová opatření, objekty a přístupy k aplikaci MZI zadávat, schvalovat, realizovat, vymáhat, přebírat, provozovat, měřit a vyhodnocovat. Proto je v současnosti pro města nenahraditelným a nepostradatelným dokumentem.

Plán adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI je nejkomplexnější soubor předpisů, kterými lze účinně naplňovat to, co charakterizuje definice MZI, kterou jsme vytvořili pro MŽP:

Modro-zelená infrastruktura je soubor na sebe navazujících technických a přírodě blízkých opatření, jimiž jsou města a obce schopny významně snižovat negativní dopady změny klimatu a zajistit tak pro své obyvatele bezpečné a zdravé životní prostředí. Úkolem MZI je chránit území proti záplavám snižováním povrchového odtoku v místě, kam srážková voda dopadne a spolu s tím vytvářet pro sídelní zeleň takové podmínky, aby ji bylo možné využít ke zmírňování sucha, přehřívání staveb a jejím prostřednictvím byly poskytovány další cenné ekosystémové služby. MZI je důmyslně propojený systém, který mění podobu staveb většiny stavebních oborů pro blahodárnější využívání srážkové vody a zeleně k účinné adaptaci měst a obcí na změnu klimatu, resp. k zajištění si jejich udržitelného rozvoje.

Plán adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI by měl mít tyto části:

1. Koncepce HDV s vyhodnocením míry bezpečnosti proti záplavám;
2. Městské stavební standardy MZI, vč. Metodické příručky pro jejich aplikaci;
3. Adaptační indikátory pro územní plánování – stanovení a mapa indexů MZI.

Stát se doposud nevyjádřil k tomu, v jakých všech aspektech lidské činnosti je nutné změnit náš přístup a chování tak, aby se naše společnost byla schopná připravit na nové klimatické podmínky. Města a obce se zatím na změnu klimatu připravují velmi sporadicky a nesystémově. Na základě vlastních zkušeností se domnívám, že se v současnosti města neobejdou bez územně plánovací dokumentace s integrovanými pravidly pro aplikaci modro-zelené infrastruktury, které budou na jejich katastru závazné a vymahatelné.

Technické předpisy českého stavebnictví jsou ve vztahu k novému vodnímu režimu urbanizovaných území zatím nekoncepční, nesystémové a nekoordinované. Veškerá odpovědnost tak v tomto ohledu leží na městech a obcích, kterým nezbývá než si pomoci vytvořením vlastních koncepčních dokumentů s pravidly pro systematickou aplikaci modro-zelené infrastruktury.

Ing. Jiří Vítek
JV PROJEKT VH s.r.o.
Kosmákova 1050/49
615 00 Brno
vitek@jvprojektvh.cz
www.jvprojektvh.cz

Poznámka: *Článek byl prvoplánově psán pro časopis Veronica. Lze však předpokládat, že struktura čtenářů je rozdílná, proto jsme se rozhodli tuto informaci sdělit i ve Vodním hospodářství.*

KUNST, Váš partner ve vodním hospodářství již 30 let!

Společnost KUNST, spol. s r.o., přední ryze český generální dodavatel čistíren odpadních vod, úpraven pitných vod a čerpacích stanic na tomto místě každoročně prezentuje novinky a zajímavosti ze své realizační, příp. výzkumné činnosti. Nejinak je tomu v tomto čísle, kde se dočtete o nejnovějších realizacích staveb a kusových dodávek společnosti KUNST a první instalaci turbodmychadel iTURBO®-Blower v České republice. Seznámíme vás rovněž s dalšími výrobky dceřiné společnosti Metal-Management, tentokrát těmi určenými pro hrubé předčištění odpadní vody. Závěrem se pak dočtete o novinkách v dceřiné společnosti Strojírny Milenov.

Z realizovaných staveb

V roce 2020 realizovala společnost KUNST (ať už v pozici subdodavatele nebo generálního dodavatele) následující významné zakázky: ČOV Letiště Praha – Ruzyně jih, ČOV Líbeznice, ČOV Říčany, intenzifikaci čerpacích stanic Z17 v areálu Škoda auto, a. s., ČOV Rokytnice nad Jizerou, ČOV Turnov, ČOV Úpice, ÚV Nová ves, ČOV Píšť, ČOV Darkovice, ÚV Adolfovice, ČOV Bakov nad Jizerou, PI16018 MVE areál VDJ Jesenice a dokončení ojedinělé realizace na ÚV Želivka – PI1500301 Modernizace ÚVŽ, 2. stavba (GAU). Za zmínku pak stojí i významné dodávky z portfolia společností INVENT (realizace prvních turbodmychadel iTURBO®-Blower na ČOV Přerov, přípravy realizace míchadel vyhnívacích nádrží), DEWA (řetězové shrabovací zařízení dosazovacích nádrží) a JOHNSON SCREENS (dodávka drenážního systému TRITON™ do filtrů GAU na ÚV Želivka).

Mimo výše uvedené realizace se společnost i nadále zaměřuje na realizaci projekčních prací přímo pro vlastníky infrastruktury, když tito při projekci svých provozů využívají realizačních zkušeností pracovníků technického úseku společnosti KUNST.

Některé z výše uvedených zakázek jsou z pohledu rozsahu, netradičnosti či jiné (pro společnost KUNST) významnosti velmi zajímavé, a proto o nich přinášíme bližší informace:

PI1500301 Modernizace ÚVŽ, 2. stavba (GAU) – společnost KUNST se v roce 2018 stala hrdým subdodavatelem strojnětechnologické a elektrotechnologiké části výše uvedené stavby, a to pro společnost ÚV Želivka (reprezentovanou společnostmi Metrostav a. s., SMP CZ, a.s., a GEOSAN GROUP a.s.). Práce byly přes všechna úskalí spojená s výskytem COVID-19 řádně a včas dokončeny, a to včetně dodávky a montáže drenážního systému TRITON™. O díle jako celku je možné si vytvořit obrázek z článků různých autorů publikovaných v minulých číslech časopisu.

Rekonstrukce ÚČOV Ostrava – Dosazovací nádrže č. 1–10 – společnost KUNST v roce 2020 úspěšně pokračovala v technologických dodávkách dalších dvou pojezdových mostů na ÚČOV Ostrava, kde je celkem rekonstruováno 9 kruhových dosazovacích nádrží (nádrž č. 2 byla zrekonstruována samostatně). Na rok 2021 tak zbývá dokončit poslední dvě dosazovací nádrže, přičemž během 5leté realizace byly dokončené dosazovací nádrže průběžně uváděny do provozu. Specialitou dodávek jsou průběžné pojezdové mosty v celonerezovém provedení pro nádrže o průměru 40 metrů. Pojezdové mosty jsou vybaveny pohony na obou stranách nádrže, přičemž tyto pohony jsou synchronizovány frekvenčními měniči.

Rozšíření ČOV + ČKV Jih – Letiště Praha Ruzyně, dokončení díla – společnost KUNST, spol. s r.o., v pozici subdodavatele sdružení společností Metrostav a.s. a SPM CZ, a.s., v roce 2020 zahájila realizaci strojnětechnologické dodávky na již druhou z čistíren Letiště Václava Havla. Projekt řešil výstavbu nové retenční nádrže (pro akumulaci splachů z odvodněných ploch) na ČOV + ČKV Jih, letiště Praha a navazujících objektů (nátokové koryto, usazovací nádrže, propojovací potrubí, výstavbu biologické části ČKV včetně nových dosazovacích nádrží a ČS vratného kalu). Z pohledu komplexnosti dodávek se jednalo o technologicky i objemově významný celek, kdy na stavbu byla dodána celá řada typizovaných výrobků společnosti KUNST. Jednalo se o odběrné žlaby plovoucích nečistot, nebo vystrojení kruhových dosazovacích nádrží. Rovněž byly dodány řetězové shrabováky DEWA a provzdušnění nádrží jemnobublinným systémem INVENT.

PI16018 MVE areál VDJ Jesenice – vodojem Jesenice je koncovou stavbou štolového přivaděče pitné vody z Úpravny vody Želivka do Hlavního města Prahy, který je dimenzován na kapacitu až 4 000 l/s. VDJ Jesenice tvoří stávající dva vodojemy s celkovým objemem akumulace 200 000 m³. V rámci investiční akce, jíž je společnost KUNST generálním dodavatelem, jsou v armaturních komorách vodojemů 1 a 2 na stávajících přívodních potrubích do jednotlivých komor osazována soustrojí MVE pro využití vodní energie. Stavba zahrnuje instalaci celkem čtyř soustrojí Francisovy turbíny se synchronním generátorem ve vertikálním uspořádání. Každé soustrojí má špičkový výkon na turbíně do 250 kW, celkem tedy 1 MW. Hltnost každé turbíny je 900 l/s. Pro vyvedení výkonu turbín je v areálu VDJ Jesenice osazena nová kiosková trafostanice 22 kV/0,4 kV 1000 kVA. Stavba byla zahájena v 7/2020 a její ukončení je plánováno v 8/2022. V současnosti se tedy realizace investiční akce nachází přibližně v polovině, přičemž je zprovozněno technologické vybavení VDJ1 přes nově osazené plunžrové ventily, do provozu je uváděna nově osazená trafostanice a probíhají zkoušky na první dvojici turbínových soustrojí TG1,2 o výkonu 2 × 250 kW.

Vážení obchodní přátelé, vážená paní, vážený pane, dovolte mi, abych u příležitosti 30 let působení společnosti KUNST na trhu poděkoval vám, našim zákazníkům, odběratelům a obchodním partnerům za důvěru, kterou do naší společnosti vkládáte při realizaci vašich vodohospodářských staveb. Dovolte mi vyjádřit víru v další úspěšnou spolupráci při realizaci vašich záměrů. Věřím, že společnost KUNST bude pro vás, naše zákazníky, i nadále silným partnerem s jedinečným personálním i technickým zázemím.

Ing. Jaroslav Boráň, Ph.D.
jednatel
jaroslav.boran@kunst.cz
www.kunst.cz

První instalace turbodmychadel iTURBO®-Blower v ČR

Před dvěma lety jsme vás v čísle 8/2019 informovali o novince mezi dmychadly na českém trhu. Jednalo se o iTURBO®-Blower společnosti INVENT (**obr. 1**), jejímž výhradním zástupcem na českém a slovenském trhu je naše společnost.

Dnes bychom vám rádi se souhlasem Vodovodů a kanalizací Přerov, a. s., přestavili první instalaci těchto strojů v České republice, která byla realizována začátkem letošního roku na ČOV Přerov, kde byly osazeny 3 ks turbodmychadel iTB100-08 (**obr. 2**).

Parametry jednoho stroje: Q = 3 550 Nm³/h, p = 60 kPa, P = 75 kW

Instalace nových dmychadel byla řešena komplexně, počínaje důkladnou analýzou reálné potřeby vzduchu, úpravou řízení stávajících regulačních uzávěrů na přívodu vzduchu do jednotlivých sekcí aktivačních nádrží a také novým dispozičním uspořádá-

Obr. 1. QR kód s detailními informacemi o produktu

Obr. 2. Turbodmychadla iTURBO®-Blower na ČOV Přerov

Tab. 1. Hydraulické a látkové zatížení ČOV Přerov ve sledovaném období

	jednotka	řepná kampaň 2020 (20. 2.–12. 3.)	řepná kampaň 2021 (19. 1.–9. 2.)
průměrný denní přítok	[m³/den]	10 800	17 847
látkové zatížení BSK_5	[kg/den]	5 230	8 393

Tab. 2. Spotřeba elektrické energie na ČOV

	jednotka	řepná kampaň 2020 (20. 2.–12. 3.)	řepná kampaň 2021 (19. 1.–9. 2.)
průměrná denní spotřeba	[kWh/den]	4 400	4 555
měrná spotřeba na m³ OV	[kWh/m³ OV]	0,41	0,26
měrná spotřeba na kg BSK_5	[kWh/kg BSK_5]	0,77	0,54

ním dmychárny, kde díky kompaktním rozměrům nových dmychadel došlo k významné úspoře místa. Hlavním argumentem pro osazení turbodmychadel iTURBO®-Blower byla pro investora úspora elektrické energie a v druhé řadě pak možnost využití volného prostoru ve stávající dmychárně. Turbodmychadla byla spuštěna koncem 1/2021 a nyní již probíhá zkušební provoz s optimalizací chodu dmychadel a sledováním celkové spotřeby energie.

První, zatím řekněme předběžné, porovnání bylo učiněno pro období řepné kampaně. Jedná se o období, kdy v blízkém cukrovaru Prosenice zpracovávají cukrovou řepu a dochází tak k výraznému zvýšení přítoku odpadních vod (OV) i jejich znečištění. Pro potřeby porovnání byly ke sledování zvoleny tři týdny končící řepné kampaně na přelomu ledna a února v roce 2021, kdy již byla v provozu turbodmychadla iTURBO®-Blower, a tomu odpovídající třítýdenní období předchozí řepné kampaně na přelomu února a března roku 2020. Hydraulické a látkové zatížení ČOV Přerov během sledovaných intervalů je patrné z **tab. 1**. V **tab. 2** je uvedena spotřeba elektrické energie ČOV a dále pak přepočet spotřebované energie na 1 m³ přitékající odpadní vody a 1 kg přitékající BSK_5.

Z **tab. 2** je patrné, že po instalaci turbodmychadel iTURBO®-Blower výrazně poklesla měrná spotřeba elektřiny, a to jak vztažená na přitékající odpadní vody (o 37 %), tak vztažená na látkové zatížení vyjádřené ukazatelem BSK_5 (o 30 %), a to i přes to, že přitékající objem odpadní vody byl výrazně vyšší.

U stávajících instalací klasických Rootsových dmychadel provádíme na vyžádání analýzu a posouzení možných energetických úspor s novými turbodmychadly včetně návratnosti investice a detailního možného technického řešení uspořádání.

Ing. Stanislav Ház
vedoucí střediska projekce
haz@kunst.cz
www.kunst.cz

Výrobky dceřiné společnosti Metal-Management pro hrubé předčištění

Společnost Metal-Management, spol. s r.o., je od roku 2018 dceřinou společností společnosti KUNST. Její hlavní doménou jsou balené domovní čistírny pro 4 až 50 EO, balené čistírny pro 75 až 200 EO a komunální ČOV Stainless Cleaner SC® do 10 000 EO. Vedle toho společnost dodává i jednotlivé stroje a zařízení pro ČOV.

Obr. 1. Strojní těžení štěrku a písku – stacionární provedení

Dnes bychom vám rádi představili výrobky pro hrubé předčištění odpadních vod, konkrétně zařízení na těžení štěrku a písku STS, které sestává z nosné konstrukce, pojezdu s kladkostroji, drapáku a elektroinstalace. Nosná konstrukce se vyrábí v provedení stacionárním (**obr. 1**) nebo otočném, a to s ručním otáčením ramene nebo s elektrickým otáčením ramene. U stacionárního provedení je standardní rozpětí nosného pole 6 m, přičemž se dodává zařízení s jedním (6 m), dvěma (12 m) nebo třemi (18 m) nosnými poli. Pohyb a otevírání/zavírání drapáku, jehož objem je 50 l (s nosností 250 kg) nebo v případě stacionárního provedení 100 l (s nosností 1 000 kg), je zajištěno pomocí dvou elektrických kladkostrojů ovládaných ze čtyřtlačítkového ovladače zavěšeného na kabelu a lanku.

Mezi další výrobky, které společnost Metal-Management nabízí, patří např. hrubé strojní česle Hydrorax, jemné provzdušňované ručně stírané česle, šroubové česle ScreenHelix, rotační bubnová síta RBS, separátory písku SEPP^{worm} nebo zařízení pro integrované mechanické předčištění RBS-SEPP^{worm}.

Ing. Aleš Maršálek
ředitel
ales.marsalek@metalman.cz
www.metalman.cz

Rozšíření výrobních prostor v dceřiné společnosti Strojírny Milenov, spol. s r.o.

Jedna z našich dceřiných společností, Strojírny Milenov, spol. s r.o., prodělala v letošním roce několik významných změn. Tou první bylo hned k 1. 1. 2021 přejmenování z původního názvu Strojírny a opravny Milenov spol. s r.o., na Strojírny Milenov, spol. s r.o., a s tím související změna loga, na které byly zákazníci zvyklí více než 25 let. V dubnu letošního roku pak byla dokončena výstavba nové haly nerezové výroby (**obr. 1**), která umožní rozšířit výrobní kapacity závodu.

