

# Chráněná území pro akumulaci povrchových vod z pohledu hydrogeologa – vliv případné realizace akumulace povrchových vod na hydrogeologické poměry

JIŘÍ PRINZ, PAVEL ECKHARDT, ROMAN KOŽÍN

**Klíčová slova:** vodní zdroje – akumulace povrchových vod – zásobování pitnou vodou – hydrogeologie – hladina podzemní vody – GIS

## ABSTRAKT

Na území České republiky (ČR) byly vymezeny vhodné plochy pro akumulaci povrchových vod potenciálně sloužící především pro zásobování pitnou vodou a pro zmírnění nepříznivých účinků povodní a sucha. Lokality jsou uvedeny v Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod, který pořídila ministerstva zemědělství a životního prostředí v návaznosti na předchozí dlouhodobé územní hájení výhledových vodních nádrží. Před případným rozhodnutím o vybudování těchto nádrží je nezbytné daný záměr posoudit z různých hledisek. Článek přináší vyhodnocení těchto lokalit z hydrogeologického pohledu. Zabývá se mimo jiné analýzou umístění potenciálních nádrží do hydrogeologického prostředí, vlivem na kvantitu a kvalitu podzemních vod a potenciálním dopadem na využívané zdroje podzemních vod. Na lokalitách dojde po případném vybudování nádrží ke zvýšení hladiny podzemní vody mělké zvodně, a tím i ke zvýšení zásob podzemních vod. Lokality je však nezbytné posuzovat z hydrogeologického hlediska individuálně, často existují i potenciálně negativní vlivy budoucí nádrže na podzemní vody.

## ÚVOD

Nádrže a rezervoáry povrchových vod, ať přirozené, nebo uměle vybudované, mají významný vliv na oběh podzemní vody v jejich okolí. Zvýšení úrovně erozní báze vede ke vzestupu hladiny podzemní vody v okolí nádrže – s tím, že se většího rozsahu dosahuje nad hrází nádrže. Předkládaná práce se zabývá potenciálním vlivem území vymezených v Generelu území chráněných pro akumulaci vod [1] (dále jen Generel LAPV) na hydrogeologické poměry a zdroje podzemních vod. V současnosti je Generelem LAPV územně chráněno 96 lokalit. Vývoj počtu chráněných území pro akumulaci povrchových vod (LAPV) a jejich potenciál pro zmírnění dopadů klimatické změny shrnuje např. [2, 3]. Generel LAPV je podkladem pro návrh politiky územního rozvoje a územně plánovací dokumentace. Není plánem výstavby vodních nádrží, ale podkladem pro územní plánování, aby nedošlo k znemožnění nebo podstatnému ztížení případné realizace v budoucnosti [1].

Cílem článku je informovat o zpracování hydrogeologické problematiky LAPV v rámci Výzkumného projektu SS02030027 – „Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu (Centrum Voda)“. V této fázi jsou

zpracovávány hydrogeologické pasporty jednotlivých lokalit. Článek uvádí tři příklady lokalit pro různá hydrogeologická prostředí. Vzhledem k náročnosti přípravy případných budoucích nádrží bude k podrobnějšímu průzkumu přistoupeno až v případě rozhodnutí o jejich realizaci. Jako vhodné nástroje pro posouzení vlivu údolních nádrží lze využít matematické modelování, režimní měření a geofyzikální průzkum. Před samotnou výstavbou by pak proběhl podrobný geologický průzkum.

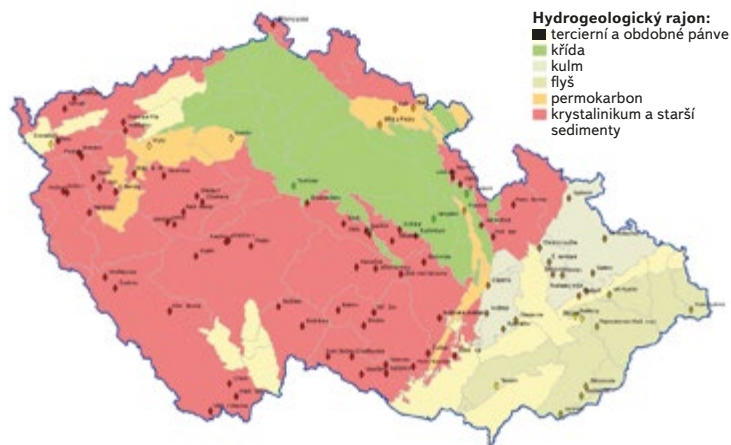
Vhodným nástrojem pro předběžné posuzování vytípaných lokalit a získávání podkladů k rozhodování o případné realizaci vodního díla jsou nástroje GIS [6] s dostupnými relevantními údaji o lokalitě a pasportizaci těchto území. Ke každé lokalitě tak jsou v rámci realizovaného projektu „Centrum Voda“ získávána prostorová data a základní údaje, na části lokalit je sledován průtok a další parametry.

