

Vyhodnocení zanášení Dobroměřického rybníka sedimenty

Josef Krása, Tomáš Dostál, Miroslav Bauer

Často se, zejména v zemědělské krajině, můžeme setkat s následky erozních procesů a transportu půdy do vodních toků a dále do rybníků a vodních nádrží. Jak správně posoudit aktuální stav povodí a nádrže a identifikovat zdroje znečištění? Pro návrhy ochranných opatření v krajině i přímo na tocích lze úspěšně propojit matematické modelování s geografickými

informačními systémy, s dálkovým průzkumem Země a s fotogrammetrií. Pro průzkum lokality je vhodné využít archivní data leteckého snímkování a užitečné jsou i prostředky UAV (drony), a to jak pro získání přehledových snímků, tak pro fotogrammetrické zpracování ortofotomapy, případně podrobného modelu povrchu.

Obr. 1 Dobroměřický rybník a jeho povodí s dominantním vrcholem Oblík (509 m n. m.) na obzoru. Foto J. Krása



Popis území a základní charakteristiky

Dobroměřický rybník (obr. 1) představuje ojedinelou vodní plochu s rozsáhlými litorálními porosty v rámci suché stepní části Lounského středohoří. Z hlediska akvatických a semiakvatických obratlovců představuje jedno z nejcennějších území celé CHKO České středohoří. Navíc se jedná o velmi významnou hnízdní lokalitu vodního ptactva s řadou vzácných druhů vázaných na pobřežní porosty s mělkou submerzní vegetací s dostatečnou potravinou a hnízdní nabídkou. Stejně důležitou lokalitu představuje jako migrační zastávka při jarní a podzimní migraci ptáků (dlouhodobá odchytová lokalita), a to opět především díky své poloze a absenci podobné lokality v širším okolí.

Lokalita Dobroměřický rybník je dle plánu péče o chráněnou krajinnou oblast České středohoří na období 2015–2024 navržena k vyhlášení nového zvláště chráněného území, a to hlavně díky své mimořádně cenné přírodovědné kvalitě. Velmi významným faktorem kvality lokality je zde nízká obsádka ryb. Pro další vyjednávání s dotčenými subjekty je třeba znát míru zabahnění a pohyb sedimentu v lokalitě. Zjištěné skutečnosti budou pro AOPK nezbytným podkladem pro nastínění dlouhodobějšího návrhu péče o celou lokalitu a ochranu jejího druhového bohatství.

Předmětem studie, která byla provedena na ČVUT v Praze, katedře hydromeliorací a krajinného inženýrství, je mapování sedimentů v rybníce, stanovení rychlosti jeho zanášení s ohledem na erozní a transportní procesy v povodí a identifikace zdrojů plošného znečištění z erozních procesů. Rybník patří do majetku rybářství Třeboň Hld., a. s., které rybník pronajímá rybářství Mariánské Lázně, s.r.o., jakožto plůdkový, potažmo hlavní rybník.

Povodí Dobroměřického rybníka leží v okrese Louny, zasahuje do katastrálních území Dobroměřice, Nečichy, Raná u Loun a Chraberce a má celkovou plochu 906,5 ha. Z celkové plochy povodí zabírá zemědělská půda celkem 678 ha, tedy téměř 75 %. Převážnou většinu zbylého území tvoří lesní a křovinaté porosty vrcholů na rozvodnici řešeného povodí. Díky své úrodné půdě a příhodnému klimatu

je již odedávna celé široké území mimořádně intenzivně zemědělsky využíváno.

Pokud se týká zemědělské půdy, v současnosti (2019) orná půda zabírá 544,65 ha (80 % ZPF) a tvoří ji 65 pozemků dle evidence LPIS. Trvalé travní porosty zabírají 117,7 ha, vinice pak 2,12 ha, sady 1,62 ha a v území se nachází cca 12 ha zahrad v okolí intravilánu (obr. 2).

