

Vliv bobrů na ekosystémy říční krajiny



bobří mokřad, Horská Kvilda, NP Šumava, září 2024

Objednatel:

AOPK ČR

Hlavní gestor:

Aleš Vorel, Ing. Ph.D. (ed.)
(FŽP ČZU)

za subdodavatele:

Tomáš Dostál, prof. Ing. Dr.
(FSv ČVUT)

Daniela Budská, Ing. Ph.D.
(All4Nature, z.s.)

Jan Macháč, Ing. Ph.D.
(IREAS)

srpen 2025

Praha

Obsah

Prolog

A. Rešerše

B. Hydrologická a biochemická studie – FSv ČVUT Praha

C. Monitoring obojživelníků – All4Nature, z.s.

D. Ekosystémové služby – IREAS

Závěrečné shrnutí

Epilog

Prolog

Význam bobřích hrází nebo případně celých bobřích mokřadů je v posledních letech intenzivně diskutovaným tématem. Debata je vedena shodně u obou druhů bobrů a na obou kontinentech, kde se jeden či oba druhy bobrů vyskytují. Zároveň lze sledovat i rostoucí zájem vědců, ochranářů i obecně společnosti o přesnou argumentaci a popis dopadů bobřích hrází na různé krajinné sféry, jež mohou být činností tohoto hlodavce pozitivně případně negativně zasáhnuty. Nepřekvapí proto i vzrůstající množství studií, které se z mnoha perspektiv snaží vliv bobrů na ekosystémy a krajinu popsat.

V Česku vznikly v posledních letech práce, které téma buď řešeršují (Komár 2025, Pražáková 2025), či přicházejí s původními výsledky (Seidl 2025). Shodně s těmito pracemi, bylo od roku 2023 i v ČR zadáno několik studií, které se snažily pokrýt spíše hydrologické aspekty problému (Dostál, Vorel, et al. 2023; Dostál et al. 2024) v oblasti Šumavy. Anebo jde právě o tuto studii, která byla zadána AOPK ČR výše uvedenému kolektivu autorů v roce 2023. Cílem této předkládané studie je: nejprve shrnout v řešerši dopady hrázových systémů na biotu a chemii; dále sledovat a popsat hydrologické vlastnosti a chemické procesy vybraných bobřích mokřadů; zahájit monitoring alespoň dvou bobřích mokřadů z pohledu jejich významu pro obojživelníky; a v závěru doplnit celý problém kvantifikací ekosystémových služeb, které bobří mokřady přinášejí.

Aleš Vorel

30.8.2025

Literární přehled – vliv bobřích tůní na fyzikální, chemické a biotické parametry říčních toků a niv

Bobr evropský (*Castor fiber*) je významným krajinotvorným činitelem, jehož činnost přesahuje rámec jednotlivých vodních toků a zasahuje do širší krajinné struktury. Dopad bobřích hrází a mokřadů lze sledovat i na mnoha biotických úrovních. Tento literární přehled má za cíl se dotknout co možná největšího množství aspektů a skupin, které bobří činnost ovlivňuje. Nejprve budou popsány hydrologické a geomorfologické změny, dále budou zmíněny chemické procesy a prostorová heterogenita stanovišť. V druhé daleko rozsáhlejší části review budou detailně rozebrány skupiny fauny a flóry, které také bobr svou činností ovlivňuje.

Z krajinného pohledu bobří hráze zpomalují proudění a zvyšují retenci vody, což vede k rozlivům do přilehlých niv. Tím dochází k přetváření říčních koryt, zvyšování hladiny podzemní vody a stabilizaci krajiny vůči suchu i povodním (Nyssen et al., 2011; Dostál et al., 2024). Vzniklé nádrže akumulují sedimenty a vytvářejí mozaiku vodních a mokřadních biotopů, které v řadě případů jsou lokálními centry biodiverzity. Z pohledu krajinné heterogenity přítomnost bobřích mokřadů zvyšuje prostorovou různorodost ekosystémů – střídají se otevřené vodní plochy, mokřady, zaplavované louky i suché elevace (Kemp et al., 2012). Tato heterogenita podporuje nejen vyšší početnost druhů rostlin i živočichů ale také zvyšuje ekologickou konektivitu v krajině (Rosell et al., 2005).

V dlouhodobém měřítku prochází bobří mokřady v povodí komplexnější dynamikou. Zpravidla po vyčerpání dřevin bývá mokřad dočasně opuštěn, což provází změna charakteru prostředí: zaniklé tůně se postupně vyplňují sedimentem, vznikají mokřadní louky, slepá ramena či luční stanoviště (Johnston, 2017). Tento cyklický proces střídání stanovišť zvyšuje dynamiku krajiny a podporuje její přirozenou obnovu (Laurel & Wohl, 2019). Bobří činnost proto nelze chápat jen jako krátkodobý zásah, ale jako proces působící v měřítku desetiletí až staletí (Larsen et al., 2021), a který se v cyklických změnách může opakovat.

Krajinný měřítkový efekt. Přítomnost bobrů v regionu ovlivňuje i širší okolí než jen v bezprostředním sousedství samotné lokality. Soustavy bobřích mokřadů zvyšují jednak již zmíněnou biodiverzitu, ale tím i ekologickou stabilitu celých povodí. Lze tak předpokládat, že mohou působit i jako významný faktor zmírňující dopad klimatických změn: zejména díky zvýšené retenci vody, posílení přírodní regulace hydrologických procesů, ale i díky rozvoji stanovišť pro vzácné a mizející druhy (Law et al., 2019; Larsen et al., 2021).

V posledku má přetváření krajiny bobrem i socioekonomické dopady – zadržování vody lze kvantifikovat i na úrovni ekosystémových služeb (protipovodňová ochrana, retence vody v době sucha), samozřejmě však nelze pominout i opačnou stránku, kdy v zemědělské krajině osídlené lidmi i bobry dochází ke konfliktům.

1. Vliv bobrů na fyzikální vlastnosti tůní

Stavbou hrází bobr evropský významně přetváří fyzikální charakteristiky vodních toků a vytváří specifické podmínky v tůních. Hráze zpomalují proudění vody, čímž dochází nejprve ke zvyšování retenční kapacity prostředí a následně k akumulaci sedimentů (Auster et al., 2022; Nyssen et al., 2011). Tento proces omezuje transport materiálu (plavenin i sedimentárních částic) po proudu a napomáhá ke hydro-morfologickým změnám, vznikají více či méně stabilnější koryta a dochází k rozrůznění říčních niv (Neumayer et al., 2020).

Kromě hydrologických dopadů mají bobří stavby významný vliv i na geomorfologii a energetickou bilanci toku. Dle Larsen et al. (2021) mění bobří hráze podélný i příčný profil koryt, snižují sklon vodní hladiny a zvyšují "hydraulickou drsnost" (toky se v podélném profilu stávají více schodovitými). To následně vede k větší variabilitě rychlosti proudění a rozrůznění hloubky vody v nivách. V důsledku tak tyto procesy posilují heterogenitu stanovišť a zároveň zvyšují schopnost krajiny zadržovat vodu v období sucha.

Významný je rovněž vliv na teplotní režim vody. Zpomalení proudění a rozšíření vodní plochy zvyšuje kontakt se slunečním zářením, což vede k nárůstu průměrné teploty v mělkých tůních (Larsen et al., 2021). Dle této studie se ukázalo, že voda v bobřích nádržích může být v průměru teplejší o více než 2 °C než v přilehlých či okolních tocích (Larsen et al., 2021). Růst teploty vody tak podporuje metabolickou aktivitu a rychlejší vývoj některých druhů organismů, avšak může být limitující pro druhy citlivé na vyšší teplotu, jako je pstruh obecný (Hägglund & Sjöberg, 1999). Současně se v těchto nádržích projevuje větší teplotní variabilita během dne, což dále ovlivňuje lokální mikroklima (Weber et al., 2017).

Hydrologické změny se projevují také ve zvýšení hladiny podzemní vody a v akumulaci vody v půdních horizontech, čímž bobří tůně přispívají k udržení vlhkosti v krajině a zmírnění dopadů sucha i povodní (Johnston, 2017; Dostál et al., 2024). Kdy retenční kapacita bobřích tůní může dosahovat až tisíc kubických metrů vody na hektar (Auster et al., 2022).

Kromě změny teploty a proudění ovlivňují bobří stavby i stabilitu břehů a erozi. Snížením rychlosti průtoku vody bobří hráze působí jako přirozená bariéra proti odnosu půdy, čímž zvyšují stabilitu koryta a podporují rozvoj nivních ekosystémů (Rakowska & Stachurska-Swakon, 2023).

2. Vliv bobrů na chemické procesy

Bobří aktivita zásadně ovlivňuje biogeochemické cykly a chemické složení vody. Stavbou hrází dochází k akumulaci organického materiálu, ke zpomalení proudění a vytváření i anaerobních podmínek v sedimentech. Tyto procesy podporují přeměnu živin a přispívají k vysoké heterogenitě chemického prostředí (Naiman et al., 1988; Devito & Dillon, 1993). Larsen et al. (2021) ukazují, že bobří hráze působí jako biogeochemické „hotspoty“. Dochází v nich k intenzivní transformaci živin, kumulaci organického uhlíku i změnám redoxních podmínek, což dohromady vytváří unikátní chemické prostředí s významnými dopady na kvalitu vody a

fungování celého povodí. V následujícím přehledu jsou uvedeny základní chemické parametry, které byly doloženy že jsou bobřími tůňmi ovlivněny.

Dusík a fosfor. Bobří tůně fungují jako významná místa retence živin. Sedimentace jemných částic a organické hmoty proto vede k hromadění fosforu, který je částečně fixován v sedimentech. Současně se však může při rozkladu organické hmoty znovu uvolňovat do vody, což zvyšuje riziko eutrofizace (Puttock et al., 2017). V případě dusíku se naopak často projevuje snížení koncentrací dusičnanů díky denitrifikaci, kterou podporují anaerobní podmínky v sedimentech na dně tůní (Weber et al., 2017). Lze tedy odhadnout, že bobří tůně či celé mokřady mohou fungovat jako přirozené „čističky“ vody, nicméně v tuto chvíli se realizuje mnoho výzkumů, které by toto měly definitivně prokázat.

Organický uhlík a skleníkové plyny. Bobří tůně akumulují také velké množství organického uhlíku. Jeho postupný rozklad vede k intenzivní produkci CO_2 a CH_4 , které se uvolňují do atmosféry (Puttock et al., 2017). Vliv bobrů na uhlíkovou bilanci je proto ambivalentní: vytvářením sedimentačních zón bobří tůně sice podporují akumulaci uhlíku, zároveň se ale stávají místem intenzivní produkce skleníkových plynů (Puttock et al. 2017). I v tomto případě lze doplnit, že konkrétní a definitivní výsledky lze očekávat, že budou v blízké době publikovány (jsou známa předběžná doposud nepublikovaná data ze Švýcarska).

Kyslík a pH. Zpomalení proudění a rozklad organické hmoty často způsobují pokles koncentrací rozpuštěného kyslíku a zvýšení variability pH. To ovlivňuje jak bakteriální společenstva, tak i vyšší organismy, které jsou na obsah kyslíku citlivé (Stevenson et al., 2022).

3. Vliv bobrů na vegetaci

Bobr evropský představuje významného ekosystémového inženýra, jehož činnost má zásadní vliv i na strukturu vegetace v okolí vodních toků i v nich. Jeho aktivita, zahrnující kácení dřevin, budování hrází a vytváření tůní, se projevuje na různých prostorových i časových měřítkách a zasahuje všechny vegetační úrovně a formace.

Mechanické zásahy a sukcese

Kácením stromů v přímém okolí toků bobři vytvářejí světliny, které stimulují růst bylinného patra, keřů a mladých stromů. Tento proces podporuje sekundární sukcesi a zvyšuje druhovou pestrost vegetace (Rosell et al., 2005). Bobří preference k měkkým dřevinám (vrby, topoly, břízy, jasany, javory; Vorel et al. 2015) vedou k redukci dominantních stromů a současně umožňují regeneraci bylinných společenstev, která by jinak byla zastíněna (Johnston, 2017). Stringer et al. (2016) upozorňují, že v důsledku selektivního spásání a kácení dochází k nárůstu heterogenity prostředí a k vytvoření mozaiky stanovišť s různými fázemi sukcese.

Výzkum Zwolickieho (2025) v Polsku ukázal, že bobří potravní činnost zásadně mění stromové patro a míru jeho zápoje v okolí osídlených stanovišť, to následně umožňuje vstup světla i do podrostu. Z toho těží druhy citlivé na intenzitu osvětlení, což vede k vyšší pokryvnosti bylinné vegetace na březích a v nivách (Piętka & Misiukiewicz, 2022).

Rozvoj mokřadů a říčních systémů

Budováním hrází bobři zvyšují hladinu vody a zaplavují okolní plochy, čímž vytvářejí nové mokřadní biotopy. To dále umožňuje expanzi vodních a vlhkomilných rostlin, jako jsou rákos (*Phragmites australis*), orobinec (*Typha* spp.), ostřice (*Carex* spp.) či vlhkomilné mechy (Larsen et al., 2021; Brazier, 2020). Přeměna lotických na lentické podmínky má zásadní vliv na vegetační skladbu a podporuje prostorovou a druhovou heterogenitu (Rosell et al., 2005), profitují z toho vodní makrofyty (např. druhy čeledi *Nymphaeaceae*).

Z dlouhodobého hlediska dochází k vytváření tzv. „beaver meadows“, tedy lučních a mokřadních stanovišť terasovitého typu, které vznikají po opuštění hrází a vyplnění či zazemnění tůní sedimenty. Tyto plochy se vyznačují vysokou diverzitou vlhkomilných druhů a představují významný prvek krajinné dynamiky (Brazier, 2020; Levine & Meyer, 2019).

Vztah mokřadů a lesních požárů

Bobří mokřady mají významnou roli také při ochraně vegetace během lesních požárů. Fairfax & Whittle (2020) prokázali, že břehové porosty, modifikované bobry, zůstávají až třikrát zelenější než okolní krajina díky vyšší vlhkosti a dostupnosti vody. A tato tzv. „fire refugia“ představují klíčová místa zachování a přežití vegetace i fauny během požárů.

Analýzy velkoplošných požárů v Severní Americe ukázaly, že více než 90 % koridorů (=břehových porostů) ovlivněných bobří činností fungovalo jako přirozené požární bariéry,

zatímco v oblastech bez vlivu bobrů (tj. bez bobřích hrází) to bylo jen přibližně 60 % (Fairfax & Whittle, 2020). Mechanismus ochrany těchto břehových pásů zahrnuje jednak udržování vysoké půdní vlhkosti, jednak snížení množství přítomné suché biomasy v důsledku jejího zaplavení (Fairfax & Whittle, 2020).

Vliv na vegetační patrovitost

Studie Piętka & Misiukiewicz (2022) z Poleski Park Narodowy ukázala, že bobří činnost významně ovlivňuje druhovou rozmanitost ve vyšším vegetačním patru (stromové) i v bylinném patře, zatímco nižší keřové patro zůstává relativně stabilní. Bobři svým kácením a tvorbou světlin podporují obnovu břehových porostů a vytvářejí mozaiku sekundárních výhonků, které slouží jako důležitý zdroj výživy pro jelena evropského (*Cervus elaphus*) a srnce obecného (*Capreolus capreolus*) (Wilson et al., 2024). V okolí hrází byl zaznamenán zvýšený výskyt invazních druhů, jako je zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) nebo netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), které pro rychlou kolonizaci využívají narušená nebo přeměněná stanoviště (Piętka & Misiukiewicz, 2022). Podobné výsledky přináší Law et al. (2019) ze Švédska, kde bylo prokázáno, že bobří aktivita podporuje vyšší diverzitu ve stromovém a bylinném patře, ale zároveň usnadňuje šíření invazních a nepůvodních druhů.

Dlouhodobé dopady po opuštění hrází

Bobří vliv na vegetaci však nekončí rozpadem hrází; zbytky dřeva, organický materiál a akumulované sedimenty poskytují substrát pro klíčení semen a stabilizaci nových porostů. Výzkumy ukazují, že i desítky let po opuštění bobřích stanovišť lze pozorovat odlišnou vegetační skladbu oproti bobřím nezměněným lokalitám (Levine & Meyer, 2019; Laurel & Wohl, 2019). Tento cyklus – od aktivní stavební činnosti po zaniklé opuštěné hráze – zvyšuje dlouhodobou krajinnou heterogenitu a udržuje mozaiku sukcesních stádií.

4. Vliv bobrů na bezobratlé (vyjma hmyzu)

Bobří činnost zásadně ovlivňuje diverzitu a abundanci bezobratlých, zejména planktonních a bentických společenstev. Vznik tůní, zpomalení proudění a akumulace sedimentů mění charakter stanovišť a zvyšují heterogenitu prostředí, což podporuje osídlení pestrou škálou bezobratlých (Hood & Larson, 2015; Janiszewski et al. 2015; Bashinskiy, 2020).

Zooplankton a mikroorganismy

Bobří tůně představují významná stanoviště pro rozvoj planktonních organismů. Zpomalení toku a zvýšení teploty vody podporuje růst fytoplanktonu a následně i zooplanktonu (Janiszewski et al. 2015; Pražáková, 2022). Změny v litorální vegetaci a topografii dna vytvářejí mozaiku mikrostanovišť, která poskytují úkryt a substrát pro rozmanité druhy zooplanktonu (Bashinskiy, 2020). Tento efekt je natolik významný, že v tůních osídlených bobry bývá diverzita planktonu vyšší než v přilehlých volně tekoucích úsecích (Mazza et al., 2024).

Akumulace organické hmoty a sedimentů v bobřích tůních poskytuje substrát pro bentické organismy. Pražáková (2022) uvádí, že hustota bentických bezobratlých může být až pětkrát vyšší než v tocích bez bobří aktivity. Podobně Nica et al. (2022) prokázali, že bobří mokřady podporují bohatství taxonů právě díky zvýšené heterogenitě a přísunu biogenních látek.

Práce Seidla (2025) ukazuje, že akumulace organického detritu a anaerobní podmínky sedimentů zvýhodňují druhy tolerantní k nízkým koncentracím kyslíku, jako jsou kroužkovci a některé druhy mlžů. Tento posun v druhovém složení dokumentuje vliv bobra na biogeochemické procesy a cyklus živin.

Vysoká biomasa bezobratlých v takovýchto ekosystémech tak významně zvyšuje potravní nabídku a podporuje stabilitu lokálních společenstev. Jelikož zooplankton a bentos zprostředkovávají přenos energie do vyšších trofických úrovní, tak tím, že jsou potravou pro ryby, obojživelníky a ptáky (Stringer & Gaywood, 2016; Seidl, 2025) dochází k bottom-up efektu v trofii ekosystémů bobřích mokřadů.

Je však třeba zmínit, že ne všechny skupiny profitují. Druhy preferující rychle tekoucí vody, vázané na štěrková dna, mohou být potlačeny zvýšenou sedimentací a změnou proudění (Stringer & Gaywood, 2016).

5. Vliv bobrů na hmyz

Bobří činnost má zásadní dopady na hmyzí společenstva, a to jak prostřednictvím změny vodního prostředí, tak i v důsledku kácení a akumulace dřevní hmoty. Bobří hráze, hrady i padlé kmeny vytvářejí nové mikrohabitaty, které umožňují rozvoj specifických skupin hmyzu vázaných na vodní i suchozemské prostředí (Pražáková, 2022; Seidl, 2025).

Vodní hmyz a litorální stanoviště

Zpomalení proudění a tvorba stojatých vodních ploch přispívají k rozvoji společenstev hmyzu kolonizujícího stojaté vody, zejména vážek (*Odonata*) a komárů (*Culicidae*). Na dně hrází se často nacházejí larvy vodního hmyzu využívající jemné sedimenty a bohatou vegetaci (Janizewski et al., 2014). Bobří tůně tak zvyšují heterogenitu prostředí a nabízejí hmyzu širokou škálu úkrytů a potravních zdrojů (Pražáková, 2022).

Vážky (*Odonata*) patří mezi skupiny, které na bobří aktivity reagují velmi citlivě. Samotné tůně vytvořené bobry poskytují vhodná stanoviště pro většinu vážek, kdy, s výjimkou některých skupin (např. Gomphidae a Cordulegastridae), ty ostatní preferují stojatou vodu pro svůj vývoj (Masih & Pathak, 2022). V některých okrajových partiích jim bobří tůně poskytují ideální podmínky s klidnou vodou a s bohatou doprovodnou vegetací, s dostatkem úkrytů a zdrojů potravy – taková stanoviště v dnešní krajině na tocích bez výskytu bobra chybí (Rakowska & Stachurska-Swakon, 2023). Např. dle Dijkstra & Schröter (2020) rákosí (*Phragmites*) či ostřice (*Carex*) poskytují larválním formám jednak úkryty, ale také jsou preferovanými lovišti. Tůně tak zvyšují dostupnost litorálních stanovišť a poskytují larvám stabilní podmínky s dostatkem potravy a úkrytů (Pražáková, 2022). Rozdíl je v preferencích stanovišť různě starými formami vážek:

larvy využívají především zaplavené oblasti s bohatou vegetací, zatímco dospělci potřebují mozaiku otevřených ploch a okolních porostů (Janizewski et al., 2014). Hned po vzniku nových tůní, jsou takto vzniklé plochy velmi brzy kolonizovány druhy vážek žijícími na okolních vodních plochách (Dijkstra et al., 2013; Dijkstra & Schröter, 2020). Bobří mokřady tak lze proto označovat jako „hotspoty diverzity vážek“ (Bashinskiy, 2020). Nicméně doposud chybí důkladná komparativní studie, která by měla za cíl studovat biodiverzitu skupiny Odonata (Seidl 2025).

Perifyton, biofilm a potravní základna

Zvýšená akumulace dřevní hmoty a organického materiálu podporuje růst biofilmu a perifytonu, které jsou potravní základnou pro larvy mnoha druhů hmyzu, například chrostíků (Trichoptera) a jepic (Ephemeroptera) (Makarevich et al., 2016; Bashinskiy, 2020). Rozvoj biofilmu je tak jedním z klíčových mechanismů, jímž bobří nepřímo podporují diverzitu vodního hmyzu. Dále, kácení stromů bobrem a hromadění dřevní hmoty v okolí vodních toků vytváří také stanoviště pro saproxylický hmyz, který je vázán na mrtvé dřevo (Seidl, 2025). Tyto xylofágní druhy brouků využívají padlé kmeny a větve jako substrát k vývoji larev. Činnost bobrů tak výrazně lokálně přispívá k zachování, či v podpoře populace druhů závislých na mrtvém dřevu, které navíc z dnešní krajiny rapidně ubývají (Andersen et al., 2023). Změna struktury břehového porostu má tedy nejen vodní, ale i výrazný suchozemský přesah.

Denní a noční motýli (Lepidoptera)

V prosvětlených břehových porostech a na světlinách potravní činnosti bobrů významně ovlivňuje bylinné patro a rozmanitost kvetoucích rostlin (Seidl, 2025). A tedy, vznik takových světlých partií rozvíjí otevřená stanoviště, která jsou vhodná pro denní motýly, zejména druhy vyžadující teplé a slunné mikrohabitaty (Bartel et al., 2010). Dále, změna vodního režimu podporuje výskyt vlhkomilných bylin, což může zvýšit nabídku živných rostlin pro housenky specializovaných druhů.

Noční motýli (např. píďalkovití, můrovití) profitují zejména z vyšší druhové rozmanitosti hostitelských rostlin a také z mrtvého dřeva, které poskytuje vhodná místa pro klidová stadia (Stringer & Gaywood, 2016). Výzkumy ze Skandinávie ukázaly, že diverzita Lepidoptera byla v okolí bobřích stanovišť až o 30 % vyšší než v přilehlých lesních porostech bez bobrů (Andersen et al., 2023).

Celkově, co se týče vlivu bobřích mokřadů na hmyz, tak výše uvedené hodnocení ukazuje, že bobří činnost vede k výraznému zvýšení abundance a diverzity hmyzu na v širším krajiněm i lokálním měřítku. Bobří tůně poskytují refugia jednak pro vodní larvy, dále mrtvé dřevo podporuje saproxylické druhy a heterogenní prostředí umožňuje koexistenci druhů se značně odlišnými ekologickými nároky (Pražáková, 2022; Seidl, 2025).

Na druhou stranu ne všechny skupiny hmyzu profitují z bobří přítomnosti. Například pošvatky (Plecoptera) a některé druhy chrostíků preferující rychle tekoucí vody mohou být jejich

činností negativně ovlivněny kvůli zvýšené sedimentaci a snížení kyslíku (Stringer & Gaywood, 2016). Podobně i druhy vázané na štěrková dna mohou ztrácet vhodné habitaty (Hood & Larson, 2014).

6. Vliv bobrů na ryby

Ryby patří mezi skupiny organismů, které na bobří činnost reagují velmi diferencovaně. Úprava vodního režimu, změny teploty a substrátu to vše může zvýhodňovat druhy preferující stojaté či zpomalené vody, zatímco druhy vázané na proudné úseky mohou být negativně ovlivněny (Snodgrass, 1996). K významným vlivům patří též vliv samotných bobřích hrází na migraci a disperzi ryb, zejm. větších forem či individuí (Bryant, 1983).

Pozitivní vlivy na rybí společenstva

Bobří hráze vytvářejí tůně a zvyšují heterogenitu prostředí, což poskytuje útočiště a místa pro tření mnoha druhů ryb. Výzkumy z jihovýchodních USA ukázaly, že bobří tůně hostí vyšší diverzitu a produkci ryb než nenarušené úseky toků (Snodgrass & Meffe, 1998). Podobně Snodgrass (1996) v rozsáhlé publikaci zjistil, že bobří tůně fungují jako významná refugia pro ryby v období sucha, čímž zajišťují přežívání populací v podmínkách hydrologického stresu.

Dále studie ze Skandinávie (Malison & Halley, 2020; Needham et al., 2021) potvrdily, že bobří tůně stabilizují podmínky pro lososa atlantického (*Salmo salar*) i pstruha obecného (*Salmo trutta*); a to zejména v letních měsících, kdy poskytují chladnější a stabilní prostředí. Také v Severní Americe Johnson-Bice et al. (2018) prokázali, že změna hydrologie v důsledku bobří činnosti zvyšuje heterogenitu a kvalitu stanovišť pro lososovité druhy.

Ovšem, samotné bobří hráze mohou představovat bariéry pro migrující ryby, zejména pro větší lososovité, jejichž tahové cesty bývají dočasně přerušeny (Bryant, 1983; Kemp et al., 2012). Snodgrass & Meffe (1998) zdůraznili, že lokální početnost druhů preferujících proudné úseky klesá v důsledku sedimentace a zaplavení štěrkových třecích stanovišť.

Negativní vlivy byly popsány také na rozsáhlých tocích, kde četné bobří hráze vedou k fragmentaci habitatu a poklesu produktivity lososů (Malison et al., 2016). Studie z ruských stepních řek ukázaly, že bobří tůně zvyšují abundanci tolerantních druhů, zatímco druhy vyžadující rychle proudící úseky ustupují (Dgebuadze et al., 2021).

Při srovnání geograficky odlišných regionů lze dovodit různé kontexty dopadu bobřích hrází na rybí společenstva. Ve Skandinávii převažuje pozitivní vliv bobří činnosti na lososovité ryby (Malison & Halley, 2020; Needham et al., 2021). V Severní Americe jsou efekty více ambivalentní: Snodgrass (1996) a Snodgrass & Meffe (1998) zdůrazňují, že bobří tůně zvyšují regionální diverzitu (beta-diverzitu) a poskytují refugia, ale zároveň mohou lokálně redukovat početnost druhů vázaných na proudné vody. Tento dvojí efekt ukazuje, že bobří činnost posiluje diverzitu v měřítku krajiny, zatímco v lokálním měřítku může dojít k poklesu abundance vybraných druhů (Snodgrass & Meffe, 1998).

Celkově lze konstatovat, že bobří činnost má na rybí společenstva obousměrný efekt. Na jedné straně zvyšuje diverzitu, poskytuje refugia v období hydrologických extrémů a posiluje produktivitu stanovišť, na straně druhé může představovat bariéru a snižovat reprodukční úspěch druhů citlivých na proudné prostředí. Nejvhodnější je proto existence mozaiky volně tekoucích úseků a bobřích tůní, která zajišťuje komplexní podmínky pro bohatá rybí společenstva (Kemp et al., 2012; Magoulick & Kobza, 2003).

7. Vliv bobrů na obojživelníky

Ve střední Evropě, kde byla krajina v minulosti silně regulována a mokřady ustoupily zemědělské půdě, představuje návrat bobra významný zdroj nových vodních stanovišť pro obojživelníky. Obojživelníci patří mezi první kolonizátory bobřích stanovišť. Díky schopnosti bobrů přeměňovat tekoucí vody na stojaté nebo zpomalené tůně vznikají nové biotopy, které poskytují vhodné podmínky pro rozmnožování, vývoj larev i úkryt dospělců. Efekt bobří činnosti se ale může lišit mezi jednotlivými skupinami obojživelníků. Ve střední Evropě byly bobří tůně doloženy jako významné biotopy pro čolka velkého (*Triturus cristatus*), kuňku obecnou (*Bombina bombina*) a rosničku zelenou (*Hyla arborea*) (Cunningham et al., 2007; Dalbeck et al., 2014). Bobří činnost vytváří pro obojživelníky široké spektrum stanovišť. Ocasatí profitují hlavně ze stabilních, méně proudných vod, ale některé druhy mohou být limitovány nízkým obsahem kyslíku. Bezocasí jsou typickými kolonizátory a jejich abundance v bobřích ekosystémech bývá vyšší než v přirozených tůních. Rozdíly mezi druhy a stádii sukcese vedou k tomu, že bobří aktivita zvyšuje druhovou rozmanitost obojživelníků v krajině, a to jak v Evropě, tak v Severní Americe.