## Umístění LAPV z hydrogeologického hlediska

Chráněná území pro LAPV byla prvotně vybírána většinou na základě jiných kritérií, než jsou kritéria hydrogeologická. Významné bylo např. hledisko morfologické (možnost efektivního vybudování hráze), které ovšem s geologickými poměry úzce souvisí. Přehledná hydrogeologická situace umístění LAPV na území ČR je znázorněna na mapě na obr. 1.

Více než polovinu plochy ČR, přibližně 57 %, zaujímá prostředí hydrogeologického masivu [4]. Řadíme sem vedle krystalinických hornin i sedimenty proterozoika a staršího paleozoika a horniny kulmu. Mají většinou jen omezený oběh podzemní vody, vázaný především na přípovrchovou vrstvu kvartérního pokryvu a zónu rozvolnění skalních hornin. Naprostá většina LAPV (80 %) se nachází v prostředí hydrogeologického masivu. Procentuální zastoupení LAPV v tomto prostředí tedy významně převyšuje jeho plošný rozsah. LAPV byly vymezeny jak v horninách krystalinika, tak staršího paleozoika nebo kulmu. Např. v horninách kulmu se nachází přes 14 % všech lokalit. Celkem je v prostředí hydrogeologického masivu vytípano 76 lokalit pro nádrže s průměrným objemem 21,2 mil. m<sup>3</sup> (při průměrné výšce hráze 38 m) s celkovou plochou povodí 8 715 km<sup>2</sup>.

V Českém masivu existují i výskyty pevných karbonátových hornin, zejména vápenců a krystalických vápenců, které mají vedle puklinové propustnosti často i propustnost krasovou. Ty nebývají pro umístění nádrží z důvodu možného



Obr. 1. Mapa skupin hydrogeologických rajonů základní vrstvy ČR s umístěním chráněných území pro akumulaci povrchových vod (upraveno na podkladě Vyhlášky č. 5/2011 Sb.)

Fig. 1. Map of group of hydrogeological regions of the base layer of the Czech Republic with the location of protected areas for the surface water accumulation (according to the Act N. 5/2011 Coll.)

úniku vody krasovými systémy vhodné. Do těchto hornin tak není situována žádná LAPV.

Horniny flyšového pásma západních Karpat, jež tvoří pruh území podél východní hranice ČR v rozsahu přes 8 % území ČR, mají také charakter hydrogeologického masivu. Zde bylo navrženo 8 % lokalit LAPV, což odpovídá rozšíření těchto hornin v ČR. Celkem je v tomto prostředí vytipováno osm lokalit pro nádrže s průměrným objemem 8,7 mil. m<sup>3</sup> (při průměrné výšce hráze 31 m) s celkovou plochou povodí 251 km<sup>2</sup>.

U menší části lokalit je podloží tvořeno sedimentárními horninami, které mají kromě majoritní puklinové propustnosti také průlinovou propustnost. V okolí těchto lokalit dojde – v případě výstavby nádrže a v delším časovém horizontu – ke zvýšení statické zásoby podzemní vody. Dosah vlivu údolních nádrží bude většinou lokální, způsobený zvýšením erozní báze nad hrázi.

Permokarbonské pánve a výskyty zaujímají ve výchozech plochu asi 5,8 % území ČR. Horniny permokarbonu mají vedle puklinové propustnosti i průlinovou propustnost. V těchto horninách je situováno 6 % lokalit LAPV, což odpovídá plošnému rozšíření tohoto hydrogeologického prostředí. Celkem je v prostředí permokarbonu vytipováno šest lokalit pro nádrže s průměrným objemem 6,8 mil. m<sup>3</sup> (při průměrné výšce hráze 26 m) s celkovou plochou povodí 251 km<sup>2</sup>.

Česká křídová pánev je vodohospodářsky nejvýznamnější hydrogeologickou strukturou ČR. Přestože tato hydrogeologická struktura pokrývá přes 15 % plochy ČR, do hydrogeologických rajonů české křídové pánve byla situována jen 3 % LAPV. U dalších pěti lokalit jsou křídové hydrogeologické rajony zasazeny chráněným územím okrajově (LAPV Doubravčany, Hoříčka, Ostružno, Rychmburk a Albrechtice). Výrazně nižší vhodnost této struktury pro situování LAPV bývá způsobena mimo jiné morfologickými poměry, vysokou propustností zastoupených hornin a existencí stávajících významných zdrojů (podzemních) vod. Umístění nádrží v této struktuře by tak namísto vytvoření akumulace povrchových vod mohlo být zaměřeno na umělou infiltraci povrchové vody do horninového prostředí (např. [7]). Celkem jsou v prostředí české křídové pánve vytipovány tři lokality pro nádrže s průměrným objemem 13,6 mil. m<sup>3</sup> (při průměrné výšce hráze 27 m) s celkovou plochou povodí 458 km<sup>2</sup>.