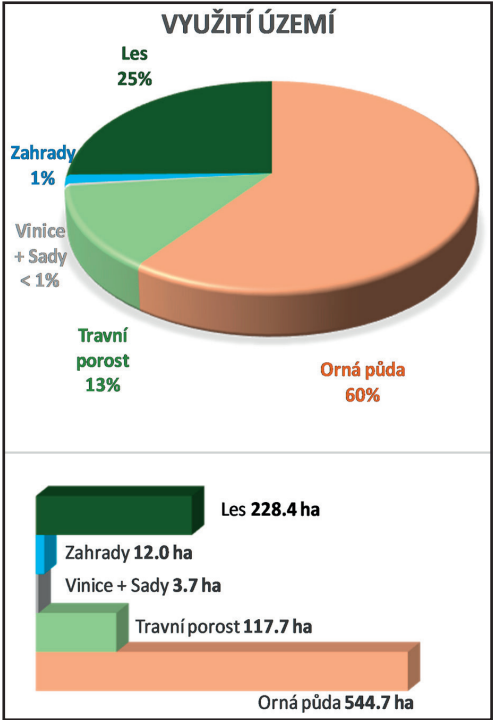
Ačkoliv se nejedná o výrazně sklonitá území, projevy nadměrných erozních procesů, a tedy smytých a poškozených půd, jsou velmi dobře viditelné z leteckých snímků (obr. 3). Půdy v povodí Dobroměřického rybníka lze v převážné většině charakterizovat jako nestrukturní, jemnozrné, málo soudržné. Takové půdy jsou sice špatně zpracovatelné, ale velmi úrodné pro zemědělskou produkci. Z hlediska erozního se však jedná o velmi nebezpečný materiál, protože půdy většinou mají velmi nízkou propustnost, ale současně jsou snadno rozplavitelné.

Současný stav Dobroměřického rybníka a jeho povodí

Povodí Dobroměřického rybníka je podle dostupných mapových podkladů intenzivně zemědělsky využíváno již odedávna. Po celou dobu, pro kterou jsou dostupné relevantní mapové podklady (více než 200 let), je využito území přibližně stejné a je patrné, že podíl lesa a travních porostů nebyl v minulosti vyšší než dnes.



Obr. 3 Severovýchodní část povodí, smyté půdy a charakter koryta přítoku. Foto J. Krása



Obr. 2 Zastoupení hlavních kategorií využití území. Vypracoval M. Bauer

Překvapivě dynamická je situace kolem vývoje vlastního Dobroměřického rybníka. Jak dokumentují níže uvedené historické mapy a letecké snímky (obr. 4), rybník zde byl přibližně ve svých současných dimenzích přinejmenším v období před rokem 1850. Na snímcích z roku 1937 je ale patrné, že prostor zátopy byl vysušen a území bylo využíváno jako zemědělská půda. Brzy poté (dokumentováno snímkem z roku 1952) je ale území opětovně zamokřeno a hospo-

dářské využití je omezeno až vyloučeno – plocha je zamokřena a leží ladem. Následně, již před rokem 1989, je na mapových podkladech rybník opět uváděn jako volná vodní hladina, která se ale v posledních dvaceti letech postupně zmenšuje díky narůstajícímu litorálnímu pásmu a vlivem zaměňování.

Samotný Dobroměřický rybník má v současnosti kolem volné vodní hladiny rozsáhlé litorální pásmo. Není nicméně zcela jasné, zda se jedná o zamokřenou plochu kolem trvalé zátopy, nebo zazemněnou část původní zátopy.

Součástí popisované studie bylo i provedení podrobného průzkumu povodí rybníka s cílem identifikovat zjevné stopy erozních a transportních procesů.

Přímé stopy, dokumentující aktuální erozi nebo transport a depozici erozních splavenin, terénním průzkumem zjištěny nebyly, dlouhodobé erozní poškození zemědělských půd je nicméně jednoznačně dokumentováno leteckými snímky – příklad viz **obr. 5**.