Obr. 1. Nová hala nerezové výroby

Nová výrobní hala má rozlohu 1 500 m² a disponuje dvěma mostovými jeřáby o nosnosti 8 t. Nová výrobní hala je dále vybavena nivelovanou plochou o rozměrech 6 × 6 m, strojními nůžkami umožňujícími dělit plechy až do šířky 4 m, dále novým ohraňovacím lisem a sloupovou pilou. Nově tak bude možné vyrábět výrobky těžší, složitější a zároveň přesnější. Přesunutím některých pracovišť, která byla původně rozmístěna po areálu v dílnách v několika halách, navíc dojde k zefektivnění celého výrobního procesu a sníží se nároky na manipulaci s výrobkem v jednotlivých fázích výrobního cyklu. Mezi pracoviště, která byla přesunuta do nové haly, patří také svařovací automaty pro výrobu nerezových trub a segmentových kolen v dimenzi DN 300 až DN 1400. Nově je ve výrobní hale rovněž umístěn sklad nerezového hutního materiálu a dále zázemí pro zaměstnance.

Jiří Peňáz
ředitel
penaz@strojirnymilenov.cz
www.strojirnymilenov.cz

Vodojemy na Žlutém kopci

Aleš Svoboda

Zásobování Brna pitnou vodou je problematickou otázkou, která byla řešena od samého počátku vzniku města. Akutní potřeba zajištění trvalého a vydatného přívodu pitné vody populačně expandujícího Brna v 19. století si vyžádala nové zásadní řešení. Dosavadní brněnské vodovody již nepostačovaly pokrýt nároky obyvatel ani průmyslu, a tak bylo v druhé polovině 19. století rozhodnuto městskou radou zřídit nový vodní zdroj. Stal se jím tzv. Pisárecký vodovod čerpající vodu z řeky Svratky v oblasti dnes již zaniklého Kamenného mlýna. V letech 1869 až 1872 byl tedy v Pisárkách vybudován Vodárenský areál podle britského systému úpravy vody projektanta Thomase Docwryho. Voda byla čištěna ve třech otevřených biologických filtrech a čerpána výkonnými parními čerpadly do dvou tlakových pásem. Vodojemy nižšího pásma byly postaveny na Žlutém kopci a vyšší pásmo bylo zřízeno na Špilberku s vodojemem ve východním bastionu.

Na Žlutém kopci postupně vznikly dva obří vodojemy cihelné, k nimž se později přidaly dvě nádrže betonové. Čtveřice monumentálních podzemních objektů se ukrývá v nenápadném zahradním areálu mezi Tomešovou ulicí a ulicí Tvrdého na východním úbočí Žlutého kopce. Realizace Pisáreckého vodovodu však nebyla příliš úspěšná. Již brzy po jeho spuštění se množily stížnosti na její kvalitu s tím, že *„…Tato voda je v létě příliš teplá, v zimě zase studená, měkká a bez osvěžující chuti…“* Vyhovovala pouze jako voda užitková nebo průmyslová. Tyto stížnosti nakonec vedly k rozhodnutí započít s přípravami na zřízení nového, vydatnějšího zdroje s kvalitní vodou. To se nakonec podařilo realizací tzv. Březovského vodovodu slavnostně spuštěného v roce 1913. Od tohoto roku tedy Brno zásobovaly dva zdroje. Kvalitní pitná voda z Březové nad Svitavou a voda z pisárecké úpravny, která ale svými parametry nesplňovala požadavky na vodu pitnou. Vodojemy na Žlutém kopci tak sloužily pro rozvod vody užitkové až do roku 1997, kdy byly definitivně odstaveny. V roce 2014 byly po dalších úvahách o jejich možném využití dokonce určeny k likvidaci. Zveřejněním fotodokumentace interiéru monumentálních nádrží na sociálních sítích a nebývalým zájmem veřejnosti o návštěvu těchto míst se podařilo v roce 2019 dosáhnout jejich zpamátnění, a tím i jejich záchrany před zničením. V současné době probíhají přípravy na zpřístupnění a využití těchto dokonalých technických staveb jako další součásti brněnského podzemí.

Nejstarší nádrž

První a nejstarší ze čtyř podzemních nádrží je vodojem umístěný na severozápadní straně areálu v blízkosti ulice Tvrdého. Byl vybudován v letech 1872 až 1874 a tvoří jej jediná obrovská nádrž vyzděná z cihel, rozdělená do jedenácti rovnoběžných oddílů propojených spojovací chodbou na severní straně objektu. Jeho přibližné rozměry jsou 45 x 45 m a klenba dosahuje výšky 6,5 m. Sloupec vody po přepad dosahoval výšky 5, 15 m a objem vodojemu byl 9 588 200 l. Každá z cihelných žebrovaných zdí je odlehčena šesticí zaklenutých oken tlamového průřezu. Valené klenby podpírané zdmi a odstupněnými pilíři jsou vyzděny podle tehdejší nejlepší technologie z červených pálených cihel (ze stejného období, jako byly provedeny stavby Červeného kostela, Německého domu nebo Turnhale pod Špilberským kopcem). Dna jednotlivých oddílů jsou projmuta betonovými podlahami do tvaru žlabů. Pravidelnost a přesnost vystavěných konstrukcí působí dojmem nekonečného a stále se vzdalujícího prostoru. Je mistrovskou ukázkou řemeslné zručnosti a stavebního umu budovatelů industriálního města. Vstup do této nádrže byl umožněn pouze malou vstupní šachtou v severovýchodním nároží objektu v blízkosti armaturní komory zapuštěné do svahu kopce při Tvrdého ulici. V této části jsou také dochovány fragmenty napouštěcích a rozvodných armatur, které jsou však vlivem vlhkosti silně zkorodované.

Neuvěřitelný genius loci tohoto podzemního chrámu přitahuje nejen zájem laické veřejnosti, ale i odborníků v oboru vodárenství a hospodaření s přírodními zdroji. Nebývalý zájem tyto prostory také vzbudily u filmových společností, které chtějí využít neobvyklost a monumentálnost těchto staveb ve svých projekcích. Aby všichni zájemci mohli být uspokojeni, dal Magistrát města Brna v roce 2019 zřídit do nejstaršího vodojemu bezpečný vstup. Tím bylo zahájeno postupné zpřístupňování těchto objektů pro jejich nové funkce a využití.

Poslední cihelný vodojem

Druhá podzemní nádrž vybudovaná v areálu Žlutého kopce je neméně zajímavá ve své monumentálnosti jako nádrž nejstarší. Dechberoucí prostor cihelného vodojemu se ukrývá v jižní části parcely. Obří stavba o rozměru 35 x 54 metrů při výšce 6,5 metru působí jako cihelná katedrála. Z rovného betonového dna vyrůstá les sedmdesáti pilířů půlkruhově zaklenutých arkád podpírající soustavu valených kleneb. Odstupňované patky pilířů ve tvaru komolého jehlanu jsou stejně jako všechny ostatní konstrukce vyzděny z červených pálených cihel. I tady jsou v severovýchodní části dochovány zkorodované napouštěcí armatury. Sloupec vody po přepad opět dosahoval výšky 5,15 metru. Objem vodojemu byl 8 670 700 l. Druhý nejstarší vodojem byl vystavěn v letech 1893 až 1894 v zadní části areálu a ve své době byl zřejmě největší podzemní stavbou v Brně. I tento vodojem stejně jako nejstarší nádrž byl vybudován zahloubením z povrchu a po

Poslední cihelný vodojem z roku 1894 se zbytky armatur. Foto A. Svoboda

Interiér posledního cihelného vodojemu. Foto A. Svoboda

Propojovací chodba nejstaršího cihelného vodojemu z roku 1874. Foto A. Svoboda

Pohled do interiéru nejstaršího cihelného vodojemu z roku 1874. Foto A. Svoboda

Interiér jedné ze dvou betonových nádrží z roku 1917. Foto A. Svoboda

Les betonových pilířů vodojemu z roku 1917. Foto A. Svoboda

vyzdění zahrnut vrstvou zeminy o tloušťce 1,5 metru. Oba cihelné vodojemy byly také izolovány od průsaků spodních vod i proti úniku vody z nádrží půlmetrovou vrstvou bílého jílu. V minulosti mezi oběma vodojemy procházela cesta, u které byl v 70. letech 19. století vystavěn technický domek strážce vodojemů.

Vstup do druhého vodojemu je dnes umožněn pouze čtvercovým poklopem z malé technické stavby uprostřed zahrady. Vstupní poklop je však pro vstup nevyhovující a vzhledem k degradaci ocelových stupadel i nebezpečný. Jeho zpřístupnění bude umožněno až po vystavění nového bezpečného schodiště.

Dvě nádrže betonové

Nejmladší z trojice staveb pod Žlutým kopcem je dvoukomorový vodojem betonový, propojený armaturní komorou a vstupní šíjí. Byl vystavěn v letech 1916 až 1917 na vyšší terase západní části areálu na místě, kde se nacházela část skaliska nazývaného Helgoland. Tento načervenalý skalní masiv musel být při stavbě vodojemu odtěžen.

Obě k sobě přiléhající nádrže jsou vybudovány z monolitického betonu, podpírány soustavou 87 betonových pilířů čtvercového průřezu. Jižní a větší komora má obdélný tvar rozměru 45 x 30 m, severní pak rozměr 35 x 30 m. Objem obou nádrží je 15 000 000 l. Betonový strop ve výšce 6 m je zaklenut soustavou křížových kleneb, rovná podlaha je opatřena systémem odtokových kanálků. Obě nádrže jsou ve velmi dobrém technické stavu a v jejich prázdném prostoru se vznáší jen neuvěřitelně dlouhá ozvěna. Soubor čtyř kolosálních podzemních nádrží je jedinečnou historickou stavební památkou nemající v českých zemích obdoby. Jsou dokladem výjimečné technické industriální architektury v nedotčené podobě se zachovalými prvky technického vybavení, což z nich činí mimořádně hodnotné dílo. V souladu s památkovou péčí a snahou o záchranou kulturního dědictví byl komplex historických vodojemů na Žlutém kopci v roce 2019 prohlášen kulturní památkou. V současné době probíhají přípravné práce pro jejich zpřístupnění veřejnosti.

Aleš Svoboda
svobales@seznam.cz

Kořenovky.cz
Kořenové čistírny pro domy, penziony a obce
Stabilní a kvalitní čištění odpadních vod
Projektování, stavba, revitalizace a údržba kořenových čistíren
Nízké provozní náklady
Dlouhá životnost
Minimální údržba
korenova-cisticka.cz
michal@korenovky.cz
775 256 596

Revitalizace v Nedakonicích přivede vodu do Morávky a umožní migraci vodním živočichům

Petr Chmelař

Povodí Moravy, s. p., zahájilo revitalizaci vodohospodářského uzlu v Nedakonicích. Jejím cílem je zabránit zanášení koryta Dlouhé řeky splaveninami, zlepšit odtokové poměry v lokalitě a umožnit migraci ryb. V rámci revitalizace vzniknou mokřady a tůně. Práce začaly v průběhu července a potrvají do konce roku 2022.

Vlivem velkého množství splavenin, které jsou neseny Dlouhou řekou, a zejména vlivem historických nevhodně provedených vodohospodářských úprav dochází na Dlouhé řece pod Nedakonicemi k neúměrně rychlému zanášení koryta, které brání průtoku vody z Dlouhé řeky do Morávky. „Cílem revitalizace je řešení zanášení koryta Dlouhé řeky, obnova zavodnění Morávky a zajištění migrační prostupnosti jezu Nedakonice. Revitalizace umožní rozdělit průtoky v Dlouhé řece tak, že převážná část průtoku bude vedena odlehčením do řeky Moravy a nebude docházet k zanášení Dlouhé řeky a Morávky. V zanášeném úseku Dlouhé řeky vytvoříme meandrující kynetu a lokalitu obohatíme o mokřadní plochy a vodní tůně. Migrační prostupnost přes Nedakonický jez zajistí nový rybí přechod," sdělil generální ředitel Povodí Moravy, s. p., Václav Gargulák.

Kromě trvalého zvodnění více než sedmi kilometrů současného vysychajícího koryta Morávky, se koryto Morávky prodlouží o 200 metrů. Mezi tímto novým korytem a starým ramenem Moravy, které místní znají jako Oblůčí, Povodí Moravy vytvoří mokřadní plochu o výměře 5 330 m². Ta bude tvořena mělkými tůněmi a dvěma ostrůvky, na které budou vysazeny stromy a keře. „Vodní hladina v tůních bude odpovídat plavební hladině v nadjezí jezu Nedakonice a hloubka vody v tůních se bude pohybovat mezi 20–60 cm. Mokřadní plochu bude zpočátku ohraničovat oplocenka bránící vstupu osob a zvěře z důvodu bezpečnosti. Je nutné vyčkat na odvodnění a stabilizaci uloženého sedimentu. Po nezbytně nutné době bude ale oplocenka odstraněna," vysvětlil Gargulák.

Pro zajištění migrační prostupnosti jezu Nedakonice bude vystavěn rybí přechod, jehož prostřednictvím se dostanou ryby do vyčištěného náhonu Morávky a pak dále do nadjezí jezu Nedakonice. Rybí přechod je navržen jako obtokové otevřené koryto s příčnými obtékanými kamennými přehrážkami a výškou hladiny v korytě rybochodu 50–60 cm.

Revitalizační úpravy potrvají do konce roku 2022 a předpokládané náklady stavebních prací jsou vyčísleny na 78 mil. Kč. Projekt je financován z Operačního programu Životního prostředí.

Petr Chmelař
Povodí Moravy, s. p.
Dřevařská 11
602 00 Brno

Povodně v povodí Odry v roce 2020

Šárka Vlčková

*V posledních letech je území České republiky stále častěji postihováno extrémními hydrologickými jevy. V roce 2015–2016 bylo postiženo povodí Odry nejhlubším suchem za dobu pozorování, které přetrvávalo i v následujících letech, prakticky až do května roku 2020. Od tohoto měsíce bylo naopak povodí Odry několikrát zasaženo přívalovými povodněmi a nakonec v říjnu minulého roku povodní, která již měla charakter regionální povodně (**tab. 1**).*

Za období od 18. do 22. června 2020 napršelo nejvíce vody v návětrných partiích Beskyd a v Podbeskydské pahorkatině, kde se pětidenní úhrny pohybovaly v rozmezí 120–240 mm vody. V Západní části Hrubého Jeseníku a v oblasti Rychlebských hor a jejich podhůří napršelo za stejné období zhruba 70–180 mm vody. Další přívalová srážka, jež měla svou odezvu na vodních tocích, se vyskytla dne 20. července. Nejvyšší úhrn byl toho dne zjištěn ve stanici Hodoňovice (40 mm), a to za pouhé 3 hodiny trvání intenzivního deště. Nejvydatnější srážky v srpnu vypadly dne 18. srpna v oblasti Beskyd s nejvyšším denním srážkovým úhrnem zaznamenaným v Jablunkově (98 mm). V říjnové povodňové epizodě vypadávaly srážky od noci na 12. října a trvaly téměř bez ustání až do čtvrtečního rána 15. října. Za toto období napršelo nejvíce vody v návětrných partiích Beskyd, v Podbeskydí, na Karvinsku a na Jesenicku, kde se třídenní srážkové úhrny pohybovaly nejčastěji v rozmezí 70–110 mm vody.

Reakcí na výše popsané srážkové epizody byla významná odtoková odezva. Z hlediska dosažených dob opakování kulminačních průtoků se povodně v roce 2020 pohybovaly nejčastěji okolo hodnoty Q_2. Výjimkou byl průtok Q_{100} na Polančici v Polance (21 m³/s), Q_{50} na Petrůvce v Zebrzydowicích (45 m³/s)

Tab. 1. Srovnání srážkově bohatého roku 2020 s historickými průměry

Srážkoměrná stanice	Úhrn srážek za období [mm]		
	1981–2010	2020	Nárůst [%]
Bělotín	659,2	935,3	142
Jablunkov	975,1	1841,8	189
Javorník	675,5	955,4	151
Jeseník	870,8	1204,5	138
Lučina	810,7	1167,8	144
Lysá hora	1409,0	2062,5	146
Město Albrechtice	729,2	1054,4	145
Rýmařov	812,7	894,5	110
Slezská Ostrava	722,3	946,5	131
Zlaté Hory	743,4	1156,3	156

a Q_{10}–Q_{20} na Porubce ve Vřesině (21 m³/s) v červnu. Dále v červenci bylo přívalovou povodní zasaženo povodí Bystrého potoka v Bašce, kde se na Rzavém potoku mohl kulminační průtok pohybovat kolem Q_{100}. V srpnu nejvíce zareagoval na spadlé srážky Ludgeřovický potok (Q_2–Q_5) a vodní tok Lomná v Jablunkově > Q_5. V září byl opět na Ludgeřovickém potoce překročen průtok Q_{10}. V říjnové epizodě byl největší průtokový extrém zaznamenán na Sezině v Bravanticích (Q_{50}, 39 m³/s), Luze v Jeseníku nad Odrou, Porubce ve Vřesině a na Petrůvce v Petrovicích u Karviné (Q_{10}). Zároveň byly v říjnu dosaženy významné průtoky blížící se Q_{10} na páteřních tocích, a to na Odře v Odrách (100 m³/s) a Svinově (306 m³/s) a velká voda překročila Q_{10} na dolním toku Opavy (v Děhylově 263 m³/s).

