

Posouzení možnosti změny užívání suchých nádrží

PAVEL BALVÍN, PETR SMRŽ, JIŘÍ ŠVANCARA, VERONIKA TÁBOŘÍKOVÁ,
MARCELA MAKOVCOVÁ

Klíčová slova: suchá nádrž – změna užívání – databáze – multikriteriální analýza – metodický pokyn

SOUHRN

Hlavním cílem projektu „*Potenciál využití suchých nádrží v rámci hospodaření s vodou v krajině*“, řešeného v letech 2019–2021, bylo vypracovat metodický pokyn popisující postup změny užívání suché nádrže, např. pro zadržení vody v krajině. Metodický pokyn je založen na dvouúrovňové multikriteriální analýze (dále MKA). Dalším cílem projektu bylo provést kompletní evidenci realizovaných suchých nádrží a poldrů v České republice (dále ČR) a prezentovat ji ve formě databáze a mapy s odborným obsahem. Významným výstupem z projektu byla rovněž dokumentace technického stavu některých suchých nádrží.

ÚVOD

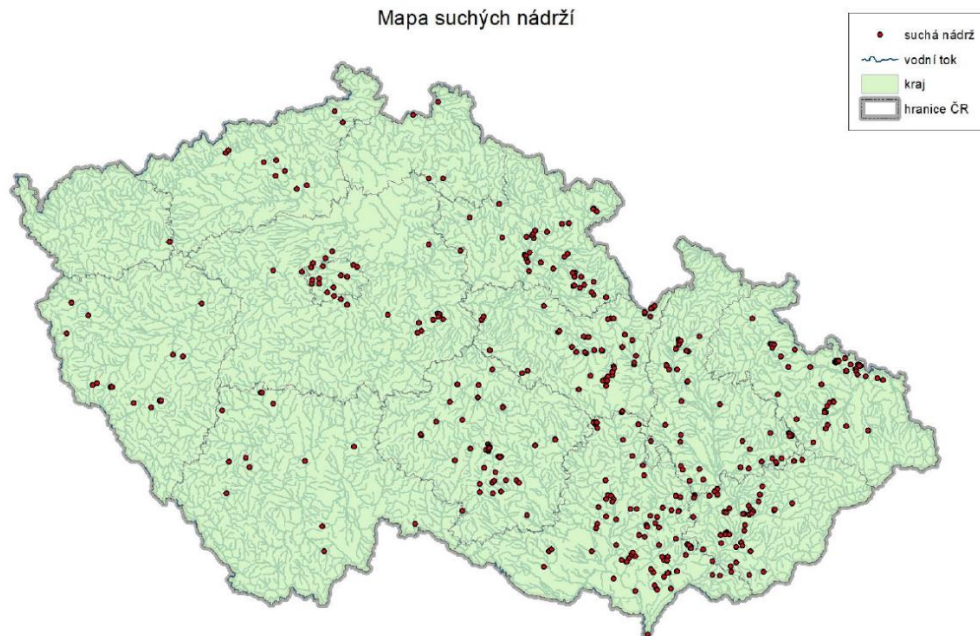
V druhé polovině 20. století i začátkem 21. století se na území ČR vyskytla řada významných povodňových událostí. Reakcí na ně byla mimo jiné i snaha zvýšit protipovodňovou ochranu ohrožených území, a to např. výstavbou suchých nádrží a poldrů. Na straně druhé v letech 2014–2019 naši zemi sužovalo sucho. Z uvedených důvodů vznikla diskuze, zda je možné suché nádrže využít k zadržení vody v krajině bez znehodnocení jejich ochranné funkce. Na tuto diskusi reagovalo Ministerstvo životního prostředí vypsáním projektu s názvem „*Potenciál využití suchých nádrží v rámci hospodaření s vodou v krajině*“ financovaného programem Technologické agentury ČR Beta 2.

SBĚR DAT PRO POTŘEBY PROJEKTU

Výchozím krokem při řešení projektu byl sběr dat o realizovaných suchých nádržích v ČR. Prvotním podkladem byla databáze suchých nádrží (dále jen SN) vytvořená v souvislosti s kategorizací vodních děl pro účely technickobezpečnostního dohledu a poskytnutá jedním z řešitelů projektu VODNÍ DÍLA – TBD, a. s. S ohledem na skutečnost, že tato databáze obsahuje i značné množství doposud nerealizovaných SN, bylo nutné databázi doplnit dalšími zdroji informací. Ke sběru dat o SN a jejich verifikaci byly použity následující zdroje [1]:

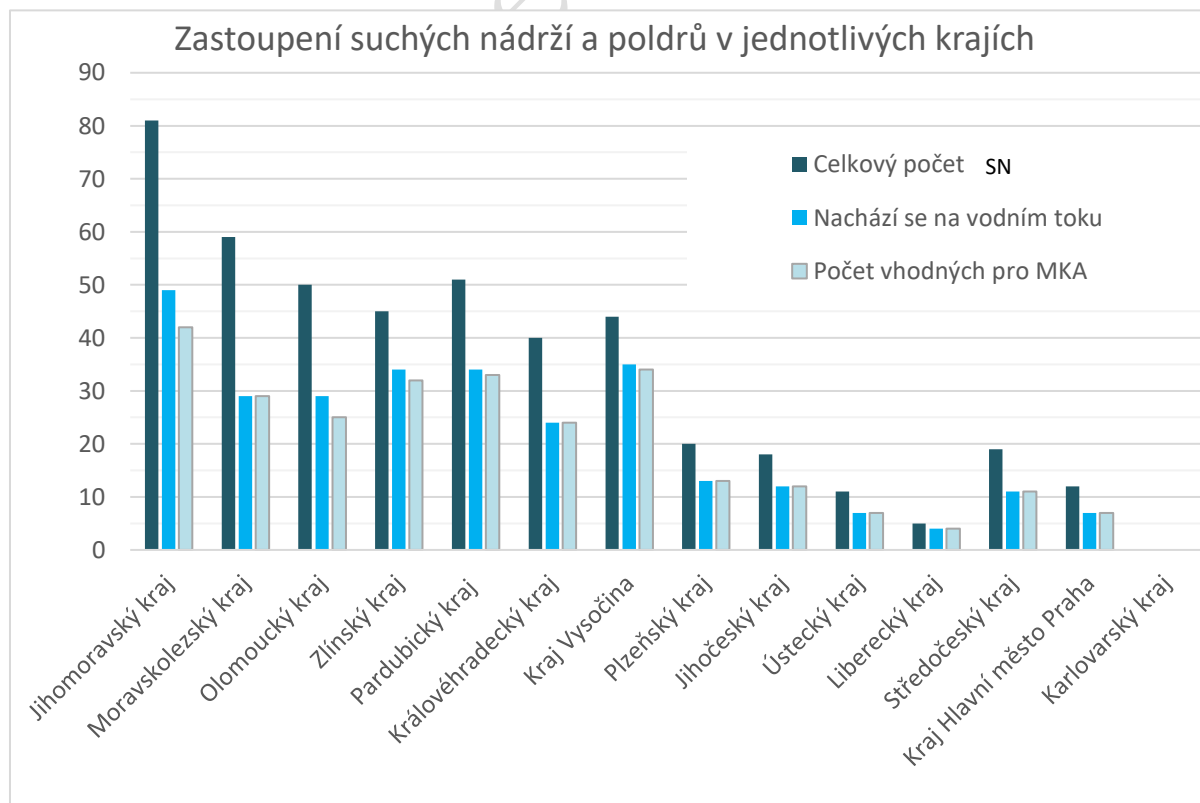
- informace od státních podniků Povodí,
- podklady z programů MZe, MŽP a SFŽP,
- dotazníková akce řešitelského týmu na vodoprávní úřady ČR,
- informace od samospráv obcí a měst,
- intenzivní terénní průzkum SN řešitelským týmem,
- mapové podklady (např. Základní mapa ČR, Ortofoto mapa ČR, Katastrální mapa ČR atd.).

Sběr dat probíhal sice především v roce 2019, ale v rádech jednotek SN byl prováděn až do konce projektu s cílem zachytit a ověřit co největší soubor existujících SN pro potřeby tvorby databáze a mapy SN (viz *obr. 1* a *2*). Zastoupení SN na území ČR je nerovnoměrné. Hojně se vyskytují na východě našeho území, tj. v regionech Moravy, Slezska a východních Čech. Směrem na západ jejich množství klesá. V Karlovarském kraji se vodní díla typu SN vůbec nenacházejí.



Obr. 1. Mapa SN v ČR

Fig. 1. Map of dry reservoirs on the territory of the Czech Republic



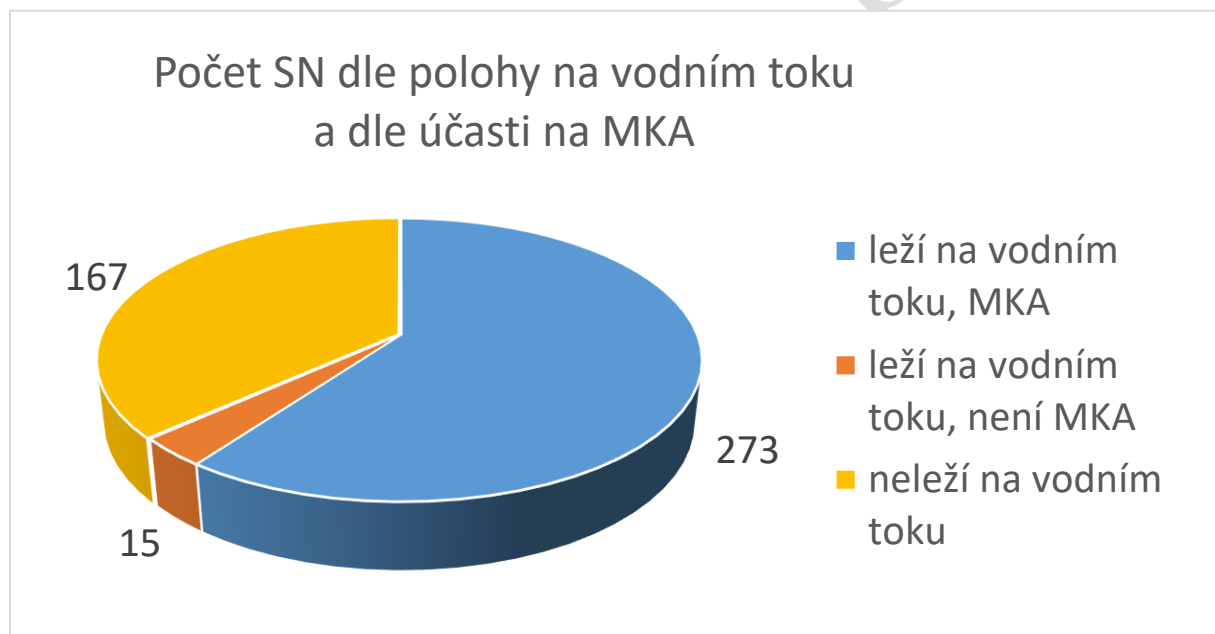
Obr. 2. Zastoupení SN a poldrů v jednotlivých krajích