Ocasatí obojživelníci

Bobří tůně a mokřady jsou významnými místy rozmnožování pro mloky a čolky. Díky zpomalenému proudění a vyšší teplotě vody zde larvy nalézají stabilní prostředí s dostatkem potravy. Russell et al. (1999) zjistili, že mlok dvoupásý (*Eurycea bislineata*) preferuje mladé bobří nádrže, zatímco čolci se častěji objevují i ve starších a opuštěných tůních.

Pro čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) a čolka velkého (*Triturus cristatus*) jsou bobří tůně ideální pro rozmnožování díky stabilně vyšší hladině vody a přítomnosti husté vodní vegetace. Ve střední Evropě byly populace čolka velkého doloženy častěji právě v bobřích nádržích než v jiných typech malých vodních ploch (Cunningham et al., 2007). Bobří stanoviště poskytují obojživelníkům nejen místa k rozmnožování, ale nabízejí i příležitosti k rozvoji společenstva v dlouhodobé perspektivě. Mladé tůně bývají obsazeny rychle kolonizujícími druhy (z bezocasých např. skokan zelený komplex *Pelophylax* spp.), zatímco starší a více zarostlé tůně preferují druhy vyžadující stabilní vegetaci (čolci). Celkově pak sukcese bobřích stanovišť přispívá ke zvýšení regionální diverzity společenstva obojživelníků (Dalbeck et al., 2007). Vzhledem k úbytku mokřadů ve střední Evropě mohou proto bobří stanoviště představovat klíčové refugium pro populace obojživelníků ohrožené intenzifikací krajiny a klimatickými změnami. Německé studie proto zdůrazňují význam bobřích hrází jako nástroje pro

praktickou ochranu ohrožených druhů, zejména *Bombina bombina* a *Triturus cristatus* (Dalbeck et al., 2014).

Ne všechny druhy ocasatých však profitují. Například mloci rodu *Desmognathus* se bobřím tůním často vyhýbají, neboť vyžadují proudné úseky s vyšším obsahem kyslíku (Russell et al., 1999). Podobné výsledky ukazují i studie ze Severní Ameriky, kde populace ocasatých klesaly v silně sedimentovaných tůních (Zero & Murphy, 2016).

Bezocasí (Anura)

Ropuchy, skokani a rosničky patří mezi nejčastější obyvatele bobřích mokřadů. Stavba hrází vytváří diverzifikované mikrohabitaty, jedněmi z nich jsou i mělké zóny stojatých vod. Ty jsou ideální pro kladení vajíček a pro vývoj pulců (Dalbeck et al., 2014). Tato práce dále ukázala, že bobří hráze v Německu podporují rozmnožování celé škály druhů – od běžných (skokan hnědý *Rana temporaria*) až po vzácné a zvláště chráněné (kuňka obecná *Bombina bombina*). V Česku i na Slovensku byla bobří stanoviště opakovaně zaznamenána jako hnízdiště rosničky zelené (*Hyla arborea*) a blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), které často chybí ve fragmentované kulturní krajině (Seidl, 2025).

Bobří kanály zlepšují konektivitu mokřadních stanovišť a usnadňují migraci mladých metamorfovaných jedinců. Například v Kanadě byla početnost dospělců skokana lesního (*Lithobates sylvaticus*) podél bobřích kanálů až devětkrát vyšší než podél břehů bez bobří aktivity (Anderson et al., 2015). Dále v této oblasti výzkum ukázal, že ropucha západoamerická (*Anaxyrus boreas*) má více než dvojnásobnou kolonizační úspěšnost v bobřích mokřadech oproti přirozeným stanovištím (Hossack et al., 2015). V Evropě byl pozitivní vliv popsán například u kuňky obecné (*Bombina bombina*) a rosničky zelené (*Hyla arborea*), jejichž populace využívají mělké bobří tůně k rozmnožování (Pražáková, 2022).

Ne všechny druhy bezocasých profitují ze stejně starých tůní, jsou zde rozdíly v sukcesní fázi. Některé - jako ropucha americká (*Bufo americanus*) - preferují starší a zarostlé bobří nádrže, zatímco jiné druhy vyhledávají čerstvě vytvořená stanoviště (Russell et al., 1999). V důsledku progresivního rozvoje bobřího mokřadu a jeho vnitřní prostorově-časové dynamiky (první vzniklé tůně jsou opouštěny a vznikají nové mladší) vzniká bohatá a rozrůzněná mozaika habitatů, která na krajině úrovni zvyšuje druhovou pestrost, tím, že různě stará stanoviště jsou preferována odlišnými druhy i jejich formami.

8. Vliv bobrů na plazy

Plazi, ačkoli nejsou tak detailně studováni v souvislosti s bobří činností jako obojživelníci či ryby, profitují z nově vzniklých mokřadních komplexů a heterogenní krajiny, kterou bobří vytvářejí. Výzkumy ukázaly, že bobří nádrže podporují vyšší druhovou bohatost plazů, zejména želv a užovek, přičemž pozitivní vliv se opět zvyšuje s věkem bobřích tůní (Metts et al., 2001; Yagi & Litzgus, 2012). V Německu a Rakousku byly bobří hráze identifikovány jako

významná stanoviště pro vodní plazy, zejména želvu bahenní (*Emys orbicularis*) (Dalbeck et al., 2014).

Celkově lze konstatovat, že bobří činnost přímo podporuje biodiverzitu plazů vázaných na vodní a břehová stanoviště a nepřímo prospívá suchozemským druhům prostřednictvím změny krajinné struktury.

Želvy (Testudines)

Ve střední Evropě je klíčovým druhem želva bahenní (*Emys orbicularis*), která využívá mělké vodní plochy se stojatou či pomalu tekoucí vodou. Bobří tůně poskytují vhodné prostředí pro její aktivitu – jednak stabilní vodní nádrže k úkrytu a lovu, dále uschlé popadané stromy jsou místy kde se želvy často vyhřívají, a jednak zaplavené louky slouží jako místa s vyšší nabídkou potravy (Metts et al., 2014). Ve východní a jihovýchodní Evropě byly bobří hráze identifikovány jako významný faktor podpory lokálních populací želvy bahenní, protože prodlužují období s dostatkem vody během sucha (Devaux, 2000).

Hadi (Serpentes)

Hadi s vazbou na vodu, například užovka obojková (*Natrix natrix*) nebo užovka podplamatá (*Natrix tessellata*), mohou profitovat z bobřích stanovišť díky zvýšené potravní nabídce (ryby, obojživelníci) či příležitostí k rozmnožování. Na druhé straně ovšem není jednoznačně pozitivní vliv bobřích hrází na výskyt a diverzitu hadů (Stringer & Gaywood, 2016). Dále tato práce uvádí, že zvýšená abundance obojživelníků v bobřích tůních přímo přitahuje predátory, mezi něž patří i hadi. Bobří hráze poskytují hadům navíc úkryty v podobě hromad dřeva, kamenů a prosvětlených břehů. V některých případech však může dojít k negativnímu vlivu – silná sedimentace a zarůstání bobřích nádrží snižují přístupnost pro druhy, které vyžadují otevřené vodní plochy (Stringer & Gaywood, 2016).

Ještěrky (Lacertilia)

Ještěrky, především ještěrka obecná (*Zootoca vivipara*) a ještěrka zelená (*Lacerta viridis*), využívají bobří stanoviště sekundárně. Kácení stromů a vznik prosvětlených ploch zvyšuje heterogenitu prostředí a poskytuje mozaiku suchých a vlhkých mikrohabitatů (Andersen et al., 2023). Otevřená stanoviště s vyšší teplotní dynamikou jsou ideální pro termoregulaci a rozmnožování ještěrek.

9. Vliv bobrů na ptáky

Bobří činnost výrazně mění prostředí vodních toků a niv, což má zásadní vliv i na avifaunu. Vzniklé tůně, mokřady a prosvětlené okraje lesů poskytují nové možnosti pro hnízdění, potravu i úkryt ptáků. Tyto změny se promítají do zvýšení druhové diverzity a abundance ptáků v bobrem ovlivněné krajině (Nummi & Hahtola, 2008).

Bobří tůně zvyšují nabídku potravy a rozšiřují plochu vhodnou pro hnízdění vodních ptáků. V Německu bylo doloženo, že bobří mokřady hostí větší množství hnízdících kachen a bahňáků

než okolní přírodní mokřady (Nummi & Hahtola, 2008). Ve Finsku byly bobří tůně identifikovány jako klíčový faktor podporující diverzitu vodních ptáků, např. potápky malé (*Tachybaptus ruficollis*) a lysky černé (*Fulica atra*) (Nummi & Holopainen, 2014).

Bobří hráze a hrady slouží jako hnízdní substrát nebo úkryt. Byly popsány případy hnízdění lysky černé a kachny divoké přímo na bobřích stavbách (Rosell et al., 2005). Ve střední Evropě tvoří bobří stanoviště důležitá místa hnízdění pro bahňáky či ptáky vázané na porosty rákosin. I zde lze hovořit o pozitivním vlivu bobřích tůní, jelikož tyto skupiny ptáků jinak v kulturní krajině ztrácejí vhodné hnízdní příležitosti (Fedyň et al., 2024).

Kácením dřevin a tvorbou světlin bobří zvyšují pestrost prostředí a vytvářejí podmínky pro okrajové a světlomilné druhy. Studie z Polska ukázala vyšší druhovou diverzitu pěvců v okolí bobřích stanovišť oproti kontrolním lokalitám, zejména u druhů vázaných na světlé lesní porosty a okraje (Wikar et al., 2024).

V Německu a Rakousku byly bobří tůně vyhodnoceny jako zásadní pro reprodukci obojživelníků i ptáků – až 80 % snůšek skokana hnědého a významná část hnízdních pokusů vodních ptáků byla soustředěna právě v bobřích mokřadech (Dalbeck et al., 2007; Fedyň et al., 2024). Na Šumavě a v Bavorsku se bobří tůně ukázaly jako stabilní zdroj potravy pro čápa černého (*Ciconia nigra*) a volavku popelavou (*Ardea cinerea*), které využívají zvýšenou dostupnost ryb a obojživelníků (Komár, 2024).

10. Vliv bobrů na savce

Bobří činnost mění krajinnou strukturu a významně ovlivňuje diverzitu savců. Vytváří nové mokřadní stanoviště a zvyšuje heterogenitu prostředí, což podporuje jak suchozemské, tak i semiakvatické formy savců.

Výzkum z Národního parku Bavorský les prokázal, že bobří tůně hostí vyšší počet druhů terestrických savců než okolní lesní a říční stanoviště. Byly zde zaznamenány i vzácné a chráněné druhy savců, např. tchoř tmavý (*Mustela putorius*) či plch velký (*Glis glis*). Celkově byla druhová diverzita savců v okolí bobřích stanovišť vyšší o více než 40 % (Orazi et al., 2022). Bobří mokřady významně podporují semiakvatické savce, např. vydra říční (*Lutra lutra*) nebo ondatru pižmovou (*Ondatra zibethicus*). Metaanalýza ukázala, že bobří činnost zvyšuje bohatost a abundanci savčích společenstev vázaných na vodní biotopy v boreálních i mírných oblastech (Nummi et al., 2019).

Pozitivní vliv bobra na savce se zvyšuje s časem — starší bobří mokřady hostí stabilnější a druhově bohatší společenstva savců než nově vzniklé mokřady (Nummi et al., 2019). Bobr tak nepřímo přispívá k dlouhodobé stabilizaci populací savců ve středoevropských krajinách (Orazi et al., 2022).

Hmyzožravci

Rejsci (*Soricidae*) využívají vlhké litorální zóny bobřích tůní jako loviště, protože zde nacházejí vysokou abundanci hmyzu, měkkýšů a drobných vodních bezobratlých. Německá studie (Zahner, 1997) z prostředí s bobřími mokřady prokázala zvýšenou hustotu rejska vodního (*Neomys fodiens*) v lokalitách s bobřími hrázemi oproti kontrolním stanovištím. Ježek západní (*Erinaceus europaeus*) není přímo vázán na bobří stanoviště, ale sekundárně profituje z vyšší potravní nabídky na zaplavených loukách a světlinách (Rosell et al., 2005).

Letouni

Bobří mokřady poskytují netopýrům bohaté potravní zdroje díky vyšší abundanci vodního hmyzu. Ciechanowski et al. (2020) prokázali, že nad bobřími tůněmi byla aktivita netopýrů až třikrát vyšší než nad přilehlými toky v lesích. Nejvíce z bobří činnosti profitovaly druhy vázané na vodní stanoviště, např. netopýr vodní (*Myotis daubentonii*) a netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*). Bobří stavby a skrumáže dřeva mohou také sloužit jako sekundární úkryty pro některé druhy netopýrů, i když významnější je spíše zvýšení potravní nabídky než přímo úkrytový potenciál (Ciechanowski et al., 2020; Stringer & Gaywood, 2016).

Lze tak dovodit, že bobří tůně výrazně zvyšují diverzitu netopýřích společenstev zejména v kulturní krajině tedy tam, kde je nedostatek přirozených vodních biotopů (Ciechanowski et al., 2020).

Hlodavci

Hlodavci představují druhově nejbohatší skupinu savců a bobří aktivita na ně působí několika způsoby: mění jejich potravní zdroje, strukturu stanovišť a dostupnost úkrytů. Vzhledem k tomu, že bobr sám patří mezi hlodavce, je důležité jeho vliv nahlížet jak v rámci přímých interakcí, tak i nepřímo — prostřednictvím přetváření prostředí.

Bobří tůně a okolní zaplavené plochy poskytují nové zdroje potravy a úkrytů pro hraboše (*Microtus* spp.), myšice (*Apodemus* spp.) a plchy (*Gliridae*). Studie z Německa ukázala, že v bobřích mokřadech je abundance drobných hlodavců vyšší než v okolních lesních porostech, přičemž nejvíce ze srovnání profitoval hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*) a rejsec vodní (Zahner, 1997). V Bavorsku byla prokázána zvýšená druhová bohatost drobných savců vázaných na bobří biotopy - např. včetně plcha velkého a plšíka lískového (*Muscardinus avellanarius*) (Orazi et al., 2022).

Tím, že bobří hráze a zaplavené louky zvyšují dostupnost bylinné vegetace, tak nepřímo dohází k podpoře populace býložravých hlodavců, například hraboše polního (*Microtus arvalis*). Tyto zvýšené hustoty mohou následně ovlivnit predátory — zejména sovy (např. kalous ušatý *Asio otus*) a lasicovité šelmy (Zahner, 1997). Bobří kácení a hromadění dřeva podporuje mikrostanořiště využívaná i některými hlodavci jako úkryty. Byly popsány případy využívání bobřích hrází myšicemi (*Apodemus flavicollis*), které zde nacházely bezpečná místa a úkryty (Rosell et al., 2005). Naopak některé synantropní druhy, např. potkan (*Rattus*

norvegicus), mohou bobří prostředí využívat jen dočasně a spíše okrajově (Stringer & Gaywood, 2016).

Velcí savci

Bobří činnost ovlivňuje i velké savce, přestože její přímé dopady na ně jsou méně zjevné než u ryb, obojživelníků či ptáků. Změny krajiny, které bobří způsobují — zvýšení heterogenity, tvorba mokřadů a zaplavovaných luk, kácení stromů — mají nepřímý vliv na chování, potravu a pohyb velkých savců.

Zaplavené louky a bobří světliny poskytují mladé porosty vrb, topolů a bylin, které využívají kopytníci jako potravu. Bobří svým kácením a tvorbou světlin podporují obnovu břehových porostů a vytvářejí mozaiku sekundárních výhonků, které slouží jako důležitý zdroj výživy pro jelena evropského (*Cervus elaphus*) a srnce obecného (*Capreolus capreolus*) (Wilson et al., 2024). Např. v Bavorsku a na Šumavě byla v okolí bobřích stanovišť opakovaně pozorována zvýšená aktivita obou zmíněných sudokopytníků, kde využívají čerstvé bylinné porosty a nálety (Orazi et al., 2022). V Estonsku a Polsku bylo prokázáno, že v okolí bobřích hrází je vyšší hustota stop srnce obecného a prasete divokého (*Sus scrofa*) než v kontrolních lokalitách (Fedyń et al., 2022).

Bobr sám představuje významnou kořist pro velké predátory. V Evropě jej pravidelně loví vlk obecný (*Canis lupus*) a rys ostrovid (*Lynx lynx*). Studie ze Slovenska a Polska ukazují, že bobr může tvořit lokálně až 20 % potravy vlků v oblastech s vysokou hustotou bobřích populací (Nowak et al., 2024). Bobří tůně navíc poskytují predátorům prostředí s vyšší koncentrací kořisti. Vydra říční využívá bobří tůně k lovu ryb a obojživelníků, zatímco velké šelmy mohou bobří prostředí využívat jako „predační pasti“, kde se koncentrují i jiné druhy kořisti (Nummi et al., 2019).

Seznam použitých zdrojů

- Andersen, L., Ecke, F., & Ågren, J. (2023). Beaver activity promotes riparian forest dynamics and enhances structural diversity. *Forest Ecology and Management*, 532, 120–137.
- Anderson, N. L., Paszkowski, C. A., & Hood, G. A. (2015). Linking aquatic and terrestrial environments: Can beaver canals serve as movement corridors for pond-breeding amphibians? *Animal Conservation*, 18(3), 287-294.
- Auster, R. E., Barr, S. W., & Brazier, R. E. (2022). Beavers and flood alleviation: Human perspectives from downstream communities. *Journal of Flood Risk Management*, 15(2), e12789.
- Bartel, R. A., Haddad, N. M., & Wright, J. P. (2010). Ecosystem engineers maintain a rare species of butterfly and increase plant diversity. *Oikos*, 119(5), 883–890.
- Bashinskiy, I. V. (2020). Beavers in lakes: a review of their ecosystem impact. *Aquatic Ecology*, 54(4), 1097-1120.
- Brazier, R. E., Puttock, A., Graham, H. A., Auster, R. E., Davies, K. H., & Brown, C. M. L. (2020). Beaver: Nature's ecosystem engineers. *WIREs Water*, 8, e1494.
<https://doi.org/10.1002/wat2.1494>
- Bryant, M. D. (1983). The role and management of woody debris in west coast salmonid nursery streams. *North American Journal of Fisheries Management*, 3(3), 322-330.
- Ciechanowski, M., Kubic, W., Rynkiewicz, A., & Zwolicki, A. (2011). Reintroduction of beavers *Castor fiber* may improve habitat quality for vespertilionid bats foraging in small river valleys. *European Journal of Wildlife Research*, 57(4), 737-747.
- Collen, P., & Gibson, R. J. (2001). The general ecology of beavers (*Castor* spp.) as related to fish and fish habitat. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10, 439–461.
- Cunningham, J. M., Calhoun, A. J., & Glanz, W. E. (2007). Pond-breeding amphibian species richness and habitat selection in a beaver-modified landscape. *The Journal of Wildlife Management*, 71(8), 2517-2526.
- Dalbeck, L., Janssen, J., & Völsgen, S. L. (2014). Beavers (*Castor fiber*) increase habitat availability, heterogeneity and connectivity for common frogs (*Rana temporaria*). *Amphibia-Reptilia*, 35(3), 321-329.
- Dalbeck, L., Lüscher, B., & Ohlhoff, D. (2007). Beaver ponds as habitat of amphibian communities in a central European highland. *Amphibia-Reptilia*, 28(4), 493-501.
- Devaux, B. (2000). Der Schutz der Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* (L.) in der Provence (Frankreich). na. (online: https://www.zobodat.at/pdf/STAPFIA_0069_0195-0204.pdf; staženo: 27.8.2025)

Devito, K. J., & Dillon, P. J. (1993). Importance of runoff and winter anoxia to the P and N dynamics of a beaver pond. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50(10), 2222-2234.

Dgebuadze, Y. Y., Bashinskiy, I. V., & Osipov, V. V. (2021). The influence of Eurasian beaver *Castor fiber* activity on fish assemblages in small steppe rivers in Russia. *Environmental Biology of Fishes*, 104(6), 689-700.

Dijkstra, K. D. B., & Schröter, A. (2020). *Field guide to the dragonflies of Britain and Europe*. Bloomsbury Publishing.

Dijkstra, K. D. B., Bechly, G., Bybee, S. M., Dow, R. A., Dumont, H. J., Fleck, G., ... & Ware, J. (2013). The classification and diversity of dragonflies and damselflies (Odonata). In: Zhang, Z.-Q.(Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness* (Addenda 2013). *Zootaxa*, 3703(1), 36-45.

Dostál, T., Bauer, M., Dočkal, M. & Babuljak, A. (2024). Vytvoření metodiky pro stanovení retenčního potenciálu bobřích hrází a případová studie v povodí Křemelné – NP Šumava. *Výzkumná zpráva, ČVUT, Praha*.

Fairfax, E., & Whittle, A. (2020). Smokey the Beaver: beaver-dammed riparian corridors stay green during wildfire throughout the western United States. *Ecological Applications*, 30(8), e02225.

Fedyń, I., Przepióra, F., Sobociński, W., Wyka, J., & Ciach, M. (2022). Eurasian beaver—A semi-aquatic ecosystem engineer rearranges the assemblage of terrestrial mammals in winter. *Science of The Total Environment*, 831, 154919.

Fedyń, I., Sobociński, W., Czyżowicz, S., Wyka, J., & Ciach, M. (2024). Ecosystem engineers cause biodiversity spill-over: Beavers are associated with breeding bird assemblages on both wetlands and adjacent terrestrial habitats. *Science of the Total Environment*, 950, 175166.

Hägglund, A., & Sjöberg, G. (1999). Effects of beaver dams on the fish fauna of forest streams. *Forest Ecology and Management*, 115(2–3), 259–266.

Hood, G. A., & Larson, D. G. (2015). Ecological engineering and aquatic connectivity: a new perspective from beaver-modified wetlands. *Freshwater Biology*, 60(1), 198-208.

Hossack, B. R., Gould, W. R., Patla, D. A., Muths, E., Daley, R., Legg, K., & Corn, P. S. (2015). Trends in Rocky Mountain amphibians and the role of beaver as a keystone species. *Biological Conservation*, 187: 260–269.

Janiszewski, P., Hanzal, V., & Misiukiewicz, W. (2014). The Eurasian beaver (*Castor fiber*) as a keystone species—a literature review. *Baltic forestry*, 20(2), 277-286.

Johnson-Bice, S. M., Renik, K. M., Windels, S. K., & Hafs, A. W. (2018). A review of beaver–salmonid relationships and history of management actions in the Western Great Lakes (USA) region. *North American Journal of Fisheries Management*, 38(6), 1203-1225.

Johnston, C. A. (2017). *Beavers: Boreal ecosystem engineers*. Springer.

Kemp, P. S., Worthington, T. A., Langford, T. E., Tree, A. R., & Gaywood, M. J. (2012). Qualitative and quantitative effects of reintroduced beavers on stream fish. *Fish and fisheries*, 13(2), 158-181.

Komár, O. (2024). Vliv ekosystémového inženýra bobra na lokální diverzitu obratlovců. *Bakalářská práce*, Karlova Universita, Přírodovědecká fakulta, Praha.

Larsen, A., Puttock, A., Graham, H. A., & Brazier, R. E. (2021). Beaver dams and their influence on stream temperature. *Science of the Total Environment*, 766, 142610.

Laurel, C., & Wohl, E. (2019). The persistence of beaver-induced geomorphic heterogeneity and organic carbon stock in river corridors. *Earth Surface Processes and Landforms*, 44(1), 342–353.

Law, A., Bunnefeld, N., & Willby, N. J. (2014). Beavers and lilies: selective herbivory and adaptive foraging behaviour. *Freshwater Biology*, 59(2), 224-232.

Law, A., Levanoni, O., Foster, G., Ecke, F., & Willby, N. J. (2019). Are beavers a solution to the freshwater biodiversity crisis? *Diversity and Distributions*, 25(11), 1763–1772.

Levine, R., & Meyer, G. A. (2019). Beaver-generated disturbance extends beyond active dam sites to enhance stream morphodynamics and riparian plant recruitment. *Scientific Reports*, 9(1), 8124.

Magoulick, D. D., & Kobza, R. M. (2003). The role of refugia for fishes during drought: a review and synthesis. *Freshwater biology*, 48(7), 1186-1198.

Makarevich, T. A., Belous, V. V., Gurchunova, T. A. (2016). Algoflora of oxbow ponds transformed with beavers' activity. Lake ecosystems: biological processes, anthropogenic transformation, water quality. In: Materials of the V international scientific conference, 12–17 Sept 2016, Minsk, Naroch, pp 160–162

Malison, R. L., & Halley, D. J. (2020). Ecology and movement of juvenile salmonids in beaver-influenced and beaver-free tributaries in the Trøndelag province of Norway. *Ecology of freshwater fish*, 29(4), 623-639.

Malison, R. L., Kuzishchin, K. V., & Stanford, J. A. (2016). Do beaver dams reduce habitat connectivity and salmon productivity in expansive river floodplains?. *PeerJ*, 4, e2403.

Masih, S. C., & Pathak, R. K. (2022). Odonate ecology and diversity-A review. *International Journal of Entomology Research*, 7(12), 150-152.

- Mazza, G., Turillazzi, F., Ancillotto, L., Viviano, A., Di Lorenzo, T., & Mori, E. (2024). Beaver dams in Mediterranean ecosystems: trait-specific effects on macroinvertebrates. *Journal of Zoology*, 324(4), 353-362.
- Metts, B. S., Lanham, J. D., & Russell, K. R. (2001). Evaluation of herpetofaunal communities on upland streams and beaver-impounded streams in the Upper Piedmont of South Carolina. *The American Midland Naturalist*, 145(1), 54-65.
- Naiman, R. J., Melillo, J. M., & Hobbie, J. E. (1986). Ecosystem alteration of boreal forest streams by beaver (*Castor canadensis*). *Ecology*, 67(5), 1254–1269.
- Needham, R. J., Gaywood, M., Tree, A., Sotherton, N., Roberts, D., Bean, C. W., & Kemp, P. S. (2021). The response of a brown trout (*Salmo trutta*) population to reintroduced Eurasian beaver (*Castor fiber*) habitat modification. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 78(11), 1650-1660.
- Neumayer, M., Teschemacher, S., Schloemer, S., Zahner, V., & Rieger, W. (2020). Hydraulic modeling of beaver dams and evaluation of their impacts on flood events. *Water*, 12(1), 300.
- Nica, A., Petrea, M. S., Simionov, I. A., Antache, A., & Cristea, V. (2022). Ecological impact of European Beaver, *Castor fiber*. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, 65(1).
- Nowak, S., Tomczak, P., Kraśkiewicz, A., Więckowski, J., Tołkacz, K., Baranowska, W., ... & Mysłajek, R. W. (2024). Wolf diet in the Notecka Forest, western Poland. *Wildlife Biology*, 2024(6), e01224.
- Nummi, P., & Hahtola, A. (2008). The beaver as an ecosystem engineer facilitates teal breeding. *Ecography*, 31(4), 519-524.
- Nummi, P., & Holopainen, S. (2014). Whole-community facilitation by beaver: ecosystem engineer increases waterbird diversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(5), 623-633.
- Nummi, P., Liao, W., Huet, O., Scarpulla, E., & Sundell, J. (2019). The beaver facilitates species richness and abundance of terrestrial and semi-aquatic mammals. *Global Ecology and Conservation*, 20, e00701.
- Nyssen, J., Pontzele, J., & Billi, P. (2011). Effect of beaver dams on the hydrology of small mountain streams: Example from the Chevral in the Ourthe Orientale basin, Ardennes, Belgium. *Journal of hydrology*, 402(1-2), 92-102.
- Orazi, V., Hagge, J., Gossner, M. M., Müller, J., & Heurich, M. (2022). A Biodiversity Boost From the Eurasian Beaver (*Castor fiber*) in Germany's Oldest National Park. *Frontiers in Ecology and Evolution*.
- Piętka, S., & Misiukiewicz, W. (2022). Impact of European Beaver (*Castor fiber* L.) on Vegetation. *Open Ecosystem Studies*, 2(4), 40.

Pražáková, V. (2022). Vliv bobřích staveb na ekologii vodních organismů. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Puttock, A., Graham, H. A., Cunliffe, A. M., Elliott, M., & Brazier, R. E. (2017). Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Science of the Total Environment*, 576, 430–443.

Rakowska, R., & Stachurska-Swakoń, A. (2023). Consequences of the activities of Eurasian beaver on local plants and vegetation cover: an overview. *Environ. Socio.-econ. Stud.*, 11, 3: 33-42

Rosell, F., Bozser, O., Collen, P., & Parker, H. (2005). Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review*, 35(3–4), 248–276.