Spadlé srážky se projevily i vysokými přítoky do nádrží Vodohospodářské soustavy povodí Odry. Zachycení povodňových vln v nádržích z povodí nad nimi tak umožnilo zpomalit v čase průběh těchto vln, a tím dosáhnout bezpečnějšího odtoku velkých vod z níže ležících podpovodí.

VD Šance na řece Ostravici

V době před srpnovou povodní se z VD Šance soustavně vypouštěl průtok 2,34 m³/s a hladina v nádrži byla udržována kolem maximálního naplnění zásobního prostoru. Od 17. do 20. srpna vypadly v povodí nádrže srážky o celkovém úhrnu 170 mm, což způsobilo větší než 1letý přítok do nádrže. Teprve po odeznění srážkové epizody byl odtok vody z nádrže navýšen na hodnotu 25 m³/s a postupně byl snižován v závislosti na klesání hladiny vody v nádrži od 22. až do 25. srpna. Odtok z nádrže při maximálním přítoku do ní byl snížen ze 70 m³/s na 2,5 m³/s. Hladina v nádrži kulminovala dne 20. srpna v poledních hodinách na kótě 503,07 m n. m. při naplnění retenčního prostoru nádrže okolo 30 %, což bylo cca 1,1 m pod úrovní bezpečnostního přelivu.

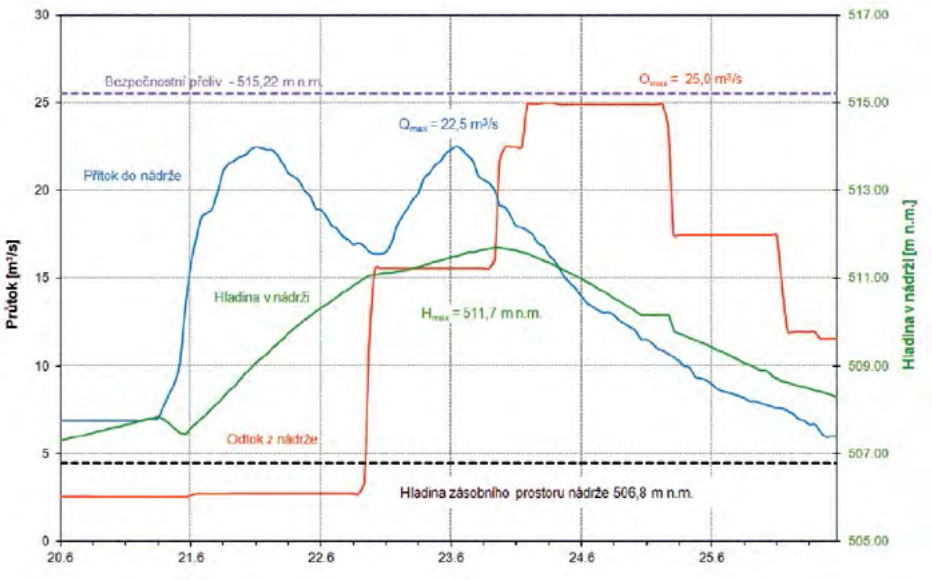
V rámci schválené mimořádné manipulace na nádrži bylo dosaženo na začátku října před další povodňovou epizodou úrovně bezpečnostního přelivu 504,20 m n.m., a to poprvé od zrealizované modernizace tohoto vodního díla. Bezpečnostní přeliv byl ve funkci v období od 5. do 12. října a maximální přepadový paprsek činil 22 cm. Před začátkem srážkové epizody byl odtok z nádrže zvýšen na 26 m³/s, i přesto došlo k transformaci přítoku, který v maximu dosáhl 45 m³/s.

VD Morávka na řece Morávce

V době před červnovou povodní se z VD Morávka soustavně vypouštěl průtok 2,44 m³/s a hladina v nádrži byla udržována kolem maximálního naplnění zásobního prostoru na kótě 506,99 m n. m. Za celou srážkovou epizodu vypadlo v povodí nad VD Morávka 190 mm srážek. Přítok do nádrže tak po dobu 3 dnů, tj. od 21. do 23. června, převyšoval 1letý průtok 20 m³/s. Hladina v nádrži kulminovala na kótě 511,69 m n. m. dne 23. června v ranních hodinách, což bylo téměř 5 m v retenci a retenční prostor nádrže byl zaplněn téměř na 55 %. Maximální odtok z nádrže činil na sestupné větvi této epizody 25 m³/s (**obr. 1**)

Kaskáda nádrží Slezská Harta a Kružberk na řece Moravici

Před začátkem srážkové činnosti v říjnu byl režim hladin na Slezské Hartě v souladu s manipulačním řádem v přechodu z letní na zimní zásobní hladinu. Odtok z nádrže, který byl již dříve nastaven na 11 m³/s, byl zachován po celou dobu trvání srážkové epizody. Tímto odtokem byl tlumen maximální přítok do nádrže ve výši 60 m³/s (Q_2). Hladina v nádrži postupně vzrůstala a dostoupila úrovně bezpečnostního přelivu na kótě 496,83 m n. m. dne 17. října v ranních hodinách. Zároveň byl zvýšen odtok z nádrže na 27 m³/s a došlo k prázdnění retenčního prostoru. Na manipulaci na Slezské Hartě záviselo plnění a manipulace na níže ležícím VD Kružberk. Do nádrže přitékalo včetně mezipovodí, tj. hlavně přítoku Lobníku, celkem 42 m³/s. Hladina v nádrži kulminovala dne 15. října na kótě 428,99 m n. m. při odtoku 23 m³/s (včetně energetického využití). Na sestupné větvi povodňové vlny na řece Opavě byl odtok z nádrže navýšen na neškodný průtok 33 m³/s a byl prázdněn retenční prostor, který byl zaplněn na 20 %.



Obr. 1. Transformace povodňové vlny 20. 6.–25. 6. 2020 na vodním díle Morávka

Vodohospodářská soustava povodí Odry je robustní systém vodních děl a je nástrojem umožňujícím řešit vlivy sucha a povodňových situací. I přes výše popsanou srážkovou činnost a několik po sobě jdoucích povodňových epizod v roce 2020 plnila své účely, účinně tlumila povodňové průtoky, které tak dosahovaly výrazně nižších hodnot, a tak bylo ochráněno území podél vodních toků a nedošlo k materiálním škodám pobřežníků.

Malé vodní a suché nádrže státního podniku Povodí Odry za povodní 2020

Nejvýznamnější naplnění v červnu roku 2020 bylo zaznamenáno na SN Lichnov III v povodí Čižiny, kde hladina nastoupala až na úroveň 421,66 m n. m. (vzestup hladiny o více než 7 m s naplněností retenčního ovladatelného prostoru 39 %), tj. nejvýše v krátké historii tohoto VD. Při kulminaci transformovala nádrž přítok o velikosti cca 3,6 m³/s na neškodný odtok o velikosti cca 1,4 m³/s. Toto významné zvýšení hladiny lze připisovat rovněž skutečnosti, že SN Lichnov II, která leží nad SN Lichnov III a která má významně transformovat přítok do nádrže Lichnov III, nebyla uvedena do trvalého provozu a nedocházelo tak na ní k plnohodnotnému tlumení povodňových průtoků.

Významnější vzestupy hladin byly dále zaznamenány na SN Choltický a MVN Kletné. Při říjnové povodni došlo rovněž k významnému naplnění většiny malých vodních a suchých nádrží. Pravděpodobně nejvýznamnější vliv na průběh povodně mělo naplnění VN Pocheň na řece Čižině. Tato nádrž byla z důvodu probíhající těžby sedimentů v zátopě zcela vypuštěná a zachytila tak svým retenčním objemem téměř ¾ mil. m³ vody.

Závěr

Lze konstatovat, že při povodňových situacích v roce 2020 nedošlo k významným povodňovým škodám na majetku státního podniku Povodí Odry. Postupně se odstraňovaly zátarasy, nánosy z berem a z koryt vodních toků a probíhal úklid pláví, vše za zhruba 10 mil. Kč. Na řadě drobných vodních toků, ale platí to i pro významné vodní toky, se povodňové škody nevyskytly anebo byly jejich projevy významně zmírněny, a pobřežníci za to vděčí velmi dobré údržbě koryt těchto vodních toků naším podnikem. Na řadě drobných vodních toků významně tlumily přívalové povodně zbudované nebo rekonstruované malé vodní nádrže.

Neposledně k tlumení zejména regionální říjnové povodně přispělo profesionální řízení významných údolních nádrží tvořících spolu s významnými jezy a převody vody od nich Vodohospodářskou soustavu povodí Odry. S potěšením můžeme taktéž konstatovat, že na řadě lokalit nebyla ze strany laické veřejnosti na povodně žádná reakce, že lokality, kde v minulých letech docházelo k povodňovým rizikům a povodňovým škodám byly mezitím ochráněny.

Povodí Odry státní podnik

Bc. Šárka Vlčková
Povodí Odry, s. p.
Varenská 49
701 26 Ostrava

Slávička mnohotvárná a její výskyt v České republice (1. část)

Pavel Kůs, Martin Skala, Filip Sedlák, Ivona Uvírová, Petr Heker

*Slávička mnohotvárná (Dreissena polymorpha) je sladkovodní mlž patřící k invazivním druhům. Masivní rozšíření slávičky způsobuje v posledních desetiletích problémy hlavně v průmyslových provozech téměř po celé Evropě. Slávička mnohotvárná je v České republice rozšířena v řekách Labe, Vltava, Sázava, Dyje, Morava a Jihlava (**obr. 1**) a postupně se šíří proti proudu do dalších vodních toků a vodních útvarů. Slávička není aktivně mobilní, je přenášena prouděním (planktonní stádium) nebo přisedlá na lodích (dospělec). Možným vektorem šíření jsou také rybáři a rekreační potápěči. Z tohoto důvodu k významnému rozšíření dochází při stavech zvýšeného průtoku či zavedení lodní dopravy, např. v našich vodách došlo k velkému rozmachu slávičky vlivem velkých povodní na řece Moravě roku 1997. Vzhledem ke stále pokračujícímu rozšiřování slávičky ve vodách České republiky se dá předpokládat i nárůst zájmu o tuto problematiku v budoucích letech. Jak ukazuje mapa rozšíření (**obr. 2**), slávička nejen že již okupuje značnou část našich vodních toků, ale jedná se právě o ty toky, na kterých se nacházejí důležité průmyslové podniky (elektrárny, chemické závody), které jsou tak vystaveny riziku či se již potýkají se zamořením technologií tímto organismem.*

Popis organismu

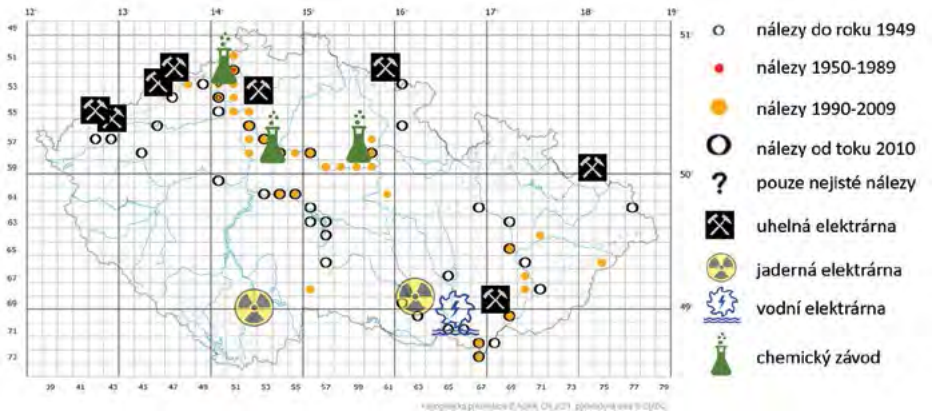
Slávička mnohotvárná (lat. *Dreissena polymorpha,* angl. zebra mussel) je sladkovodní mlž s trojhrannými člunkovitými silnostěnnými lasturami s kresbou tmavohnědých klikatých čar. Tento mlž dosahuje v průměru velikosti okolo 25–35 mm. Žije přisedlým způsobem života na různých předmětech s pevným povrchem, ponořených ve vodě, na kterých je uchycen pomocí byssových vláken. Porůstá tak kameny, vodní rostliny nebo lastury jiných mlžů. Slávičky s oblibou osidlují i umělé substráty, jako trubky, sloupky, mola, hráze a vodní stavby obecně, kde vytvářejí často mnohavrstevné kompaktní shluky schránek. Naopak dno tvořené jemným substrátem, jako je písek, jíl nebo bahno, není pro osídlení slávičkami vhodné. Druh je citlivý zejména na nestabilitu dna při pohybu vody a na kyslíkové deficity, ke kterým v bahnitých nánosech často dochází.

Slávička mnohotvárná patří mezi takzvané cizí invazivní druhy (z angl. „invasive alien species“). Problém s jejím šířením je hlavně v Evropě a Severní Americe, kde slávička nemá přirozeného nepřítele. Druh původně obýval delty a dolní úseky toku řek ústících do Černého a Kaspického moře. Do východní a západní Evropy začala slávička pronikat už v 19. století, alarmujícího rozsahu však její šíření v České republice dosáhlo až v 21. století. Dle zkušeností ze sousedního Německa je výskyt slávičky podmíněn určitou úrovní čistoty vodních toků, což mohlo mít za následek oddálení invaze slávičky do našich vod, paradoxně chráněných nevalnou úrovní čištění průmyslových vod v minulém století.

Životní cyklus slávičky mnohotvárné

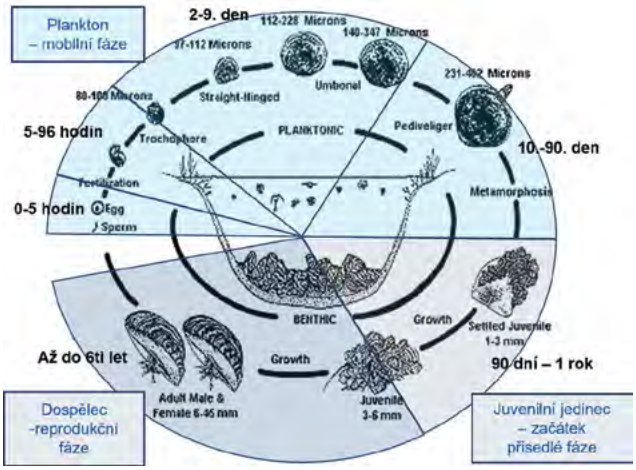
Rozmnožování slávičky mnohotvárné je významně ovlivněno podmínkami prostředí, které konkrétní populace obývá. Zásadní vliv na reprodukční strategii druhu má teplota vody. Slávičky mohou žít na stanovištích se značným rozpětím hodnot teploty vody, přičemž právě tento faktor významně ovlivňuje jak přežívání populací, tak růst jedinců i průběh reprodukce. Slávička je schopna tolerovat rozmezí teplot od 0 °C do 30–34 °C. Dospělí mlži jsou přitom odolnější než larvální stadia. V našich geografických podmínkách začíná ve volné přírodě reprodukce slávičky mnohotvárné na přelomu jara a léta a probíhá až do začátku podzimu (viz **obr. 3**). Jedinci jsou odděleného pohlaví, tj. gonochoristé. Pohlavní buňky, vajíčka a spermie, jsou zpravidla vypouštěny synchronně do okolního vodního prostředí, kde dochází k vnějšímu oplození. Rozhodujícím faktorem, ovlivňujícím průběh a intenzitu rozmnožování, je teplota. Jedinci zpravidla vstupují do reprodukční fáze životního cyklu až při teplotě přesahující 12 °C. Za optimální bývá považováno rozmezí 17–23 °C.