Fig. 2. Occurrence of dry reservoirs and polders in regions of the Czech Republic

METODICKÝ PŘÍSTUP

V rámci řešení projektu bylo nutné zvolit vhodné a optimální metodické řešení, jež by umožnilo dosažení požadovaných výstupů. Databáze a mapa SN jsou výstupem sběru dat a jejich verifikace. Samotný metodický pokyn představuje nástroj, jenž je určen správcům a vlastníkům SN, pracovníkům vodoprávních úřadů a úředníkům státní správy a samosprávy, ale především také projektantům, kteří budou muset v rámci procesu změny užívání SN zodpovědět řadu technických a environmentálních otázek a ověřit platnost navrhovaných řešení.

Změnou užívání SN se rozumí využití části objemu ochranného prostoru SN pro akumulaci vody, a to vymezením prostoru stálého nadržení, případně prostoru zásobního. V krajních případech se předpokládá, že může dojít ke změně účelu vodního díla, tj. například k přeměně SN na malou vodní nádrž. V rámci metodického pokynu se neuvažuje o změně užívání u SN neležících na vodním toku. Do posouzení změny užívání tedy vstupují pouze SN, jež se nacházejí na vodním toku a u nichž byly shromážděny potřebné údaje (*obr. 3*).



Obr. 3. Počet SN vhodných pro MKA z hlediska polohy na vodním toku

Fig. 3. Number of dry reservoirs suitable for MKA in terms of location on the watercourse

Při zpracování metodického pokynu popisujícího proces posouzení změny SN bylo rozhodnuto vypracovat dvouúrovňovou multikriteriální analýzu (MKA). Je nutné konstatovat, že metodický pokyn slouží jako pomocný nástroj při rozhodování o změně užívání SN. Obsahuje doporučený postup posouzení změny užívání formou MKA, katalog technických opatření a vzorové příklady aplikace postupu posouzení změny užívání formou MKA na pilotních lokalitách.

Účelem metodického pokynu je poskytnout přehled činností potřebných pro posouzení vhodnosti SN ke změně jejího užívání. Vlastní posouzení by měla vykonávat odborně způsobilá osoba (podle potřeby ve spolupráci s dalšími experty), která vyhodnotí uvedené parametry a kritéria a buď doporučí, nebo nedoporučí vodní dílo ke změně užívání. Zhodnocením možných alternativ z pohledu více kritérií vytváří MKA hodnotný nástroj pro rozhodování o změně užívání SN [2].

PRVNÍ ÚROVEŇ MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZY

První úroveň MKA kategorizuje SN pro potřeby první rozvahy o jejich vhodnosti ke změně užívání s ohledem na potřebnost zachování protipovodňové (ochranné) funkce. Poměrem objemu suché nádrže ke koruně hráze a objemu návrhové povodňové vlny lze získat orientační představu o retenčním potenciálu SN. Poměr vybraných objemů se stanoví podle rovnice 1:

$$Y = \frac{V_{kor}}{V_{100}} \quad (1)$$

kde:

$Y [-]$ je poměr

$V_{kor} [m^3]$ objem suché nádrže ke koruně hráze

$V_{100} [m^3]$ objem návrhové povodňové vlny s dobou opakování $N = 100$ let

Suché nádrže se na základě poměru objemových parametrů rozdělují do tří kategorií (*tab. 1*):

- málo vhodné,
- vhodné,
- velmi vhodné.

Tab. 1. Kategorie SN s ohledem na jejich retenční potenciál umožňující úvahu nad změnou užívání

Tab 1. Categories of dry reservoirs with regard to their retention potential allowing consideration of change of use