Všechny vodní toky v povodí jsou však intenzivně obdělávány až na břehovou hranu bez jakékoliv vegetační ochrany před vstupem erozních splavenin z polí. Jakýkoliv smyv tam má otevřen přímý vstup do rybníka. Menší vodní nádrže v povodí jsou silně zanesené a nemohou plnit případnou zachytňovou funkci.

Dalším krokem bylo provedení zaměření objemu vody a sedimentu v nádrži z plavidla s ponorem 10 cm pomocí hloubkoměru a vpichových sond, pozice bodů byly měřeny s přesností v řádu jednotek centimetrů pomocí RTK GPS. Objem sedimentu na ploše současné zátopy (**obr. 6** – září 2019 – ohraničeno modře – 7,42 ha) činí 54 260 m³. Celkový objem sedimentu na ploše zátopy identifikované v letech 2008–2017 (ohraničeno hnědou – 8,06 ha) činí 58 815 m³.

Zjištěná hloubka vody v době průzkumu (srpen 2019) se pohybovala od 134 cm u hráze po 10 cm na hranicích litorálu, kam bylo možno proniknout s plavidlem. Průměrná hloubka vody vypočítaná z plochy aktuální hladiny byla



Obr. 4 Historické snímky – rok 1840 (vlevo nahoře); 1938 (vpravo nahoře), 1952 (vpravo i vlevo dole). Foto Podkladová data © CENIA a národní archiv LMS ČÚZK, sestavil J. Krása

pouhých 26 cm, velká část plochy má hloubku do 20 cm (viz. **obr. 7**).

Během měření byly z povrchové vrstvy sedimentu do hloubky 20 cm odebrány vzorky a následně byl vytvořen homogenizovaný směsný vzorek sedimentu pro určení jeho objemové hmotnosti a obsahu živin. Objemová hmotnost sedimentu v Dobroměřickém rybníce činí průměrně 1 269 kg/m³, celkový objem sedimentu 54 260 m³ tedy představuje 68 856 tun uloženého sedimentu.

Stanovení obsahu celkového organického uhlíku (TOC) a celkového fosforu provedla akreditovaná laboratoř Povodí Vltavy, s. p. Hodnoty TOC – celkového organického uhlíku jsou 50 g/kg suš. a celkový fosfor 840 mg/kg suš.

Z výsledku vyplývá, že se jedná o vysoce organogenní sediment, ve kterém může být obsaženo až 58 tun celkového fosforu, což je mimořádně vysoká zátěž. Tato skutečnost napovídá, že nezanedbatelnou část uloženého materiálu tvoří rozkládající se rostlinné zbytky přímo ze zátopy. Naopak objemová hmotnost kolem 1300 kg/m³ potvrzuje i přítomnost minerální (erozní) složky.

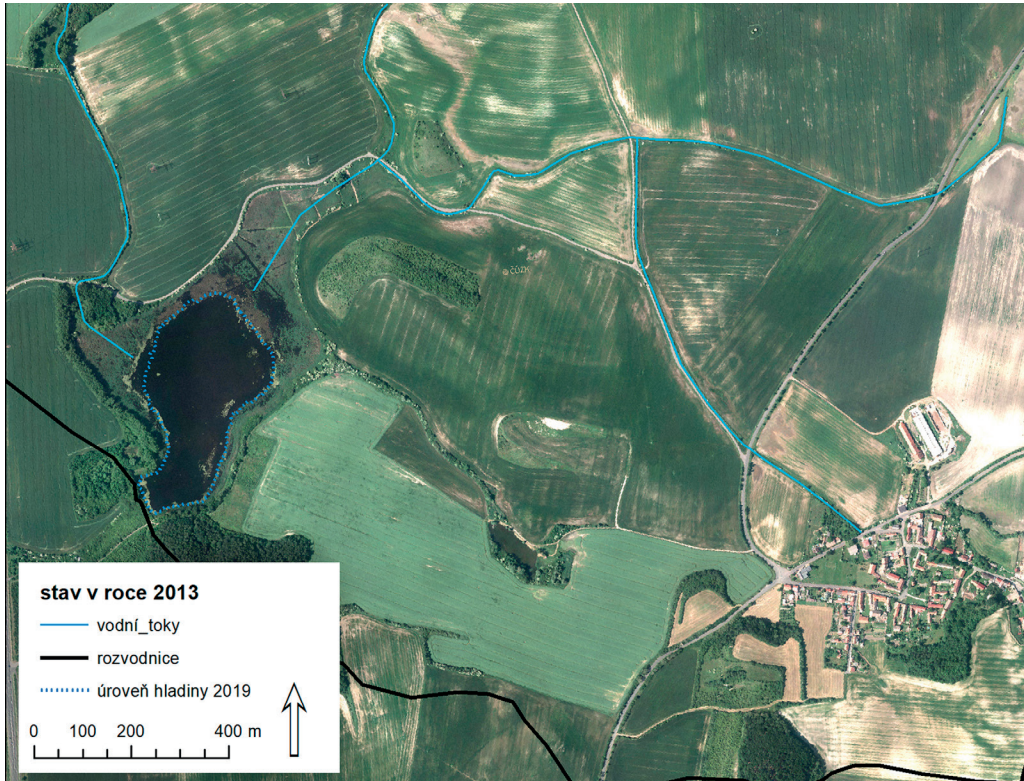
Transport sedimentu v povodí v roce 2019