Russell, K. R., Moorman, C. E., Edwards, J. K., Metts, B. S., & Guynn Jr, D. C. (1999). Amphibian and reptile communities associated with beaver (*Castor canadensis*) ponds and unpounded streams in the Piedmont of South Carolina. *Journal of Freshwater Ecology*, 14(2), 149-158.

Seidl, V. (2025). Vliv bobřích tůní na chemické a fyzikální vlastnosti a biodiverzitu v Národním parku Šumava. Diplomová práce, Jihočeská univerzita, České Budějovice.

Snodgrass, J. W., & Meffe, G. K. (1998). Influence of beavers on stream fish assemblages: effects of pond age and watershed position. *Ecology*, 79(3), 928-942.

Sondgrass, J. W. (1996). The influence of beaver ponds on the temporal and spatial dynamics of southeastern stream fish assemblages. University of Georgia.

Stevenson, J. R., Dunham, J. B., Wondzell, S. M., & Taylor, J. (2022). Dammed water quality—Longitudinal stream responses below beaver ponds in the Umpqua River Basin, Oregon. *Ecohydrology*, 15(4), e2430.

Stringer, A. P., & Gaywood, M. J. (2016). The impacts of beavers *Castor* spp. on biodiversity and the ecological basis for their reintroduction to Scotland, UK. *Mammal review*, 46(4), 270-283.

Vorel, A., Válková, L., Hamšíková, L., Maloň, J., & Korbelová, J. (2015). Beaver foraging behaviour: seasonal foraging specialization by a choosy generalist herbivore. *Behavioral ecology and sociobiology*, 69(7), 1221-1235.

Weber, N., Bouwes, N., Pollock, M. M., Volk, C., Wheaton, J. M., Wathen, G., & Jordan, C. E. (2017). Alteration of stream temperature by natural and artificial beaver dams. *PLOS ONE*, 12(5), e0176313.

Wikar, Z., Ciechanowski, M., & Zwolicki, A. (2024). The positive response of small terrestrial and semi-aquatic mammals to beaver damming. *Science of the Total Environment*, 906: 167568.

Wilson, K. A., Law, A., Hester, A. J., Gaywood, M. J., & Willby, N. J. (2024). Tree felling by beaver promotes regeneration in riparian woodlands whilst increasing resource availability for deer. *Forest Ecology and Management*, 562, 121910.

Yagi, K. T., & Litzgus, J. D. (2012). The effects of flooding on the spatial ecology of spotted turtles (*Clemmys guttata*) in a partially mined peatland. *Copeia*, 2012(2), 179-190.

Yagi, K. T., & Litzgus, J. D. (2013). Thermoregulation of spotted turtles (*Clemmys guttata*) in a beaver-flooded bog in southern Ontario, Canada. *Journal of Thermal Biology*, 38(5), 205-213.

Zahner, V. (1997). *Der Biber in Bayern*. Bayerischen Landesanstalt für Wald undForwirtschaft, Freising.

Zero, V. H., & Murphy, M. A. (2016). An amphibian species of concern prefers breeding in active beaver ponds. *Ecosphere*, 7: e01331.

Zwolicki, A. (2025). Can beavers canopy alterations affect managed forests more than natural forests? *Forest Ecology and Management*, 577, 122407.



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra hydromeliorací
a krajinného inženýrství



Dílčí podklady k řešení komplexní zakázky AOPK

„Vliv bobrů na ekosystémy říční krajiny“

Objednatel:

ČZU Praha, FŽP

Zpracovatel:

FSv, ČVUT v Praze

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství

Řešitelský kolektiv:

Tomáš Dostál, prof. Ing. Dr.

Miroslav Bauer, Ing. Ph.D.

Martin Dočkal, Ing. Ph.D.

Petr Koudelka, Ing. Ph.D.

Adam Babuljak, Ing.

Jana Nábělková, doc. Mgr. Ph.D.

Praha, červen 2025

Obsah

1	Úvod a zadání	3
1.1	Smluvní specifikace	3
1.1.1	Hodnocení deseti mokřadů:	3
1.1.2	Hodnocení dvou mokřadů:	3
1.1.3	Měření průtoků.....	3
1.2	Náplň práce	3
2	Výběr 10 bobřích mokřadů	5
3	Hodnocení 10 mokřadů.....	7
3.1	Metodika stanovení parametrů mokřadů a hrází	7
3.2	Výpočet objemu vody zadržené jednotlivými hrázemi.....	8
4	Popis a charakteristiky vybraných bobřích mokřadů	9
4.1	Mokřad 1 – Železná Ruda – U Penzionu Černý Dvůr	12
4.2	Mokřad 2 – Železná Ruda – U Chaty Rozhlas	17
4.3	Mokřad 3 – Špičák – Pod tratí.....	22
4.4	Mokřad 4 – Špičák – U nádraží	26
4.5	Mokřad 5 – Brčálník – Úhlavský luh.....	34
4.6	Mokřad 6 – Hamerský Dvůr	39
4.7	Mokřad 7 – Železná Ruda – Pamferova Huť	43
4.8	Mokřad 8 – Železná Ruda – Alžbětín	47
4.9	Mokřad 9 – Voldušský potok – Litohlavy	53
4.10	Mokřad 10 - Úslava – Prádlo/Novotníky.....	63
4.11	Souhrnný přehled	66
5	Hodnocení dvou vybraných mokřadů (Mokřad 9 a Mokřad 10).....	70
5.1	Výběr mokřadů	70
5.2	Metodika měření	70
5.2.1	Sledování průtoků.....	71
5.2.2	Sledování kvality vody	72
5.3	Mokřad 9 – Voldušský potok – Litohlavy (Klabava)	74
5.3.1	Základní charakteristiky	74
5.3.2	Důležité momenty	78
5.3.3	Průtoky.....	83
5.3.4	Kvalita vody.....	97
5.4	Mokřad 10 - Úslava – Prádlo / Novotníky	104
5.4.1	Základní charakteristiky	104
5.4.2	Důležité momenty	106
5.4.3	Průtoky.....	109
5.4.4	Kvalita vody.....	117

6	Shrnutí a závěr	124
6.1	Shrnutí z hlediska vlivu na retenci vody	124
6.2	Shrnutí z hlediska vlivu na kvalitu vody	125
6.3	Shrnutí a závěry.....	128
7	Seznam obrázků	130
8	Seznam tabulek	132

1 Úvod a zadání

Tým ČVUT Praha zpracoval v rámci této zprávy dílčí úkoly pro ČZU Praha, FŽP jako součást řešení zakázky „Vliv bobřů na ekosystémy říční krajiny“. Úkol ČVUT má komplexní charakter a řeší ucelenou část celkové zakázky. Rozsah prací popisovaných v předložené zprávě, které řešil tým ČVUT je specifikován ve smlouvě, z níž citujeme:

1.1 Smluvní specifikace

1.1.1 Hodnocení deseti mokřadů:

- geografický a hydromorfologický popis lokality s důrazem na splaveninový režim,
- stanovení kubatury zadržované vody, plochy hladin a délky břehové linie, plochy území ovlivněné zamokřením,
- v případě technicky upravených koryt slovní zhodnocení renaturačního efektu bobřích hrází.

1.1.2 Hodnocení dvou mokřadů:

1.1.2.1 Stanovení kvality vody

Hodnocené parametry:

- konduktivita, pH, teplota
- BSK
- nerozpuštěné látky
- N-NO₃, N-NO₂, N-NH₄, dusík celkový
- Látkový tok P g/den
- P-PO₄, P-celkový
- Látkový tok N g/den
- Kyslík

Vzorky pro hodnocení výše uvedených parametrů budou odebírány od března do října s minimální četností 2x za měsíc, od listopadu do února s minimální četností 1x za měsíc.

1.1.3 Měření průtoků

V každém mokřadu budou zvoleny dva profily (nad a pod mokřadem) pro kontinuální měření průtoků. Pro měření průtoků se nepředpokládá úprava koryta. V průběhu celého měření bude provedeno alespoň 4x v každém profilu při různých průtocích hydrometrování – měření rychlostí ve větším počtu bodů průtočného profilu tak, aby bylo možno orientačně stanovit konzumpční křivku měrných profilů. Uvedeným podmínkám bude odpovídat přesnost stanovení průtoků.

1.2 Náplň práce

V terénu bude zadavatelem (ČZU Praha, společně s objednatelem celé zakázky – AOPK) vybráno 10 typických bobřích mokřadů (systémů hrází), které podle představ zadavatele mohou mít významný vliv na retenci krajiny a průtokový režim vodního toku.

Zde je třeba připomenout, že pod pojmem „bobří mokřad“ budiž pro potřeby této studie označován systém na sebe navazujících bobřích zdrží. Jeden mokřad bývá obýván jednou rodinou a vyvíjí se organicky a společně. Z hlediska vypovídací schopnosti je výhodnější hovořit o mokřadu spíše než o jednotlivé zdrži, která může během času procházet významnými změnami, zatímco mokřad, skládající se z více zdrží je mnohem stabilnější.

Těchto 10 mokřadů bude týmem ČVUT podrobně geodeticky zaměřeno a pro každý z nich budou stanoveny jeho hydraulické, hydrologické a geometrické parametry. Pro každý mokřad bude

vypracováno slovní hodnocení dle smluvního zadání a se zvláštním zaměřením na ovlivnění splaveninového režimu toku vzniklým mokřadem.

Během kontroly mokřadů bude provedena jejich fotodokumentace, dokumentační fotografie budou součástí zprávy. Veškeré fotografie ve Zprávě i v její Příloze byly pořízeny autory studie v období IV.2024 až V.2025.

V rámci vybraných 10 mokřadů budou specifikovány výběrem zadavatele dva, kde bude po dobu 1 roku prováděn kontinuální monitoring průtokového režimu a kvality vody.

V rámci monitoringu průtokového režimu budou vybrané mokřady osazeny na vtoku a odtoku sestavami pro měření hloubek vody a jejich zaznamenávání. Pro tyto měrné profily budou odvozeny konzumpční křivky pomocí opakovaného hydrometrování za různých úrovní vodní hladiny, pomocí nichž budou změřené hloubky vody převedeny na průtoky.

Předmětem zadání nebylo sledování hladiny podzemní vody, která bude s největší pravděpodobností úzce korelovat s hladinou vody ve zdržích a stanovení jejího objemu, který může být i významný. Toto sledování by mohlo přinést další zajímavé výsledky a náhled na celkový význam bobřích zdrží a mokřadů v krajině.

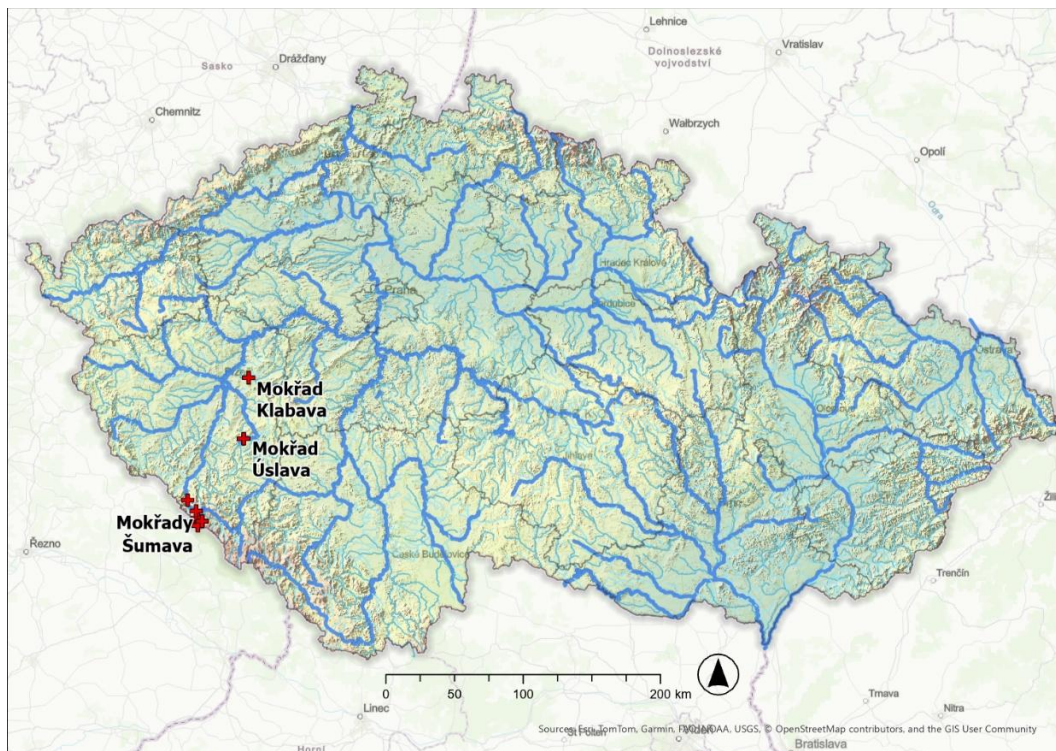
Kromě toho bude ve shodných profilech (vtok a výtok z mokřadů) sledována kvalita vody, a to odběry vzorků pro laboratorní rozbor – v době březen až říjen s frekvencí 2 x měsíčně, listopad až únor 1 x měsíčně. Rozsah sledovaných parametrů je specifikován ve smlouvě.

Cílem analýzy na sledovaných dvou mokřadech je vyhodnocením změřených dat odpovědět zejména na dvě hlavní otázky:

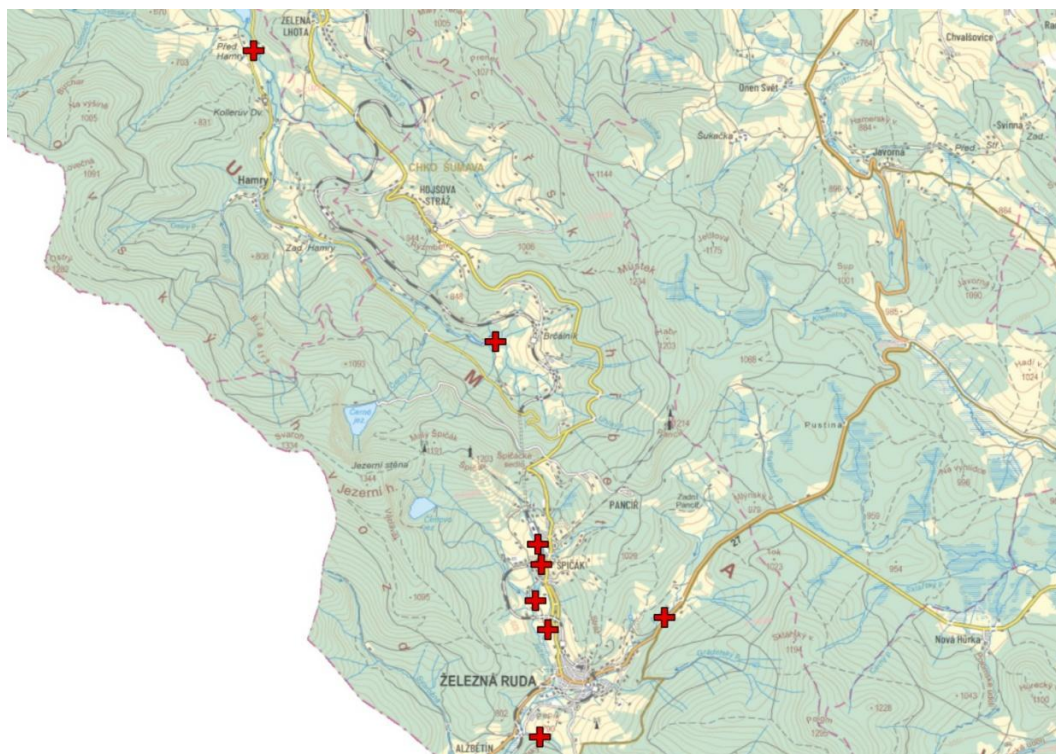
- Do jaké míry bobří mokřad ovlivňuje průtoky v toku (transformací povodňové vlny nebo nadlepšováním během období přísušku)
- Do jaké míry bobří mokřad ovlivňuje kvalitativní parametry vody

2 Výběr 10 bobřích mokřadů

Zadavatelem bylo vybráno celkem 10 bobřích mokřadů – viz Obr. 1 a Obr. 2 a další popis.

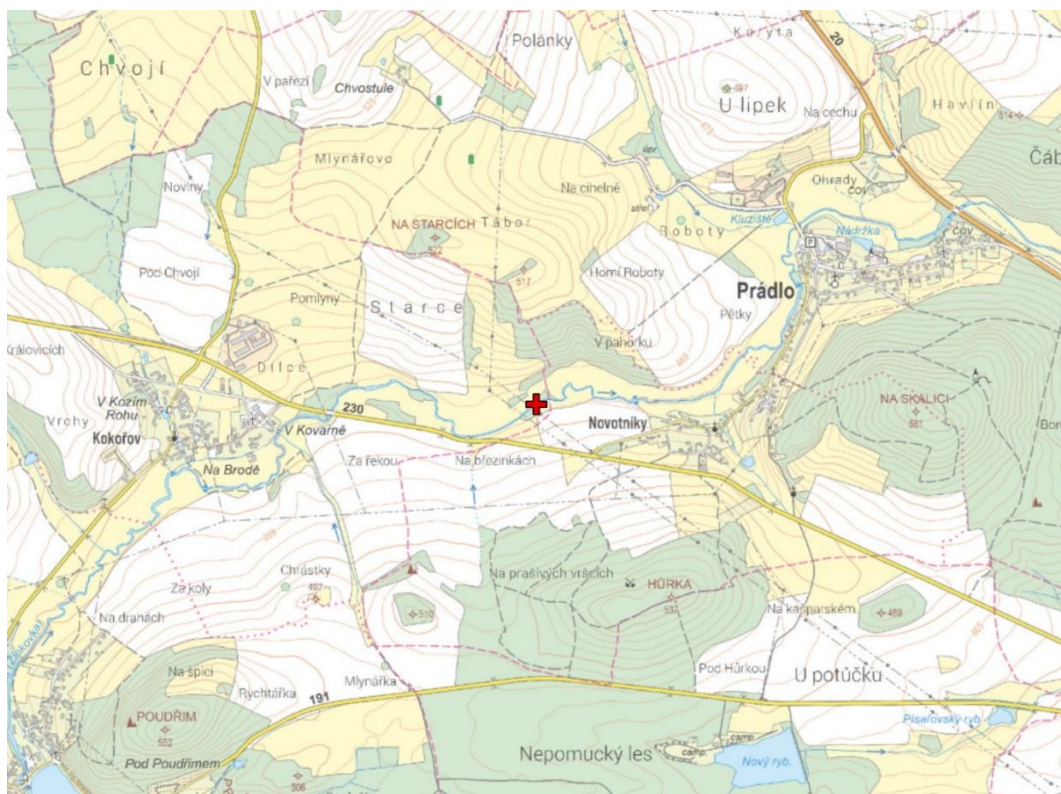


Obr. 1: lokality mokřadů vybraných zadavatelem



Obr. 2: umístění osmi mokřadů „Mokřady Šumava“ v oblasti Železnorudska, výřez z mapy výše

Z vybraných 10 mokřadů byly pro roční sledování po konzultaci zadavatelem zvoleny dva mokřady v lokalitě Prádlo – Úslava (viz Obr. 3) a Voldušský potok (Rokycany) (viz Obr. 4).



Obr. 3: lokalita mokřadu Prádlo – Úslava



Obr. 4: lokalita mokřadu Voldušský potok – Litohlavy

3 Hodnocení 10 mokřadů

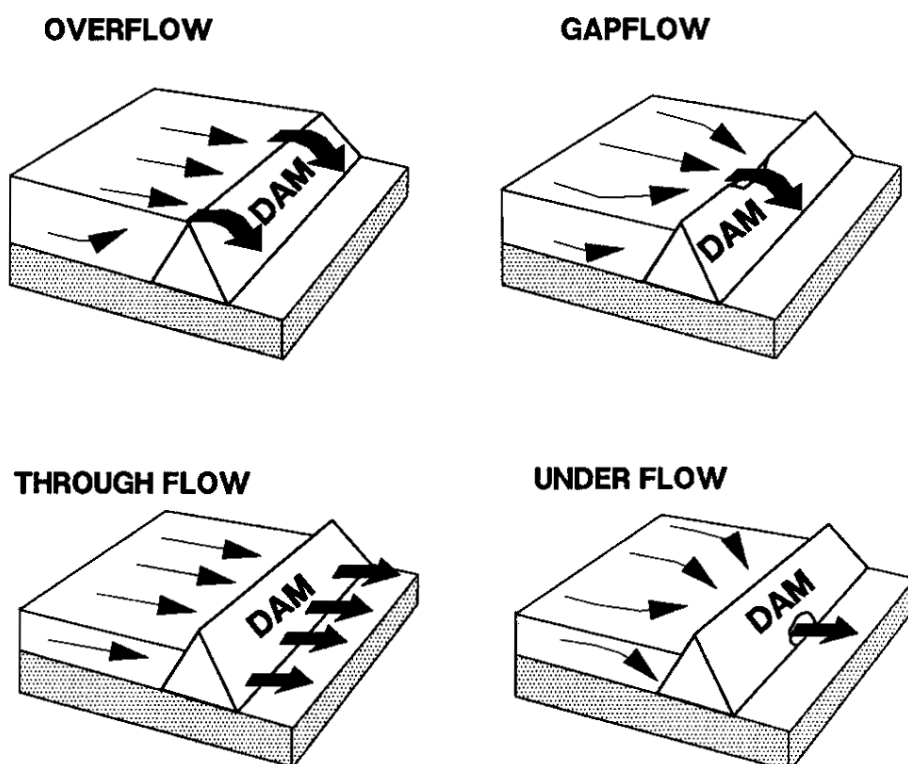
Jedním z cílů studie je podrobení deseti bobřích mokřadů zkoumání a měření. Pro každý mokřad bude stanovena řada parametrů na základě GIS analýzy volně dostupných dat. Pro každou hráz a zdrž pak budou další parametry stanoveny vizuálním pozorováním. Geodetické zaměření zatopených hloubek bude sloužit ke stanovení zatopených objemů a ploch jednotlivými hrázi i mokřady.

3.1 Metodika stanovení parametrů mokřadů a hrází

Pro každý mokřad bude analýzou volně dostupných dat (DMR, ZABAGED a dalších) určena řada parametrů, jako je například plocha, sklonitost a struktura využití území zdrojového povodí, erozní ohroženost nebo poloha mokřadu vůči prvkům infrastruktury nebo chráněným územím. Při vlastním průzkumu deseti mokřadů pak bude vyhodnocena řada charakteristik jednotlivých hrází a zdrží na základě vizuálního hodnocení. Zohledněny budou i parametry obvykle uváděné v odborné literatuře.

V literatuře je mj. pravidelně zmiňována klasifikace, která dělí bobří hráze na čtyři způsoby, jakými voda může profil bobří hráze překonávat, resp. celkem 6 způsobů včetně kombinace různých typů a možnosti bočního toku. Tato klasifikace je rovněž součástí hodnocení deseti vybraných mokřadů.

Pro každou hráz tak bude stanoven způsob, kterým je voda překonává, podle klasifikace Woo and Waddington (1990). Hráze tak budou rozděleny podle převládajícího způsobu proudění vody na ty, přes které voda převážně přetéká (overflow - **přetéká**), ty, skrz které převážně prosakuje resp. spíše protéká (through flow - **protéká**), ty, pod nimiž voda proudí spodem (under flow - **podtéká**), ty, u nichž voda protéká porušenými místy v konstrukci (gap flow – **protéká poruchami**), ty, které voda **obchází** přes okolní (boční) mokřad, a ty, u nichž se **kombinují** různé způsoby převádění vody, jak je patrné z obrázku Obr. 5.



Obr. 5: charakter průtoku vody přes těleso hráze převzato z Woo and Waddington (1990)

Stanovení retenčního prostoru, resp. objemu nadržené vody bude u každého z vybraných mokřadů stanoveno základním způsobem popsaným dále.

3.2 Výpočet objemu vody zadržené jednotlivými hrázemi

S ohledem na náročnost a specifika geodetického měření byla pro účely této studie zvolena metoda, která kombinuje data zaměřená geodetickými technikami přímo v terénu s GIS metodami a využitím nejpřesnějšího modelu reliéfu, dostupného pro ČR – DMR 5G, za účelem co nejpřesnějšího odhadu objemu vody zadržené v bobřích zdržích.

Přímé geodetické zaměření celého rozsahu mokřadů není reálně proveditelné v takové míře podrobnosti, jakou poskytuje například DMR 5G. Nejhlubší části mokřadů často nelze bezpečně zaměřit kvůli riziku utonutí, zatímco hustě zarostené oblasti komplikují použití GPS techniky z důvodu rušení GPS signálu. Níže popsaná a řešitelským týmem vyvinutá metoda tyto nedostatky překonává a zároveň respektuje přesnost zaměřených bodů.

Vstupní data a postup:

- Základními vstupy jsou:
 - body s naměřenou hloubkou vody (s X,Y souřadnicemi, zaměřenými pomocí přesné geodetické GPS),
 - digitální model terénu (DMR) z doby před vznikem mokřadu — konkrétně DMR 5G s rozlišením 1 × 1 m. Z tohoto podkladu je možno určit polohu původního terénu, a tedy i předpokládaného dna současné bobří zdrže.
- 1. **Stanovení úrovně původního terénu:**
Pomocí nástroje *Zonal Statistics* je každému bodu s hloubkou přiřazena výšková hodnota terénu dle DMR.
- 2. **Výpočet úrovně hladiny:**
K takto stanovené výšce se v každém reálně zaměřeném bodě přičte změřená hloubka vody včetně sedimentu, čímž získáme výškovou úroveň vodní hladiny v jednotlivých bodech.
- 3. **Interpolace hladiny:**
Výsledné hodnoty úrovně hladiny jsou interpolovány nástrojem *Kriging*, přičemž výstupní rastr respektuje rozlišení DMR. Tak vznikne souvislý rastr výškové úrovně vodní hladiny v celém mokřadu.
- 4. **Výpočet hloubek:**
Od tohoto „hladinového“ rastru se pomocí *Raster Calculatoru* odečte hodnota rastru DMR, čímž vznikne rastr hloubek (opět s rozlišením 1 × 1 m). Negativní hodnoty (tam, kde je terén nad hladinou) jsou převedeny na nulu.
- 5. **Analýza objemu vody:**
Pomocí nástroje *Zonal Statistics* a polygonů zatopených ploch jednotlivých bobřích zdržích lze následně spočítat průměrnou hloubku a plochu každé zdrže. Jejich vynásobením získáme objem zadržené vody pro každou zdrž.

Data z celého výpočtu, stejně jako GIS vrstvy zaměřených hloubek a objemů pro jednotlivé mokřady a zdrže jsou k dispozici u zpracovatele úkolu – týmu FSv ČVUT v Praze. Jelikož se jedná o obsáhlý datový soubor, není efektivní ho přikládat přímo ke zprávě.

4 Popis a charakteristiky vybraných bobřích mokřadů

V rámci přípravy na terénní geodetické měření pro každý mokřad byly soustředěny následující informace:

- geografická lokalizace
- identifikace zvláště chráněných území (v povodí, případně přímo v návaznosti na mokřad)
- návaznost na vodní toky, dílčí vodní útvar, případně povodí IV. řádu, hydrologická struktura povodí (hydrografická síť)
- lokalizace mokřadu vůči zástavbě, další infrastruktuře a vodním dílům
- Z datových zdrojů odečteny a stanoveny následující charakteristiky povodí:
 - o Plocha povodí
 - o Podíly zastoupení základních typů ploch v povodí (orná, TTP, zástavba, les, vodní plochy) – zdroj: ESA World Cover, kombinováno s daty ČÚZK
 - o Průměrná sklonitost povodí
 - o Erozní ohroženost a transport erozních splavenin do vodních toků a vodními toky samotnými – zdroj TAČR SS03010332 – *Modelování významnosti zdrojů znečištění fosforem a návrhy efektivních opatření k naplnění cílů Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v povodí Labe* a další vlastní analýzy metodicky totožné.
 - Erozní ohroženost stručně hodnotí potenciál erozních procesů v rámci celého povodí s uzávěrovým profilem bobřího mokřadu
 - Transport erozních splavenin hodnotí potenciál sedimentu transportovaného vodními toky k tomuto profilu, nejvýraznější transporty se odehrávají při extrémních srážko-odtokových událostech

Přímo během měření a terénního průzkumu byla pozornost věnována sběru informací důležitých z pohledu vlivu bobří činnosti na území a to zejména:

- Popis základních morfologických charakteristik zdrže (sklony svahů, charakter údolí / nivy)
- Kontrola, zda stav v terénu odpovídá předpokladům z existujících mapových podkladů (ZABAGED, Mapy CZ, Ortofoto)
- Zda je v době průzkumu úroveň hladiny viditelně v běžné úrovni nebo je rozliv viditelně vyšší, než běžný (jsou zaplaveny plochy, které evidentně bývají suché) nebo naopak jsou viditelné stopy vyšších průtoků a hladina je viditelně zakleslá oproti běžnému stavu?
- Je zatopena aktuálně nebo nedávno využívaná zemědělská půda nebo hospodářský les? Zatopená zemědělská půda již leží ladem?
- Dostala se zátopa do kontaktu s infrastrukturou v krajině (cesta, silnice, železnice, zástavba, studny a další)?
- Jsou patrné stopy po aktuální bobří aktivitě (čerstvé okusy, čerstvě pokácené stromy, stopy, trus), pokud ano, ve které části mokřadu?
- Jsou někde patrné erozní depozity (nánosy)? Jaký mají charakter (jemné bahno/písek/štěrk)?
- Kde a v jaké míře se vyskytují následující hlavní kategorie bobřího mokřadu:
 - o Zdrže se stojatou vodou
 - o Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody
 - o Nově vytvořená mnohočetná koryta plná vody díky jejímu vylití z původního koryta
 - o Plošně zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny
- Kde jsou umístěny hlavní bobří hráze v rámci mokřadu a jaké jsou jejich hlavní parametry:
 - o Orientační délka a výška (měřeno pásmem či měrnou tyčí, výška hráze měřena na vzdušném líci zpravidla v nejvyšším místě, tedy v profilu koryta)
 - o Jsou umístěny na hlavním nebo vedlejším toku

- Charakter – převaha dřeva (klacků) x převaha bláta
- Stáří hrází (hráze nové, aktivně opravované x hráze starší, neudržované, zarůstající bylinnou vegetací x hráze poškozené). Stáří je odhadováno a slovně popsáno („stará“, „relativně nová – opravovaná“) na základě charakteru hráze, někdy též na základě informací od místních obyvatel.
- Charakteristiky koryta nad, pod a v rámci bobřího mokřadu:
 - Orientační rozměry koryta (tvar příčného profilu, hloubka koryta, hloubka vody, šířka ve dně, sklon břehů, vegetační a břehový doprovod koryta, stabilizace koryta (jsou stopy po opevnění, charakter opevnění, stav opevnění, jeho údržba)
 - Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou (zatopení, zanesení sedimentem či jiné)
- Vegetace v rámci bobřího mokřadu
 - Mokřad je bez dřevinné vegetace nebo je zde původní vegetace? Je živá nebo mrtvá? Je bobrem pokácená? Zarůstají zdrže nebo jsou volné? Leží ve zdržích mrtvé dřevo?
 - Jaké je druhové složení vegetace?