Rozmnožování probíhá celé léto a zpravidla kulminuje v červenci, během celé sezóny vyprodukuje samička vajíčka řádově v počtu milionů kusů. Při optimální teplotě mohou být vajíčka oplozena po dobu asi 5 hodin, spermie jsou při stejné teplotě životaschopné až 22 hodin. Po oplození se vajíčko dále vyvíjí a vzniká z něj obrvená larva, prodělávající několik vývojových fází. Bývá souborně označována jako veliger. Larva se volně pohybuje ve vodním sloupci a jako součást planktonu se zde může vyskytovat od pěti dnů až do přibližně pěti týdnů od oplození vajíčka. Veligery jsou často unášeny vodními proudy, vznikajícími vlivem



Obr. 2. Výskyt slávičky mnohotvárné v ČR

Obr. 1. Lastura slávičky mnohotvárné



Obr. 3. Životní cyklus slávičky mnohotvárné

větru, a koncentrují se v zátokách vodních nádrží. Z hlediska vertikální distribuce bývají larvy kumulovány v hlubších částech vodního sloupce. Délka trvání jednotlivých vývojových fází mladých sláviček závisí zejména na teplotě vody. Po oplození vajíčka vzniká zygota, a z ní po 6–96 hodinách obrvená plovoucí larva. Trochofora se mění v larvální stádium veliger, který už má vytvořený řasnatý lem, tzv. velum. Pohyb řasinek umožňuje larvě plavání a také vychytávání mikroskopických částeček potravy z vodního sloupce. Druhý až devátý den od oplození začíná larva vylučovat embryonální schránku, která dosahuje velikosti 70–160 μm, má tvar písmene D a je zatím bez pigmentu. V této fázi je larva označovaná jako prodissoconch. Toto stádium během několika dnů přechází v poslední volně plovoucí larvální stádium, tzv. veliconcha (velikost od 120 μm do 280 μm), pro které už je typická kulovitá schránka s kresbou, a vznik nových orgánů tzv. žaberních filament. Žaberní filamenta slouží k získávání potravy filtrací drobných částic z vody. Zároveň dochází v tomto stádiu k vývoji svalnaté nohy, která umožňuje jedincům plazení nebo plavání těsně nade dnem. Současně dochází k vytvoření byssových žláz, pomocí kterých je larva po 18 až 90 dnech od oplození schopná přichycení k pevnému substrátu. Proto bývá tato fáze označována jako pediveliger.

Přisednutí larvy na dno s sebou přináší změnu ve způsobu života a tato změna je doprovázena určitou přestavbu těla. Dochází k řadě morfologických změn, při kterých larva ztrácí obrvený lem, tj. velum, formují se žábry a sifony. Pokračuje také vylučování schránky, která již získává trojúhelníkový tvar a zbarvení typické pro dospělé jedince slávičky. Svalnatá noha umožňuje mladé slávičce pohyb po dně. Mlž aktivně leze a hledá vhodný substrát k přichycení. K přichycení k podkladu využívá slávička bílkovinná vlákna, která jsou vylučovaná byssovými žlázami a ve vodním prostředí rychle tuhnou. Jejich pevnost je mimořádná, často při snaze odstranit slávičku z podkladu dochází spíše k vytažení těla z lastur než k přetržení samotného vlákna. Typickým vhodným substrátem ke kolonizaci mladými slávičkami bývají na dně vodních těles kameny, větve, nerovnosti dna, štěrk, nebo lastury jiných mlžů přítomných na lokalitě. Mladí jedinci často přisedají také na vodní rostliny. Velmi často se jedinci přichycují také na již existující shluky sláviček předešlých generací a vytvářejí typická uskupení mnoha desítek jedinců různé velikosti a stáří, tzv. drůzy.

Problém do budoucna

Nekontrolovatelné množení slávičky nejen ve vodních útvarech, ale i v technologiích s těmito útvary komunikujícími, vede k problémům, kterými je zanášení potrubních tras (zvýšená tlaková ztráta, snížení průchodnosti), zanášení tepelných výměníků (snížení teplosměnného výkonu), ucpávání chladících tras ložisek čerpadel či vodních turbín (přehřátí a následné poškození) a v neposlední řadě znemožnění čištění povrchů v důsledku jejich kolonizace, vedoucí ke korozi podkladového materiálu. Toto vede k nutnosti značně nákladných zásahů údržby a činí tak ze slávičky průmyslově zajímavé téma.

Literatura

McMahon, R. F. (1996): The physiological ecology of the zebra mussel, Dreissena polymorpha in the North America and Europe. American Zoologist. 36: 339-363.

Skala M. (2020): Zebra mussels in Czech power plants – macro-fouling and solution, VGB Chemistry Conference

Ludyanskiy, M. L.; McDonald, D.; MacNeill, D. (1993): Impact of the zebra mussel, a bivalve invader. BioScience 43 (8): 533-544.

Ackerman, J. D. (1995): zebra mussel life history. Proceedings of the fifth international zebra mussel and other aquatic nuisance organisms conference, Toronto, Canada. 8.

DeVries, D. R. (2015): Environmental impact of zebra mussels: In Encyclopedia of Environmental Issues: Water and Water Pollution. Salem Press Encyclopedia. 151

Skala, M.; Sedlák, F.; Uvírová, I.: „DITI 2302/561, CVŘ 3508 - Rešerše na současný stav techniky a poznání v oblasti boje s makrofoulingem způsobeným organismem Dreissena polymorpha ve vodním hospodářství velkých průmyslových a energetických celků“, Husinec-Řež, 2020.

http://archiv.zurnal.upol.cz/nc/prf/zprava/clanek/vetrelci-v-prirode-olomoucka-cisti-vodu-ale-ohrozuji-puvodni-ekosystem/ - Staženo 29. 12. 2020

Skala, M.; Sedlák F. (2020): Slávička mnohotvárná: současný stav techniky ochrany vodních okruhů, Energochemie

http://www.mosshydro.com/multi_screen.html - Staženo 29. 12. 2020

Giari, L.; Vincenzi, F.; Fano, E. A.; Graldi, I.;Gelli, F.; Castaldelli, G.:Sensitivity to selected contaminants in a biological early warning system using Anodonta woodiana (Mollusca); Water S.A 43(2):200; April 2017

Ing. Pavel Kůs[1)]
(autor pro korespondenci)
Ing. Martin Skala[1)]
Ing. Filip Sedlák[2)]
RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.[3)]
RNDr. Petr Hekera, Ph.D.[3)]

[1)]Centrum výzkumu Řež s.r.o.
Hlavní 130
250 68 Husinec – Řež
pavel.kus@cvrez.cz

[2)]ÚJV Řež
Hlavní 130
250 68 Husinec – Řež

[3)]UPOL, Přírodovědecká fakulta UP
17. listopadu 50
771 46 Olomouc

Vzpomínka na Ing. Antonína Málka

Dne 31. května 2021 zemřel inženýr Antonín Málek ve věku nedožitých 75 let.

Byl to člověk, na kterého spousta z nás vzpomíná s láskou a s respektem, neboť byl nejen velice schopný a brilantní úředník, vysokoškolský učitel na Českém vysokém učení technickém, náruživý myslivec a znalec dobrého vína, ale především někdo, komu se dalo po odborné stránce důvěřovat a kdo si vždy na vodařské problémy udělal čas.

Měl za sebou dlouhou a plodnou kariérou vodoprávníka v Berouně, kde působil od roku 1974 až do roku 2002, a to především ve vedoucí funkci. Bezprostředně ovlivnil mnoho vodařských věcí v okrese a zanechal za sebou slušné dílo, které bude sloužit obyvatelům mnoho let. V roce 2002 přešel na Krajský úřad Středočeského kraje a zasadil se svými znalostmi, zkušenostmi a vahou své autority, mimo jiné, o nejlepší možné řešení vodohospodářské problematiky tehdejší srpnové katastrofální povodně.

Stál si vždy za svým odborným názorem, který dokázal odůvodnit, obhájit a také prosadit. I proto byl dlouholetým platným členem Výkladové komise pro vodní zákon na Ministerstvu zemědělství a členem Rozkladové komise Ministerstva životního prostředí.

V řídících funkcích uměl odborně vést své kolegy, dokázal vytvořit atmosféru spolupráce i poskytnout potřebnou pomoc při řešení složitých pracovních úkolů i v osobních záležitostech. Měl velký smysl pro humor a uměl se dobře bavit v různorodé společnosti. I v době, kdy měl každý plný diář nebo mobil termínů, si vše důležité zapisoval do nepatrného kalendáříčku a na žádný termín nikdy nezapomněl.

Jedním z jeho koníčků, kromě myslivosti, bylo víno – dobré víno. Rozuměl mu, dovedl si je vychutnat, ocenit s rutinou znalce. Uměl o něm zasvěceně hovořit tak, že i zapřísáhlí pivaři nakonec ochutnali.

Miloval svou rodinu, nejvíc obě svá vnoučata, kterým věnoval většinu svého volného času a vždycky měl skvělé nápady na dárky pro ně k nejrůznějším příležitostem.

Ještě pár dní před svou smrtí přednášel brilantně celé dopoledne budoucím vodoprávníkům na obecních úřadech obcí s rozšířenou působností problematiku zákona o vodovodech a kanalizacích.

Touto stručnou vzpomínkou se s Tebou, milý Toníku, chceme rozloučit. Měj se tam, na pravdě boží, hezky a dávej na nás tady dole pozor, abychom nedělali nějaké vodohospodářské hlouposti. Když tak dej vědět. Snad tam nahoře můžete alespoň naznačovat.

Jaroslava Nietscheová,
promovaný právník
Ing. Michal Krátký

chemcomex

divize geologie a sanace

156 00 praha 5, elišky přemyslovny 379

hydrogeologický průzkum

geotechnický průzkum

studny

speciální vrtné práce

hospodaření se srážkovou vodou

VEGAspol

veřejná obchodní společnost

Projektová a obchodní činnost

- **čistírny odpadních vod**
- kanalizace, vodovody
- úpravny vody
- **inženýrská činnost**
- **konzultační a poradenská činnost**

• *Použití moderních technologií*
• *Soulad s normami a směrnicemi EU*
• *Důraz na řešení kalového hospodářství*
• *Likvidace odpadů v souladu s předpisy*
• *Řešení staveb vychází z architektury oblasti výstavby*

VEGAspol v.o.s.
Jiráskova 219/12
602 00 Brno

tel. 549 247 183
fax 549 247 183
mobil 608 711 413
e-mail: vegaspol@vegaspol.cz
web: www.vegaspol.cz

AQUATIS

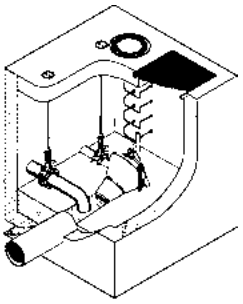
INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

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

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

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



Vírový ventil v regulační šachtě *FluidCon*

Dodavatel vystrojení kanalizačních objektů

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

Culligan

Technologie úpravy vod

CULLIGAN.CZ – nový a jediný nástupce tradiční osvědčené značky výrobce a dodavatele technologií úpravy vody, člen skupiny ENVI-PUR, s.r.o.

Originální patentovaná filtrační technika pro:
- úpravu pitných vod
- průmysl a chladící okruhy
- domácnosti a rodinné domy
- membránové technologie

CULLIGAN.CZ s.r.o.
Chráštany 140, 252 19 Rudná u Prahy
Tel. 731 629 796, e-mail: kancelar@culligancz.cz
www.culligancz.cz

Fontana

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

- Přizpůsobíme se Vašim potřebám
- Vhodná zařízení pro ČOV všech velikostí
- Vysoké parametry za příznivou cenu
- Dodávky včetně návrhu, montáže a servisu

Mini česle s lisem

TISÍCE VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

FONTANA R, s.r.o.; Příkop 4, 602 00 Brno; tel.: +420 545 175 (850 - 855)
fax: +420 545 175 (851, 852), Servis: +420 737 288 407
e-mail: fontanar@fontanar.cz, web: http://www.fontanar.cz/

Sweco Hydroprojekt a. s.

Projektové, konzultační a inženýrské služby pro vodní hospodářství, životní prostředí a infrastrukturu

www.sweco.cz

SWECO

PRAHA 4	BRNO	OSTRAVA	ČESKÉ BUDĚJOVICE
Táborská 31	Minská 18	Varenská 49	Zátkovo nábřeží 7
Tel. 261 102 242	Tel. 541 214 973	Tel. 596 638 329	Tel. 386 103 511
praha@sweco.cz	brno@sweco.cz	ostrava@sweco.cz	c.budejovice@sweco.cz

VRV

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

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

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

Listy
CzWA The Czech Water Association
4·2021

Potřebujeme právní úpravu pro využití šedých vod?

Ve světě, ale i v ČR, stoupá poptávka po technologiích pro recyklaci šedé vody. Podepisuje se na tom jak období sucha a nedostatek podzemní vody, tak stále stoupající poplatky za stočné a vodné. V České republice se setkáváme s již zavedenými recyklacemi v rodinných a bytových domech, hotelích, obchodních centrech a třeba i v centrech ekologické výchovy. Ne všechny zavedené technologie byly výsledkem zkušebního testování, studií a ověřených technologií. Obzvláště v rodinných domech se často realizují systémy, které si lidé dělají svépomocí, a kvalita upravené vody je značně proměnlivá. Na druhou stranu existují technologie, které jsou schopné upravit šedé vody tak, aby byly bezpečně použitelné pro různé varianty koncového využití. Šedá voda, která má být recyklována a používána, by neměla způsobovat během provozování technologie úpravy problémy. Musí být ošetřena tak, aby nepředstavovala zdravotní riziko a nedocházelo v ní ke znatelným změnám, např. růstu biofilmů.

Ve světě se šedé vody využívají k zalévání zahrad, mytí aut, splachování toalet, praní prádla (ručnímu i v pračce), mytí podlah, zavlažování městské a rekreační zeleně včetně zelených střech, zavlažování golfových hřišť, kropení a mytí ulic, zavlažování v zemědělství i v zahradnictví, v protipožárních a hasicích systémech, k průmyslovému využití (včetně chladicí vody), ke zvýšení zásob pitné vody řízeným doplňováním zvodnělé vrstvy, k využití v okrasných prvcích zahrad a parků (fontány a vodotrysky) a ke sprchování.

Nakládání s šedými vodami a řízení rizik je obecně ve světě řešeno buď právním předpisem, nebo normami a jsou využívány předpisy na recyklaci vod i jiných než šedých. Je na každém státě, kterou cestu zvolí a jak realizuje požadavky na kvalitu použitých šedých vod. Požadavky jsou v řadě zemí k dispozici jako předpisy a technické normy jsou zezávazněny platným právním předpisem. Parametry kontroly kvality upravených šedých vod, stejně jako způsoby využití povolené technologie čištění, se v jednotlivých státech liší v závislosti na potřebě a způsobu využívání šedých vod, na klimatických podmínkách a v neposlední řadě dle dostupných technologií čištění. Pokyny jsou vypracovávány s cílem podporovat a posilovat opětovné použití šedých vod a poskytovat doporučení se zvláštním zaměřením na řízení zdravotních rizik spojených s používáním neupravených šedých vod.

Jedno z nejpropracovanějších legislativních doporučení má Austrálie (National guiedelines for water reycling: managing health and environmental risks (Phase 1), National guidelines 24 for water recycling: managing health and environmental risks (Phase 2) a Managed Aquifer Recharge July 2009). Zavedla v nich kompletní soubor pokynů pro řízení zdravotních a environmentálních rizik spojených s recyklovanou vodou (upravené splaškové a dešťové vody) a pokrývá použití recyklované šedé vody a upravené odpadní vody pro specifické účely (Fáze 1). Fáze 2 v modulech 2 a 3 byla rozšířena o pokyny pro plánované využití recyklované vody šedé a dešťové ke zvýšení dodávek pitné vody. Publikace Australian Guidelines for Water Recycling Augmentation of Drinking Water Supplies (2008) zahrnuje diskusi o léčivech, výrobcích osobní hygieny a sloučeninách s potenciálními účinky narušujícími endokrinní systém ve větší míře než v australských pokynech pro pitnou vodu (NHMRC – NRMMC 2004) nebo ve Fázi 1 a 2 pokynů pro recyklaci vody. Zvýšená diskuse o těchto potenciálních znečišťujících látkách odráží zvýšené obavy hlavně při využití ke zvýšení zásob pitné vody.

