

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

VTEI/2024/3

- 
- 4/ Rybníky jako součást sítě povrchových vod — přehled, historie, funkce
20/ Ověření využitelnosti metod modelování eroze a konektivity sedimentů v povodí Slavíče
v Moravskoslezských Beskydech na základě geomorfologického mapování fluvialních procesů
40/ Rozhovor s Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel, výkonnou tajemnicí MKOD

Psali jsme před 60 lety

SPRÁVNĚ ŘÍZENÉ ZLEPŠOVATELSKÉ HNUTÍ PŘINÁŠÍ DOBRÉ VÝSLEDKY

J. Bednář, Ministerstvo zemědělství, lesního a vodního hospodářství

Dne 12. března 1965 se konal aktiv zlepšovatelů organizace Dunaj – Váh v nové budově v Piešťanech. Ředitel organizace Dunaj – Váh inž. Lacko kriticky zhodnotil dosavadní činnost zlepšovatelů a jejich přínos na úseku techniky.

Počet podaných návrhů v roce	1961	1962	1963	1964
Počet zavedených návrhů	89	91	84	44
Úspory vzniklé zavedením	354 000,- Kčs	263 000,- Kčs	307 300,- Kčs	428 669,- Kčs

Kromě toho byly podány návrhy, u nichž není možno efekt vyjádřit finančně, protože jejich zásluhou je snížení námahy pracujícím, zvýšení bezpečnosti provozu a hygieny práce pracovníků. Při rozboru výsledků se ukázalo, že hlavním činitelem je správné usměrňování činnosti zlepšovatelů a jejich zaměřování na řešení úkolů, které organizace potřebuje.

Pro příští období se musí zlepšovatelé organizace Dunaj – Váh zaměřit na racionalizaci prací na údržbě:

- A. vlastních toků řek Oravy, Váhu a Moravy,
- B. na údržbě Dunaje,
- C. na údržbě vodních děl.

Tyto hlavní směry jsou pak podrobně specifikovány a rozděleny do těchto disciplín:

- d) na části stavební,
- e) na části strojně hydraulické,
- f) na části elektrotechnické.

Z archivu VÚV TGM

Redakce VTEI



Generováno umělou inteligencí
(Midjourney)

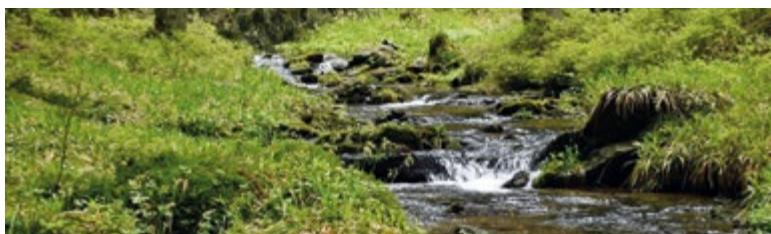
Obsah



3 Úvod

4 Rybníky jako součást sítě povrchových vod – přehled, historie, funkce

Josef K. Fuksa



10 Hodnocení stavu útvarů povrchových vod v České republice za období 2019–2021

Petr Vyskoč, Hana Prchalová, Martin Durčák, Silvie Semerádová,
Alena Jačková, Pavel Richter

20 Ověření využitelnosti metod modelování eroze a konektivity sedimentů v povodí Slavíče v Moravskoslezských Beskydech na základě geomorfologického mapování fluviálních procesů

Tereza Macurová, Antonín Kohut, Jan Unucka, Lenka Petrušková,
Martin Adamec, Irena Pavlíková



32 Srovnání citovanosti časopisu VTEI v databázích Web of Science a Scopus

Libor Ansorge

40 Rozhovor s Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel, výkonnou tajemnicí MKOD

Josef Nistler

42 Den Dunaje letos ve znamení kulatých výročí

Josef Nistler



44 Jizerskohorští badatelé v Podbabě

Zuzana Hořická



Vážení čtenáři,

do rukou se vám dostává třetí číslo našeho časopisu *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* (VTEI) za rok 2024, ve kterém tradičně naleznete jak odborné články, které prošly lektorským řízením, tak příspěvky informativního charakteru z oblasti vodního hospodářství. Odborné příspěvky našich spolupracovníků reflektují aktuální výzkumy a analýzy v oblastech, jež mají klíčový význam pro rozvoj a ochranu vodních zdrojů, informativní články pak především význam národní i mezinárodní spolupráce a osvěty v oblasti ochrany vodních zdrojů.

Příspěvek Josefa Fuksy (VÚV TGM) popisuje historii rybníkářství a různé funkce rybníků – konkrétně vývoj rybí produkce coby potravy, vliv rybníků na jakost povrchových vod, vliv na klima a hydrologický režim krajiny, problém odstraňování rybníčních sedimentů a jejich další využitelnost apod. Více o dané problematice se dozvíte v příspěvku „Rybníky jako součást sítě povrchových vod – přehled, historie, funkce“.

Petr Vyskoč (VÚV TGM) ve svém článku „Hodnocení stavu útvarů povrchových vod v České republice za období 2019–2021“ představuje souhrnné vyhodnocení ekologického a fyzikálně-chemického stavu útvarů povrchových vod a porovnání relevantních chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů v období 2019–2021 s obdobím let 2016–2018, zpracované na základě dat pocházejících z monitoringu státních podniků Povodí a ČHMÚ.

Tereza Macurová, Jan Unucka a kolektiv dalších autorů z ČHMÚ v příspěvku „Ověření využitelnosti metod modelování eroze a konektivity sedimentů v povodí Slavíče v Moravskoslezských Beskydech na základě geomorfologického mapování fluvialních procesů“ přináší výsledky jejich výzkumu zaměřeného na vliv odlesnění a změn *land use* na srážkově vztahy a fluvialní erozi. Předložený článek se zabývá možnostmi analýz fluvialních procesů a diskonektivitou vodních toků v povodí Slavíče v Moravskoslezských Beskydech.

Citovanost odborného časopisu je jedním z ukazatelů jeho kvality. Analýza Libora Ansoorgeho (VÚV TGM) navazuje na jeho již zveřejněné články

o různých aspektech citovanosti časopisu VTEI. Nově byla zpracována analýza srovnávající počty citací článků publikovaných v časopise VTEI ve dvou nejvýznamnějších citačních databázích. O tom, jak tato analýza dopadla, se můžete dočíst v článku „Srovnání citovanosti časopisu VTEI v databázích Web of Science a Scopus“.

Vzhledem k tomu, že koncem letošního června si připomínáme 30. výročí založení Mezinárodní komise pro ochranu Dunaje (MKOD/ICPDR) a současně 20. výročí od vyhlášení Dne Dunaje, zařadili jsme do červnového čísla rozhovor s výkonnou tajemnicí sekretariátu MKOD profesorkou Birgit Vogel. Naše dotazy směřovaly nejen k její současné roli v největší mezinárodní komisi pro ochranu vod na světě, ale i na její začátky ve vodohospodářském oboru. Na rozhovor navazuje krátké připomenutí o MKOD a vyhlášení Dne Dunaje, který je oslavován v celém dunajském regionu.

Poslední příspěvek je věnován úspěšnému semináři „Jizerskohorští badatelé v Podbabě“, jehož hlavní organizátorkou byla kolegyně Zuzana Hořícká (VÚV TGM). Na semináři, kterého se zúčastnilo okolo stovky odborníků, zaznělo 22 přednášek prezentujících výzkumné projekty na území Jizerských hor. Týkaly se např. atmosférických srážek, obnovy lesních porostů a půd, vod a jejich oživení, a to od období vrcholící acidifikace po současné jevy spojené s klimatickou změnou.

Na závěr bychom vám chtěli poděkovat za vaši přetrvávající důvěru a zájem o časopis VTEI, který je díky vám, našim čtenářům a přispěvatelům, živoucím fórem pro výměnu myšlenek a poznatků. Věříme, že i toto číslo vás osloví a přinese vám nové informace, inspiraci a podněty pro vaši práci.

S úctou

Redakce časopisu VTEI

Rybníky jako součást sítě povrchových vod – přehled, historie, funkce

JOSEF K. FUKSA

Klíčová slova: rybníky – rybí produkce – kapr – sediment – klima

ABSTRAKT

Rybníky jsou historickou součástí naší krajiny a vánoční kapr je zároveň součástí národní kultury. Příspěvek popisuje historii rybníkářství a různé funkce rybníků – vývoj rybí produkce coby potravy, vliv rybníků na jakost povrchových vod, vliv na klima a hydrologický režim krajiny, problém odstraňování a další využitelnosti rybníčních sedimentů.

Vzhledem k tomu, že v České republice (ČR) není k dispozici souhrnný registr rybníků, byla v rámci projektu „DivLand – Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ vytvořena Mapa vodních ploch a rybníků v ČR, založená na údajích ZABAGED. Pro vodní plochy nad 1,0 ha byla zpracována propojená, veřejně přístupná databáze (xls) a plochy nad 5 ha byly klasifikovány do skupin (rybníky, přehradní nádrže, zatopené plochy a jezera). V databázi jsou také uložena dostupná data o jakosti rybníčních sedimentů. Rybníční sedimenty jsou výhodný materiál pro zlepšování jakosti zemědělských půd. Problémy v jejich použití jsou především v oblasti technické a ekonomické.

ÚVOD

Historie rybníkářství

ČR je všeobecně známa jako rybníkářská velmoc a rybníky jsou standardní součástí české a moravské krajiny již od středověku. Klášterní rybníky jsou doloženy zhruba od 11. století a postupně se vyvíjel i systém jejich hrází a výpustí. Významnou psanou podporou už tehdy zavedenému rybníkářství byl návrh zákoníku *Majestas Carolina*, kterým chtěl Karel IV. podpořit rozvoj měst a hospodářského podnikání, nicméně jej na nátlak šlechty musel 3. října 1355 prohlásit za ztracený. Karlův kronikář Beneš Krabice [1] kromě obecného upozorňování na královskou podporu rybníkaření výslovně uvádí k roku 1366 založení Velkého rybníka, dnes Máchova jezera (a „objevení“ nové ryby – parmy – v Čechách). Po skončení všeobecného hospodářského úpadku za husitských válek začala ekonomická obnova, limitovaná mj. významným úbytkem obyvatelstva čili pracovní síly (vátky, morové rány). Důležitým faktorem byla změna v postoji šlechty, jež už nevydělávala na válčení (velkém i „malém“) a začala hospodařit. Odtud začaly spory s městy atd. Zakládání rybníků mělo jednu paradoxní výhodu – držba zatopených pozemků byla „definitivní“ a k obsluze rybníků nebylo třeba tolik lidí jako k polnímu hospodářství [2]. Navíc stále platil „páteční půst“, omezující požívání masa na „méně živné“ typy, tedy ryby, raky apod., včetně dovážených slanečků a sušených třešek. Tak se rybníkářství začalo zdárně rozvíjet k produkci ryb, ale též k regulaci krajiny – jejímu vysušování i zavlažování. Klasickou rybníční oblastí jsou dnes jižní Čechy, ale v 15. století to bylo jinak, významné bylo zejména historické pernštejnské rybníkářství na Labi, rybníční

soustavy na Moravě apod. V úrodných krajinách byla však podstatná část rybníků v 18. století vysušena a změněna na úrodná pole.

Mezi „říšmistry“ jednoznačně vyniká vladka Kunát mladší Dobřenský z Dobřenic (1465?–1539), který před rokem 1500 fungoval jako královský říšmistr, později pracoval i pro českou šlechtu, a to včetně Rožmberků (Dvořiště, Koclířov, Tisý). V roce 1513 začal systematicky pracovat pro Pernštejny. Řídil pro ně např. dostavbu Opatovického kanálu a stavbu Čeperky, zřejmě největšího rybníka v Čechách (> 1 000 ha, později přeměněn na pole, ves Čeperka je doložena od roku 1777). Jeho potomci vymáhali dluhy za práci ještě po Ferdinandovi I. Ve znaku měl čápa, jenž je dnes přímo symbolem mokřadní fauny a Dobřensští dosud drží v kraji statky. V Třeboňské oblasti působil Josef Štěpánek Netolický (1460–1538), prostý poddaný, který se „řemeslo“ naučil od Kunáta Dobřenského (snad při vyměřování Horusického rybníka), a např. zavedl cílené letnění ke zvýšení rybí produkce. Štěpánek byl odměněn mj. vyvázáním z poddanství (1515). O generaci později, v polovině 16. století, na jeho dílo navázal slavný „rožmberský regent“ Jakub Krčín z Jelčan a Sedlčan (1535–1604), jenž vyměřil svůj první rybník roku 1565. Na rozdíl od Dobřenských však Krčínové po Bílé hoře dále nepokračovali (mnoho dcer, evangelická víra atd.).

Stále kultivovaná třeboňská tradice poněkud zastihuje rybníkářství pernštejnské na Labi, zejména činnost Viléma II. z Pernštejna (1438–1521), který v období 1491–1498 vybudoval v oblouku Labe k napájení své rybníční soustavy dodnes fungující Opatovický kanál. Podle Dubravia a komentáře k překladu [3] Pernštejn mj. tvrdil, že rybník je vůči rozmarům počasí stabilnější než pole. Objevily se i další spisy pojednávající o problematice rybníkářství. Roku 1540 vydal Jan Brtvín z Ploskovic spis „*Knížka tato dvě stránky v sobě drží...*“, obecnou příručku k držení správné víry a k provozu správného hospodářství, kde je věnována pozornost i rybníkaření. Spis pak pod názvem *Hospodář* znovu publikoval roku 1587 Daniel Adam z Veleslavína. Zásadní místo mezi „starci“ má ovšem Dubravius – Jan Skála z Doubravky a Hradiště (1486–1553). Vystudoval práva a léta úspěšně řídil hospodářství olomouckého biskupa Stanislava Thurza. V roce 1541 získal téměř současně kněžské svěcení a byl jmenován olomouckým biskupem jako Jan XVIII. Roku 1547 vydal ve Vratislavi (druhém největším městě Království českého) Dubraviův spis „*De Piscinis*“ – systematickou „technickou příručku“ o rybníčním hospodaření, kterou napsal na žádost jednoho z Fuggerů. Fuggerové, spříznění s Thurzy, byli významná podnikatelská rodina, ve své době možná nejbohatší v Evropě, jež finančně podporovala Habsburky, měla v držení slovenské doly na měď apod. Už roku 1599 byla Dubraviova kniha vydána v angličtině, latinsky pak vycházela opakovaně. Kupodivu až roku 1906 byl ve Vídni publikován dosti upravený německý překlad, který byl pro české rybníkáře objevem. Česky vyšly části spisu až po roce 1900, kompletní český překlad pak až v roce 1953 [3]. Překlad A. Schmidtové „*O rybnících*“ je navíc vybaven jejím důkladným historickým komentářem. Dubravius popsal rybníkářství do detailu – od výběru místa, stavby a údržby rybníka přes výběr a množení ryb (kapra) až po ekonomickou stránku včetně prodeje. Rybníky

se od historických dob rozvíjely i zanikaly podle obecné hospodářské situace, což v podstatě platí dodnes. Typický je zánik významné části rybníků kolem Labe, jež ustoupily výnosné zemědělské půdě, na rozdíl od relativně nehostinného (ale romantického) Třebořska apod. Také výčet funkcí rybníků vedle původního zdroje ryb jakožto masa kdysi povoleného coby postní (postních dnů bývalo 140–160 v roce, z toho 51 dní půstu přísného) je podstatně širší a obecně zahrnuje také regulaci vodního režimu a mikroklimatu i další ekosystémové funkce [4]. Historicky měly rybníky i význam fortifikační a také v oblasti sjednocování držby a užívání půdy – zatopená plocha vyřešila vše. Dnes jen přibýly funkce rekreační, sportovní atd., to ostatní znali již Karel IV. a jeho kronikář Beneš Krabice z Weitmile. Naopak zanikly funkce fortifikační a energetické, často spojené s produkcí ryb. Do „doby páry“ byla u nás vodní síla, nadržovaná rybníky, prakticky jediným velkým zdrojem kinetické energie pro mlýny, hamry, pily apod. Lokální sucha tehdy často znamenala hlad, protože nebylo kde semlít obilí.

Význam rybníků a rybí produkce dnes

Výčet rybníků v různých oblastech ČR a historických dobách najdeme mnoho, pokud však hledáme systém, tak zjistíme, že v ČR žádný seznam či registr rybníků neexistuje. Základním zdrojem informací jsou tedy „jen“ různé ročenky, které ovšem přinášejí validovaná data. K dispozici je především tzv. *Modrá zpráva* – Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2020, vydaná společně Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem životního prostředí [5]. Z ní se dozvíme pouze následující obecná data, jež se opakují v dalších podkladech a jenom mírně se liší pro předchozí roky. Podle této zprávy se v ČR nachází cca 24 000 rybníků s celkovou (katastrální) plochou 52 000 ha. Plocha rybníků a úrodných nádrží užívaných pro chov ryb činí 41 000 ha, plocha nádrží je však v bilanci chovu ryb nevýznamná. Celkový výlov z rybníků je 19 300 tun ryb, přičemž 85 % tvoří kapr. (Přibližně polovinu zbytku zaujímá chov lososovitých ryb v průtočných systémech, tedy ne v rybnících.) Jednoduchým výpočtem tak vychází průměrná produkce veškerých českých, moravských a slezských rybníků 471 kg/ha/rok. Udávaná produkce samozřejmě nezahrnuje plevelné ryby, ale při standardním dvouhorkovém (dvouletém) hospodaření to znamená, že při výlovu v druhém roce po nasazení je produkce či výlov 940 kg tříletých kaprů na hektar. Dubravius v kapitole „Kolík kaprů se má nasadit do každého rybníka“ praví: „Po výběru kaprů se musíme nejdříve starat o to, kolik kaprů se má nasadit do každého rybníka podle jeho výměry. Kdybys totiž zatížil rybníky větším počtem kaprů, než kolik jich mohou uživit, mohl bys i sebe zatížit ztrátou, protože ryby z hladu vyschlé a hubené je nutné prodávat také za cenu hubenou a skrovnou. Pakli bys do rybníka nasadil méně kaprů, než jim patří, mohl bys úbytkem ryb utrpět opět dosti velkou škodu. Je však možno se obojí nehodě vyhnout, totiž tím, že užijeme správného množství, jaké je pro ten který rybník žádoucí.“ Dnešní výnosy tedy dalece přesahují vše, co si staří rybáři vůbec mohli představit až do 1. světové války – je to výsledkem intenzivního hnojení rybníků a umělého krmení ryb na dnešní technologické úrovni. To ovšem platí pro produkci potravin obecně. Základem výpočtu výnosu rybníka, resp. počtu nasazených ryb, je dnes tzv. přirozená produkce, která je však daleko vyšší než před revolucí v používání umělých hnojiv. Situační zpráva Ministerstva zemědělství „Ryby 2021“ [6] k tomu uvádí: „Více než polovina celkové produkce hlavní chované ryby – kapra obecného – je založena na přirozené rybníční potravě (zooplankton, bentos), která má vysoký obsah živočišných bílkovin. Formou přikrmování neupravenými obilovinami je doplňována energetická složka krmné dávky. Výsledkem je kapr vysoké konzumní kvality.“ (Toto optimistické tvrzení producentů si dále dovolíme lehce zpochybnit.)

Zhruba 42 % vylovených ryb se prodá živých v ČR, cca 47 % se vyveze, zbytek připadá na „zpracované rybí produkty“. Průměrný občan ČR spotřebuje 1,2 kg sladkovodních ryb za rok, včetně mořských pak 6 kg za rok. Evidované úlovky „na udici“ obnášejí cca 3–4 tisíce tun, opět převážně kapra. Pokud by tedy byly

všechny úlovky členů rybářských svazů snědeny, přibývá teoreticky maximálně dalších 0,4 kg spotřeby ryb na průměrného obyvatele. Uvedená data o výlovcích a spotřebě jsou doplněna údaji ze Statistické ročenky ČR za rok 2019 [7]. Základní dokument pro rozvoj českého rybářství, Operační program rybářství 2021–2027 [8], ke spotřebě ryb v ČR uvádí: „Spotřeba ryb v ČR se v čase příliš nemění a je velmi nízká (2018: 5,5 kg na osobu a rok, resp. jen 1,29 kg na osobu a rok sladkovodních ryb) v porovnání s průměrem EU (25,1 kg na osobu a rok).“ Operační program také potvrzuje již uvedené údaje o rybnících: „V ČR je produkce ryb zabezpečována z více než 93,5 % v rybnících, nejvíce zastoupenou rybou je kapr obecný (přes 82 %). Na území ČR se nachází přes 24 tisíc rybníků a malých vodních nádrží o celkové ploše zhruba 53 000 ha, které zadržují více než 420 mil. m³ vody. Většina rybníků, na nichž se dnes hospodáří, byla zbudována v 15. a 16. století a je stále využívána pro produkci ryb.“

METODY A VÝSLEDKY

Zpracování databáze rybníků

Zůstává tu stále otázka: Co se skrývá za „standardním“ ročenkovým údajem „V ČR je cca 24 000 rybníků s celkovou plochou 52 000 ha“? Jde jistě o plochu katastrální a v období 2021–2023 jsme tento problém řešili v rámci projektu „DivLand – Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ (TA ČR, č. SS02030018). V dílčím úkolu WG C – „Agrosystémy a půda“ je v části WPC3 zařazen subprojekt WA C 3.3 „Aplikace sedimentů na půdu“, zaměřený na využití rybníčních sedimentů jako prostředku pro zlepšování kvality zemědělské půdy. Jedním z výstupů je „Mapa vodních ploch ČR“ [9], zpracovaná především jako mapa rybníků coby možných zdrojů sedimentů ke zlepšení jakosti půd. Stejně jako všechny výstupy projektu „DivLand“ je zpracována v kilometrové síti (gridu) používané Evropskou environmentální agenturou (EEA). Jako základ databáze vodních ploch jsme zvolili Základní bázi geografických dat ČR (ZABAGED), kapitolu 4 Vodstvo. Podle údajů ZABAGED je v ČR přes 8 500 vodních ploch větších než 1 ha. Z toho vyplývá, že většinu uvedených „ročenkových“ 24 000 rybníků tvoří rybníky malé. U tak malých rybníků se obecně dá očekávat významný rozdíl mezi katastrální plochou a reálnou plochou vodní hladiny. Také lze předpokládat, že jejich hospodářský význam je nejvýše lokální a pro manipulaci se sedimenty nepředstavují vážnější technický problém. Proto jsme je nezahrnuli do naší databáze.

V databázi jsou zavedeny všechny vodní plochy větší než 1,0 ha (8 728 položek), avšak vodní plochy mezi 1 a 4,99 ha jsme dále nespecifikovali. Pro vodní plochy větší než 5 ha jsme podle různých pramenů provedli klasifikaci do základních typů:

- RYB (rybník): Objekt má hráz a vypouštěcí zařízení, je slovitelný, případně vykazuje v podkladech rybářské hospodaření.
- PN (přehradní nádrž): Objekt má hráz, ale nemá atributy rybníka (vypouštění atd.).
- ZP (zatopená plocha): Objekt většinou nemá vyvýšenou umělou hráz, hladina je v úrovni terénu, blízkého vodního toku, resp. podzemní vody v nivě. Většinou se jedná o dva základní typy: zatopené těžební objekty (pískovny, šterkovny) nebo oddělená říční ramena.
- JEZERO: Sem patří naše šumavská jezera bez ohledu na případné antropogenní zásahy. Jsou předmětem ochrany přírody, tedy mimo oblast projektu.

V řadě případů není zařazení plochy do typu absolutní, ale to by nemělo být překážkou používání mapy a databáze (2. generace 2023), která je obecně přístupná na adrese www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty. Pod doporučenou zkratkou FUKOMAT je již běžně používána jako pomůcka pro různé účely. Databázi (xls) si může každý stáhnout, uložit a v případě „nesouhlasu“ zaslat do ÚÚV TGM návrhy na úpravu.

Obsah databáze a srovnání s obecnými údaji

Srovnání našich výsledků ukazuje, že sumární „ročenkové“ údaje o počtu a ploše rybníků v ČR nejsou v rozporu s údaji z naší databáze. Naše analýza „zdola (bottom-up)“ tedy potvrzuje ročenkový údaj „shora (top-down)“, nepotvrdily se klasické potenciální obavy z existence druhé zeměkoule uvnitř [10], vždy nutné při sestavování celkových bilancí apod. Nespecifikovaný podíl (rozdíl) tvoří malé rybníky (< 1 ha), na které vychází průměrná plocha 0,37 ha – jsou

tedy nevýznamné hospodářsky a také bez zásadních problémů s manipulací se sedimenty. Dostupných dat o sedimentech není mnoho, ale zdá se, že problém s jejich kontaminací platí hlavně pro rybníky malé, návesní apod. Pokud by tedy byly jejich sedimenty klasifikovány jako odpad, nepředstavují jejich objemy zásadní problém pro likvidaci, skládkování apod.
Sumarizace výsledků a srovnání dat je patrné z *tab. 1*, pro detaily doporučujeme otevřít Mapu a databázi.

Tab. 1. Srovnání sumární bilance rybníků [5] a analýzy Mapy a databáze DivLand
Tab. 1. Comparison of summary budget of fishponds [5] with the Map and Database DivLand

Bilance	Plocha [ha]	Počet	Prům. plocha	Plocha [%]	Počet [%]
Rybníky dle MZe – [5] a Ročenky	52 000	24 000	2,17	100,00	100,00
Mapa rybníků DivLand (podle ZABAGED)					
Rybníky > 1 ha	46 143	8 304	5,56	88,74	34,60
Rybníky < 1 ha	5 857	15 696	0,37	11,26	65,40
Z toho rybníky > 5 ha	32 400	1 839	17,62	62,31	7,66

DISKUZE

V následujícím textu si dovolíme komentovat tři významné aspekty funkce rybníků – produkční, mimoprodukční a problém rybníčních sedimentů.

Produkční funkce rybníků

Jakkoli je výše uvedené „oficiální“ zhodnocení situace rybníkářských postupů a „přirozené kvality“ kapřího masa od producentů ryb optimistické, data hydrobiologů ukazují vývoj méně optimistický. Produkce třeboňských rybníků byla kolem roku 1850 na úrovni 30 kg/ha/rok, „klasik“ Šusta [11, 12] udává rozpětí 11–94 kg/ha. Šusta mj. zavedl novinku, která zvýšila produkci – chov jednoho ročníku kapra od nasazení do výlovu. Data z období 1950–2010 zpracovali pro velký soubor produkčních rybníků Třeboňské a Blatenské soustavy Pechar a kol. [13], jejich data shrnuje *tab. 2*.

Tab. 2. Vývoj produkce rybníků Třeboňské a Blatenské soustavy podle Pechara a kol. [13]
Tab. 2. Progress of fish production of Třeboň and Blatná fishpond areas according to Pechar et al. [13]

Období	Produkce [kg/ha]
1951–1960	190
1961–1970	290
1971–1980	420
1981–1990	520
1991–1993	480
1994–1997	490
2000–2001	530
2009–2012	510

Produkční skok v období od roku 1971 je dán příkrmováním, do té doby byl rozvoj přirozené potravy standardně podporován hnojením (organická

hnojiva, minerální dusík a fosfor). Postupně ale produkční rybníky přešly na vysoce hypertrofní systémy s vysokou zásobou živin v sedimentech a standardní trofické, resp. ekologické vztahy/pyramidy „živiny > fytoplankton > zooplankton (a bentos) > ryba“ [14, 15] dnes hrají v produkčních rybnících vedlejší úlohu [16], navzdory deklaracím producentů [6] o podílu přirozené potravy ryb. Navíc se projevuje hojná produkce plevných ryb a relativně vysoké teploty vody, jež ohrožují hypertrofní systémy fatálními poklesy koncentrace kyslíku ve vodě (noční minima a spotřeba během kumulace ryb v lovišti). V současné době vidíme vysokou produkci ryb, dosaženou přihnojováním rybníků dusíkem a fosforem ke zvýšení primární produkce a produkce přirozené potravy (zooplankton, zoobentos) a nezbytným krmením, především obilovinami. Při vysokých obsádkách v druhém produkčním roce (tj. před výlovem) už je přirozená potrava často nevýznamná a produkce je podmíněna krmením. Intenzivní přerývání sedimentu kapry vede k nulové abundanci zoobentosu a pravděpodobně také k intenzivnější mineralizaci sedimentu i obecně k nižší produkci skleníkových plynů (metanu, oxidu dusného), jelikož jsou sedimenty mechanicky provzdušňovány. To může být pozitivní zpráva. V celkové bilanci skleníkových plynů je dnes produkce metanu (a oxidu dusného) v zemědělství postavena na roveň úloze oxidu uhličitého, ovšem s tím, že produkci metanu a oxidu dusného nelze odpojit od produkce potravin. Tato produkce (a ebulice do atmosféry) roste i v sedimentech a mokřadech a je podporována jak rostoucí produkcí a eutrofizací vodních a mokřadních ekosystémů, tak rostoucí průměrnou teplotou [17, 18]. Nijman et al. [19] experimentálně prokázali, jak odstraňování sedimentu (a s ním fosforu) snižuje celkovou produkci skleníkových plynů pod jednotkou plochy hladiny. Možností a postupů, jak provozovat na rybnících „udržitelné hospodaření“, je mnoho [20], obecně ale kolidují s výnosy a dalšími ekonomickými faktory. Bezesporu však podporují kvalitu masa vylovených ryb [6]. Vlastní vliv krmiva na složení rybníčních sedimentů tedy není třeba posuzovat obecně jako přírůstek. Kontrola krmiv navíc vylučuje přísun toxických nebo „problematických“ látek apod., tedy s výjimkou případné aplikace „léčiv a doplňků stravy“ pro rybí obsádku, kontrolu vegetace atd., v duchu paragrafu 39, odst. 7 a 12 vodního zákona (zákon 254/2001 Sb., ve znění z roku 2018).