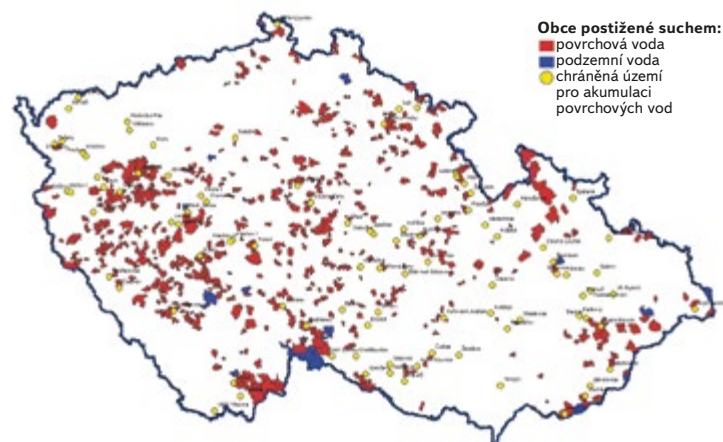
V horninách kenozoických pánví (s terciární a svrchnokřídovou výplní) je zastoupení LAPV velmi sporadické, a to částečně z obdobných příčin jako u české křídové pánve. Jihočeské pánve ani pánve Mostecká (Severočeská) a Sokolovská nemají vymezenou žádnou LAPV. Je třeba upozornit, že velké vodní plochy vznikající v posledních desetiletích v Mostecké a Sokolovské

pánvi nemají charakter LAPV, ale jsou tvořeny zatápěním povrchových dolů. Jedna lokalita LAPV je vázána na terciární Chebskou pánev (podrobněji obr. 4), obdobné je to i s Vídeňskou pánví. Pouze dvě lokality LAPV jsou vázány na rajony terciární výplně karpatské předhlubně (Blazice a Radkovy). Celkem jsou v tomto prostředí vytipovány tři lokality pro nádrže s průměrným objemem 11,8 mil. m<sup>3</sup> (při průměrné výšce hráze 23 m) s celkovou plochou povodí 79 km<sup>2</sup>.

Kvartérní sedimenty na povrchu představují nejrozšířenější geologickou jednotku ČR. Zejména v případě hydrogeologicky zvláště významných akumulací silně propustných kvartérních sedimentů byla tato území vyčleněna do hydrogeologických rajonů svrchní vrstvy. Pouze na dvou lokalitách LAPV (Tuřany v povodí Ohře a VN Rybník v povodí Odry) zasahují zátopové oblasti nádrží do takto vymezeného svrchního hydrogeologického rajonu kvartérních sedimentů. Vliv těchto údolních nádrží na oběh podzemní vody bude pozitivní. Vzhledem k vyšší propustnosti horninového prostředí tu může docházet k poměrně intenzivní samovolné infiltraci povrchových vod do vod podzemních a zvyšování úrovně hladiny podzemních vod v okolí. Zvýšení hladiny podzemní vody může mít však i negativní dopady, jako jsou např. vznik nebo zvýšení rizika svahových nestabilit a podmáčení zemědělských pozemků.

## Obce postižené suchem a LAPV

Přibližně třetina LAPV byla vymezena na katastrálním území obcí postižených suchem, kde by případná výstavba vodních nádrží mohla přispět ke zlepšení situace. Mapu LAPV a obcí postižených suchem znázorňuje obr. 2.



Obr. 2. Katastrální území obcí postižených suchem z hlediska zásobování pitnou vodou (problém v celé obci) na území ČR s lokalitami LAPV (HEIS, 2020)

Fig. 2. Cadastral territory of municipalities affected by drought from the point of view of drinking water supply (problem in the entire municipality) in the territory of the Czech Republic with LAPV locations (HEIS, 2020)

Z mapy na obr. 2 je patrné, že při této charakterizaci postižení obcí suchem jsou problémy zaznamenávány zejména v souvislosti s podzemní vodou. Proto je potřeba řešit i otázku, zda a do jaké míry by realizace nádrží LAPV mohla přispět ke zlepšení kvantitativního stavu podzemních vod v době sucha a také její možné využití obcemi.

V lokalitách typu hydrogeologického masivu, kam je situována podstatná část LAPV, se obvykle využívá jen mělký oběh podzemní vody z jímacích objektů. Ty nejvydatnější bývají často umístěny v blízkosti vodních toků. V posledních letech, jak stoupá poptávka po lokálních zdrojích pro obce i jednotlivé rodinné domy, roste též počet hlubších hydrogeologických vrtů, jež využívají podzemní vodu puklinového systému. Vliv údolních nádrží na oběh podzemní vody bude většinou významný jen v rámci mělkého oběhu podzemní vody.

## Obecné hydrogeologické změny způsobené realizací vodních nádrží

Z obecného hlediska při vybudování a napuštění nádrže povrchové vody dochází ke zvýšení hladiny podzemních vod mělké zvodně v dané oblasti.

Zásoby podzemních vod vznikají infiltrací srážkových vod a jejich akumulací v horninovém prostředí. V místech erozní báze je horninové prostředí přirozeně odvodňováno do povrchových toků. Změnou výškové úrovně erozní báze, např. výstavbou vodního díla, dojde ke změně odtokových podmínek. Pokud nastanou vhodné podmínky, může dojít k částečné infiltraci povrchových vod do vod podzemních.

