Některé aspekty ochrany povodí nad budoucími nádržemi

HELENA NOVÁKOVÁ, MILENA FOREJTNÍKOVÁ, MARTIN CALETKA, KATEŘINA SEDLÁČKOVÁ

Klíčová slova: lokality akumulace povrchových vod – povodí – vodní nádrž – modifikované kritické body – eroze – zranitelná oblast – komplexní pozemkové úpravy

ABSTRAKT

Lokality budoucí akumulace povrchových vod jsou dlouhodobě sledované a chráněné. Malá pozornost byla však dosud věnována povodí, jež bude v budoucnosti zdrojem vod pro tyto nádrže, z pohledu ovlivňování jejich jakosti. Článek se zaměřuje na některé plošné jevy, které mohou vést ke znečišťování, a tím i k omezenému využití akumulované vody. Popisuje metodiku stanovení kritických míst v okolí budoucí nádrže, kudy se do vodního prostředí dostane při přívalových srážkách nadměrné množství splavenin. Tím bude docházet k zanášení nádrže, ale i ke vnosu rozpuštěných znečišťujících látek. Metodika byla použita na všech 61 vybraných lokalitách, výsledky jsou přehledně uvedeny v *tab. 1* a dále komentovány. Jako další plošný aspekt je vyhodnoceno zastoupení tzv. zranitelných oblastí v povodí nádrže. Ačkoli jsou tyto oblasti posuzovány z pohledu nadměrného výskytu dusičnanů ve vodách, mohou se tu vyskytovat i další nežádoucí sloučeniny využívané v zemědělství. Jako třetí aspekt je v článku popisován stav zpracování komplexních pozemkových úprav ve sledovaných povodích a je diskutován jejich přínos pro ochranu povodí. V závěru se konstatuje, že by bylo potřebné zakotvit legislativně ochranu povodí LAPV, zejména u těch nádrží, kde se předpokládá jejich vodárenské využití.

ÚVOD

Při hodnocení účelnosti a efektivnosti výstavby nové vodní nádrže jsou na jedné straně důležité mnohé parametry, které můžeme pokládat za základní, technické a jež lze jednoznačně popisovat a vyčíslovat. Jde o typ nádrže, objem a zaplavenou plochu, hydrologické poměry apod.

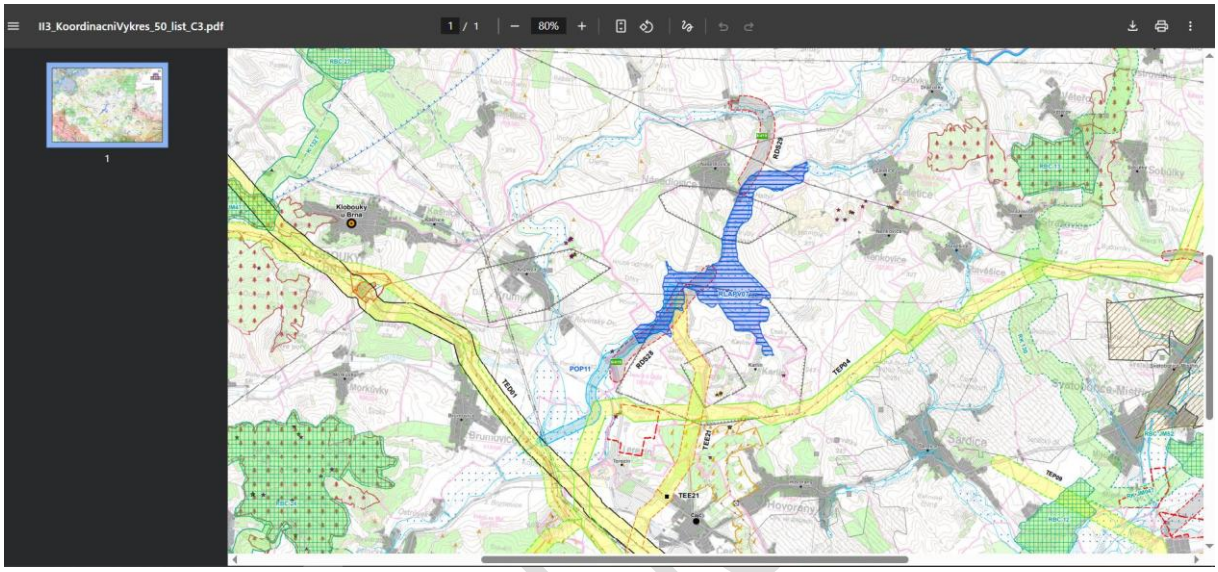
Na druhé straně je množství parametrů, které můžeme nazvat socioekonomické. Jde např. o postoje místních lidí, již budou výstavbou dotčeni, o zájmy různých specialistů, kteří mají definovány různé cíle, jichž chtějí výstavbou nádrže (nebo jejím vyloučením) dosáhnout. Každý, kdo chce zdůraznit svůj postoj a cíl, si vybírá argumenty na jejich podporu a potlačuje ty, které jeho záměrům nevyhovují, nebo jim nevěnuje pozornost.

Projekt *„Centrum Voda I“* se zaměřil na výzkum 61 lokalit z Generelu 2020 [1]. Tento výběr bral v úvahu hydrologické poměry, tedy území, jež bude potřeba řešit z hlediska zásobování vodou přednostně [2].

Je důležité si uvědomit, že úvahy o budoucí nádrži nemají dopad pouze na plochy dotčené vlastní stavbou hráze a na plochu budoucí záplavy. Nádrž přináší problémy a sociální a ekonomické dopady po proudu i proti proudu dotčeného toku: zlepšuje celkové podmínky v povodí (i širším území) pod nádrží, ale vytváří tlak na možnosti využití území nad nádrží. Tomuto aspektu nebyla v případě ochrany lokalit akumulace povrchových vod (dále LAPV) dosud věnována dostatečná pozornost – většina ochranných opatření se vztahuje k prostoru budoucí hráze a předpokládané záplavové plochy. V tomto rozsahu byly také převzaté a

Accepted

zaznamenané jako Územní rezerva [3] v Zásadách územního rozvoje (déle ZÚR) krajů. *Obr. 1* ukazuje grafické zobrazení pro LAPV Terezín ze ZÚR Jihomoravského kraje [4]. Pokud jsou zmiňovány nároky na způsob hospodaření a využívání krajiny v povodí nad budoucí nádrží, jsou všeobecné, neadresné a nejsou sledovány jejich dopady na život dotčených obyvatel, nároky na infrastrukturu, zemědělství a místní firmy. Přitom ochrana příslušného povodí by měla být trvalou součástí ochrany LAPV a u lokalit A (pitná voda) pak zaměřena zejména na ochranu kvality vody.