Pro výpočet byl použit distribuovaný matematický model WaTEM/SEDEM, úspěšně otestovaný a validovaný pro použití v podmínkách ČR na řadě experimentálních i případových studií. Matematický model počítá průměrnou roční ztrátu půdy na základě Revidované uni

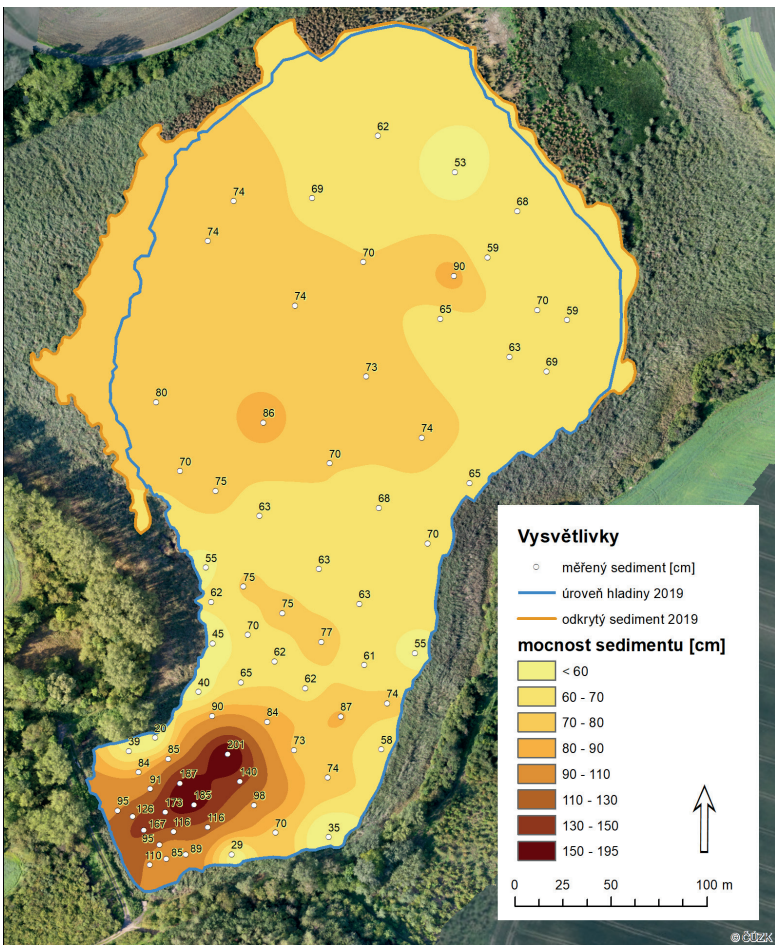
verzální rovnice ztráty půdy a zahrnuje i transport a depozici erodovaného materiálu v rámci povodí (Krása a kol., 2013).