Vybudováním hrází a zaplavením nivy vodních toků dojde k navázání hladiny podzemních a povrchových vod, avšak s určitým zpožděním v závislosti na vzdálenosti od vodní nádrže.

Obecně lze říci, že vybudováním vodního díla a jeho zaplavením dojde k pozitivnímu vlivu na stav podzemních vod jak nad hrází (zvýšením hladiny podzemní vody mělkého oběhu), tak pod hrází (stabilizací povrchového odtoku). Z dřívějších zkušeností vyplývá, že i malé zvýšení hladiny povrchových vod, např. vybudováním jezu [5], má pozitivní vliv na zvýšení hladiny podzemních vod v okolí vodního toku.

Vydatnost přírodních zdrojů podzemní vody zůstane obdobná, protože propustnost je dána charakterem horninového prostředí. Případná akumulace povrchových vod však bude – za příhodných podmínek – plnit funkci dodatečného zdroje vody (k infiltraci srážek) tím, že dojde k přetoku povrchové vody do vod podzemních.

Ke komplexnímu vyhodnocení změn v režimu proudění podzemních vod po případné výstavbě vodního díla lze využít rovněž možnosti matematického modelování. Matematickým modelem je také možné simulovat různé režimy budoucího využití. Model proudění podzemní vody spolu se srážkoodtokovým modelem vytvoří komplexní představu o vlivu vodního díla na oběh vody v dané lokalitě. Zpracování matematických modelů je však časově a finančně náročné a spolu s nutností adaptace na měnící se klimatické podmínky je vhodné k tomuto kroku přistoupit až po rozhodnutí o realizaci vodního díla.

## Příklady jednotlivých LAPV a jejich specifických hydrogeologických problémů

LAPV byly prostorově vymezeny a základním způsobem charakterizovány. V rámci pasportizace jednotlivých lokalit byly kromě základních geologických a hydrogeologických podmínek zjišťovány a stručně popsány ochrana území, zdroje podzemních vod a možná rizika. Na části z nich probíhá hydrologické sledování – měření průtoků a stavů na vodních tocích. Pro podchycení specifických hydrogeologických problémů jednotlivých LAPV bylo přikročeno k sestavování hydrogeologických pasportů. Příklad takového pasportu se nachází na obr. 4. V následujícím textu uvádíme pro názornost tři příklady LAPV v různých hydrogeologických prostředích a jejich vybrané specifické hydrogeologické problémy.

### Příklad LAPV v prostředí hydrogeologického masivu – lokalita Pěčín na Zdobnici

Nejběžnějším hydrogeologickým prostředím, kam jsou situovány LAPV, je prostředí hydrogeologického masivu. Oběh podzemní vody je tu vázán především na zónu připovrchového rozvolnění skalních hornin a kvartérní sedimenty. Jako příklad LAPV v prostředí hydrogeologického masivu uvádíme lokalitu Pěčín na říčce Zdobnici v Orlických horách. Nádrž Pěčín je projektována mimo jiné k zásobování obyvatel Královéhradeckého kraje pitnou vodou. V případě

lokality Pěčín již proběhl v osmdesátých letech minulého století podrobnější geologický průzkum zaměřený na výstavbu vodní nádrže. V rámci napuštění nádrže dojde ke zvýšení hladiny podzemní vody mělké zvodně v nyní nesaturované zóně zátopy a v jejím okolí, a tím i k navýšení zásob podzemních vod [8].

Jednou ze zajímavostí LAPV Pěčín jsou i stará důlní díla (obr. 3) a na ně vázané aplanované haldy hlíny na dně budoucí nádrže. I přes dokumentovaný (sporadický) výskyt sulfidických rudních minerálů na těchto haldách by tyto staré zátěže neměly ohrozit kvalitu povrchové vody plánované nádrže.



Obr. 3. Vyústění průzkumné štoly v údolí Zdobnice (LAPV Pěčín)

Fig. 3. Adit (exploration gallery) in valley of Zdobnice (LAPV Pěčín)

### Příklad hydrogeologického pasportu LAPV na terciérních a kvartérních sedimentech – Tuřany v Chebské pánvi

Do terciérních sedimentů a kvartérních rajonů svrchní vrstvy jsou LAPV situovány jen velmi sporadicky. Příkladem takovéto lokality jsou Tuřany na Šitbořském potoce v terciérní Chebské pánvi.

Vysoká propustnost zejména kvartérních sedimentů při zatopení území po vzniku plánované nádrže může způsobit intenzivní infiltraci povrchových vod do vod podzemních a jejich odtok mimo zájmovou lokalitu. Hydrogeologické podrobnosti k lokalitě se nacházejí ve zpracovaném hydrogeologickém pasportu na obr. 4.