Obr. 1. Ukázka ze ZÚR Jihomoravského kraje [4]: územní rezerva LAPV Terezín – modře šrafováno

Fig. 1. Demonstration of the territorial development principles of the South Moravian Region [4]: LAPV Terezín – blue hatching

Proto se v projektu zaměřujeme především na pojmenování, popis a výčet různých aspektů a dopadů uvažované výstavby vodních děl na jednotlivce i celé komunity a na různé typy hospodářské činnosti v zasaženém území. Pro tento příspěvek jsme vybrali tři jevy, které mají souvislost s přirozenou konfigurací krajiny a s jejím plošným využíváním a přetvářením. Cílem této analýzy je shromáždit podklady pro vzájemné porovnávání uvažovaných nádrží podle jednotlivých aspektů a podle jejich kombinace z pohledu výhodnosti i problémů, jež výstavba může způsobit.

METODIKA

V prvním kroku byla provedena plošná analýza relevantních povodí LAPV či mezipovodí ke každé lokalitě. Pro tyto plochy byl zobrazen průnik s vyhlášenými zranitelnými oblastmi a s plochami pod další ochranou, významnou z vodohospodářského hlediska, dále výčet dotčených vodních útvarů, jejich současný stav a očekávaná opatření v nich podle plánů dílčích povodí. Zdrojem některých těchto informací byly příslušné plány dílčího povodí [5–13].
V rámci katastrů obcí příslušných k povodí jednotlivých lokalit je sledován stav zpracování a provádění komplexních pozemkových úprav (dále KPÚ).
Všechny zjištěné údaje zpracované pro každou lokalitu jsou ukládány do databáze vedené v Excelu a jsou využívány v dalších výstupech projektu.

Accepted

Do analýzy vstupovalo 61 lokalit LAPV vybraných pro projekt Technologické agentury ČR č. SS02030027 *„Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu (Centrum Voda)“*, jehož garantem je Ministerstvo životního prostředí. Lokality jsou přehledně zobrazeny v následující mapě (*obr. 2*).

Obr. 2. Poloha LAPV vybraných pro projekt

Fig. 2. Location of protected areas of natural water accumulation, which were selected for the project

Modifikované kritické body

Hlavní část analýzy byla zaměřena na posouzení nejbližšího okolí budoucích vodních ploch z hlediska nebezpečí erozních smyvů při přívalových deštích. Byla využita metoda kritických bodů, jež je založena na morfometrické a hydrologické analýze digitálního modelu terénu (DMT) v prostředí ESRI ArcGIS for Desktop, resp. novějšího ArcGIS Pro [14]. Mimo prostředí ESRI existují i další, volně dostupné softwarové nástroje umožňující obdobné analýzy DMT. Významným je např. SAGA GIS (Systém for Automated Geoscientific Analyses), který je kromě analýzy DMT využíván také pro modelování povrchového odtoku a erozně-sedimentačních procesů [15]. Další standardně využívanou robustní platformou je GRASS GIS (Geographic Resources Analysis Support Systém), jenž rovněž nabízí řadu pokročilých nástrojů pro analýzy DMT a simulace povrchového odtoku [16]. Na základě výsledků případové studie [17] lze konstatovat, že oba open source nástroje se stávají stále robustnějšími platformami pro morfometrické a hydrologické analýzy DMT/DMR, ať již bereme v úvahu relativně jednoduché stanovení FD a FA, anebo sofistikovanější analýzy.

Kritické body se stanovují v místech, kde linie drah soustředěného odtoku, vygenerované na podkladu digitálního modelu terénu (DMT), vnikají do zastavěného území obcí. Modifikovaný postup nahrazuje hranici intravilánu vymezenou linií rozlivu chráněné LAPV. Vzhledem k charakteru přívalových srážek (na které je metodika nastavena) a jejich zejména lokálních důsledků se uvažují jen kritické body, jejichž přispívající plocha nepřesáhne velikost 10 km^2. U každé přispívající plochy jsou vypočítány fyzicko-geografické charakteristiky:

Pp,r – relativní velikost (vzhledem k maximu 10 km^2) [-],
Ip – průměrný sklon [%],
ORP – podíl orné půdy [%],
CNII – hodnota CNII [-],
Hm,r – relativní hodnota úhrnu jednodenních srážek s dobou opakování 100 let [-].

Kombinace fyzicko-geografických podmínek, způsobů využití území, regionálních rozdílů krajinného pokryvu a potenciálního výskytu srážek extrémních hodnot (ve vazbě na synoptické podmínky) pro konkrétní přispívající plochy vyjadřuje ukazatel kritických podmínek vzniku negativních projevů povodní z přívalových srážek F [-]. Navržen je ve tvaru doplněný vahami relevantních veličin.

$$F = Pp,r \cdot Hm,r \cdot (a1 \cdot Ip + a2 \cdot ORP + a3 \cdot CNII)$$

kde:

a je vektor vah [1,48876; 3,09204; 0,467171]

Do finálního výběru kritických bodů (KB) vstupují čtyři kritéria. Ta jsou rozdílná pro přispívající plochy převážně zemědělského charakteru s podílem orné půdy větším než 40 % (označujeme jako variantu A) a plochy, kde je podíl orné půdy pod hranicí 40 % (varianta B). Do vymezení tedy vstupují i plochy, jež nemají primárně zemědělský charakter, ale na základě šetření provedených na modelových povodích byly i zde zaznamenány škody způsobené transportem splavenin.

Varianta A – vstupují kombinovaná kritéria:

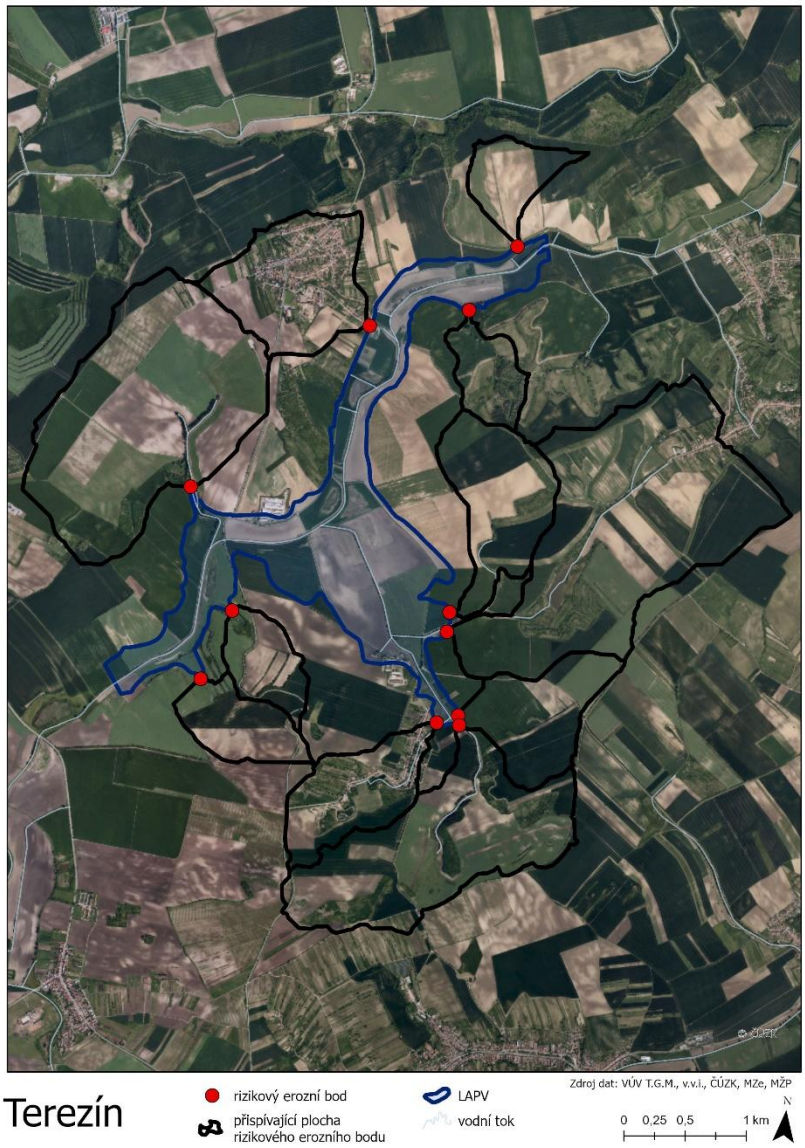
K1	velikost přispívající plochy	0,3–10,0 km^2
K2	průměrný skon přispívající plochy	≥ 3,5 %
K3	podíl orné půdy v povodí	≥ 40 %
K4	F – ukazatel kritických podmínek	≥ 1,85

Varianta B – vstupují kombinovaná kritéria:

K1	velikost přispívající plochy	1,0–10,0 km^2
K2	průměrný skon přispívající plochy	≥ 5 %
K3	podíl orné půdy v povodí	< 40 %
K4	F – ukazatel kritických podmínek	≥ 1,85

Hlavním výstupem procesu identifikace KB je grafické zobrazení plošné lokalizace vybraných KB (*obr. 3*) a přehledná tabulka LAPV s vybranými KB. Pro každý zvolený KB je uvedeno označení a hodnoty plochy (km^2), podílu plochy orné půdy (%) a průměrného sklonu přispívající plochy (%). Identifikace KB je prvním krokem ke stanovení opatření v povodí určených ke zmírnění nebo eliminaci možného zanášení prostoru nádrže splaveninami transportovanými při intenzivních srážkách.

Accepted



Obr. 3. Zobrazení identifikovaných modifikovaných kritických bodů pro LAPV Terezín

Fig. 3. Display of identified modified critical points for protected area of natural water accumulation Terezín

Základními datovými podklady pro analýzu KB byly datové sady Digitálního modelu reliéfu České republiky 4. generace (DMR4G) [18] a 5. generace (DMR5G) [19]. Jde o mračna bodů z leteckého laserového skenování zemského povrchu. Z bodových vrstev byly vytvořeny nepravidelné trojúhelníkové sítě (TIN) a následně rastr digitálního modelu terénu (DMT) s rozlišením 5 m. DMT byl následně upraven metodou tzv. „vypálení“ (z angl. termínu burn) [20, 21] prvků, které v původním DMT nemusejí být zachyceny, ale mohou mít zásadní vliv na směr a akumulaci povrchového odtoku, a tedy i na popis reálného charakteru jeho formování a v konečném důsledku na správné vymezení přispívajících ploch KB. Konkrétně byly použity vrstvy z polohopisné části databáze ZABAGED® – vodní toky, propustky a mosty.

Zranitelné oblasti

Erozní smyvy v povodí nádrže s sebou přinášejí nejen riziko zanášení nádrže sedimentem, ale i vnosu polutantů, zejména z plošných zdrojů znečištění, a tím nežádoucího zhoršení jakosti vody v nádrži. V Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod [1] jsou lokality rozděleny podle jejich významu na dvě kategorie:
Kategorii A tvoří území, jejichž vodohospodářský význam spočívá především ve schopnosti vytvořit či doplnit zdroje pro zásobování pitnou vodou, případně plnit i další funkce.
Kategorii B tvoří území, která jsou svou polohou a parametry vhodná pro akumulaci za účelem protipovodňové ochrany, pokrytí požadavků na odběry vody a nadlepšování průtoků (zabezpečení ekologických průtoků ve vodních tocích).
Mezi faktory ohrožující kvalitu vody v nádržích je zahrnován vnos znečištění ze zemědělských zdrojů. S ohledem na tyto skutečnosti a v souvislosti s potenciálním využíváním některých LAPV coby zdrojů pitné vody, bylo jako další kritérium zahrnuto procentické zastoupení zranitelných ploch v povodí, případně mezipovodí hájené LAPV a stanovená zranitelnost ploch zátopy LAPV.
Stanovení zranitelných oblastí vychází z nitrátové směrnice [22], jejímž cílem je snížit znečištění vod způsobované dusičnany ze zemědělských zdrojů a předcházet dalšímu takovému znečišťování.
V České republice transponuje nitrátovou směrnici § 33 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách [23] a definuje zranitelné oblasti jako území, kde se vyskytují povrchové nebo podzemní vody, zejména využívané nebo určené jako zdroje pitné vody, v nichž koncentrace dusičnanů přesahuje hodnotu 50 mg/l nebo mohou této hodnoty dosáhnout, či povrchové vody, u nichž v důsledku vysoké koncentrace dusičnanů ze zemědělských zdrojů dochází nebo může dojít k nežádoucímu zhoršení jakosti vody. Zranitelné oblasti se stanovují nařízením vlády. V době zahájení projektu bylo v platnosti nařízení vlády č. 277/2020 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu [24]. V rámci řešení projektu proběhla 5. revize zranitelných oblastí a byla stanovena opatření 6. akčního programu [25]. Revize byla vyhlášena nařízením vlády č. 193/2024 Sb., s účinností od 1. července 2024 [26]. Zranitelné oblasti jsou územně vymezeny katastrálními územími ČR [27]. Pro řešení projektu byla využita datová sada obsahující seznam katastrálních území vymezených jako zranitelná oblast k 1. červenci 2020 [28]. Jako příklad je na *obr. 4* znázorněn průnik s vyhlášenými zranitelnými oblastmi pro povodí nad LAPV Terezín.
Česká republika vyhlašuje společný akční program pro všechny vymezené zranitelné oblasti.
Způsob vedení evidencí o stavu povrchových a podzemních vod je pak stanoven vyhláškou č. 252/2013 Sb., o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy [29].