Celkové výsledky modelu pro aktuální hospodaření na zemědělské půdě v roce 2019 ukazují výrazné hodnoty dlouhodobé ztráty půdy (v celkové výši 4372 t/rok), resp. průměrnou hodnotu 7,47 t/ha/rok na orné půdě, která představuje největší zdroj erozních splavenin.

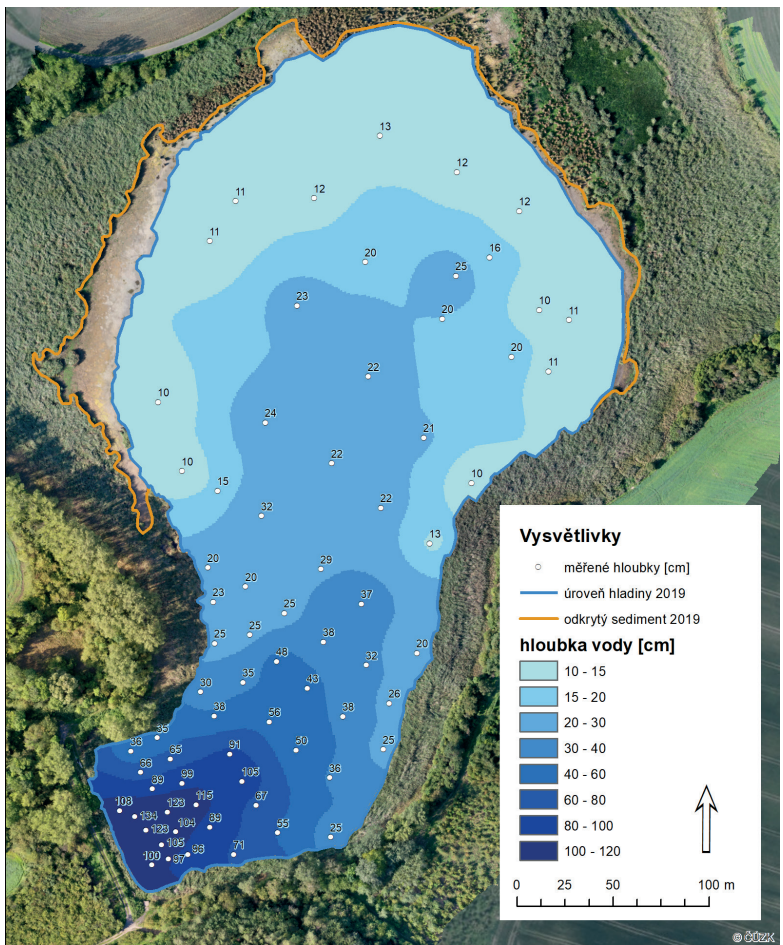
Pro interpretaci vypočtených hodnot je nutné si uvědomit, že naprostá většina materiálu (97 %), který je uvolněn na zemědělských pozemcích (eroze), se usadí ještě v ploše povodí (depozice), tedy před vstupem do vodních toků. Tato část materiálu se tedy přímo nepodílí na zanášení toku nebo rybníka, způsobuje však problémy lokálně v místech odnosu nebo ukládání. Jinými slovy vážně poškozuje zemědělskou půdu. Riziková místa nadměrného transportu v povodí je možné vidět červenou