### Název lokality: Tuřany Vodní tok: Šitbořský potok

Hydrogeologický rajon – číslo: 2110

Hydrogeologický rajon – název: Chebská pánev

Morfologie, šířka údolní nivy: Mělké údolí – přehrada zcela zaplaví sedimenty nivy

### Geologické a litologické charakteristiky lokality

Převládající horninový typ na lokalitě jsou sedimentární horniny Chebské pánve. Vyskytují se zde lakustrinní sedimenty cyprisového souvrství: jílovce, jíly a pelokarbonáty, písky v příbřežní zóně. Následuje sedimentární sled vildštejnského souvrství, počínaje jíly a konče písky až štěrkopísky v závěru nejmladší etapy. Místa jsou tu zachovány reliktů říčních teras (stáří mindel a riss). Kvartérní pokrov tvoří vrstva fluvialních a deluviofluvialních sedimentů, v okolí vodního toku o mocnosti do 6 m. Východně od vodního toku Šitbořského potoka se v nadloží neogenních sedimentů nacházejí spraše a sprašové hlíny.



Obr. 4. Příklad hydrogeologického pasportu lokality LAPV (Tuřany v Chebské pánvi)

Fig. 4. An example of a hydrogeological passport of a locality LAPV (Tuřany in Cheb basin)

Umístění lokality na geologické mapě (Zdroj: mapy.geology.cz), s hydrogeologickou rajonizací:

### Tektonika

Nejvýznamnější tektonickou poruchou v okolí je mariánsko-lázeňský komplex probíhající cca 1 500 m východně od Šitbořského potoka v severojižním směru. Na jižním konci předpokládané zátopové plochy probíhá v příčném směru JZ-SV zlom.

### Hydrogeologické charakteristiky lokality

Lokalita se nachází v hydrogeologickém rajonu základní vrstvy 2110 Chebská pánve a hydrogeologickém rajonu svrchní vrstvy 1190 Kvartér a neogén odravské části Chebské pánve. Sedimentární sled Chebské pánve vytváří podmínky pro střídaní izolátorů a průlinových kolektorů, a to především v sedimentech vildštejnského souvrství,  $T = 2 \times 10^{-4}$  až  $1 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Sedimenty cyprisového souvrství tvoří regionální izolátor, ale v Chebské pánvi jsou na rozdíl od Sokolovské pánve propustnější,  $T = 5 \times 10^{-5}$  až  $3,5 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. V okolí se nacházejí prostorově omezené průlinově propustné kolektory vázané na říční terasy,  $T = 1 \times 10^{-4}$  až  $1 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Směr odtoku podzemní vody je k severozápadu až severu – k erozní bázi tvořené vodním tokem Ohře.

### Jímání podzemní vody

Zdroje podzemní vody v bezprostředním okolí lokality nejsou evidovány. Lokalita se nachází v ochranném pásmu II. stupně vodního zdroje Nebanice. Jímací objekty tohoto zdroje jsou umístěny na protějším břehu řeky Ohře, a tak je nepravděpodobné jejich ovlivnění. Vybudováním vodní nádrže dojde k navýšení hladiny podzemní vody v okolí a infiltraci do propustných vrstev horninového prostředí.

### Ověření přítomnosti starých ekologických zátěží

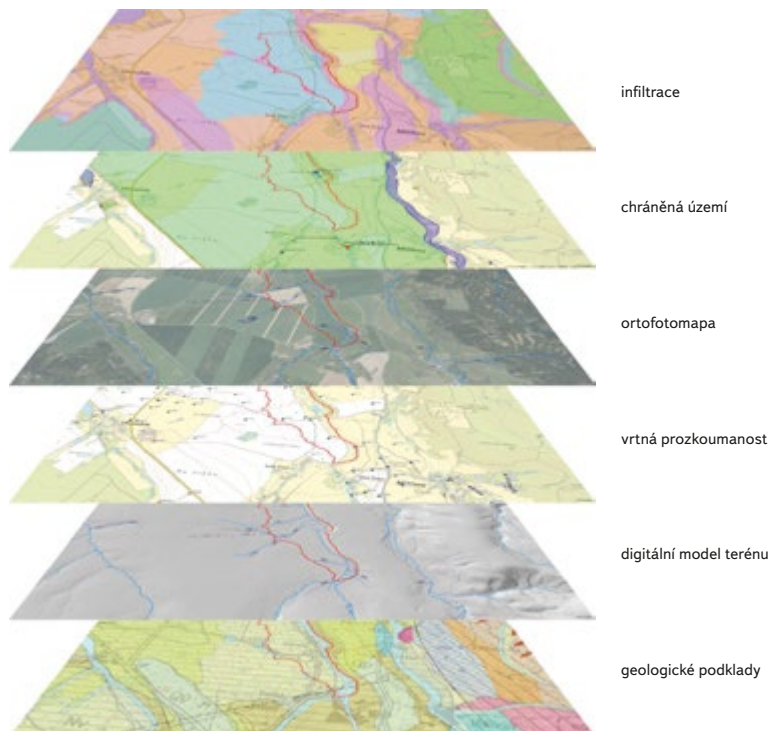
V povodí Šitbořského potoka a jeho přítoků jsou evidovány dvě lokality, jež mohou negativně ovlivnit kvalitu podzemní a povrchové vody. První je bývalá čerpací stanice pohonných hmot v obci Malá Šitboř (riziko znečištění ropnými látkami) a druhá je zemědělský areál jižně od obce Tuřany (riziko znečištění ropnými látkami). Obě lokality jsou evidovány v databázi SEKM.