Přitom je třeba připomenout, že jeden bobří mokřad obvykle sestává z většího počtu jednotlivých dílčích zdrží, které na sebe buď nenavazují a tvoří kaskádu propojenou hlavním korytem toku, nebo se jedná o organicky a neuspořádaně vznikající systém většího počtu na sebe navazujících hrází, které vytváří systém, připomínající nepravidelně terasované pozemky.

Za tímto účelem byla v rámci jednotné metodiky každá lokalita popsána a zhodnocena formou tabulky vyplňované během terénních průzkumů.

MOKŘAD Č.					
Hráz	1	2	3	4	
Charakter hráze					převaha dřeva (klacků) x převaha bláta
Stáří hráze					hráze nové, aktivně opravované x hráze starší, neudržované, zarůstající bylinnou vegetací x hráze poškozené
Orientační výška hráze (m)					
Orientační délka hráze (m)					
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)					hlavní/vedlejší
Charakter zdrže					
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu					Běžný/Zvýšený/Snižový
Charakter údolí					
Charakter zatopené plochy					les/louka
Zatopené prvky infrastruktury					
Patrná aktuální bobří aktivita					ano/ne
Patrná depozice erozního sedimentu					ano/ne
Vznik zdrže se složitou vodou					ano/ne
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody					ano/ne
Vznik členitých koryt díky výběžkům					ano/ne
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny					ano/ne
Tvar koryta vodního toku					
Orientační rozměry koryta vodního toku					
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou					zatopení; poškození opevnění; zanesení sedimentem
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)					overflow / throughflow / underflow / gapflow / obtok / kombinace
Vegetace v rámci bobřího mokřadu (STAV + DRUHOVÉ SLOŽENÍ)					bez dřevinné vegetace nebo je zde původní vegetace? Je živá nebo mrtvá; je bobrem pokácená? Šíří se vegetace do zdrží nebo jsou zdrže volné? Leží ve zdržích mrtvé dřevo + DRUHOVÉ SLOŽENÍ VEGETACE

Obr. 6: ukázka formuláře pro popis charakteristik zdrží/mokřadu

Takto byly během podrobného terénního průzkumu a zaměření popsány všechny lokality, které byly pro účely sledování zvoleny. Každý mokřad byl nejméně 2x navštíven (IV.2024 a IV.2025), aby nedošlo

ke zkreslení výsledku v důsledku nečekané extrémní situace v době měření. Na lokalitách tak bylo možné sledovat dynamiku vývoje území. Podrobněji, v přibližně měsíčním kroku byly v souladu se zadáním sledovány vybrané dvě z deseti hodnocených lokalit, a to mokřady 9 - Voldušský potok – Litohlavy (Klabava) a 10 - Úslava – Prádlo/Novotníky.

4.1 Mokřad 1 – Železná Ruda – U Penzionu Černý Dvůr

Mokřad byl v době zaměření (14.4.2025) tvořen šesti zdržemi se stálou hladinou, které na sebe navazovaly. Tři zdrže byly situovány mezi místní komunikací vedoucí k penzionu a tělesem železniční tratě, zbývající tři byly níže po toku pod komunikací v blízkosti pozemků penzionu. Podle stop v terénu byla zdrž těsně shora přiléhající ke komunikaci narušena, aby nedocházelo k zaplavování a podmáčení silničního tělesa.



Obr. 7: umístění zdrží na mokřadu č.1 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 8: mokřad 1 - zdrže (č. 6 a 5) pohled od železničního náspu směrem ke komunikaci a penzionu

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 1 – Železná Ruda – U Penzionu Černý Dvůr
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -743055; Y = -1101121; Z = 770 m n. m.
Vodní tok	Levostranný přítok Jezerního potoka (DIBAVOD TOK_ID 400590000400)
Povodí IV. Řádu	4-02-01-004
Zvláště chráněná území	Lokalita se nachází v CHKO Šumava a EVL Šumava
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v blízkosti silnice II/190, kterou ale neohrožuje. Navazuje na pozemky u Penzionu Černý Dvůr. Nad mokřadem je násep železniční trati 183 (Klatovy-Železná Ruda Alžbětín)
Plocha povodí (km ²)	0.70
Průměrná sklonitost povodí (%)	17.56
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 0 %; Les 76 %; TTP 20 %; Vodní plochy 0 %; Zpevněné povrchy 4 %
Erozní ohroženost	Mírná – bez významných zdrojů zemědělského znečištění
Transport erozních splavenin	Mírný – převážně z lesních ploch



Obr. 9: mokřad 1 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

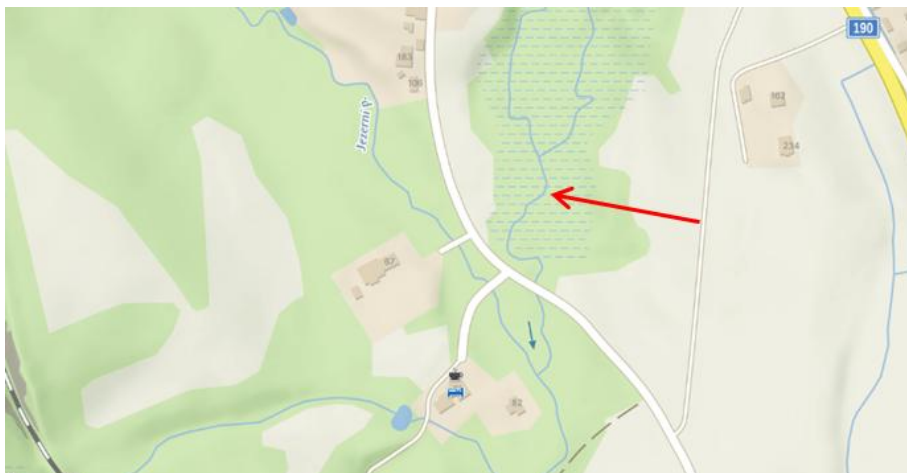
Hráz	1	2	3	4	5	6
Charakter hráze	Hrázové těleso zcela zarostlé trávou, vlevo využívá starou kamennou zídku	Hrázové těleso zcela zarostlé trávou	Hrázové těleso převážně bahna, prorostlé trávou	Hrázové těleso převážně bahna, prorostlé trávou	Hrázové těleso převážně z tráv a bahna	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz udržovaná, opravovaná, v dobrém stavu
Stáří hráze	Stará	Stará (15 let)	Stará (15 let) výše nad je kráter po bombě z WW2	Nejstarší z hrází nad silnicí	Hráz stará, prorostlá trávou	Relativně nová, nové dřevo
Orientační výška hráze (m)	1.0	0.9	1.5	1.3	1.2	0.8
Orientační délka hráze (m)	40	40	100	60	40	30
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	HT	HT	HT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrází (Gapflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrází (Gapflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)
Charakter zdrže	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká, zarostlá, staré keře, vodní vegetace	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká, zarostlá, staré keře, vodní vegetace	Vzdutí v korytě vodního toku, v zátopě množství popadaných suchých stromů	Vzdutí v korytě vodního toku, z ½ volná hladina, z poloviny ostrůvek a popadané kmeny	Vzdutí v korytě vodního toku, rákos, travní vegetace beze stromů	Vzdutí v korytě vodního toku, zátapa beze stromů
Úroveň hladiny a rozliv v	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok

době průzkumu						
Charakter údolí	Širší údolní niva, níže zarostlá	Širší údolní niva	Širší údolní niva pod tělesem místní komunikace	Mělká údolní niva sevřená obloukem železnice	Mělká údolní niva sevřená obloukem železnice	Mělká údolní niva sevřená obloukem železnice
Charakter zatopené plochy	Louka, Koryto vodního toku	Louka, Koryto vodního toku	Louka, Koryto vodního toku	Louka, koryto vodního toku	Koryto vodního toku a louka	Koryto vodního toku a louka
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Na pravé straně zatápí plochy pozemků u penzionu	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné (shora omezené náspem železnice)
Patrná aktuální bobří aktivita	Ano	Ano	Ano	Minimální	Ano, ale málo	Ano, čerstvé dřevo
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ne, nebo jen minimum
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ano, ale jen málo	Ano, ale jen málo	Ne	Ano, ale jen málo	Ano, ale jen málo	Ano, ale jen málo
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené lichoběžníkové koryto přírodního charakteru,	ryto není vidět – zátopa navazuje na	Přirozené lichoběžníkové koryto přírodního charakteru,	Koryto není vidět – zátopa navazuje na	Obdobné jako u hráze č.6	Přirozené lichoběžníkové koryto přírodního charakteru,

	nízké břehy umožňující rozliv	vzdutí hráze č.1	nízké břehy umožňující rozliv	vzdutí hráze č.5		pravý břeh vyšší a strmější s omezenou možností rozlivu, levý břeh nižší, rozliv do nivy
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.8 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.8 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.8 m	Koryto není vidět – zátopa navazuje na vzdutí hráze č.5	Obdobné jako u hráze č.6	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.8 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušení migračního prostupu	Vzdutí, narušení migračního prostupu	Vzdutí, narušení migračního prostupu	Vzdutí, narušení migračního prostupu	Vzdutí, narušení migračního prostupu	Vzdutí, narušení migračního prostupu
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano, popadané stromy v zátopě a suché keře	Ano, popadané stromy v zátopě a suché keře	Ano, popadané stromy v zátopě a suché keře	Ano, popadané stromy v zátopě	Několik suchých stromů v zátopě	1 spadlý strom
Druhové složení vegetace	Suché olše, 1x smrk na hrázi	Olše, břízy, keřové vrby	Olše, břízy, keřové vrby	Olše, břízy, keřové vrby, 1x smrk	Olše lepkavá	Vrba bílá
Plocha zátopy (m ²)	244	766	594	1032	445	157
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.36	0.31	0.47	0.46	0.47	0.25
Objem povrchové vody zadrženy hrází (m ³)	88	239	280	472	209	40
Celkový zadržný objem (m ³)	1327					

4.2 Mokřad 2 – Železná Ruda – U Chaty Rozhlas

Mokřad byl v době zaměření (14.4.2025) tvořen sedmi zdržemi se stálou hladinou, které na sebe navazovaly. Zdrže se nacházejí nad místní komunikací v obci Špičák, komunikaci však nijak neohrožují.



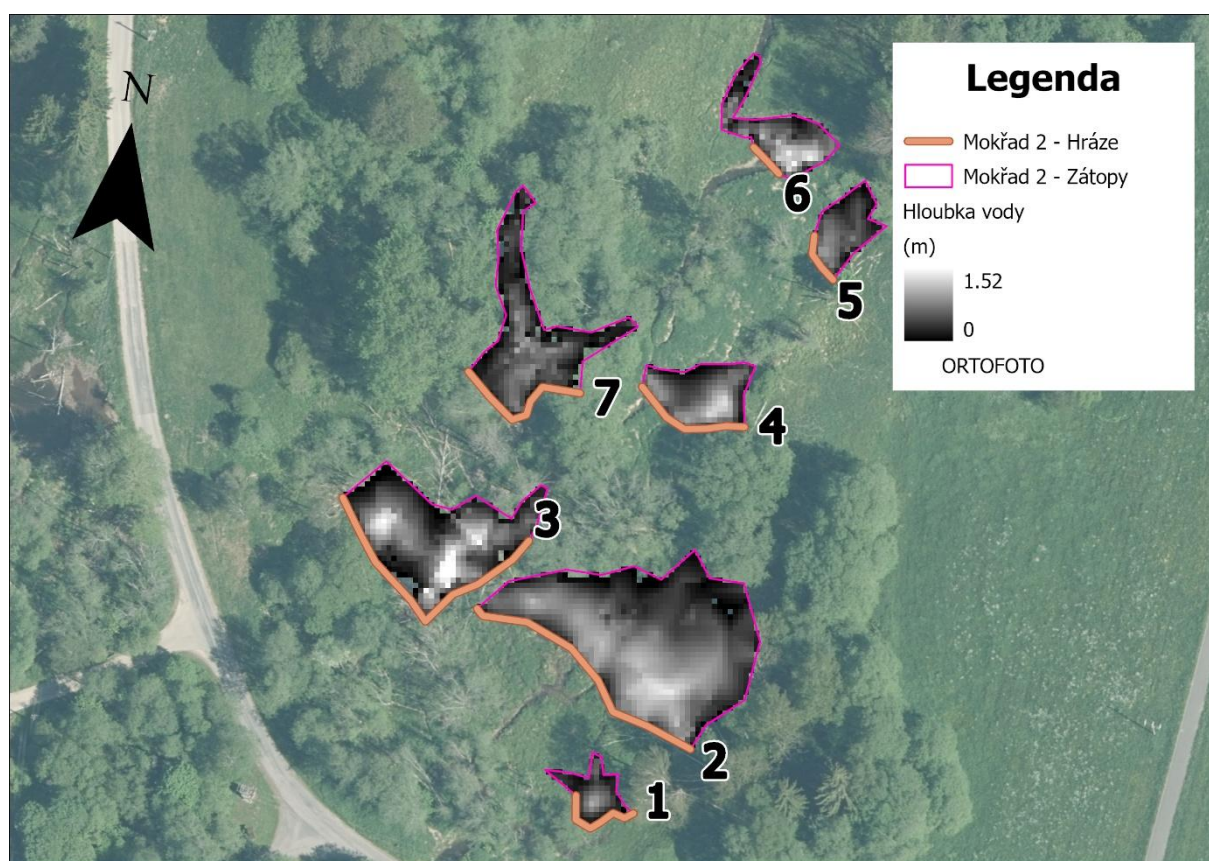
Obr. 10: umístění zdrží na mokřadu č.2 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 11: mokřad 2 - zdrž (č.2) pohled od levého zavázání hráze

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 2 – Železná Ruda – U Chaty Rozhlas
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -743315; Y = -1100611; Z = 780 m n. m.
Vodní tok	Špičácký potok (DIBAVOD TOK_ID 400580000100)
Povodí IV. Řádu	4-02-01-003
Zvláště chráněná území	Lokalita se nachází v CHKO Šumava a EVL Šumava
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v blízkosti místní komunikace, kterou ale neohrožuje
Plocha povodí (km ²)	4.59
Průměrná sklonitost povodí (%)	17.82
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 1 %; Les 76 %; TTP 20 %; Vodní plochy 0 %; Zpevněné povrchy 3 %
Erozní ohroženost	Mírná – bez významných zdrojů zemědělského znečištění
Transport erozních splavenin	Mírný – převážně z lesních ploch, i tak významně redukovaný mokřady výše na toku



Obr. 12: mokřad 2 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

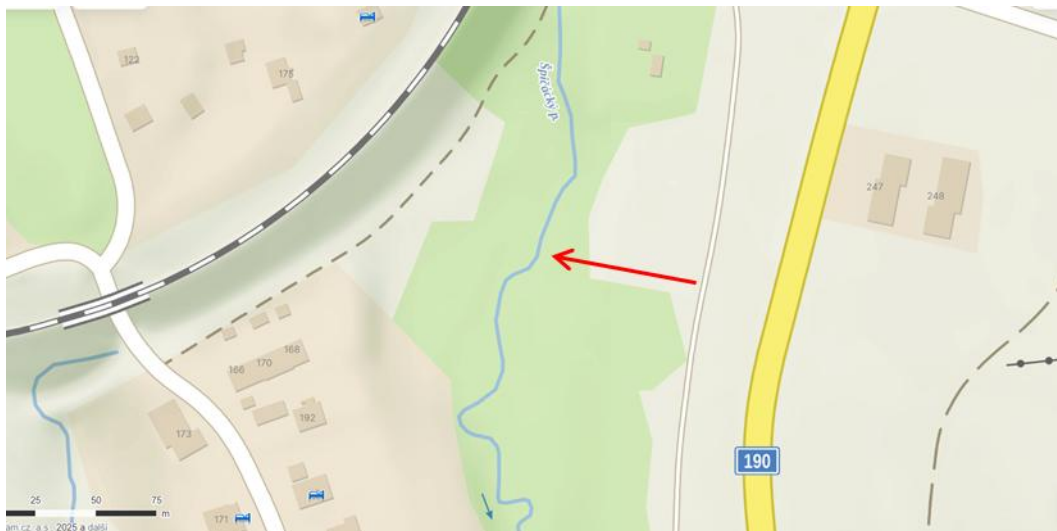
Hráz	1	2	3	4	5	6	7
Charakter hráze	Hrázové těleso zemní s klacky	Hrázové těleso zemní s drny a klacky	Hrázové těleso převážně bahno, kameny	Hrázové těleso tvořené drny, porostlé travou	Hrázové těleso tvořené drny, bahnem a suchou travou	Hrázové těleso zemní s klacky	Členité hrázové těleso zemní s klacky
Stáří hráze	Stará	Stará, ale udržovaná	Stará, ale udržovaná hráz	Stará hráz, nahoře dostavuje	Středně stará hráz	Stará, drny opravená hráz	Stará, ale udržovaná
Orientační výška hráze (m)	0.8	1.8	2.2	0.8	0.6	1.2	1.0
Orientační délka hráze (m)	40	60	100	50	15	6	20
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	VT	VT	HT	VT	VT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Kombinace průsaku a průtoku porušeným místem v hrázi – Gapflow + Throughflow	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)
Charakter zdrže	Čistá zátoka bez vegetace	Vzdutí v korytě vodního toku, staré keře, vodní vegetace	Vzdutí v korytě vodního toku, 2x bobří hrad, kmeny ve vodě	Zátoka ze $\frac{3}{4}$ zarostlá, zbytek plochy volná hladina	Zátoka ze $\frac{3}{4}$ zarostlá vodní vegetací	Zátoka ze $\frac{3}{4}$ volná hladina	Zátoka zarostlá stromy
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok
Charakter údolí	Plochá údolní	Plochá údolní	Plochá údolní	Plochá údolní	Plochá údolní	Plochá údolní	Plochá údolní

	niva, zarostlá	niva, zarostlá	niva, zarostlá	niva, zarostlá	niva, zarostlá	niva, zarostlá	niva, zarostlá
Charakter zatopené plochy	Lužní les	Lužní les	Lužní les	Lužní les	Lužní les	Lužní les	Louka
Zatopené prvky infrastrukt ury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Není vidět	Ano, čerstvé bahno	Ano, bobří hrady	Ano, dostavuje hráz	Ano, dostavuje hráz	Ano, dostavuje hráz	Ano, dostavuje hráz
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno u hráze	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ne	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ano	Ne	Ano, více	Ne	Ano	Ne	Ne
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto, kamenité dno	Není zřetelný
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.6 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.6 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.6 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.6 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.6 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.6 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.6 m
Změny v korytě	Vzdutí, narušení	Vzdutí, narušení	Vzdutí, narušení	Vzdutí, narušení	Vzdutí, narušení	Vzdutí, narušení	Vzdutí, narušení

vyvolané bobří aktivitou	migrační prostupnosti	migrační prostupnosti	migrační prostupnosti	migrační prostupnosti	migrační prostupnosti	migrační prostupnosti	migrační prostupnosti
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ne	Ne, vše je sežrané	Ano, okousané stromy v zátopě	Ne, pouze tráva a blatouchy	Ne	Ne	Ano, stromy v zátopě
Druhové složení vegetace			Olše, břízy, osiky				Olše, topol osika
Plocha zátopy (m ²)	91	1029	525	199	132	187	387
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.27	0.43	0.42	0.41	0.31	0.42	0.28
Objem povrchové vody zadržovaný hrází (m ³)	24	438	218	82	40	79	107
Celkový zadržovaný objem (m ³)	990						

4.3 Mokřad 3 – Špičák – Pod tratí

Mokřad byl v době zaměření (16.4.2025) tvořen čtyřmi zdržemi se stálou hladinou, které na sebe navazovaly. Zdrže se nacházejí na území obce Špičák, infrastrukturu však nijak neohrožují. Jedna ze zdrží zasahuje na soukromé oplocené pozemky.



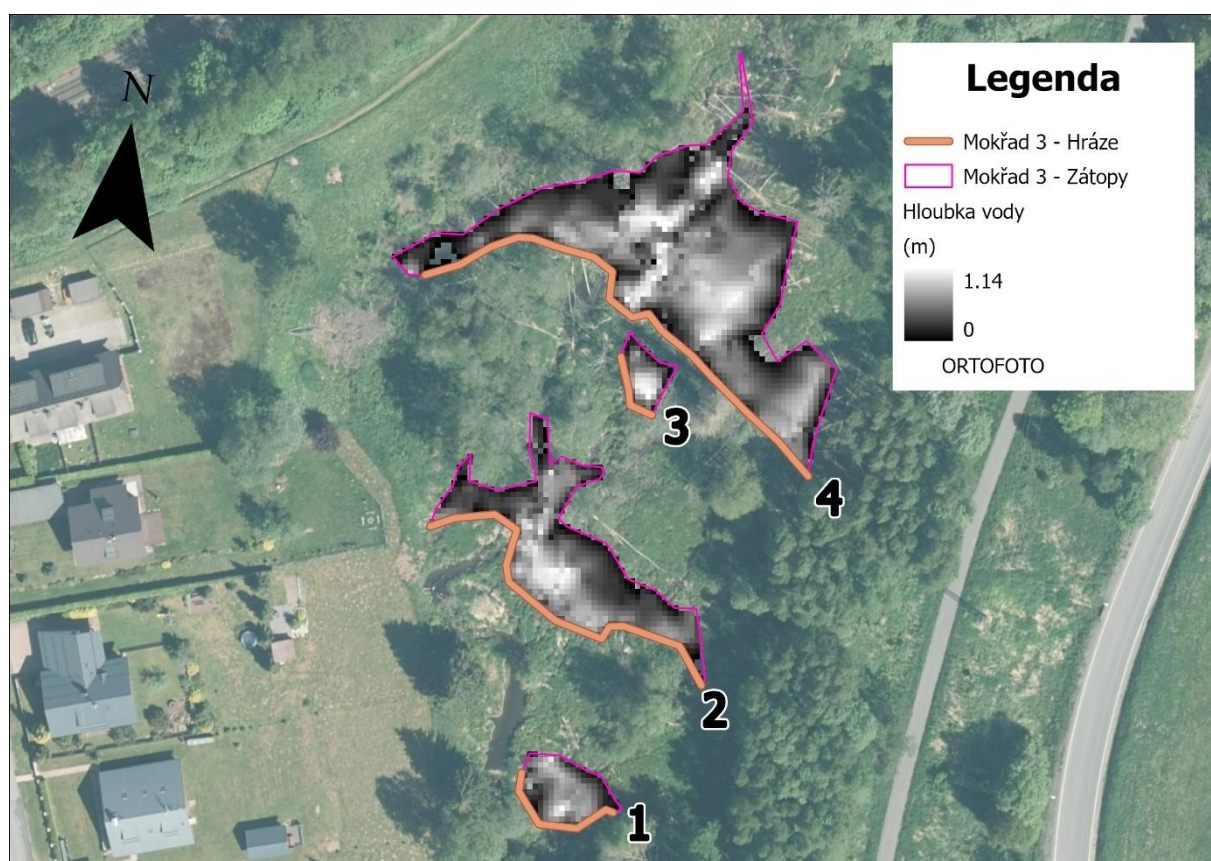
Obr. 13: umístění zdrží na mokřadu č.3 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 14: mokřad 3 - zdrž (č.2) pohled od levého zavázání hráze k zahradám

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 3 – Špičák – Pod tratí
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -743245; Y = -1099944; Z = 805 m n. m.
Vodní tok	Špičácký potok (DIBAVOD TOK_ID 400580000100)
Povodí IV. Řádu	4-02-01-003
Zvláště chráněná území	Lokalita se nachází v CHKO Šumava a EVL Šumava
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází mezi místní komunikací v obci Špičák a cyklostezkou č.33, které ale neohrožuje. Nad mokřadem je rovněž násep železniční trati 183 (Klatovy-Železná Ruda Alžbětín)
Plocha povodí (km ²)	3.94
Průměrná sklonitost povodí (%)	18.43
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 0 %; Les 81 %; TTP 16 %; Vodní plochy 0 %; Zpevněné povrchy 3 %
Erozní ohroženost	Mírná – bez významných zdrojů zemědělského znečištění
Transport erozních splavenin	Mírný – převážně z lesních ploch, i tak významně redukován mokřady výše na toku



Obr. 15: mokřad 3 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

Hráz	1	2	3	4
Charakter hráze	Hrázové těleso tvořené klacky a kládami, porostlé drny	Hrázové těleso tvořené klacky a kládami, porostlé drny	Hrázové těleso tvořené klacky a kládami, porostlé drny	Hrázové těleso tvořené klacky a kládami, porostlé drny
Stáří hráze	Novější hráz než č.3 a 4	Novější hráz než č.3 a 4	Stará hráz, dostavuje bahnem	Stará hráz, dostavuje bahnem
Orientační výška hráze (m)	1.2	1.2	1.2	1.5
Orientační délka hráze (m)	25	100	15	>150
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	VT	VT	VT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)
Charakter zdrže	Čistá zátoka bez vegetace	Čistá zátoka bez vegetace, napadané větve	Čistá zátoka	Zatopené ostrůvky se stromy, suché popadané stromy
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok
Charakter údolí	Plochá údolní niva, zarostlá stromy	Plochá údolní niva, zarostlá stromy	Plochá údolní niva, zarostlá stromy	Plochá údolní niva, zarostlá stromy
Charakter zatopené plochy	Nivní louka	Nivní louka	Nivní louka	Nivní louka
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Zatopená část pozemku za plotem
Patrná aktuální bobří aktivita	Ano	Ano	Ano	Ano
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno u hráze	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ne	Ne	Ne	Ano, více
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ne

Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano, stromy v okolí okousané	Ano, stromy v okolí okousané	Ano, stromy v okolí okousané	Ano, stromy v okolí okousané
Druhé složení vegetace	Břízy, smrky	Břízy, smrky	Břízy, smrky	Břízy, smrky
Plocha zátopy (m ²)	171	689	83	1604
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.38	0.36	0.39	0.38
Objem povrchové vody zadržovaný hrází (m ³)	66	245	33	606
Celkový zadržovaný objem (m ³)	949			

4.4 Mokřad 4 – Špičák – U nádraží

Mokřad byl v době zaměření (16.4.2025) tvořen dvanácti zdržemi se stálou hladinou, které na sebe navazovaly. Zdrže se nacházejí podél tělesa železniční tratě, infrastrukturu však viditelně neohrožují. Jedna ze zdrží zasahuje zátopou do propustku pod násypem tratě.