Cesty k efektivní produkci ryb samozřejmě ovlivňují jakost vody v rybnících a také jakost vody ve vodních tocích pod nimi, a to jak během vegetační

sezony, tak při výloveh. Při výloveh se navíc do povodí dostává významný podíl sedimentů z rybníků, na jejichž tvorbě se podílí jak hospodaření, tak eroze v povodí. Podíl přísunu sedimentů erozí v povodí je však patrně zásadní i při vysokých obsádkách. Obecně se uvádí, že cca 50 % zemědělské půdy v ČR je dnes ohroženo erozí a průměrná ztráta činí 2,8 tuny půdy/ha/rok. Současné limity v tzv. protierozní vyhlášce (*Vyhláška o ochraně zemědělské půdy před erozí*, č. 240/2021 Sb.) jsou nastaveny na ztrátu 9 tun za rok pro hluboké a 2 tuny za rok pro mělké půdy. Cesty, kterými se dostává erozní materiál do rybníků, jsou komplikované – jednak jde o přímý splach, jemuž lze bránit úpravami okolních porostů, jednak o již zmíněný postupný transport rybníční soustavou od výlovu k výlovu. Detaily eroze jsou předmětem dalších subprojektů „DivLandu“ v části WG C – „Agrosystémy a půda“. Rybníky tak v povodí fungují jako systém zadržující fosfor (včetně fosforu v biomase ryb), ovšem systém nikoli věčný, nýbrž fungující za předpokladu, že je občas se sedimenty odtěžen a odvezen mimo dosah eroze. Obecný problém tedy spočívá v tom, jak sedimenty vytěžít a jak je uložit – ekonomicky a k obecnému prospěchu. Nejrozměšší je tradiční ukládání na zemědělské půdě jakožto na jejich hlavním původním zdroji. Všechny literární prameny to doporučují, v praxi je tu však řada překážek – legislativních, technických a ekonomických (k těm později).

Další funkce rybníků

Rybník je obecný pojem, ale v každé době je a musí být i právně definován. V české legislativě zákon č. 99/2004 Sb., o rybníkářství atd., vymezuje pojem rybník následovně: „Vodní dílo, které je vodní nádrží určenou především k chovu ryb, ve kterém lze regulovat vodní hladinu, včetně možnosti jeho vypouštění a slovení; rybník je tvořen hrází, nádrží a dalšími technickými zařízeními“. Co platí zásadně a vždy je technická možnost regulace hladiny, vypouštění a slovení. Co je míněno „především chovem ryb“, je ve volném vztahu k ostatním „mimoprodukčním“ funkcím rybníků, důležitým již od středověku a dnes doplněným funkcemi rekreačními, sportovními a jistě i kulturními a estetickými (ochrana krajiny apod.). K širšímu pojetí obecnějších funkcí najdeme na stránkách Ministerstva životního prostředí komentář k uvedené „produkční“ definici: „Pojem ‚rybník‘ není zákonem o ochraně přírody a krajiny definován. Pro účely zákona č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství) se rybníkem rozumí ‚vodní dílo, které je vodní nádrží určenou především k chovu ryb, ve kterém lze regulovat vodní hladinu, včetně možnosti jeho vypouštění a slovení; rybník je tvořen hrází, nádrží a dalšími technickými zařízeními‘. Pro potřeby ochrany rybníků jako významných krajinných prvků nelze tuto definici považovat za dostatečnou. Pod pojem rybník ve smyslu významného krajinného prvku je třeba vedle nádrží splňujících definici dle zákona o rybářství navíc zahrnovat také malé vodní nádrže, jež plní ekologicko-stabilizační funkce rybníka v krajině (např. přírodě blízké typy stabilizačních a dočišťovacích nádrží, nádrže s převahou rekreačních funkcí apod.)“. Pro řadu rybníků a rybníčních soustav je ovšem definován v rámci ochrany přírody a krajiny speciální statut, zejména ochrana v rámci Ramsarské konvence, k níž ČR přistoupila v roce 1990 (Sdělení č. 396/1990 Sb.). Ze 14 „Ramsarských lokalit“ čili Mokřadů mezinárodního významu v ČR je pět zaměřeno přímo na rybníční systémy a říční krajinu (RS 2 Třeboňské rybníky, RS 3 Novozámecký a Břežňanský rybník, RS 4 Lednické rybníky, RS 5 Litovelské Pomoraví, RS 6 Poodří). Zásadním evropským dokumentem v oblasti ochrany vod je Rámcová směrnice pro vodní politiku EU (2000/60/ES), která požaduje vymezení vodních útvarů stojatých vod od plochy 50 ha. Odpovídající „prováděcí“ vyhláška č. 49/2011 Sb., o vodních útvarech vymezuje v ČR celkem 74 vodních útvarů stojatých vod (nádrží), z toho je ale jen 15 rybníků (včetně Máchova jezera). Ostatní velké rybníky (rybníků s plochou nad 50,0 ha je v ČR téměř 100) v systému vodních útvarů fungují jako součásti dílčích povodí a samozřejmě jako vodní útvary „silně modifikované“. Cíle Rámcové směrnice – uvést rybníky do „dobrého ekologického

potenciálu“ – proto respektují jejich účel, tedy chov ryb, případně další funkce plynoucí z jejich statutu (ochrana přírody apod.). Příslušné Plány povodí nutně zahrnují i sledování sedimentů, na rozdíl od rutinního monitoringu např. jakosti vod však mají šestiletý cyklus hodnocení, a tím i specifický přístup k hodnocení úspěšnosti uvedení do úrovně dobrého ekologického potenciálu. K udržitelnosti a dalším funkcím rybníků v krajině Situační zpráva „Ryby 2021“ [6] souhrnně uvádí: „Rybníky slouží vedle produkce ryb také k plnění neopomenutelných mimoprodukčních (ekosystémových) funkcí v krajině, jako jsou akumulace a retence vody, ochrana proti povodním či biologické dočišťování vod. Rybníky jsou významnými refugii při hnízdění ptactva a vytvářejí vhodná ochranná teritoria pro zvěř, plní rekreační poslání, ekostabilizační funkce a přispívají k zachování druhové biodiverzity.“ Podle literatury Situační zprávy jsou tedy tyto funkce obecně plněny. Zásadní je ovšem „Operační program Rybářství 2021–2027“ [8], vládou ČR schválený a Evropskou komisí přijatý nástroj pro čerpání prostředků dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/1139 ze dne 7. července 2021. Jeho cíle jsou souhrnně vyjádřeny v kapitole 1.2.1. Víze české akvakultury v roce 2030:

„Vize budoucího vývoje a stavu českého rybářství musejí reflektovat současný stav a zaměření produkčního rybářství v ČR. Dále je nezbytné vzít v úvahu i další mimoprodukční funkce, které rybníky a rybáři plní na straně jedné a na straně druhé environmentální a klimatické cíle včetně cíle společné rybářské politiky (SRP). Ve VNSPA (= Víceletý národní strategický plán pro akvakulturu) byly definovány následující vize:

- Posílení významu tradičních a moderních forem akvakultury.
- Udržení produkce z tradiční akvakultury minimálně na stávající úrovni prostřednictvím modernizace a inovace stávajících technologií a chovných zařízení, včetně zachování environmentálních přínosů rybníkářství.
- Zvýšení produkce dalších druhů ryb, zejména dravých, prostřednictvím budování nových moderních rybích farem šetrných k životnímu prostředí.
- Zvýšení podílu i sortimentu zpracovaných sladkovodních ryb, modernizace, inovace a koncentrace zpracovatelských kapacit.
- Silné postavení rybářských podniků na trhu.
- Sektor akvakultury odolný vůči změnám klimatu, krizím v oblasti veřejného zdraví a v oblasti životního prostředí.“

Rybníkářství je v Evropě českou specialitou, v pojetí předchozího textu/citace tedy spíše „tradiční formou akvakultury“. V ČR existuje řada dotačních programů podporujících „mimoprodukční funkce“ rybníků, které jsou ovšem řízeny a dotovány z více center (resort MZE, MŽP, Ministerstvo průmyslu a obchodu), takže je nejde jednoduše sumarizovat. V rámci jednoho z těchto programů např. lze „za jednotlivé mimoprodukční funkce“ získat pro rybníky o ploše 2–5 ha až 10 000 CZK/ha/rok, což přibližně odpovídá koncové maloobchodní ceně (včetně DPH) metrů vánočního kapra v roce 2023 (= čtvrtině průměrné produkce/ha/rok). Mimo oblast ochrany krajiny a klimatu dále stojí živé problémy mezi produkčním hospodařením a ochranou druhů (např. kormoránů), rovněž řešené systémem dotací.

Rybníční sedimenty – odpad i surovina

Celkový objem rybníků je odhadován až na 600 milionů m³, což by odpovídalo průměrné hloubce průměrného českého rybníka cca 1,2 metru. Reálný objem či hloubka se v citovaných pramenech odhadují asi o třetinu nižší – příčinou je vysoký stupeň zabahnění. Ze sumárních dat vychází průměrná výška vrstvy bahna na úrovni 40 cm, což odpovídá údaj z Operačního programu [8] a reálnému objemu vody 420 mil. m³. Bahno na dně rybníka má proměnlivou strukturu, svrchní vrstva je „lehká“, spodní vrstvy jsou zhutnělé, takže k bilanci patří otázka odhadu celkové sušiny. Plošná distribuce sedimentů v rybnících je rovněž výrazně heterogenní, lehčí organické sedimenty migrují do hlubších částí rybníků atd. Při vypouštění rybníků je horizontální migrace sedimentů zvláště výrazná a po vypouštění se sedimenty částečně odvodní a zhutní proti stavu

v napnutém rybníce. Jako standard pro „obecné bilancování“ lze vzít hodnotu sušiny pro směsný vzorek horních 15 cm bahnitého sedimentu ze střední části produkčního rybníka 40 %, s obsahem organického uhlíku cca 10 % sušiny. Sedimenty vznikají dvěma cestami: jako zbytky primární i sekundární produkce ve vlastním rybníce (rybí exkrementy, zbytky krmiva apod.) a jako přísun materiálu z povodí – především splachů z půdy – přímo do rybníka z jeho okolí nebo s přítokem. Oba přísuny mají významně sezonní charakter, v povodích některých rybníků se dokonce projevuje přísun čistěných komunálních odpadních vod, včetně odlehčení kanalizací. Transport sedimentů povodím po proudu je dán přírodním hydrologickým režimem (srážky a průtoky), ale významně také provozem/režimem rybníční oblasti. I během produkční sezony cestují sedimenty v rybníce k nehlubší části, při vypouštění rybníka se zde koncentrují a odcházejí vypouštěcím zařízením dále po proudu, většinou do dalšího rybníka rybníční soustavy. To je spojeno jednak s obecným ohrožením jakosti vody ve vodních tocích, jednak s ohrožením rybí obsádky – koncentrované při výlovu v lovišti – nedostatkem kyslíku. V současném období zvýšené frekvence teplých podzimů toto riziko roste. Zabíhávání rybníků je nežádoucí jev, známý už „starcům“, a bahno vyvážené z rybníků při odbíhávání bývalo tehdy standardně poskytováno zaměstnancům panství jako „deputát“ ke zlepšení půdy. Letnění, známé již za Štěpánka Netolického, vedlo k mineralizaci bahna a k následnému zvýšení produkce rybníka. Z hlediska rybníčního hospodaření jsou tedy sedimenty („bahno“) obecně odpad, který je z rybníků nutno odstraňovat k udržení jejich funkce a produktivity, nicméně nikoli „odpad v dnešním pojetí“.

K vlastnímu odbíhávání rybníků, manipulaci se sedimenty i významu aplikace na půdu je k dispozici řada odborných studií [20–24]; naše studie se zabývá pouze evidencí rybníků a analýzou legislativního prostředí.

Z hlediska cirkulární ekonomiky jsou vytěžené rybníční sedimenty vhodným materiálem ke zlepšování jakosti zemědělských půd. Výhoda jejich aplikace je tedy na obecné úrovni celkem jednoznačná. Podstatné je to, že rybníční sedimenty ještě nejsou kontaminovány bodovými zdroji na dolních tocích řek. Současný zákon o odpadech (zákon č. 541/2020 Sb.) respektuje klasickou definici odpadu a praví v § 4 „Odpad“, že:

1. *Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.*
2. *Má se za to, že osoba má úmysl zbavit se movité věci, pokud tuto věc není možné používat k původnímu účelu.*

Sedimenty vytěžené z rybníků jsou však vyřaty a pojednány v zákoně v oddílu 2 „Biologicky rozložitelný odpad“ v § 70 „Sedimenty“: „Pokud jsou sedimenty vytěžené z koryt vodních toků a vodních nádrží určeny k využití na pozemcích tvořících zemědělský půdní fond v souladu s požadavky stanovenými zákonem o hnojivech a zákonem o ochraně zemědělského půdního fondu, nemusejí být pozemky tvořící zemědělský půdní fond, na kterých budou využity, zařízením určeným pro nakládání s odpady; jejich původce a osoba, která je na pozemcích tvořících zemědělský půdní fond využívá, nevedou pro tyto sedimenty průběžnou evidenci podle § 94 a nepodávají hlášení podle § 95. Pro tyto sedimenty se vede evidence podle zákona o hnojivech (č. 229/2021 Sb.) a podle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu (č. 231/1991 Sb.). V podstatě to znamená, že role rybníčních sedimentů se v duchu nového zákona o odpadech posunuje od „odpadu“ k „surovině či hnojivu“ v souladu s vývojem evropské cirkulární ekonomiky. Využití sedimentů určených k uložení na zemědělské půdě vychází z § 3a zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu (v současném znění) a Vyhlášky č. 257/2009 Sb., jež určuje limitní hodnoty polutantů jak ve vlastním sedimentu, tak v půdě, na kterou má být sediment aplikován. To odpovídá standardu evropské cirkulární ekonomiky, i když je české rybníkářství v rámci evropského pojetí akvakultury unikát. Operační program [8] vedle rybníků předpokládá i rozvoj intenzivnější akvakultury, jež není předmětem tohoto textu.

Z obecného hlediska je tak využitelnost rybníčních sedimentů ke zlepšování zemědělské půdy dána především problémy technickými a ekonomickými. Sedimenty je třeba z rybníků vytěžit, odvodnit (= zpevnit, což vyžaduje mezideponii) a ve vhodný čas transportovat na vhodné lokality a aplikovat na půdu. Čas vhodný pro aplikaci na půdu je obecně velmi omezený, s čímž jsou spojeny i problémy „sociální“, tj. vůle a ochota majitelů zemědělské půdy využívat rybníční sedimenty.

ZÁVĚRY

- Rybníky jsou významnou součástí české krajiny a kultury a také součástí produkce potravin. Rovněž je to významný dotační titul.
- Z hlediska produkce potravin není rybníkářství pro výživu v ČR zásadní, má však významný podíl na celkové spotřebě rybího masa. Kulturní a krajinotvorný význam rybníků je ovšem zásadní.
- V ČR není k dispozici oficiální databáze rybníků.
- Provedli jsme analýzu evidence rybníků v ČR na základě ZABAGED a zpracovali jsme veřejně přístupnou mapu vodních ploch ČR s připojenou databází rybníků nad 5 ha. Mapa i databáze jsou přístupné na adrese www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty. Databázi si může každý stáhnout a budeme vděčni za připomínky.
- Produkce kapřího masa v rybnících je dnes vysoká díky dokrmování, což je spojeno se ztrátou diversity původní rybníční fauny a flory. Část rybníků je ale pod kontrolou systémů ochrany přírody.
- Rybníční sedimenty obecně představují významný zdroj materiálu pro zlepšování jakosti zemědělské půdy. Problémy s jejich aplikací jsou spíše technické a ekonomické než čistě legislativní, je ovšem nutné respektovat současné předpisy pro ochranu půd před polutanty.

Poděkování

Text byl zpracován v rámci projektu „DivLand – Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ Technologické agentury ČR, č. S502030018 a jeho části WPC3 „Management agrosystémů a ochrana půdy“, subprojektu WA C 3.3 „Aplikace sedimentů na půdu“.

Literatura

- [1] KRABICE Z WEITMILE, B. Cronica ecclesiae Pragensis – Kronika pražského kostela. 1374. In: BLÁHOVÁ, M. et al. (ed.). *Kroniky doby Karla IV.* Praha: Svoboda, 1987, s. 173–268.
- [2] ČORNEJ, P. *Český stát v době jagellonské.* Praha, Litomyšl: Paseka, 2012. 236 s.
- [3] DUBRAVIUS, J. *De piscinis.* 1547. Překlad a historický komentář A. Schmidtová „O rybnících“. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1953. 77 s.
- [4] FUKSA, J. K. Ekosystémové služby – nový pohled na ochranu a užívání vod. *Vodní hospodářství.* 2008, 58(11), s. 398–403.
- [5] FOUŠOVÁ, E., KOUBOVÁ, J., JIROUDOVÁ, L. (eds.). *Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2020.* Praha: Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, 2021. 151 s.
- [6] MOŘICKÝ, J., MAREŠ, L., ŽENÍŠKOVÁ, H., CHALUPA, P. (eds.). RYBY. Situační a výhledová zpráva 2021. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2022. 39 s.
- [7] Český statistický úřad. *Statistická ročenka České republiky 2021.* Praha: Český statistický úřad, 2022. 815 s.
- [8] Anon. *Operační program Rybářství 2021–2027. Text schválený usnesením vlády ČR č. 101/22, odeslaný Evropské komisi ke schválení.* Praha: Ministerstvo zemědělství, 2022. 54 s.
- [9] MAKOVCOVÁ, M., KOŘÍNKOVÁ, B., FUKSA, J. K. *Zdroje sedimentů pro potenciální využití na zemědělské půdě. Mapa ČR s vyznačením potenciálních zdrojů sedimentů pro využití na zemědělské půdě (> 1 ha) s databází. Verze 2, 2023.* Výstup projektu DivLand, pracovní přístup na adrese: www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty
- [10] HAŠEK, J. *Osudy dobrého vojíka Švejka za světové války. Kniha 1, kapitola 1.* Praha: Vydáno A. Sauerem a V. Čermákem v Žižkově, Kolárovo nám. 22, Díl I, Sešit 1–8, 1921, s. 5–253.
- [11] ŠUSTA, J. *Výživa kapra a jeho družiny rybníčné.* 1884. Překlad a reedice. Třeboň: CARPIO, 1997. 180 s.

[12] ŠUSTA, J. *Fünf Jahrhunderte der Teichwirtschaft zu Wittingau: ein Beitrag zur Geschichte der Fichzucht mit besonderer Berücksichtigung der Gegenwart. Pět století rybníčního hospodaření v Třeboni*. 1898. Překlad a reedice. Třeboň: CARPIO, 1995. 212 s.

[13] PECHAR, L. Století eutrofizace rybníků – synergický efekt zvyšování zátěže živinami (fosforem a dusíkem) a nárůstu rybích obsádek. *Vodní hospodářství*. 2015, 65(7), s. 1–6.

[14] HRBÁČEK, J. Relation between Some Environmental Parameters and the Fish Yield as a Basis for a Predictive Model. *SIL Proceedings, 1922–2010*. 1969, 17(2), s. 1069–1081. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/03680770.1968.11895953>

[15] KOŘÍNEK, V., FOTT, J., FUKSA, J., LELLÁK, J., PRAŽÁKOVÁ, M. Carp Ponds in Central Europe. In: MICHAEL, R. G. (ed.). *Managed Aquatic Ecosystems*. Amsterdam: Elsevier, 1987, s. 29–62.

[16] VRBA, J., BENEŠOVÁ, Z., JEZBEROVÁ, V., MATOUŠŮ, A., MUSIL, M., NEDOMA, J., PECHAR, L., POTUŽÁK, J., REHÁKOVÁ, K., ŠIMEK, K., ŠORF, M., ZEMANOVÁ, K. Nevstoupíš dvakrát do téhož rybníka – předběžná zpráva o stavu dnešních hypertrofních rybníčních ekosystémů. *Vodní hospodářství*. 2018, 68(8), s. 1–5.

[17] BEAULIEU, J. J., DELSANTO, T., DOWNING, J. A. Eutrophication Will Increase Methane Emissions from Lakes and Impoundments during the 21st Century. *Nature Communications*. 2019, 10(1), s. 1 375.

[18] DAVIDSON, T. A., AUDET, J., JEPPESEN, E., LANDKILDEHUS, F., LAURIDSEN, T. L., SØNDERGAARD, M., SYVÄRANTA, J. Synergy between Nutrients and Warming Enhances Methane Ebullition from Experimental Lakes. *Nature Climate Change*. 2018, 8(2), s. 156–160.

[19] NIJMAN, T. P. A., LEMMENS, M., LURLING, M., KOSTEN, S., WELTE, C., VERAART, A. J. Phosphorus Control and Dredging Decrease Methane Emissions from Shallow Lakes. *Science of the Total Environment*. 2022, 847, 157584. 12 s.

[20] FAINA, R. Alternativy k tradičnímu pojetí rybářské intenzifikace na rybnících v CHKO Třeboňsko a na rybníčních rezervacích. In: POKORNÝ, J., ŠULCOVÁ, J., HÁTEL, M., HLÁSEK, J. (eds.). *Třeboňsko 2000. Ekologie a ekonomika Třeboňska po dvaceti letech*. Třeboň: UNESCO/MAB. ENKI, o. p. s., 2000, s. 192–196.

[21] KUBÍK, L. *Hodnocení sedimentů vodních ploch (toky, rybníky, vodní nádrže). Průběžná zpráva 1995–2017*. Brno: UKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně, Sekce zemědělských vstupů, 2019. 116 s.

[22] BAXA, M., ŠULCOVÁ, J., KRÖPFLOVÁ, L., POKORNÝ, J., POTUŽÁK, J. Výsledky dlouhodobého screeningu kvality rybníčních sedimentů v České republice. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. 2020, 62(1), s. 4–10.

[23] BAXA, M., ŠULCOVÁ, J., KRÖPFLOVÁ, L., POKORNÝ, J., POTUŽÁK, J. The Quality of Sediment in Shallow Water Bodies – Long-Term Screening of Sediment in Czech Republic. A New Perspective of Nutrients and Organic Matter Recycling in Agricultural Landscapes. *Ecological Engineering*. 2019, 127, s. 151–159.

[24] BAXA, M., BAXOVÁ CHMELOVÁ, I., BENEŠOVÁ, Z., DURAS, J., HRUBEC, R., KRÖPFLOVÁ, L., NOVOTNÝ, O., POKORNÝ, J., POTUŽÁK, J., SVOBODA, T., ŠULCOVÁ, J. *Technologický postup recyklace živin z rybníčních sedimentů s využitím sacího bagru, integrované stanice pro dávkování flokulantu a geotextilních vaků pro lokální aplikaci v mikropovodí. Certifikovaná metodika schválená osvědčením č. UKZUZ 113316/2017*. Třeboň: ENKI, o. p. s., PLOSAB, s. r. o., 2017. 51 s.

Autor

RNDr. Josef K. Fuksa, CSc.

✉ josef.fuksa@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Příspěvek prošel recenzním řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2024.03.001

ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line) © 2024 Autor. Tuto práci je kdykoli oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0.

FISHPONDS AS AN ELEMENT OF SURFACE WATERS NETWORK: OVERVIEW, HISTORY, FUNCTION

FUKSA, J. K.

T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague

Keywords: fishpond – fish production – carp – sediment – climate

Historically, fishponds are a part of our landscape and Christmas carp is also a part of our culture. This paper describes the history of fishpond management and the different functions of fishponds – the development of fish production as food, the influence on quality of surface waters, the influence on climate and on hydrological regime of the landscape, and the issue of fishpond sediments – their removal and further use.

As there is no general pond register in the Czech Republic, so (as part of the "DivLand" project) we created the Map of water bodies and fishponds in Czech Republic, based on the ZABAGED (primary base of geographical data in the Czech Republic). For water bodies with an area over 1.0 ha, a public database (xls) was created; bodies over 5.0 ha were classified into groups (fishponds, reservoirs, flooded areas, lakes). The database also contains accessible data on the quality of fishpond sediments. Fishpond sediments are a favourable material for improving the quality of agricultural soils; problems with their use are mostly technical and economical.

Hodnocení stavu útvarů povrchových vod v České republice za období 2019–2021

PETR VYSKOČ, HANA PRCHALOVÁ, MARTIN DURČÁK, SILVIE SEMERÁDOVÁ, ALENA JAČKOVÁ, PAVEL RICHTER

Klíčová slova: chemický stav vod – ekologický stav vod – vodní útvar – ukazatele jakosti vod – znečišťující látky

ABSTRAKT

Článek představuje výsledky hodnocení stavu povrchových vod v ČR za období let 2019–2021. Na hodnocení stavu, které bylo v roce 2023 zpracováno pro státní podniky Povodí, se podílely Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i. (VÚV TGM), Biologické centrum AV ČR, v. v. i., a Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Stav útvarů byl vyhodnocen podle dat z monitoringu státních podniků Povodí a v případě vybraných prioritních látek v biotě rovněž ČHMÚ. Aplikované postupy hodnocení byly stejné jako při předchozím hodnocení stavu za období let 2016–2018, které bylo zpracováno do plánů povodí pro 3. plánovací období. Příspěvek je zaměřen na představení výsledků hodnocení, jehož zpracovatelem byl VÚV TGM. Jedná se o souhrnné vyhodnocení ekologického a chemického stavu útvarů, vyhodnocení chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů a porovnání výsledků hodnocení za období 2019–2021 s hodnocením za období 2016–2018. V období 2019–2021 nebyl dobrý chemický stav dosažen u 57,6 % vodních útvarů, problémovými ukazateli byly především polyaromatické uhlovodíky, v matrici „biota“ také rtuť a bromovaný difenylether. Dobrý ekologický stav/potenciál nebyl dosažen u 92,3 % vodních útvarů, problémovými ukazateli byly zejména biologické složky a fosfor.

ÚVOD

Mezi environmentální cíle specifikované Rámcovou směrnicí o vodách (RSV) [1] patří dosažení dobrého stavu vodních útvarů (popř. dobrého potenciálu útvarů silně ovlivněných a umělých). V případě povrchových vod a v podmínkách ČR jde o dosažení dobrého stavu útvarů povrchových vod v kategoriích „řeka“ a „jezero“.

Stavem povrchových vod se podle vodního zákona [2] rozumí obecné vyjádření stavu útvaru povrchové vody určené ekologickým nebo chemickým stavem – podle toho, který je horší. Dobrým chemickým stavem povrchových vod se rozumí chemický stav potřebný pro dosažení cílů ochrany vod jako složky životního prostředí, při němž koncentrace znečišťujících látek nepřekračují normy environmentální kvality. Normou environmentální kvality se rozumí koncentrace znečišťující látky nebo skupiny látek ve vodě, sedimentech nebo živých organismech, která nesmí být překročena z důvodů ochrany lidského zdraví a životního prostředí. Ekologickým stavem se rozumí vyjádření kvality struktury a funkce vodních ekosystémů vázaných na povrchové vody. Ekologický stav se hodnotí porovnáním současného stavu s blízkými přírodními nebo referenčními podmínkami. Ekologický stav útvaru určuje jeho nejhůře hodnocená složka kvality. Hodnoceny jsou biologické, hydromorfologické, chemické (specifické znečišťující látky) a fyzikálně-chemické složky kvality. Ekologický

potenciál určuje stav silně ovlivněného nebo umělého vodního útvaru povrchové vody. Dobrým stavem povrchových vod se rozumí takový stav útvaru povrchové vody, kdy je jeho ekologický i chemický stav přinejmenším dobrý.

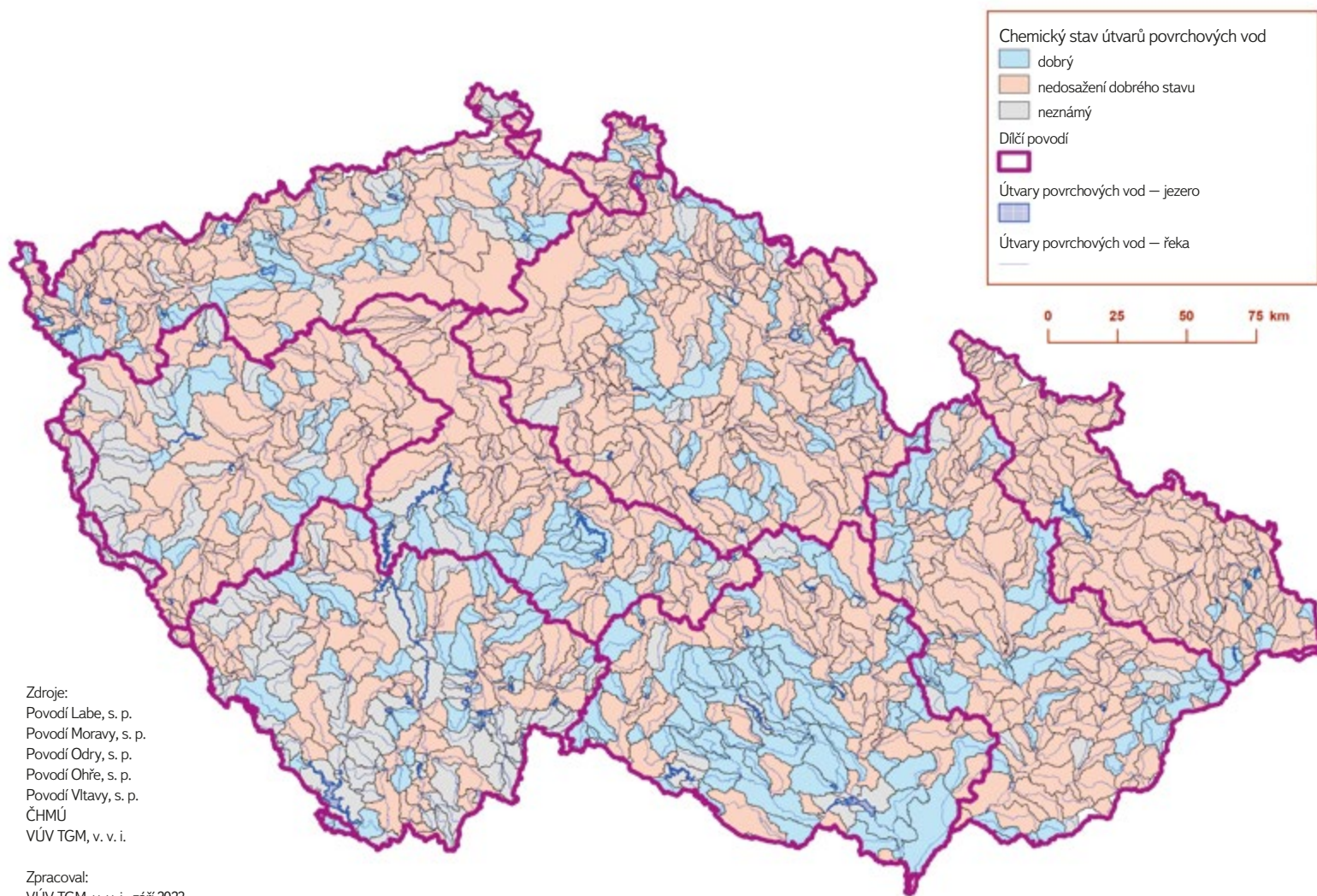
Hodnocení stavu vodních útvarů je nedílnou součástí plánů povodí podle RSV, jež se zpracovávají v šestiletých cyklech. Výsledky hodnocení jsou následně zásadním podkladem pro návrh programu opatření na zlepšení stavu vod (nebo určení a zdůvodnění výjimek z dosažení dobrého stavu) a dalších aktivit v oblasti výkonu vodohospodářských činností na úrovni ČR i dílčích povodí. V rámci plánů pro třetí plánovací období (2022–2027) byl stav útvarů povrchových vod vyhodnocen podle dat z monitoringu v letech 2016–2018 [4]. Podle § 4 vyhlášky č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů [3], má být stav útvarů povrchových vod vyhodnocen každé tři roky. Stav útvarů povrchových vod, jemuž se věnuje tento článek, byl vyhodnocen za období let 2019–2021.