### Ověření ochranných pásem vodních zdrojů, oblasti ochrany, geohazardu, poddolování území

Lokalita se nachází v ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů: IIb – Františkovy Lázně a Mariánské Lázně, dále v ochranném pásmu zdroje podzemní vody 2. stupně – Nebanice podzemní zdroj. Lokalita patří do chráněné oblasti přirozené akumulace vod Chebská pánve a Slavkovský les. Podél východního okraje lokality probíhá hranice CHKO Slavkovský les. Jižní okraj lokality navazuje na oblast s vysokým radonovým indexem, nalézají se zde také stará důlní díla (šurfy) pro průzkum radioaktivních surovin. V okolí lokality a také na březích vodní nádrže Jesenice se objevují svahové nestability, oblast spadá do území střední třídy sesuvné náchylnosti.

### Shrnutí

Šitbořský potok má v současnosti převážně drenážní účinek na podzemní vody mělkého oběhu. Přehrada způsobí lokální zvýšení hladiny podzemní vody pod nádrží a v bezprostřední blízkosti. V místech, kde se nachází kolektor s volnou hladinou a nesaturovanou zónou nad hladinou podzemní vody, bude ve výsledku lokálně navýšena zásoba podzemní vody. Po ustálení stavu lze předpokládat, že dojde k infiltraci povrchové vody do propustných vrstev štěrko-písků říčních teras, případně písčítých vrstev neogenních sedimentů. V blízkosti hráze bude docházet k infiltraci povrchové vody a podzemnímu odtoku směrem pod přehradu.

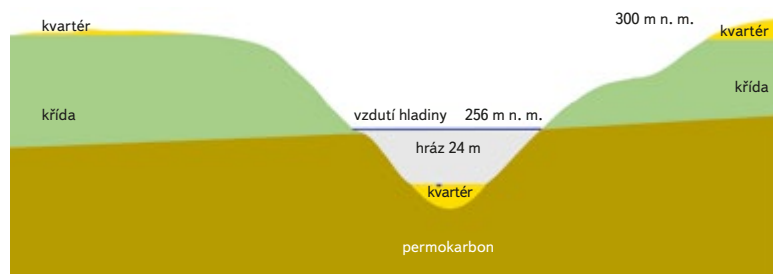


Obr. 5. Příklad možného shrnutí dat na mapových podkladech pro lokalitu LAPV Tuřany (Zdroje dat: HEIS, ČGS, MŽP, Cenia, MZe apod.)

Fig. 5. An example of a possible summary of data on map documents for a location LAPV Tuřany (Data source: HEIS, Czech Geological Survey, The Ministry of the Environment and The Ministry of Agriculture of the Czech Republic, Cenia etc.)

## Příklad LAPV na sedimentech permokarbonu a křídý – Tuchoraz na potoce Šembera

Zařazení jednotlivých LAPV do hydrogeologických rajonů někdy plně neodpovídá reálnému hydrogeologickému prostředí. Příkladem může být LAPV Tuchoraz na potoce Šembera ve Středočeském kraji. Lokalita Tuchoraz patří do křídového rajonu 4350. Reálně však podloží dna nádrže budou tvořit převážně permské uloženiny, pokryté při povrchu kvartérními sedimenty. Pouze okrajové vyšší boční části dna při plném napuštění nádrže budou tvořeny sedimenty české křídové pánve (obr. 6).



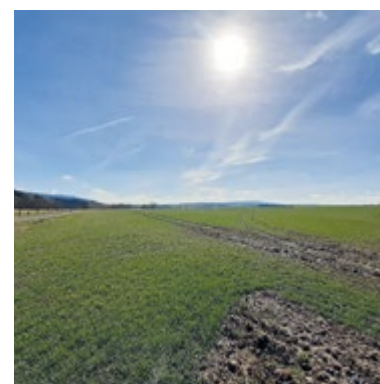
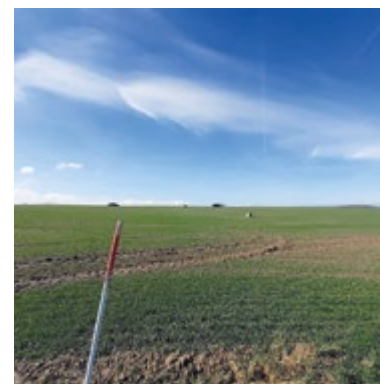
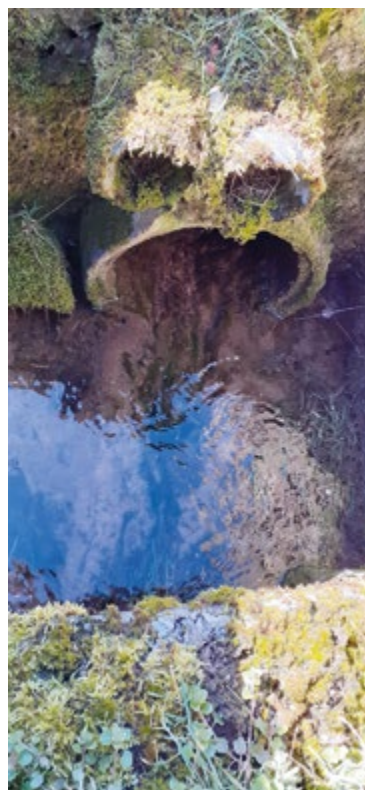
Obr. 6. Schematizovaný převýšený geologický řez lokalitou LAPV Tuchoraz na Šemberě  
Fig. 6. Schematic geological exaggerated section of locality LAPV Tuchoraz, Šembera stream