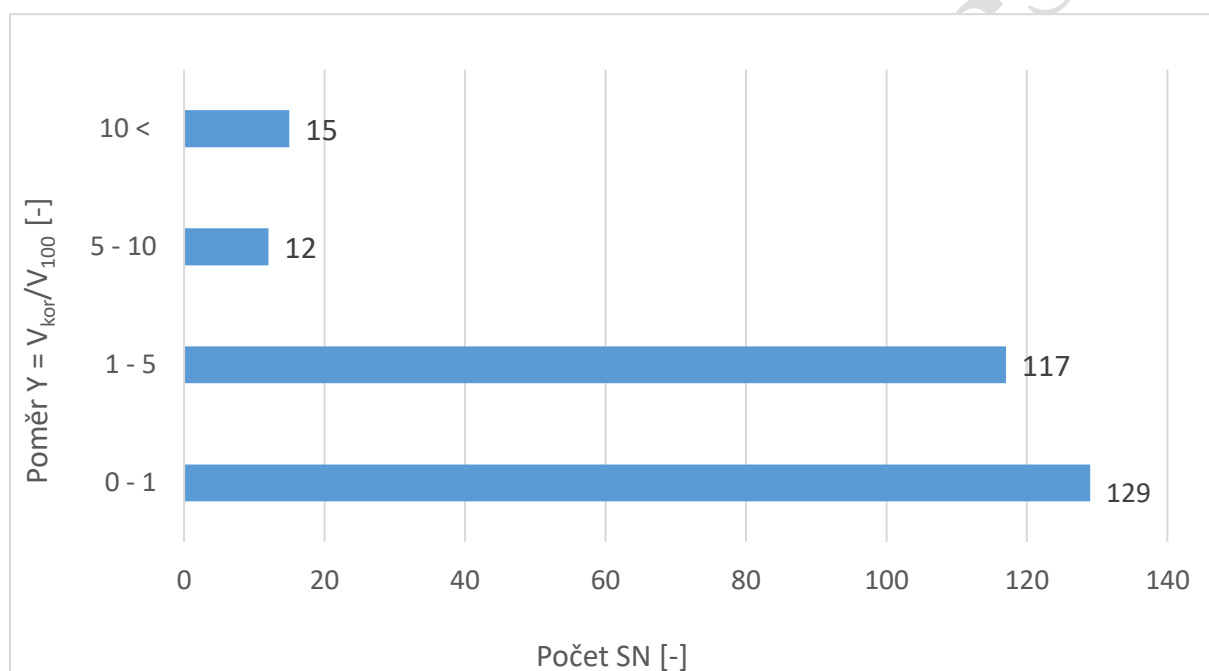
$Y = V_{kor}/V_{100}$	$0 < Y < 1$	$1 < Y < 5$	$5 < Y < 10$ $10 < Y$
Kategorie z hlediska vhodnosti změny užívání SN	málo vhodné	vhodné	velmi vhodné

– Kategorie „málo vhodné“ reprezentuje skupinu SN s retenčním potenciálem, který velmi pravděpodobně neumožní změnu užívání bez omezení ochranné funkce vodního díla. Protože

poměr nezohledňuje transformaci povodňové vlny v čase, může i SN s poměrem Y pod 1,0 plnit svou ochrannou funkci dostatečně. Kategorie „málo vhodné“ zahrnuje i SN s malým retenčním potenciálem, tj. nádrže plní retenční funkci pouze do návrhového průtoku N -letého s určitou dobou opakování, nebo zanedbatelně při uvažované transformaci povodňové vlny. U těchto SN lze zvážit změnu funkce vodního díla, např. na malou vodní nádrž. To může v konečném důsledku znamenat, že i takovou SN z kategorie „málo vhodná“ bude účelné posoudit v druhé úrovni MKA.

– Kategorie „vhodné“ reprezentuje skupinu SN s retenčním potenciálem, který splňuje předpoklady pro posouzení změny užívání s cílem zajištění trvalého nadržení vody.

– Kategorie „velmi vhodné“ reprezentuje skupinu SN s nejvyšším potenciálem pro změnu užívání. S ohledem na retenční objem nádrže kategorie nabízí i potenciál pro vytvoření zásobního prostoru pro další vodohospodářské využití. Potenciál vytvoření trvalého nadržení vody a zásobního prostoru je nutné posoudit v rámci druhé úrovně MKA. Rozdělení disponibilních SN dle *tab. 1* je zobrazeno na *obr. 4*.