Obr. 16: umístění zdrží na mokřadu č.4 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 17: mokřad 4 - nejniže po toku umístěné zdrže (č.1 a 2) pohled od náspu železniční tratě

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 4 – Špičák – U nádraží
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -743287; Y = -1099576; Z = 825 m n. m.
Vodní tok	Pravostranný přítok Špičáckého potoka (DIBAVOD TOK_ID 400580000800)
Povodí IV. Řádu	4-02-01-003
Zvláště chráněná území	Lokalita se nachází v CHKO Šumava a EVL Šumava
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v blízkosti železniční trati 183 (Klatovy-Železná Ruda Alžbětín) nedaleko železniční zastávky Špičák. Těleso železničního náspu mokřad přímo neohrožuje
Plocha povodí (km ²)	1.63
Průměrná sklonitost povodí (%)	21.07
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 1 %; Les 73 %; TTP 23 %; Vodní plochy 0 %; Zpevněné povrchy 3 %
Erozní ohroženost	Mírná – bez významných zdrojů zemědělského znečištění
Transport erozních splavenin	Mírný – převážně z lesních ploch



Obr. 18: mokřad 4 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

Hráz	1	2	3	4	5	6
Charakter hráze	Hrázové těleso zcela zarostlé trávou, a drny	Hrázové těleso tvořené klacky, zarostlé trávou	Hrázové těleso zcela zarostlé trávou, a drny	Hrázové těleso tvořené klacky	Hrázové těleso tvořené klacky	Hrázové těleso tvořené klacky
Stáří hráze	Stará	Stará	Stará, udržovaná	Novější, nové klacky	Stará	Stará
Orientační výška hráze (m)	0.4	0.8	0.8	0.8	1.4	1.4
Orientační délka hráze (m)	20	30	80	15	6	6
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	VT	VT	HT	HT	VT	VT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázích (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázích (Gapflow)
Charakter zdrže	Vzdutí v korytě vodního toku, tůň	Vzdutí v korytě vodního toku, popadané stromy, větve, na boku 1x bobří hrad	Vzdutí v korytě vodního toku, zátopa zarostlá, tráva, stromy, klacky	Vzdutí v korytě vodního toku, tůň	Vzdutí v korytě vodního toku, zátopa beze stromů	Vzdutí v korytě vodního toku, zátopa beze stromů
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok
Charakter údolí	Zarostlá niva sevřená z levé strany	Zarostlá niva sevřená z levé strany	Zarostlá niva sevřená z levé strany	Zarostlá niva sevřená z levé strany	Zarostlá niva sevřená z levé strany	Zarostlá niva sevřená z levé strany

	náspem tratě, z pravé strany zalesněný svah	náspem tratě, z pravé strany zalesněný svah	náspem tratě, z pravé strany zalesněný svah	náspem tratě, z pravé strany zalesněný svah	náspem tratě, z pravé strany zalesněný svah	náspem tratě, z pravé strany zalesněný svah
Charakter zatopené plochy	Úzká louka podél náspu tratě	Les	Les	Les	Les	Les
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Klenbový propustek pod železniční trati je částečně zatopený	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano
Patrná depozice erozního sedimentu	Ne	Ne	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy

	umožňující rozliv	umožňující rozliv	umožňující rozliv	umožňující rozliv	umožňující rozliv	umožňující rozliv
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Jen tráva	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem
Druhové složení vegetace		Bříza, olše, smrk	Bříza, olše, smrk	Bříza, olše, smrk	Bříza, olše, smrk	Bříza, olše, smrk
Plocha zátopy (m ²)	386	206	239	38	59	67
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.25	0.43	0.26	0.26	0.20	0.22
Objem povrchové vody zadržný hrází (m ³)	95	89	62	10	12	15
Celkový zadržný objem (m ³)	622					

Hráz	7	8	9	10	11	12
Charakter hráze	Hrázové těleso zcela zarostlé trávou	Hrázové těleso z klacků, využil staré kameny opevněné koryto	Hrázové těleso prorostlé trávou	Hrázové těleso zcela zarostlé trávou	Hrázové těleso zcela zarostlé trávou	Hrázové těleso zcela zarostlé trávou
Stáří hráze	Stará	Stará	Stará, dříve protržená, následně opravená	Stará	Stará	Stará

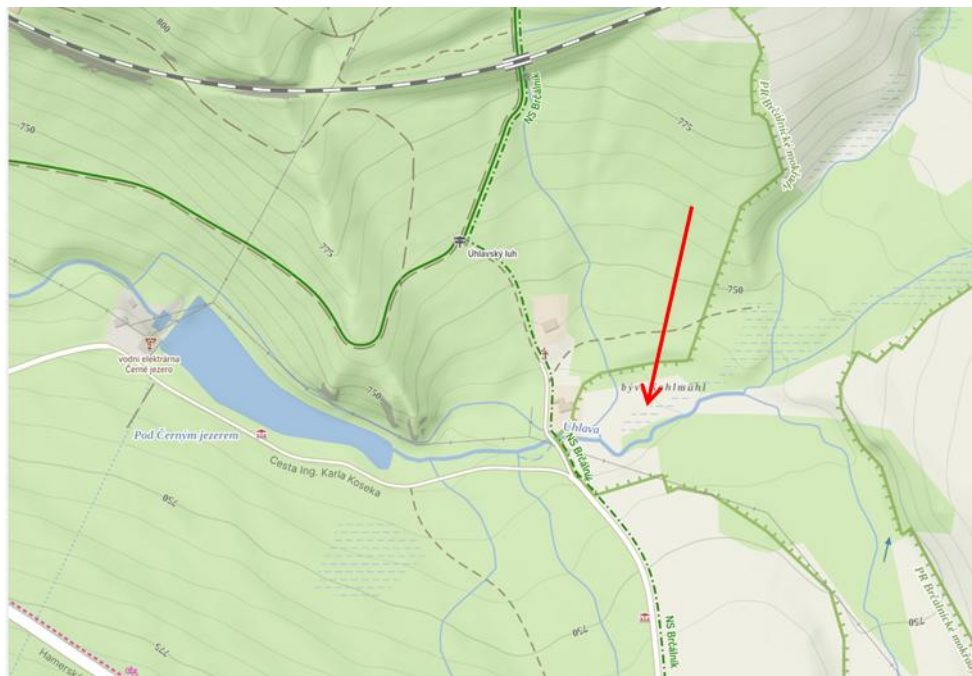
Orientační výška hráze (m)	0.8	1.0	1.2	1.2	0.8	0.8
Orientační délka hráze (m)	25	35	40	80	40	30
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	VT	HT	HT	HT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázích (Gapflow)	Přepad vody přes těleso hráze (Overflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Přepad vody přes těleso hráze (Overflow)
Charakter zdrže	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká, bez vegetace	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká, na pravém břehu zasahuje do pastviny s ohradníky	Vzdutí v korytě vodního toku, v zátopě množství suchých stromů a keřů	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok
Charakter údolí	Užší zarostlá údolní niva, z levé strany omezená tělesem železniční tratě	Užší zarostlá údolní niva, z levé strany omezená tělesem železniční tratě	Užší zarostlá údolní niva, z levé strany omezená tělesem železniční tratě	Užší zarostlá údolní niva, z levé strany omezená tělesem železniční tratě	Užší zarostlá údolní niva, z levé strany omezená tělesem železniční tratě	Užší zarostlá údolní niva, z levé strany omezená tělesem železniční tratě
Charakter zatopené plochy	Les, koryto vodního toku	Les, koryto vodního toku	Les, koryto vodního toku	Les, koryto vodního toku	Les, koryto vodního toku	Les, koryto vodního toku

Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano, bahno na hrázi
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, hrubší sediment	Ano, hodně jemného bahna	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Koryto opevněné kameny – svislá zídka	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka 1 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 0.5 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost

Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano, popadané stromy kolem i v zátopě	Ano, popadané stromy kolem i v zátopě	Ano, popadané stromy kolem i v zátopě	Ano – suchá, okousaná	Ano – suchá, okousaná	Ano – suchá, okousaná
Druhové složení vegetace	Smrk, bříza, olše	Smrk, bříza, olše	Smrk, bříza, olše	Bříza, smrk, javor	Bříza, smrk, javor	Bříza, smrk, javor
Plocha zátopy (m ²)	94	172	227	430	181	191
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.17	0.23	0.39	0.30	0.15	0.20
Objem povrchové vody zadrženy hrází (m ³)	16	40	88	130	27	38
Celkový zadržný objem (m ³)	622					

4.5 Mokřad 5 – Brčálník – Úhlavský luh

Mokřad byl v době zaměření (29. 5. 2025) tvořen šesti zdržemi se stálou hladinou. Zdrže se nacházejí nad přístupovou cestou k usedlosti Kohlmühl, pod ní je na Úhlavě vybudovaná VN Pod Černým jezerem. Objekty, ani další prvky infrastruktury mokřady viditelně neohrožují.



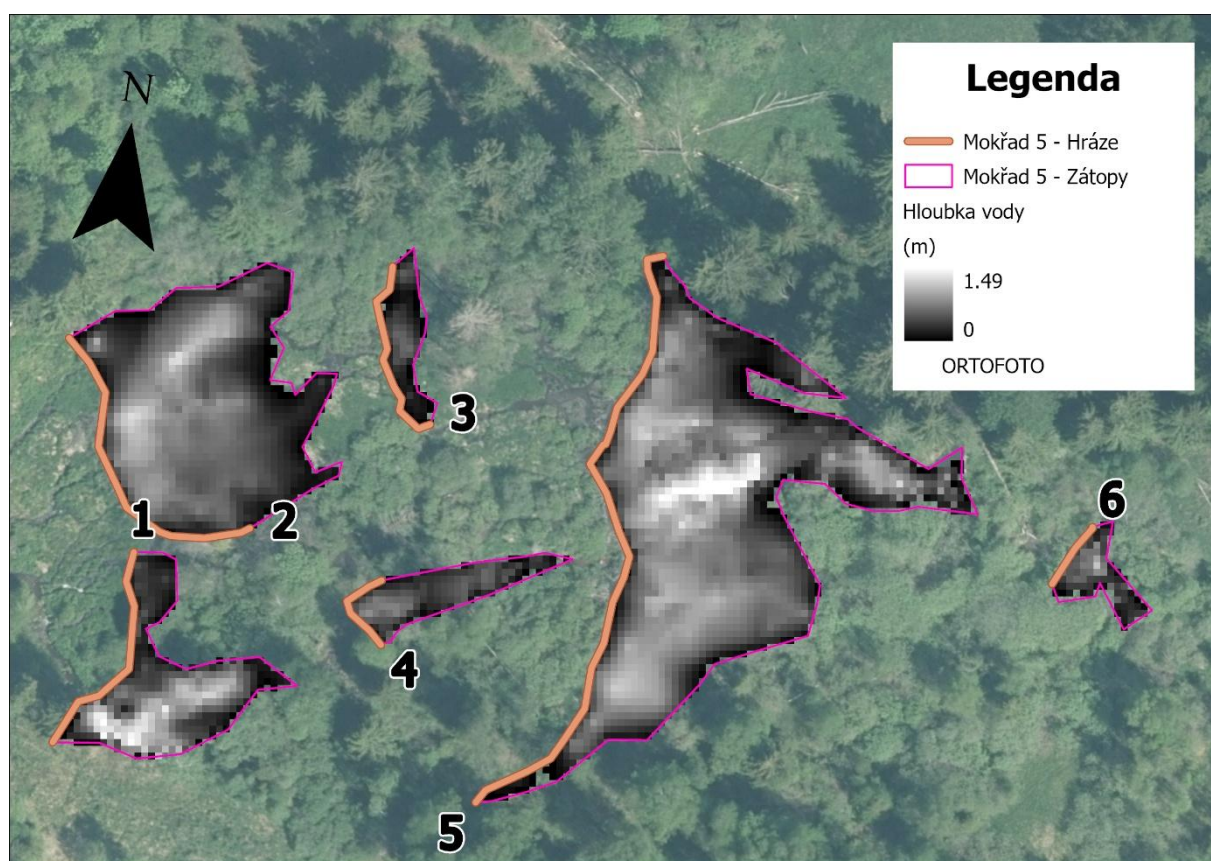
Obr. 19: umístění zdrží na mokřadu č.5 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 20: mokřad 5 - největší zdrž (č.5) pohled od pravého zavázání hráze

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 5 – Brčálník – Úhlavský luh
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -744041; Y = -1095967; Z = 740 m n. m.
Vodní tok	Úhlava (IDVT 10100025)
Povodí IV. Řádu	1-10-03-001
Zvláště chráněná území	Lokalita se nachází v CHKO Šumava a EVL Šumava. Dále se nachází v ptačí oblasti Šumava a v PR Brčálnícké mokřady
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v Úhlavském luhu nedaleko usedlosti Kohlmühl nad VN Pod Černým jezerem. Žádné objekty ale neohrožuje.
Plocha povodí (km ²)	9.84
Průměrná sklonitost povodí (%)	21.99
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 0 %; Les 88 %; TTP 11 %; Vodní plochy 0 %; Zpevněné povrchy 1 %
Erozní ohroženost	Mírně zvýšený – bez významných zdrojů zemědělského znečištění, ale z větší zdrojové plochy
Transport erozních splavenin	Mírně zvýšený – převážně z lesních ploch s výraznými sklony



Obr. 21: mokřad 5 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

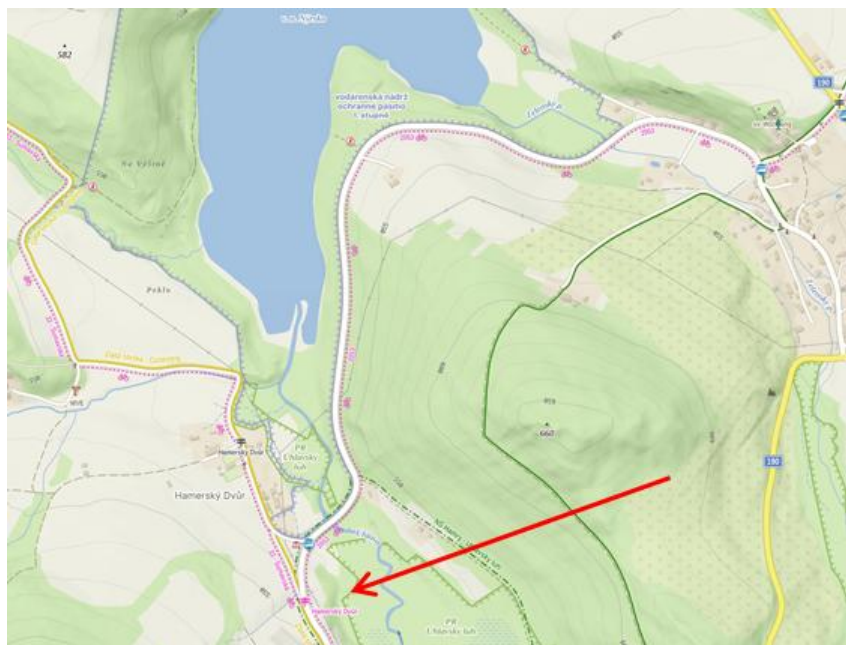
Hráz	1	2	3	4	5	6
Charakter hráze	Hrázové těleso tvořené klacky	Hrázové těleso tvořené klacky a bahnem	Hrázové těleso zarostlé trávou, drny a klacky	Hrázové těleso zarostlé trávou, drny a klacky	Hrázové těleso zarostlé trávou, drny a klacky	Hrázové těleso tvořené klacky
Stáří hráze	Stará, udržovaná	Stará, udržovaná	Stará, udržovaná	Stará, udržovaná	Stará, udržovaná, dostavovaná	Stará, udržovaná
Orientační výška hráze (m)	1.5	1.5	0.3	1.0	3.0	1.0
Orientační délka hráze (m)	100	30	30	10	150	20
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	HT	HT	VT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)	Průsak skrz těleso hráze - Throughflow
Charakter zdrže	Vzdutí v korytě vodního toku, hluboká tůň	Vzdutí v korytě vodního toku, hluboká tůň	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká zátopa	Vzdutí v korytě vodního toku, tůň, zatopené stromy	Vzdutí v korytě vodního toku, hluboká tůň s keři, bobří hrad	Vzdutí v korytě vodního toku, malá tůň s keři
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Běžný průtok	Běžný průtok	Nízký průtok	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok
Charakter údolí	Zarostlá horská niva, široké údolí Úhlavského luhu	Zarostlá horská niva, široké údolí Úhlavského luhu	Zarostlá horská niva, široké údolí Úhlavského luhu	Zarostlá horská niva, široké údolí Úhlavského luhu	Zarostlá horská niva, široké údolí Úhlavského luhu	Zarostlá horská niva, široké údolí Úhlavského luhu

Charakter zatopené plochy	Horská louka a křoví	Horská louka a křoví	Horská louka a křoví	Horská louka a křoví	Horská louka a křoví	Horská louka a křoví
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přírozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přírozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přírozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přírozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přírozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přírozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 1.5 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 1.5 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 1.5 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 1.5 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 1.5 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 1.5 m, hloubka cca 0.5 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušení migrační prostup., příkopy	Vzdutí, narušení migrační prostup., příkopy	Vzdutí, narušení migrační prostup., příkopy	Vzdutí, narušení migrační prostup., příkopy	Vzdutí, narušení migrační prostup., příkopy	Vzdutí, narušení migrační prostup., příkopy

	bobřích kanálů	bobřích kanálů	bobřích kanálů	bobřích kanálů	bobřích kanálů	bobřích kanálů
Vegetace v rámcí bobřího mokřadu	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem
Druhové složení vegetace	Bříza, keřová vrba, smrk	Bříza, keřová vrba, smrk	Bříza, keřová vrba, smrk	Bříza, keřová vrba, smrk	Bříza, keřová vrba, smrk	Bříza, keřová vrba, smrk
Plocha zátopy (m ²)	384	1009	114	164	1751	87
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.47	0.43	0.20	0.32	0.52	0.32
Objem povrchové vody zadržný hrází (m ³)	180	435	22	52	906	27
Celkový zadržný objem (m ³)	1622					

4.6 Mokřad 6 – Hamerský Dvůr

Mokřad byl v době zaměření (29.4.2025) tvořen třemi zdrži se stálou hladinou, které na sebe navazovaly. Zdrže se nacházejí v údolní nivě Úhlavského luhu, těsně nad vzdušným vodárenským nádrží Nýrsko. Na Úhlavě je instalována vodočetná stanice. Žádný z prvků infrastruktury však mokřad viditelně neohrožuje. Mokřad se nachází v prostoru přírodní rezervace Úhlavský luh.



Obr. 22: umístění zdrží na mokřadu č.6 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 23: mokřad 6 - zarostlá plocha zdrže č.1 při pohledu od náspu silnice

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 6 – Hamerský Dvůr
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -748152; Y = -1090775; Z = 530 m n. m.
Vodní tok	Úhlava (IDVT 10100025)
Povodí IV. Řádu	1-10-03-003
Zvláště chráněná území	Lokalita se nachází v CHKO Šumava a EVL Šumava. Nachází se v PR Úhlavský luh. Lokalita je nedaleko hranic ptačí oblasti Šumava, tato ptačí oblast zasahuje do zdrojového povodí
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v blízkosti komunikace Zelená Lhota-Hamry, nad vzdutím vodárenské nádrže Nýrsko. Infrastrukturu však mokřad neohrožuje.
Plocha povodí (km ²)	43.32
Průměrná sklonitost povodí (%)	25.56
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 0 %; Les 90 %; TTP 9 %; Vodní plochy <1 %; Zpevněné povrchy <1 %
Erozní ohroženost	Mírně zvýšený – bez významných zdrojů zemědělského znečištění, ale z velké zdrojové plochy
Transport erozních splavenin	Mírně zvýšený – převážně z velkého množství lesních ploch s výraznými sklony



Obr. 24: mokřad 6 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky

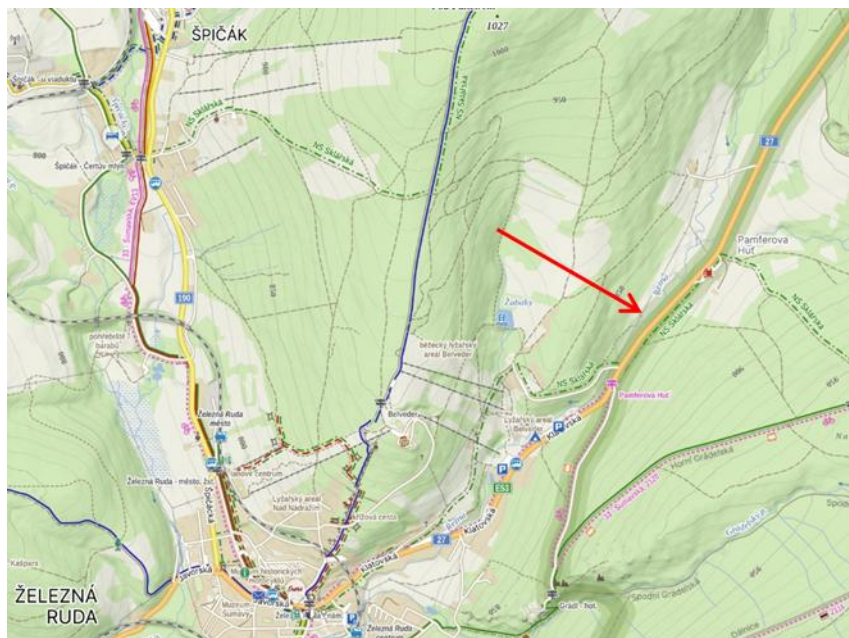
Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

Hráz	1	2	3
Charakter hráze	Hrázové těleso zcela zarostlé, zemní hráze s klacky	Hrázové těleso tvořené zejména klacky	Hrázové těleso tvořené zejména klacky a bahnem
Stáří hráze	Stará, udržovaná	Novější, udržovaná	Stará, udržovaná
Orientační výška hráze (m)	0.8	0.2	1.2
Orientační délka hráze (m)	50	3	5
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	VT	VT	VT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázích (Gapflow)
Charakter zdrže	Boční zdrž vytvořená na levém břehu Úhlavy odbočením z hlavního toku. Mělká, zarostlá s četnými ostrůvky a suchými stromy v zátopě. Hluboká koryta.	Boční zdrž vytvořená na levém břehu Úhlavy odbočením z hlavního toku. Mělká, zarostlá s četnými ostrůvky a zemními koryty. Starý a mohutný bobří hrad, u kterého je fotopast.	Vzdutí v korytě vodního toku, patrně se jedná o zatopený vodní náhon.
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok
Charakter údolí	Zarostlá údolní niva, široké údolí Úhlavského luhu	Zarostlá údolní niva, široké údolí Úhlavského luhu	Zarostlá údolní niva, široké údolí Úhlavského luhu
Charakter zatopené plochy	Lužní les a křoví	Lužní les a křoví	Lužní les a křoví
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ano	Ano	Ano
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ano	Ano	Ano
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ano	Ano	Ne

Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ano	Ano	Ano
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto, nízké břehy umožňující rozliv	Kameny opevněné koryto, které dříve bývalo nejspíš náhonem
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 3 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 3 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 1.5 m, hloubka cca 1 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti, četné příkopy bobřích kanálů	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti, četné příkopy bobřích kanálů	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti, příkopy bobřích kanálů
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem
Druhé složení vegetace	Bříza, olše	Bříza, olše	Bříza, olše
Plocha zátopy (m ²)	1500	392	292
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.29	0.24	0.48
Objem povrchové vody zadrženy hrází (m ³)	437	95	140
Celkový zadržný objem (m ³)	673		

4.7 Mokřad 7 – Železná Ruda – Pamferova Huť

Mokřad byl v době zaměření (29.4.2024) tvořen pěti zdržemi se stálou hladinou, které na sebe přímo nenavazovaly, ale nacházely se na Řezné. Při kontrolním průzkumu (29.4.2025) byly hráze neudržované, zátopa ve zdržích menší. Bobr zjevně lokalitu opustil. Zdrže se nacházejí v údolní nivě pod úrovní tělesa silnice I/27, proto ji, ani jinou infrastrukturu viditelně neohrožují.



Obr. 25: umístění zdrží na mokřadu č.7 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 26: mokřad 7 - Těleso hráze je staré, zazemněné a porostlé trávou do takové míry, že nemusí být na první pohled rozpoznatelné, že jde o bobří hráz. Foto 4/2024

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 7 – Železná Ruda – Pamferova Huť
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -740719; Y = -1100900; Z = 830 m n. m.
Vodní tok	Řezná (IDVT 10101613)
Povodí IV. Řádu	4-02-01-001
Zvláště chráněná území	Lokalita se nachází v CHKO Šumava a EVL Šumava. Lokalita se nachází nedaleko NP Šumava a ptačí oblasti Šumava, do těchto území přímo nezasahuje mokřad, ale část zdrojového povodí ano
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v blízkosti silnice I/27 nedaleko benzínové stanice One 1. Žádné prvky infrastruktury však mokřad neohrožuje.
Plocha povodí (km ²)	7.16
Průměrná sklonitost povodí (%)	17.09
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 0 %; Les 87 %; TTP 13 %; Vodní plochy 0 %; Zpevněné povrchy 0 %
Erozní ohroženost	Mírná – bez významných zdrojů zemědělského znečištění
Transport erozních splavenin	Mírný – převážně z lesních ploch



Obr. 27: mokřad 7 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky

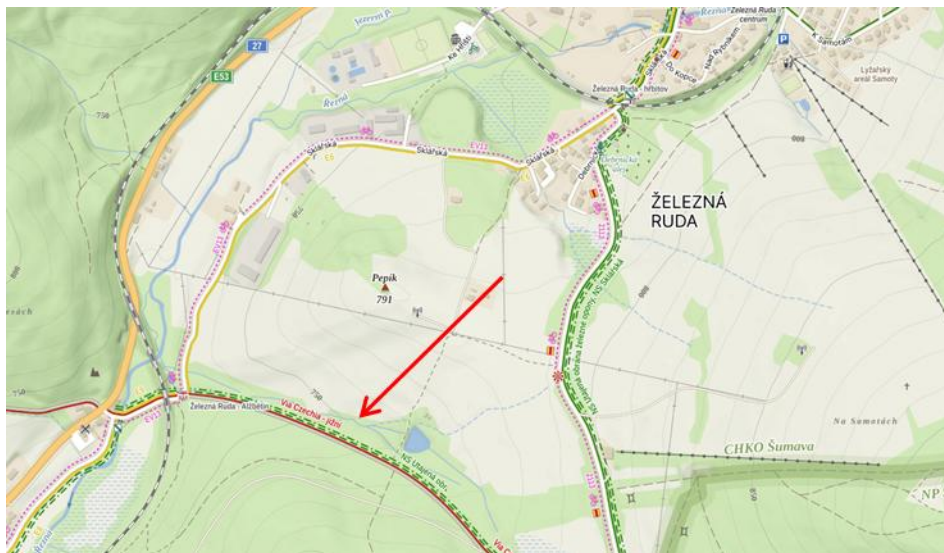
Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

Hráz	1	2	3	4	5
Charakter hráze	Hrázové těleso tvořené klacky	Hrázové těleso zazemněné, prorostlé	Hrázové těleso zazemněné, prorostlé	Hrázové těleso zarostlé trávou, drny a klacky	Hrázové těleso zarostlé trávou, drny, jen málo klacků
Stáří hráze	Stará opuštěná	Stará opuštěná	Stará opuštěná	Stará opuštěná	Stará opuštěná
Orientační výška hráze (m)	0.6	0.4	1.5	1.2	1.0
Orientační délka hráze (m)	4	2	30	40	6
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	HT	HT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)
Charakter zdrže	Vzdutí v korytě vodního toku, zcela zanesená zátopa	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká zazemněná zátopa	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká zazemněná zátopa	Vzdutí v korytě vodního toku, tůň zcela zanesená sedimentem	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká tůň a navazující zamokřená plocha
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok	Nízký průtok
Charakter údolí	Zarostlá horská niva, mělké údolí Řezné	Zarostlá horská niva, mělké údolí Řezné	Zarostlá horská niva, mělké údolí Řezné	Zarostlá horská niva, mělké údolí Řezné	Zarostlá horská niva, mělké údolí Řezné
Charakter zatopené plochy	Horská louka	Horská louka	Horská louka	Horská louka	Horská louka
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ne-opuštěno	Ne-opuštěno	Ne-opuštěno	Ne-opuštěno	Ne-opuštěno
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, hrubší sediment v korytě	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě

Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vyběžení	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.5 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušená migrační prostupnost, příkopy bobřích kanálů	Vzdutí, narušená migrační prostupnost, příkopy bobřích kanálů	Vzdutí, narušená migrační prostupnost, příkopy bobřích kanálů	Vzdutí, narušená migrační prostupnost, příkopy bobřích kanálů	Vzdutí, narušená migrační prostupnost, příkopy bobřích kanálů
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano, stromy v zátopě a spíše kolem	Ano, stromy v zátopě a spíše kolem	Ano, stromy v zátopě a spíše kolem	Ano, stromy v zátopě a spíše kolem	Ano, stromy v zátopě a spíše kolem
Druhové složení vegetace	Smrk	Smrk	Smrk	Olše, smrk	Olše, smrk
Plocha zátopy (m ²)	51	25	352	348	216
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.19	0.22	0.27	0.22	0.21
Objem povrchové vody zadržený hrází (m ³)	10	5	94	76	45
Celkový zadržený objem (m ³)	230				

4.8 Mokřad 8 – Železná Ruda – Alžbětín

Mokřad byl v době zaměření (29.4.2024) tvořen šesti zdržemi se stálou hladinou, které na sebe navazovaly. V době kontrolní návštěvy (29.4.2025) byla část hrází poškozena a neobnovena. Zdrže se nacházejí v úzké nivě na rozhraní lesa a pastviny, infrastrukturu však viditelně neohrožují.