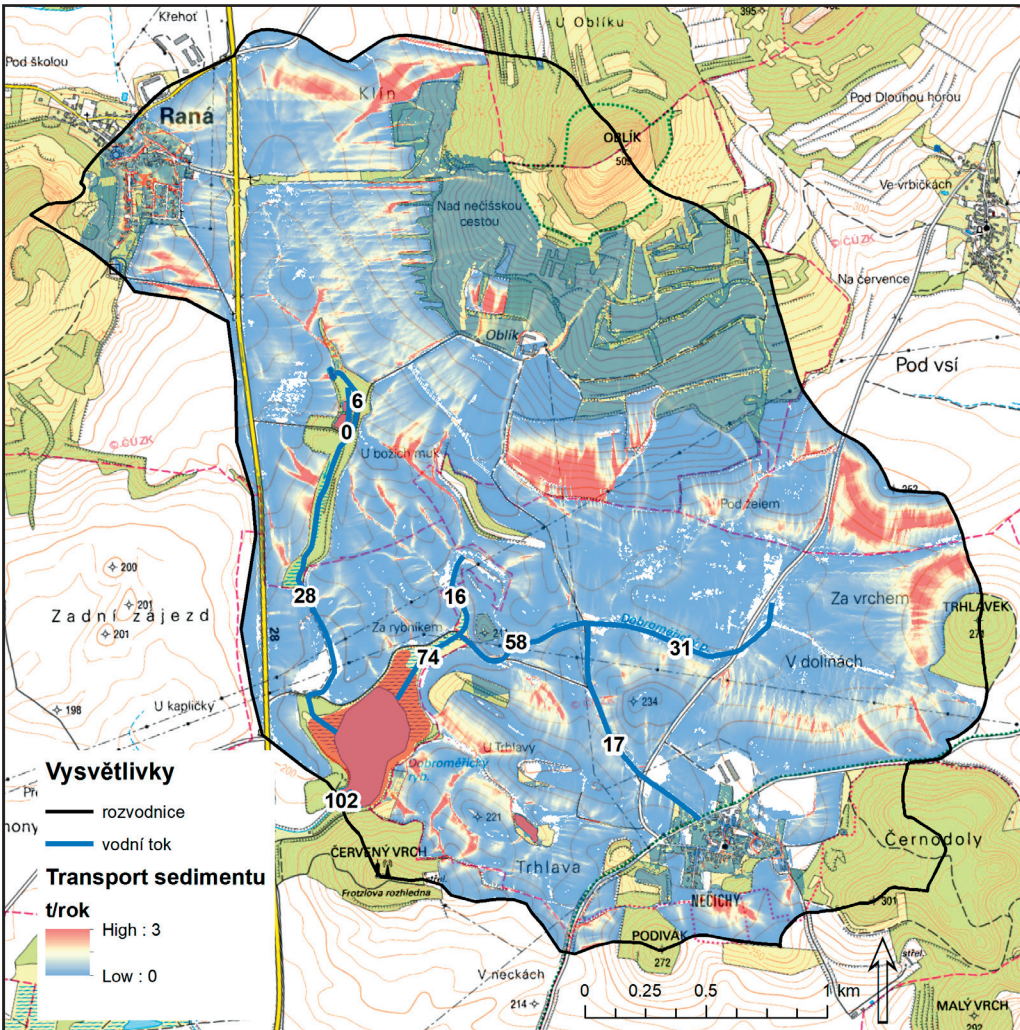
Obr. 5 Stav povodí v roce 2013. Foto archivní ortofoto © ČÚZK



Obr. 6 Mocnosti sedimentu v Dobroměřickém rybníce v roce 2019. Foto a zpracování J. Krása



Obr. 7 Hloubka vody v Dobroměřickém rybníce v září 2019. Foto a zpracování J. Krása



Obr. 8 Transport splavenin z pozemků a hodnoty kumulovaného transportu vodními toky (t/rok). Vypracoval M. Bauer, mapový podklad © ČÚZK

barvou na mapě (obr. 8). Vodními toky se tak do Dobroměřického rybníka dostává ročně v dlouhodobém průměru přibližně 80 tun sedimentu.

Jaké jsou závěry?

Výsledky výpočtu uvedené v předchozích kapitolách prokazují, že erozní procesy v zájmovém území jsou vysoce rozvinuté, jedná se z hlediska ochrany půdy o významný degradační činitel. Průměrné hodnoty ztráty půdy jak na orné, tak na celém ZPF značně překračují doporučené limity přípustné ztráty půdy (limit 4 t/ha/rok). Průměrná ztráta na orné půdě v povodí činí 7,5 t/ha/rok. Na druhou stranu, využití plně distribuovaného matematického modelu WaTEM/SEDEM, který v sobě zahrnuje i popis procesů depozice v povodí prokázalo, že rozhodující část erozních splavenin je zachycena přímo v ploše povodí a nedostane se do vodních toků.