Obr. 4. Zastoupení SN pro jednotlivé kategorie v první úrovni MKA

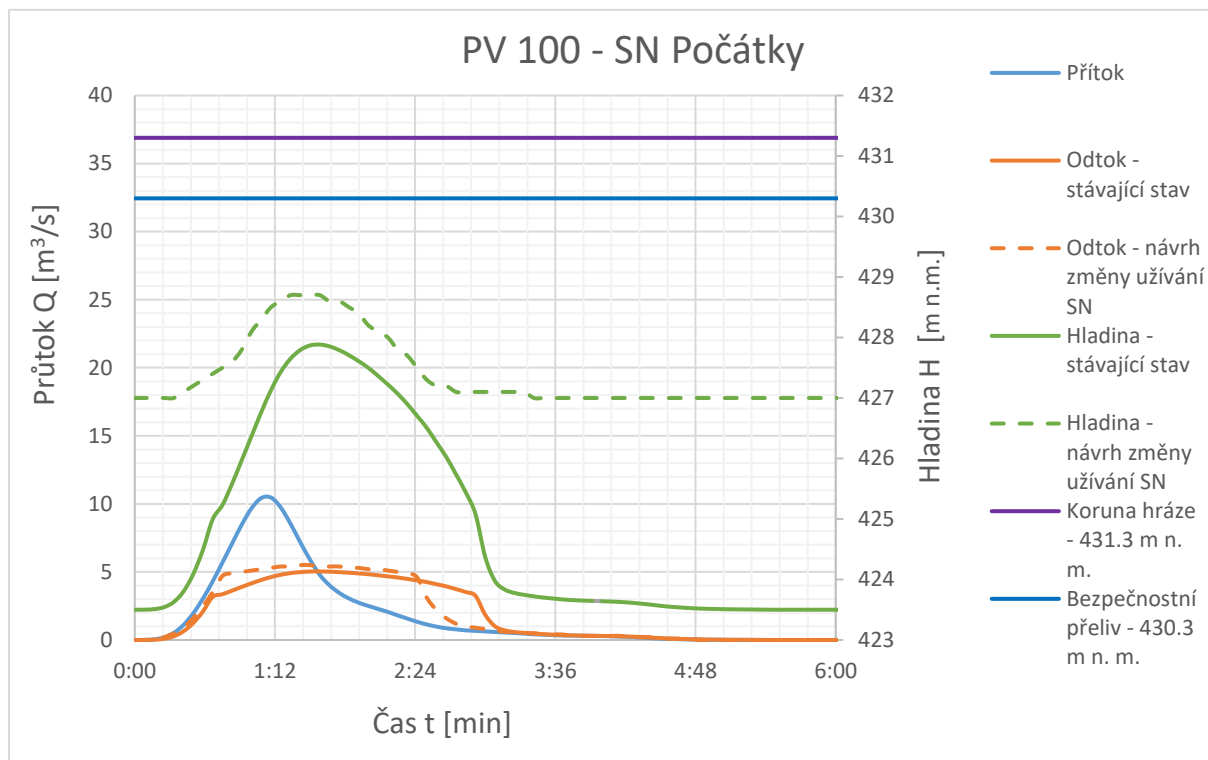
Fig. 4. Representation of dry reservoirs for individual categories in the first level of multicriteria analysis

DRUHÁ ÚROVEŇ MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZY

Druhá úroveň MKA slouží k detailnímu posouzení a vyhodnocení vybraných hledisek, která lze rozdělit do tří skupin:

1. Bezpečnost a funkce vodního díla

Kategorie posuzuje charakteristiky SN před a po navržené změně užívání. Skupina se zabývá např. posouzením změny transformačních účinků SN a stability hráze při změnách zatěžovacích stavech, technickým řešením funkčních objektů vodního díla apod. Na *obr. 5* je ukázka posouzení transformačního účinku SN pro návrhovou povodňovou vlnu [3].



Obr. 5. Příklad posouzení stávajících transformačních účinků na vybrané SN a transformačních účinků po navrhované změně jejich užívání (vytvoření částečného vzduť na hladině 427 m n. m.)

Fig. 5. Example of assessment of existing transformation effects on selected dry reservoir and transformation effects after the proposed change of used of the reservoir (the change is creation of partial swelling at the level 427 m a. s. l.)

2. Environmentální hlediska

Kategorie se zabývá přínosy, účinky a dopady zamýšlené změny užívání SN na dotčené území. Posouzení environmentálních účinků obsahuje aspekty fyzikální, chemické, biologické a ostatní, přičemž je doporučeno zvážit vyhodnocení jednotlivých dílčích hledisek příslušnými specialisty [4].

3. Ekonomická hlediska a majetkoprávní vztahy

Kategorie posuzuje změnu užívání z hlediska předpokládaných ekonomických nákladů, které zahrnují například:

- přestavbu funkčních objektů,
- průzkumné práce,
- majetkoprávní vypořádání,
- úpravy prostorů zátopy atd.

VYHODOCENÍ METODICKÉHO ŘEŠENÍ, VÝSTUPY PROJEKTU

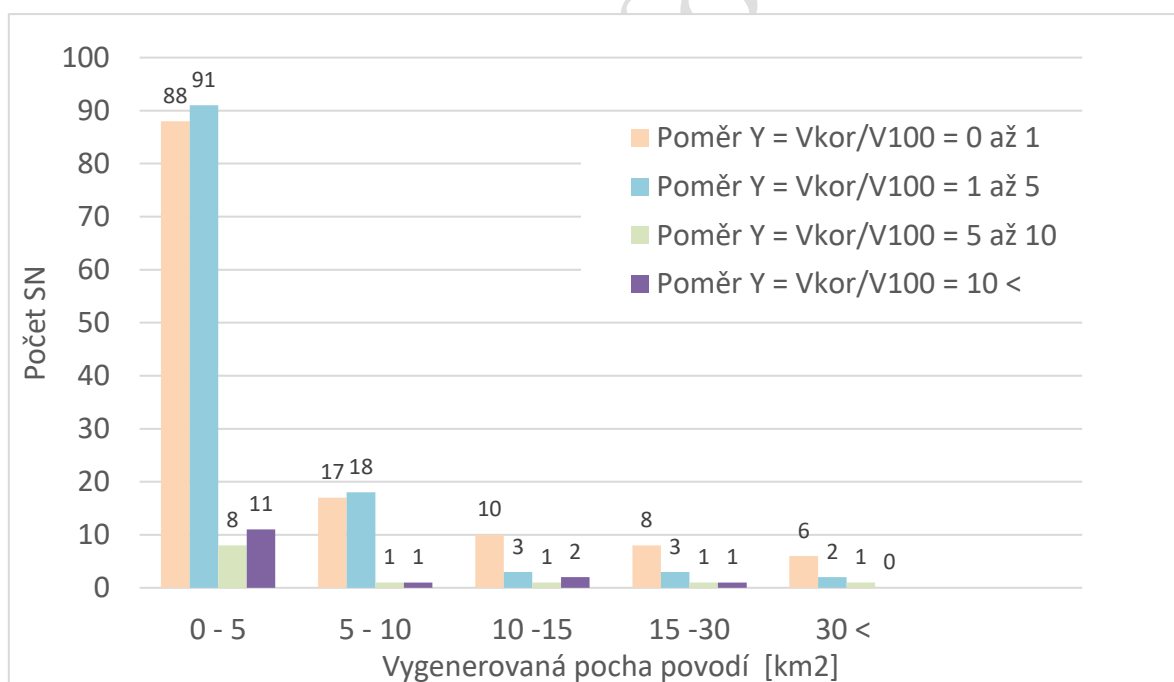
Postup posouzení byl ověřen na 16 pilotních lokalitách. Pilotní SN byly vybrány tak, aby byla pokryta co největší škála možných případů, jež se mohou při posuzování změny užívání SN vyskytnout. V rámci procesu posuzování tak došlo např. i k případu, kdy SN nebyla po