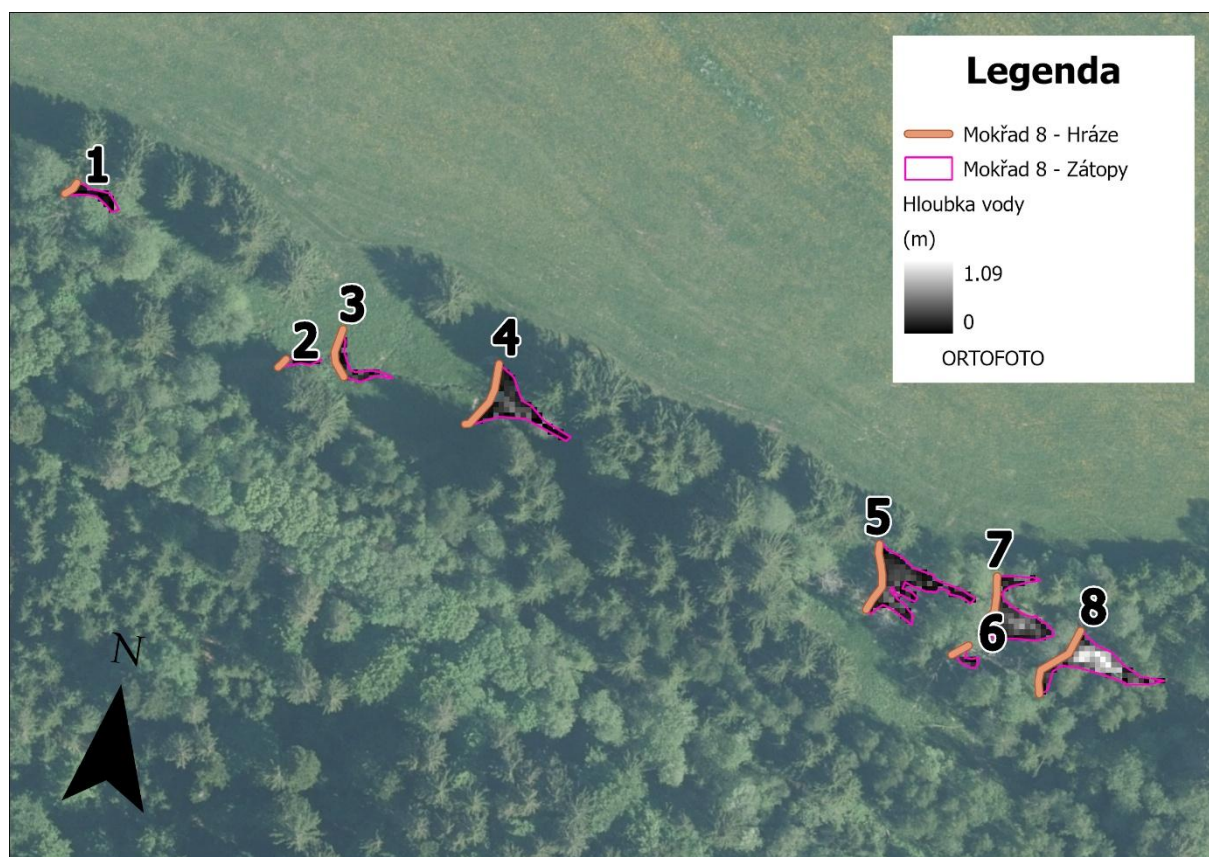
Obr. 28: umístění zdrží na mokřadu č.8 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 29: mokřad 8 - Stará protékající hráz porostlá mechem a trávou. Prostor koryta je silně zanesený bahnem. V době měření 4/2024 zde není patrná čerstvá bobří činnost

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 8 – Železná Ruda – Alžbětín
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -743306; Y = -1103181; Z = 745 m n. m.
Vodní tok	Levostranný přítok Řezné (DIBAVOD TOK_ID 400600000400)
Povodí IV. Řádu	4-02-01-005
Zvláště chráněná území	Lokalita se nachází v CHKO Šumava a EVL Šumava. Lokalita se nachází nedaleko NP Šumava a ptačí oblasti Šumava, do těchto území přímo nezasahuje mokřad, ale část zdrojového povodí ano
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v blízkosti lesní komunikace spojující části Železné Rudy (Alžbětín a Debrník). Nad mokřadem je i MVN, kterou ale mokřad neohrožuje.
Plocha povodí (km ²)	0.51
Průměrná sklonitost povodí (%)	13.52
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 0 %; Les 60 %; TTP 39 %; Vodní plochy 1 %; Zpevněné povrchy 0 %
Erozní ohroženost	Mírná – bez významných zdrojů zemědělského znečištění, částečně z travních porostů
Transport erozních splavenin	Mírný – převážně z lesních ploch a travních porostů



Obr. 30: mokřad 8 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

Hráz	1	2	3	4
Charakter hráze	Hrázové těleso zazemněné, prorostlé travou	Hrázové těleso zazemněné, prorostlé travou	Hrázové těleso zazemněné, prorostlé travou	Hrázové těleso zazemněné, prorostlé travou
Stáří hráze	Stará, neudržovaná	Stará, neudržovaná	Stará, neudržovaná	Stará, neudržovaná
Orientační výška hráze (m)	0.4	0.3	0.5	1.3
Orientační délka hráze (m)	4	4	8	20
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	HT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrází (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrází (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrází (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrází (Gapflow)
Charakter zdrže	Vzdutí v korytě vodního toku, hluboká tůň	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká tůň	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká zazemněná tůň	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká zátopa
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok
Charakter údolí	Úzká niva na rozhraní lesa a pastviny	Úzká niva na rozhraní lesa a pastviny	Úzká niva na rozhraní lesa a pastviny	Úzká niva na rozhraní lesa a pastviny
Charakter zatopené plochy	Horská louka a les	Horská louka a les	Horská louka a les	Horská louka a les
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ne	Ne	Ne	Ne
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ne	Ne	Ne	Ne

Hráz	1	2	3	4
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 2 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 1 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem
Druhové složení vegetace	Olše, vrba, smrk	Olše, vrba, smrk	Olše, vrba, smrk	Olše, vrba, smrk
Plocha zátopy (m ²)	16	7	21	62
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.06	0.07	0.16	0.17
Objem povrchové vody zadržený hrází (m ³)	1	0	3	10
Celkový zadržený objem (m ³)	79			

Hráz	5	6	7	8
Charakter hráze	Hrázové těleso zemní s kládami, prorostlé travou	Hrázové těleso zemní s kládami, prorostlé travou	Hrázové těleso zazemněné, prorostlé travou	Hrázové těleso zazemněné, prorostlé travou
Stáří hráze	Stará, neudržovaná protržená	Stará, neudržovaná	Stará, neudržovaná protržená	Stará, neudržovaná protržená
Orientační výška hráze (m)	1	0.5	0.7	1.5
Orientační délka hráze (m)	15	3	6	5
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	VT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Soustředěný průtok porušeným	Soustředěný průtok porušeným

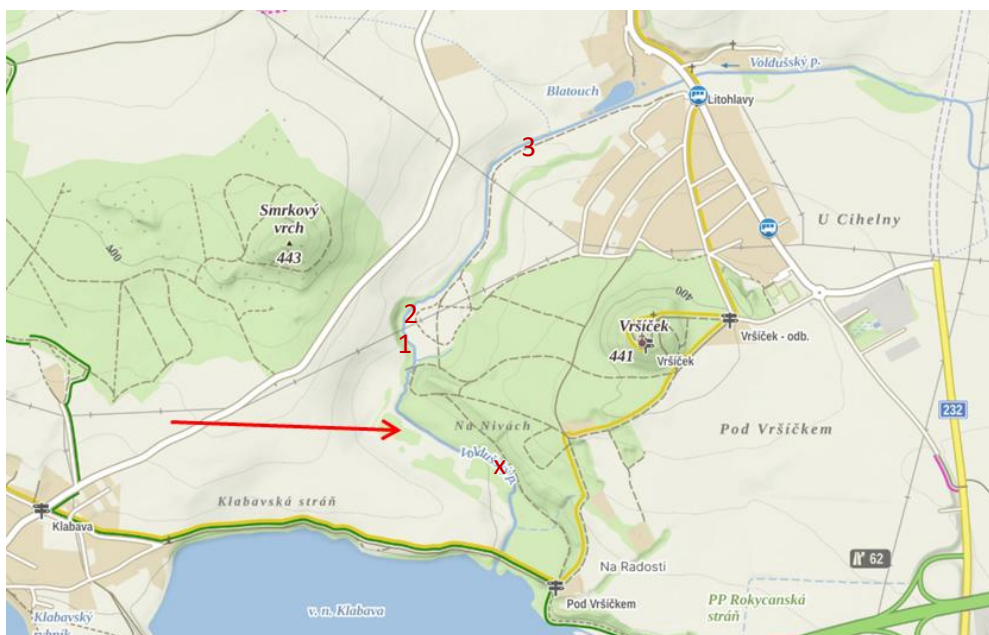
klasifikace Woo and Waddington (1990)			místem v hrází (Gapflow)	místem v hrází (Gapflow)
Charakter zdrže	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká zátopa	Malá zdrž, která vznikla paralelně ke zdrži hráze 7	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká zátopa	Vzdutí v korytě vodního toku, mělká zátopa
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok	Běžný průtok
Charakter údolí	Úzká niva na rozhraní lesa a pastviny	Úzká niva na rozhraní lesa a pastviny	Úzká niva na rozhraní lesa a pastviny	Úzká niva na rozhraní lesa a pastviny
Charakter zatopené plochy	Horská louka a les	Horská louka a les	Horská louka a les	Horská louka a les
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ne	Ne	Ne	Ne
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě	Ano, jemné bahno v korytě
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální	Ano, ale jen minimální
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ne	Ne	Ne	Ne
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv	Přirozené miskovité koryto s kamenitým dnem, nízké břehy umožňující rozliv
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 2 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2 m, hloubka cca 1 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem	Ano, stromy v zátopě a kolem

Druhové složení vegetace	Olše, vrba, smrk	Olše, vrba, smrk	Olše, vrba, smrk	Olše, vrba, smrk
Plocha zátopy (m ²)	86	4	68	69
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.18	0.13	0.23	0.47
Objem povrchové vody zadrženy hrází (m ³)	15	1	16	32
Celkový zadrženy objem (m ³)	79			

4.9 Mokřad 9 – Voldušský potok – Litohlavy

Mokřad č.9 s pracovním označením Voldušský potok – Litohlavy se nachází na Voldušském potoce nedaleko obce Litohlavy, několik set metrů nad ústím Voldušského potoka do řeky Klabavy ve stejnojmenné vodní nádrži. Tento mokřad byl průběžně monitorován od 4/2024 do 4/2025. Podrobné zaměření bylo vzhledem k významným změnám provedeno opakovaně na začátku a na konci monitorovacího období. Bobr na potoce postavil soustavu hrází, z čehož ta největší (hráz č. 4) svou výškou způsobila rozliv na lesní mýtinu na pravém břehu potoka. V průběhu ročního pozorování doznal bobří mokřad významných změn vlivem letní bleskové povodně i v důsledku zásahů člověka.

Mokřad byl v době konečného zaměření (23.4.2025) tvořen šesti zdržemi se stálou hladinou, které byly umístěné nad sebou. Zdrže se nacházejí v úzké údolní nivě převážně na lesních pozemcích. Částečně zasahují rovněž na zemědělsky využívané louky, infrastrukturu však viditelně neohrožují.



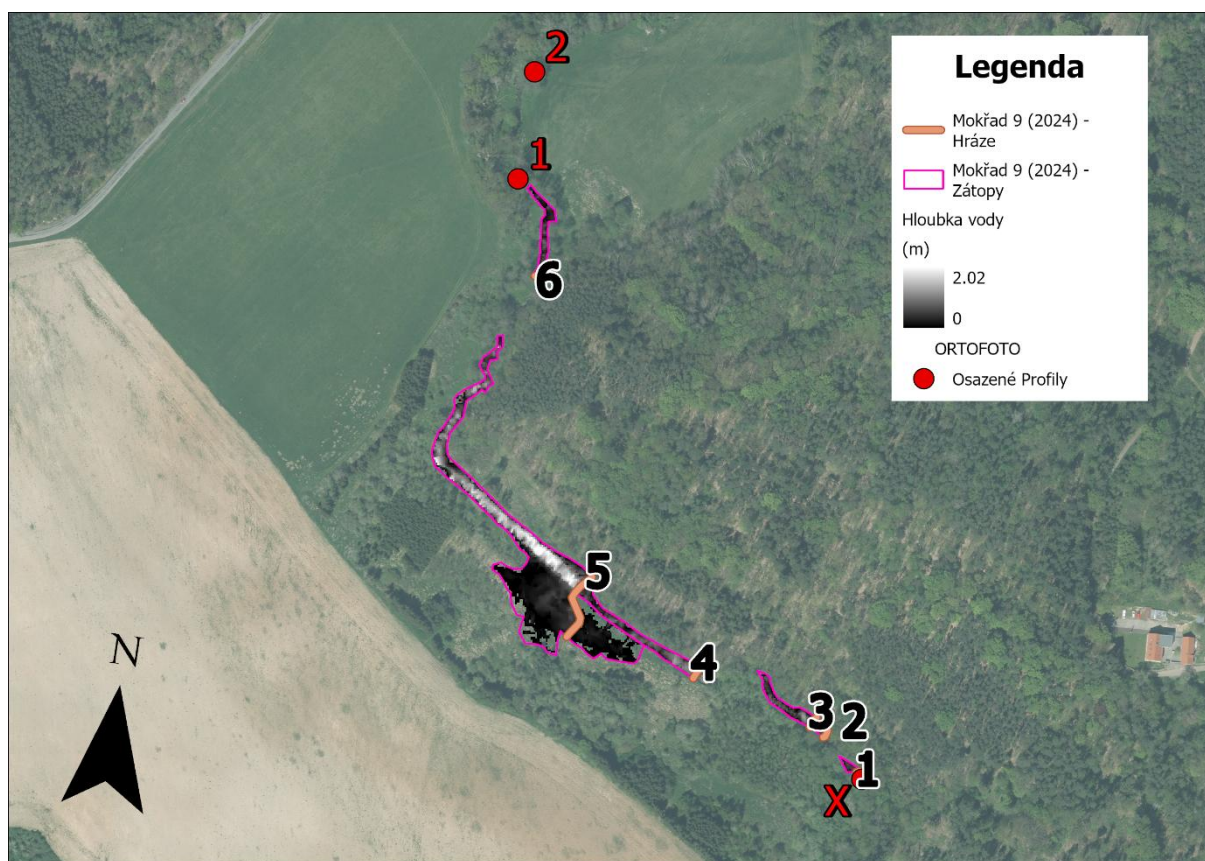
Obr. 31: orientační umístění zdrží a odběrných profilů (spodní x a horní 1 2 3 postupně přesouváno) na mokřadu č.9 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 32: mokřad 9 - "Velká" bobří zdrž (č.4) před jejím protržením

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 9 – Voldušský potok – Litohlavy
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = -809504; Y = -1070496; Z = 350 m n. m.
Vodní tok	Voldušský potok (DIBAVOD TOK_ID 134010000100)
Povodí IV. Řádu	1-11-01-035
Zvláště chráněná území	Lokalita se nenachází v žádném chráněném území ani v jeho blízkosti
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v blízkosti místní komunikace Klabava-Litohlavy, níže na toku je VN Klabava. Mokřad však žádnou infrastrukturu neohrožuje.
Plocha povodí (km ²)	37.68
Průměrná sklonitost povodí (%)	7.58
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 37 %; Les 47 %; TTP 12 %; Vodní plochy 1 %; Zpevněné povrchy 3 %
Erozní ohroženost	Zvýšená – samotná orná půda dotčena erozními procesy
Transport erozních splavenin	Zvýšený – významné srážko-odtokové události transportují výrazné množství sedimentu z orné půdy vodními toky



Obr. 33: mokřad 9 – poloha zdrži, jejich zaměřené hloubky a osazených profilů (x – dolní; 1 a 2 horní, číslo označuje pořadí přesouvání) (4/2024)

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – **STAV NA ZAČÁTKU MĚŘENÍ (JARO 2024)** –
číslování odspodu „proti vodě“

Hráz	1a	2a	3a	4a	5a	6a
Charakter hráze	Hrázové těleso převážně ze dřeva	Hrázové těleso převážně ze dřeva	Hrázové těleso převážně ze dřeva	Hrázové těleso převážně ze dřeva	Masivní Hrázové těleso převážně ze dřeva, ze zeminy i z planěk plotu oplocenky na pravém břehu	Hrázové těleso převážně ze dřeva
Stáří hráze	Relativně nová hráz	Relativně nová hráz	Relativně nová hráz	Relativně nová hráz	Stará, letitá hráz	Novější, udržovaná hráz
Orientační výška hráze (m)	0.3	0.5	0.5	1.0	2.2	0.4
Orientační délka hráze (m)	3	5	8	7	50	4
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	HT	HT	HT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Průsak skrz těleso hráze Throughflow	Průsak skrz těleso hráze Throughflow	Průsak skrz těleso hráze Throughflow	Průsak skrz těleso hráze Throughflow	Kombinace průsaku skrz těleso hráze a obtoku hráze bobřím mokřadem	Kombinace průsaku skrz těleso hráze a průtoku porušeným místem v hrázi – Throughflow + Gapflow
Charakter zdrže	Pouze tůň v korytě vodního toku	Pouze tůň v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku a rozliv do ploché nivy na pravém břehu	Vzdutí v korytě vodního toku
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Běžná úroveň	Běžná úroveň	Běžná úroveň	Běžná úroveň	Běžná úroveň	Běžná úroveň
Charakter údolí	Les, údolní niva	Les, údolní niva	Les, údolní niva	Les, údolní niva	Les, údolní niva	Les, údolní niva

Hráz	1a	2a	3a	4a	5a	6a
Charakter zatopené plochy	Koryto vodního toku	Koryto vodního toku	Koryto vodního toku	Koryto vodního toku	Koryto vodního toku a lesní mýtina	Koryto vodního toku
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Patrná depozice erozního sedimentu	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano, v korytě	Ne
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto	Přirozené lichoběžníkové koryto	Přirozené lichoběžníkové koryto	Přirozené miskovité koryto
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.8 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.8 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 1.5 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 2 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.8 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Druhové složení vegetace	Bříza, vrba, borovice, olše	Bříza, vrba, borovice, olše	Bříza, vrba, borovice, olše	Bříza, vrba, borovice, olše	Bříza, vrba, borovice, olše	Bříza, vrba, borovice, olše

Hráz	1a	2a	3a	4a	5a	6a
Plocha zátopy (m ²)	53	48	286	560	4180	291
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.32	0.29	0.43	0.52	0.46	0.32
Objem povrchové vody zadržný hrází (m ³)	17	14	123	289	1916	92
Celkový zadržný objem (m ³)	2450					

Na této lokalitě byl mokřad monitorován v průběhu celého roku (začátek měření 17.4. 2024, poslední odběr a stažení dat 23.4. 2025). Monitorován byl jak průběh hladin nad a pod lokalitou mokřadu, tak i množství nerozpuštěných látek a některých chemických látek ve vodě. Vzhledem k pravidelné kontrole bylo možné sledovat dynamiku vývoje lokality jak z důvodu činnosti bobra, tak i v závislosti na průchodu několika povodňových událostí.

Během ročního pozorování byly zaznamenány tyto významné události:

22.5.2025 bylo nutné přesunout horní profil výše, protože bobra začal stavět hráze proti toku a hladina byla vzdutím ovlivněna.

Začátkem června 2024 prošla velká voda, nedošlo k poničení hrází, ale měřicí zařízení vyžadovalo opětovnou instalaci.

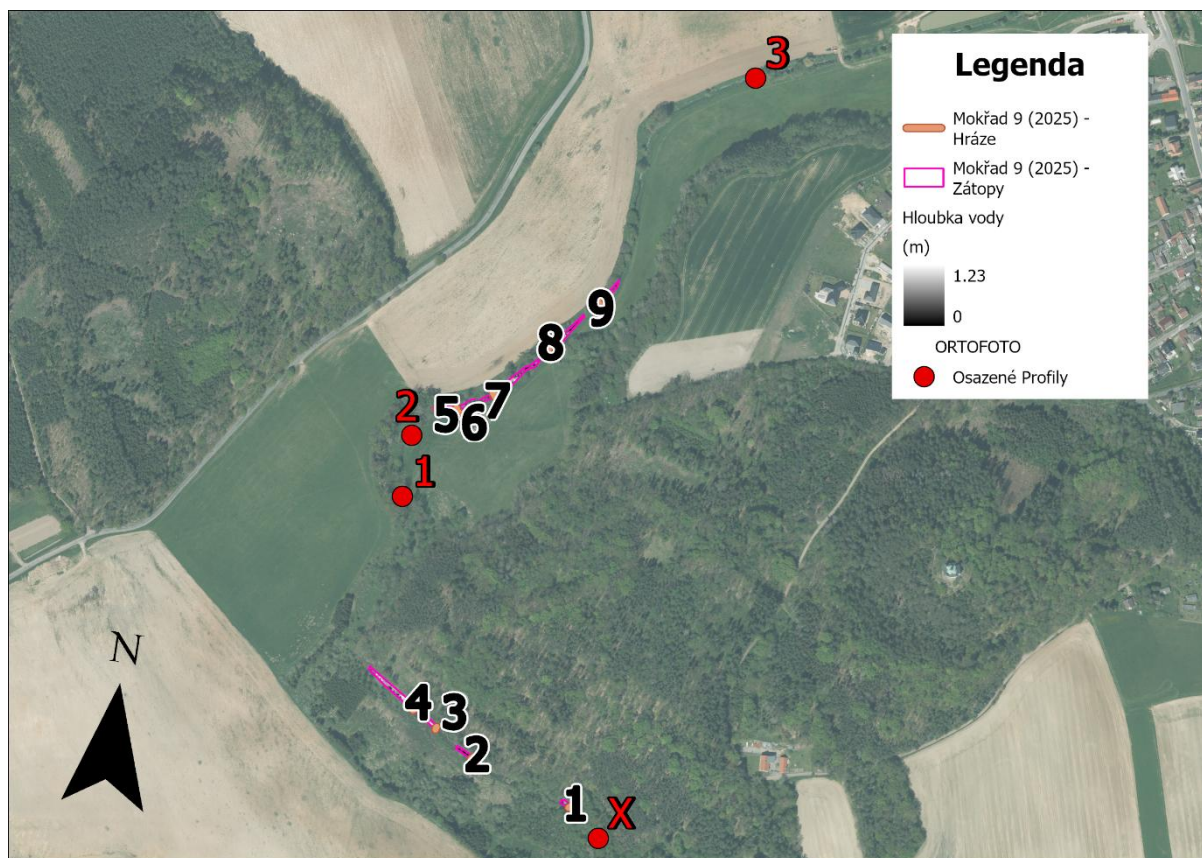
Na konci června 2024 přišla blesková povodeň, kdy v povodí Voldušského potoka během hodiny napršelo cca 60 mm srážek. Povodňové vlna zničila všechny bobří hráze, nicméně měření po opětovné instalaci pokračovalo po dohodě za zadavatelem ve stejných profilech. Bobr žádnou aktivitu neprojevil až do října, kdy začal stavět nad horním profilem tak, že ovlivnil průtok (voda tekla po louce).

5.11.2024 bylo proto nutné posunout měření výše proti toku k Litohlavům. Tam měření probíhalo až do konce sledovaného období.

Bobr působil aktivně především v lokalitě protiproudu od původně měřené lokality (zde malé hráze byly již na jaře 2024, ale vzhledem k malému významu a velké vzdálenosti od hlavního mokřadu nebyly do výzkumu zahrnuty). Začal ale pozvolně působit také v místě původního mokřadu, nově vzniklé hráze se ale ani rozměry ani množstvím zadržené vody během pozorování nepřiblížily původním hodnotám-

Kromě přírodních zásahů byly hráze poškozeny i zásahem člověka, zřejmě jako reakce na vybřežení toku a zamokření pozemků. Fotodokumentace je přiložena v příloze.

Nové hráze byly opětovně zaměřeny na konci měřené období v dubnu 2025.



Obr. 34: mokřad 9 – poloha zdrží, jejich zaměřené hloubky a osazených profilů (x – dolní; 1, 2 a 3 horní, číslo označuje pořadí přesouvání) (4/2025)

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – **STAV NA KONCI MĚŘENÍ (JARO 2025)** – číslování odspodu „proti vodě“

Hráz	1b	2b	3b	4b	5b	6b
Charakter hráze	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz v dobrém stavu	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz v dobrém stavu	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz udržovaná	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz udržovaná	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz udržovaná	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz je poškozená
Stáří hráze	Relativně nová, udržovaná hráz, v průběhu roku byla jednou přestavěna	Relativně nová, udržovaná hráz, v průběhu roku byla jednou přestavěna	Nová hráz, která vznikla ve zúženém profilu protržené bývalé hráze „5a“	Nová hráz	Starší hráz	Starší, rozbitá hráz
Orientační výška hráze (m)	0.3	0.2	0.8	1.0	1.0	0.1
Orientační délka hráze (m)	4	4	3	4	10	5

Hráz	1b	2b	3b	4b	5b	6b
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	HT	HT	HT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Po přestavbě soustředěný průtok porušeným místem v hrázi Gapflow (původně přetok – Overflow)	Kombinace průsaku se soustředěným průtokem porušeným místem v hrázi (Throughflow a Gapflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Kombinace průsaku se soustředěným průtokem porušeným místem v hrázi (Throughflow a Gapflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázi (Gapflow)
Charakter zdrže	Pouze tůň v korytě vodního toku	Pouze tůň v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Nízká úroveň	Nízká úroveň	Nízká úroveň	Nízká úroveň	Nízká úroveň	Nízká úroveň
Charakter údolí	Les, údolní niva	Les, údolní niva	Les, údolní niva	Les, údolní niva	Louka	Zemědělský pozemek
Charakter zatopené plochy	Koryto vodního toku a les	Koryto vodního toku a les	Koryto vodního toku a les	Koryto vodního toku a les	Louka, koryto vodního toku	Pole, koryto vodního toku
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ano	Ano	Ano	Ano	Nejisté	Ne
Patrná depozice erozního sedimentu	Ne	Ne	Ano, v korytě	Ano, v korytě	Ano, v korytě	Ano, v korytě
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Vznik členitých koryt díky vybřežení	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

Hráz	1b	2b	3b	4b	5b	6b
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto	Přirozené lichoběžníkové koryto	Přirozené lichoběžníkové koryto	Přirozené miskovité koryto	Přirozené miskovité koryto
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 4 m, hloubka cca 0.5 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 1.2 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 2 m	Šířka cca 4 m, hloubka cca 2 m	Šířka cca 2.5 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2.5 m, hloubka cca 1 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí, narušená migrační prostupnost
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Druhové složení vegetace	Olše, borovice, vrba osika	Bříza, vrba, borovice	Bříza, vrba, borovice	Bříza, vrba, borovice	Olše, vrba	Olše, vrba
Plocha zátopy (m ²)	55	75	132	337	98	177
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.35	0.18	0.43	0.62	0.34	0.41
Objem povrchové vody zadrženy hrází (m ³)	19	14	56	208	34	72
Celkový zadržný objem (m ³)	694					

Hráz	7b	8b	9b
Charakter hráze	Hrázové těleso převážně ze dřeva a plávi	Hrázové těleso převážně ze dřeva a plávi	Hrázové těleso převážně ze dřeva a plávi
Stáří hráze	Starší hráz	Starší hráz	Starší hráz
Orientační výška hráze (m)	0.8	0.8	0.6

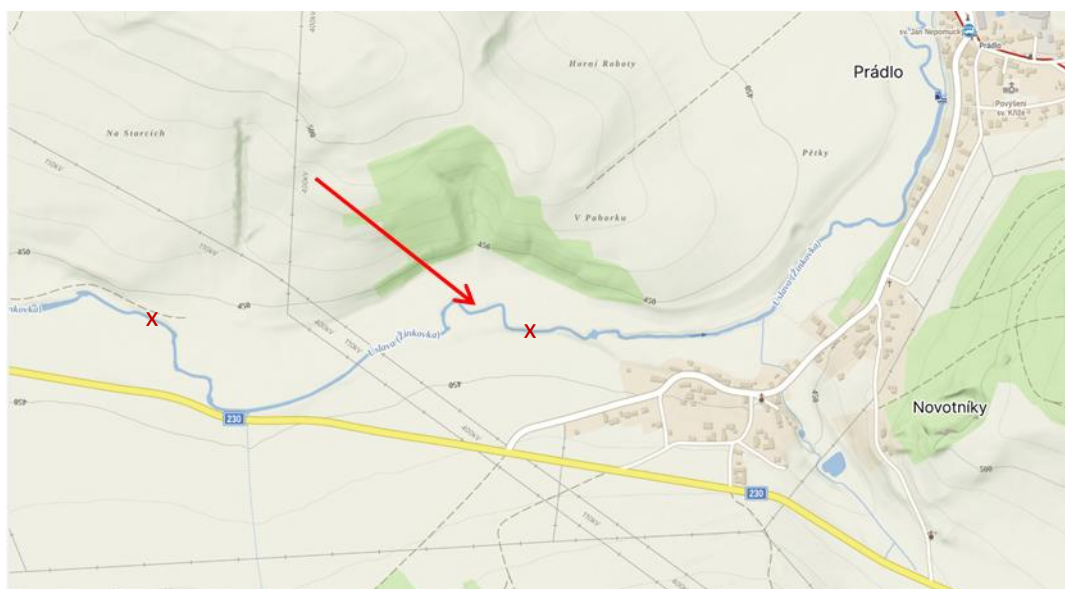
Hráz	7b	8b	9b
Orientační délka hráze (m)	6	8	2
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrázích (Gapflow)	Průsak skrz těleso hráze - Throughflow	Kombinace přetékání přes korunu hráze s průtokem v porušeném místě (Overflow a Gapflow)
Charakter zdrže	Vzdutí v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku	Vzdutí v korytě vodního toku
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Nízká úroveň	Nízká úroveň	Nízká úroveň
Charakter údolí	Pravý břeh – pole, levý – louka	Pravý břeh – pole, levý – louka	Vlevo louka, vpravo orná půda
Charakter zatopené plochy	Koryto vodního toku, louka a pole	Koryto vodního toku, louka a pole	Koryto vodního toku
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ne	Ne	Nejisté
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, v korytě	Ano, v korytě	Ano, v korytě
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ne

Hráz	7b	8b	9b
Vznik členitých koryt díky vyběžení	Ne	Ne	Ne
Zamokřený pozemek bez viditelné vodní hladiny	Ne	Ne	Ne
Tvar koryta vodního toku	Přirozené miskovité koryto	Lichoběžníkové, kamenem opevněné koryto	Lichoběžníkové, kamenem opevněné koryto
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 2.5 m, hloubka cca 1 m	Šířka cca 2.5 m, hloubka cca 1.5 m	Šířka cca 2.5 m, hloubka cca 1.5 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušená migrační prostupnost	Vzdutí a obtok	Vzdutí, narušená migrační prostupnost
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano	Ano	Ano
Druhové složení vegetace	Olše, vrba	Vrba, osika	Vrba jen řídce
Plocha zátopy (m ²)	293	224	104
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.54	0.42	0.36
Objem povrchové vody zadržенý hrází (m ³)	160	93	38
Celkový zadržенý objem (m ³)	694		

4.10 Mokřad 10 - Úslava – Prádlo/Novotníky

Mokřad č. 10 s pracovním označením Úslava – Prádlo/Novotníky se nachází na řece Úslavě nedaleko obce Prádlo.