Propracované pokyny mají i jiné státy, například Velká Británie – BS 8525-1: 2010 Greywater systems. Code of practice (Systémy šedé vody. Kodex pro praxi); BS 8525-2: 2011 Greywater systems. Domestic greywater treatment equipment. Requirements and test methods a BS 8595:2013 Code of practice for the selection of water reuse system. Pro stanovení mikrobiologických parametrů se využívá převzatá evropská norma BS EN 16941-2. On-site non-potable water systems. Part 2. Systems for the use of treated greywater.

Agentura pro životní prostředí US E.P.A. zveřejnila pokyny pro opětovné použití odpadních vod, které však nejsou vymahatelné. Na většině území se ale pro systémy opětovného využití vody vyžadují samostatná pravidla a právní předpisy, které se však pro jednotlivé státy USA liší. Předpisy pro opětovné využití recyklované vody v průmyslu mají Kalifornie, Florida, Havaj, Nevada, Severní Karolína, Texas, Virginie, Washington, Arizona, New Jersey, Georgia, Illinois, Massachusetts, Oregon a Wisconsin. Limity a kritéria se stanovují případ od případu po přezkoumání opětovného použití odpadních vod pro průmysl. Předpisy Uniform Plumbing Code (UPC) i International Plumbing Code (IPC) přijaly odkaz na normu NSF/ANSI 350 Onsite Residential and Commercial Water Reuse Treatment Systems.

Nakládání se šedými vodami v Evropské unii zatím není řešeno jednotným právním předpisem. Jednotlivé státy řeší problematiku individuálně s tím, že využívají ve svých právních předpisech doporučené ISO normy a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) a implementují do svých právních předpisů směrnice EU (Směrnice Rady 76/160/EHS, Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/7). Konkrétní využívané směrnice odpovídají době, kdy vznikal národní předpis.

Směrnice Rady 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod a Guidelines on integrating water reuse into water planning and management in the context of the Water Framework Directive upozorňují na nedostatek vody a doporučují opětovné použití šedé vody v zemědělství a sledování zdravotního rizika recyklované vody. Dle směrnic musí členské státy minimalizovat veškeré nepříznivé účinky opětovného využití odpadních vod na životní prostředí. Dokumenty byly zpracované na základě spolupráce Evropské komise, všech členských států, přistupujících zemí, Norska a nevládních organizací.

Mnoho států EU přebírá a zezávažňuje normy, např. EN 16941-2 On-site non-potable water systems – Part 2: Systems for the use of treated greywater, která mimo jiné uvádí požadované mikrobiologické parametry dle využití šedých vod. Legislativa států Evropské unie se opírá také o doporučení WHO. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater (WHO, 2006) bylo poprvé publikováno v roce 1973; druhá verze byla vydána v roce 1989 a třetí verze v roce 2006. V roce 2014 byl zahájen proces revize pokynů WHO s cílem vydat revidovanou verzi s technickými dokumenty a dokumenty orientovanými na implementaci, ale do dnešní doby není k dispozici. Kromě toho plánovalo WHO rozšíření specifických pokynů pro opětovné použití vody pro výrobu pitné vody. Dalším dokumentem WHO je Potable reuse: Guidance for producing safe drinking-water (WHO 2017), ve kterém pokyny zahrnují případové studie a zkušenosti, kdy přečištěné odpadní vody se využily jako jeden ze zdrojů pitné vody, obsahuje pokyny pro mikrobiologické a chemické parametry, doporučení a způsob monitoringu pro jednotlivé typy úprav a technologie.

V EU se využívá recyklace šedých vod v mnoha státech, např. Norsko, Itálie, Švédsko, Španělsko, Německo, Dánsko.

V České republice je podpora opětovného využívání šedých vod intenzivně zdůrazňována v mnoha strategických dokumentech (např. Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v České republice, Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, Národní akční plán adaptace na změnu klimatu nebo Státní politika životního prostředí ČR 2012–2020), které mají v gesci různé resorty

(MŽP, MZe, MMR, MZ). Přímé předpisy pro nakládání s šedými vodami a požadavky na kvalitu vyčištěných šedých vod však neexistují, většinou jde pouze o nezávazné normy. V České republice se nejvíce využívají recyklované vody ke splachování, v rodinných domech často i k zavlažování zahrad. Většina uživatelů v ČR nemá uloženy žádné požadavky na technologii úpravy šedých vod a její provozování. V málo případech je uložena povinnost kontroly a specifikace požadavků na jakost koncové upravené vody.

Na rozdíl od některých evropských států neexistuje v České republice závazná norma nebo doporučené postupy pro navrhování systémů využití šedých vod. V roce 2021 vydaná norma EN 16941-2 On-site non-potable water systems – Part 2: Systems for the use of treated greywater, kterou přijaly některé země již ve fázi návrhu normy, bude vydána v překladu do češtiny během tohoto roku.

Definice šedé vody se objevuje až v roce 2020, kdy zákonem č. 544/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, došlo k úpravě zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a do zákona byla zapracována definice „užitkové vody" a jejích možných využití (§ 3, odst. 7): *Prováděcí právní předpis k zákonu určí vyžadovanou míru úpravy a hygienického zabezpečení a způsob jeho prokázání. Účinnost změny je však odložena a změna platí až od 1. 2. 2022, do kdy by měl být připraven prováděcí předpis definující požadavky na kvalitu užitkové, a tím také šedé vody.*

V současné době je možné uložit kontrolu kvality vyčištěné vody na základě § 77 a § 82 zákona o veřejném zdraví, kdy je orgán ochrany veřejného zdraví dotčeným správním úřadem při rozhodování ve věcech upravených zvláštními právními předpisy (zákon č. 183/2006 Sb., č. 254/2001 Sb., č. 76/2002 Sb., č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů), které se dotýkají zájmů chráněných orgánem ochrany veřejného zdraví podle tohoto zákona a zvláštních právních předpisů včetně hodnocení a řízení zdravotních rizik. Orgán ochrany veřejného zdraví vydává v těchto věcech stanovisko. Stanovisko není rozhodnutím vydaným ve správním řízení. Závazná stanoviska dotčených orgánů uplatňovaná v rámci postupu podle stavebního řádu bývají často vázána na splnění podmínek. § 82 umožňuje Krajské hygienické stanici (KHS) provádět hodnocení a řízení zdravotních rizik z hlediska prevence negativního ovlivnění zdravotního stavu obyvatelstva a podílet se na monitorování vztahů zdravotního stavu obyvatelstva a faktorů životního prostředí a životních a pracovních podmínek; iniciovat a podílet se na tvorbě, řízení a kontrole programů ochrany a podpory veřejného zdraví včetně prevence nemocí a zdravotních rizik. Z tohoto pohledu může orgán veřejného zdraví povolit či zakázat užívání šedých vod ve veřejných budovách a bytových domech, pokud bude přesvědčen, že využívání šedé vody představuje zdravotní riziko. V návaznosti na to může stanovit a provádět monitoring kvalitativních parametrů využívaných šedých vod.

Velkým problémem je, že v současné době tyto požadavky na nakládání s šedými vodami a kvalitu upravených šedých vod orgán veřejného zdraví (KHS) nemá možnost stanovit nebo se k projektům (pro stávající objekty, ale mnohdy i plánované) z hlediska zdravotních rizik vyjádřit. Neexistuje oznamovací povinnost pro následnou úpravu recyklace šedé vody, která se provede po kolaudaci ve stávajících objektech.

V rámci řešení projektu TAČR TH03030408, Modulární technologie pro oddělené čištění šedé vody byl vypracován návrh postupu analýzy rizik a metody kvantitativního stanovení zdravotního rizika pro 3 v projektu sledované technologie. Kvantitativní analýza rizik byla vypracována na základě reálných hodnot mikrobiologických parametrů zjištěných během provozování jednotlivých technologií pro různé možnosti použití upravené vody.

Žádná z námi sledovaných technologií neměla vyjádření orgánu veřejného zdraví a nebylo zapotřebí žádných povolení k jejich instalaci. Ze získaných výsledků jasně vyplývá, že i přečištěné vody představovaly zdravotní riziko pro některý z předpokládaných scénářů využití (závlahy, splachování, mytí aut, praní v pračce) u dvou technologií. Nelze paušalizovat výsledky z monitoringu přečištěných šedých vod třemi technologiemi na všechny u nás instalované technologie. Nicméně výsledky ukázaly, že pro použití pro splachování toalet, pro zavlažování rozstřikem, pro ruční mytí aut a použití v pračkách je nezbytné přečištěné vody dezinfikovat. Dalším poznatkem je, že je třeba vyčištěnou vodu monitorovat, aby byly včas rozpoznány poruchy či nedbalost obsluhy. Použitá technologie by měla být validována, aby byla bezpečná pro použití. Její provozování v bytových domech, v hotelích, ekologických centrech a všude tam, kde vodu bude používat víc lidí než jedna rodina, by měla být technologie recyklace provozována podle Provozního řádu, kde budou zakotveny pokyny pro obsluhu, podmínky provozování technologie a monitorování technických, technologických a mikrobiologických parametrů a všechny tyto požadavky budou dány legislativními předpisy tak, jako je to ve všech vyspělých státech.

Poděkování: *Příspěvek mohl být vypracován za finanční podpory projektu TAČR TH03030408, Modulární technologie pro oddělené čištění šedé vody.*

Ing. Ladislava Matějů
RNDr. Zdislava Drahošová
Ing. Nelly Matoušková
Ing. Marta Kořínková
Státní zdravotní ústav
Šrobárova 49/48
100 00 Praha 10
lmateju@szu.cz

doc. Ing. Jan Bartáček, Ph.D.
Ing. Barbora Šátková
VŠCHT Praha
Technická 5
166 28 Praha 6 – Dejvice

ČOV v horách aneb ČOV z malých zdrojů znečištění

Akce, která proběhla 27. 5. 2021, se letos konala opět ve formě webináře, tedy v „papučích" a bez výhledu na nějaké hory. Název, a tedy i obsah každoročního semináře byl upraven a rozšířen podle současného tematického zaměření. Příspěvky se týkaly řešení venkova a přírodních způsobů nakládání s vodami, tedy problematiky, kterou aktivně skupina ČAO řeší i v rámci CzWA a projektu VENKOV. Byly shrnuty důvody, proč je potřeba k venkovu přistupovat jinak než k řešení městských aglomerací a byly i zdůrazněny principy, kterými by se řešení měla řídit. K webináři se připojilo 35 posluchačů.

V úvodu Ing. Plotěný poznamenal, že v době, kdy se nové části měst řeší s ohledem na udržitelnost, odolnost a akceptovatelnost obyvatelstvem, asi není důvod, aby se tak nepostupovalo i u rekonstrukcí ve stávající zástavbě obcí. Voda, sucho, udržitelnost, cirkulární přístup, to všechno by mělo být při rozhodování o vodním hospodářství provázáno a měla by to podporovat i legislativa.

V prvním příspěvku, který seznamoval s novinkami v legislativě ve vodním hospodářství, si Ing. Plotěný posteskl, že například v novém vodním zákoně, který si dal za cíl reagovat na sucho, se žádné proaktivní změny podporující udržitelnost, cirkularitu nebo sucho neobjevily. Několik kosmetických změn zjednoznačnilo rozhodování o domovních čistírnách, avšak výklad a švejkovský přístup některých úřadů uplatnění změn moc nepomáhá a principy udržitelnost tak moc prostoru nezískávají. Stále například platí, že odpadní vodu z rodinného domku je možné vyčistit a zasáknout, ale šedou vodu (vodu ze sprch) z nějaké provozovny nebo chaty horské služby je třeba odvážet na čistírnu odpadních vod, nebo postavit i několik stovek metrů dlouhou kanalizaci, jen proto, že tyto objekty nejsou taxativně v zákoně vyjmenovány. V praxi se také setkáváme s tím, že úřady nechtějí povolit čistírnu, kterou by si majitel vyráběl vodu na závlahu v době nedostatku vody (kdy platí zákaz zalévání pitnou vodou) proto, že v obci je kanalizace a všechny odpadní vody tedy musí být odváděny do kanalizace. Dalším příkladem je, že v jedné lokalitě úřad nechce povolit jímku na vyvážení u zahradní chatky proto, že přednost má mít domovní čistírna. Naopak pár kilometrů odtud mají problém s povolením domovní čistírny, protože Povodí je generálně proti domovním čistírnám, a tak úřad požaduje jímku na vyvážení, a to i přes kladné vyjádření hydrogeologa a nepřístupnost lokality fekálnímu vozu. Prostě chybí možnost (a někdy odpovědnost) vodoprávního úřadu rozhodovat tak, aby to bylo nejlepší řešení pro danou lokalitu a samotného uživatele. Žádoucí by byla změna přístupu úřadů (viz Holandsko a legislativa prioritně podporující udržitelnost) a i obyvatel (vytvoření povědomí a odpovědnosti za své počínání). Což jsou v obou případech nakonec úkoly pro politiky.

Technické problematice přírodních způsobů čištění odpadních vod se věnovaly hned tři přednášky.

Ing. Miloš Rozkošný prezentoval poznatky z projektu na využití mokřadní vegetace na ozelenění pláště budov a zároveň k čištění nebo dočištění odpadních vod. Představeny byly zajímavé dosavadní výsledky účinnosti čištění pro základní ukazatele znečištění odpadních vod včetně dusíku a fosforu, účinnost eliminace mikrobiálního znečištění, poznatky z průzkumu nitrifikačních procesů. Pro posluchače pak byly zajímavé informace o limitách provozu podobného čistícího systému v našich klimatických podmínkách (zimní provoz). Do budoucna bude určitě zajímavé, jak se k takové aplikaci v rámci modrozelené infrastruktury postaví legislativa.

Zemním filtrům a zkušenostem se závlahou odpadními vodami se věnoval prof. Šálek, který má bohaté i mezinárodní zkušenosti s těmito technologiemi. Na jeho přednášce bylo zajímavé sledovat, jak se obor a i možnosti výzkumu vyvíjejí a zároveň jak některé problémy zůstávají, jak se některé přírodní procesy nemění. NBS – tj. přírodní řešení, mají určitě své místo pro konkrétní lokality a jejich význam roste s ohledem na nově posuzované parametry řešení, jako je uhlíková stopa, udržení vody v krajině nebo odolnost. Během semináře se o slovo přihlásil Ing. Klicpera, který přednáškou na konci semináře jen potvrdil, že vegetační ČOV o velikosti 500 EO i po dvacetiletém provozu dosahuje zajímavých odtokových parametrů (BSK pod 10 mg/l), a to při minimálních provozních nákladech a úkonech spojených s provozem.

O rizicích ze závlahy odpadními vodami z malé obce byla přednáška Ing. Mrvové, která prezentovala dosavadní výsledky ze závlahy dřevin, a to jak po stránce ovlivnění růstu (jednoznačný přínos díky živinám obsaženým v odpadní vodě), tak i po stránce ovlivnění podzemních vod. Výsledky, co se týká základních parametrů, podpořily názory profesora Šálka na minimální ovlivnění podzemních vod a půdy a navnadily posluchače na to, aby čekali na výsledky týkající se „moderních“ polutantů, jako jsou léky, mikroplasty. Bude asi nakonec zajímavé dát na jednu misku přínosy (dřevní hmotu, náklady na likvidaci vod) a na druhou ovlivnění životního prostředí. Už na první pohled je ale z výsledků zřejmé, že závlaha, pokud je prováděna řízeně, neznamená vypouštění do vod podzemních.

Seminář uzavřel přednáškou o mezinárodním projektu CIRKAGRO Ing. Holba. Samotný projekt, na kterém se účastní jedenáct evropských zemí, má za cíl ukázat prospěšnost cirkulárního přístupu v otázce optimálního, udržitelného využití odpadů na výrobu hnojiv a zlepšení kvality půd navýšením obsahu uhlíku. V tomto ukazateli patří Česká republika k těm horším v Evropě. Projevuje se to mimo jiné v oblasti biodiverzity, schopnosti půd využívat přirozeně živiny nebo zadržovat vodu. V rámci uvedeného projektu se mimo jiné v ČR zkoumá vliv aplikace přebytků upravené kyselé syrovátky na výnosy pšenice a kukuřice a i na změny ve složení a struktuře půdy. Obdobně se v jiných zemích a různých půdních a klimatických podmínkách zkoumají i další dnes nákladně likvidované odpady, které by mohly sloužit jako suroviny či zdroje uhlíku. Z těch nejzajímavějších jsou to odpady z bioplynových stanic a čistírenský kal.

Prezentace z webináře najdete na stránkách www.czwa.cz, videozáznam pak na www.czwa.cz/webinar-cov-v-horach-CZ469.