vyhodnocení MKA doporučena ke změně užívání i přesto, že obecně ke změně užívání vytvořením trvalého nadržení při zachování ochranné funkce vodního díla vhodná byla. Realizace změny nebyla doporučena z důvodů neúměrně vysokých ekonomických nákladů. Taktéž byl posuzován případ, kdy SN v kategorii „málo vhodná“ byla po vyhodnocení MKA označena jako vhodná na změnu užívání přeměnou ze SN na malou vodní nádrž. Důvodem byla její stávající, naprosto nevýznamná ochranná funkce.

Na základě výsledků dosažených na 16 pilotních lokalitách lze konstatovat, že navržený postup MKA je vhodný jako obecný nástroj pro posouzení změny užívání SN.

Postup posouzení změny užívání SN je dokumentován v uceleném metodickém pokynu, který podrobně popisuje celý rozhodovací proces a vyhodnocuje jednotlivá kritéria. Metodický pokyn obsahuje přílohy ve formě katalogu technických opatření a vzorového formuláře, kde jsou uvedeny postupy i způsoby řešení na vybraných pilotních lokalitách.

V rámci evidence a pro potřeby databáze byl proveden soupis 455 vodních děl – SN. Z celkového množství 455 SN se jich 288 nachází na vodním toku, přičemž pro MKA byl z důvodů absence údajů o objemu návrhové povodňové vlny nebo o objemu nádrže ke koruně hráze využit soubor 273 SN. Nejvíce jich náleží do kategorie „málo vhodná“, poté do kategorie „vhodná“ a nejméně do kategorie „velmi vhodná“. Z hlediska velikosti povodí byly v první úrovni MKA řešeny spíše SN zastoupené menším povodím řádově do 5 km², jak je patrné z obr. 6.



Obr. 6. Zastoupení SN v jednotlivých kategoriích s ohledem na velikost povodí a na kategorizaci první úrovně MKA

Fig. 6. Representation of dry reservoirs in individual categories with respect to the size of the catchment and to the categorization of the first level of multicriteria analysis

Jedním z vedlejších výstupů projektu bylo díky uskutečněnému rozsáhlému terénnímu průzkumu i zjištění technického stavu některých SN. Ukázalo se, že současný technický stav

funkčních objektů je u některých SN problematický. Příkladem závad a nedostatků je třeba ucpání spodní výpusti či zarostlé bezpečnostní přelivy a průlehy v korunách hráze, viz *obr. 7* a *8*. V několika případech bylo zjištěno, že SN byly napuštěny po hranu bezpečnostního přelivu, viz např. *obr. 9*. V rámci projektu nebyly zkoumány příčiny a důvody uvedených jevů.



Obr. 7. Příklad zcela ucpaného nátoku do spodní výpusti SN – Polder N5 (AQUATIS, a. s.)

Fig. 7. Example of a completely clogged inlet part to the bottom outlet of the SN – Polder N5 (AQUATIS, a. s.)



Obr. 8. Uskladněné pneumatiky v odpadní chodbě od bezpečnostního přelivu SN – Všemina II (AQUATIS, a. s.)

Fig. 8. Used tyres dump in the outflow corridor downstream the safety spillway SN – Všemina II (AQUATIS, a. s.)