METODIKA A MATERIÁL

Pro samotné řešení byly použity metodické postupy a oficiální metodiky schválené Odborem ochrany vod MŽP pro 3. plánovací období (2015–2021). Tyto postupy plně respektují požadavky RSV a souvisejících dokumentů (ostatní směrnice EU a příslušné směrné dokumenty), současně tyto postupy respektují požadavky národních právních předpisů a dalších relevantních dokumentů. V souvislosti s celkovým hodnocením chemického stavu a ekologického stavu/potenciálu a s hodnocením jednotlivých chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů se jednalo o [5–11].

Chemický i ekologický stav/potenciál byl vyhodnocen podle reálně naměřených dat v reprezentativních monitorovacích místech útvarů povrchových vod. Hodnocení jednotlivých prioritních látek (chemický stav) a specifických znečišťujících látek (ekologický stav/potenciál) bylo provedeno samostatně po jednotlivých letech 2019, 2020 a 2021 a agregováno do konečných výstupů za celé tříletí. Výsledné hodnocení určil nejhorší rok hodnoceného období. Všeobecné fyzikálně-chemické ukazatele ekologického stavu/potenciálu byly hodnoceny za celé tříletí. Výsledné hodnocení chemického a ekologického stavu/potenciálu bylo vztaženo na celý vodní útvar, k němuž se reprezentativní monitorovací místo vztahuje. Hodnocení chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů bylo realizováno prostřednictvím upravených softwarových nástrojů vyvinutých VÚV TGM a aktualizovaných v roce 2019.

Vymezení vodních útvarů, jejich kategorie a hydromorfologický charakter (tj. rozdělení na přirozené, silně ovlivněné a umělé vodní útvary) odpovídalo



Obr. 1. Chemický stav útvarů povrchových vod 2019–2021

Fig. 1. Chemical status of surface water bodies 2019–2021

třetímu plánovacímu období. Hodnoceno tak bylo celkem 1 118 útvarů povrchových vod, z toho 1 045 v kategorii „řeka“ a 73 v kategorii „jezero“. U útvarů v kategorii „řeka“ bylo 942 útvarů vymezeno jako „přirozený“ útvar, 98 jako „silně ovlivněný“ útvar a pět jako „umělý“ útvar. U útvarů v kategorii „jezero“ bylo 69 vymezeno jako „silně ovlivněný“ útvar a čtyři jako „umělý“ útvar.

V systému vyhodnocení stavu povrchových vod byl v souladu s požadavky relevantních legislativních předpisů na úrovni ČR i EU vždy dodržen princip „one out – all out“. Platí tedy, že pro výsledné hodnocení je pokaždé určující nejhorší z výsledků vyhodnocení relevantních dílčích složek či ukazatelů.

Výsledky hodnocení za období let 2019–2021 byly následně porovnány s výsledky hodnocení za období 2016–2018. Porovnáno bylo jak hodnocení chemického a ekologického stavu/potenciálu jednotlivých vodních útvarů, tak vyhodnocení jednotlivých chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů. Aby bylo porovnání relevantní, je nezbytné splnění podmínek týkajících se postupů a vstupních dat hodnocení. Postupy hodnocení, včetně kritérií pro klasifikaci stavu, byly pro obě posuzovaná období stejné. V období 2019–2021 byl monitoring realizován v cca o 10 % větším rozsahu. To může při uplatnění principu „one out – all out“ vést k mírně horším výsledkům hodnocení ekologického stavu/potenciálu nebo chemického stavu jednotlivých útvarů. Hodnocení

období 2019–2021 naopak nezahrnuje hodnocení hydromorfologie (při hodnocení stavu za období let 2016–2018 nebyl u hydromorfologické složky princip „one out – all out“ uplatněn).

Stav útvarů povrchových vod za období 2019–2021 byl vyhodnocen podle dat z monitoringu státních podniků Povodí. Data byla poskytnuta převážně centrálně z IS Arrow spravovaného ČHMÚ. Data z monitoringu vybraných prioritních a prioritních nebezpečných látek v biotě využitá pro hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod byla získána z monitoringu pevných matric, který zajišťuje ČHMÚ. Na hodnocení stavu se podílel VÚV TGM, který vyhodnotil chemické a fyzikálně-chemické ukazatele a celkový ekologický i chemický stav a srovnal výsledky hodnocení s výsledky za předchozí tříletí 2016–2018, dále Biologické centrum AV ČR, v. v. i., jež vyhodnotilo biologické složky ekologického stavu útvarů kategorie „jezero“, a ČHMÚ, který vyhodnotil biologické složky ekologického stavu útvarů kategorie „řeka“. Dále uváděné výsledky jsou zaměřeny na hodnocení, jehož zpracovatelem byl VÚV TGM. Hodnocení bylo vytvořeno (na základě smluvního vztahu) v roce 2023 pro státní podniky Povodí.

Kromě výsledků vlastního hodnocení bylo navíc zpracováno ještě podrobnější porovnání nejvýznamnějších fyzikálně-chemických a chemických ukazatelů mezi oběma tříletími, a to porovnáním procent nevyhovujících výsledků

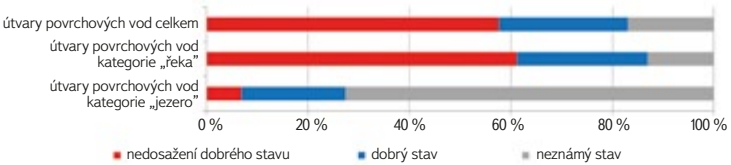
vůči klasifikovaným, což je významné hlavně u ukazatelů, které se neklasifikují plošně, ať již kvůli menšímu rozsahu monitoringu, nebo vysokému počtu měření, jež nebylo možno hodnotit převážně kvůli vysokým mezím stanovitelnosti (v porovnání s velmi nízkými hodnotami norem environmentální kvality). Kromě toho byl porovnán podíl monitorovaných a klasifikovaných útvarů vůči celkovému počtu útvarů.

VÝSLEDKY

Chemický stav

Výsledky vyhodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod za období monitoringu v letech 2019–2021 ilustruje přehledová mapa na obr. 1 a graf na obr. 2. V období 2019–2021 byl dobrý chemický stav dosažen u 285 útvarů (u 270 útvarů v kategorii „řeka“ a 15 v kategorii „jezero“), 644 útvarů bylo klasifikováno v kategorii „nedosažení dobrého stavu“ (639 v kategorii „řeka“ a pět v kategorii „jezero“), u 189 útvarů byl chemický stav vyhodnocen jako neznámý (u 136 útvarů kategorie „řeka“ a 53 útvarů v kategorii „jezero“). V tab. 1 a 2 je uvedeno porovnání vyhodnocení chemického stavu za období 2019–2021 s vyhodnocením za období 2016–2018. Z porovnání je patrné mírné zvýšení celkového

podílu útvarů klasifikovaných v kategorii „nedosažení dobrého stavu“ (o 8 % útvarů) oproti předchozímu období let 2016–2018, což způsobují polyaromatické uhlovodíky (převážně benzo[ghi]perylen a benzo[k]fluoranten). U útvarů kategorie „jezero“ je patrné zvýšení podílu útvarů v neznámém chemickém stavu způsobené snížením rozsahu monitoringu prioritních látek. Hodnocení prioritních látek, u nichž nebyly splněny normy environmentální kvality (NEK) alespoň u 10 % vodních útvarů v období let 2019–2021, ilustruje graf na obr. 3. Je z něj patrné, že problémovými látkami jsou zejména polyaromatické uhlovodíky. U látek hodnocených v matici „biota“ nejsou NEK plněny, zejména u rtuti a bromovaného difenyletheru. U obou látek není NEK dlouhodobě plněna v žádném z profilů sledování. Rozsah sledování látek v matici „biota“ je velmi nízký (maximálně 3 % vodních útvarů).



Obr. 2. Chemický stav útvarů povrchových vod 2019–2021 v kategorii „řeka“ a „jezero“
Fig. 2. Chemical status of surface water bodies 2019–2021 in categories "river" and "lake"

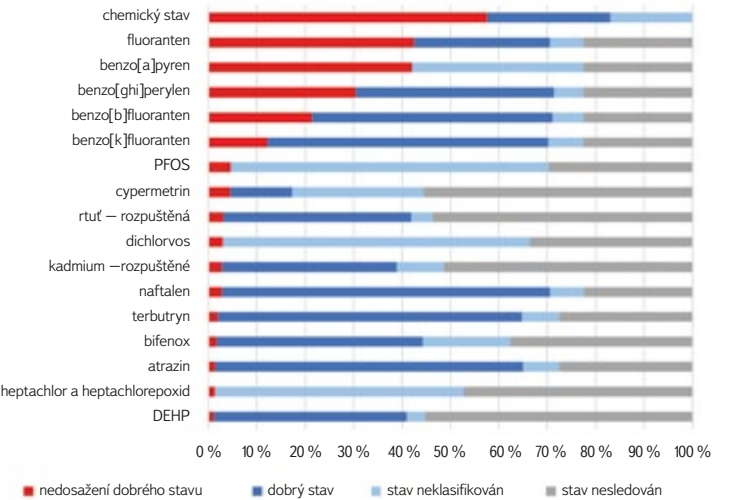
Tab. 1. Chemický stav útvarů povrchových vod 2019–2021 a 2016–2018
Tab. 1. Chemical status of surface water bodies 2019–2021 and a 2016–2018

Kategorie útvaru	Počet útvarů	Chemický stav 2019–2021 [% útvarů]			Chemický stav 2016–2018 [% útvarů]			Rozdíl [% útvarů]		
		2	3	N	2	3	N	2	3	N
Řeka	1 045	25,8	61,1	13,1	32,2	51,1	16,7	-6,4	+10	-3,6
Jezero	73	20,5	6,8	72,7	35,6	20,5	43,8	-15,1	-13,7	28,9
Celkem	1 118	25,5	57,6	16,9	32,5	49,1	18,4	-7	8,5	-1,5

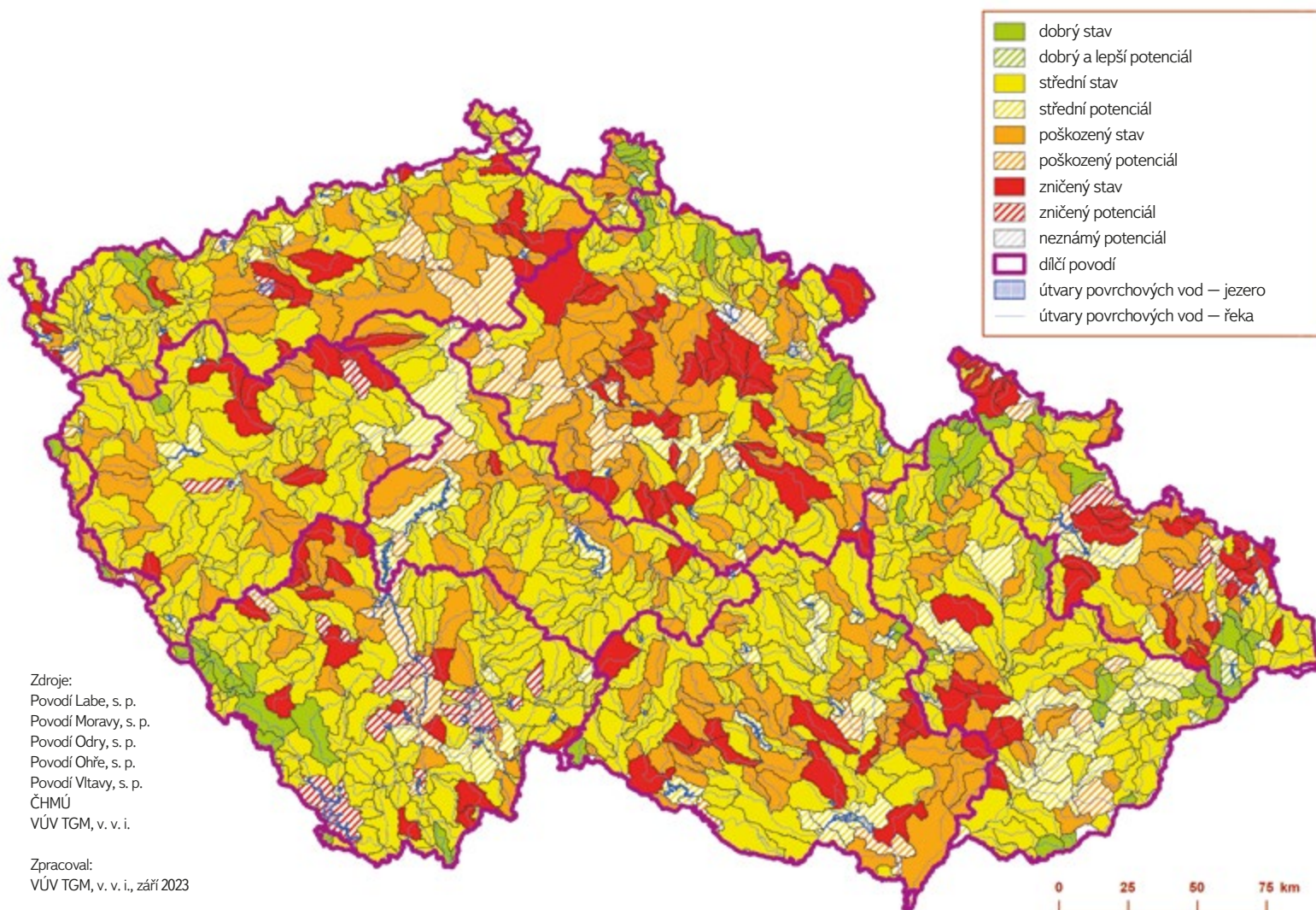
Klasifikace stavu v tab. 1: 2 = dobrý stav; 3 = nedosažení dobrého stavu; N = neznámý stav

Tab. 2. Změny ve vyhodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod mezi obdobími let 2016–2018 a 2019–2021
Tab. 2. Changes in the assessment of the chemical status of surface water bodies between 2016–2018 and 2019–2021

Změna chemického stavu	[% útvarů]
Zhoršení z dobrého stavu na nedosažení dobrého stavu	10,1
Zlepšení z nedosažení dobrého stavu na dobrý stav	7,8
Změna z dobrého stavu na neznámý stav	7,8
Změna z nedosažení dobrého stavu na neznámý stav	1,6
Změna z neznámého stavu na dobrý stav	3,2
Změna z neznámého stavu na nedosažení dobrého stavu	7,8
Zůstává dobrý stav	14,4
Zůstává nedosažení dobrého stavu	39,6
Zůstává neznámý stav	7,4



Obr. 3. Chemický stav útvarů povrchových vod 2019–2021 podle hodnocení vybraných prioritních látek
Fig. 3. Chemical status of surface water bodies 2019–2021 by selected priority substance assessment



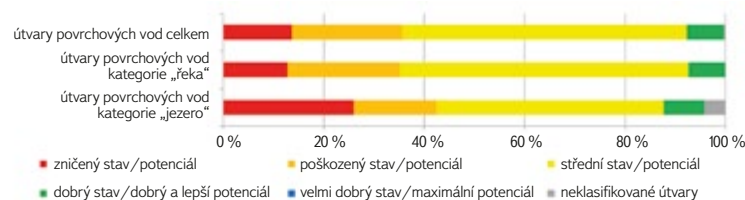
Obr. 4. Ekologický stav/potenciál útvarů povrchových vod 2019–2021

Fig. 4. Ecological status/potential of surface water bodies 2019–2021

Ekologický stav/potenciál

Výsledky vyhodnocení ekologického stavu/potenciálu útvarů povrchových vod za období monitoringu v letech 2019–2021 ilustruje přehledová mapa na obr. 4 a graf na obr. 5. V období let 2019–2021 byl dobrý ekologický stav nebo dobrý a lepší potenciál dosažen u 83 útvarů (u 77 útvarů v kategorii „řeka“ a u šesti v kategorii „jezero“), střední stav/potenciál byl klasifikován u 633 útvarů (u 600 útvarů v kategorii „řeka“ a 33 útvarů v kategorii „jezero“), poškozený stav/potenciál byl klasifikován u 246 útvarů (u 234 útvarů v kategorii „řeka“ a 12 v kategorii „jezero“), zničený stav/potenciál byl klasifikován u 153 útvarů (u 134 útvarů v kategorii „řeka“ a 19 v kategorii „jezero“) a neznámý stav/potenciál byl klasifikován u tří útvarů (všechny v kategorii „jezero“). Velmi dobrý stav nebyl dosažen u žádného vodního útvaru. V tab. 3 a 4 je uvedeno porovnání vyhodnocení ekologického stavu/potenciálu stavu za období let 2019–2021 s vyhodnocením za období 2016–2018. Z porovnání jsou patrné jen velmi mírné změny mezi tříletími hodnocení. U útvarů kategorie „jezero“ je patrné mírné zvýšení podílu útvarů v neznámém stavu/potenciálu způsobené snížením rozsahu monitoringu. Hodnocení biologických složek (souhrnně) a všeobecných fyzikálně-chemických ukazatelů je uvedeno v grafu na obr. 6 pro útvary kategorie „řeka“ a na obr. 7 pro útvary kategorie „jezero“. Hodnocení specifických znečišťujících

látek je uvedeno v grafu na obr. 8 (uvedeny jsou pouze látky, jež nevyhovují alespoň ve dvou útvarech). Z grafů je patrné, že výsledný ekologický stav nebo potenciál nejvíce ovlivňuje hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek (téměř 86 % útvarů nedosahuje dobrý stav/potenciál) a biologických složek (72 % útvarů je v horším než dobrém stavu/potenciálu) – viz obr. 6 a 7. Podíl nevyhovujících útvarů kvůli specifickým znečišťujícím látkám je menší (44 % útvarů) – viz obr. 8.



Obr. 5. Ekologický stav/potenciál útvarů povrchových vod 2019–2021 v kategorii „řeka“ a „jezero“

Fig. 5. Ecological status/potential of surface water bodies 2019–2021 in categories "river" and "lake"

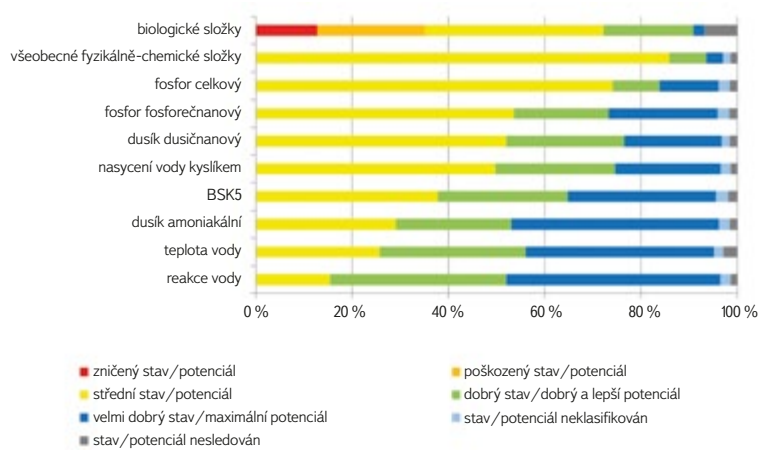
Tab. 3. Ekologický stav/potenciál útvarů povrchových vod 2019–2021 a 2016–2018
Tab. 3. Ecological status/potential of surface water bodies 2019–2021 and 2016–2018

Kategorie útvaru	Počet útvarů	Ekologický stav/potenciál 2019–2021 [% útvarů]			Ekologický stav/potenciál 2016–2018 [% útvarů]			Rozdíl [% útvarů]		
		2	3–5	N	2	3–5	N	2	3–5	N
Řeka	1 045	7,4	92,6	0	5,4	94,6	0	2	-2	0
Jezero	73	8,2	87,7	4,1	13,7	86,3	0	-5,5	1,4	4,1
Celkem	1 118	7,4	92,3	0,3	5,9	94,1	0	1,5	-1,8	0,3

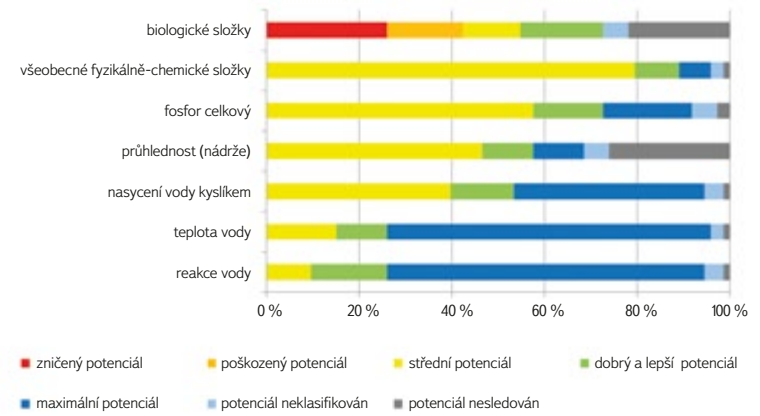
Klasifikace stavu v tab. 3: 2 = dobrý stav/potenciál; 3–5 střední a horší stav/potenciál; N = neznámý stav/potenciál

Tab. 4. Změny ve vyhodnocení ekologického stavu/potenciálu útvarů povrchových vod mezi období let 2016–2018 a 2019–2021
Tab. 4. Changes in the assessment of the ecological status/potential of surface water bodies between 2016–2018 and 2019–2021

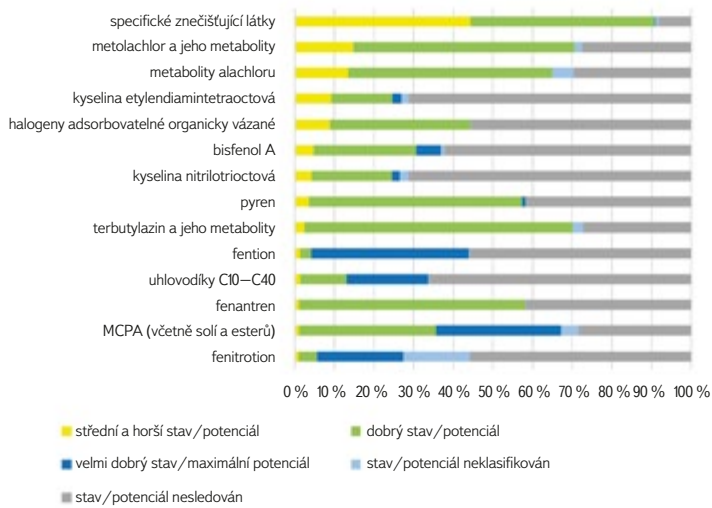
Změna ekologického stavu/potenciálu	[% útvarů]
Zhoršení z dobrého a lepšího na střední a horší stav/potenciál	3,0
Zlepšení ze středního a horšího na dobrý a lepší stav/potenciál	4,5
Změna ze středního a horšího na neznámý stav/potenciál	0,3
Zůstává dobrý a lepší stav/potenciál	3,0
Zůstává střední a horší stav/potenciál	89,0



Obr. 6. Ekologický potenciál útvarů povrchových vod kategorie „řeka“ 2019–2021 podle hodnocení biologických a fyzikálně-chemických složek za období 2019–2021
Fig. 6. Ecological potential of surface water bodies of the category "river" according to the assessment of biological and physico-chemical components for the period 2019–2021



Obr. 7. Ekologický potenciál útvarů povrchových vod kategorie „jezero“ 2019–2021 podle hodnocení biologických a fyzikálně-chemických složek za období 2019–2021
Fig. 7. Ecological potential of surface water bodies of the category "lake" 2019–2021 according to the assessment of biological and physico-chemical components for 2019–2021



Obr. 8. Ekologický stav/potenciál útvarů povrchových vod 2019–2021 podle hodnocení vybraných specifických znečišťujících látek
Fig. 8. Ecological status/potential of surface water bodies according to the assessment of selected specific pollutants for 2019–2021

Hodnocení chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů a jejich porovnání s lety 2016–2018

Pokud chceme zjistit, kde má ČR mezery v dosahování dobrého stavu, je nutné se zaměřit na jednotlivé ukazatele či složky – a totéž v ještě zvýšené míře platí pro porovnání výsledků chemického a ekologického stavu. Zároveň hodnocených ukazatelů chemického stavu a specifických znečišťujících látek ekologického stavu je hodně (54 prioritních látek a 83 specifických znečišťujících látek), a navíc pro značnou část ukazatelů nebyl zjištěn žádný nevyhovující útvar (pro 23 prioritních látek a 42 specifických znečišťujících látek), proto se podrobnější hodnocení zaměřuje na ty ukazatele, jež nevycházejí alespoň pro 10 útvarů v ČR a zároveň nejsou pravděpodobně přirozeného původu (platí pro železo a mangan). Těmto podmínkám odpovídá 15 prioritních látek (obr. 3) a 13 specifických znečišťujících látek (obr. 8).

Období 2019–2021 a 2016–2018 jsou pro porovnání vhodná z toho důvodu, že byly použity stejné metodiky a příslušné limity (např. NEK) pro klasifikaci stavu/potenciálu. Stejně tak nedošlo k žádné změně vymezení vodních útvarů nebo jejich zařazení do přirozených, silně ovlivněných či umělých útvarů. Na úrovni celkového chemického a ekologického stavu/potenciálu však výsledky (a porovnatelnost období) ovlivňuje rozsah sledovaných ukazatelů v reprezentativním profilu (princip „one out – all out“).

Výsledky hodnocení pro jednotlivé složky a ukazatele jsou podobné jako hodnocení předchozího tříletí. Pro chemický stav nejčastěji nevycházely polyaromatické uhlovodíky (fluoranthen, benzo[a]pyren, benzo[ghi]perylene, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, naftalen), perfluoroktansulfonová kyselina a její deriváty (PFOS), méně kovy – rtuť a kadmium – a některé pesticidy – cypermetrin, dichlorvos, bifenox a terbutryn (obr. 3). Největší rozdíly mezi současným (2019–2021) a minulým (2016–2018) tříletím lze zjistit u cypermetrinu – viz tab. 5 (zlepšení o 75 % z podílu klasifikovaných útvarů). Je to dáno tím, že se významně zvýšil počet monitorovaných útvarů hlavně v dílčím povodí Horního a středního Labe, čímž bylo zjištěno 133 nových vyhovujících útvarů proti žádnému v minulém tříletí, kdežto nevyhovujících bylo 47 (původně 15) útvarů. Naopak největší zhoršení bylo u benzo[ghi]perylenu (o 7 % z podílu klasifikovaných útvarů) a benzo[k]fluorantenu (o 6 % z podílu klasifikovaných útvarů) – v případě benzo[ghi]perylenu je to především tím, že značné množství útvarů

vyhovujících v minulém tříletí nebylo v současném tříletí monitorováno. U benzo[k]fluorantenu se částečné zhoršení projevilo zejména v dílčím povodí Horní Odry; u ostatních dílčích povodí k významným změnám nedošlo.

Pro snadnější orientaci jsou uváděné změny ve vyhodnocení ukazatelů v tab. 5, 6, 7 a 8 podbarveny: modře je označeno významné zlepšení (nad 5 %), zeleně mírné zlepšení (2–5 %), šedě stabilní stav (0–2 %), žlutě mírné zhoršení (2–5 %) a červeně významné zhoršení (nad 5 %).

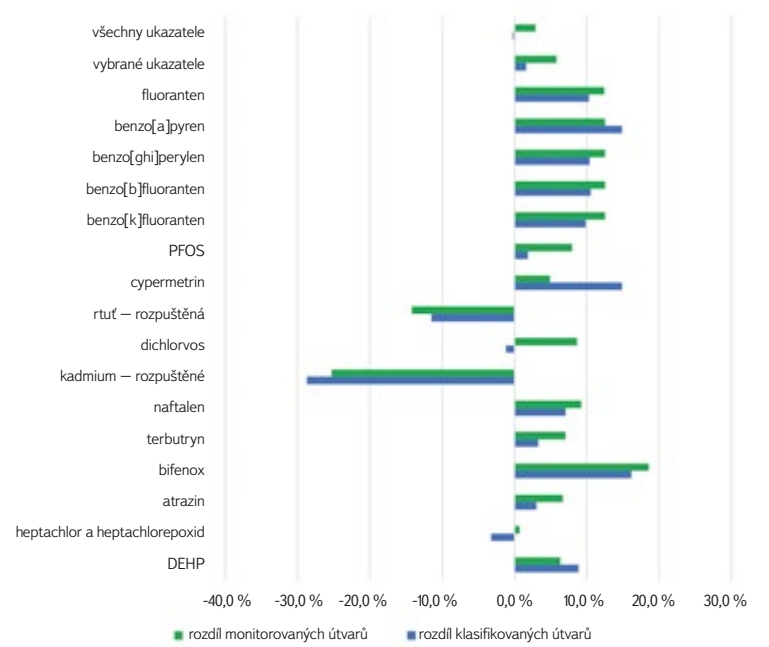
Tab. 5. Změny ve vyhodnocení vybraných ukazatelů chemického stavu útvarů povrchových vod mezi obdobími let 2016–2018 a 2019–2021
Tab. 5. Changes in the assessment of the selected chemical status of surface water bodies between 2016–2018 and 2019–2021

Ukazatel	Počet nevyhovujících útvarů	Zlepšení (-)/zhoršení (+)
Fluoranten	445	+4,0 %
Benzo[a]pyren	440	+0,3 %
Benzo[ghi]perylene	318	+7,3 %
Benzo[b]fluoranten	224	+3,2 %
Benzo[k]fluoranten	127	+6,0 %
PFOS	48	-2,1 %
Cypermetrin	47	-74,9 %
Rtuť a její sloučeniny	32	-7,6 %
Dichlorvos	31	0,0 %
Kadmium a jeho sloučeniny	29	+2,9 %
Naftalen	28	+3,4 %
Terbutryn	19	+1,6 %
Bifenox	17	+3,7 %
Heptachlor a heptachlorepoxid	14	-2,0 %
Atrazin	14	+2,1 %
DEHP	12	+0,8 %

-6,6 %	významné zlepšení (nad 5 %)
-4,0 %	mírné zlepšení (2–5 %)
0,5 %	stabilní (0–2 %)
3,2 %	mírné zhoršení (2–5 %)
10,3 %	významné zhoršení (nad 5 %)

Abychom lépe pochopili rozdíly mezi hodnocením období let 2019–2021 a obdobími 2016–2018, je třeba se podívat na změny mezi počtem klasifikovaných a monitorovaných útvarů pro vybrané ukazatele (obr. 9). Pokud by nás zajímalo všech 54 prioritních látek, je rozdíl mezi tříletími minimální – v současném tříletí mírně ubylo klasifikovaných útvarů (o 0,2 procentních bodů),

monitorovaných útvarů bylo naopak o 3 procentní body více. Mnohem zajímavější je však přehled pro jednotlivé ukazatele – nejvyšší úbytek monitorovaných útvarů je patrný u rtuti a kadmia, což ovšem bylo způsobeno tím, že v minulém třiletí byly do hodnocení započítány i ty útvary, u nichž byly sledovány i nerozpuštěné formy kovů (a pro hodnocení přepočítány na rozpuštěnou formu), kdežto v současném třiletí byly útvary se sledováním pouze nerozpuštěných kovů započítány do nemonitorovaných. Nejvyšší úbytek klasifikovaných útvarů byl opět u rtuti a kadmia (ze stejného důvodu).