Ing. Karel Plotěný
Odborná skupina ČAO
ploteny@asio.cz

Používání chytrých řešení ve vodním hospodářství

wider uptake

Horizon Europe

V období 05/2020–05/2024 je Česká republika zapojena do řešení mezinárodního projektu „Používání chytrých řešení ve vodním hospodářství“. Projekt je financován z výzkumného a inovačního programu Evropské unie – Horizon 2020 na základě grantové dohody č. 869283.

Hlavním cílem projektu je usnadnění spolupráce při společném výzkumu směřujícím k širšímu využívání chytrých řešení ve vodním hospodářství pro opětovné využívání odpadních vod jako zdroje vody, energie, nutrientů a dalších využitelných produktů. Projekt má zejména představit možnosti aplikací inovativních technických řešení, která optimalizují opětovné využívání vody a odpadů ve vybraném průmyslovém, zemědělském či městském prostředí pomocí:

1. Demonstrace bezpečného použití vyčištěného odtoku pro zavlažovací účely v green-grey řešeních pro rozvoj měst s přiměřenými náklady na dopravu vody.
2. Vývoje a aplikace systémů monitorování a kontroly za účelem adekvátního posouzení zdravotních a kvalitativních rizik spojených s opětovným využíváním vyčištěných odpadních vod a využívání odpadů jako zdroje.
3. Optimalizace hodnotových řetězců pro kvantifikaci zvýšení efektivity využívání odpadů jako zdroje a ekonomických přínosů s ohledem na budoucí aplikace.

Na řešení projektu se podílejí týmy z pěti zemí, přičemž každý tým řeší jednu hlavní případovou studii:

Norsko – získávání dusíkatých a fosforečnanových hnojiv;
Nizozemí – výroba biokompozitních materiálů z odpadů vznikajících při čištění odpadních vod;
Itálie – zavlažování zemědělské rostlinné produkce vyčištěnými odpadními vodami;
Ghana – výroba biouhlu z čistírenských kalů s jeho následným využitím v zemědělství spolu s vyčištěnou odpadní vodou;
Česká republika – opětovné využívání odpadních vod v městském vodním hospodářství.

Řešení projektu v České republice

Na řešení projektu se podílejí tři základní pracoviště, a sice:

- ČVUT Praha, katedra zdravotního a ekologického inženýrství, zodpovědný řešitel prof. Ing. Jaroslav Pollert, Ph.D.
- VŠCHT Praha, Ústav technologie vody a prostředí, zodpovědný řešitel prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc.,
- Pražská vodohospodářská společnost a. s., Ing. Jiří Rosický ve spolupráci s Pražskými vodovody a kanalizacemi a. s., Ing. Martin Srb, Ph.D.

Hlavním cílem pražské případové studie je demonstrace bezpečného využívání vyčištěných odpadních vod pro zavlažování městské zeleně. Tato demonstrace je určena nejen odborné vodohospodářské veřejnosti, ale i představitelům Magistrátu hlavního města Prahy a vybraných čtvrtí HMP, ministerstev zemědělství i životního prostředí, odborných společností i vodohospodářským žurnalistům. Zástupci těchto cílových skupin, tzv. „stakeholders“ byli od samého počátku řešení přizváni ke spolupráci s řešitelským týmem jako externí poradci i oponenti. Úspěšná demonstrace bezpečného opětovného využití odpadních vod by měla napomoci i ke

Obr. 1. Lokalizace Nové vodní linky ÚČOV Praha ve vltavském údolí (Foto SMP CZ a.s.)

Obr. 2. Čtyři zavlažovací boxy s rozvodem vody a zastřešením (Foto J. Wanner)

změně vodního práva v ČR, které dosud pojmy „recyklovaná voda“ či „opětovné využívání vody“ nezná.

Řešitelské týmy z VŠCHT, ČVUT i PVS a.s. připravovaly projekt studia opětovného využívání vyčištěné odpadní vody již od roku 2015, kdy byla zahájena výstavba Nové vodní linky (NVL) ÚČOV Praha. Tato linka byla technologicky koncipována tak, aby produkovala vysoce kvalitní odtok včetně hygienického zabezpečení (dodatečně instalovaná dezinfekce UV zářením se realizuje v létě 2021). Kvalita odtoku předurčovala NVL úvahám o recyklaci vody i pro svou polohu v zeleném vltavském údolí v okolí Císařského ostrova, kde by bylo možno recyklovanou vodu využívat nejen pro závlahu zelené střechy kontejnmentu, ve kterém je NVL umístěna, ale i pro další zelné plochy v blízkosti Císařského ostrova jako ZOO Praha, Botanická zahrada, Zahrada Trojského zámku či Královská obora.

Předchozí návrhy projektů v programech Horizon 2020 i LIFE, které řešitelé předložili, nebyly zařazeny k financování kvůli nedostatku prostředků. Stávající projekt Horizon „Wider Uptake“ však umožňuje realizovat v období 2020–2024 potřebné laboratorní i poloprovozní pokusy.

Demonstrační jednotky na ÚČOV Praha

Pro účely demonstrace bezpečného zavlažování městské zeleně recyklovanou vodou byly v PVS a.s. navrženy a dodavatelsky od firmy ENVI-PUR, s.r.o., zajištěny čtyři demonstrační jednotky (boxy) vhodné pro pěstování zeleně typické pro městské parky, tj. trávy, květin a křovin a malých stromků. Boxy jsou rozděleny na tři sekce pro každý typ rostlin. Každý box je vybaven ve všech sekcích tlakovým rozvodem zavlažovací vody a tryskami pro její rozstřik. Konstrukce boxů umožňuje i jímání a vzorkování zavlažovací vody proteklé vrstvou zeminy v boxech. Aby nebyla vodní bilance zavlažovacích boxů narušována srážkami, jsou všechny boxy zastřešeny konstrukcí, která umožňuje přístup denního světla i vzduchu k rostlinám.

Boxy osázené shodnými referenčními rostlinami jsou řízeným způsobem zavlažovány vodou odlišné kvality s cílem porovnat dopad

Obr. 3. Zavlažovací box se třemi sekcemi s různými typy rostlin (Foto Martin Srb, PVK a.s.)

Obr. 4. Kontejner pro technologii doúpravy zavlažovací vody tvořené odtokem z NVL ÚČOV (Foto Martin Srb, PVK a.s.)

kvality zavlažovací vody na pěstované rostliny. Pro demonstrační jednotky se používají tyto čtyři typy zavlažovací vody:

Box č. 1: Referenční voda odebíraná z Vltavy v profilu nad výpustí vyčištěných odpadních vod z NVL.

Box č. 2: Vyčištěné odpadní vody z NVL odebírané na odtoku ze současné technologické linky, tj. po biologickém a terciárním čištění (v současné době pouze srážení fosforu, hygienizace UV bude zařazena v průběhu projektu).

Box č. 3: Voda odebíraná na odtoku ze současné technologické linky (viz box č. 2) dodatečně upravená ÚV zářením.

Box č. 4: Voda odebíraná na odtoku ze současné technologické linky (viz box č. 2) dodatečně upravená membránovou ultrafiltrací a UV zářením.

Procesy do úpravy odtoku z NVL pro boxy č. 3 a 4 jsou realizovány v kontejneru, který tvoří součást demonstračních jednotek. Technologické vybavení kontejneru zajistila firma VWS MEMSEP s.r.o., člen skupiny Veolia. Zařízení pro úpravy vody i vlastní zavlažovací boxy jsou provozovány odbornými pracovníky firmy Pražské vodovody a kanalizace a.s. včetně údržby pěstované zeleně.

Zavlažovací boxy jsou osazeny kontinuálním snímáním vývoje zavlažovaných rostlin a některých základních veličin typu teplota,

Obr. 5. Zleva: Ing. Hlubuček, Ing. Mrkos, Ing. Válek (foto J. Wanner)

Obr. 6. Do údržby zeleně se zapojily i rodiny našeho týmu (foto Martin Srb, PVK a.s.)

vlhkost půdy a aktuální počasí. Kompletní analytické rozbory vzorků zavlažovacích vod, drenážních vod a zelené biomasy jsou zajišťovány v laboratořích VŠCHT Praha. Centrální zpracování kontinuálně měřených veličin i analytických dat je zajišťováno ČVUT Praha.

Souběžně s těmito demonstračními pokusy na ÚČOV Praha probíhají v laboratořích VŠCHT Praha i další experimenty s procesy terciárního dočišťování odtoku z NVL.

Využití pokusných jednotek na ÚČOV Praha pro demonstrační účely

Zavlažovací demonstrační jednotky byly uvedeny do trvalého provozu začátkem května 2021. Krátce po zahájení provozu byly demonstrační jednotky navštíveny náměstkem primátora hl. m. Prahy Ing. Petrem Hlubučkem doprovázeným generálním ředitelem PVS a.s. Ing. Pavlem Válkem, MBA, a Ing. Petrem Mrkosem, generálním ředitelem PVK a.s.

Ing. Hlubuček na závěr exkurze zhodnotil prováděné experimenty následovně: *„Děkuji všem, kteří se na tom projektu podíleli, je to velmi záslužné, protože voda je dar, voda je budoucí zlato této planety a myslím si, že se k ní musíme chovat velmi šetrně…“* **(metropolitní televize PRAHATV 19. 5. 2021)**

Demonstrační jednotky a možnosti využití recyklované vody bude řešitelský tým po dobu projektu představovat nejen odborné, ale také laické veřejnosti. Zejména naše děti si už dnes musejí zvykat na to, že v budoucnu bude využití recyklované vody běžný doplňkem přirozených vodních zdrojů.

Jiří Rosický, PVS a.s.
Jiří Wanner, VŠCHT Praha
Martin Srb, PVK a.s.

Květnový Vodárenský čtvrtek – Legionelly a budovy po odstávkách

S rozvolňováním epidemiologických opatření přichází i zprovoznění budov, které po dobu omezení byly mimo provoz nebo fungovaly v mimořádném režimu. Vodárenské čtvrtky byly proto 20. května věnovány problematice Legionell a rizikům s jejich výskytem spojeným.

Choroba legionelóza, kterou způsobuje zejména *Legionella pneumophila*, je známa teprve od 70. let minulého století. Její výskyt není naštěstí příliš častý, ale jedná se o velmi závažné onemocnění, jehož smrtnost dosahuje podle některých zdrojů až 25 %. Legionelóza je forma zápalu plic, který je nebezpečný zejména pro starší osoby, osoby s jinými nemocemi a kuřáky.

Proč otvíráme toto téma zrovna nyní? Legionellám se totiž daří v rozvodech vody, kde voda dosahuje teplot mezi 25 a 50 °C. To jsou teploty, které se při současných odstávkách vody v budovách vyskytují v rozvodech pitné (studené) i teplé vody. Správné uvedení těchto budov do běžného provozu, patřičná kontrola a také prevence jsou klíčovými faktory bezpečného dodávání vody.

Hosty Vodárenských čtvrtků byla čtveřice odborníků. Dana Baudišová ze Státního zdravotního ústavu zahájila seminář přednáškou, ve které Legionelly představila, vysvětlila jejich nebezpečnost, seznámila nás se způsobem jejich stanovení a zmínila základní legislativní rámec platný v naší republice. Na její přednášku navazovalo vystoupení Miroslavy Hruškové a Jarmily Gregovské. Obě jsou z Krajské hygienické stanice Středočeského kraje. Prvně jmenovaná je z pracoviště Kladno, J. Gregovská působí na berounské pobočce. Hygieničky seznámily účastníky s nejzávažnějšími, ale i nejzajímavějšími případy výskytu Legionell ze své praxe. Kromě nálezů a zdrojů problémů jsme se od nich dozvěděli i to, jaká opatření byla přijata na potlačení bakterií a jak byla úspěšná.

Závěr semináře patřil Zdeňku Pospíchalovi, který zastupoval Cech topenářů a instalatérů. Z. Pospíchal se problematice mikrobiální bezpečnosti rozvodů teplé a studené vody věnuje mnoho let, a tak jeho přednáška přinesla řadu praktických poznatků a doporučení ověřených v praxi. Velmi přínosné bylo také zdůraznění zodpovědnosti provozovatelů objektů za to, zda voda jimi dodávaná je skutečně bezpečná a v pořádku. K dalšímu zamyšlení pak vybízely zkušenosti Z. Pospíchala s projektanty a investory. Jako i v jiných případech, i při stavbě rozvodných systémů vede snaha o úspory zpravidla k budoucím vysokým provozním nákladům nebo potřebě brzké rekonstrukce.

Na webu Vodárenských čtvrtků najdete odkaz na záznam celého semináře https://www.czwa.cz/vodarenske-ctvrtky-CZ418. Tentokrát přidáváme i odkazy na literaturu, kde se můžete o tématu Legionell dozvědět více. Praktický návod na dezinfekci rozvodů před opětovným uvedením do provozu si můžete přečíst zde: http://www.czwa.cz/jak-zajistit-bezpecnou-vodu-po-odstavce-objektu-CZ364.

Za OS Vodárenství
Ing. Jiří Paul, Ph.D.

Prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc. čestným členem International Water Association

Mezinárodní asociace pro vodu (IWA) udělila letos na svém 1. digitálním kongresu čestné členství prof. Wannerovi. Ocenění oznámili v rámci digitálního kongresu výkonný ředitel IWA Kala Vairavamoorthy a prezident IWA Tom Mollenkopf. Čestné členství je opravdu výjimečnou poctou, neboť s prof. Wannerem byl takto letos oceněn pouze prof. van Loosdrecht a minulé čestné členství bylo uděleno naposledy v roce 2016.

Prof. Wanner se angažuje v záležitostech IWA od roku 1986, kdy se stal tajemníkem bývalého československého národního výboru IAWQ. Více než dvacet let byl zástupcem České republiky v nejvyšším orgánu IWA, generálním shromáždění. Díky organizačnímu talentu prof. Wannera se generální shromáždění dvakrát sešla také v Praze.

V oblasti své specializace pan profesor založil specializovanou skupinu populační dynamiky aktivovaného kalu, která dnes nadále působí pod názvem Mikrobiální ekologie ve vodním hospodářství (anglická zkratka MEWE). Tuto skupinu vedl v období 1988–1997. Druhou specializovanou skupinou, které se prof. Wanner věnuje, je skupina Návrh, provoz a ekonomika velkých ČOV. V roce 1991 byl prof. Wanner zvolen do řídícího výboru této skupiny, v letech 1999–2003 byl jejím tajemníkem a v letech 2003–2015 skupině předsedal. Působil v programových výborech mnoha konferencí IWA o populační dynamice a ekologii aktivovaného kalu, biofilmových procesech, technologii SBR a odstraňování nutrientů. V letech 1998–2000 byl členem programového výboru připravujícího program prvního kongresu IWA v Paříži. Osobně uspořádal tři konference o velkých čistírnách v Praze v letech 1991, 2003 a 2015. V roce 2009 navrhl uspořádat speciální konferenci IWA u příležitosti 100 let procesu aktivovaného kalu konaného v Essenu v červnu 2014. Konferenci předsedal společně s profesorem Davidem Jenkinsem z USA. Konference v Essenu, pořádaná společně se slavnými místními

vodárenskými společnostmi Ruhrverband a Emschergenossenschaft, byla jedinečným setkáním odborníků na aktivovaný kal z celého světa. Podílel se také na přípravách doprovodného vědeckého programu IFAT 2020 a konference o velkých čistírnách ve Vídni v roce 2020, obě akce byly bohužel zrušeny kvůli Covid–19. Prof. Wanner publikoval řadu článků a několik knih o dynamice populace aktivovaného kalu, zejména o jeho sedimentačních vlastnostech a procesu bioaugmentace nitrifikace in-situ.

Prof. Wanner nezapomíná na důležitost spolupráce mezi odborníky na národní i mezinárodní úrovni. Ve své funkci prezidenta Evropské asociace pro vodu (EWA) a člena Vědeckotechnického výboru EWA proto podporoval užší spolupráci mezi EWA a IWA a v roce 2015 uspořádal první workshop IWA–EWA o historii odvádění a čištění odpadních vod ve velkých městech. Jako zakládající člen a dlouholetý předseda CzWA byl prof. Wanner vždy zastáncem a prostředníkem zapojení českých vodohospodářů do evropských i světových struktur.

Prof. Wanner je také velkým zastáncem a propagátorem zapojení mladých odborníků do organizační práce v odborných společnostech a organizace odborných akcí. V roce 2015 prof. Wanner stál u zrodu oficiální české odnože mezinárodního programu IWA pro mladé odborníky ve vodním hospodářství. V roce 2019 pak předsedal východoevropské konferenci mladých vodohospodářů v Praze.