Bobr zde v korytě řeky postavil čtyři hráze, které způsobily rozliv do široké nivy řeky Úslavy. Horní dvě hráze (č. 3 a 4) převyšují úroveň levého břehu a dochází zde tak k rozlití vody z řeky do ploché luční nivy na levém břehu, což vytváří mokřad s rozlohou téměř 5 ha. Žádná infrastruktura však není zasažena.



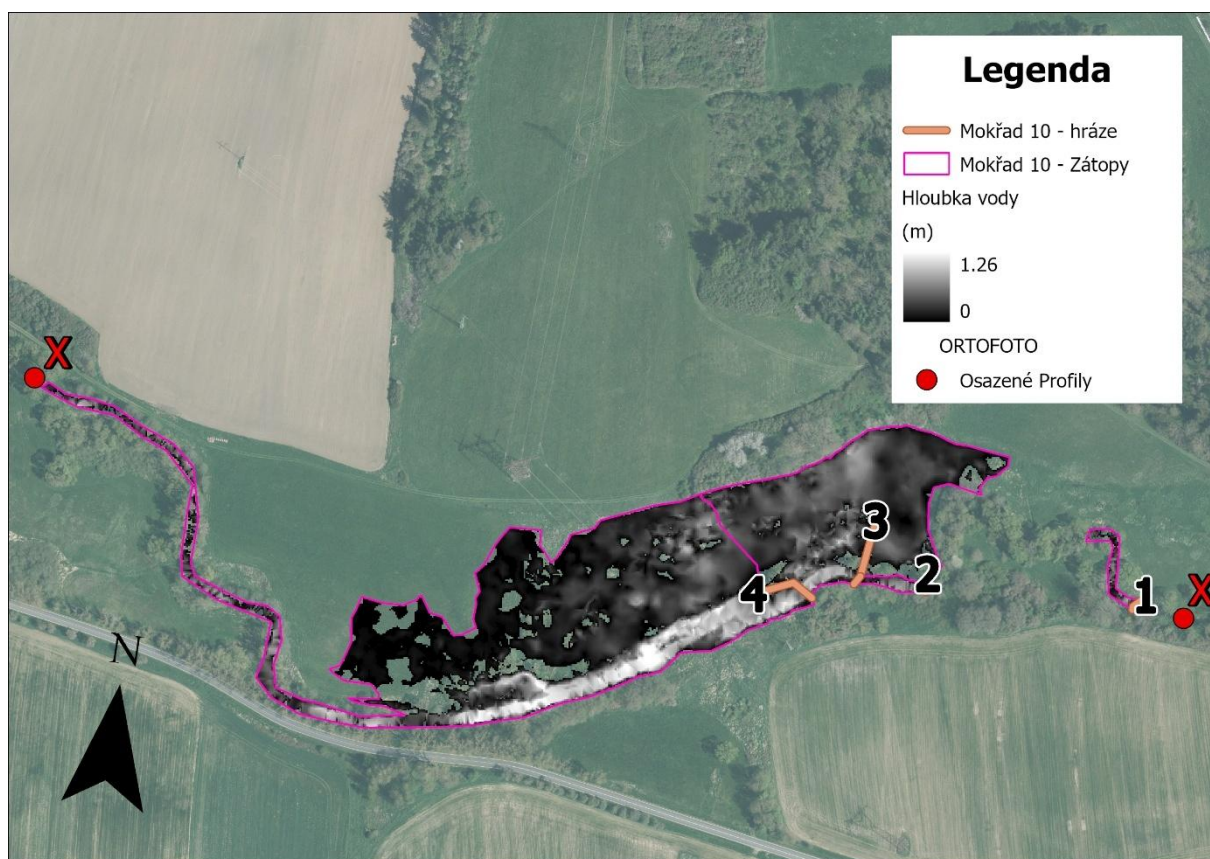
Obr. 35: orientační umístění zdrží a odběrných profilů (x) na mokřadu č.10 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)



Obr. 36: mokřad 10 - Zamokřená niva Úslavy vlivem rozlivu zdrží č.3 a 4.

Charakteristiky mokřadu:

Označení Mokřadu	Mokřad 10 - Úslava – Prádlo / Novotníky
Lokalizace (S-JTSK, Bpv)	X = - 816135; Y = -1098644; Z = 440 m n. m.
Vodní tok	Úslava (IDVT 10100028)
Povodí IV. Řádu	1-10-05-011
Zvláště chráněná území	Lokalita se nenachází v žádném chráněném území ani v jeho blízkosti
Umístění vůči zástavbě a infrastruktuře	Mokřad se nachází v blízkosti silnice II/230, kterou ale neohrožuje. Přes mokřad vede vedení VN, ale sloupy mokřadem rovněž nejsou ohroženy.
Plocha povodí (km ²)	127.71
Průměrná sklonitost povodí (%)	9.44
Podíl zastoupení typů ploch v povodí	Orná 18 %; Les 44 %; TTP 36 %; Vodní plochy 1 %; Zpevněné povrchy 1 %
Erozní ohroženost	Zvýšená – samotná orná půda dotčena erozními procesy
Transport erozních splavenin	Zvýšený – významné srážko-odtokové události transportují výrazné množství sedimentu z orné půdy vodními toky i přestože významná část je zachycena rybníční soustavou.



Obr. 37: mokřad 10 – poloha zdrží, jejich zaměřené hloubky a osazených profilů (označených červeným bodem a písmenem „X“)

Stručná charakteristika jednotlivých zdrží mokřadu – číslování odspodu „proti vodě“

Hráz	1	2	3	4
Charakter hráze	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz udržovaná, opravovaná, v dobrém stavu	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz udržovaná, opravovaná, v dobrém stavu	Hrázové těleso převážně ze dřeva, hráz udržovaná, opravovaná, v dobrém stavu	Hrázové těleso převážně ze dřeva, zarostlé drnem
Stáří hráze	Stará, hráz, pracuje na ní	Stará, poničená hráz, pracuje na ní	Stará, hráz, pracuje na ní	Stará, hráz, nepracuje na ní
Orientační výška hráze (m)	0.8	0.3	1.2	1.0
Orientační délka hráze (m)	6	4	30	35
Umístění na hlavním (HT) / vedlejším toku (VT)	HT	HT	HT	HT
Charakter průtoku vody přes těleso hráze dle klasifikace Woo and Waddington (1990)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrází (Gapflow)	Soustředěný průtok porušeným místem v hrází (Gapflow)	Průsak skrz těleso hráze (Throughflow)	Kombinace průsaku skrz těleso hráze s obtékáním hráze bobřím mokřadem
Charakter zdrže	Čistá zátopa, vzduť v korytě toku	Čistá zátopa, vzduť v korytě toku	Široký rozliv, vznik mokřadu, zatopené keře a padlé stromy	Široký rozliv, vznik mokřadu, zatopené keře a padlé stromy
Úroveň hladiny a rozliv v době průzkumu	Nízká úroveň	Nízká úroveň	Nízká úroveň	Nízká úroveň
Charakter údolí	Zarostlá niva – pravý břeh svažitý, levý břeh plochý umožňující rozliv do vzdálenosti cca 90 m od koryta			
Charakter zatopené plochy	Koryto vodního toku	Koryto vodního toku	Louka, koryto vodního toku	Louka, koryto vodního toku
Zatopené prvky infrastruktury	Žádné	Žádné	Žádné	Žádné
Patrná aktuální bobří aktivita	Ano	Ano	Ano	Ano
Patrná depozice erozního sedimentu	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno	Ano, jemné bahno
Vznik zdrže se stojatou vodou	Ano	Ano	Ano	Ano
Plošný mělký rozliv pomalu tekoucí vody	Ne	Ne	Ano	Ano
Vznik členitých koryt díky vyběžení	Ne	Ne	Ano	Ano
Zamokřený pozemek bez	Ne	Ne	Ano	Ano

Hráz	1	2	3	4
viditelné vodní hladiny				
Tvar koryta vodního toku	Přirozené lichoběžníkové koryto přírodního charakteru, vegetace převážně na obou březích			
Orientační rozměry koryta vodního toku	Šířka cca 5 m, hloubka cca 1.5 m	Šířka cca 5 m, hloubka cca 1.5 m	Šířka cca 5 m, hloubka cca 1.5 m	Šířka cca 5 m, hloubka cca 1.5 m
Změny v korytě vyvolané bobří aktivitou	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti, vznik paralelních koryt	Vzdutí, narušení migrační prostupnosti, vznik paralelních koryt
Vegetace v rámci bobřího mokřadu	Ano	Ano	Ano	Ano
Druhé složení vegetace	Keřové i stromové vrby, trnky	Keřové i stromové vrby, trnky	Keřové i stromové vrby, trnky	Keřové i stromové vrby, trnky
Plocha zátopy (m ²)	390	348	13061*	27941*
Průměrná hloubka v zátopě (m)	0.23	0.24	0.31*	0.25*
Objem povrchové vody zadrženy hrází (m ³)	89	107	3212*	6583*
Celkový zadržný objem (m ³)	9991			

* v mokřadu nelze jednoznačně určit zátopy jednotlivých hrází, protože zde dochází k jejich propojení – poměry mezi objemy a plochami zátop označených * jsou odhadnuty, jejich součet je ale přesný

4.11 Souhrnný přehled

Deset zkoumaných mokřadů s celkovým počtem sedmdesáti zkoumaných bobřích hrází (61 hrází na jaře 2024 a 64 hrází na jaře 2025) a přilehlých zdrží vykazuje značný rozptyl hodnot průměrných hloubek v zátopách, zatopených plochách i objemech, což odpovídá širokému spektru morfologie i celkových podmínek vybraných lokalit. Průměrné hloubky zátop se pohybují v rozmezí 6 až 62 cm, průměr těchto hodnot je 32 cm a medián 31 cm. Největší hloubky se pak pohybují v rozmezí 13 až 202 cm.

Součet zatopených ploch deseti bobřími mokřady byl na jaře 2024 6.48 ha a na jaře 2025 6.09 ha. Největší plochou mokřadu disponuje Mokřad 10 na Úslavě s celkovou plochou 4.17 ha (představuje cca dvě třetiny celkové plochy zatopené všemi mokřady). Největší plochu samostatné zdrže a přilehlého mokřadu má hráz č. 4 mokřadu č. 10 (na Úslavě) s plochou cca 2.79 ha (zde je však obtížné přesně určit plochu odpovídající jednotlivým bobřím zdržím, protože jsou vzájemně propojené). Průměr zatopené plochy jednou hrází je 947.09 m², medián zatopených ploch jednou hrází je však pouze 202.50 m².

Celkový zatopený objem všemi bobřími zdržemi byl při započtení mokřadu č.9 na Volduškém potoce ve stavu z jara 2024 18 932 m³, při uvažování jeho stavu z jara 2025 byla tato hodnota 17 177 m³. Největší objem zadržel opět hráz č. 4 na úslavském mokřadu č. 10 – zadržel cca 6 583 m³ – více než třetinu celkového objemu. Rozptyl hodnot objemů zadržných jednotlivými mokřady se pohybuje od 79 m³ (mokřad č. 8) po 9 991 m³ (mokřad č. 10). Průměrný objem zadržný jednou hrází je 280.38 m³, medián objemů zadržných jednou hrází je 74.14 m³.

Kompletní data jsou uvedena v následujících tabulkách Tab. 1, Tab. 2 a Tab. 3.

Tab. 1: zatopené plochy jednotlivých mokřadů a příslušných hrází

ZATOPENÉ PLOCHY (m ²)													
ČÍSLO HRÁZE/ MOKŘAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SOUČET
MOKŘAD 1	244	766	594	1032	445	157	-	-	-	-	-	-	3238
MOKŘAD 2	91	1029	525	199	132	187	38	-	-	-	-	-	2550
MOKŘAD 3	171	689	83	1604	-	-	-	-	-	-	-	-	2547
MOKŘAD 4	386	206	239	38	59	67	94	17	22	43	18	19	2290
MOKŘAD 5	384	1009	114	164	1751	87	-	-	-	-	-	-	3509
MOKŘAD 6	1500	392	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2184
MOKŘAD 7	51	25	352	348	216	-	-	-	-	-	-	-	992
MOKŘAD 8	16	7	21	62	86	4	68	69	-	-	-	-	333
MOKŘAD 9 jaro 2024	53	48	286	560	4180	291	-	-	-	-	-	-	5418
MOKŘAD 9 jaro 2025	55	75	132	337	98	177	29	22	10	-	-	-	1495
MOKŘAD 10	390	348	13061	2794	-	-	-	-	-	-	-	-	41740

Tab. 2: průměrné hloubky jednotlivých mokřadů a příslušných hrází

PRŮMĚRNÉ HLOUBKY ZÁTOPY (m)												
ČÍSLO HRÁZE/ MOKŘAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MOKŘAD 1	0.36	0.31	0.47	0.46	0.47	0.25	-	-	-	-	-	-
MOKŘAD 2	0.27	0.43	0.42	0.41	0.31	0.42	0.2	-	-	-	-	-
MOKŘAD 3	0.38	0.36	0.39	0.38	-	-	-	-	-	-	-	-
MOKŘAD 4	0.25	0.43	0.26	0.26	0.20	0.22	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.20
MOKŘAD 5	0.47	0.43	0.20	0.32	0.52	0.32	-	-	-	-	-	-
MOKŘAD 6	0.29	0.24	0.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOKŘAD 7	0.19	0.22	0.27	0.22	0.21	-	-	-	-	-	-	-
MOKŘAD 8	0.06	0.07	0.16	0.17	0.18	0.13	0.2	0.4	-	-	-	-
MOKŘAD 9 jaro 2024	0.32	0.29	0.43	0.52	0.46	0.32	-	-	-	-	-	-
MOKŘAD 9 jaro 2025	0.35	0.18	0.43	0.62	0.34	0.41	0.5	0.4	0.3	-	-	-
MOKŘAD 10	0.23	0.24	0.31	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3: zatopené objemy jednotlivých mokřadů a příslušných hrází

ZATOPENÉ OBJEMY (m ³)													
ČÍSLO HRÁZE/ MOKŘAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SOUČET
MOKŘAD 1	88	239	280	472	209	40	-	-	-	-	-	-	1327
MOKŘAD 2	24	438	218	82	40	79	10	-	-	-	-	-	990
MOKŘAD 3	66	245	33	606	-	-	-	-	-	-	-	-	949
MOKŘAD 4	95	89	62	10	12	15	16	40	88	13	27	38	622
MOKŘAD 5	180	435	22	52	906	27	-	-	-	-	-	-	1622
MOKŘAD 6	437	95	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	673
MOKŘAD 7	10	5	94	76	45	-	-	-	-	-	-	-	230
MOKŘAD 8	1	0	3	10	15	1	16	32	-	-	-	-	79
MOKŘAD 9 jaro 2024	17	14	123	289	1916	92	-	-	-	-	-	-	2450
MOKŘAD 9 jaro 2025	19	14	56	208	34	72	16	93	38	-	-	-	694
MOKŘAD 10	89	107	3212	6583	-	-	-	-	-	-	-	-	9991

Z podrobného průzkumu jednotlivých mokřadů i z průběhu monitoringu vyplývá vysoká dynamika jejich vývoje. Krajina obývaná bobry se mění v závislosti na jejich činnosti, přičemž hlavním motorem je zřejmě dostupnost potravy. Voda se díky hrázím vylévá ze břehů koryt a zamokřuje okolní pozemky. To může komplikovat jejich využitelnost a mnohdy tak dochází k protiakcím ze strany dalších uživatelů krajiny, k prohrabávání hrází, odvodňování zamokřených luk či cest a k čištění propustků. Současně jsou bobří zdrže a hráze ovlivňovány průchody povodňových průtoků, které mohou vést k postupnému zanášení zdrží sedimentem, v některých případech mohou zvýšené průtoky hráze poškodit a záleží jen na bobrech, zda poté své stavby opraví či opustí. Řada starých bobřích zdrží se postupně zazemňuje, hráze prorůstají vegetací a postupně splývají s terénem. Sediment ve zdržích se zachytává selektivně – ve vyšších a strmějších úsecích toků jde o písčité a štěrkovitý sediment, v níže položených úsecích s nižším sklonem je materiál jemnozrný. Snižuje se tak v čase jejich schopnost akumulovat vodu. V každém případě však přispívají ke zvýšení pestrosti krajiny a přispívají k renaturaci území. Na lokality bobřích mokřadů jsou navázány často výskyty vodního ptactva a dalších druhů využívajících vodní biotopy. Na monitorovaných lokalitách šlo spíše o přirozená, neupravená koryta, přesto je přírodní charakter toku působením činnosti bobrů posilován.



Obr. 38: upravené, opevněné koryto nad mokřadem č.9 - Volduší potok – Litohlavy



Obr. 39: pestré, renaturalizované koryto v profilu mokřadu č.9 - Volduší potok – Litohlavy

5 Hodnocení dvou vybraných mokřadů (Mokřad 9 a Mokřad 10)

5.1 Výběr mokřadů

Dva mokřady pro kontinuální sledování průtoků a kvality vody byly vybírány podle následujících kritérií:

- Mokřady jsou dostatečně velké
- Mokřady mají jeden vtok a jeden výtok (nebo alespoň mezi nátokem a výtokem není žádný významnější přítok).
- Mezi vtokem a výtokem není žádný významnější zdroj znečištění
- Mokřad není významně konfliktní, takže akutně nehrozí povolená nebo nepovolená intervence ze strany člověka
- V povodí je i významnější zastoupení orné půdy, jakožto potenciálního zdroje plošného znečištění
- Mokřady jsou rozumně dostupné – z důvodu transportu instalačního materiálu při vybudování měrných profilů a následně odběrných nádob a dalšího vybavení pro hydrometrování

Po návštěvě celkem 16 možných bobřích mokřadů byly jako optimální z hlediska splnění výše uvedených kritérií vybrány mokřady č. 9 – Voldušský potok (Litohlavy – Klabava) a č. 10 Úslava – Prádlo (viz předchozí kapitola).

5.2 Metodika měření

V souladu se zadáním byl na zvolených mokřadech průběžně sledován vývoj lokality, vliv mokřadu na průtoky a kvalitu vody v toku. Doba sledování byla nastavena na 12 měsíců, konkrétně měření na Mokřadech 9 a 10 započalo 17.4.2024 a ukončeno bylo 23.4.2025. Měření průtoků bylo kontinuální s tím, že sondy byly jištěny časosběrným snímkováním fotopastmi v časovém intervalu 20 minut směrem na instalovanou vodočetnou lať. Aby bylo možno z měřené úrovně hladiny stanovit průtok, bylo na každém profilu opakovaně prováděno měření rychlostí proudění pomocí ručního „flow meteru“ podle standardní metodiky pro hydrometrování. Kvalita vody byla stanovována v místě multiparametrickými sondami (rozpuštěný kyslík, pH, teplota, ...) a podrobně pak z odebraných vzorků následně laboratorně. V zimních měsících (od listopadu do února) bylo měření prováděno s minimální četností 1x za měsíc, po zbytek roku 2x za měsíc. K celkovému vyhodnocení došlo v závěru sledovaného období.



Obr. 40: měření kvality vody v toku

5.2.1 Sledování průtoků

Pro sledování průtoku vody v toku byla do každého zájmového profilu instalována měrná sestava: tlakoměrná sonda (Stork solution) + minilogger (MicroLog SDI-MP od firmy EMS). Tlaková sonda byla umístěna do plastové chráničky, kde byla fixována plastovými stahovacími pásky, přičemž chránička byla upevněna do svahu koryta toku. Tímto způsobem byla zajištěna stabilní poloha tlakové sondy v toku, a tedy kontinuita měření hloubek vody. Logger byl umístěn do ochranné skříně, která zajišťovala ochranu loggeru proti nepříznivému počasí. Na břehu byl instalován geodetický mezník, který umožňoval při terénních výjezdech zkontrolovat výškovou polohu tlakové sondy pomocí nivelace. Pro vizuální kontrolu měrného profilu byla do toku instalována vodočetná lať (kalibrovaná po deseti centimetrech) a na příhodnou břehovou vegetaci umístěna fotopast směřující na vodočetnou lať.

Aby bylo možné z měřených hloubek stanovit průtok vody, bylo potřebné sestavit konsumpční křivku profilu (závislost průtoku na hloubce vody v toku). Konsumpční křivka se sestavuje pomocí měření aktuálního průtoku a hloubky vody v toku, a to opakovaně a při různých úrovních hladiny. K měření průtoku byly v první fázi použity dvě metody.

První metodou bylo měření průtoku vody pomocí solného roztoku, kdy se do toku aplikuje najednou známé množství solného roztoku a níže po toku se kontinuálně měří konduktivita vody. Z časového průběhu konduktivity se pak integrační metodou spočítá aktuální průtok. Pro měření konduktivity bylo použito zařízení TQ-AMP od firmy SOMMER. Druhou použitou metodou bylo hydrometrování, kdy se pomocí elektromagnetické sondy (EM Flow Metr model 801 od firmy Valeoport) měřily rychlosti proudění vody v toku. Při měření rychlostí se současně zaznamenávala hloubka vody v dané svislici (tedy příčný profil toku) a následně se pomocí integrační metody vypočítal průtok vody. Při vzájemném porovnání průtoků vody stanovených pomocí dvou metod a průtoku vody v profilu Prádlo

(Hydrometrický profil, který obsluhuje ČHMÚ), byla jako věrohodnější metoda určena metoda hydrometrování. V dalších měřeních pak byla používána již jen metoda stanovení průtoku vody pomocí hydrometrování.

5.2.2 Sledování kvality vody

Kapitola popisuje metodiku měření a odběru a analýzy vzorků v rámci plnění zadání studie v rámci dvou vybraných bobřích mokřadů.

Kvalita vody byla v souladu se zadáním sledována ve 4 profilech, vždy na nátok a výtok ze sledovaných dvou vybraných mokřadů. Měření a odběr vzorků probíhal ve stejných profilech, jako měření průtoků (sledování úrovně hladiny a hydrometrování). V případě přesunu některého z měrných profilů (horní profil na Voldušském potoce) se společně s hydrologickým měřením přesouval i profil měření kvality vody.

V rámci části týkající se sledování a vyhodnocení kvality vody ve sledovaných profilech byly profily označeny následovně:

Klabava NAD (Voldušský potok)
Klabava POD (Voldušský potok)
Úslava NAD
Úslava POD

Profily byly sledovány, kvalitativní měření prováděna a vzorky pro laboratorní analýzy odebírány od dubna 2024 do dubna 2025 s četností 2 až 3x měsíčně, v období listopad 2024 až únor 2025 1x měsíčně, celkem bylo provedeno 22 vzorkovacích kampaní (vzorky pro stanovení koncentrace nerozpuštěných látek byly odebírány 23x). Data odběrů jsou patrná z výsledkových tabulek (Tab. 14, Tab. 15, Tab. 25, Tab. 26). Vzorky vody byly odebírány do plastových PE vzorkovnic objemu 1 l, převezeny do laboratoře v chladícím boxu a týž den analyzovány.

Analyzované ukazatele a metody jejich stanovení jsou shrnuty v následující tabulce (Tab. 4).

Tab. 4: analyzované ukazatele a metody stanovení

ukazatel	jednotka	metoda analýzy	kde měřeno/analyzováno
pH		multimetr Hach HQ40d18, elektroda IntelCal PHC101	in situ
Teplota	°C	multimetr Hach HQ40d18, elektroda IntelCal PHC101	in situ
Vodivost	mS/m	multimetr Hach HQ40d18, elektroda IntelCal	in situ
Rozpuštěný kyslík	mg/l	multimetr Hach HQ40d18, elektroda LDO IntelCal	in situ
Nasycení kyslíkem	%	multimetr Hach HQ40d18, elektroda LDO IntelCal	in situ
BSK ₅	mg/l	standardní zředovací metoda, titrace	v laboratoři
CHSK _{Cr}	mg/l	kyvetový test HACH č. LCI400, ISO 15705	v laboratoři
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	kyvetový test HACH č. LCK349	v laboratoři
P-celkový	mg/l	kyvetový test HACH č. LCK349	v laboratoři

N-NO ₃ ⁻	mg/l	kyvetový test HACH č. LCK339	v laboratoři
N-NO ₂ ⁻	mg/l	kyvetový test HACH č. LCK341	v laboratoři
N-NH ₄ ⁺	mg/l	Nesslerovým činidlem, kolorimetricky	v laboratoři
N-celkový	mg/l	kyvetový test HACH č. LCK348 LatoN	v laboratoři
Nerozpuštěné látky	mg/l	gravimetricky, sušení při 105 °C	v laboratoři

Výsledky analýz byly pro každý sledovaný profil vyhodnoceny dle normy ČSN 75 7221 Kvalita vod – Klasifikace kvality povrchových vod)¹. Dle této normy je pro každý ukazatel v daném profilu uveden:

- aritmetický průměr hodnot za hodnocené období,
- medián
- charakteristická hodnota – hodnota s pravděpodobností nepřekročení 90 % (u rozpuštěného kyslíku hodnota s pravděpodobností překročení 90 %)
- třída kvality

Dle normy ČSN 75 7221 (odst. 4.6), je-li počet odběrů za hodnocené období v rozmezí 16–23 (v našem případě celkem 22 odběrů), charakteristické hodnotě odpovídá třetí nejvyšší (u rozpuštěného kyslíku třetí nejnižší) hodnota zjištěná za hodnocené období.

Třída kvality je pro lepší přehlednost vyjádřena barevně dle následující škály (viz označení v následujících tabulkách):

Tab. 5: třída kvality vody dle ČSN 75 7221

třída kvality dle ČSN 75 7221	slovní označení	barevné označení
I.	neznečištěná voda	
II.	mírně znečištěná voda	
III.	znečištěná voda	
IV.	silně znečištěná voda	
V.	velmi silně znečištěná voda	

Ze sledovaných ukazatelů norma uvádí limity pro: Vodivost, Rozpuštěný O₂, BSK₅, CHSK, P_{celk.}, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, N-NH₄⁺, N_{celk.}, nerozpuštěné látky

Mezi nimi zásadní jsou, jak norma definuje, „**Vybrané ukazatele**“: BSK₅, CHSK, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺ a P_{celk.}

Výsledná třída na daném hodnoceném profilu se dle normy určí podle nejnepříznivějšího zařazení zjištěného u jednotlivých ukazatelů (dle normy především u vybraných základních ukazatelů: BSK₅, CHSK, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺ a P_{celk.}). zařazení pro každý profil je provedeno vždy za celou dobu sledování = 1 rok.