Obr. 9. Změny v podílu klasifikovaných a monitorovaných ukazatelů chemického stavu období 2016–2018 a 2019–2021
Fig. 9. Changes in the proportion of the selected priority substances classified and monitored between 2016–2018 and 2019–2021

Nejčastějším důvodem pro nevycházející ekologický stav/potenciál jsou všeobecné fyzikálně-chemické ukazatele – fosfor celkový, fosfor fosforečnanový, dusík dusičnanový (platí jen pro útvary kategorie „řeka“), nasycení vody kyslíkem, biochemická spotřeba kyslíku pětidenní, dusík amoniakální (platí jen pro útvary kategorie „řeka“), teplota vody a reakce vody (obr. 6 a 7). Menší podíl nevyhovujících útvarů lze zaznamenat v případě některých specifických znečišťujících látek – nejvíce metabolitů pesticidů (metolachloru a jeho metabolitů, alachloru a jeho metabolitů, méně již terbutylazinu a jeho metabolitů) a kyseliny etylendiamintetraoctové (EDTA) – viz obr. 8.

Největší rozdíly mezi současným (2019–2021) a minulým (2016–2018) třiletím lze v případě řek zjistit u nasycení vody kyslíkem (zlepšení o 7 procentních bodů z podílu klasifikovaných útvarů) a u teploty vody (o 5 procentních bodů z podílu klasifikovaných útvarů) – viz tab. 6. U jezer byla situace výrazně jiná – významnější zlepšení zaznamenala pouze reakce vody (o 8 procentních bodů), naopak největší zhoršení bylo u průhlednosti (o 15 procentních bodů z podílu klasifikovaných útvarů) – viz tab. 7.

Tab. 6. Změny ve vyhodnocení všeobecných fyzikálně-chemických ukazatelů útvarů povrchových vod kategorie „řeka“ mezi obdobími 2016–2018 a 2019–2021
Tab. 6. Changes in the assessment of surface water bodies category "river" of physico-chemical elements between 2016–2018 and 2019–2021

Ukazatel	Počet nevyhovujících útvarů	Zlepšení (-)/zhoršení (+)
Fosfor celkový	773	-2,0 %
Fosfor fosforečnanový	560	-4,0 %
Dusík dusičnanový	544	+4,2 %
Nasycení vody kyslíkem	520	-6,6 %
Biochemická spotřeba kyslíku	392	-1,4 %
Dusík amoniakální	304	-2,8 %
Teplota vody	271	-5,1 %
Reakce vody	161	-1,5 %

Tab. 7. Změny ve vyhodnocení všeobecných fyzikálně-chemických ukazatelů útvarů povrchových vod kategorie „jezero“ mezi obdobími 2016–2018 a 2019–2021
Tab. 7. Changes in the assessment of surface water bodies category "lake" of physico-chemical elements between 2016–2018 and 2019–2021

Ukazatel	Počet nevyhovujících útvarů	Zlepšení (-)/zhoršení (+)
Fosfor celkový	47	+3,5 %
Průhlednost	36	+14,6 %
Nasycení vody kyslíkem	23	+0,6 %
Reakce vody	13	-8,1 %
Teplota vody	6	-4,6 %

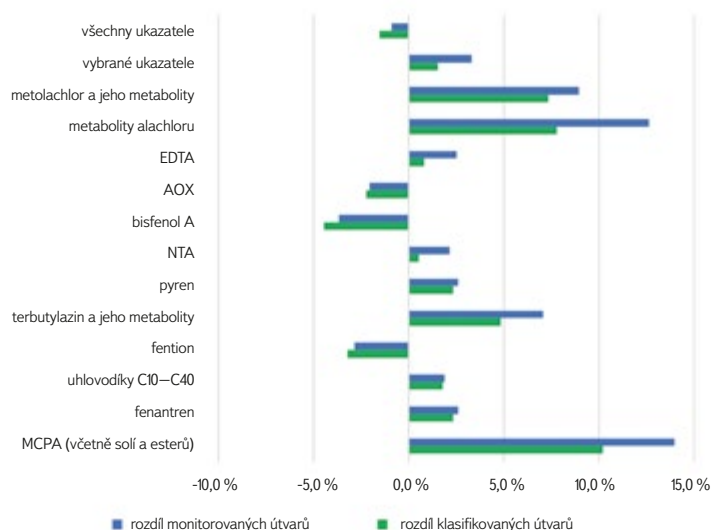
Největší rozdíly pro specifické znečišťující látky byly zaznamenány pro halogeny adsorbovatelné organicky vázané (AOX) – zlepšení o 12,3 procentních bodů. Naopak největší zhoršení bylo u metolachloru a jeho metabolitů – o 11,5 procentních bodů. V případě AOX sice došlo ke snížení podílu monitorovaných a klasifikovaných útvarů (obr. 10), to se však týkalo téměř výhradně těch útvarů, jež v minulém třiletí vycházely v dobrém stavu. U metolachloru a jeho metabolitů bylo zvýšení podílu nevyhovujících útvarů pravděpodobně kombinací dvou faktorů – jednak u 64 útvarů došlo skutečně ke zhoršení stavu, jednak byl rozšířením monitoringu zjištěn také nezanedbatelný počet nevyhovujících útvarů (byť výrazně méně než nově zjištěných v dobrém stavu).

Co se týče změn mezi počtem klasifikovaných a monitorovaných útvarů pro vybrané specifické znečišťující látky (obr. 10), opět jsou změny pro všechny ukazatele minimální. Nejvyšší úbytky jak monitorovaných, tak klasifikovaných útvarů jsou patrné u bisfenolu A (o 3,7, resp. 4,5 procentních bodů) a o něco méně u fentonu a AOX. Ve všech těchto případech byl omezen hlavně monitoring útvarů v dobrém stavu v minulém třiletí. Ve všech ostatních případech došlo k navýšení jak monitorovaných, tak klasifikovaných útvarů.

Tab. 8. Změny ve vyhodnocení vybraných specifických znečišťujících látek mezi obdobími 2016–2018 a 2019–2021

Tab. 8. Changes in the assessment of the selected specific pollutants between 2016–2018 and 2019–2021

Ukazatel	Počet nevyhovujících útvarů	Zlepšení (-)/zhoršení (+)
Metolachlor a jeho metabolity	154	+11,5 %
Metabolity alachloru	141	-3,4 %
EDTA	96	+0,5 %
AOX	92	-12,3 %
Bisfenol A	49	-4,7 %
NTA	44	+4,1 %
Pyren	37	-3,9 %
Terbutylazin a jeho metabolity	26	+2,8 %
Uhlovodíky C10–C40	15	-0,9 %
Fention	14	-1,8 %
Fenitrotion	12	-5,5 %
Fenantren	11	-4,5 %
MCPA (včetně solí a esterů)	11	+0,3 %



Obr. 10. Změny v podílu klasifikovaných a monitorovaných specifických znečišťujících látek mezi obdobími 2016–2018 a 2019–2021

Fig. 10. Changes in the proportion of the specific pollutants classified and monitored between 2016–2018 and 2019–2021

ZÁVĚR

Stav útvarů povrchových vod byl vyhodnocen podle reálně naměřených dat za období let 2019–2021. Hodnoceno bylo 1 118 vodních útvarů (1 045 v kategorii „řeka“ a 73 v kategorii „jezero“) podle vymezení pro 3. plánovací období. Rovněž

metodické postupy hodnocení odpovídaly postupům pro předchozí hodnocené období 2016–2018, jež bylo zapracováno do 3. plánů povodí. Stejně vymezení útvarů a postupy hodnocení umožnily posoudit vývoj stavu v posledních dvou hodnocených třiletích přinejmenším na úrovni jednotlivých chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů. (Na úrovni celkového chemického a ekologického stavu/potenciálu útvarů porovnání limituje – při aplikaci přístupu „one out – all out“ – zvýšený rozsah monitoringu v období let 2019–2021.) Dobrý chemický stav nebyl dosažen u 61 % vodních útvarů. Na nedosažení dobrého chemického stavu měl vliv především výskyt polycyklických aromatických uhlovodíků (zejména fluoranthenu a benzo(a)pyrenu, kde byly normy environmentální kvality překročeny u více než 40 % vodních útvarů). V matrici „biota“ jsou dlouhodobě problematickými látkami rtuť a bromovaný difenyleter. Při porovnání s předchozím hodnocením stavu za období let 2016–2018 došlo ke zhoršení u látek benzo[ghi]perylen a benzo[k]fluoranten. Naopak ke zlepšení došlo u hodnocení rtuti v matrici „voda“. Dobrý ekologický stav nebo potenciál nebyl dosažen u 92,6 % vodních útvarů. Na nedosažení dobrého ekologického stavu/potenciálu měl vliv především stav biologických složek a výskyt celkového fosforu (u kategorie „řeka“ nejsou plněna kritéria pro dosažení dobrého stavu u více než 70 % vodních útvarů). Při porovnání s předchozím hodnocením stavu za období let 2016–2018 u všeobecných fyzikálně-chemických ukazatelů nedošlo u kategorie „řeka“ k významným rozdílům, u kategorie „jezero“ se zhoršilo hodnocení u průhlednosti a zlepšilo se hodnocení ukazatele reakce vody. U specifických znečišťujících látek se zhoršilo hodnocení metolachloru a jeho metabolitů a zlepšilo se hodnocení u látek AOX a fenitrotion. Zároveň se potvrdilo zvýšení podílu jak monitorovaných, tak klasifikovaných útvarů téměř u všech významných ukazatelů prioritních a specifických znečišťujících látek proti minulému třiletí – a s výjimkou kadmia a rtuti (kde poprvé nebyly použity přepočty celkových kovů na rozpustěnou formu) byla ostatní snížení v naprosté většině způsobena lepší znalostí znečištění u jednotlivých polutantů v jednotlivých útvarech, kdy bylo možné hlavně útvary, které v minulém třiletí vycházely v dobrém stavu, vynechat z monitoringu v současném třiletí.

Poděkování

Autoři příspěvku závěrem děkují jednotlivým státním podnikům Povodí Vltavy, Povodí Labe, Povodí Ohře, Povodí Moravy a Povodí Odry za poskytnutá data a souhlas se zveřejněním výše uvedených souhrnných výsledků hodnocení stavu povrchových vod za období let 2019–2021. Rovněž děkují Ministerstvu životního prostředí, s jehož finanční podporou autoři zpracovali porovnání výsledků hodnocení stavu za období let 2019–2021 s výsledky za období 2016–2018.

Literatura

- [1] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.
- [2] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Vyhláška č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a o náležitostech programu zjišťování a hodnocení stavu útvarů povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] MIČANÍK, T., VYSKOČ, P., PRCHALOVÁ, H., POLÁŠEK, M., NĚMEJCOVÁ, D., DURČÁK, M., RICHTER, P. Hodnocení stavu útvarů povrchových vod v České republice pro 3. plánovací období plánů povodí. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace. 2020, 62(6), s. 4–17.
- [5] ROSENDORF, P., TUŠIL, P., DURČÁK, M., SVOBODOVÁ, J., BERÁNKOVÁ, T., VYSKOČ, P. Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích. Praha: VÚV TGM, v. v. i., 2011. Certifikovaná metodika MŽP.
- [6] DURČÁK, M., TUŠIL, P., MIČANÍK, T., ROSENDORF, P., KRISTOVÁ, A., VYSKOČ, P. Metodika hodnocení ekologického stavu/potenciálu útvarů povrchových vod – specifické znečišťující látky. Praha: VÚV TGM, v. v. i., 2013. Certifikovaná metodika MŽP.
- [7] DURČÁK, M., TUŠIL, P., MIČANÍK, T., ROSENDORF, P., KRISTOVÁ, A., VYSKOČ, P. Metodika hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod. Praha: VÚV TGM, v. v. i., 2013. Certifikovaná metodika MŽP.

[8] ROSENDORF, P., PRCHALOVÁ, H. *Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu útvarů povrchových vod kategorie řeka*. Praha: VÚV TGM, v. v. i., 2019.

[9] PRCHALOVÁ, H., DURČÁK, M., VYSKOČ, P., ROSENDORF, P., MIČANÍK, T. *Metodika hodnocení chemického a ekologického stavu útvarů povrchových vod kategorie řeka pro třetí cyklus plánů povodí v ČR*. Praha: VÚV TGM, v. v. i., 2019.

[10] MIČANÍK, T., DURČÁK, M., KRISTOVÁ, A. *Metodika odvození biologicky dostupných koncentrací vybraných kovů pro potřeby hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod*. Praha: VÚV TGM, v. v. i., 2019. Certifikovaná metodika MŽP.

[11] BOROVEC, J., HEJZLAR, J., ZNACHOR, P., NEDOMA, J., ČTVRTLÍKOVÁ, M., BLABOLIL, P., ŘÍHA, M., KUBEČKA, J., RICARD, D., MATĚNA, J. *Metodika pro hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů – kategorie jezero*. České Budějovice: Biologické centrum AV ČR, v. v. i., 2014. Certifikovaná metodika MŽP.

Autoři

Ing. Petr Vyskoč

ORCID: 0000-0002-5006-5414

✉ petr.vyskoc@vuv.cz

RNDr. Hana Prchalová

ORCID: 0000-0003-1890-8335

✉ hana.prchalova@vuv.cz

Ing. Martin Durčák

ORCID: 0000-0002-1999-3773

✉ martin.durcak@vuv.cz

Mgr. Silvie Semerádová

ORCID: 0000-0002-6633-9424

✉ silvie.semeradova@vuv.cz

Ing. Alena Jačková

ORCID: 0000-0002-8371-9373

✉ alena.jackova@vuv.cz

Ing. Pavel Richter

ORCID: 0000-0001-6338-3481

✉ pavel.richter@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Příspěvek prošel recenzním řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2024.03.002

ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line) © 2024 Autoři. Tuto práci je dovoleno oprávněně šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0.

ASSESSMENT OF THE STATUS OF SURFACE WATER BODIES IN THE CZECH REPUBLIC FOR 2019–2021

VYSKOČ, P.; PRCHALOVÁ, H.; DURČÁK, M.; SEMERÁDOVÁ, S.; JAČKOVÁ, A.; RICHTER, P.

T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague

Keywords: chemical status of water — ecological status of water — water body — water quality indicators — pollutants

The article presents the results of the assessment of the status of surface water bodies in the Czech Republic for the period 2019 to 2021. The status assessment has been carried out by T. G. Masaryk Water Research Institute, p. r. i. (TGM WRI), Biology Centre CAS and the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI). The status of the water bodies was evaluated according to monitoring data from the River Boards, s.e., and – in the case of selected priority substances in biota – from the CHMI. The assessment procedures were the same as in the previous status assessment for the period 2016 to 2018, which was incorporated into the river basin management plans for the 3rd planning period. The article focuses on presenting the results of the assessment, which was prepared by the TGM WRI. It is a summary assessment of the ecological and chemical status of water bodies, an evaluation of chemical and physicochemical indicators and a comparison of the results of the assessment for the period 2019 to 2021 with the assessment for the period 2016 to 2018. In the period 2019 to 2021, good chemical status was not achieved in 57.6 % of water bodies; the problematic pollutants are mainly polyaromatic hydrocarbons, in the matrix “biota” also mercury and brominated diphenylether. Good ecological status/potential has not been achieved in 92.3 % of water bodies, the problematic indicators are mainly biological quality elements and phosphorus.



Ověření využitelnosti metod modelování eroze a konektivity sedimentů v povodí Slaviče v Moravskoslezských Beskydech na základě geomorfologického mapování fluviálních procesů

**TEREZA MACUROVÁ, ANTONÍN KOHUT, JAN UNUCKA, LENKA PETRUŠKOVÁ,
MARTIN ADAMEC, IRENA PAVLÍKOVÁ**

Klíčová slova: Slavič – Moravskoslezské Beskydy – eroze – fluviální procesy – diskonektivita vodních toků

ABSTRAKT

V rámci výzkumných aktivit Oddělení hydrologie Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) Ostrava probíhají na několika povodích terénní šetření a měření pro ověření výstupů nástrojů GIS, empirických vzorců a matematických modelů zaměřených na povrchový odtok, fluviální erozi a transport sedimentů. Hlavní důraz je kladen na vliv odlesnění a změn *land use* na srážkoodtokové vztahy a fluviální erozi, zejména v rámci řešení projektů Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) „DEFOREST“ a „CLIMCFOR“, na nichž ČHMÚ spolupracuje s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, Biskupstvem ostravsko-opavským a Vodohospodářským rozvojem a výstavbou, a. s. Předložený článek se zabývá možnostmi analýz fluviálních procesů a diskonektivitou vodních toků v povodí Slaviče v Moravskoslezských Beskydech. Pro tyto analýzy byly využity nástroje ESRI ArcGIS a GRASS GIS. Terénní ověření výstupů probíhalo v několika sámkovacích bodech v rámci hlavního toku Slaviče.

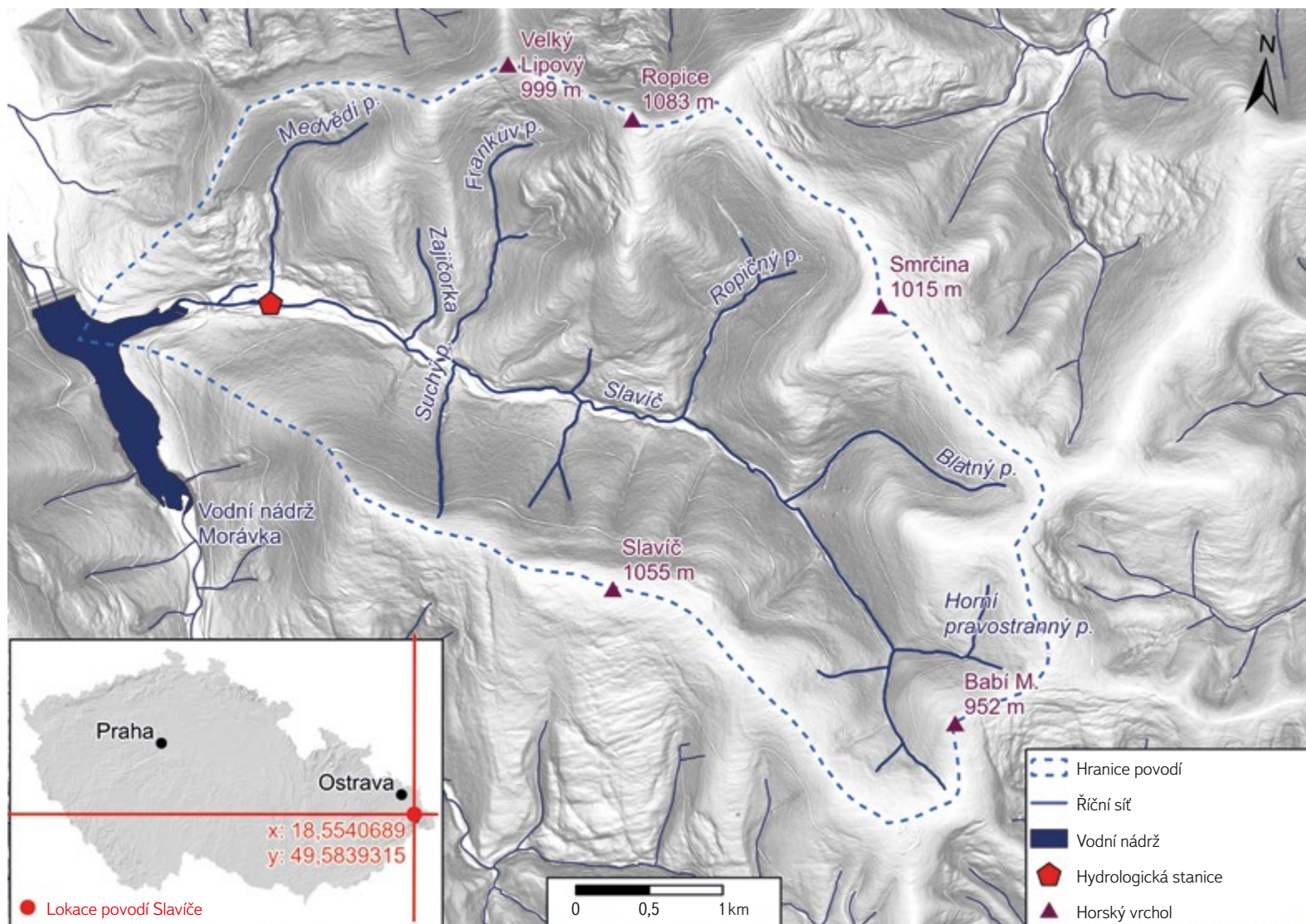
ÚVOD

Sedimenty společně s organickým materiálem tvoří nezbytnou součást fluviálních systémů a společně s energií proudící vody utvářejí rozličnou morfologii koryta. Jednotlivé části korytových úseků či povodí jsou v přírodních systémech vzájemně propojeny a souhrnně tato propojení nazýváme „konektivita“. Tento výzkum se zaměřuje na geomorfologii a konektivitu materiálu v bystrinách, které se zpravidla vyznačují vysokou potenciální energií pro transport vody a materiálu [1].

Nejen antropogenní, ale také přírodní formy, např. dřevní nápěchy stabilizované štěrkovými lavicemi, mohou ve vodním toku působit diskonektivně, a omezovat tak poproudový transport materiálu. To však neplatí pro hydrologickou konektivitu, jež těmito diskonektivitami příliš ovlivněna není. Narušení hydrologické konektivity můžeme do jisté míry vnímat např. u přehradních nádrží, kde jsou prováděny manipulace a do vodního toku pod přehradní nádrží pak proudí ovlivněné průtoky, což zároveň zpětně působí na konektivitu sedimentů [2].

Lidé do těchto přirozeně fungujících systémů svou činností bohužel vnášejí množství negativních antropogenních bariér, jež tato vzájemná propojení významně narušují jak ve směru podélném (retenční přehrážky, stabilizační stupně, jezy, vodní díla apod.), tak ve směru laterálním (např. opevněním břehů). Tyto antropogenní formy v povodí působí tzv. diskonektivity v různých časových měřítcích a s různou intenzitou [2]. Např. retenční přehrážky mají v povodí nejvyšší účinnost v období ihned po výstavbě a poté do doby, než je retenční prostor zcela zaplněn transportovaným sedimentem. Dle intenzity transportu sedimentů se může jednat o diskonektivitu pouze po omezený časový úsek a potom může být transport materiálu obnoven. Naopak pro srovnání, přehradní nádrže tvoří v podstatě nepřekonatelnou a trvalou bariéru pro všechny sedimenty, které se zde transportují. To představuje významný problém z hlediska poproudové konektivity dnových splavenin, kdy v důsledku nedostatku přísunu sedimentů do koryta pod přehradou spolu s vodohospodářskými manipulacemi může vyústit v efekt hladové vody [3].

Výzkum konektivity sedimentů a materiálu v povodí nám může přinést velmi užitečné informace o erozně-transportně-akumulačních poměrech v povodí a také pomoci s nastíněním vhodného managementu. Z hlediska konektivity jsou významné zdrojové oblasti sedimentů, které v propojení svahů s korytem mohou být představovány aktivními sesuvy, a z hlediska propojení samotných břehů s koryty pak břehovými nátržemi. Transport materiálu probíhá v celé délce koryta a zpomalují ho přírodní tvary, zejména dřevní hmota či lokální akumulace sedimentů. Naopak jako tzv. urychlující zóny mohou působit úseky koryta s obnaženým skalním podložím [2]. Akumulace sedimentů jsou tvořeny útržky skalních hornin různé míry abraze (dle délky transportu a petrografického složení) a velikosti (štěrkovitá, kamenitá až balvanitá frakce), vytvářející akumulační tvary v podobě tzv. štěrkových lavic. Akumulační tvary jsou představovány štěrkovými lavicemi, jež mohou být v závislosti na intenzitě přeplavování povodňovými průtoky buďto v potenciálně mobilním stavu (se sporadickým porostem vegetace), či významně stabilizované vegetací (stromy s vyvinutým kořenovým balem). Všechny tyto erozní, transportační a akumulační procesy pak nejvýznamněji ovlivňují již dříve zmíněné antropogenní stavby.



Obr. 1. Zájmové povodí Slaviče v Moravskoslezských Beskydech

Fig. 1. Study area of the Slavič river catchment in the Moravian-Silesian Beskydy Mountains

Přístupy k odhalení těchto erozně-transportně-akumulačních poměrů lze provést dvěma kroky – první krok zahrnuje identifikaci potenciální konektivity pomocí prostorově založených modelů [4, 5, 6], druhým krokem je terénní průzkum, ideálně takový, který je podpořen monitoringem probíhajících procesů za různých událostí, zejména za povodňů či v období sucha.

ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Povodí Slaviče s plochou povodí 17,4 km² (povodí IV. řádu, ČHP: 2-03-01-0410-0-00) náleží do povodí Odry a rozprostírá se JV směrem od obce Morávka, resp. V-JV od vodní nádrže Morávka ve výšce cca 505 m n. m. Povodí Slaviče je ohraničeno horskými elevacemi Slavič, Babí vrch, Kalužný, Smrčina, Ropice, Velký Lipový a Kyčera sahajících do nadmořské výšky v rozmezí 834–182 m n. m.

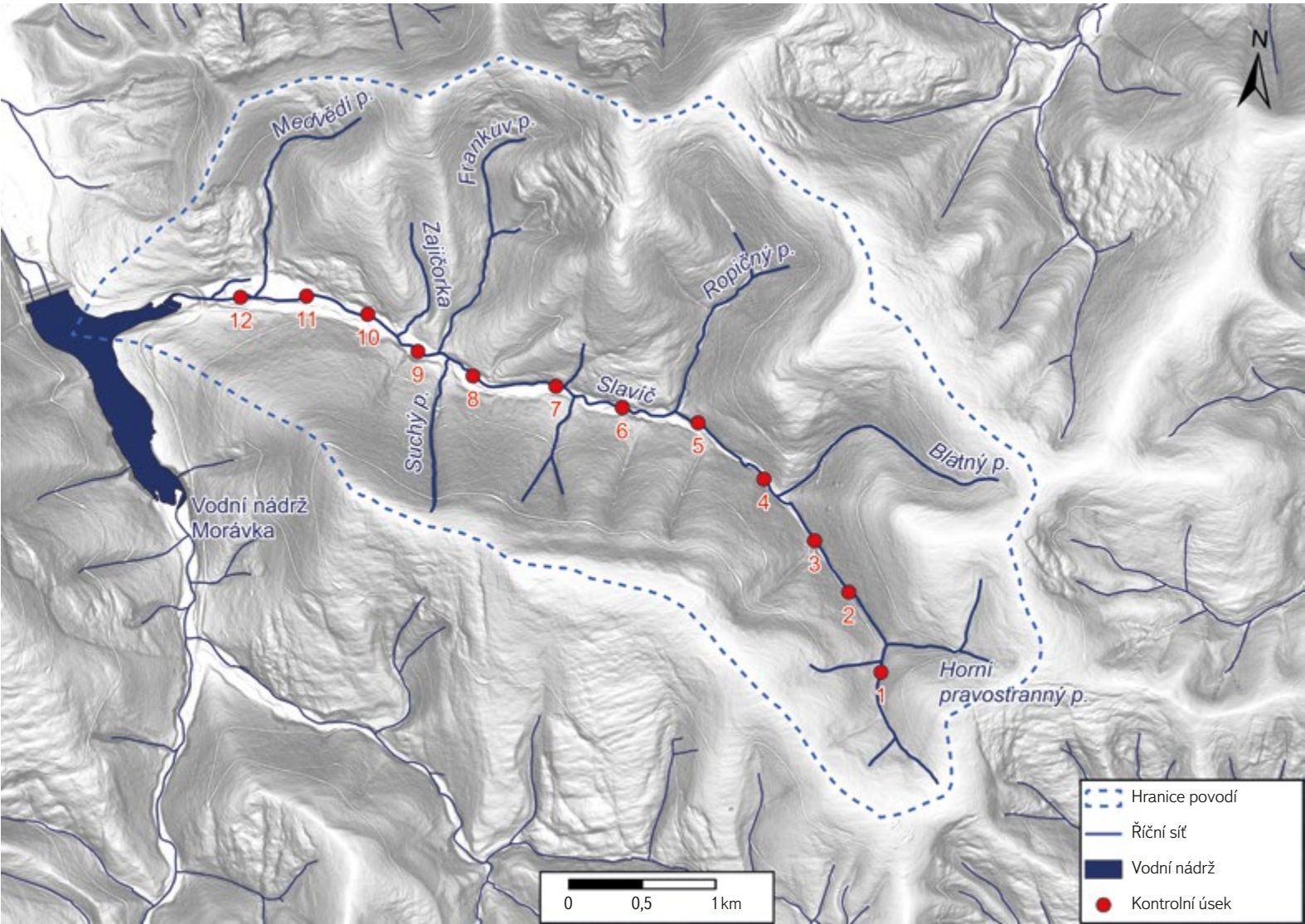
Z geomorfologického hlediska náleží zájmová oblast do systému alpsko-himálajského, provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější Západní Karpaty, oblasti Západní Beskydy, celku Moravskoslezské Beskydy, podcelku Lysohorská hornatina a okrsku Ropická rozsocha. Lysohorská hornatina má rozlohu 362 km², střední nadmořskou výšku 709,9 m a střední sklon 14° 45'. Jde o členitou

hornatinu, která je budována souvrstvím godulských a istebňanských vrstev. V reliéfu lze pozorovat stopy periglaciálního formování zastoupeného balvanitými proudy, mrazovými sruby a pseudokrasovými puklinami. Ropická rozsocha leží v severovýchodní části Lysohorské hornatiny a reprezentuje členitou hornatinu zalesněnou smrkovo-bukovým lesem [7].