V posledních několika letech se prof. Wanner rozhodl aktivní působení v IWA a EWA ukončit a soustředit se více na akademickou a výzkumnou práci. I zde však má jeho činnost mezinárodní rozměr, o čemž svědčí např. zapojení do projektu Wider uptake, který je financován z výzkumného a inovačního programu Evropské unie – Horizon 2020.

Autor tohoto článku by chtěl zároveň poděkovat prof. Wannerovi za vysoké nasazení a přátelský přístup v době, kdy od něj přebíral funkci českého zástupce v IWA a EWA.

Ing. Bc. Martin Srb, Ph.D.
za Výbor CzWA

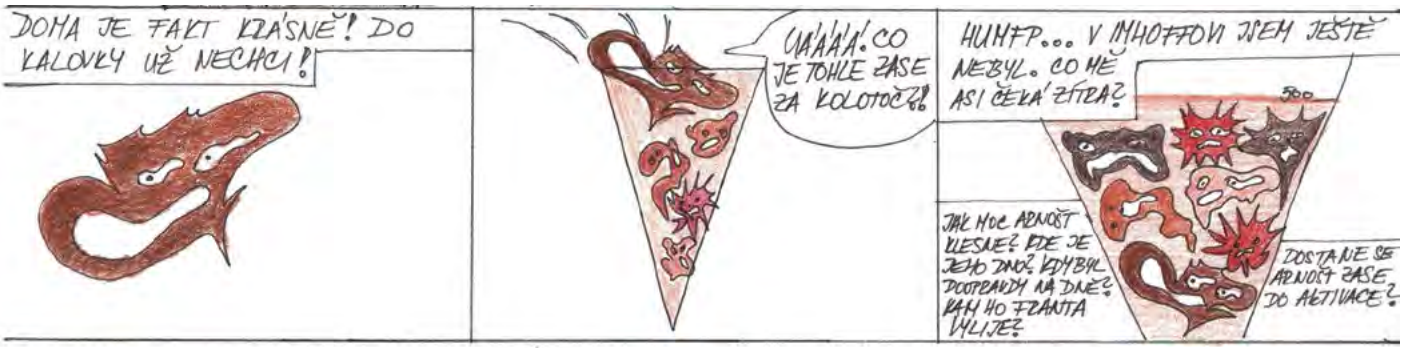
Ideocon a venkov a antibiotická rezistence

V souvislosti s problematikou venkova je aktivní skupina ČAO (malé a domovní čistírny a odlučovače), která se snaží přispět k tomu, aby stát zajistil obyvatelům venkova dostatek vody a možnost nakládat s vodami tak, aby to bylo ekonomické, ekologické, stabilní a pro ně sociálně únosné a akceptovatelné bez zbytečné administrativní zátěže. Další případné aktivity, zejména zemědělská výroba, by neměly negativně působit na povrchové a podzemní vody a zdraví obyvatel.

V praxi se ukazuje, že jednou z příčin chybného rozhodování vedení obcí v oblasti řešení vodohospodářské problematiky je nedostatek informací o možnostech řešení a možných rizicích. Tento nedostatek je zdrojem chyb při posuzování rizik a následně i v rozhodování o investicích a dotacích. Jedním z cílů, které si skupina dala, je získávat a publikovat ověřené informace v této tematice.

Zdrojem informací jsou mimo jiné překlady uznávaných publikací. Skupina ČAO tak ze svých prostředků zajistila několik překladů, které bude postupně zveřejňovat na stránkách CzWA (**https://www.czwa.cz/odborne-clanky-CZ474**). Významným tématem budoucnosti i ve vztahu k nakládání s odpadními vodami a kalem z ČOV je antibiotická rezistence. Jednou z uznávaných osobností v této oblasti je profesorka Célia M. Manaia, s jejímž svolením jsme si dovolili přeložit hned dva rozsáhlé články o vztahu mezi abundancí a riziky s názvem „ Hodnocení rizik přenosu antibiotické rezistence z prostředí na člověka“ (kde jsou popsána obecně rizika pro člověka a jejich možné dopady) a o chování rezistence při čištění odpadních vod nazvaném „Antibiotická rezistence v čistírnách odpadních vod: zkoumání černé skříňky” (článek je přehledem informací o této problematice). Oba články přeložil Ing. Bc. Stanislav Gajdoš z VŠCHT v Praze (tématy se zabývá v rámci výzkumných projektů). Cílem je zprostředkovat objektivní informace širšímu okruhu lidí působících v oboru tak, aby se v tématice orientovali a dokázali eliminovat zavádějící informace nebo se bránit účelovým manipulacím.

Ing. Karel Plotěný
Odborná skupina ČAO
ploteny@asio.cz



Listy CzWA – pravidelná součást časopisu Vodní hospodářství – jsou určeny pro výměnu informací v oblastech působnosti CzWA

Redakční rada:
prof. Ing. Pavel Jeníček, CSc.; Ing. Martin Koller; Ing. Jiří Kratěna, Ph.D.; doc. Ing. Tomáš Kučera, Ph.D. – předseda; Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA; Ing. Plotěný Karel; Ing. Karel Pryl; doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.; Ing. Sochorová Helena, Ph.D.; Ing. Petra Vachová; Ing. Miroslav Váňa; Ing. Jan Vilímec; Ing. Tomáš Vítěz, Ph.D.

Listy CzWA vydává Asociace pro vodu ČR – CzWA

Kontaktní adresa pro korespondenci a zasílání příspěvků:
Asociace pro vodu ČR z.s. (CzWA)
Jana Šmídková
Traťová 574/1
639 00 Brno
czwa@czwa.cz, +420 737 508 640

KRAJINNÝ INŽENÝR

2/2021

Zpravodaj České společnosti krajinných inženýrů při Českém svazu stavebních inženýrů

ČSKI

Pravidelná příloha časopisu Vodní hospodářství • Odp. redaktor Ing. Václav David, Ph.D., e-mail: vaclav.david@fsv.cvut.cz

Slovo úvodem

Dámy a pánové, vážení kolegové a čtenáři,
toto číslo Krajinného inženýra se Vám dostává do rukou pravděpodobně v průběhu léta. Úvodník píši koncem června krátce poté, co byla jižní Morava zasažena přírodní katastrofou v podobě ničivého tornáda. Již jsem se v úvodnících dotkl sucha i povodní, což jsou jevy, se kterými se na našem území setkáváme a které jsme již zažili. Tornádo s takto ničivými následky jsem ovšem alespoň já za svého života zatím nezaznamenal. Vše je ještě čerstvé, ale již se objevují hlasy říkající, tu že je to jeden z projevů klimatické změny, tam zase že to není nic nového a výjimečného. Nelze však zpochybňovat, že se jedná o obrovskou katastrofu, která si bohužel krom značných škod na majetku vyžádala i cenu nejvyšší, tedy lidské životy. Těší mne, jak se ihned vzedmula vlna solidarity. Částky, které lidé poslali na pomoc postiženým, dosahují nečekané výše, pomoc však má i díky informačním technologiím různou podobu a svědčí o tom, že naštěstí stále cítíme vysokou míru sounáležitosti. V tomto ohledu si skutečně myslím, že informační technologie jsou neocenitelné. V minulých číslech jsem zmiňoval, jak náš život osobní i společenský ovlivnila pandemie COVID-19. I v tomto ohledu se informační technologie projevily jako významný prvek, protože řadu aktivit nebylo možné vykonávat osobně. Já osobně tedy z virtuální komunikace nadšený vůbec nejsem, uznávám ovšem, že bez těchto možností by problémy spojené s nutnými omezeními byly ještě větší.

Nejsou to jen tornáda (to z jižní Moravy nebylo jediné, které naše území postihlo), co je třeba oproti předchozím letům zmínit. V letošním roce se po delší době setkáváme i s neobvyklým počtem povodňových jevů. V podstatě se tak prokazuje, že se změnami klimatu se budou častěji vyskytovat všechny extrémy. Je smutné, že výskyt jednoho extrému řada populistů využívá k popírání zvýšeného výskytu jiných extrémů. Abych byl konkrétní, mám na mysli zcestné hlasy říkající: „Tak kde máte to sucho, kterým jste nás strašili. Koukněte se z okna, jak tam prší.“ To je samozřejmě projevem omezenosti a zásadního nepochopení problému(ů), kterému čelíme a do budoucna budeme velmi pravděpodobně čelit ještě významněji.

V tomto letním čísle přinášíme informaci o dvou akcích, které se nám i přes potíže zapříčiněné především pandemií podařilo uskutečnit v průběhu jara. Jedná se o konferenci Rekreace a ochrana přírody – s rozumem ruku v ruce!, která se uskutečnila v květnu, a konferenci Rybníky 2021, která proběhla v červnu.

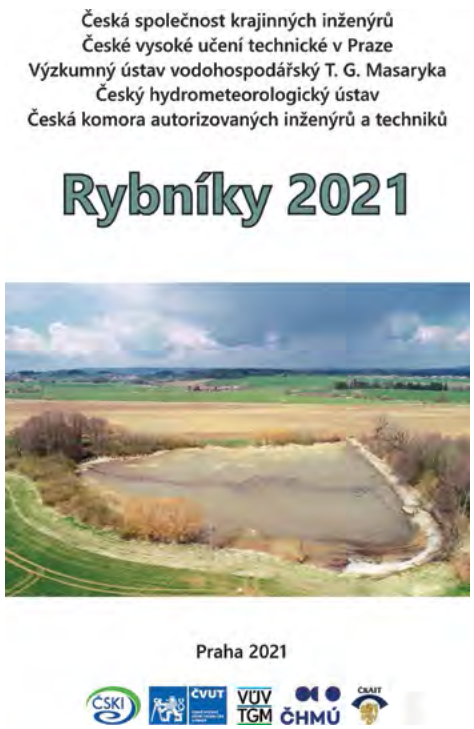
Závěrem bych chtěl všem našim čtenářům popřát hezké léto. Zatím to vypadá, že dovolené se v mnohem větší míře než v minulosti budou odehrávat v České republice. Věřím, že si je užijete a že to přispěje k tomu, abyste objevili krásy naší krajiny. Nádherných míst tu máme skutečně mnoho, stačí si jen vybrat.

(-vd-)

Rybníky 2021

Letošní ročník konference věnované rybníkům a pořádané naší společností ve spolupráci s dalšími institucemi a subjekty (České vysoké učení technické v Praze, Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Český hydrometeorologický ústav, Vodní díla – TBD, Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků) byl již sedmý v řadě. Konference byla v mnohém jiná než ty předešlé. Předně byla pořádána plně virtuálně a konala se 17. června. Technické zázemí pro virtuální konání poskytla Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků, za což jí patří velký dík. V době konání konference sice již byla situace taková, že by bylo možné konferenci uskutečnit prezenčně, to však nebylo možné předpokládat v době, kdy byla akce připravována.

Druhou změnou bylo zkrácení konference na jeden den, což souvisí i s tím, že pro tento ročník byly učiněny i obsahové změny. Ty spočívaly v tom, že přednesené příspěvky vycházely převážně z výzkumných projektů zpracovávaných v rámci programu Beta2 realizovaného Technologickou agenturou České republiky. Oba zmíněné projekty jsou řešeny na základě potřeby Ministerstva životního prostředí České republiky. První z projektů, s kódem TITSMZP809, nese název Vliv malých vodních nádrží na hladinu podzemních vod a celkovou hydrologickou bilanci s důrazem na suchá období, druhý, s kódem TITSMZP720, má název Potenciál využití suchých nádrží v rámci hospodaření s vodou v krajině. Oba projekty mají být ukončeny v prosinci 2021 a jsou tak v poměrně pokročilém stadiu řešení, bylo tak k dispozici množství poznatků, které mohly být posluchačům představeny.



Změna nastala i ve vydání sborníku. Vyjde i letos, tentokrát ovšem až po konferenci, k čemuž nás donutily technické potíže. K náhledu dáváme alespoň jeho obálku. Na obsahu intenzivně pracujeme a doufáme, že účastníci konference, kteří sborník dostanou během léta, budou spokojeni.

Nelze samozřejmě předjímat, jaká bude situace za rok. Boj s pandemií bohužel ještě zdaleka není u konce. Je to však ještě dlouhá doba a dovolím si vyslovit naději, že příští rok budeme moci uspořádat konferenci znovu kontaktně jako dvoudenní, a to včetně tradičního neformálního večerního posezení.

(-vd-)

Rekreace a ochrana přírody – s rozumem ruku v ruce!

Rekreace a ochrana přírody – s rozumem ruku v ruce! (Public recreation and landscape protection – with sense hand in hand!) byl název 12. ročníku konference, kterou uspořádala Česká společnost krajinných inženýrů s Ústavem inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně ve spolupráci s Českou bioklimatologickou společností, Školním lesním podnikem Masarykův les Křtiny, AOPK ČR – Správou CHKO Moravský kras a Nadací Partnerství, o.p.s.

Nad konferencí převzali osobní záštitu prof. Ing. Danuše Nerudová, Ph.D., rektorka Mendelovy univerzity v Brně, prof. Dr. Ing. Libor Jankovský, děkan Lesnické a dřevařské fakulty MENDELU, JUDr. Markéta Vaňková, primátorka statutárního města Brna, Mgr. Jan Grolich, hejtman Jihomoravského kraje, a Ing. Klára Dostálová, ministryně pro místní rozvoj ČR.

Konference se uskutečnila ve dnech 10. a 11. května 2021 v online prostředí, kde si přes 90 účastníků vyslechlo celkem 20 příspěvků k dané problematice. Konference se první den nesla ve znamení tématu „Tradice“ a byly vyhlášeny výsledky fotografické soutěže s tématem „12“.

Průběh konference

Konferenci v úterý zahájil krátkým proslovem doc. Ing. Petr Kupec, Ph.D., ve kterém také přivítal účastníky a představil jednoho z hlavních organizátorů konference, Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny. Poděkoval všem účastníkům za příspěvky do sborníku a osobní účast na konferenci a také poděkoval všem sponzorům a podporovatelům konference. Posléze se ujal vedení celé dopolední sekce.

Účastníci konference byli nejen z České republiky, Slovenska, ale i například z Polska, z Itálie a Rumunska.

Náplní odpoledního programu byly přednášky v bloku anglicky vedených přednášek, který vedla prof. Ing. Martina Zeleňáková, PhD., a přednášky v bloku zaměřeném na představení projektu Podmínky pro harmonické skloubení cykloturistiky v lesním prostředí s potřebami ochrany přírody a rozvoje regionů (Č. TL02000505), který vedla Ing. Jitka Fialová, MSc., Ph.D.

Věříme, že se již příští rok všichni sejdeme ve Křtinách nebo jiném krásném místě.

Informace o konferenci, včetně posterů, sborníku a prezentací přednášek naleznete: www.cski-cr.cz/events/rekreace-a-ochrana-prirody-s-rozumem-ruku-v-ruce-2/

Poděkování: *Za finanční a nefinanční podporu konferenci děkujeme projektu Technologické agentury ČR v rámci programu ÉTA, projekt: Podmínky pro harmonické skloubení cykloturistiky v lesním prostředí s potřebami ochrany přírody a rozvoje regionů (Č. TL02000505) a společnosti FS Bohemia, s.r.o.*

Účastníci odpoledního anglického bloku konference

Jitka Fialová
Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny
Lesnická a dřevařská fakulta
Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 3
613 00 Brno
jitka.fialova@mendelu.cz

Plán akcí ČSKI na zbytek roku 2021

Plánování jakýchkoli akcí lze v současné turbulentní době považovat za adrenalinový sport. S potěšením konstatuji, že akce plánované naší společností na první polovinu tohoto roku se uspořádat podařilo. Na druhou polovinu roku je připraven poněkud ambiciózní plán, jehož uskutečnění ovšem bude záviset na řadě okolností.

V první řadě se v září (16. a 17. září) bude, doufejme, konat konference **Krajinné inženýrství 2021**. Konference bude dvoudenní s tím, že první den bude věnován přednáškám, zatímco na druhý je připravována exkurze na revitalizační opatření na Rokytce a Lítožnickém potoce.

Ostatní připravované akce mají v tuto chvíli spíše nejasné obrysy. V první řadě jmenujme dva webináře – první by měl být orientovaný na vrty a studny, druhý na manipulační řády MVN a podklady pro jejich uvedení do právního stavu. V plánu jsou i venkovní akce v podobě exkurzí. Jasnější obrys má plánovaná exkurze na Šumavu na Schwarzenberský kanál. Cílem další exkurze bude jižní Morava, tato akce má však dosud pouze hrubé obrysy.