V údolí Šembery, do potenciální oblasti zátopy LAPV, jsou umístěna tři významnější jímací území pro zásobování obcí pitnou vodou, přičemž jde o obecnější problém. Významnější jímání podzemních vod bývá situováno do údolí vodních toků běžně, neboť se zde často nacházejí výrazně příhodnější podmínky pro tyto odběry. Bývá tady nejvyšší mocnost silně propustných fluvialních kvartérních sedimentů. Údolí vodních toků bývají tektonicky predisponována, a v jejich dně tudíž bývá vyšší propustnost vzhledem k tektonickému rozrušení skalních hornin. Vyskytuje se tu víceméně stálá hladina podzemní vody mělko pod terénem. V neposlední řadě existuje v tomto prostředí možnost nadlepšení jímání podzemních vod břehovou infiltrací z vodního toku.

Jímací objekty podzemní vody v místě nádrže zaniknou. Vzhledem k tomu, že napuštěním vodního díla dojde většinou k zaplavení celé údolní nivy a prostoru výskytu fluvialních sedimentů, bude nutno případné jímací objekty budovat mimo zónu rozlivu povrchové vody; tedy buď pod hrází vodního díla, nebo výše podél vodního toku. Umístění nádrže do blízkosti obcí závislých na zdroji podzemní vody z mělké zvodně v oblasti zátopy tak může vést k potřebě



Obr. 7. Jímací objekty podzemních vod v nivě Šembery (LAPV Tuchoraz)  
Fig. 7. Groundwater pumping facility in the Šembera alluvial plain (LAPV Tuchoraz)



Obr. 8. Zatrubněný vodní tok/meliorace v údolí Šitbořského potoka a dno případné budoucí nádrže (LAPV Tuřany)

Fig. 8. Piped water flow/melioration in the Šitboř stream valley and the bottom of the future reservoir (LAPV Tuřany)

doprovodných investic do vodohospodářské infrastruktury, nebo dokonce celkové přestavby zásobovací sítě.

## DISKUZE

Vybudováním vodních nádrží dojde k místním změnám v režimu povrchových i podzemních vod. Oběh podzemních vod bude ovlivněn zejména v mělkém

horizontu, zahrnujícím především kvartérní sedimenty uložené podél vodních toků. Prostorové omezení vlivu akumulace povrchových vod na vody podzemní bude záviset na charakteru horninového prostředí, zejména na jeho propustnosti.

Značná část LAPV je situována do prostředí, kde je nevhodnější lokalitou pro umístění využívaného zdroje podzemní vody prostředí fluvialních sedimentů podél vodních toků. Vybudováním hráze a napuštěním nádrže dojde v rozsahu zaplaveného území k zániku případných využívaných zdrojů podzemních vod (studní a podobně), na druhou stranu se v okolí vodní nádrže zlepšují podmínky pro využívání zdrojů podzemních vod.

Zvýšením úrovně erozní báze může dojít i k napojení rozsáhlejšího puklinového systému v prostředí hydrogeologického masivu, a tím ke zlepšení podmínek pro využití individuálních zdrojů podzemních vod v těchto oblastech.

Přímý vliv akumulace povrchových vod na kvalitu podzemních vod nebude významný. Riziko kontaminace podzemních vod zůstane v podstatě stejné, je však třeba provést důkladný průzkum zaplavených oblastí, aby nebyly vyplaveny např. staré skládky, deponie důlních odpadů apod.

Předpokládáme, že v případě realizace akumulace povrchových vod převážejí díky nástupu hladiny a zvýšení zásob podzemních vod pozitivní vliv na vodohospodářské využití zdrojů podzemních vod.

Na kvalitu povrchových vod a jejich prostřednictvím i na kvalitu vod podzemních má výrazný vliv zejména vypouštění komunálních odpadních vod. Vliv vypouštění odpadních vod na podzemní vodu v jednotlivých případech poklesne např. z důvodu zdržení povrchové vody a dalších samočisticích procesů v nádrži (např. redukce fekálních bakterií), dále i v důsledku stabilizace odtoku a zachování minimálního průtoku pod nádrží během roku, a tím i zachování fedičního poměru.