Horninový masiv je v ose povodí, ve směru V-Z erodován fluvialními procesy do hluboce zaříznutého údolí, kterým protéká vodní tok Slavič. V údolní nivě vodního toku se v nadloží skalního masivu vyskytují jílovité, písčité a štěrkovité fluvialní až deluviofluvialní sedimenty, zatímco v jeho okolí hlinitopísčité až hlinitokamenité proluviální a dále od toku deluviální sedimenty kvartérního stáří.

Vzhledem ke strmosti svahů se v celém povodí Slaviče vyskytuje řada svahových deformací v podobě sesuvů a proudů, které jsou jak uklidněné, tak aktivní, to znamená, že reprezentují zdrojovou oblast snosového materiálu postupně přenášeného k vodnímu toku Slavič.

Vodní tok Slavič pramení na hranici obcí Morávka a Horní Lomná v nadmořské výšce cca 900 m (obr. 1). Protéká štěrkovým korytem a jeho délka činí 7,85 km. Zaústí se z pravé strany do vodní nádrže Morávka v nadmořské výšce 505 m n. m. Na vodním toku se nachází vodoměrná stanice ČHMÚ, pro kterou byly odvozeny N-leté průtoky dle ČSN 75 1400 v rozmezí 5,01–65,8 m³ · s⁻¹ (tab. 1).



Obr. 2. Přehled kontrolních úseků s měřením granulometrie metodou podle Wolmana ve vodním toku Slavič
Fig. 2. Sampling points on the Slavič river using Wolman granulometric measurement method

Tab. 1. N-leté průtoky Slavič (Zdroj: ČHMÚ)
Tab. 1. Slavič stream discharges with N-year return period (Source: CHMI)

N-leté průtoky [m³·s ⁻¹]				
Q1	Q5	Q10	Q50	Q100
5,01	17,70	25,80	51,40	65,80

V návaznosti na hlavní téma této studie, tedy modelování eroze a konektivity sedimentů, je zapotřebí zmínit i antropogenní zásahy v povodí Slaviče, jež mají bezprostřední vliv na jeho dnešní podobu a procesy v něm probíhající. V minulosti byl vodní tok ovlivněn plavením dřeva a hrazením bystrin. Pro účely plavení dřeva byla v horní části povodí Slaviče vybudována také klauz, která sloužila jako regulační, s délkou hráze cca 12 m. Roku 1880 byla zničena povodní. Dalšími regulačními úpravami, jež rovněž napomáhaly k plavení dřeva, jsou kamenné zídky skládané na sucho [8]. Prakticky po celé délce je vodní tok lemován asfaltovou cestou, vyskytují se zde tedy propustky, mosty, lávky a různá opevnění břehů. V samotném vodním toku se vyskytují retenční přehrážky a stabilizační stupně. Z přírodních prvků, které ve vodním toku nalézáme, stojí za zmínku

skalní stupně, štěrkové lavice či říční dřevo. Pozorovatelné jsou také břehové eroze či nátrže.

METODY

V dnešní době již existuje množství sofistikovaných nástrojů v podobě softwarových prostředků, jež umožňují namodelovat různé scénáře na základě námi zvolených požadavků a podkladových dat. Prvním z těchto nástrojů pro identifikaci konektivity v povodí je Connectivity Index Target (CI), který funguje na platformě ArcGIS ArcMap v podobě tzv. toolboxu [9]. Model umožňuje identifikaci zdrojových oblastí sedimentů a potenciální konektivitu transportu sedimentů do korytové sítě. Vstupní data zahrnují upravený, hydrologicky korektní Digitální model reliéfu (DMR), vygenerovanou říční síť z DMR s obalovou vrstvou průměrné šířky koryta, která činí 5 m, a vrstvu vektorizovaných kategorií využití území neboli *land use* (LU), konkrétně na podkladu ortofota z roku 2016 (ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální). Výsledkem je mapa s vykreslenou barevnou škálou potenciální konektivity v povodí, resp. hodnotami konektivity, které jsou bezrozměrné. Model však nedokáže v závislosti na hrubším rozlišení

Tab. 2. Podkladové vrstvy použité pro jednotlivé analýzy
Tab. 2. Base layers which were used for individual analyses

Název vrstvy	Digitální model reliéfu České republiky 4. generace	Ortofoto České republiky	Říční síť a hranice povodí	Digitální vektorová databáze České republiky ArcČR®	Břehová nátrž, skalní výchoz, štěrková lavice, dřevní nápěch, opevnění břehu, stabilizační stupeň, retenční přehrážka, balvanitý skluz, propustek
Zdroj dat	Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK)	Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK)	Digitální Báze Vodohospodářských Dat (DIBAVOD)	ARCDATA PRAHA – ArcČR®	Terénní mapování – GPS eTrex® 30x
Koordinační systém	S-JTSK / Krovak East North, Výškový systém baltský – po vyrovnání	S-JTSK / Krovak East North	S-JTSK / Krovak East North	S-JTSK / Krovak East North	S-JTSK / Krovak East North
Formát vrstvy	Rastr	Rastr	Vektor	Vektor	Vektor
Rozlišení	5 × 5 m grid	0,2 × 0,2 m grid	-	-	-
Rok pořízení	2009–2013	2016–2020	2006–2010	2023	2018–2020
Přesnost	Úplná střední chyba výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu	-	-	-	1 m

identifikovat diskonektivity uvnitř a vně koryta toku (retenční přehrážky, opevnění břehů), které mají menší plochu, než činí jednotlivé pixely rastru. Právě z tohoto důvodu je důležité při výzkumu konektivity v povodí znát přírodní a antropogenní formy v povodí. Přírodní a antropogenní formy nacházející se v korytě byly identifikovány jednoduchou metodou – fluviálně-geomorfologickým mapováním koryta a blízkého okolí. Pro zaznamenání výskytu jednotlivých forem byla použita ruční GPS, typu *eTrex® 30x* a měřicí pásmo pro měření rozměrů jednotlivých forem.

Ověření konektivity v kontextu celého povodí proběhlo také pomocí erozních empirických vzorců (USPED), hydrologických analýz DMR (Terraflow pro GRASS GIS) a dynamických erozních modelů (SIMWE pro GRASS GIS).

Metoda USPED (Unit Stream Power – based Erosion Deposition) nám poskytuje podrobný náhled o erozním ohrožení území – vymezuje oblasti odnosu a akumulace sedimentů v daném povodí. Vstupní data zahrnují vrstvu Digitálního modelu reliéfu (DMR), Půdní mapy 1 : 50 000 a R faktoru (Regionalizovaný faktor erozní účinnosti přívalového deště) a slouží pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí pomocí rovnice USLE (ČHMÚ, VÚMOP). Pro výpočet byl předpokládán ronový odtok (sheet flow). Samotný výpočet byl proveden v prostředí ArcGIS Pro s využitím stanoveného odtoku metodou Multiple Flow Direction (MFD). Tato metoda dokáže identifikovat zdrojové a sedimentační oblasti a potenciální linie konektivity sedimentů, i přesto se však nejedná

Tab. 3. Výsledky fluvialně-geomorfologického mapování v korytové síti Slaviče
 Tab. 3. Results of fluvial-geomorphologic mapping in the Slavič channel network

Vodní tok	Plocha povodí [km²]	Délka pátečního toku [km]	Délka pátečního toku (m)	Břehová nátrž [m²/počet]	Štěrková lavice [m²]	Skalni výchoz (počet)	Dřevní akumulace (počet)	Opevnění břehů [m]	Opevnění břehů na délku toku [%]	Stabilizační stupeň (počet)	Zastoupení stabilizačních stupňů na km toku (počet)	Retenční přehrážka (počet)	Zastoupení retenčních přehrážek na km toku (počet)	Balvanitý skluz (počet)	Zastoupení balvanitých skluzů na km toku (počet)	Propustek (počet)	Zastoupení propustků na km toku (počet)
Slavič	17,4	7,8	7 780,6	201,0	1 801,5	74	22	3 745,0	48,1	13	1,7	2	0,3	1	0,1	2	0,3
Horní pravostranný přítok	0,8	0,8	754,7	-	731,0	-	3	-	-	1	1,3	-	-	-	-	1	1,3
Blatný potok	1,7	1,8	1 827,2	8,9	671,0	3	3	-	-	1	0,5	1	0,5	-	-	1	0,5
Ropičný potok	2,4	1,4	1 434,0	355,6	1 259,2	5	16	454,4	31,7	-	-	1	0,7	1	0,7	-	-
Levostranný bezejmenný přítok	0,7	0,8	816,9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,2	-	-	-	-
Suchý potok	0,5	1,1	1 089,0	34,6	129,0	-	2	-	-	-	-	4	3,7	-	-	1	0,9
Frankův potok	1,9	2,0	1 981,5	78,6	66,8	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zajičorka	0,5	0,9	900,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1
Medvědí potok	1,2	1,7	1 696,3	14,1	58,0	1	6	-	-	1	0,6	1	0,6	-	-	3	1,8

Poznámka: přírodní/antropogenní formy s vysvětlením v závorce (počet) – znamená jednotlivý výskyt dané formy / údaj v závorce např. (m) značí, že je to délka dané formy, např. opevnění břehů. Pro ilustraci zastoupení jednotlivých forem na délku toku byl u antropogenních forem proveden přepočet procentuálního výskytu dané formy na 1 km toku (sloupce odlišeny kurzívou).

o erozní model v pravém slova smyslu z hlediska implementovaných numeric-
 kých a analytických metod.

Součástí geografického informačního systému GRASS GIS je model SIMWE
 (SIMulated Water Erosion). Původně byl k dispozici pouze jako doplňkový
 modul, od verze 6.2.2 je již implicitně zahrnut v nástrojích hydrologických analýz.
 Do modelu vstupují stejná data jako do výše uvedeného erozního modelu, dopl-
 něná o koeficienty pro povrchový odtok vypočítané podle McCueana [10, 15]
 jako funkce vegetačního pokryvu a hydrologické skupiny půdy a data o sráž-
 kách. Výstupem modelu je prostorové rozložení ustálené průtokové rychlosti
 sedimentu, koncentrace sedimentu a rychlost půdní eroze/depozice. SIMWE
 je plně distribuovaný model, jehož rozlišení je závislé na rozlišení vstupních
 rastrů. Modul r.sim.water umožňuje distribuované řešení infiltrace a pov-
 rchového odtoku. Povrchový odtok je řešen ve 2D pomocí Saint Venantových
 rovnic a difúzní vlnové aproximace. Odtok sedimentů pak řeší modul
 r.sim.sediment [6]. Výstupy model produkuje v rastrové podobě.

Podkladové vrstvy pro jednotlivé analýzy jsou zobrazeny v tab. 2.

V hlavním toku bylo změřeno dle Wolmana [16] granulometrickou meto-
 dou dvanáct úseků po 200 klastech (obr. 2). Klasty byly odebírány náhodně, a to
 pouze ze svrchní vrstvy od velikosti zrna ($D \geq 2$ mm), u nichž byla vždy změřena
 délka osy b . V každém úseku byl taktéž dálkoměrem měřen sklon koryta a geo-
 metrické parametry – šířka a hloubka plného stavu koryta s přesností na 0,1 m.
 Pro odběr vzorků byly vybrány přímé a pravidelně utvářené úseky vodního toku
 s preferencí bez antropogenních úprav. Pro zjištění poproudových trendů byly
 ze změřených hodnot délek osy b (mm) z celého vzorku každého úseku vypo-
 čteny percentily $D_{5'}$, $D_{25'}$, $D_{50'}$, D_{95} [4]. Percentil je hodnota vyjadřující velikost zrna,

která je dána kumulativní distribuční křivkou pro dané procento „jemnějších
 částic“. Takže např. „ $D_{50} = 30$ mm“ vyjadřuje, že 50 % částic z celého vzorku má
 menší zrnitost než 30 mm. D_{50} je pak mediánem distribuční křivky, která rozdě-
 luje vzorek na dvě stejné části. Percentily D_{25} a D_{75} jsou kvartily.

Navíc, za účelem zjištění potenciální energie koryta pro transport sedimentů,
 byl proveden výpočet výkonu toku (Stream Power Index, zkr. SPI). Mezi hlavní
 faktory určující výslednou hodnotu SPI je podélný sklon koryta (S) a velikost při-
 spívajícího subpovodí. SPI byl vypočten za účelem zjištění potenciální energie
 vodního toku za potenciálního průtoku Q . SPI se označuje jednotkou ω ($W^{m^{-2}}$)
 a dle Bagnolda [11] nese vztah:

$$\omega = \frac{QSp_g}{W}$$

kde:

- Q je průtok ($m^3 \cdot s^{-1}$)
- S sklon (m/m)
- ρ hustota vody ($1\,000\,kg \cdot m^{-3}$)
- g gravitační zrychlení ($m \cdot s^{-2}$)
- W šířka koryta před hodnocenou povodní (m)

U vysokogradientových toků byl prokázán přímý vztah mezi SPI během
 stavu plného koryta (ω_{bp}) a plochou povodí (A) o rozloze $< 10\,km^2$, kdy byl para-
 metr (ω_{bp}) zjednodušen do formy:

$$\omega_{bf} \approx \frac{ASpg}{W_{bf}}$$

kde:

A je plocha povodí (km²)
 W_{bf} šířka plného stavu koryta,

což odráží poproudové navyšování průtoku:

$$Q_{bf} \approx cA^d$$

Nicméně, ve výzkumu prováděném Galiou a Škarpichem [12, 13] byl použit vztah upravený pro malá povodí potoků Lichnovský, Lubina, Malý škaredý a Veřovický potok, které mají podobnou plochu povodí a podobné morfoloické, hydrologické i geologické parametry jako povodí Slaviče. Proto byl v tomto případě použit stejný vztah:

$$Q_2 = Q_{bf} = 0,55A^{0,88}$$

VÝSLEDKY

Nejvyšší konektivita se projevila v blízkosti říční sítě, zejména v oblastech přítoků, kde svahy přímo navazují na koryto. Z hlediska vlivu LU se nejvýznamněji projevily holoseče, které naznačují uměle akcelerovaný transport materiálu do koryta. Svahy zde dosahují vysokých hodnot sklonů a není tu vyvinuta říční niva. Nejnížší konektivita se naopak ukázala v oblastech rozvodnic jednotlivých subpovodí, kde jsou sklony nízké a transport materiálu zde probíhá pravděpodobně velmi omezeně. Nízkou konektivitou se vyznačuje také říční niva, která tvoří přirozenou dočasnou bariéru pro transport sedimentů do koryta. U hlavního vodního toku jsou s korytem lépe propojeny jižně orientované svahy, protože na levém břehu vodního toku se vyskytuje širší říční niva než na břehu pravém. Výsledná mapa konektivity je znázorněna na obr. 4.

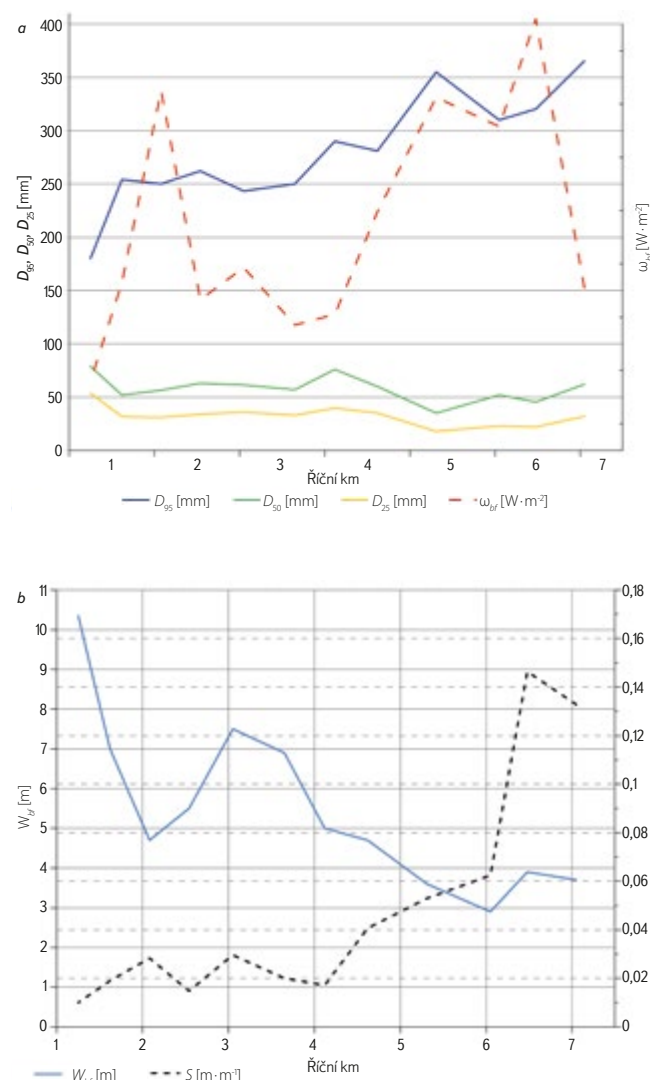
Fluviálně-geomorfologické mapování odhalilo velké množství přírodních i antropogenních forem v korytové síti povodí Slaviče. Výsledky mapování uvádí tab. 3.

Výsledky granulometrické metody prokázaly poproudové zjemňování klastů o zrnitosti D_{95} s náhlým nárůstem ve 4. úseku. Hodnoty percentilů D_5 se naopak poproudově zvyšují s mírnou rozkolísaností a náhlý pokles se taktéž projevil ve 4. úseku. SPI vykazuje obecně vyšší hodnoty v horní části koryta, nicméně v závislosti na sklonu jsou tyto hodnoty značně rozkolísané. Náhlý nárůst byl patrný ve 2. a 10. úseku (obr. 3).

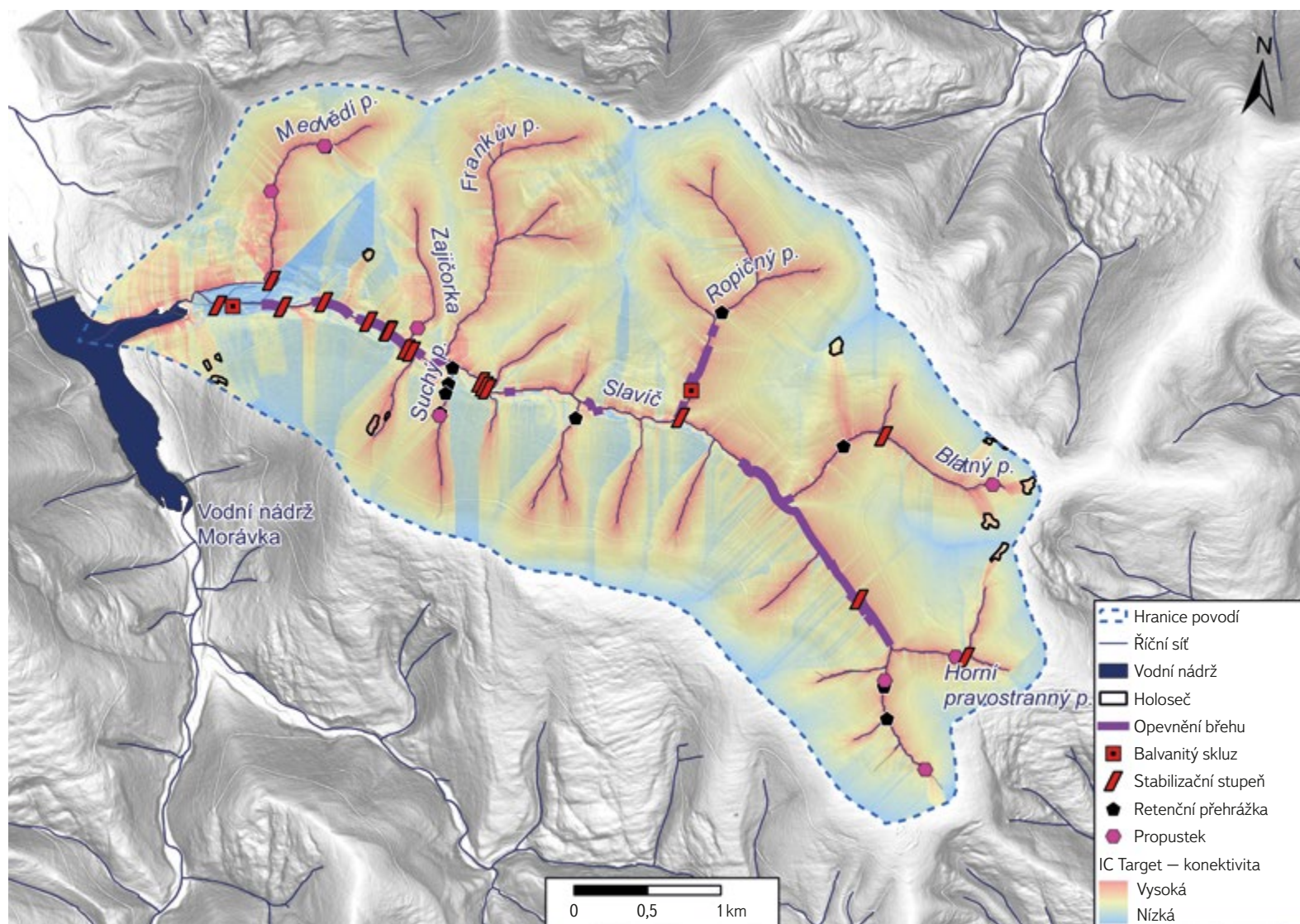
Při srovnání s výstupy erozních modelů je možné vidět, že modelování horských povodí dává velmi podobné výsledky i při použití různých metodik (statické vs. dynamické modely), které korelují s výsledky modelování konektivity sedimentů. Všechny tři typy použitých modelů dokážou spolehlivě modelovat potenciální místa koncentrace sedimentů a přispívající plochy.

Erozní modelování USPED a SIMWE ukazuje citlivost modelu horského, převážně zalesněného povodí zejména na terénu. Vzhledem k charakteristice terénního reliéfu s velkými sklony svahů a jejich lokálním změnám jsou setřeny vlivy dalších faktorů (land cover, půdy a erozní účinnost deště). Výstup metody USPED pro povodí Slaviče znázorňuje obr. 5. Výsledek modelu SIMWE v podobě půdní eroze/depozice pro zájmové území uvádí obr. 6.

Kombinace přístupů modelů Connectivity Index Target, USPED a SIMWE doplněná o fluviálně-geomorfologické mapování koryta a blízkého okolí nám pomáhá propojit metody identifikace erozních oblastí, hydrologickou konektivitu s konektivitou transportu sedimentů, která je silně vázána na podélné a boční diskonektivní formy v korytě. Všechny použité modely jsou statickým obrazem reálné situace v povodí a jsou závislé na podrobnosti a přesnosti vstupních dat. Model Connectivity Index Target řeší pouze konektivitu a trasy pohybu sedimentů v povodí, naopak modely USPED a SIMWE pracují navíc také s hydrologickou konektivitou. Výhody jednotlivých modelů spočívají v nenáročnosti na množství vstupních dat a relativně rychlém výpočtu. Pro srovnání, ve výstupech modelů Connectivity Index Target a SIMWE jsou dobře znatelné potenciální trasy transportu sedimentů a oba taktéž dokážou dobře identifikovat zóny depozice, jež jsou v obou modelech znázorněny modrou barvou. Model SIMWE navíc umí rozeznat i vněkorytovou erozi, která je znázorněna červenou barvou. Výsledná mapa USPED se od druhých dvou modelů odlišuje tím, že je na ní dobře identifikovatelný vliv lesních komunikací, jež působí jako erozní dráhy pro transport sedimentů.



Obr. 3. a) Poproudový vývoj zrnitosti sedimentů D_{25} , D_{50} , D_{95} a SPI; b) poproudový vývoj šířek (W_{bf}) a sklonů (S) hlavního koryta Slaviče
 Fig. 3. a) Downstream grain size trends of sediments D_{25} , D_{50} , D_{95} and SPI; b) downstream trends of width (W_{bf}) and slope (S) of the Slavič channel



Obr. 4. Výsledná mapa diskonektivit v povodí Slaviče, která kombinuje metody Connectivity Index Target, identifikovaných holosečí a terénního mapování

Fig. 4. Output connectivity map of the Slavič catchment, which are combined methods of Connectivity Index Target, identified clearcuts, and terrain mapping

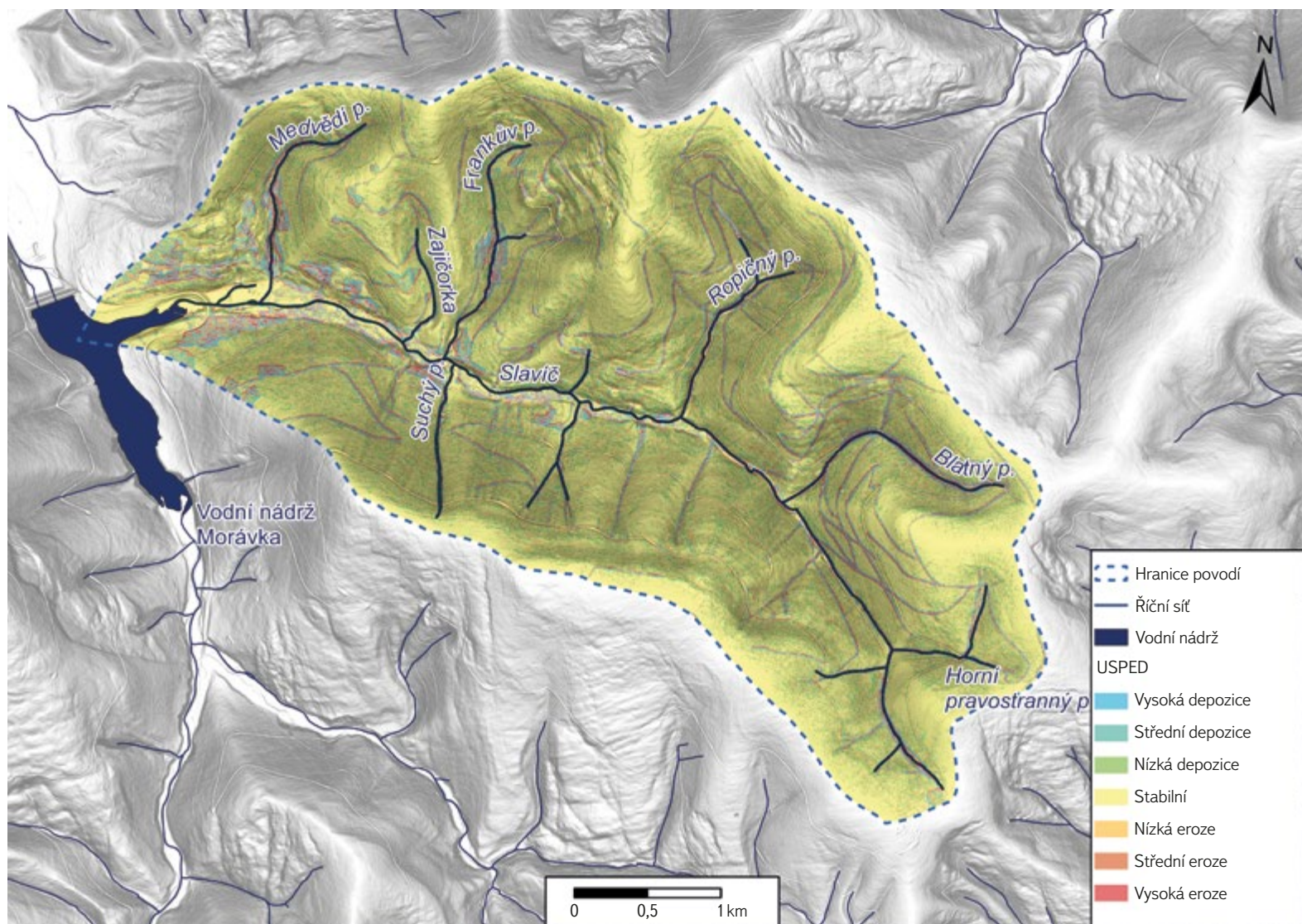
DISKUZE

V této studii byly využity přístupy modelování v kombinaci s fluvialně-geomorfologickým mapováním a granulometrickou metodou. Každý z těchto přístupů má své výhody a nevýhody. Modelovací software nám poskytuje rychlý náhled na potenciální konektivitu v povodí, který však za účelem vhodné interpretace musí být doplněn o další metody, v tomto případě o terénní průzkum. Terénní průzkum odhalil množství vněkorytových diskonektivit ovlivňujících transport sedimentů. Tato metoda přináší při správném postupu velmi podrobné výsledky, nicméně je značně náročná na čas. V neposlední řadě je důležité získat data o zrnitosti sedimentů, z nichž pak v kombinaci s již dříve zmíněnými metodami lze interpretovat např. vliv diskonektivit na poproudovou konektivitu sedimentů, odhalovat efekt hladové vody apod. Nevýhoda granulometrických metod spočívá taktéž v časové náročnosti nejen analyzovaných klastů v terénu, ale i v následném statistickém zpracování naměřených hodnot.

Modelováním konektivity pomocí nástroje Connectivity Index Target (CI) bylo prokázáno, že svahy s koryty z hlediska transportu sedimentů jsou vcelku dobře propojeny. Hodnoty vysoké konektivity v oblasti přítoků jsou dány zejména vysokými hodnotami sklonů svahů, na mnoha místech podpořenými antropogenní změnou

LU. Holoseče se negativně projevují na stabilitě svahů, které jsou snadno erodovány, a do vodního toku je tak dopravováno velké množství dřevního materiálu, sedimentů a jemných částic půdy, kde zvláště v období zvýšených srážek probíhá stržová eroze a plošný splach půdy do koryta. Říční niva situovaná zejména ve spodní části hlavního toku působí jako přirozená nárazníková zóna, jež díky svým nízkým sklonům omezuje transport materiálu ze svahů do koryta [2]. Nicméně velkým problémem v kontextu celého povodí Slaviče je výskyt přehradní nádrže Morávka, v níž končí svou trasu veškerý materiál transportovaný z vyšších částí povodí.