Accepted for print

Obr. 4. Průnik s vyhlášenými zranitelnými oblastmi pro povodí nad LAPV Terezín

Fig. 4. Intersection with declared vulnerable areas for the catchment area above protected area of natural water accumulation Terezín

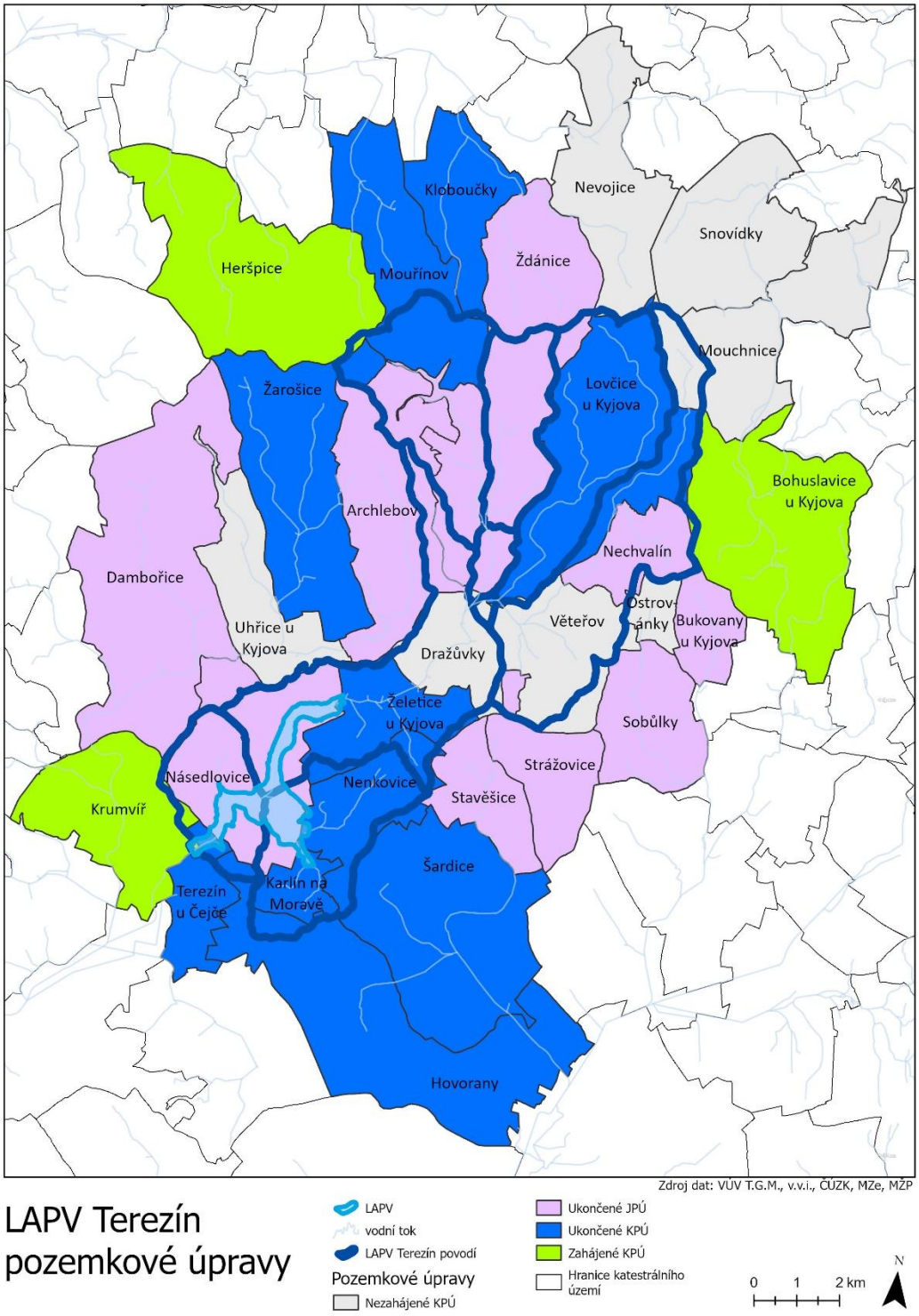
Komplexní pozemkové úpravy

Pozemkové úpravy jsou jednou z forem krajinného plánování a měly by zabezpečit využívání a ochranu krajiny pomocí biotechnických, organizačních a právních opatření. Stanovují definitivní podobu krajinotvorných opatření, dílčím cílem je pak např. zjednodušení evidence pozemků nebo přídělového řízení. Komplexní pozemkové úpravy (KPÚ) se kromě vlastnických

práv řešených pozemků zabývají také protierozními a vodohospodářskými opatřeními, návrhem cestní sítě a opatřeními pro zlepšení ochrany přírody a ekologické stability krajiny. Většinou se provádějí pro celý katastr (na rozdíl od jednotné pozemkové úpravy, která probíhá obvykle na menším území a mezi méně vlastníky) [30].

Vzhledem k tomu, že KPÚ zahrnují i protierozní a vodohospodářská opatření, výstavba nové vodní nádrže může změnit jejich funkci. Proto byly řešeny nejen všechny katastry, jež jsou dotčeny potenciální zátopou, ale bylo důležité se soustředit i na katastry, které náležejí pod povodí ovlivněná nádrží, jelikož vybudování vodní nádrže změní odtokové poměry právě i na okolních menších povodích. Proložením vrstvy katastrálních map a ploch dotčených povodí v GIS byly určeny dotčené katastry a na portálu pozemkového úřadu byl zjištěn stav KPÚ na daném katastrálním území [31]. Ukázka metody na příkladu LAPV Terezín je na *obr. 5*.

Accepted for print



Obr. 5. Stav komplexních pozemkových úprav v povodí LAPV Terezín

Fig. 5. Status of land consolidation process in the protected area of natural water accumulation – Terezín catchment

VÝSLEDKY

Celkem bylo hodnoceno 61 území chráněných pro akumulaci povrchových vod (LAPV – lokalita pro akumulaci povrchových vod). Následující *tab. 1* obsahuje shrnutí výsledků analýz výběru modifikovaných kritických bodů a zranitelnosti oblastí z hlediska nitrátové směrnice u vybraných LAPV (*tab. 1*).