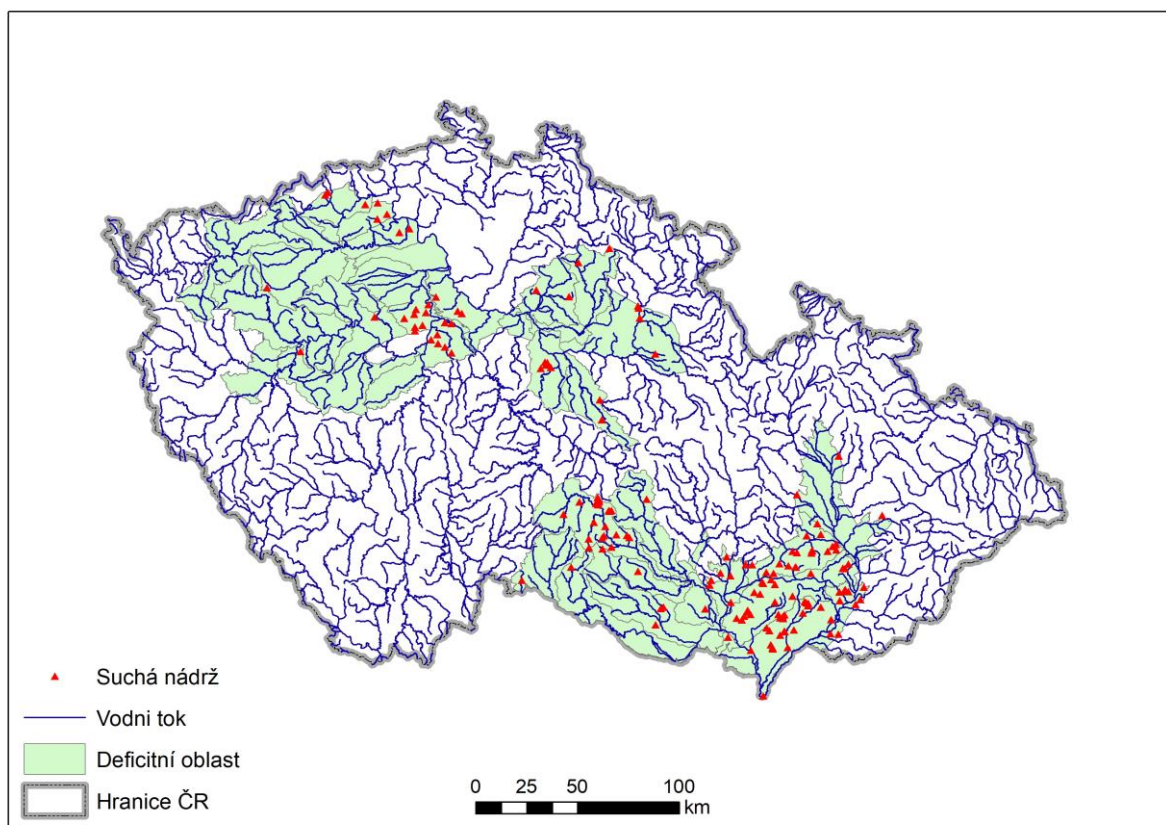


Obr. 9. SN Želeč je deklarována coby ochranná, ale provozována je jako zcela napuštěná (AQUATIS, a. s.)

Fig. 9. Dry polder Želeč, referred to as a reservoir with flood protection purposed, but operated as fully filled (AQUATIS, a. s.)

DALŠÍ VYUŽITÍ VÝSTUPŮ PROJEKTU

S potřebou zadržování vody v krajině zesílila i diskuze nad využitím výsledků tohoto projektu v projektech navazujících. Příkladem možného účelného využití výstupů a nashromážděných zkušeností je současný projekt VÚV TGM „*Centrum Voda*“, řešený pod hlavičkou TA ČR a záštitou Ministerstva životního prostředí. Projekt se zaměřuje na komplexní výzkum v oblasti vodního hospodářství, přičemž jednotlivá témata jsou posuzována a vyhodnocována v rámci tzv. pracovních balíčků (WP). Například balíček WP3 zahrnuje mimo jiné i řešení problematiky tzv. deficitních oblastí ČR, jež byly definovány jako hranice hydrogeologických rajonů a povodí povrchových vod. Pozornost je věnována např. otázkám převodů vody, umělé infiltraci podzemních vod, obnově malých vodních nádrží i možnostem navýšení zásobního objemu stávajících vodních nádrží či zadržení vody v SN. Posledně zmiňovaná oblast zabývající se právě změnou užívání SN bude využívat výstupy projektu, a to především ve formě dvouúrovňové MKA a metodického pokynu. Na území deficitních oblastí budou na základě zmiňovaných postupů posouzeny a vyhodnoceny nejen všechny realizované SN, ale případně i takové, které se nacházejí mimo tyto oblasti, ale mohou pozitivně ovlivnit jejich hydrologický režim. *Obr. 10* znázorňuje SN v deficitních oblastech.



Obr. 10. Zobrazení SN v deficitních oblastech definovaných v rámci projektu „*Centrum Voda*“
 Fig. 10. View of dry reservoirs in the deficit areas defined in the „*Water Centre*“ project

ZÁVĚR A DISKUZE

Postup posouzení změny užívání SN lze aplikovat jen na vodní díla nacházející se na vodním toku. O změně užívání SN bez existence trvalého přítoku vody se neuvažuje, jelikož přítok je zásadním předpokladem pro vytvoření a udržení trvalého nadržení nebo zásobního prostoru. Stejně tak není vhodné zabývat se změnou SN chránících osídlené oblasti např. proti soustředěnému odtoku a následkům eroze z přilehlých zemědělských pozemků a průmyslových zón. Multikriteriální analýza pro změnu užívání SN byla navržena ve dvou úrovních. Ta první obsahuje základní rozdělení SN z hlediska vhodnosti změny užívání s důrazem na zachování původní protipovodňové funkce vodního díla. Druhá úroveň se zabývá detailním posouzením SN na základě řady parametrů a hledisek, jež mohou významně ovlivnit rozhodovací proces posouzení změny jejího užívání. Výstupem druhé úrovně MKA je doporučení, případně nedoporučení ke změně užívání SN. Prostřednictvím navrženého postupu posouzení změny užívání SN lze poměrně rychle a spolehlivě určit, zda se konkrétní SN hodí pro změnu užívání, nebo ne, protože se přihlíží k většině rozhodujících hledisek (např. ekonomickým, bezpečnostním či environmentálním atd.).