Terénním mapováním bylo v povodí Slaviče odhaleno velké množství diskonektivit, především antropogenního původu. Mezi nejvýznamnější diskonektivní prvky patří retenční přehrážky situované zejména na přítocích (obr. 4). V jistých případech, např. v korytě Suchého potoka, se nachází mnoho starých přehrážek, jejichž retenční prostor je již z velké části zaplněn, a původní retenční funkce je tak významně omezena. Z hlediska přísunu sedimentů do koryta jsou nejdůležitějšími formami břehové nátrže, jež jsou z největší části situovány na přítocích. Tyto nátrže jsou aktivního charakteru a dotují tak v případě zvýšených průtoků koryto materiálem. Urychlující zóny se vyskytují nejčastěji v hlavním korytě ve formě výstupů skalního podloží a zefektivňují tím transport. Četný výskyt těchto skalních výchozů lze přisoudit kumulativnímu



Obr. 5. Výsledná mapa intenzity eroze a depozice získaná pomocí metody USPED v povodí Slaviče

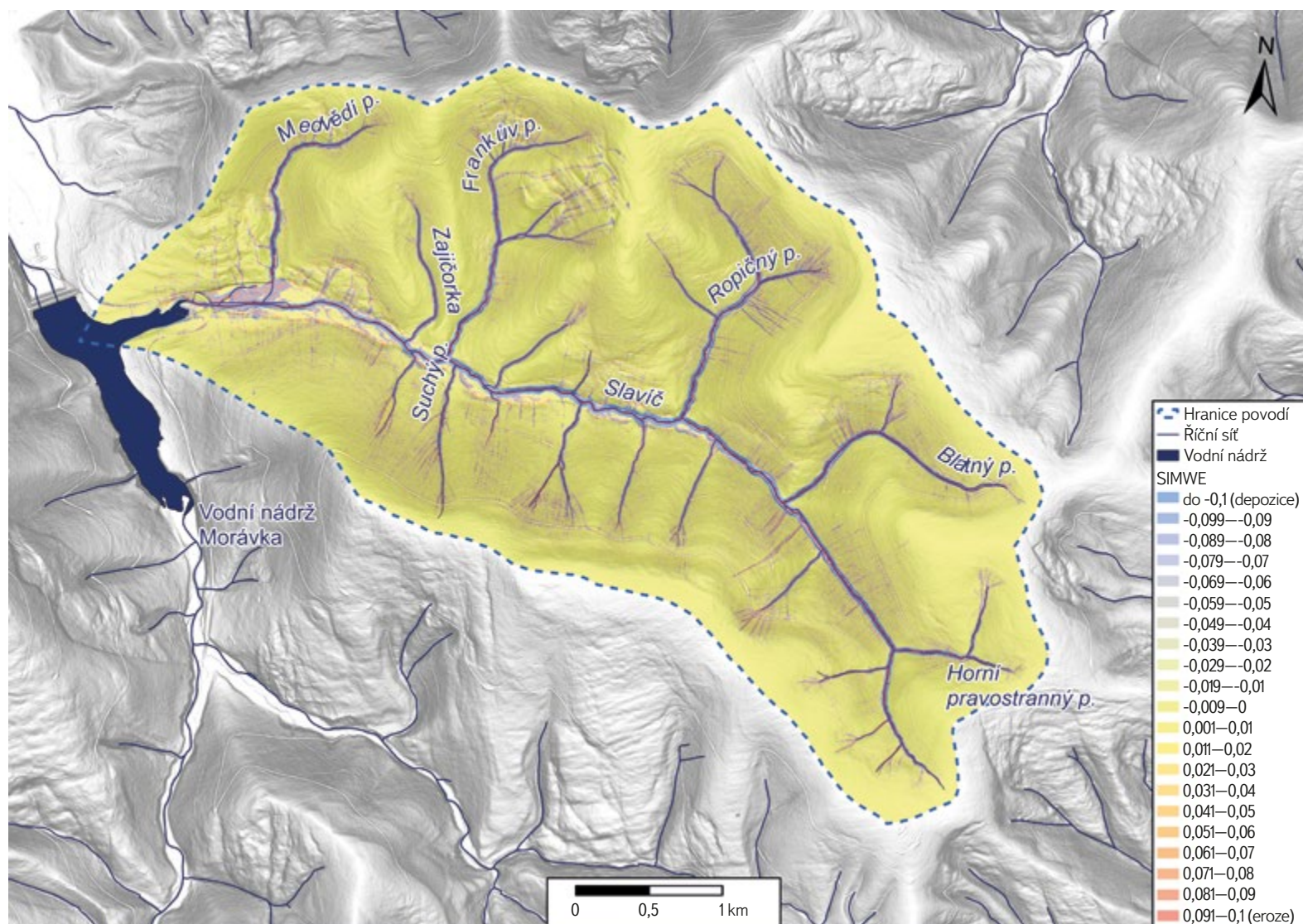
Fig. 5. Resulting map of the erosion and accumulation rate using the USPED method within the Slavič catchment

vlivu antropogenních forem, obzvláště opevnění břehů, které znemožňuje přísun materiálu z břehů do koryta, a tím dochází k postupnému vymývání sedimentů a jejich poproudovému hrubnutí. Vliv na hrubnutí sedimentů mají rovněž stabilizační stupně, což bylo zjištěno také výzkumem prováděným Galiou et al. [12]. Nicméně stabilizační stupně nemusejí zároveň vždy znamenat zpomalení transportu sedimentů – napřímením koryta a úpravami může být transport naopak akcelerován, což bylo zjištěno při výzkumu na tocích Malý Lipový a Bystrý [13, 14]. V neposlední řadě jsou zde akumulací zóny představovány štěrkovými lavicemi, které jsou však dynamické a v období povodní dochází k jejich pravidelnému přeplavování a transportu materiálu níže po toku.

Přirozenou vlastností bystřin je epizodický transport materiálu zejména při povodních, a proto je důležité na transport dnových splavenin nahlížet z dlouhodobého pohledu, např. v kontextu několika po sobě jdoucích povodňových událostí během posledních desetiletí. Koryto hlavního toku má v horní části vysokou potenciální energii pro transport sedimentů. Ta je ale bohužel za běžné hydrologické situace či v suchém období omezoována nízkými průtoky. V takovém období můžeme koryto popsat jako koryto s omezenou transportní kapacitou [15, 16], protože se zde nachází dostatečné množství materiálu, ale chybí energie, která by jej transportovala.

Model SIMWE je poměrně výkonný model, mezi jehož hlavní výhody patří zejména víceměřítková simulace, která v rámci malého rozlišení zájmového území umožňuje zároveň detailnější řešení určité části území pomocí dynamických vzorkovacích bodů, tzv. walkers. Další výhodou je úprava rovnic vlnové aproximace pro vyšší stabilitu řešení v oblastech DMR s nižším sklonem a hydraulickým spádem nebo v oblastech s obtížně určitelným směrem toku, např. u terénní deprese.

Model SIMWE pro GRASS GIS představuje vhodný nástroj pro zhodnocení srážkoodtokových vztahů spolu s erozními a transportně-akumulačními procesy. Je však nutné verifikovat výstupy modelu, kdy verze pro OS Linux vykazuje lepší stabilitu výpočtu než verze pro OS Windows, což se může projevit na samotné funkčnosti programu a někdy i na vlastních číselných hodnotách výsledků. Pro detailnější analýzy bude vhodné využít také simulaci transportu sedimentů v hydraulických modelech HEC-RAS a MIKE 11, přičemž nová verze modelu HEC-RAS nabízí v tomto ohledu stále dokonalejší nástroje.



Obr. 6. Výstupy modelu SIMWE pro GRASS GIS zobrazené v prostředí ArcGIS Pro reprezentující míru eroze a depozice v povodí Slaviče

Fig. 6. Model output of SIMWE for GRASS GIS catchment presented in ArcGIS Pro representing erosion and deposition rates within the Slavič river catchment

ZÁVĚR

Závěrem lze mimo jiné konstatovat, že kombinací obou metod, tj. prostorově založeným modelováním potenciální konektivity pomocí GIS softwaru a terénním mapováním, je možné efektivně řešit konektivitu sedimentů v horských povodích. Nicméně výzkumem byla ověřena důležitost fluvialně-geomorfologického mapování, jež přineslo podrobné výsledky o výskytu přírodních a antropogenních forem v korytě a jejich vlivu na morfologii a poproudové trendy sedimentů, jelikož generalizovaná vstupní geografická data a výsledky modelů zobrazující potenciální konektivitu sedimentů nedávají ucelený obraz reálného stavu povodí a samotného vodního toku. Povodí Slaviče je výrazně antropogenně ovlivněným povodím, zejména v oblasti hlavního toku. Některé přítoky (např. Frankův potok) jsou ale naopak velmi málo antropogenně ovlivněny a je zde znát přírodně blízký charakter koryta s množstvím organického materiálu. Jako zdrojové zóny sedimentů tu slouží především přítoky se svými početnými břehovými nátržemi. Modelování konektivity ve spojení s výsledky terénního mapování přineslo náhled na erozně-transportně-akumulační poměry v povodí a zároveň ukázalo míru antropogenního ovlivnění. Analýzy na dalších

pilotních povodích (Slučí, Sokolí, Suchý potok v povodí Černé Opavy a Svinný potok v povodí Osoblahy) přinesou bezesporu zajímavá data pro srovnání, mimo jiné s ohledem na odlišné litologické a geomorfologické poměry povodí.

Poděkování

Autoři by rádi poděkovali projektům NAZV QK22010189 DEFOREST „Vliv odlesnění na vodní režim malých povodí“ a NAZV QL24010054 „Dopady klimatické změny na malá lesní povodí a možnosti jejich zmírnění prostřednictvím lesnického managementu a vodohospodářských opatření“, bez jejichž podpory by článek vznikl mnohem déle a komplikovaněji. Stejně tak patří poděkování DKRVO (Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace na období 2023–2027) ČHMÚ, zejména oblastem 6 a 12.



Obr. 7. Antropogenní diskonektivity vyskytující se v povodí Slavíče: a) staré opevnění břehu v horním úseku hlavního toku Slavíče; b) stabilizační stupeň ve spodní části hlavního toku Slavíče; c) retenční přehrážka vybudovaná na Ropičném potoce; d) stará retenční přehrážka v pramenné části hlavního toku Slavíče

Obr. 7. Anthropogenic disconnectivity within the Slavíč catchment: a) old embankment on the upper part of the Slavíč stream; b) stabilization step on the lower part of the Slavíč stream; c) retention barrier build on the Ropičný stream; d) old retention barrier on the source area of the Slavíč stream

Literatura

- [1] BRIERMAN, P. R., MONTGOMERY, D. R. *Key Concepts in Geomorphology*. New York: Freeman, 2014.
- [2] FRYIRS, K. A., BRIERLEY, G. J., PRESTON, N. J., KASAI, M. Buffers and Blankets: The (Dis)connectivity of Catchment-Scale Sediment Cascades. *Catena*. 2007, 53, s. 49–67.
- [3] KONDOLF, G. M. Hungry Water: Effects of Dams and Gravel Mining on River Channels. *Environmental Management*. 2017, 21, s. 533–551.
- [4] BATISTA, P. V. G., LACEBY, J. P., DAVIES, J., CARVALHO, T. S., TASSINARI, D., SILVA, M. L. N., CURRI, N., QUINTON, J. N. A Framework for Testing Large-Scale Distributed Soil Erosion and Sediment Delivery Models: Dealing with Uncertainty in Models and the Observational Data. *Environmental Modelling & Software*. 2021, 137, 104961. 494 s. ISBN 1429238607.
- [5] CHO, S. J., WILCOCK, P., GRAN, K. Implementing Landscape Connectivity with Topographic Filtering Model: A Simulation of Suspended Sediment Delivery in an Agricultural Watershed. *Science of the Total Environment*. 2022, 836, 155701.
- [6] UNUCKA, J. Modelování vlivu lesa na srážkoodtokové vztahy a vodní erozi s pomocí GIS. *Vodní hospodářství*. 2008, 7, s. 225–231.
- [7] HOLUŠA, O. et al. *Lesy Karpat České republiky*. Vydání první. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 2020. ISBN 978-80-88184-32-4.
- [8] POLÁŠEK, J. Nádrže na plavení dřeva v povodí řeky Morávky. *Informační zpravodaj ČAS, pobočky pro severní Moravu a Slezsko*. 2007.
- [9] CAVALLI, M., TREVISANI, S., COMITI, F., MARCHI, L. Geomorphometric Assessment of Spatial Sediment Connectivity in Small Alpine Catchments. *Geomorphology*. 2013, 188, s. 31–41.
- [10] Chang, M. *Forest Hydrology. An Introduction to Water and Forests*, Third Edition. 2013. 598 p. ISBN 978-1-4665-8667-3.
- [11] BAGNOLD R. A. An Approach to the Sediment Transport Problem from General Physics. *US Geological Survey Professional Paper*. 1966, 422-1, s. 1–37.
- [12] GALIA, T., ŠKARPICH, V., RUMAN, S. Impact of Check Dam Series on Coarse Sediment Connectivity. *Geomorphology*. 2021, 377, 107595.
- [13] GALIA, T., ŠKARPICH, V., RUMAN, S., MACUROVÁ, T. Check Dams Decrease the Channel Complexity of Intermediate Reaches in the Western Carpathians (Czech Republic). *Science of the Total Environment*. 2019, 662, s. 881–894.
- [14] GALIA, T., ŠKARPICH, V. Do the Coarsest Bed Fraction and Stream Power Record Contemporary Trends in Steep Headwater Channels? *Geomorphology*. 2016, 272, s. 115–126.
- [15] MCCUEN, R. H. *Hydrologic Analysis and Design*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005. 859 s. ISBN 0-13-142424-6.
- [16] WOLMAN, M. G. A Method of Sampling Coarse Bed Material. *American Geophysical Union Transactions*. 1954, 35, s. 951–956.

Autoři

Mgr. Tereza Macurová^{1,2}

✉ tereza.macurova@chmi.cz

Ing. Antonín Kohut^{1,3}

✉ antonin.kohut@chmi.cz

Doc. RNDr. Jan Unucka, Ph.D.¹

✉ jan.unucka@chmi.cz

ORCID: 0000-0003-4339-0726

Ing. Lenka Petrušková, Ph.D.¹

✉ lenka.petruskova@chmi.cz

RNDr. Martin Adamec, Ph.D.¹

✉ martin.adamec@chmi.cz

Ing. Irena Pavlíková¹

✉ irena.pavlikova@chmi.cz

¹Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava

²Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity

³Katedra geologického inženýrství, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Příspěvek prošel recenzním řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2024.03.003

ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line) © 2024 Autoři. Tuto práci je dovoleno oprávněně šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0.

VERIFYING THE APPLICABILITY OF METHODS FOR MODELLING EROSION AND CONNECTIVITY OF SEDIMENTS IN THE SLAVÍČ CATCHMENT IN THE MORAVIAN-SILESIA BESKYDY MOUNTAINS BASED ON GEOMORPHOLOGICAL MAPPING OF FLUVIAL PROCESSES

MACUROVÁ, T.^{1,2}; KOHUT, A.^{1,3}; UNUCKA, J.¹; PETRUŠKOVÁ, L.¹; ADAMEC, M.¹; PAVLÍKOVÁ, I.¹

¹Czech Hydrometeorological Institute, Ostrava Branch

²Department of Physical Geography and Geoecology, Faculty of Science, University of Ostrava

³Department of Geological Engineering, Faculty of Mining and Technology, VSB Technical University of Ostrava

Keywords: Slavíč catchment – Moravian-Silesian Beskydy Mountains – erosion – fluvial processes – stream network disconnectivity

As part of the research activities of the Hydrology Department of the CHMI Ostrava, field investigations and measurements are being carried out in several catchments to verify the outputs of GIS tools, empirical formulas and mathematical models focused on surface runoff, fluvial erosion and sediment transport. The main emphasis is placed on the influence of deforestation and land use changes on rainfall-runoff relations and fluvial erosion, especially within the framework of the NAZV “*DEFOREST*” and “*CLIMCFOR*” projects, on which CHMI collaborates with the Forestry and Game Research Institute (VÚLHM), the Bishopric of Ostrava-Opava and Water Management Development and Construction joint stock Company (VRV). The presented article deals with the possibilities of analysing the fluvial processes and the disconnection of flows in the Slavíč catchment in the Moravian-Silesian Beskydy Mountains. ESRI ArcGIS and GRASS GIS tools were used for these analyses. Field verification of outputs took place at several sampling points within the main stream Slavíč.



Srovnání citovanosti časopisu VTEI v databázích Web of Science a Scopus

LIBOR ANSORGE

Klíčová slova: VTEI — citační analýza — Scopus — Web of Science — pokrytí databází

ABSTRAKT

Citovanost časopisu je jedním z ukazatelů jeho kvality. Předložená studie navazuje na analýzy citovanosti časopisu VTEI publikované v předchozích letech. Nově byla zpracována analýza citací časopisu VTEI s využitím dat Web of Science a aktualizována analýza citací s využitím dat databáze Scopus. Bylo provedeno porovnání citací v obou bibliometrických databázích s cílem zjistit, jaká je míra překryvu obou databází a zda je vhodnější sledovat citovanost v jedné, nebo v obou bibliometrických databázích. Citační analýza potvrdila vysoký překryv obou databází. Pro sledování citovanosti časopisu VTEI je dostačující sledovat citovanost v databázi Scopus, neboť unikátní citace zahrnuté pouze ve Web of Science tvoří jen malou část všech citací. Citační analýza také potvrdila rostoucí trend počtu citací článků publikovaných v časopise VTEI, který byl zaznamenán v předchozích letech.

ÚVOD

Čtenáři časopisu VTEI si možná již zvykli na přehledy citovanosti časopisu VTEI za uplynulé roky [1–3] založené na citační databázi Scopus společnosti Elsevier. Jak uvádí Teixeira da Silva [4], někdo by mohl namítnout, že žádná bibliometrická analýza není úplná, pokud nejsou použity „titáni“ bibliometrických databází [5], tj. databáze Scopus a Web of Science. Proto je v letošním roce přehled o citovanosti časopisu VTEI pojat jako srovnání citovanosti v těchto dvou hlavních bibliometrických databázích, a to i přesto, že tyto databáze nelze považovat za globální přehled vědeckých znalostí [6] a např. Google Scholar poskytuje mnohem větší pokrytí [7, 8].

Databáze Web of Science a Scopus byly zvoleny Radou vlády pro vědu, výzkum a inovace (RVVI) jako zdrojové databáze pro bibliometrická hodnocení v modulu M2 podle tzv. Metodiky 17+ [9]. Řada studií v minulosti prokázala, že tyto dvě databáze se značně překrývají [10, 11]. Jelikož používání dvou placečných databází pro bibliometrické studie je poměrně nákladné, i RVVI upouští od paralelního užívání obou databází a Scopus používá pro hodnocení humanitních oborů, zatímco Web of Science pro hodnocení ostatních oborů.¹

Cílem této studie je posouzení obou databází z pohledu vydavatele časopisu, jenž není v žádné z uvedených databází indexován. Hlavní výzkumná otázka, kterou se snaží tato studie zodpovědět, spočívá v tom, zda je dostačující monitorovat citovanost časopisu v jedné z těchto databází, či je vhodnější sledovat citovanost časopisu v obou bibliometrických databázích a výsledky kombinovat.

DATA A METODY

Sběr dat byl proveden v několika krocích mezi 7. a 11. únorem 2024 a následně byla data průběžně aktualizována až do 2. března 2024. Nejprve byla sesbírána data z obou databází a uložena do tabulkového procesoru. Poté byly výsledky z obou databází porovnány mezi sebou, a v případě, kdy citace z jedné databáze chyběla ve druhé, byl zkontrolován zdrojový soubor a zdrojová databáze. Tímto způsobem bylo doplněno v každé databázi několik citací, jež nebyly nalezeny během prvotního vyhledávání.

Pro sběr dat z databáze Scopus byl použit postup popsáný v citační analýze z roku 2022 [2] pomocí vyhledávacího dotazu:

REF („technicko-ekonomick* inf*“) OR REF („Vodohosp* techn*“) OR REF („Wat* manag* tech* econ* inf*“) OR REF („Wat* manag* tech* and econ* inf*“) OR REF (vtei) OR REF („Vodoh* Tech.-Ekon* Inf*“) OR REF (10.46555/vtei)

Pomocí tohoto dotazu bylo nalezeno 181 záznamů, z nichž pouze 153 cituje časopis VTEI. Po analýze dat Web of Science byl vyhledávací dotaz rozšířen na:

REF („technicko-ekonomick* inf*“) OR REF („Vodohosp* techn*“) OR REF („Wat* manag* tech* econ* inf*“) OR REF („Wat* manag* tech* and econ* inf*“) OR REF (vtei) OR REF („Vodoh* Tech.-Ekon* Inf*“) OR REF (10.46555/vtei) OR EID (2-s2.0-8490835749) OR EID (2-s2.0-85160256067) OR EID (2-s2.0-85021403793) OR EID (2-s2.0-14844301688) OR EID (2-s2.0-27544497058)

Dne 2. března 2024 vrátil dotaz 191 výsledků v databázi Scopus. Z nich pouze 163 cituje časopis VTEI.

Pro sběr dat z databáze Web of Science byl použit postup založený na vyhledávání citovaných dokumentů. Ve webovém rozhraní Web of Science byl na záložce Cited References položen dotaz do všech databází:

10.46555/VTEI.* (Cited DOI) or VODOHOSPOD* TEC* (Cited Work) or VTEI (Cited Work)

Vyhledávací dotaz byl analýzou nalezených výsledků postupně rozšiřován až na:

10.46555/VTEI.* (Cited Work) or VODOHOSP* TEC* (Cited Work) or Wat* Manag* Tech* Econ* Inf* (Cited Work) or Journal of Vodohosp* (Cited Work) or Vodohosp* tech-nicko-ekonom* inf* (Cited Work) or VTEI Vodohosp* (Cited Work) or TECH* EKON* INF* (Cited Work) or Vodn* hosp* VTEI (Cited Work) or Vodoh* Tech*-ekon* Inf* (Cited Work) or VTEI* (Cited Work)

Tento dotaz poskytl 123 citovaných referencí, které byly citovány 122 příspěvky indexovanými v databázi Web of Science. Obdobně jako v případě databáze Scopus byly ručně ověřeny všechny citace, zda skutečně citují časopis VTEI, a pouze jediná citace byla vyřazena z důvodů chybného záznamu o citování VTEI.

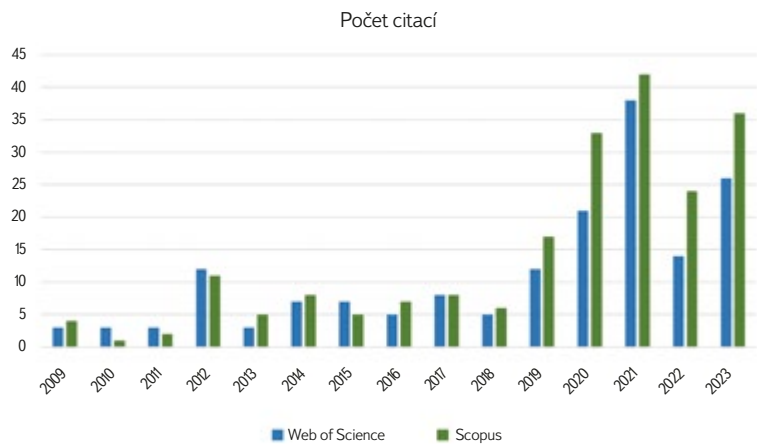
Po analýze databáze Scopus byl dotaz doplněn na: 10.46555/VTEI.* (Cited DOI) or VODOHOSPOD* TECH* (Cited Work) or VTEI* (Cited Work) or Water Manag* Tech* Econ* Inf* (Cited Work) or Journal of Vodohosp* (Cited Work) or Vodohosp* tech-nicko-ekonomicke inf* (Cited Work) or VTEI Vodohosp* (Cited Work) or Vodni hospodarstvi VTEI (Cited Work) or TECHN EKONOM INFORM (Cited Work) or Vodoh. Tech.-ekon. Inf. (Cited Work)

Výsledný dotaz nabídl 126 citovaných referencí, jež byly citovány 124 pracemi indexovanými ve Web of Science. Ručně bylo doplněno osm dalších citací, které byly nalezeny v databázi Scopus, ale vyhledávací dotaz je ve Web of Science nedokázal vyhledat, ačkoli při ruční kontrole byly tyto citující práce nalezeny. Dne 2. března 2024 byl dotaz aplikován naposledy. Jedním z problémů databáze Web of Science je skutečnost, že dotaz vrátil v různých dnech různé počty výsledků.

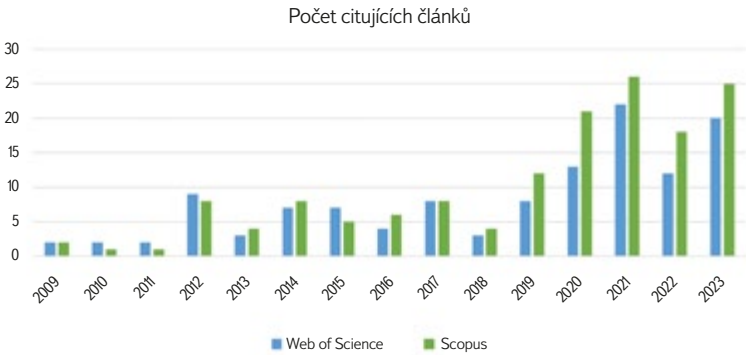
Výsledky dotazů byly vyexportovány do tabulkového procesoru a v něm propojeny stejné citující články a citované články. K propojení citujících článků byl vytvořen klíč skládající se z informace o roku vydání citujícího článku, DOI citujícího článku a identifikátoru citovaného článku. Jako identifikátor citovaného článku byl použit DOI u článků, které jej mají přiděleny, nebo kombinace roku vydání, ročníku, čísla a stránkového rozsahu. Citující články, jež se nepodařilo automaticky spárovat, byly zkontrolovány ručně v obou databázích ve dvou krocích. V prvním kroku byly hledány články pomocí jejich názvu a ve druhém kroku podle zdroje (časopisu) a roku, v němž byly vydány. Díky tomuto párovému propojení bylo nalezeno několik přehlédnutých citací, které byly doplněny do seznamu.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Celkově bylo v databázi Scopus nalezeno 163 citujících článků, jež 227krát citovaly časopis VTEI, a v databázi Web of Science 133 citujících článků, které citovaly 179krát časopis VTEI. Obr. 1 ukazuje počty citujících článků v období 2009–2023, obr. 2 pak počty citací ve stejném období. Citace před rokem 2009 jsou v obou databázích velmi sporadické. Údaje za rok 2024 ještě nemá smysl zobrazovat, neboť analýza je prováděna na jeho začátku, a údaje za rok 2024 tak zatím nejsou úplné. Grafy potvrzují, že průběh citovanosti v obou databázích má obdobný vývoj. Zároveň také dokládají, že vyšší počet citací v databázi Scopus je otázkou posledních pěti let. Pro úplnost je vhodné dodat, že v období před rokem 2009 byl počet citací i citujících článků v obou databázích obdobný.



Obr. 1. Počet článků v databázích Web of Science a Scopus, které citují časopis VTEI
Fig. 1. Number of articles in the Web of Science and Scopus databases that cite the VTEI journal



Obr. 2. Počet citací časopisu VTEI indexovaných v databázích Web of Science a Scopus
Fig. 2. Number of citations of VTEI journal indexed in Web of Science and Scopus databases

Překryv obou databází ukazuje tab. 1. V databázi Scopus byl jeden článek [12] nalezen pod dvěma EID (2-s2.0-72149085715 a 2-s2.0-84898078896). Reálně tak 162 článků evidovaných v databázi Scopus celkem 225krát cituje časopis VTEI.

Celkový počet unikátních citací je tedy 240, z toho 93,75 % pokrývá databáze Scopus a 74,6 % databáze Web of Science. Pokud by byla sledována pouze databáze Scopus, 15 unikátních citací ve Web of Science tvoří 6,7 % citací nalezených v databázi Scopus. Naopak pokud by byla sledována jen databáze Web of Science, 61 unikátních citací v databázi Scopus tvoří 34,9 % citací ve Web of Science. Na hlavní výzkumnou otázku, tj. zda je možno sledovat citovanost pouze v jedné databázi, či je třeba sledovat citovanost v obou databázích, je tak poměrně jednoduchá odpověď. Stačí sledovat citovanost v databázi Scopus.

Tab. 1. Počty citací časopisu VTEI v databázích Scopus a Web of Science
Tab. 1. Number of citations of the VTEI journal in the Scopus and Web of Science databases

Počet citací	Scopus	WoS
Celkem	225 + 2*	179
Z toho nalezených ve druhé databázi	166 + 2*	164
Z toho nenalezených ve druhé databázi	61	15

* V databázi Scopus je duplicitní záznam jednoho článku se dvěma EID: 2-s2.0-72149085715 a 2-s2.0-84898078896
In Scopus, there is a duplicate record of one article with two EIDs: 2-s2.0-72149085715 and 2-s2.0-84898078896

Druhá část analýzy se zaměřila na zdroje unikátních citací v jednotlivých bibliometrických databázích. V databázi Web of Science je 15 unikátních citací. Jejich přehled uvádí tab. 2. Ze 13 příspěvků, které 15krát citovaly příspěvky ve VTEI, je jedna disertační práce, dva články v časopise a 10 příspěvků na konferenci. Některé příspěvky na konferenci však vyšly ve speciálních číslech vědeckých časopisů.

Situace s příspěvky ve vědeckých časopisech je zajímavá. Časopis *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* je indexován v databázi Scopus, ale článek [13], který cituje časopis VTEI, zaindexovaný není. Podobná situace je v případě článku v časopise *Journal of Environmental Protection and Ecology* [14] – časopis je též indexován v databázi Scopus, avšak v tomto případě chybí

v databázi Scopus prakticky celé jedno číslo, v němž tento článek vyšel. Příspěvek v časopise *Folia Zoologica* [15] je sice indexován v databázi Scopus s EID 2-s2.0-0021579833, ale nejsou v ní uváděny žádné informace o citované literatuře. Jiným příkladem je časopis *European Journal of Sustainable Development*, který byl v letech 2020 a 2021 krátce indexován v databázi Scopus (v databázi Web of Science je tento časopis indexován nepřetržitě od roku 2013), jenže články citující VTEI byly vydány v číslech, jež v databázi Scopus nejsou indexovány. Obdobná situace je i v případě článku v časopise *Československá psychologie* [16] z roku 1990, přičemž tento rok nebyl ještě indexován v databázi Scopus. Zde je vhodné zmínit, že tento článek cituje „VTEI“, ale pravděpodobně nejde o citaci časopisu VTEI. Bohužel jsou údaje ve Web of Science velmi neúplné, takže nelze jednoznačně rozhodnout.