## ZÁVĚR

Vodní nádrže vybudované v oblastech LAPV povedou ke stabilizaci a vyrovnání odtoku a vytváření zásob podzemních vod. Jejich význam poroste s očekávanými projevy klimatické změny v budoucích letech.

Předpokladaný kladný vliv nádrží LAPV je však nezbytné detailně posoudit pro každou lokalitu. Na některých LAPV mohou negativní vlivy převážit – např. tam, kde jsou umístěny využívané zdroje podzemní vody pro zásobování obcí v údolních nivách vodních toků, a akumulace povrchových vod by mohla vést k zániku těchto objektů.

## Poděkování

Článek vznikl na základě výzkumu prováděného v rámci projektu „Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu (Centrum Voda)“ – SS02030027.

## Literatura

- [1] MZe a MŽP: *Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území*, Praha, srpen 2020.
- [2] VIZINA, A., VYSKOČ, P., KOŽÍN, R., NOVÁKOVÁ, R. Potenciál chráněných území pro akumulaci povrchových vod pro zmírnění dopadu klimatické změny na zásobování pitnou vodou. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. 2023, 65(1), s. 32–41. ISSN 0322-8916.
- [3] KOŽÍN, R., HANEL, M., KAŠPÁREK, L., PELÁKOVÁ, M., VIZINA, A., TREML, P. Možnosti zmírnění dopadů změny klimatu využitím území chráněných pro akumulaci povrchových vod. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. 2015, 57(4–5), s. 11–16.
- [4] KRÁSNÝ, J. a kol. *Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod*. Praha: Česká geologická služba, 2012. 1 144 s.
- [5] KANDRÍK, R., VIDO, J., CHRJAŠTEL, R. Vliv výstavby jezu v lokalitě Abovce (Slovensko) na hladinu podzemních vod – případová studie v povodí Slané. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. 2023, 65(1), s. 24–30. ISSN 0322-8916.
- [6] FOJTÍK, T., JAŠÍKOVÁ, L., KURFÍROVÁ, J., MAKOVCOVÁ, M., MAŤAŠOVSKÁ, V., MAYER, P., NOVÁKOVÁ, H., ZAVŘELOVÁ, J., ZBOŘIL, A. GIS a kartografie ve VÚV TGM. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. 2022, 64(1), s. 47–52. ISSN 0322-8916.
- [7] HRKAL, Z. a kol. *Zpracování metodiky pro posuzování problematiky umělé infiltrace v ČR DU4. Návrh pilotních lokalit*. Praha: MS VUV TGM, 2010.
- [8] MORAVEC, M., VALDHANS, J. *Studie: Zdobnice, Pěčín, výstavba přehradní nádrže – předprojektová příprava – 1. etapa*. Praha: Společnost SHDP + VRV Sweco Hydroprojekt a. s., 11/2017.

## Autoři

**Mgr. Jiří Prinz**

✉ [jiri.prinz@vuv.cz](mailto:jiri.prinz@vuv.cz)

**Mgr. Pavel Eckhardt**

✉ [pavel.eckhardt@vuv.cz](mailto:pavel.eckhardt@vuv.cz)

ORCID: 0000-0002-4218-5344

**Ing. Roman Kožín**

✉ [roman.kozin@vuv.cz](mailto:roman.kozin@vuv.cz)

ORCID: 0000-0002-5773-6567

**Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha**

Příspěvek prošel lektorským řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2023.07.003

ISSN 0322-8916/© 2023 Autoři. Tuto práci je kdokoliv oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0.

---

## PROTECTED AREAS FOR SURFACE WATER ACCUMULATION FROM A HYDROGEOLOGIST'S THE POINT OF VIEW – THE EFFECT OF POSSIBLE REALIZATION OF SURFACE WATER ACCUMULATION ON HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS

**PRINZ, J.; ECKHARDT, P.; KOŽÍN, R.**

T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague

**Keywords:** water resources – surface water accumulation – potable water supply – hydrogeology – groundwater level – GIS

Suitable areas for the accumulation of surface water have been defined in the Czech Republic, potentially serving mainly for the supply of potable water and for mitigating the adverse effects of floods and drought. The sites are listed in the General Scheme on the Accumulation of Surface Water, which was obtained by the Ministries of Agriculture and the Environment following the previous long-term territorial protection of prospective water reservoirs. Before any decision to build these reservoirs, it is necessary to assess the project from various points of view. This article presents an evaluation of selected sites from a hydrogeological point of view. Among other things, it deals with the analysis of the location of potential reservoirs in the hydrogeological environment, the effect on the quantity and quality of groundwater, and the potential impact on the used groundwater resources. After the construction of the reservoirs, the groundwater level of the shallow aquifer will rise, and consequently, groundwater storage will also increase. However, it is necessary to assess the sites individually; there are often potentially negative effects of future reservoirs on groundwater.