Transport erozních splavenin do rybníka tak probíhá v podstatě výhradně jeho přítoky, z nich jednoznačně významnější, jak potvrdil výpočet i terénní průzkum, je rozvětvená síť směrem na východ od rybníka.

Vnos erozních splavenin je možno efektivně snížit pod stávající hodnotu – a to v zásadě třemi možnými způsoby:

- Zavedením ochranných opatření přímo na zdrojových rizikových pozemcích.
- Vytvořením kvalitních a udržovaných ochranných travních pásů podél vodních toků.
- Vybudováním záchytných jímek (sedimentačních nádrží) na obou přítocích Dobroměřického rybníka (důležitější je JV větve).

Výhled na další cca dekádu lze tedy formulovat přibližně následovně:

Rybník se bude pomalu zanášet, a to převážně od přítoku a v celém litorálním pásmu. V oblasti přítoku bude mít rozhodující vliv vstup erozních sedimentů z povodí, v celé zbylé ploše litorálu bude rozhodující organický materiál z uhynulé vegetace. Vzhledem k minimální hloubce vody a vodnímu deficitu v povodí v letních měsících je možno očekávat i v budoucnu kolísání hladiny a v takovém případě rychlejší šíření emerzní vegetace (rákosu) do prostoru stávající volné hladiny, protože hloubka vody například v době průzkumu by pravděpodobně již umožňovala růst tohoto typu vegetace. Procesu nahrává i mimořádně úživný sediment na dně v celé ploše rybníka.

Rybník ve svém současném stavu v podstatě nemůže plnit svou rybochovnou funkci a vzhledem ke klesajícímu objemu nadržené vody a její minimální hloubce je mimořádně náchylný na kolísání úrovně hladiny i výraznou proměnlivost plochy hladiny v období sucha a přívalových srážek. S tím souvisí i rizika kolísání obsahu kyslíku a přechody k anoxii až anaerobii – což je stav jak pro ryby, tak pro řadu dalších organismů nepřijatelný.

V případě odbahnění je třeba nejprve omezit vstup erozních splavenin z povodí do nádrže.

Dobroměřický rybník je dobrým příkladem cenné lokality, vzniklé historicky díky lidské činnosti v jinak mimořádně intenzivně zemědělsky využívané krajině. V současnosti jsou ale ohroženy jak její funkce hospodářské – rybochovné, tak pravděpodobně i funkce přírodní (lokalita s volnou vodní hladinou), a to jednak díky intenzivnímu zazemňování a jednak díky vysokému zatížení živinami. Problém se zazemňováním je technicky možno relativně snadno řešit při dostatku finančních prostředků. Problém se vstupem a retencí živin je však v intenzivně využívané zemědělské krajině jen velmi obtížně zvladatelný a znamenal by pečlivý a náročný management vlastní nádrže a systému ochranných předzdrží nebo pečlivý management v celé ploše povodí, které by se tak mohlo stát pilotní lokalitou. Podobně problémové lokality se totiž v české krajině dle výzkumů ČVUT vyskytují velmi často.

Stane se jeskyně Arsena Okrodžanašviliho další zpřístupněnou jeskyní západní Gruzie?

Vratislav Ouhrabka

Na podzim roku 2019 ukončili pracovníci Správy jeskyní České republiky další etapu působení v Gruzii, které v rámci projektů České rozvojové agentury probíhá již od roku 2012. Partnerská organizace, gruzínská Agen-

tura chráněných území (APA), si tentokrát vyžádala pomoc českých expertů při posuzování možností zpřístupnění jeskyně Arsena Okrodžanašviliho (Toba 2) v západogruzínské oblasti Samegrelo.

Jedna nepříliš vhodná varianta zpřístupnění jeskyně lodičkami by znamenala vzednutí hladiny a nenávratné poškození výzdoby. Foto Ondřej Skalský