Přehled unikátních citací ve Web of Science pocházejících z vědeckých časopisů opět ukazuje na velký překryv v obou databázích. Pro vydavatele, kteří usilují o indexování v jedné z těchto prestižních databází, je vhodné průběžně monitorovat obě databáze, protože se může stát, že některé články nejsou

příslušnou databází zaznamenány nebo správně zaindexovány. V takovém případě je možné použít korekčních mechanismů, které provozovatelé obou databází nabízejí k nahlášení chybných nebo chybějících citací.

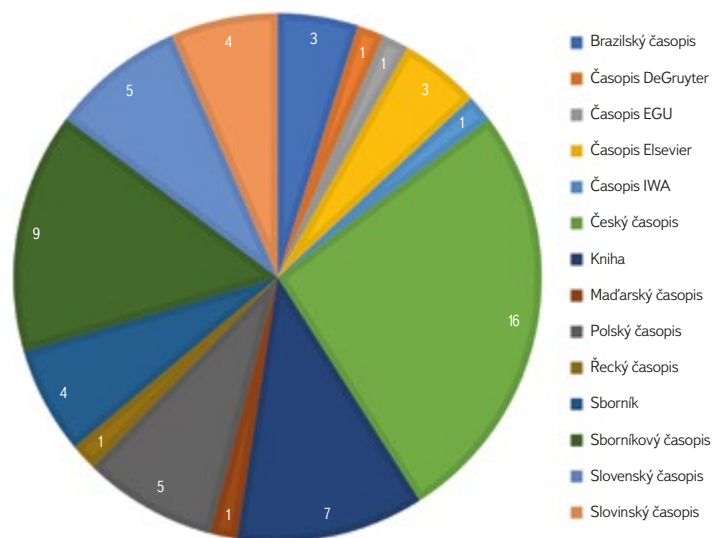
Zdroje unikátních citací v databázi Scopus uvádí *tab. 3*. Jak ukazuje *obr. 3*, největší podíl na 61 unikátních citací v databázi Scopus tvoří citace z českých časopisů (16 citací). Celkem 13 (9 + 4) citací pochází z konferenčních příspěvků, jež byly vydány ve sbornících či sborníkových časopisech. Tvoří tak druhou největší skupinu citací. Třetí největší skupinu představují citace z knih (7 citací). Slovenské časopisy (5 citací) jsou na pomyslném děleném čtvrtém místě, což je dáno nejspíše jazykovými možnostmi a historickými vazbami české a slovenské vědecké komunity. Stejného počtu, tj. 5 citací, bylo dosaženo i z polských časopisů. To lze naopak přičítat poměrně velkému zastoupení polských časopisů v databázi Scopus (v oblasti Environmental Science je v databázi Scopus podle údajů společnosti SCImago celkem 45 časopisů, českých 16 a slovenských pouze 6).

Tab. 2. Přehled citujících článků unikátních pro WoS
Tab. 2. Summary of citing articles unique to WoS

WOS ID	Počet citací	Zdroj	Typ
PQDT:64775072	1		Disertační práce
WOS:000280166500013	1	Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems	Konferenční příspěvek
WOS:000300453700008	1	Bioclimate: Source and Limit of Social Development	Konferenční příspěvek
WOS:000366461200049	1	Mendelnet 2012	Konferenční příspěvek
WOS:000380590500015	1	14th International Symposium – Water Management and Hydraulic Engineering 2015	Konferenční příspěvek
WOS:000383856800068	1	Proceedings of the 3rd International Conference on Chemical Technology	Konferenční příspěvek
WOS:000392678700029	2	Uclio 2010: University Conference in Life Sciences – Proceedings	Konferenční příspěvek
WOS:000566785300036	1	Journal of Environmental Protection and Ecology	Článek v časopise
WOS:000576735500055	1	Mendelnet 2019: Proceedings of 26th International Phd Students Conference	Konferenční příspěvek
WOS:000727955100021	1	European Journal of Sustainable Development	Konferenční příspěvek
WOS:000807376700001	2	European Journal of Sustainable Development	Konferenční příspěvek
WOS:A1984SY20100008	1	Folia Zoologica	Článek v časopise
WOS:A1990EX37200007	1	Československá psychologie	Článek v časopise

Tab. 3. Přehled zdrojů unikátních citací v databázi Scopus
 Tab. 3. Summary of sources of unique citations in Scopus

Zdroj	Počet citací	Typ zdroje
Journal of Urban and Environmental Engineering	3	Brazilský časopis
Journal of Hydrology and Hydromechanics	1	Časopis DeGruyter
Hydrology and Earth System Sciences	1	Časopis EGU
Studies in Environmental Science	2	Časopis Elsevier
Case Studies in Chemical and Environmental Engineering	1	Časopis Elsevier
Water Supply	1	Časopis IWA
Waste Forum	5	Český časopis
Geografie-Sborník CGS	4	Český časopis
Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis	3	Český časopis
Acta Universitatis Carolinae, Geographica	1	Český časopis
Archaeologia Historica	1	Český časopis
Praktický lékař	1	Český časopis
Příroda	1	Český časopis
The Adaptive Water Resource Management Handbook	2	Kniha
A Catalogue of Ecosystem Services in Slovakia: Benefits to Society	1	Kniha
Springer Water	4	Kniha
Pollack Periodica	1	Maďarský časopis
Journal of Water and Land Development	3	Polský časopis
Scientific Review Engineering and Environmental Sciences	2	Polský časopis
WSEAS Transactions on Environment and Development	1	Řecký časopis
SGEM Konference	2	Sborník
31st European Modeling and Simulation Symposium, EMSS 2019	1	Sborník
Proceedings of the IAHR World Congress	1	Sborník
E3S Web of Conferences	5	Sborníkový časopis
AIP Conference Proceedings	2	Sborníkový časopis
IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	2	Sborníkový časopis
Acta Hydrologica Slovaca	3	Slovenský časopis
Ekológia Bratislava	2	Slovenský časopis
Acta Hydrotechnica	3	Slovinský časopis
Documenta Praehistorica	1	Slovinský časopis



Obr. 3. Unikátní zdroje citací v databázi Scopus dle typu zdroje
 Fig. 3. Unique sources of citations in Scopus by type of source

Nalezené chyby a nejistoty provedené analýzy

Porovnáním obou bibliometrických databází bylo nalezeno několik chyb. Ve Web of Science je u pěti záznamů evidentní chyba v importu dat o citovaných článcích. U dvou záznamů (WOS:000537175800007 a WOS:000391291500003) byla naimportována neúplná data o citacích VTEI a u dvou záznamů (WOS:000363210700001 a WOS:000323402700035) dokonce nebyla data o citaci VTEI naimportována vůbec. U záznamu WOS:A1990EX37200007 [16] nelze jednoznačně rozhodnout, zda byl citován časopis VTEI, či nikoli. U záznamu Scopus EID 2-s2.0-85145674435, resp. BCI:BCI202300160752 ve WoS jsou uvedeny rozdílné údaje o počtu citací. Zatímco v databázi Scopus je 45 referencí a z toho tři citují článek ve VTEI, ve Web of Science pouze 24 referencí a z nich jen jedna připadá na článek publikovaný ve VTEI.

Celkem byly v databázi Scopus nalezeny tři články vydané na přelomu let 2023 a 2024 (2-s2.0-85183954325, 2-s2.0-85183058560 a 2-s2.0-85185194161), které dosud nejsou indexovány ve Web of Science, ale v budoucnu tam zařazeny budou, jelikož jsou publikovány v časopisech, jež databáze Web of Science indexuje. Obdobně může dojít k nárůstu počtu citací za rok 2023 i v případě citací ve sbornících a knihách.

Hlavním problémem použití těchto databází pro citační studie regionálních časopisů je exkluzivita obou bibliometrických databází, jež indexují pouze vybrané časopisy a indexované časopisy vybírají na základě vlastních kritérií. Tyto indexační databáze představují pro řadu akademiků určitý etalon kvality, což ostatně dokazuje i použití právě těchto databází Radou vlády pro vědu, výzkum a inovace jako zdroj dat pro bibliometrické analýzy podle Metodiky 17+ [9]. V bibliometrii byl řadou výzkumníků potvrzen tzv. Matoušův efekt („Matthew effect“) [17], kdy články publikované v časopisech zařazených do „prestižních“ databází mají tendenci získávat vyšší počet citací než články v ostatních časopisech.

Rostoucí počet citací VTEI v obou databázích za posledních pět let lze přesto považovat za určitý důkaz zvyšující se kvality časopisu VTEI. Na druhou stranu je třeba také zvážit skutečnost postupně rozšiřujícího se záběru obou databází, které pokrývají každý rok více a více časopisů, což s sebou nepochybně přinese i nárůst počtu citací v neindexovaných časopisech. Dalším možným vysvětlením je rostoucí počet citovaných děl v jednotlivých článcích. Tento jev je

zdokumentován několika studiemi a označován jako „citační inflace“ [18]. Hlubší analýza vlivů vysvětlujících nárůst počtu citací VTEI v databázích Web of Science a Scopus nebyla předmětem této studie a bude možná cílem některé z budoucích bibliometrických studií zaměřených na časopis VTEI.

ZÁVĚRY

Provedená citační analýza ukázala, že citovanost časopisu VTEI v příspěvcích, které jsou indexovány v databázích Web of Science nebo Scopus, je stabilní a počet citací má vzestupný charakter. V obou databázích byl zaznamenán větší počet citací než v roce 2022, i když nižší než v zatím neúspěšnějším roce 2021. Z pohledu citovanosti se tak rok 2023 stal druhým neúspěšnějším v historii časopisu VTEI.

Vyšší počet citací v databázi Scopus lze přičíst rozdílnému zaměření obou databází, kdy Scopus pokrývá větší spektrum časopisů, zatímco Web of Science se soustředí spíše na „jádro“ akademických časopisů. Scopus tak indexuje větší množství regionálních časopisů. Překryv mezi oběma databázemi je však velký a lze říci, že pro vydavatele časopisu není třeba monitorovat obě databáze. Při akceptování určité nepřesnosti stačí sledovat citovanost v databázi Scopus.

Poznámka

- 1. Ačkoli se lze na stránkách RVVI (<https://m17.rvvi.cz/m2/calculation-procedure-and-output-design/>) dočíst (dne 4. března 2024), že doplňkové analýzy z databáze Scopus jsou prováděny pro vybrané oborové skupiny 2 Engineering and Technology, 4 Agricultural and Veterinary Sciences, 5 Social Sciences a 6 Humanities and The Arts, data o zařazení do kvartilů dle databáze Scopus pro období 2017–2021 obsahují již jen skupinu 6, zatímco data pro období 2016–2020 obsahovala všechny čtyři skupiny.

Literatura

[1] ANSORGE, L. Vývoj citovanosti časopisu VTEI. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* [on-line]. 2021, 63(2), s. 50–51. ISSN 0322–8916, 1805-6555. Dostupné z: <https://www.vtei.cz/2021/04/vyvoj-citovanosti-casopisu-vtei/>

[2] ANSORGE, L. Citační analýza časopisu VTEI. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* [on-line]. 2022, 64(4), s. 47–54. ISSN 0322–8916, 1805-6555. Dostupné z: doi: 10.46555/VTEI.2022.05.001

[3] ANSORGE, L. (Mezi)národnost časopisu VTEI. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* [on-line]. 2023, 65(2), s. 40–42. ISSN 0322–8916, 1805-6555. Dostupné z: <https://www.vtei.cz/2023/04/mezinarnodnost-casopisu-vtei/>

[4] TEIXEIRA DA SILVA, J. A. Citations to Papers Published in European Science Editing from 2020 to 2022: Assessment Using Scopus, Dimensions, Google Scholar, and Altmetrics. *Scientometrics* [on-line]. 2024, 129(2), s. 1–6. ISSN 1588-2861. Dostupné z: doi: 10.1007/s11192-024-04953-0

[5] PRANCKUTĚ, R. Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. *Publications* [on-line]. 2021, 9(1), s. 12. ISSN 2304-6775. Dostupné z: doi: 10.3390/publications9010012

[6] TENNANT, J. P. Web of Science and Scopus Are Not Global Databases of Knowledge. *European Science Editing* [on-line]. 2020, 46, e51987. ISSN 2518-3354. Dostupné z: doi: 10.3897/ese.2020.e51987

[7] MARTÍN-MARTÍN, A., ORDUNA-MALEA, E., DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E. Coverage of Highly-Cited Documents in Google Scholar, Web of Science and Scopus: A Multidisciplinary Comparison. *Scientometrics* [on-line]. 2018, 116(3), s. 2 175–2 188. ISSN 1588-2861. Dostupné z: doi: 10.1007/s11192-018-2820-9

[8] DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E., ORDUÑA-MALEA, E., MARTÍN-MARTÍN, A. Google Scholar As a Data Source for Research Assessment. In: GLÄNZEL, W., MOED, H. F., SCHMOCH, U., THELWALL, M. (eds.). *Springer Handbook of Science and Technology Indicators* [on-line]. Cham: Springer International Publishing, 2019 [vid. 15. leden 2022]. Springer Handbooks, s. 95–127. ISBN 978-3-030-02511-3. Dostupné z: doi: 10.1007/978-3-030-02511-3_4

[9] RVVI. *Metodika hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací* [on-line]. Praha: Úřad vlády České republiky, 2018. ISBN 978-80-7440-215-9. Dostupné z: <https://vyzkum.gov.cz/FrontClanek.aspx?idsekcce=799796&ad=1&attid=998031>

[10] VISSER, M., VAN ECK, N. J., WALTMAN, L. Large-Scale Comparison of Bibliographic Data Sources: Scopus, Web of Science, Dimensions, Crossref and Microsoft Academic. *Quantitative Science Studies* [on-line]. 2021, 2(1), s. 20–41. ISSN 2641-3337. Dostupné z: doi: 10.1162/qss_a_00112

[11] ABDULHAYOGLU, M. A., THIJS, B. Use of Locality Sensitive Hashing (LSH) Algorithm to Match Web of Science and Scopus. *Scientometrics* [on-line]. 2018, 116(2), s. 1 229–1 245. ISSN 1588-2861. Dostupné z: doi: 10.1007/s11192-017-2569-6

[12] BLAŽKOVÁ, Š., BEVEN, K. A Limits of Acceptability Approach to Model Evaluation and Uncertainty Estimation in Flood Frequency Estimation by Continuous Simulation: Skalka Catchment, Czech Republic. *Water Resources Research* [on-line]. 2009, 45(12), W00B16. ISSN 1944-7973. Dostupné z: doi: 10.1029/2007WR006726

[13] VLACH, P., HULEC, L., FISCHER, D. Recent Distribution, Population Densities and Ecological Requirements of the Stone Crayfish (*Austropotamobius torrentium*) in the Czech Republic. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* [on-line]. 2009, 394–395, 13. ISSN 1961-9502. Dostupné z: doi: 10.1051/kmae/2010005

[14] ŠAUER, P., DVOŘÁK, A., PRAŠEK, J., HADRABOVÁ, A., NENCKOVÁ, L. Introducing Circular Economy in Small Municipalities: Methodology and a Case of Sewage Sludge Composting. *Journal of Environmental Protection and Ecology*. 2020, 21(3), s. 1 127–1 135. ISSN 1311-5065.

[15] BARUS, V., GAJDUSEK, J., PAVLOV, D. S., NEZDOLIJ, V. K. Downstream Fish Migration from Two Czechoslovakian Reservoirs in Winter Conditions. *Folia Zoologica*. 1984, 33(2), s. 167–181.

[16] SMETACEK, V., HOLUBAR, Z. Reshaping of the Text by Subjects – Experience with Automatic Methods of Optimization. *Československá psychologie* [on-line]. 1990, 34(6), s. 530–539. ISSN 0009-062X. Dostupné z: <https://www.webofscience.com/wos/ai/ldb/full-record/WOS:A1990EX37200007>

[17] MERTON, R. K. The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property. *Isis* [on-line]. 1988, 79(4), s. 606–623. ISSN 0021-1753. Dostupné z: doi: 10.1086/354848

[18] NICOLAISEN, J., FRANDSEN, T. F. Number of References: A Large-Scale Study of Interval Ratios. *Scientometrics* [on-line]. 2021, 126(1), s. 259–285. ISSN 1588-2861. Dostupné z: doi: 10.1007/s11192-020-03764-3

Autor

Ing. Libor Ansoerge, Ph.D.
ORCID: 0000-0003-3963-8290
[✉ libor.ansorge@vuv.cz](mailto:libor.ansorge@vuv.cz)

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Informativní článek, který nepodléhá recenznímu řízení.

ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line) © 2024 Autor. Tuto práci je kdo-koli oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0.

Prohlášení o střetu zájmů

Autor je součástí managementu VÚV TGM, který časopis VTEI vydává, a před-sedou Redakční rady časopisu VTEI. Tyto skutečnosti však neměly žádný vliv na vý-sledky prezentované studie. VÚV TGM neposkytl žádné prostředky na zpraco-vání této studie.

Prohlášení o dostupnosti dat

Veškerá data použitá ve studii lze získat z databází Web of Science a Scopus postupy popsány v této studii. Na vyžádání u autora je možno získat zdrojový soubor ve formátu MS Excel, ve kterém byly prováděny veškeré analýzy.

COMPARISON OF VTEI CITATIONS IN THE WEB OF SCIENCE AND SCOPUS DATABASES

ANSORGE, L.

T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague

Keywords: VTEI — citation analysis — Scopus — Web of Science — database coverage

A journal's citation rate is one indicator of its quality. The presented study builds on analyses of the citation rate of the VTEI journal published in previous years. A new analysis of VTEI journal citations using Web of Science data was conducted and the citation analysis using Scopus data was updated. A comparison of citations in both bibliometric databases was performed to determine the degree of overlap between the two databases and whether it is more appropriate to monitor the citation rate in one or both bibliometric databases. The citation analysis confirmed a high degree of overlap between the two databases. For monitoring the citation rate of the VTEI journal, it is sufficient to track citations in the Scopus database, as unique citations found only in the Web of Science database represent only a small portion of all citations. The citation analysis also confirmed the increasing trend in the number of citations of articles published in the VTEI journal, which was noted in previous years.





Autoři VTEI

Ing. Libor Ansorge, Ph.D.

VÚV TGM, v. v. i., Praha

✉ libor.ansorge@vuv.cz

www.vuv.cz



Ing. Libor Ansorge, Ph.D., je zaměstnancem VÚV TGM, v. v. i., od roku 2011 a od roku 2018 vykonává funkci náměstka pro výzkumnou a odbornou činnost. V roce 1997 ukončil inženýrské studium na Fakultě stavební Českého vysokého učení technického v Praze, obor Vodní hospodářství a vodní stavby, a v roce 2017 na stejné fakultě pak doktorský studijní program obor Inženýrství životního prostředí. Profesně se zabývá širokým spektrem problémů spojených s užíváním vody se zaměřením na budoucí potřeby vody pro společnost a na environmentální hodnocení užívání vody. Jako hlavní řešitel nebo člen řešitelského týmu se podílí či podílel na řešení několika výzkumných projektů.

RNDr. Josef K. Fuksa, CSc.

VÚV TGM, v. v. i., Praha

✉ josef.fuksa@vuv.cz

www.vuv.cz



RNDr. Josef K. Fuksa, CSc., vystudoval hydrobiologii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze (1968), kandidátskou disertaci obhájil v Hydrobiologické laboratoři BÚ ČSAV (1982). V letech 1969–1989 pracoval v n. p. Stavební geologie jako vedoucí mikrobiologické laboratoře, od roku 1989 je zaměstnancem VÚV TGM, v. v. i. Zabývá se jakostí vody a transformací znečištění v řekách a antropogenními tlaky na povrchové vody. Vede kurzy Mikrobiální ekologie vody a Ekologie tekoucích vod na PřF UK, je vedoucím pracovní skupiny „Voda“ Výboru pro krajinu, vodu a biodiverzitu Rady vlády pro udržitelný rozvoj.

Mgr. Tereza Macurová

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava

Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity

✉ tereza.macurova@chmi.cz



Mgr. Tereza Macurová je zaměstnancem Českého hydrometeorologického ústavu, pobočky Ostrava. Od roku 2023 působí na pozici hydrolog povrchových vod. V roce 2017 dokončila magisterské studium v oboru Fyzická geografie a geoekologie na Ostravské univerzitě, kde následně pokračovala v doktorském studiu oboru Environmentální geografie, které nyní dokončuje. Specializuje se na fluvialní geomorfologii a v rámci svého pracoviště se podílí na mnoha výzkumných projektech.

Ing. Petr Vyskoč

VÚV TGM, v. v. i., Praha

✉ petr.vyskoc@vuv.cz

www.vuv.cz



Ing. Petr Vyskoč je zaměstnancem VÚV TGM, v. v. i., od roku 1989. V roce 1987 ukončil inženýrské studium na Fakultě stavební Českého vysokého učení technického v Praze, obor Vodní hospodářství a vodní stavby. Dlouhodobě se zabývá problematikou informatiky ve vodním hospodářství, a to zejména v souvislosti s provozem a vývojem Hydroekologického informačního systému, plánováním v oblasti vod, vodohospodářskou bilancí a řešením vodohospodářských soustav.



Foto: archiv ICPDR

Rozhovor s Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel, výkonnou tajemnicí MKOD

Jednu z největších mezinárodních aktivit v ochraně vod představuje mnohostranná spolupráce při ochraně Dunaje. Původně byla zahájena v osmdesátých letech 20. století formou Deklarace podepsané v Bukurešti v roce 1985, jež se týkala samotné řeky Dunaje. Roku 1992 na podnět Evropského společenství zahájil činnost Environmentální program Dunaje podporovaný z mezinárodních zdrojů, který se týkal celého povodí Dunaje včetně jeho přítoků. Paralelně probíhaly práce na přípravě Úmluvy o spolupráci pro ochranu a ušlechtilé využívání Dunaje. Úmluva byla předložena k podpisu 29. června 1994 v Sofii a vstoupila v platnost 22. října 1998. Smluvními stranami Úmluvy jsou Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Chorvatsko, Česká republika, Německo, Maďarsko, Moldávie, Slovensko, Slovinsko, Srbsko, Černá Hora, Rumunsko, Ukrajina a Evropská unie. V srpnu 2022 se stala výkonnou tajemnicí Mezinárodní komise na ochranu Dunaje (MKOD) poprvé žena – Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel.

Paní Vogel, než si začneme povídat o vaší práci v Mezinárodní komisi na ochranu Dunaje, vraťme se na začátek. Pamatujete si moment, kdy jste se rozhodla, že se budete vodě věnovat profesně?

Můj zájem o řeky a péči o ně začal sílit během studia na vysoké škole. Chtěla jsem se zaměřit na hodnocení vlivu člověka na ekologii a kvalitu vody. Abych toho dosáhla, studovala jsem zároveň hydrobiologii na BOKU ve Vídni a Innsbrucku a čištění odpadních vod a kanalizace na Technické univerzitě ve Vídni. K tomu jsem si přidala přednášky z práva. Bylo pro mě důležité osvojit si integrativní a holistický přístup, abych plně pochopila management povodí tak, jak se odráží i v Rámcové směrnici EU o vodách. Moje akademická dráha byla hodně vzrušující a vydláždila mi cestu k náročným a obohacujícím pracovním pozicím.

V oblasti vodního hospodářství máte rozsáhlé zkušenosti. Vzpomínáte si na své pracovní začátky, například na nějaký zajímavý projekt? A v jaké instituci to bylo?

Moje první práce mi byla zadána na BOKU na katedře hydrobiologie, kde jsem měla za úkol zorganizovat mezinárodní konferenci o vodě ve Vídni s názvem „Posouzení ekologické integrity tekoucích řek“. Poté jsem spolupracovala na vznikajícím sborníku konference. Byla to úžasná zkušenost účastnit se příprav se světově uznávanými odborníky z celého světa, kteří byli průkopníky v hodnocení ekologického stavu vody a jeho dopadů. Tato konference a pracovní kolektiv podnítily mou motivaci věnovat se v budoucnu práci v mezinárodním prostředí. Později, když jsem působila na Technické univerzitě ve Vídni, jsem měla příležitost pracovat jako základní člen týmu prvního Společného průzkumu Dunaje MKOD. Byl to jedinečný zážitek, který vytvořil mé trvalé spojení s Dunajem a jeho správou, což trvá dodnes.

Podle toho, co jsem o vás četl, jste několik let působila také v Indii, jihovýchodní Asii, Číně, Africe a na jižním Kavkaze. S jakou představou jste do těchto míst šla?

Během svých studentských let jsem hodně cestovala a Asie mi učarovala – její jedinečný přístup k životu a krajině mě fascinoval. Cítila jsem, že si potřebuji rozšířit obzory a prohloubit porozumění povodím mimo Evropu i komunitám žijícím v těchto regionech. Byl to tedy pro mě profesní, ale i silně emocionální krok ucházet se o pozici hlavního technického poradce pro projekt IWR v komisi pro řeku Mekong, a naštěstí to vyšlo. Spolupráce s Mekonskou komisí byla velmi náročná, a to nesmírně zajímavým a pozitivním způsobem. Zejména koordinace procesu předběžného oznámení

a předchozí konzultace pro přehradu Xayaburi, což byl první projekt hlavní vodní elektrárny v Mekongu pod čínskou hranicí. Z manažerského hlediska pro mě byla tato role strmou a rychlou cestou k nabývání zkušeností. Poté následovaly projekty v Číně a Africe, z nichž každý mi nabídl jedinečný soubor informací a příležitostí k učení. Před svou funkcí výkonné tajemnice MKOD jsem byla zapojena do GLZ (Německé společnosti pro mezinárodní spolupráci v Indii) a Partnerství Indie a EU pro vodu (India-EU Water Partnership, IEWP). Z pracovního hlediska se Indie díky své obrovské rozmanitosti a četným výzvám v oblasti vodního hospodářství ukázala být fascinující zemí. Dopady na řeky jsou zde značné a komplexní, z velké části kvůli hustému osídlení země. V Indii je integrační přístup k řešení problémů nutností.

Jak tyto mimoevropské země profitovaly z vašich zkušeností a co naopak obohatilo vás?

Podle mého názoru je Rámcová směrnice EU o vodě (RSV EU) nejkomplexnější vodní legislativou na světě. Přestože její filozofii a metodiku nelze přímo aplikovat na země a povodí mimo EU, úspěšně jsme integrovali přístup RSV EU se souvisejícími procesy přeshraniční spolupráce v oblasti Mekongu a v Indii. Tam jsme vypracovali plán správy pro povodí řeky Tapi, které má zhruba rozlohu Rakouska a zasahuje do tří států. Tato iniciativa byla opravdu úspěšná a velmi oceňovaná indickým ministerstvem pro vodu a souvisejícími agenturami. Národní mise pro čistou Gangu přijala tento přístup pro dílčí povodí řeky Gangy a nyní zvažuje jeho rozšíření. A co mě obohatilo? To by byl dlouhý, ne-li nekonečný seznam. Práce s kolegy z různých zemí a v cizích zemích je vždy obohacující zkušeností, a to i přes často odlišné způsoby myšlení a komunikace. Přizpůsobení se těmto rozdílům mi umožnilo hodně se učit od kolegů z oblasti správy povodí v zahraničí, z nichž mnozí se stali mými přáteli. Dále mě obohatila krása zemí a povodí, ve kterých jsem pracovala. Pochopit výzvy, jimž čelí, a přispět k jejich řešení je neocenitelná zkušenost, kterou bych si bývala nechtěla nechat ujít.

Než jste nastoupila do funkce výkonné tajemnice MKOD, působila jste v ní pět let jako technický expert pro správu povodí. Co bylo impulzem pro práci v této mezinárodní komisi?

Můj vztah k povodí Dunaje je hluboký a mísí se v něm profesionální angažovanost s citovým poutem. Začal mou účastí na prvním Společném průzkumu Dunaje (Joint Danube Survey, JDS 1) a dále se upevnil během mé role technického experta RBM v letech 2000–2005. JDS 1 podnítil mou vášeň pro velké řeky, což byl posun od mého dřívějšího zaměření na řeky alpské. Historie, krajina a lidé v povodí Dunaje jsou v celosvětovém měřítku jedineční a činí z Dunaje spojnicí zemí toto povodí sdílejících, a to i v těžkých časech. MKOD byla založena na základě Úmluvy o spolupráci pro ochranu a únosné využívání Dunaje se záměrem iniciovat řešení vážných problémů v povodí.

Jakou vizi má ve své pozici čtvrtá výkonná tajemnice?

Letos si připomínáme 30. výročí Úmluvy na ochranu Dunaje. Pro MKOD je to výjimečný rok a já jsem hrdá na to, že mohu být při tom. Co se mé vize týče, věřím, že žijeme ve velmi složité době, v níž je schopnost transformace nezbytná. Následky klimatické změny jsou jednoznačně patrné a její dopady jen rozšiřují řady dalších problémů, se kterými se již potýkáme, jako je například znečištění. Proto je adaptace vysoko na seznamu úkolů a je vysoko i v mé vizi budoucnosti. Zásadní jsou činy a já vidím do budoucna potřebu reagovat rychleji a flexibilněji na dopady klimatické změny na kvalitu i kvantitu vody. Téma sucha a potenciálního nedostatku vody během určitých období se nyní týká i povodí Dunaje. Řešení tohoto tématu je zásadní a MKOD již začala podnikat kroky ke zvýšení vodní rezilience.

Jakými tématy se MKOD a její sekretariát aktuálně zabývá?

Především se věnujeme implementaci Úmluvy spolu s koordinací mezinárodních plánů ochrany, které pokrývají přeshraniční správu povodí a management

povodňových rizik. Zabýváme se klíčovými tématy ochrany, jako jsou bodové a difúzní znečištění, znečištění nebezpečnými látkami, ale také strukturální změny řek v povodí Dunaje. V této souvislosti je důležité se zaměřit na zajištění volné migrace všech druhů ryb v Dunaji se zvláštním zřetelem k našemu vlajkovému druhu – jeseťterovi. Dosažení tohoto cíle vyžaduje produktivní dialog s provozovateli vodních elektráren a spolupráci všech podunajských zemí, aby přehrady vodních elektráren byly průchodné pro ryby, čímž se podpoří jejich přirozené reprodukční procesy. Jak již bylo zmíněno, klimatická změna představuje pro MKOD významnou výzvu, která nás nutí řešit vznikající problémy, jako jsou sucha a management množství vody.