Jak již bylo naznačeno v úvodu, stát se může leccos. Doufáme však, že se nám alespoň některé z uvedených akcí podaří uskutečnit a že se na nich budeme moci setkat. O dalším vývoji příprav a o samotných akcích budeme průběžně informovat. Zájemcům případně poskytneme informace na: vaclav.david@seznam.cz.

(-vd-)

Schwarzenberský kanál

vodní hospodářství® water management®

7–8/2021 ◆ ROČNÍK 71

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: 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; prof.Ing. Tomáš Kvítek, CSc.; Jaroslava Nietscheová, prom. práv.; RNDr. Pavel Punčochář, CSc.; Ing. Jiří Švancara; Ing. Lenka Wimmerová, MSc., Ph.D.

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

Roční předplatné 966 Kč, pro individuální nepodnikající předplatitele 690 Kč. Ceny jsou uvedeny s DPH. **Roční předplatné na Slovensko** 30 €. Cena je uvedena bez DPH.

Objednávky předplatného a inzerce přijímá redakce.

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

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

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

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

6319 ISSN 1211-0760. Registrace MK ČR E 6319.

© Vodní hospodářství, spol. s r. o.

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

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

AQUATEAM spol. s r. o.

Vše pro sledování kvality pitných, technologických, odpadních vod

- **on-line analyzátory pro měření – TOC, TC, TIC, CHSK, BSK, TNb, TP, toxicity, ropných látek**
- **provozní měření - koncentrace kalu a nerozpuštěných látek, koncentrace rozpuštěného kyslíku** (optické senzory)
- **analyzátory pro měření na úpravnách vod**
- **průtokoměry pro měření v otevřených a uzavřených profilech** (přenosné, stacionární)

e-mail: aquateam@aquateam.cz
tel.: 461 725 306
www.aquateam.cz

www.rekuper.cz

REKUPER®

Efektivní regulace a usměrňování průtoků vod v kanalizacích

komplexní vystrojování odlehčovacích komor a dešťových zdrží • plovákové regulátory
štítové česle • štítové oddělovače

REKUPER SYCHROV, s.r.o.
Husa 28 • CZ - 463 44 Pacerice • e-mail: info@rekuper.cz
tel.: + 420 482 464 611 • fax: +420 482 464 630

Návrh • dodávka • montáž • servis

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

U Parku 513, 252 41 Dolní Břežany
e-mail: mail@technoaqua.cz, www.technoaqua.cz

VODATECH
WASTE WATER TECHNOLOGY

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

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

FLOTACE
- FLOTAČNÍ JEDNOTKY
- CHEMICKÉ JEDNOTKY
- TRUBKOVÉ SMĚŠOVAČE
- KOAGULAČNÍ REAKTORY

FILTRACE
- ROTAČNÍ SÍTA
- SEPARÁTORY
- ŠNEKOVÉ DOPRAVNÍKY A ŠNEKOVÉ LISY
- ŠNEKOVÉ ČESLE

ODVODNĚNÍ KALŮ
- ŠNEKOVÉ ZAHUŠŤOVAČE KALU
- SEPARÁTORY PÍSKU
- PRAČKY PÍSKU
- DALŠÍ ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

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

Zájem o dotace na nové zdroje pitné vody je obrovský

Více než 700 přijatých žádostí v dotační výši přes jednu miliardu korun, taková je bilance právě ukončené tříleté dotační výzvy na budování a regeneraci zdrojů pitné vody. Obce, které si nestihly žádost vyřídit, budou mít další možnost v září. Ministerstvo životního prostředí v aktuálně zveřejněném tříletém rámci Národního programu Životní prostředí vyčlenilo na pokračování těchto oblíbených dotací dalších 450 milionů korun.

Zájemci o podporu na výstavbu nových nebo regeneraci stávajících zdrojů pitné vody či na výstavbu a rekonstrukci přivaděčů pitné vody mohli o dotace kontinuálně žádat od května 2018 do konce června letošního roku. V pořadí šlo již o druhou výzvu, díky níž mohli starostové zajistit dostatek kvalitní pitné vody pro své občany. Pro velký zájem se alokace výzvy musela dvakrát navyšovat. Celkem na SFŽP ČR dorazilo 709 žádostí v objemu 1,1 miliardy korun.

„Jsme si vědomi toho, že i obce, které mají v této chvíli pitné vody dostatek, se mohou během letních měsíců nenadále ocitnout ‚na suchu', a tudíž budou muset urychleně řešit posílení stávajícího zdroje pitné vody nebo vybudování zdroje nového. Proto jsme všechny došlé projekty průběžně schvalovali a do 556 obcí už jsme k dnešnímu dni reálně poslali přes 800 milionů korun. V reálu to znamená, že dalších 400 tisíc lidí získá přístup ke kvalitní pitné vodě," vypočítává přínosy ministr Brabec.

„Obecně největší zájem byl o dotace na vybudování nových zdrojů vody, kde přispíváme částkou až 3 miliony korun," upřesňuje Petr Valdman, ředitel Státního fondu životního prostředí ČR.

Boj se suchem a zajištění dodávek kvalitní pitné vody pro obyvatele zůstává i nadále prioritou rezortu. *„V tříletém plánu Národního programu Životní prostředí jsme na boj se suchem a klimatickou změnou vyčlenili dalších 759 milionů a z toho téměř dvě třetiny pošleme právě na posílení zdrojů pitné vody. V pořadí už třetí výzvu plánujeme spustit v průběhu září,"* říká ministr Richard Brabec.

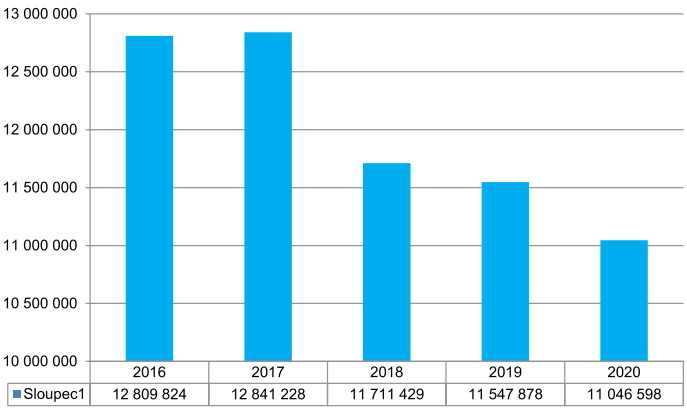
Tříletý dotační plán nabídne obcím 3 miliardy korun

Vedle dotací na zdroje pitné vody vypíše rezort pro zejména menší obce v následujících třech letech celou řadu dalších dotačních výzev, které jim pomohou řešit problémy, se kterými se často potýkají. Ještě letos se tak obce dočkají například nových dotací na vybudování domovních čistíren odpadních vod, intenzivně připravovány jsou i výzvy na komunitní výsadbu stromů, na odstranění nepovolených skládek i podporu obcí v národních parcích. Na rok 2022 se plánují dotace na environmentální vzdělávání, ozdravné pobyty ad.

„Plán počítá s vyhlášením celkem 22 dotačních výzev a žadatelé si budou moci sáhnout na finance v objemu přes tři miliardy korun, které budou uvolněny z prostředků Státního fondu životního prostředí ČR, a u některých výzev dojde k následnému posílení alokace z prostředků Operačního programu Životní prostředí. Do konce roku 2021 počítáme s vyhlášením celkem 13 výzev," informuje Petr Valdman.

„Tento de facto dotační jízdní řád pro období 2021–2023 vznikl proto, aby žadatelé, zejména obce, měli šanci si projekty lépe naplánovat. Dopředu tak vědí, kdy co budeme podporovat a kolik na to půjde peněz. Stanovili jsme si priority na následující tři roky. Jsou to především boj se suchem a zajištění dostatku kvalitní vody a zdravější život v obcích. Při plánování jsme vycházeli nejen ze Státní politiky životního prostředí ČR, ale také z aktuálních potřeb obcí a měst. Objeví-li se nutnost zafinancovat i jiné aktivity, než jsou v rámci uvedeny, jsme připraveni ho aktualizovat," uzavírá ministr životního prostředí Richard Brabec.

Petra Roubíčková
Tisková mluvčí Ministerstva životního prostředí



Obr. 1. Porovnání spotřeby přípravků na ochranu rostlin v kg účinných látek. Zdroj: ÚKZÚZ

Spotřeba pesticidů v zemědělství loni klesla o 4,3 %

Zemědělci spotřebovali loni na polích v České republice o 4,3 % méně přípravků na ochranu rostlin než v předešlém roce. Vyplývá to z ***materiálu Ministerstva zemědělství*** *„Výroční zpráva o plnění Národního akčního plánu k bezpečnému používání pesticidů v ČR za rok 2020", který dnes projednala vláda.*

Pokles využití pesticidů v České republice byl v roce 2020 způsoben především počasím a zákazem některých účinných látek. Spotřeba přípravků na ochranu rostlin loni meziročně klesla o 4,3 procenta na 11,05 milionu kilogramů (**obr. 1**). Nejvíce se snížil podíl herbicidů (postřiky na likvidaci nežádoucích rostlin, například plevelů) a desikantů (látky na vysušování rostlin). V těchto dvou kategoriích se loni spotřebovalo 4,6 milionu tun přípravků, zatímco v předchozím roce 5 milionů tun. *„Postupné snižování množství látek, které zemědělci používají na polích, je pro nás velmi důležité. Cílem Ministerstva zemědělství je rozvíjet šetrnější metody na ošetřování rostlin a nadále snižovat spotřebu pesticidů,"* řekl ministr zemědělství Miroslav Toman.

Pro udržitelné používání chemických prostředků a zlepšování ochrany zdraví lidí i přírody Ministerstvo zemědělství (MZe) využívá soubor vzájemně se doplňujících opatření a postupů. MZe loni organizovalo pro zemědělce semináře, školení a vzdělávací projekty. Odborná pracoviště zase například zkoumala odolnost škůdců, ověřovala metody integrované ochrany rostlin, poskytovala poradenství zemědělcům, kontrolovala ekologické zemědělství nebo dovoz přípravků na ochranu rostlin.

Kvůli ochraně podzemních a povrchových vod v roce 2020 pokračoval státní podnik Povodí Vltavy v pilotním programu na snižování použití chemických přípravků v ochranném pásmu vodárenské nádrže Švihov (Želivka). Do projektu je zapojených 18 zemědělských podniků. V letošním roce je připraveno rozšíření projektu na další tři vodní nádrže – Římov, Vrchlice a Opatovice. Zkušenosti získané při pilotním projektu chce MZe využít při přípravě nové vyhlášky o zásadách hospodaření v ochranných pásmech vodních zdrojů, a při rozšiřování projektu na další vodní nádrže.

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) testoval nízkorizikové alternativy k ošetření révy vinné a jabloní, které by mohly do budoucna nahradit v současnosti využívané chemické přípravky. ÚKZÚZ rovněž kontroloval správné nakládání s přípravky na prostranstvích určených pro veřejnost, jako jsou parky, ve skladech rostlinných produktů, v zahradnictvích, v okolí silnic a železnic.

Státní zemědělská a potravinářská inspekce loni odebrala v rámci monitoringu reziduí pesticidů 689 vzorků zemědělských produktů, z nich povolené limity překročilo pouze 13. Z českých vzorků nebyl nadlimitní ani jeden.

Národní akční plán k bezpečnému používání pesticidů v ČR vychází z evropské směrnice, kterou se stanoví pravidla pro udržitelné používání pesticidů a soubory opatření na snížení nepříznivého vlivu přípravků na ochranu rostlin na zdraví lidí a životní prostředí.

Vojtěch Bílý
tiskový mluvčí Ministerstva zemědělství

FOR® ARCH

32. MEZINÁRODNÍ STAVEBNÍ VELETRH

V SOUBĚHU:

FOR® INTERIOR

15. VELETRH NÁBYTKU, INTERIÉRŮ A BYTOVÉHO DESIGNU

PVA EXPO PRAHA

www.forarch.cz

21.–25. 9. 2021

PARTNER SKUPINA ČEZ

OFICIÁLNÍ VOZY Ford

GENERÁLNÍ PARTNER

TOMEGAS

XVIII. MEZINÁRODNÍ FILMOVÝ FESTIVAL

VODA MOŘE OCEÁNY

15.–19. ZÁŘÍ 2021
HLUBOKÁ NAD VLTAVOU

www.vodamoreoceany.cz

Doprovodný program:

STŘEDA 15. 9.

19:00 Kostel Sv. Jana Nepomuckého
Modlitba za vodu, moře, oceány
Nevšední ceremoniál žehnání vodě, mořím a oceánům se zpěvy.

ČTVRTEK 16. 9.

Golfresort Hluboká
Festivalový golfový turnaj Erste České spořitelny (uzavřený)

9:00 Kino Panorama
Projekce festivalových soutěžních filmů

10:00 Kino Panorama, **PŘEDNÁŠKA**
(Ne)udržitelná budoucnost fastfoodu jako téma pro McDonald's
Beseda pro střední školy i veřejnost, možno také sledovat na stream kanálu festivalu na YouTube.

16:30 Kino Panorama, **PŘEDNÁŠKA**
Vážky severovýchodního Bali - DAN BÁRTA, známý muzikant, cestovatel a vášnivý entomolog.

17:00 Domeček vedle Infocentra, **BESEDA**
MUDr. VLADIMÍR CHODURA - Vidění pod vodou z hlediska optiky
Proč vidíme ryby pod vodou větší? Jak ve vodě vnímáme barvy...?
Na to a více odpoví primář oční kliniky Lexum.

19:00 Kino Panorama, **FILM**
Uvedení nového filmu **STEVA LICHTAGA**
Stingl - Malý velký Okima
Filmový náhled do života světově uznávaného spisovatele, cestovatele a etnografa JUDr. PhDr. Miloslava Stingla. Uvedení za účasti tvůrců.

PÁTEK 17. 9.

9:00 Kino Panorama
Projekce festivalových soutěžních filmů

10:00 Kino Panorama, **BESEDA**
ANETA TONZAROVÁ - Co můžeme (ne)dělat pro oceány?
Cestovatelka a lektorka environmentálního programu pro mateřské a základní školy.

10:00 Golforesort Hluboká, **SEMINÁŘ**
Panel Jihočeské centrály cestovního ruchu (pouze pro zvané)

17:00 Kino Panorama, **FILM**
Můj otec Antonín Kratochvíl
Držitel 4 cen World Press Photo, fotograf hvězd i válečných konfliktů **ANTONÍN KRATOCHVÍL** poutavě vypráví svému synovi Michaelovi o emigraci, francouzské cizinecké legii, švédském kriminále a jiných zážitcích svého dobrodružného života. Po skončení filmu exklusivní beseda se slavným fotografem Antonínem Kratochvílem.

Náměstí Čsl. armády
18:30 Koncert kapely Potrubí
20:00 Koncert kapely Rockeři
Živá muzika na náměstí. Večer posezení v restauraci Solidní šance.

SOBOTA 18. 9.

PO CELÝ DEN Náměstí Čsl. armády
Slavnosti vína. Navštivte také stánky ekologických organizací Věci z věcí, stánek Sea Shepherd, nebo ECČB.

9:00 Kino Panorama
Projekce festivalových soutěžních filmů

17:00 Kino Panorama, **PŘEDNÁŠKA**
Prof. Mgr. MIROSLAV BÁRTA, Dr.
Sedm zákonů. Jak se civilizace rodí, rostou a upadají.
Žijeme v epoše, která nemá obdoby? Je náš svět tak unikátní, jak si myslíme? Nejen o těchto tématech se s námi společně zamyslí a nabídne odpovědi uznávaný egyptolog a archeolog Miroslav Bárta. Po přednášce možnost podepsání nové knihy autorem.

20:00 Parkhotel
Ceremoniační večer, vyhlášení oceněných filmů

NEDĚLE 19. 9.

9:00 Kino Panorama
Promítání vítězných filmů (časový program naleznete na www.vodamoreoceany.cz v sobotu 18. 9. večer)

9:00 Golfresort Hluboká
Otevřený Golfový turnaj VMO 2021

VÝSTAVY

13.–26. 9. Hotel Diamant
ANTONÍN KRATOCHVÍL - Galapágy
Panenské galapážské souostroví pohledem světově uznávaného fotografa a vícenásobného držitele World Press Photo.

15.–19. 9. Kino Panorama
JIŘÍ ŘEZNÍČEK - Divoký oceán
Divoké oceány objektivem cestovatele, potápěče a fotografa Jiřího Řezníčka.