V průběhu řešení projektu se podařilo shromáždit informace o existenci 455 SN na území ČR. Změnu SN lze jednoznačně doporučit pouze pod podmínkou zachování bezpečnosti vodního díla při povodních a jeho potřebné ochranné funkce. Z hlediska technických opatření se doporučuje již v projekční přípravě vodního díla typu SN zvážit možnost budoucí změny SN, což by v důsledku vedlo ke snížení nákladů na technické úpravy při realizaci změny užívání vodního díla. Za optimální pokládáme, aby nově připravované nádrže pro ochranu před povodněmi byly již od počátku koncipovány jako víceúčelové.

Z výsledků výzkumu v pilotních lokalitách vyplývá, že jen velice málo SN bude v případě změny užívání schopno plnit též zásobní funkci. Jejich funkce, změní-li se jejich užívání, bude tedy spočívat spíše v zadržení určitého objemu vody v krajině, ve zlepšení mikroklimatu a v dotaci podzemních vod v místě SN. Nicméně i to bude v rámci adaptačních opatření určených ke snížení dopadů změn klimatu velkým přínosem. Kromě toho terénní průzkum ukázal, že technický stav některých SN je nevyhovující. V důsledku toho nemohou SN spolehlivě plnit svou ochrannou funkci, naopak mohou dokonce představovat určitou hrozbu v podobě možnosti vzniku tzv. zvláštních povodní. Proto je nutné věnovat pozornost také technickému stavu existujících SN.

Poděkování

Autoři příspěvku by rádi touto cestou poděkovali za konstruktivní přístup v průběhu řešení projektu ze strany TA ČR, Ministerstvu životního prostředí a Václavu Davidovi jako expertovi projektu. Autoři rovněž děkují řešitelům projektu „Centrum Voda“ č. SS02030027, který navazuje na nyní již ukončený projekt, za spolupráci při dalším využití nashromážděných výsledků.

Literatura

- [1] BALVÍN, P., SMRŽ, P., ŠVANCARA, J. a kol. *Závěrečná zpráva – Posouzení změny užívání suchých nádrží*. Praha: VÚV TGM, v. v. i., VD – TBD, a. s., AQUATIS, a. s., MŽP ČR, 2021.
- [2] BALVÍN, P., SMRŽ, P., ŠVANCARA, J. a kol. *Metodický pokyn Ministerstva životního prostředí – Posouzení změny užívání suchých nádrží*. Praha: VÚV TGM, v. v. i., VD – TBD, a. s., AQUATIS, a. s., MŽP ČR, 2021. 1/2010.
- [3] *Metodický pokyn MZe č. 37380/2010-15000, kap. B k provádění technicko-bezpečnostního dohledu na hrázích malých vodních nádrží IV. kategorie.*
- [4] *Migrace ryb, rybí přechody a způsob jejich testování. Metodický postup pro návrh, realizaci a možnosti testování rybích přechodů pro žadatele OPŽP, MŽP ČR 2012.*
- [5] *Metodická pomůcka MZe k získávání práv v územích určených k řízeným rozlivům povodní, čj. 38422/2010-15120.*

Autoři

Ing. Pavel Balvín, Ph.D.¹

pavel.balvin@vuv.cz

ORCID: 0000-0001-7892-7584

Ing. Petr Smrž²

smrz@vdtbd.cz

Ing. Jiří Švancara³

jiri.svancara@aquatis.cz

Ing. Veronika Táboříková¹

veronika.taborikova@vuv.cz
ORCID: 0000-0001-5909-4476

Ing. Marcela Makovcová¹
marcela.makovcova@vuv.cz
ORCID: 0000-0002-1060-4188

¹Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

²Vodní díla TBD, a. s., Praha

³AQUATIS, a. s., Brno

Príspevek prošel lektorským řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2022.07.002

ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF CHANGING THE USE OF DRY RESERVOIR AND POLDERS

BALVÍN, P.¹; SMRŽ, P.²; ŠVANCARA, J.³; TÁBOŘÍKOVÁ, V.¹; MAKOVCOVÁ, M.¹

¹T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague

²Vodní díla TBD, a. s., Prague

³AQUATIS, a. s., Brno

Keywords: dry reservoir – change of use – database– multicriteria analyses – methodology

The main objective of the project "*Potential use of dry reservoirs in landscape water management*" was to develop a methodological guideline describing the procedure for changing the use of a dry reservoir. The methodological guideline is based on a two-level multi-criteria analysis. Another aim of the project was to make a complete record of implemented dry reservoirs and polders in the Czech Republic and to present it in the form of a database and a map with professional content. Documentation of the technical condition of some existing dry reservoirs was also an important output of the project.