Letos si připomeneme třicet let od předložení Úmluvy k podpisu v bulharské Sofii. Jak byste si představovala fungování této komise v příštích třiceti letech?

Spolupráce při řešení problémů s vodními zdroji zůstává základním kamenem pracovního úsilí v povodí Dunaje a bude klíčová i za třicet let. Je těžké předvídat výzvy, jež se objeví v příštích třech desetiletích. Přesto nepochybují o tom, že pokud si země MKOD udrží současnou úroveň spolupráce založené na důvěře a ochotě, budeme dobře připraveni čelit budoucím výzvám – i těm zcela novým. Představuji si, že MKOD bude všechny tyto výzvy řešit inovativním a transformačním způsobem. Tento základ spojený s otevřeností a připraveností přizpůsobit naše přístupy podle potřeby zajistí, že MKOD bude i nadále jedničkou v přeshraničním managementu povodí. Jsem o tom přesvědčena.

U příležitosti podpisu Úmluvy se od roku 2004 slaví Den Dunaje. Jak hodláte tento den oslavit vy?

U příležitosti Dne Dunaje, který se od roku 2004 slaví jako připomínka podpisu Úmluvy, jsme připraveni uctít tento významný den řadou společenských a vzdělávacích akcí po celém povodí. Podobné akce se konají každý rok, ale třicet let je výročí zasluhující si zvláštní pozornost. Všechny akce jsou navrženy tak, aby zdůraznily zásadní význam hospodaření s vodními zdroji a oslavily úspěchy pramenící ze spolupráce v celém povodí. Naše oslavy se zaměří na prohloubení porozumění výzvám, kterým čelí povodí Dunaje, zejména těm, jež souvisejí se změnou klimatu a imperativem udržitelné manažerské praxe. Na to především se zaměří speciální akce 25. června v Bratislavě pod záštitou slovenského předsednictví MKOD, jejíž součástí bude výstava a panelová diskuze. Toto setkání bude nejen inspirovat k činům, ale posílí i ducha spolupráce, který je pro naše společné úsilí naprosto zásadní. Dále se zaměříme na inovativní a transformační strategie, jež MKOD zavedla k řešení těchto výzev, a znovu potvrdíme naše odhodlání zajistit čistší, zdravější a bezpečnější povodí Dunaje ve prospěch budoucích generací.

Paní Vogel, srdečně vám děkuji za rozhovor.

Ing. Josef Nistler

Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel

Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel, narozená 12. listopadu 1961, se po celý svůj profesní život věnuje mezinárodnímu vodnímu hospodářství, a to jak v Rakousku, tak v Asii a Africe. Studovala na Vídeňské univerzitě přírodních zdrojů (BOKU) a University of Leicester (VB). Je zakladatelkou River Basin Management (RBM) solutions – s mnoha projekty v Evropě, Asii a Africe. Působila jako projektová manažerka v Německé společnosti pro mezinárodní spolupráci (GIZ) v Indii a byla i hlavní technickou poradkyní Komise pro řeku Mekong. Nová role výkonné tajemnice MKOD je dalším milníkem v její profesní kariéře.

Den Dunaje letos ve znamení kulatých výročí

30. VÝROČÍ

V letošním roce si připomínáme 30 let od založení Mezinárodní komise pro ochranu Dunaje. Jedná se o významnou událost, kdy byla podpisem Úmluvy o ochraně Dunaje zahájena přeshraniční spolupráce zaměřená na ochranu této řeky a jejích přítoků. Úmluva byla podepsána 29. června 1994 v bulharské Sofii.

20. VÝROČÍ

Den Dunaje byl Mezinárodní komisí pro ochranu Dunaje vyhlášen u příležitosti oslav 10. výročí podpisu Úmluvy o ochraně Dunaje. Z toho vyplývá, že letos je to 20 let, kdy proběhly první oslavy tohoto pro Dunaj významného dne.

Díky společnému úsilí nejrůznějších organizací se oslavy Dne Dunaje staly každoroční událostí, jež vzdává hold nejen samotné řece, ale i jejím přítokům. Do oslav se během 20 let postupně zapojily organizace a instituce na všech úrovních společnosti, a to od mateřských, základních a středních škol přes nevládní organizace a vědecké instituce až po národní a místní samosprávy nebo i církve.

Oslavy připomínají zásadní roli, kterou Dunaj a jeho přítoky hrají v životech lidí – poskytují vodu, jídlo, energii, rekreaci a živobytí. Současně se tzv. „Danube Day“ považuje za platformu pro zvýšení povědomí o rozmanitosti společného dunajského biotopu a o vzájemné provázanosti jednotlivých prvků tohoto složitého ekosystému. Zároveň vytváří příležitosti pro informování občanů o možnostech zlepšení tohoto ekosystému i pro posílení kulturní, hospodářské a ekologické integrace.

Cílem rozmanitých aktivit, jaké představují např. hry související s vodou, exkurze, kulaté stoly, workshopy nebo vzdělávací a osvětové aktivity pro veřejnost, je posílit emocionální spojení celé společnosti s povodím Dunaje a jeho jedinečnou biodiverzitou. Do těchto aktivit se zapojují i umělci a jiné známé osobnosti, jež osobně inspirují veřejnost v oblasti udržitelného chování. „Dunajský den“ má nejen vyslat jasný signál, ale i udávat směr v oblasti budoucí správy ekosystému Dunaje tak, aby bylo zajištěno jeho zachování pro budoucí generace.



VÚV TGM plánuje na počest oslav Dne Dunaje ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí uspořádat v úterý 25. června 2024 Den otevřených dveří a představit veřejnosti zajímavé ukázky práce svých vědeckých týmů.

Autor

Ing. Josef Nistler
✉ josef.nistler@vuvv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka

Informativní článek, který nepodléhá recenznímu řízení.

ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line) © 2024 Autor. Tuto práci je kdokoli oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0.



Obr. 1. Oslavy Dne Dunaje se každoročně konají v mnoha zemích



Obr. 2. Chorvatsko, Vukovar, 2023



Obr. 3. Maďarsko, 2021



Obr. 4. Rakousko, Vídeň, 2019



Obr. 5. Ukrajina, 2018



Obr. 6. Rakousko, Vídeň, 2016



Obr. 7. Rakousko, 2012



Obr. 8. Ukrajina, 2010



Obr. 1. Pohled z Vlašského hřebenu na čedičový kužel Bukovce nad osadou Jizerka (1 005 m n. m.), s patrnou obnovou lesa; červenec 2007 (Foto: J. Křeček)

Jizerskohorští badatelé v Podbabě

Dne 25. ledna 2024 se v konferenčním centru Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i. (VÚV TGM) v Praze konal neobvyklý seminář – Setkání badatelů v Jizerských horách. Byly na něm představeny výzkumné, zejména dlouhodobé projekty realizované na území Jizerských hor a zaměřené na atmosférické srážky, lesní půdy a lesy, vody a jejich oživení v posledních desetiletích, tj. od vrcholící acidifikace po současné jevy spojené s klimatickou změnou. Neméně důležité však bylo právě ono osobní setkání lidí, kteří bádají, trvale pracují či žijí v Jizerských horách a mají o vývoj situace v této oblasti zájem, a také všem otevřená závěrečná rozprava.

Vedle výzkumníků ze Severočeského muzea (SM) v Liberci, univerzit a akademických i neakademických výzkumných institucí byli proto pozváni zástupci orgánů ochrany přírody (především Správy CHKO Jizerské hory, také však Krkonošského národního parku, Národního parku Šumava a Agentury ochrany přírody a krajiny ČR), státního podniku Povodí Labe (PLa), společností orientovaných na vodárenství (W&ET Team, Severočeské servisní, a. s.) a vodní hospodářství (DHI, a. s.) i Českého rybářského svazu, z. s. Setkání se zúčastnili též vysokoškolští studenti, představitelé České ornitologické společnosti a ekologického poradenství (EKOEX Jihlava), dobrovolný strážce přírody pracující pro Správu CHKO Jizerské hory a další hosté. Spolu se zájemci z řad bývalých i současných pracovníků VÚV TGM se v sále sešlo přes sto lidí.

Jako hydrobiolog VÚV TGM zabývající se vývojem vodních nádrží na náhorní plošině Jizerských hor v rámci dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace (DKRVO) jsem seminář připravila s organizační a finanční podporou ústavu a finančním příspěvkem od firmy Aon Central and Eastern Europe, a. s. Přímou inspirací mi byl předchozí seminář Jizerské hory – setkání napříč vědeckými disciplínami, který v prosinci 2012 uspořádali na Fakultě agrobiologie, přírodních a potravinových zdrojů České zemědělské univerzity v Praze prof. Radka Kodešová (Katedra

pedologie a ochrany půd FAPPZ ČZU) a Mgr. Šimon Bercha (oddělení aplikované hydrologie ČHMÚ) [1]. Původně zamýšlené zaměření na hydrologii a půdní hydrologii bylo tehdy rozšířeno o další výzkumné obory i činnost různých institucí veřejné správy v Jizerských horách a učinilo z tohoto neformálního semináře velmi zajímavou událost. Také druhé setkání jizerskohorských badatelů, vymezené odbornou orientací na srážky, vody, půdy a lesy, bylo připravováno tak, aby si i přes hojnou účast a množství přednášek zachovalo neformální a přátelský ráz.

Jizerské hory, součást tzv. Černého trojúhelníku Evropy, patří mezi ty oblasti světa, jež byly ve druhé polovině minulého století nejsilněji postiženy kyselou atmosférickou depozicí. Přes výrazné zotavení z acidifikace a zjevnou obnovu vod a lesů se toto území potýká s mnoha starými i novými problémy. Hlavním záměrem setkání odborníků, kteří se podíleli či podílejí na jeho výzkumu i správě, proto bylo, aby o sobě, své práci a výsledcích věděli – i se zřetelem k tomu, že mnozí z nich jsou již na hranici či za hranicí důchodového věku. Mělo však být také inspirací pro další práci a spolupráci.

Proč se seminář k problematice Jizerských hor konal pod zříceninou Baba na ostrohu Vltavy v Praze? Vedle prostého důvodu, že VÚV TGM v pražské Podbabě je nyní mým domovským pracovištěm, které mne podpořilo v posledních letech třicetiletého výzkumu jizerskohorských nádrží a jež má pro takové setkání vhodné zázemí, existují i jiné souvislosti. Na půdě ústavu vznikla letech 1942–1964 první limnologická studie všech nádrží v povodí Labe a Lužické Nisy dr. Věry Řeháčkové (později Rozmajzlové) [2]; výsledky týkající se chemismu vody nádrží Bedřichov a Souš potvrzují jejich vysokou kyselost, v té době stále přisuzovanou pouze rašelinnému charakteru povodí. Jediná data o chemismu vody jizerskohorských nádrží v osmdesátých letech minulého století, shrnutá Ing. Martinou Bednářovou [3, 4], jsou výstupem z projektů Ing. Ladislava Kašpárka z VÚV TGM [5]. Výzkumy jeho pracovní skupiny se stejně jako v případě týmu Ing. Libuše Bubeníčkové



Obr. 2. Příspěvek Ing. Ladislava Kašpárka, CSc., k významu experimentálních povodí (nejen) v Jizerských horách pro posuzování změn hydrologického režimu v souvislosti s odlesněním (Foto: V. Mrázek)

z ČHMÚ zabývaly vlivem odlesnění na hydrologii a kvalitou povrchových vod v pramenné oblasti Jizerských hor. Tato imisní kalamiť a extrémně nízké hodnoty pH vod v osmdesátých letech již byly jednoznačně spojovány s kyselými dešti.

V průběhu jednacího dne, který s humorem a lehkostí zahájil ředitel ústavu Ing. Tomáš Fojtík, zaznělo vedle úvodních slov 22 krátkých přednášek. Byly rozděleny do čtyř odborných sekcí – hydrologie a hydrochemie, lesní půdy a lesy, vody, oživení vod. Předsedajícími sekcí byli Dr. Vít Kodeš (ČHMÚ), doc. Pavel Jurajda (ÚBO AV ČR), Dr. Jan („Jeňky“) Hofmeister (FLD ČZU) a Ing. Pavel Vonička (SM v Liberci) a díky jejich přísnému hlídání času zbýval během dne prostor na občerstvení, setkání a kuloárové diskuze. Pro radost i poučení byl promítnut krátký komentovaný film doc. Petra Dolejše (W&ET Team) z jeho přeletu nad jizerskohorskými nádržemi.

Velkou ctí bylo, že jsme mohli na semináři přivítat přední dámy české hydrologie – prof. Milenu Císlerovou (FSv ČVUT), Ing. Libuši Bubeníčkovou (ČHMÚ), Ing. Alenu Kulasovou (VÚV TGM) a prof. Radku Kodešovou (FAPP ČZU). Mezi vzácné hosty, kteří nevystoupili s příspěvkem, patřili také vedoucí hrázný Bedřichovské přehrady pan Petr Noswitz (PLa), Dr. Miroslav Švátora (PřF UK), Ing. Tomáš Kava (Svč ÚS ČRS), Dr. Iva Buřková a Ing. Eva Zelenková (NP Šumava), prof. Jaroslav Vrba (PřF JU) a bývalí kolegové pan Rudolf Hancvencl (ČHMÚ), Ing. Vladimír Vršovský (Správa CHKO Jizerské hory) a Ing. Petr Navrátil (ÚHÚL). S radostí jsem vyřídila pozdravy od Dr. Miloslava Nevrlého, pana Romana Karpáše, Dr. Františka Pelce (ředitele AOPK ČR), Dr. Daniely Fottové, Ing. Miroslava Tesaře (ÚH AV ČR), doc. Ivy Hůňové (ČHMÚ) a Ing. Jany Hubáčkové, kteří jsou také úzce spjati s Jizerskými horami, ale nemohli se osobně zúčastnit.

V bloku hydrologie a hydrochemie poukázal Ing. Ladislav Kašpárek (VÚV TGM) na přínos experimentálních povodí v Jizerských i dalších horách k podstatné redukci odhadů toho, jakou měrou se odlesnění projeví na změnách průměrných i maximálních průtoků. Jeho bývalá spolupracovnice Ing. Martina Bednářová popsala pomalé zhoršování kvality povrchových vod (ve smyslu acidifikace a vymývání kovů z půd) v období 1982–1987, k němuž docházelo v důsledku postupného vyčerpávání pufrací kapacity vod a půd. Současné aktivity ČHMÚ v experimentálních povodích v oblasti Jizerských hor stručně uvedl Mgr. Šimon Bercha z oddělení aplikované hydrologie. Z Fakulty stavební ČVUT představil doc. Jaromír Dušek výsledky modelování dynamiky odtoku a transportu izotopu ve svahové půdě; doc. Martin Šanda s prof. Milenou Císlerovou studii proudění vody pod povrchem v rámci hydrologického cyklu malých horských povodí (zejména povodí Uhlířská a Velké jizerské louky). Malým povodím GEOMON (GEOchemický MONitoring) u nás a jejich významu pro porozumění hydrologii a biogeochemii krajiny se ve své přednášce věnoval Dr. Filip Oulehle (ČGS a ÚVGZ AV ČR). S velkým zájmem byla vyslechnuta přednáška prof. Jakuba Hrušky ze stejného týmu o výsledcích dlouhodobého monitoringu povodí Uhlířská na Černé Nise (srážek a toku) s upozorněním na přetrvávající problémy spojené s acidifikací i na nové problémy, jež s sebou nese klimatická změna.



Obr. 3. Vodní, později vodárenská nádrž Souš, vybudovaná v roce 1915 v údolí Černé Desné. Po katastrofě přehradě na Bílé Desné byla její hráz ve 20. a 70. letech minulého století rekonstruována; červen 2012 (Foto: D. Vondrák)

Podobně obsáhlé a zajímavé bylo shrnutí historie jizerskohorských lesů doc. Ivana Kuneše (FLD ČZU) v sekci věnované lesním půdám a lesům. Přednáška byla příhodnou prezentací nové práce [6], na níž se vedle odborníků z FLD ČZU podíleli kolegové z ÚHÚL a Správy CHKO Jizerské hory. Dr. Jan Hofmeister z další pracovní skupiny FLD ČZU se zaměřil na strukturu lesních porostů NPR Jizerskohorské bučiny a jejich význam v rámci ČR. Důležitý byl přehled situace půd v Jizerských horách v posledních desetiletích, který představili prof. Luboš Borůvka a Dr. Václav Tejnecký (FAPPZ ČZU). Dr. Radek Novotný nastínil aktivity VÚLHM na území Jizerských hor zaměřené na stav lesních půd a úroveň výživy dřevin. Dr. Ondřej Špulák (VÚLHM – Výzkumná stanice Opočno) představil i za kolegu Dr. Dušana Kacálka výsledky mikroklimatických šetření na pěstebně-ekologických experimentech v Jizerských horách. Ing. Otto Kučera s Ing. Lucií Podroužkovou (ÚHÚL) si pro toto setkání vybrali z aktivit své instituce téma zadržování vody v krajině na příkladu horního toku Smědé – šetření a následný návrh opatření pro obnovu vodního režimu krajiny a zpomalení odtoku vody.

Odpolední program byl věnován vodám. Na promítnutí filmu navázala obsáhlá přednáška Dr. Pavla Dobiáše a doc. Petra Dolejše z firmy W&ET Team, mapující vývoj technologie v úpravách vody Souš a Bedřichov v posledních 30 letech. Proces úpravy zde byl totiž komplikován vysokým obsahem huminových látek a hliníku, v určitých obdobích i velkou koncentrací obrněnek a sinic rodu *Merismopedia* v surové vodě nádrží Souš a Josefův Důl. Obě úpravy prošly významnou modernizací a přechodem z jednostupňových úprav na dvoustupňové, s vyšší separační účinností, a tedy i bezpečností výroby pitné vody. Neméně obsažné bylo představení čtyř desítek let monitoringu vodárenských nádrží v Jizerských horách – Souše a Josefova Dolu – jejich správcem, státním podnikem Povodí Labe. Ing. Luděk Rederer a Dr. Václav Koza ukázali výsledky vápnění Souše v letech 1996–2016 a trendy související s ústupem kyselosti vody i klimatickou změnou. Vedle základních chemických parametrů vody se podrobně věnovali struktuře a početnosti fytoplanktonu, včetně nadměrného rozvoje pikosiníc (*Merismopedia* sp.) v Josefově Dole v posledních zhruba 15 letech.

Následovaly přednášky Dr. Lenky Procházkové (PřF UK) a moje o vývoji fytoplanktonu a zooplanktonu vodních nádrží Bedřichov, Souš a Josefův Důl v období 1992–2021 s jejich postupným zotavováním z acidifikace. Doplnil je nadšený příspěvek Dr. Martina Pusztai (CXI a FP TUL, PřF UK) o zajímavosti a kráse zlatívek (*Chrysophyceae*), které jsou v Josefově Dole i na Souši nejpočetnější skupinou planktonních řas. Dr. Olga Lepšová-Skácelová (PřF JU) přispěla studií nárostových řas v přítocích všech tří nádrží v roce 1996 a poté v roce 2008, kdy již antropogenní acidifikace vod ustoupila, avšak dále se projevily neustálý chemismus a přirozená kyselost jizerskohorských vod. Doc. Pavel Jurajda (za tým z ÚBO AV ČR a PLa) mluvil o společenstvu ryb ve vodárenských nádržích Souš a Josefův Důl od roku 2016, přičemž zmínil výsledky výzkumu Dr. Miroslava Švátory (PřF UK) z období 1997–2015 týkající se úspěšné reintrodukce sivena amerického v Bedřichově a na Souši. V současné době jsou na Souši vysazeni siven americký a pstruh obecný (podíl pstruha



Obr. 4. Vodní nádrž Bedřichov, v pozadí Ptačí kupy (1 013 m n. m.) a Holubník (1 071 m n. m.), po mnoha letech opět zalesněné; červen 2012 (Foto: D. Vondrák)



Obr. 5. Terénní výzkum – studie populace sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) a benthických organismů na Černé Nise. Zleva Zuzana Hořícká, Jiří Hušek ml., Kamil Farský, Miroslav Švátora a Lucie Burdová; červen 2008 (Foto: M. Kaftan)



Obr. 6. Odběr zooplanktonu z Šolcova rybníka u Raspenavy. Rybník v bukových lesích na severní straně hor byl srovnávací lokalitou při studiu oživení nádrží na jejich náhorní plošině; červenec 2004 (Foto: archiv autorky)



Obr. 7. Protržená přehrada na Bílé Desné – torzo hráze protržené v roce 1916, rok po dokončení stavby; červen 2012 (Foto: D. Vondrák)



Obr. 8. Typické vody Jizerských hor hnědočerveně zbarvené huminovými látkami (Foto: D. Vondrák)

se zvyšuje), v Josefodolské přehradě siven, střevle potoční, od roku 2023 také pstruh obecný. Za kolegy z PfF MUNI a PfF JU představil Dr. Jan Sychra výsledky studia litorálních společenstev bezobratlých živočichů ve stojatých vodách Šumavy, Krušných a Jizerských hor v kontextu jejich zotavování se z acidifikace. Zvláště se věnoval suchozemským a vodním plošticím Jizerských hor. Spolu s Ing. Pavlem Voničkou (SM v Liberci) a dalšími spolupracovníky prokázal, že jsou na ně tyto hory mimořádně bohaté [7]. Přednáškovou část semináře zajímavě doplnilo vystoupení doc. Josefa Křečka (FSv ČVUT) o projektu Earthwatch (jako příkladu „citizen science“) uplatněném při multidisciplinárním výzkumu v povodích Jizerských hor.

Na závěr byla otevřena rozprava o recentním vývoji a současném stavu přírody a turistiky v Jizerských horách a o možnostech i obtížných kompromisech při hledání další cesty. Diskuzi vedli Ing. Jiří Hušek (ředitel Správy CHKO Jizerské hory), prof. Luboš Borůvka (FAPPZ ČZU), prof. Jakub Hruška (ČGS a ÚVGZ AV ČR), doc. Ivan Kuneš (FLD ČZU) a Dr. Jan Sychra (PfF MUNI). Výhodiskem dotazů a výměny názorů byla skutečnost, že stav půd je stále nepříznivý, vody se z okyselení zotavily jen částečně, hory jsou nadmíru zatíženy turisty a v povodích opět dorůstají smrkové monokultury. Že je správa tohoto území složitá a potenciálně konfliktní, ukázaly některé slovní souboje na tradiční téma ekologie (ekologicky vhodnějšího hospodaření v lesích) versus produkce dřeva. Přesto zazněly i jiné, zajímavé a vstřícné příspěvky.

Možnost diskutovat a povídat si i po ukončení semináře poskytli části účastníků „kuloár“, sál zajištěný v nedaleké restauraci.

Celodenní setkání mělo přes bohatý a náročný program velmi hezkou atmosféru a setkalo se s vřelým ohlasem. Z odpovědí výzkumníků i „správců“ Jizerských hor na několik otázek je připravován malý sborník. Dotazy cílily na zaměření účastníků semináře ve výzkumu či jejich roli v udržování a řízení území, na výsledky této práce i na jejich názor na současný stav hor. Již nyní se zdá, že by se podobné setkání mohlo znovu uskutečnit, a dokonce vrátit badatele do Jizerských hor. Zřejmě ho uspořádá Správa CHKO Jizerské hory v roce 2027 při příležitosti 60. výročí založení chráněné krajinné oblasti.

Literatura

[1] BERCHA, Š., KODEŠOVÁ, R., ŘIČICOVÁ, P., KIMLOVÁ, M. (eds). *Jizerské hory – setkání napříč vědeckými disciplínami. Sborník abstraktů ze semináře*. Praha: ČHMÚ, 2014. 40 s.

[2] ŘEHÁČKOVÁ, V. *Zhodnocení dosavadních výsledků limnologického výzkumu nádrží v povodí Labe a Lužické Nisy. Závěrečná zpráva*. Praha: VÚV TGM, 1965. 139 s.

[3] BEDNÁŘOVÁ, M. Sledování kvalitativních ukazatelů povrchových vod v pramenných oblastech Jizerských hor. In: *Sborník z konference Vodohospodářské důsledky imisní kalamity v Jizerských horách, Liberec, 8.–10. listopadu 1988. Ústí nad Labem: ČSVTS, 1988, s. 188–194.*

[4] BEDNÁŘOVÁ, M. Jakost povrchových vod ve vybraných pramenných oblastech. In: *URBAN, J. a kol. Změny hydrologického režimu v pramenných oblastech. Závěrečná zpráva*. Praha: VÚV TGM, 1990, s. 90–121.

[5] BEDNÁŘOVÁ, M., KAŠPÁREK, L., VOTRUBA, L. *Změny odtokového režimu v extrémně postižených oblastech. Závěrečná zpráva*. Praha: VÚV TGM, 1988. 81 s.

[6] KUNEŠ, I., PODRÁZSKÝ, V., BALÁŠ, M., REMEŠ, J., NAVRÁTIL, P., KUC, M., SMEJKAL, J., BURSÍKOVÁ, J., PALUCH, J. G. The History of the Jizera Mts Forests in the Former Heavily Polluted Area of Central Europe. *The Anthropocene Review*. 2023, November, 9. 38 s. Dostupné z: doi: 10.1177/20530196231204344.

[7] HRADIL, K., SYCHRA, J., VONIČKA, P., PREISLER, J. Ploštice (Hemiptera: Heteroptera) Jizerských hor. *Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy*. 2019, 37, s. 3–121. ISBN 978-80-87266-38-0.

Autorka

RNDr. Zuzana Hořícká, Ph.D.

✉ zuzana.horicka@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Informativní článek, který nepodléhá recenznímu řízení.

ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line) © 2024 Autorka. Tuto práci je kdokoli oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0.



Obr. 9. Balvanité koryto Kamenice nad Josefodolskou přehradou; říjen 2010 (Foto: L. Tkadlec)



Obr. 10. Rašeliniště Jizerky s kvetoucími suchopýry – přírodně velmi cenné chráněné území, v minulosti silně poškozené lidskou činností i následky kyselých dešťů; červen 2012 (Foto: D. Vondrák)

VTEI/2024/3

Od roku 1959

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE
WATER MANAGEMENT
TECHNICAL AND ECONOMICAL INFORMATION

Odborný dvouměsíčník specializovaný na výzkum v oblasti vodního hospodářství.
Je uveden v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

Ročník 66



VTEI.cz

Vydává: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka,
veřejná výzkumná instituce, Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6

Redakční rada:

Ing. Libor Ansorge, Ph.D., RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D., doc. Ing. Michaela Danáčová, Ph.D.,
doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur, doc. Ing. Silvie Heviánková, Ph.D., Mgr. Róbert Chriateľ,
Mgr. Vít Kodeš, Ph.D., Ing. Jiří Kučera, PharmD. Markéta Marvanová, Ph.D., BCGP, BCPP, FASCP,
Ing. Martin Pavel, Ing. Jana Poárová, Ph.D., Mgr. Hana Sezimová, Ph.D.,
Dr. Ing. Antonín Tůma, Mgr. Lukáš Záruba, Ing. Marcela Zrubková, Ph.D.

Vědecká rada:

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D., prof. RNDr. Bohumír Janský, CSc.,
prof. Ing. Radka Kodešová, CSc., RNDr. Petr Kubala, Ing. Tomáš Mičaník, Ph.D.,
Ing. Michael Trnka, CSc., Dr. rer. nat. Slavomír Vosika

Šéfredaktor:

Ing. Josef Nistler (josef.nistler@vuv.cz)

Odborné redaktorky:

Mgr. Zuzana Řehořová (zuzana.rehoro@vuv.cz)
Mgr. Hana Beránková (web) (hana.berankova@vuv.cz)

Zdroje fotografií tohoto čísla:

VÚV TGM, 123RF.com, doc. RNDr. Jan Unucka, Ph.D., RNDr. Zuzana Hořická, Ph.D.

Grafická úprava, sazba, tisk:

ABALON s. r. o., www.abalon.cz

Náklad 400 ks. Časopis VTEI vychází od roku 2022 v anglické mutaci,
která je k dispozici na <https://www.vtei.cz/en/>

Příští číslo časopisu vyjde v srpnu. Pokyny autorům časopisu jsou uvedeny na www.vtei.cz

CC BY-NC 4.0
ISSN 0322-8916
ISSN 1805-6555 (on-line)
MK ČR E 6365



VZPOMÍNKA NA ZANIKLÝ NÁHON NA ČERNÉ OPAVĚ

Při pohledu na vodní toky v Jeseníkách a dalších pohořích, zejména Sudet, někdy jen stěží určíme, zda se jedná o přirozený vodní tok, nebo člověkem vytvořená koryta, jež v těchto horských oblastech nejčastěji fungovala coby náhony k mlýnům, pilám a hamrům. Typickým příkladem je Gangloffův náhon v Brdech, kde prakticky nelze v terénu poznat, jestli jde ještě o vodní dílo, nebo již přírodní vodní tok s názvem Buková. Také v Jeseníkách je takových zajímavých míst několik. Nalezneme zde svými parametry velké náhony, které představují Weissshuhnův náhon u Žimrovic či náhon vedoucí od soutoku Krupé a Moravy do Hanušovic. Zároveň jsou tu – z hlediska průtočnosti koryta – menší vodní díla, jako např. náhon na Podolském a Stříbrném potoce u Rýmařova (obec Žďárský potok) nebo už zaniklé náhony na Černé Opavě. Mezi ně patří i náhon kdysi přivádějící vodu od okraje Rejvízu k Hornímu údolí (viz foto) kolem Wurzlova mlýna, o němž píše i Sotiris Ioannidis v knize *Pracující potoky* (2007). Kromě obdivu k technickému umu a houževnatosti tehdejších obyvatel Jeseníků vzbuzují tato vodní díla též úžas nad silou lesa, který v krajině po letech zase převládne, pokud mu to člověk umožní. Jak napsal Jan Obenberger v úvodu své proslulé knihy *S kamerou za zvěří našich lesů* (1940): „*Jak jiný, krásnější je ten náš les nežli ty vyprahlé šedé lesy jihu, sluncem spálené macchie nebo smutné lesy Ameriky. Snad proto jej máme tak rádi a proto se k němu vracíme opět a opět. Ticho a klid je charakteristickou vlastností našeho lesa.*“ Doufejme tedy, že přes všechny problémy dnešní krajiny se lesům znovu vrátí stará síla a majestátní klid a lidé budou jejich darů využívat uvážlivě a s pokorou jako dobří hospodáři.

Text a fotografii dodal doc. RNDr. Jan Unucka, Ph.D.

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
VODOHOSPODÁŘSKÝ
T.G. MASARYKA**

veřejná výzkumná instituce

VTEI.cz