Tab. 1. Shrnutí výsledků analýz u vybraných LAPV

Tab. 1. Summary of analysis results for selected protected areas of natural water accumulation

Accepted for print

Označení podle generelu 2020	Číslo hydrol. pořadí	Název LAPV	Vodní tok	Kategorie	Plocha zátopy (km^2)	Počet vybraných MKB	Plocha povodí MKB (km^2)	Zranitelné oblasti (nitrátová směrnice)*
14	1-02-01-021	Žamberk	Rokytenka	B	1,90	2	6,70	**1%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
Příl. č. 4	1-02-01-059	Skuhrov	Bělá	A	0,97	2	2,44	**24%**; 773476 Malý Uhřínov; 749109 Skuhrov nad Bělou
7	1-02-01-069	Lukavice	Kněžná	B	0,70	3	12,24	**98%**; 773476 Malý Uhřínov, 682535 Prorubky, 688851 Lukavice u Rychnova nad Kněžnou
10	1-02-02-030	Písečná	Potočnice	B	0,63	4	11,04	Oblast není stanovená jako zranitelná
6	1-03-02-044	Jangelec	Loučná	B	1,93	2	3,51	**94%**; 617504 Pekla, 648752 Hrušová, 767263 Tisová u Vysokého Mýta, 788228 Vysoké Mýto
11	1-03-03-057	Rychmburk	Krounka	B	0,79	5	2,29	**59%**; 695947 Miřetín, 719226 Perálec, 640034 Hněvětice, 734241 Předhradí u Skutče
5	1-03-03-092	Hořička	Ležák	B	2,69	4	13,45	**32%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
12	1-03-05-021	Spačice	Doubrava	B	0,45	3	5,03	**68%**; 672190 Úhrov, 781924 Heřmanice u Vilémova
8	1-03-05-021	Ostružno	Doubrava	B	0,50	5	5,17	**70%**; 658553 Jeřišno, 658570 Vestecká Lhotka
2	1-04-01-008	Březí	Klejnárka	B	0,72	3	4,27	**89%**; 738310 Radostice u Brna, 757438 Střelice u Brna, 712612 Ořechov
3	1-04-06-013	Doubravčany	Výrovka	B	0,54	1	3,23	**98%**; 643190 Bohouňovice II, 791091 Vršice, 600920 Hryzely, 600911 Barchovice, 791075 Nesměň u Zásmuk
13	1-04-06-036	Tuchoraz	Šembera	B	0,88	2	4,02	**83%**; 631205 Doubravčice, 771384 Tuchoraz, 767182 Vrátkov
70	1-10-01-125	Kladruby	Úhlavka	A	3,06	10	22,71	**46%**; 792888 Telice, 792896 Zhoř u Stříbra, 733717 Prostiboř, 612677 Tuněchody u Stříbra
82	1-10-01-151	Šipín	Úterský p.	A	2,11	5	10,97	**35%**; 775614 Olešovice, 716031 Krsov
59	1-11-01-010	Amerika	Klabava	A	2,06	1	1,46	Oblast není stanovená jako zranitelná
Příl. č. 4	1-11-01-015	Ledný	Ledný p.	B	0,48	2	7,75	Oblast není stanovená jako zranitelná
85	1-11-01-049	Všeruby	Třemošná	B	0,68	3	1,22	**1%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
80	1-11-02-051	Strážiště	Střela	A	3,80	13	16,94	**33%**; 763756 Štichovice, 697133 Černá Hať, 763748 Křečov, 691461 Česká Doubravice, 691496 Manětín, 697168 Strážiště u Mladotic, 691526 Vysočany u Manětína, 691453 Brdo u Manětína, 697150 Mladotice
69	1-11-02-111	Javornice	Javornice	B	1,03	7	12,86	**96%**; 614874 Březany u Rakovníka, 762601 Milíčov, 654574 Slatina u Chříče, 672068 Kožlany, 632996 Hedčany
66	1-11-04-016	Hředle II	Stroupínský p.	B	0,66	0	0,00	**18%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
68	1-11-04-024	Chumava	Chumava	B	0,90	3	3,87	**88%**; 683205 Libomyšl, 704202 Neumětely
72	1-11-04-029	Kleštěnice	Jalový p.	B	0,62	1	1,82	**11%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
76	1-12-02-055	Nabdín	Bakovský p.	B	0,89	0	0,00	**11%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
58	1-13-01-070	Tuřany	Šitbořský p.	B	1,43	1	1,04	Oblast není stanovená jako zranitelná
50	1-13-01-082	Dvorečky	Libava	A	1,52	1	2,71	Oblast není stanovená jako zranitelná
56	1-13-01-111	Skřiváň	Skřiváň	B	0,36	1	2,20	Oblast není stanovená jako zranitelná
52	1-13-01-155	Chaloupky	Rolava	A	1,93	2	11,67	Oblast není stanovená jako zranitelná
55	1-13-02-005	Poutnov	Teplá	A	1,23	6	25,84	**1%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
Příl. č. 4	1-13-02-008	Mnichov	Pramenský p.	A	1,82	2	4,29	Oblast není stanovená jako zranitelná
51	1-13-03-001	Hlubocká Pila	Liboc	A	0,78	2	6,20	Oblast není stanovená jako zranitelná
54	1-13-03-001	Mětikalov	Liboc	B	0,32	3	11,30	Oblast není stanovená jako zranitelná
53	1-13-03-070	Kryry	Podvinecký p.	B	0,73	5	21,99	**36%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
24	4-10-01-027	Hanušovice	Morava	A	5,34	17	51,30	**0%**, Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
40	4-10-02-088	Úsobrno	Úsobrnský p.	B	0,38	1	2,23	**1%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
22	4-10-03-050	Dlouhá Loučka	Huntava	A	0,38	1	1,55	**7%**; 626465 Křivá, 626457 Horní Dlouhá Loučka
38	4-10-03-075	Šternberk	Sitka	B	0,65	3	5,98	Oblast není stanovená jako zranitelná
17	4-10-03-088	Bělkovice	Trusovický p.	A	1,26	4	8,08	Oblast není stanovená jako zranitelná
36	4-10-03-101	Smilov	Lichnička	A	0,36	1	2,74	Oblast není stanovená jako zranitelná
34	4-11-02-008	Rajnochovice (Košovy)	Juhyně	A	0,91	5	15,12	Oblast není stanovená jako zranitelná
32	4-11-02-039	Podlesný mlýn	Velička	B	0,30	2	8,45	**2%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
35	4-12-02-003	Rychtářov	Velká Haná	B	0,53	2	2,52	**6%**; 744425 Rychtářov
30	4-12-02-049	Otaslavice	Brodečka	B	1,02	3	5,42	**6%**; Oblast záplavy není stanovená jako zranitelná
18	4-12-02-078	Blazice	Libosvárka	B	2,10	2	6,02	Oblast není stanovená jako zranitelná
33	4-12-02-083	Radkovy	Dolnonětčický p.	B	1,17	3	2,40	Oblast není stanovená jako zranitelná
Příl. č. 4	4-13-01-095	Záhorovice	Kladenka	B	1,20	3	3,49	**0,5 %**; 704415 Nezdenice
Příl. č. 4	4-13-02-038	Javorník	Hrubý p.	A	0,62	3	6,15	Oblast není stanovená jako zranitelná
23	4-14-01-050	Dolní Bolíkov	Bolíkovský p.	B	1,54	5	17,10	**16 %**; 718718 Lidéřovice, 617865 Cizkrajov, 684325 Lipolec, 623113 Dolní Bolíkov-Nová Ves, 617873 Dolní Bolíkov
27	4-14-02-022	Chotěbudice	Želetavka	B	0,61	7	15,47	**100%**; 686816 Lomy u Jemnice, 652946 Chotěbudice, 615218 Budeč, 780391 Vesce u Dačic, 644030 Horní Slatina
43	4-14-02-048	Vysočany	Želetavka	A	1,46	11	28,59	**98%**; 688045 Lubnice, 625736 Malý Dešov, 670596 Kostníky, 787850 Vysočany u Znojma, 725285 Police u Jemnice, 791571 Zblovice
Příl. č. 4	4-14-02-061	Býčí skála	Dyje	B	4,68	4	11,56	**100%**; 669121 Popice u Znojma, 793426 Znojmo-Hradiště, 638056 Havraníky, 688991 Lukov nad Dyjí, 640000 Hnanice, 642606 Čížov, 724114 Podmolí
28	4-14-03-007	Kačenka	Jevišovka	B	0,21	1	1,57	**100%**; 718319 Pavlice, 636215 Grešlové Mýto, 608491 Boskovštejn
42	4-14-03-012	Vosovec	Nedveka	B	0,63	3	20,77	**100%**; 630187 Dolní Smrčné, 758060 Přímělkov, 758078 Střížov, 717614 Panská Lhota
31	4-14-03-023	Plaveč	Jevišovka	B	0,80	2	3,76	**100%**; 743305 Rudlice, 781282 Vevčice, 721557 Plaveč
29	4-15-01-109	Kuřimské Jestřabí	Libochovka	B	0,88	5	4,91	**29%**; 677698 Kuřimské Jestřabí, 629669 Dolní Loučky, 624853 Deblín, 745570 Říkonín
44	4-15-03-012	Želešice	Bobrava	B	0,80	3	2,29	**61%**; 738310 Radostice u Brna, 757438 Střelice u Brna, 712612 Ořechov
16	4-16-01-012	Batelov	Hraniční p.	A	0,40	1	0,53	**100%**; 628875 - Dolní Cerekev, 740497 - Rohozná u Jihlavy, 601144 - Batelov
20	4-16-01-068	Brodce	Brtnice	A	0,90	5	7,02	**100%**; 666998 Brodce, 612979 Brtnička, 612961 Jestřebí u Brtnice, 711471 Opatov na Moravě
37	4-16-01-072	Střížov	Brtnice	A	0,50	2	3,84	**100%**; 630187 Dolní Smrčné, 758060 Přímělkov, 758078 Střížov, 717614 Panská Lhota
21	4-16-02-093	Čučice	Oslava	A	2,55	8	28,09	66%; 705659 Nová Ves u Oslavan
25	4-16-03-045	Horní Kounice	Rokytná	B	0,97	3	10,04	**100%**; 741876 Šemíkovice, 643106 Horní Kounice, 741868 Rouchovany, 740161 Rešice
39	4-17-01-020	Terezín	Trkmanka	B	3,16	11	13,29	**58%**; 675211 Krumvíř, 766542 Terezín u Čejče, 663263 Karlín na Moravě, 796018 Želetice u Kyjova, 703362 Nenkovice, 701653 Násedlovice

* Údaje vyjadřují % z plochy povodí (mezipovodí) stanovené jako zranitelné; katastrální území stanovená jako zranitelná ležící v záplavě LAPV

Pokud se zaměříme na výsledky analýzy modifikovaných KB, dvě lokality – Nabdín a Hředle II – můžeme označit za nerizikové. V jejich povodí nebyl vyhodnocen ani jeden modifikovaný KB. Na druhém pólu výsledkového pole, tedy mezi lokalitami s vysokým počtem vybraných MKB (> 10 MKB) jsou zařazeny Kladruby (10 MKB), Trkmanka (11 MKB), Vysočany (11

MKB), Strážiště (13 MKB) a Hanušovice (17 MKB). Druhou hodnotou, která vzešla z analýzy, je celková plocha povodí – přispívajících ploch MKB. Upřesňuje plochu, kde bude potřebné provést opatření ke zmírnění nebo eliminaci erozních jevů. Největší souhrnnou plochu povodí MKB vykazují lokality: Poutnov (25,84 km^2, 6 MKB), Čučice (28,09 km^2, 8 MKB), Vysočany (28,59 km^2, 11 MKB) a Hanušovice (51,30 km^2, 17 MKB).

Souhrnná *tab. 1* obsahuje také údaje o procentuálním zastoupení zranitelné plochy z celkové plochy povodí (mezipovodí) LAPV a výčet katastrálních území stanovených jako zranitelné oblasti ležící v záplavě LAPV.

Do databáze byly vloženy také výsledky rozboru provedených KPÚ v povodích, a to pro všech 61 LAPV. V článku ovšem neuvádíme celý jejich přehled, zejména vzhledem k časové proměnlivosti těchto údajů. Celý proces stále probíhá, a to bohužel velmi pomalu. Také údaj „dokončené“ v praxi znamená, že byl dokončen projekt a proběhlo majetkové vypořádání. Realizace tzv. Plánu společných zařízení, který má nejbližší vztah k vodohospodářské funkci krajiny, je pak často odkládán na pozdější dobu. Rozdíly ve zpracování pozemkových úprav v katastrech na povodí LAPV jsou aktuálně velké: např. u povodí nádrže Strážiště na Střele, kam přísluší nejvíce katastrů, tedy 98, má vzhledem k jeho převážně zalesněnému charakteru pouze 14 z nich zpracované pozemkové úpravy. Pro nádrž Kryry, jež má nejblíže k realizaci, je z celkem 23 katastrů dokončeno 13 a rozpracováno šest.

DISKUZE

Jako modelový případ byla v tomto článku již několikrát prezentována LAPV Terezín na Trkmance. Jde o nádrž v mírně zvlněné krajině jižní Moravy, jejíž povodí začíná na severu až ve Ždánickém lese. Vlastní nádrž je ovšem v otevřené zemědělské krajině a téměř celé okolí představuje přispívající plochy MKB. Charakter těchto ploch ukazuje *obr. 6*. Půdy jsou často přesušené, degradované bez schopnosti zadržovat vodu, a tím spíš jsou náchylné k erozi při přívalových deštích, ale i k erozi větrné. V případě rozhodnutí o výstavbě nádrže bude třeba dalších protierozních opatření, aby v krátké době nedošlo k jejímu zanesení splachem. Představená metoda výpočtu pomůže projektantovi při návrhu opatření i při kontrole jejich dostatečného účinku.

Accepted for print

Obr. 6. Fotodokumentace LAPV Terezín – současný stav

Fig. 6. Photo documentation of protected area of natural water accumulation Terezín – current state

Zranitelné oblasti se jednoznačně vztahují k plošnému zemědělskému hospodaření. Proto jsou možnosti a povinnosti v nich určovány převážně resortem zemědělství, i když dopady zasahují i do vodního prostředí. Rozsah těchto oblastí je pravidelně aktualizován – podkladem k těmto aktualizacím jsou výsledky monitoringu podzemních vod. Nadměrné množství dusičnanů se z podzemních vod prostřednictvím pramenů a drénování dostává následně do vod povrchových, kde se stávají součástí dalších přírodních procesů. Pro povrchové vody v budoucích nádržích se však může stát větším problémem případný výskyt pesticidních látek a jejich metabolitů, přičemž zvýšený obsah dusičnanů může být brán jako indikátor, že do vod pronikají nežádoucí látky z rostlinné výroby. Problematika pesticidů, jejich sledování a dopady v životním prostředí je zatím rozvíjející se obor; z roku na rok dochází ke změnám účinných látek a používaných prostředků. Vzhledem k výše uvedenému by bylo vhodné soustředit pozornost na zranitelné oblasti prioritně v povodí LAPV skupiny A, přepokládané jako potenciální zdroj pitné vody. Ukazuje se, že některé tyto polutanty se vyskytují ve vodách i dlouho po zákazu jejich používání.

Komplexní pozemkové úpravy probíhají průběžně po dlouhou dobu. Během jejich trvání se postupně měnily nároky na jejich provedení. Zpočátku bylo jejich cílem zejména majetkové vypořádání s vlastníky a scelení pozemků. Důraz na prvky protierozní ochrany přišel

postupně a po období sucha je nyní zdůrazňována potřeba zadržování vody v krajině. KPÚ tak mohou být ideálním nástrojem pro zmírnění či eliminaci jevů identifikovaných při vyhledávání MKB. Jejich nevýhodou je naopak velká administrativní, časová a finanční náročnost, a to ve fázi projektování, projednávání i realizace. Jejich provedení pak ovlivní využívání a funkčnost krajiny na mnoho let.

Při stavbě většího vodního díla je vždy nutné uvažovat i změny v dotčených povodích, které mohou ovlivnit stávající nebo budoucí KPÚ. Proto by mělo být vždy označeno a zohledněno celé příslušné povodí LAPV v dokumentech územního plánování. KPÚ by pak měly být standardně dokončeny a vyhodnoceny v celém povodí spolu s případnými protierozními zásahy.

Také vodoprávní úřady by při svém rozhodování měly ve větší míře uplatňovat ochranu příslušných povodí, k tomu by však bylo potřebné doplnit legislativní nástroje, např. formou ochranného pásma budoucího vodního zdroje. Jednou ze stávajících možností je také větší využívání zákazu či omezování činnosti ve vyhlášených CHOPAV, eventuelně rozšíření těchto oblastí na celá povodí LAPV [32].

ZÁVĚR

Dlouhodobě jsou v rámci územního plánování chráněny lokality budoucí akumulace povrchových vod, chybí však cílená ochrana povodí těchto nádrží. Šetření provedené v rámci projektu ukázalo, že obecná ochrana životního prostředí nemusí v těchto případech dostačovat. Lepší situace některých lokalit je přičítána spíše přírodním poměrům a historickému vývoji krajiny než cíleným opatřením. To platí zejména v případě bodů kritických pro soustředěný odtok a vnos splaveného materiálu do vodních toků při přívalových deštích. V článku je dále dokladován vliv plošných, převážně zemědělských činností v dotčených povodích. Jde o dlouhodobé negativní vlivy s dlouhotrvajícím doznínáním i v případě provedení cílených zásahů. Bylo by proto potřebné zavést již nyní legislativní ochranu příslušných povodí, zejména v případě předpokladu využívání budoucí nádrže jako zdroje pitné vody.

Poděkování

Článek vznikl v rámci projektu Technologické agentury ČR č. SS02030027 „Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu (Centrum Voda)“ v části WP3 – Voda pro lidi.

Literatura

[1] *Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území*. Praha: Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, srpen 2020.

[2] HRABÁNKOVÁ, A., DATEL, J., BERAN, A., SKLENÁŘ, P., KOŽÍN, R., MORAVEC, V. „Centrum Voda“. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. 2023, 65(5), s. 46–47. ISSN 0322-8916. Dostupné z: https://www.vtei.cz/2023/10/centrum-voda-2/

[3] *Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů*.

[4] *Zásady územního rozvoje Jihomoravského kraje ve znění Aktualizací č. 1, 2, 3a, 3b a 4 (úplné znění)* [on-line]. Krajský úřad Jihomoravského kraje, 2025. Dostupné z: https://jmk.cz/archiv/oup/zur_jmk_UZ_po_4/

[5] *Plán dílčího povodí Horní Vltavy 2021–2027* [on-line]. Povodí Vltavy, státní podnik, 2013. Dostupné z: https://www.pvl.cz/planovani-v-oblasti-vod/iii--planovaci-cyklus-2021---2027/plan-dilciho-povodi-horni-vltavy

[6] *Plán dílčího povodí Berounky 2021–2027* [on-line]. Povodí Vltavy, státní podnik, 2013. Dostupné z: https://www.pvl.cz/planovani-v-oblasti-vod/iii--planovaci-cyklus-2021---2027/plan-dilciho-povodi-berounky

[7] *Plán dílčího povodí Dolní Vltavy 2021–2027* [on-line]. Povodí Vltavy, státní podnik, 2013. Dostupné z: https://www.pvl.cz/planovani-v-oblasti-vod/iii--planovaci-cyklus-2021---2027/plan-dilciho-povodi-dolni-vltavy [8] *Plán dílčího povodí ostatních přítoků Dunaje 2021–2027* [on-line]. Povodí Vltavy, státní podnik, 2013. Dostupné z: https://www.pvl.cz/planovani-v-oblasti-vod/iii--planovaci-cyklus-2021---2027/plan-dilciho-povodi-ostatnich-pritoku-dunaje

[9] *Plán dílčího povodí Ohře, dolního Labe a ostatních přítoků Labe 2021–2027* [on-line], Povodí Ohře, státní podnik. Dostupné z: https://www.poh.cz/plan-dilciho-povodi-ohre-dolniho-labe-a-ostatnich-pritoku-labe/ds-1078

[10] *Plán dílčího povodí Horního a středního Labe 2021–2027* [on-line]. Povodí Labe, státní podnik, 2017 [30. 11. 2022]. Dostupné z: https://plapdp.cz/2022/

[11] *Plán dílčího povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry 2021–2027* [on-line]. Povodí Labe, státní podnik, 2017 [30. 11. 2022]. Dostupné z: https://plapdp.cz/2022/

[12] *Plán dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu 2021–2027* [on-line]. Povodí Moravy, státní podnik, 2022. Dostupné z: https://pop.pmo.cz/download/web_PDP_Morava_2127/index.html

[13] *Plán dílčího povodí Dyje 2021–2027* [on-line]. Povodí Moravy, státní podnik, 2022. Dostupné z: https://pop.pmo.cz/download/web_PDP_Dyje_2127/index.html [14] DRBAL, K. et al. *Metodický návod pro identifikaci kritických bodů*. Brno, listopad 2009.

[15] CONRAD, O., BECHTEL, B., BOCK, M., DIETRICH, H., FISCHER, E., GERLITZ, L., WEHBERG, V., WICHMANN, V., BÖHMER, J. System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4. *Geoscientific Model Development*. 2015, 8(7), s. 1 991–2 007. Dostupné z: https://doi.org/10.5194/gmd-8-1991-2015[16] NETELER, M., MITASOVA, H. *Open Source GIS: A GRASS GIS Approach*, 3rd ed. New York: Springer, 2008.

[17] FÁREK, V., UNUCKA, J. Modelování povrchového odtoku v extrémním reliéfu. In: *Sborník symposia 4 vh 1/2014 GIS Ostrava*. Ostrava: VŠB-TUO, 2010. 9 s. ISBN 978-80-248-2171-9.

[18] Český úřad zeměměřický a katastrální. *ZABAGED® – Výškopis – DMR 4G. Digitální model reliéfu České republiky 4. generace v S-JTSK, Bpv [datová sada]*. Praha: ČÚZK, 2017 [citováno 2025-09-08]. Dostupné z: https://geoportal.cuzk.cz/(S(qfxcjeaeuirdbkgpanilxh1u))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR4G-V&mapid=8&menu=301

[19] Český úřad zeměměřický a katastrální. *ZABAGED® – Výškopis – DMR 5G. Digitální model reliéfu České republiky 5. generace v S-JTSK, Bpv [datová sada]*. Praha: ČÚZK, 2025 [citováno 2025-09-08]. Dostupné z:

Accepted for print

https://geoportal.cuzk.cz/(S(zjr0nirdhg2kuwqhosbsrmp4))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=302

[20] DANIELS, M. H., MAXWELL, R. M., CHOW, F. K. Algorithm for Flow Direction Enforcement Using Subgrid-Scale Stream Location Data. *Journal of Hydrologic Engineering*. 2011, 16(8), s. 677–683. Dostupné z: https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000340

[21] CHEN, Y. M., WILSON, J. P., ZHU, Q. S., ZHOU, Q. M. Comparison of Drainage-Constrained Methods for DEM Generalization. *Computers & Geosciences*. 2012, 48, s. 41–49. Dostupný z: https://doi.org/10.1016/j.cageo.2012.05.002

[22] CEC. Council Directive of 12 December 1991 Concerning the Protection of Waters against Pollution Caused by Nitrates from Agricultural Sources, 91/676/EEC. *Official Journalof the European Communities*. 31. 12. 1991, No L 375, s. 1. Dostupné z: https://www.legislation.gov.uk/eudr/1991/676/adopted

[23] *Zákon č. 254/2001, ze dne 28. června 2001, o vodách a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů*.

[24] *Nařízení vlády č. 277/2020 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu, ve znění pozdějších předpisů*.

[25] *Důvodová zpráva ze dne 24. 4. 2024 k návrhu nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu*. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2024-193/souvislosti

[26] *Nařízení vlády č. 193/2024 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu, ve znění pozdějších předpisů*.

[27] *Katalog evidencí ISVS VODA vedených VÚV TGM, v. v. i. Verze: 25. 4. 2022, uživatelská dokumentace*.

[28] *Zranitelné oblasti. Revize 4. červenec 2020. Esri Shapefile, ISVS$ZRAN_OBL_2020.zip*. Dostupné z: https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/isvs/zranitoblasti/HTML_ISVS$ZranitOblasti$stazeni.asp?doc=full

[29] *Vyhláška č. 252/2013 Sb., o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy*.

[30] SKLENIČKA, P. *Základy krajinného plánování*, 2. vyd. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. 321 s. ISBN 80-903206-1-9.

[31] *Mapa – Přehled pozemkových úprav* [on-line]. Ministerstvo zemědělství, 2009 [citováno 2025-09-06]. Dostupné z: https://mze.gov.cz/public/app/eagriapp/PU/Prehled/

[32] SEDLÁČEK, Z., NOVOTNÁ, J., FOREJTNÍKOVÁ, M. Chráněné oblasti přirozené akumulace vod – jejich význam v současném systému ochrany vodního prostředí. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*, 2024, 66(1), s. 28–36. ISSN 0322-8916. Dostupné z: https://doi.org/10.46555/VTEI.2023.11.003

Autoři

Ing. Helena Nováková

helena.novakova@vuv.cz

Accepted for Print

Ing. Milena Forejtníková

milena.forejtnikova@vuv.cz

Mgr. Martin Caletka, Ph.D.

martin.caletka@vuv.cz

ORCID ID 0000-0003-0772-3247

Ing. Kateřina Sedláčková

katerina.sedlackova@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Brno (Česká republika)

Příspěvek prošel recenzním řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2025.09.003

ISSN 0322-8916/© 2025 Autoři. Tuto práci je kdokoli oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0

SOME ASPECTS OF CATCHMENT AREA PROTECTION ABOVE FUTURE WATER RESERVOIRS

NOVÁKOVÁ, H.; FOREJTNÍKOVÁ, M.; CALETKA, M.; SEDLÁČKOVÁ, K.

T. G. Masaryk Water Research Institute, Brno (Czech Republic)

Keywords: protected areas of natural water accumulation – catchment area – water reservoir – modified critical points – erosion – vulnerable zone – land consolidation process

Protected areas of natural water accumulation have been long monitored and protected. So far, little attention has been paid to the catchment area, which will be the future source of water for these water reservoirs, from the point of view of influencing their quality. The article focuses on certain diffuse (non-point) processes that may lead to pollution and thus to limited use of accumulated water. It describes the methodology for identifying critical points in the vicinity of the future reservoir, where an excessive amount of sediment loads will enter the aquatic environment during torrential rainfall events. This will lead to sedimentation of the reservoir as well as in the input of dissolved pollutants. The methodology was applied to all 61 selected sites, the results are clearly presented in a table and further discussed. As another non-point aspect, the representation of so-called Nitrate Vulnerable Zones within the reservoir catchment areas is evaluated. As a third aspect, the article describes the status of land consolidation process in the monitored catchments and discusses their contribution to catchment protection. In conclusion, it is stated that it would be necessary to enshrine to legislation the protection of LAPV catchments, especially for those reservoirs intended for drinking water supply.