Srovnání kvality vody v jednotlivých profilech je provedeno graficky v celé časové řadě pro každý ukazatel. V grafech je orientačně uveden limit daný Nařízením vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. Limity – přípustné znečištění, roční průměr – dle přílohy č. 3 k nařízení vlády č. 401/2015 Sb.: Ukazatele vyjadřující stav

¹ ČSN 75 7221 Kvalita vod – Klasifikace kvality povrchových vod ÚNMZ, 2017s

povrchové vody, normy environmentální kvality a požadavky na užívání vod, Tabulka 1a, jsou pro sledované ukazatele následující:

Tab. 6: limity přípustného znečištění pro jednotlivé ukazatele

ukazatel	jednotka	Přípustné znečištění, roční průměr
Teplota	°C	<29
pH		5-9
Rozpuštěný kyslík	mg/l	>9
BSK ₅	mg/l	3,8
CHSK _{Cr}	mg/l	26
P-celkový	mg/l	0,15
N-NO ₃ ⁻	mg/l	5,4
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,12
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,23
N-celkový	mg/l	6
Nerozpuštěné látky	mg/l	20

Látkové toky živin (celkového dusíku a celkového fosforu) a nerozpuštěných látek byly počítány pro dny, kdy byly odebírány vzorky pro chemickou analýzu, na základě průměrného denního průtoku odpovídajícího dni odběru.

5.3 Mokřad 9 – Voldušský potok – Litohlavy (Klabava)

5.3.1 Základní charakteristiky

Mokřad se nachází na Voldušském potoce mezi obcí Litohlavy a ústím toku do Klabavské vodní nádrže. Zdrojové povodí má plochu cca 38 km² a je pokryto převážně lesem (47 % celkové plochy) a ornou půdou (37 % celkové plochy).

Mokřad během pozorování doznal významných změn. Na jaře roku 2024 byl tvořen šesti hrázemi s celkovým zadrženým objemem 2450 m³. Po ničivé letní povodni byly všechny hráze toho mokřadu poškozeny a po celý zbytek léta bobr nejevil žádnou aktivitu směřující k opravě hrází. Na podzim bobr obnovil aktivitu, postupně částečně obnovil a částečně postavil nové hráze v místě původního mokřadu a zesílil také aktivitu výše na toku mezi obcí Litohlavy a původním mokřadem. Vznikl tak nový mokřad o devíti hrázích, který na jaře roku 2025 akumuloval 694 m³ vody.

Dynamický vývoj mokřadu se podepsal také na měření a měřících instalacích.

První instalace proběhla 17.4.2024, kdy byly založeny dva měřené profily – jeden nad mokřadem a jeden pod ním. Oba profily byly osazeny fotopastí, která mířila na vodočetnou lať a tlakovým čidlem napojeným na logger, který zaznamenával úrovně hladin v 15minutových intervalech. Na břehu byl zatlučen nivelační kolík pro umožnění kontroly polohy čidla. Při pravidelných návštěvách byla stahována data z fotopastí a z loggeru, byly měřeny vlastnosti vody (pH, vodivost, rozpuštěný kyslík, teplota), byly odebírány vzorky vody a byla prováděna nivelace pro kontrolu úrovně sondy.



Obr. 41: horní profil osazený od 17.4.2024 do 22.5.2024



Obr. 42: dolní profil osazený od 17.4.2024 do 23.4.2025

Zatímco dolní profil zůstal osazený na původním místě po celou dobu instalace, horní profil byl v průběhu měření dvakrát přesunut.

Během prvního měsíce bobr zvýšil hráz č.6a, která začala vzdouvat vodu v místě osazeného profilu a zkreslovat tak měřená data. Profil byl proto přesunut o několik desítek metrů výše k mysliveckému posedu. K přesunu došlo 22. května 2024



Obr. 43: fotografie pořízená fotopastí na horním profilu osazeném od 22.5.2024 do 5.11.2024

Na podzim 2024 byl profil přesunut ještě jednou v reakci na novou bobří aktivitu. Aktivní bobří mokřad se rozšířil proti proudu, v podstatě nad horní měrný profil a tím mimo měřený úsek toku. Horní profil byl proto přesunut blíže k obci Litohlavy. K přesunu došlo 5. listopadu 2024.



Obr. 44: fotografie z fotopasti na horním profilu osazeném od 5.11.2024 do 23.4.2025

Během ročního měření byla lokalita navštívena celkem 25krát. Kompletní rozpis návštěv a aktivit, které během nich byly provedeny, je rozepsaný v následující tabulce Tab. 7.

Tab. 7: rozpis návštěv a aktivit Mokřadu 9 na Volduškém potoce

Datum návštěvy	Aktivity v rámci návštěvy lokality
17.04.2024	Zaměření mokřadu (stav jaro 2024), odběr vzorků, měření kvality vody, osazení profilů tlakovými čidly, loggery, latěmi a fotopastmi, hydrometrování
03.05.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
15.05.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování dolního profilu, rozhodnutí o nutnosti přesunu horního profilu kvůli bobří aktivitě
22.05.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, přesunutí horního profilu k mysliveckému posedu
06.06.2024	Kontrola profilů po povodních, hydrometrování horního profilu, odběr vzorků pro analýzu nerozpuštěných látek
12.06.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, oprava uchycení sondy na dolním profilu po průchodu povodňové vlny, nově postavená lať na dolním profilu, hydrometrování
26.06.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
03.07.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování na horním profilu, spodní profil opět poničen průchodem povodňové vlny
10.07.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, obnovení dolního profilu, hydrometrování na obou profilech

07.08.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
21.08.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
04.09.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, kontrola okolí profilů, převrtání beden na stromech, hydrometrování
18.09.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, kontrola hrází v okolí profilu, hydrometrování, zjištění poškození dolního profilu průchodem povodňové vlny
03.10.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování
09.10.2024	Oprava dolního profilu, hydrometrování
30.10.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, geodetické zaměření profilů
05.11.2024	Přesunutí horního profilu blíže k obci Litohlavy v reakci na novou bobří aktivitu, hydrometrování na horním profilu
20.11.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování, geodetické zaměření nového profilu
11.12.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování
15.01.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
12.02.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
05.03.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
19.03.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování
09.04.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
23.04.2025	Demontáž profilů, hydrometrování na horním profilu, zaměření mokřadu (stav jaro 2025)

5.3.2 Důležité momenty

Během ročního měření došlo k několika kritickým momentům, které významně ovlivnily měření – viz Tab. 8

Tab. 8: důležité momenty zaznamenané na Mokřadu 9 na Volduškém potoce

Datum	Důležitý moment
17.04.2024	Instalace měření na obou profilech
15.05.2024	Zjištění, že bobří aktivita na hrázi č.6 vede ke zkreslení měření na horním profilu a k nutnosti jeho přemístění
22.05.2024	Přesunutí horního profilu blíže k obci Litohlavy v reakci na novou bobří aktivitu
01.06.2024	Povodňová vlna ničí instalaci dolního profilu, od 1.6. do 12.6. z tohoto důvodu chybí data z tlakové sondy na dolním profilu
12.06.2024	Oprava dolního profilu, obnovení měření
27.06.2024	Ničivá povodňová vlna ničí všechny bobří hráze v mokřadu. Poškozen je rovněž dolní profil, kde z tohoto důvodu od 27.6. do 10.7. chybí data z tlakové sondy. Bobří mokřad je od tohoto data zničen až do obnovy bobří aktivity v říjnu 2024
10.07.2024	Oprava dolního profilu, obnovení měření
14.09.2024	Povodňová vlna potřetí a naposledy ničí instalaci dolního profilu. Od 14.9. do 9.10. proto chybí na dolním profilu data z tlakové sondy
09.10.2024	Oprava dolního profilu, obnovení měření
30.10.2024	Detekce nové bobří aktivity, rozhodnutí o přesunutí horního profilu v návaznosti na změny bobřího mokřadu
05.11.2024	Přesunutí horního profilu blíže k obci Litohlavy v reakci na novou bobří aktivitu
23.04.2025	Ukončení měření na obou profilech

Následuje několik fotografií dokumentujících významné povodňové události.



Obr. 45: fotografie dolního profilu při kulminaci povodňové vlny 1.6.2024



Obr. 46: fotografie horního profilu při kulminaci povodňové vlny 27.6.2024



Obr. 47: fotografie dolního profilu při kulminaci povodňové vlny 27.6.2024



Obr. 48: fotografie vypuštěné zdrže hráze č. 5, k jejímuž protržení došlo při povodni 27.6.2024



Obr. 49: fotografie poškozené instalace na dolním profilu po povodni 27.6.2024



Obr. 50: fotografie dolního profilu při kulminaci povodňové vlny 14.9.2024



Obr. 51: fotografie horního profilu při kulminaci povodňové vlny 14.9.2024

I mimo významné události byl v rámci mokřadu zaznamenáván vývoj. Například hráz nového mokřadu (5.11.2024-23.4.2025) č. 6b byla původně bobrem postavena do takové úrovně, že na podzim 2024 vylévala vodu z koryta a vytvářela mokřad na levém břehu na louce u mysliveckého posedu. Někdo, komu pravděpodobně bobří aktivita vadila, nejprve hráz mírně snížil a nakonec jí snížil tak, že zadržovala pouze zlomek původního objemu.



Obr. 52: hráz 6b v maximální výšce vylévající koryto na levý břeh (foto 1.11.2024)



Obr. 53: hráz 6b mírně snížená (foto 11.12.2024)



Obr. 54: hráz 6b výrazně snížená (foto 12.2.2025)

5.3.3 Průtoky

Za účelem získání kontinuálních časových řad průtoků nad a pod bobřím mokřadem byla prováděna dlouhodobá měření úrovně vodní hladiny ve vybraných profilech. Tato měření byla doplněna opakovaným hydrometrováním při různých průtokových stavech, což umožnilo převod hladinových dat na hodnoty průtoků.

Na základě těchto průběžně získávaných dat byla následně provedena analýza změn odtokových poměrů způsobených přítomností bobřího mokřadu.

5.3.3.1 Hydrometrování

Hydrometrování v kombinaci se znalostí úrovně hladiny v daný moment bylo prováděno za účelem sestavení konsumpčních křivek profilů. Tyto následně umožní přepočít plynule zaznamenávaných hodnot úrovně hladiny na hodnoty průtoku.

Dolní profil na Voldušském potoce byl hydrometrován dohromady desetkrát. Byla tak získána následující sada dat:

Tab. 9: hydrometrování dolního profilu Voldušského potoka u Mokřadu 9

Datum a čas	Q_hydrometrování (m ³ /s)	H_tlaková_sonda (m)
17.4.2024 17:30	0.081	0.368
15.5.2024 9:45	0.061	0.329
12.6.2024 10:30	0.101	0.333
10.7.2024 9:50	0.059	0.330
4.9.2024 11:05	0.018	0.303
18.9.2024 10:00	0.499	0.701
3.10.2024 11.50	0.400	0.543
09.10.2024 11:40	0.216	0.440
20.11.2024 13:10	0.189	0.421
11.12.2024 10:25	0.152	0.404

Horní profil byl dohromady hydrometrován čtrnáctkrát. Vyšší četnost hydrometrování je způsobena opakovaným přesunutím profilu. Každý profil má svou unikátní konsumpční křivku a data z jedné instalace nelze přenést na jinou instalaci. První umístění horního profilu (od 17.4. do 22.5.2024) bylo za krátkou dobu svojí existence hydrometrováno pouze jednou a pro tento profil tak nebyla stanovena konsumpční křivka. Druhé umístění horního profilu u posedu (22.5.-5.11.2024) bylo hydrometrováno osmkrát a třetí lokalita horního profilu u Litohlav (5.11.2024-23.4.2025) byla hydrometrována pětkrát. Pro druhou a třetí instalaci tak bylo zajištěno dost měření pro sestavení konsumpční křivky. Pro tyto dvě instalace byly získány následující sady dat:

Tab. 10: hydrometrování horního profilu Voldušského potoka u Mokřadu 9 – profil u posedu (22.5-5.11.2024)

Datum a čas	Q_hydrometrování (m ³ /s)	H_tlaková_sonda (m)
6.6.2024 10:00	0.381	0.310
12.6.2024 9:30	0.093	0.260
3.7.2024 12:45	0.187	0.350
10.7.2024 11:00	0.053	0.238
4.9.2024 10:05	0.033	0.266
18.9.2024 9:10	0.823	0.425
3.10.2024 13:00	0.345	0.353
09.10.2024 12:15	0.206	0.293

Tab. 11: hydrometrování horního profilu Voldušského potoka u Mokřadu 9 – profil u Litohlav (5.11-23.4.2025)

Datum a čas	Q_hydrometrování (m ³ /s)	H_tlaková_sonda (m)
05.11.2024 11:05	0.0459	0.098
20.11.2024 12:00	0.2011	0.147
11.12.2024 9:40	0.1447	0.137
19.03.2025 13:50	0.0703	0.092
23.04.2025 11:00	0.0408	0.075

5.3.3.2 Odvozené konsumpční křivky

Pro každý profil byla odvozena konsumpční křivka. Vzhledem k malému rozsahu měřených průtoků (0.033 – 0.823 m³/s) byl pro každý profil sestaven model 1D ustáleného rovnoměrného proudění v softwaru HEC-RAS a pomocí kalibrace drsnosti bylo dosaženo konsumpčních křivek, které ve zmíněném rozsahu odpovídají hydrometrovaným hodnotám, ale poskytují i data pro vyšší průtoky. Absence měření při vyšších průtocích je dána jednak tím, že trvaly kratší dobu a nepodařilo se je v lokalitě fyzicky zastihnout a jednak tím, že ve dvou případech, kdy byly zastiženy nebylo bezpečné do koryta vstupovat, protože hrozilo zcela reálné nebezpečí stržení měřící osoby proudem – hloubka vody byla přes 1,2 m a rychlost toku více než 1,8 m/s.

Je důležité upozornit, že výsledné konsumpční křivky nelze považovat za zcela přesné. Jejich přesnost ovlivňuje několik faktorů:

1. Přesnost hydrometrování:

Měření průtoků je citlivé na lokální nepravidelnosti v proudění, jako jsou víry nebo turbulence vznikající na dně koryta. Tyto jevy mohou významně ovlivnit naměřené hodnoty. Kromě toho se na přesnosti podepisuje i lidský faktor. Výsledkem je, že body získané hydrometrováním netvoří jednu spojitou křivku, ale spíše rozptýlený soubor hodnot. Přesto lze z těchto bodů aproximovat konsumpční křivku pomocí vhodného proložení – viz následující kapitoly.

2. Nepravidelnost měrného profilu:

Měrné profily bohužel nebylo technicky možno osadit v místech s pravidelným prismatickým korytem. Přirozená koryta vždy vykazují nepravidelnosti, které se pak významně projevují v jeho kapacitě zejména při větších hloubkách

3. Sezónní změny drsnosti:

V průběhu roku dochází ke změnám v charakteru proudění, a to vlivem proměnlivé vegetace nebo změn dna způsobených například povodněmi. Tyto změny mají vliv na hydraulické vlastnosti profilů.

4. Změny drsnosti s hloubkou:

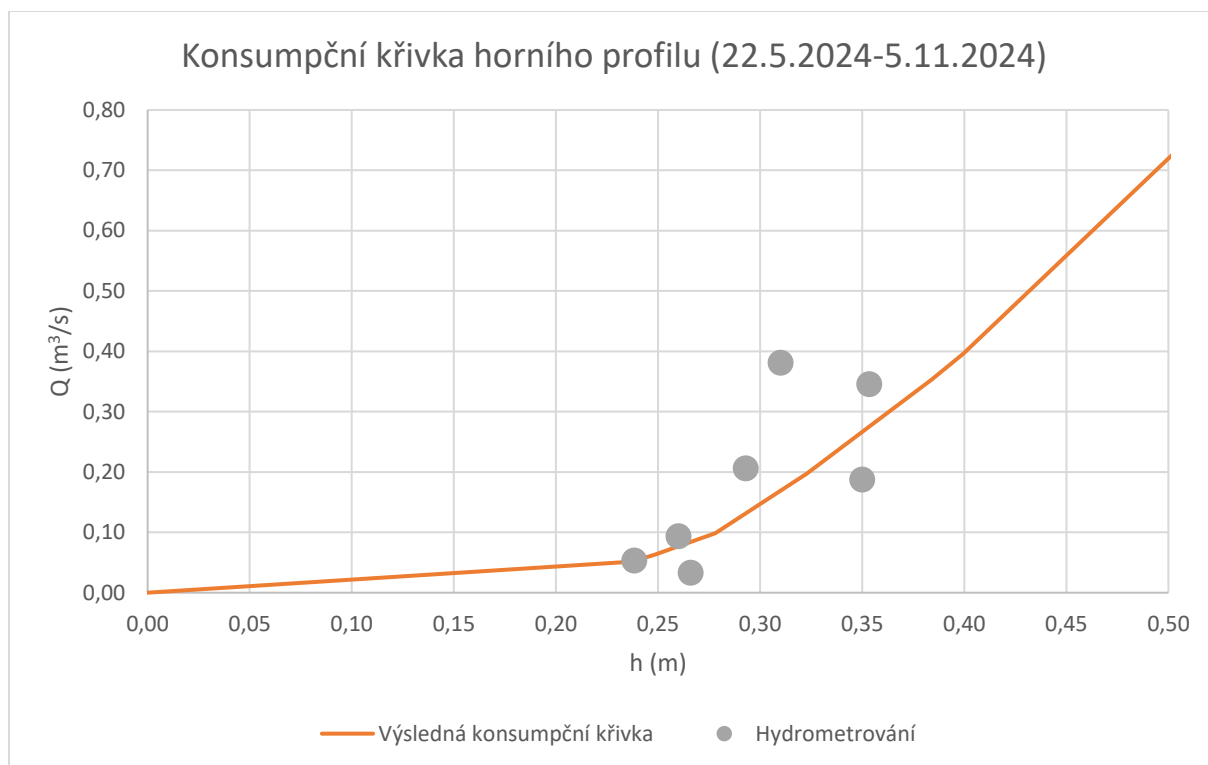
při vzestupu hladiny se voda dostává do kontaktu se vegetací, případně i jinými typy povrchů, z nichž každý má jinou drsnost.

5. Zjednodušení v modelu HEC-RAS:

Použitý hydraulický model předpokládá ustálené rovnoměrné proudění. Kalibrace konsumpční křivky je provedena volbou parametru drsnosti koryta. Jedná se o další zjednodušující postupy, které mohou vést k určitým odchylkám od skutečnosti.

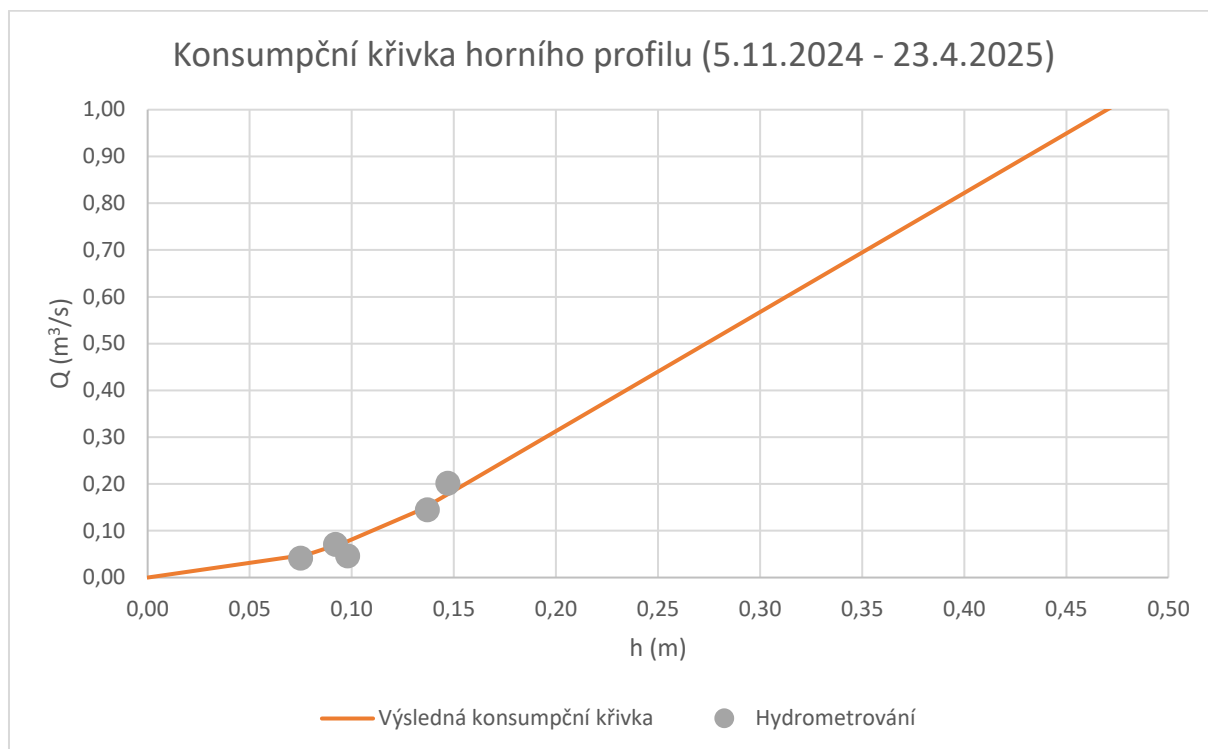
Z těchto důvodů je třeba brát výsledné konsumpční křivky jako **indikativní**. Jejich spolehlivost je nejvyšší v rozmezí průtoků, které byly skutečně změřeny, avšak i v tomto rozsahu je důležité pracovat s vědomím výše uvedených nejistot.

Pro horní profil (období 22.5.2024 – 5.11.2024) byla stanovena následující konsumpční křivka:



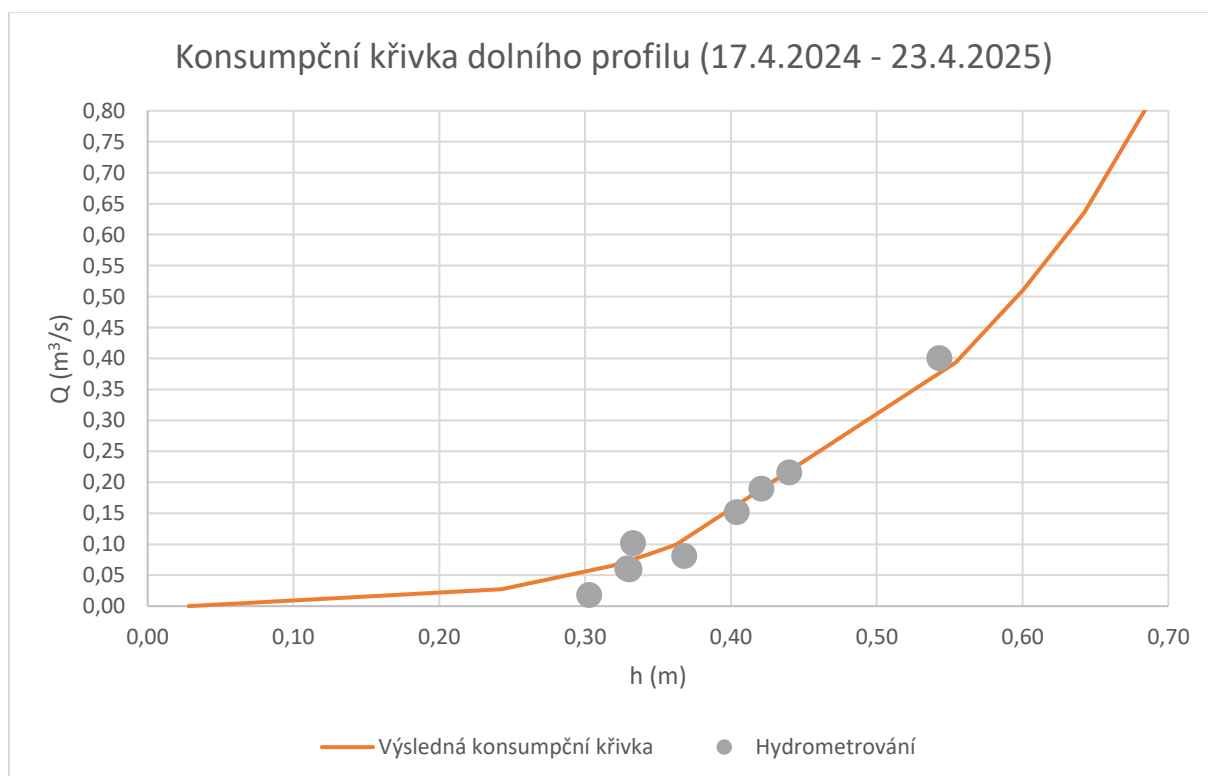
Obr. 55: Konsumpční křivka horního profilu Voldušského potoka (22.5.2024-5.11.2024)

Pro horní profil (období 5.11.2024 – 23.4.2025) byla stanovena následující konsumpční křivka:



Obr. 56: konsumpční křivka horního profilu Voldušského potoka (5.11.2024-23.4.2025)

Pro dolní profil (období 17.4.2024 – 23.4.2025) byla stanovena následující konsumpční křivka:



Obr. 57: konsumpční křivka dolního profilu Voldušského potoka (17.4.2024-23.4.2025)

Nejmenšího rozptylu hydrometrovaných hodnot bylo dosaženo na dolním profilu a na horním profilu v období od 5.11.2024 do 23.4.2025. Dá se proto konstatovat, že výsledky z tohoto časového období mají větší přesnost a relevanci.

5.3.3.3 Křivka retenční kapacity mokřadu

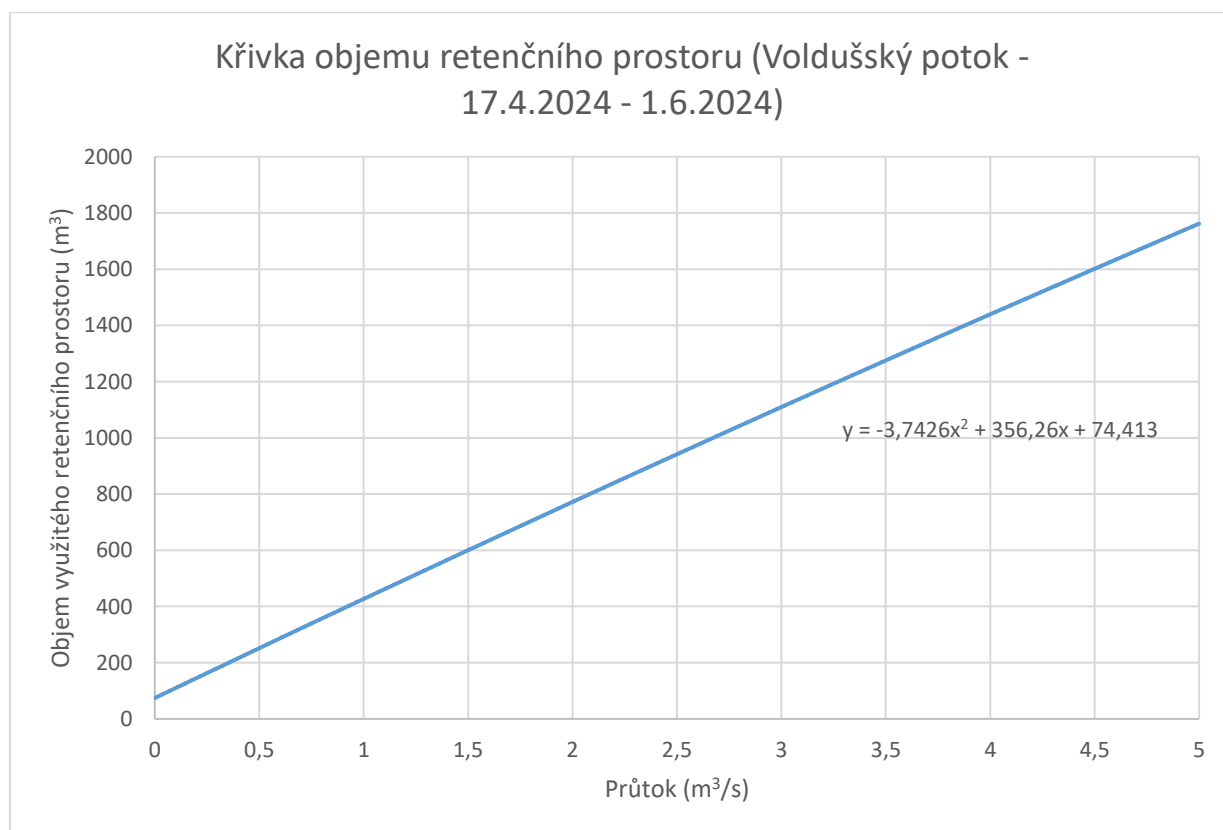
Pro obě vývojová stadia bobřího mokřadu – první období (od 17. 4. 2024 do povodně 27. 6. 2024) a druhé období (od 30. 10. 2024 do 23. 4. 2025) – byly stanoveny křivky vyjadřující závislost objemu retenčních prostorů jednotlivých zdrží na průtoku.

Pro každou zdrž byla na základě geodetických měření (provedených 17. 4. 2024 a 23. 4. 2025) a digitálního modelu terénu DMR5G zpracována GIS analýza, která umožnila sestavení batygrafických křivek (čar zatopených ploch a zatopených objemů). Tyto křivky byly následně převedeny na vztah mezi průtokem a zadrženým objemem za předpokladu, že voda přetéká přes hráze podobně jako při přepadu přes širokou korunu. Přitom byla zohledněna délka jednotlivých hrází jako délka přelivné hrany.

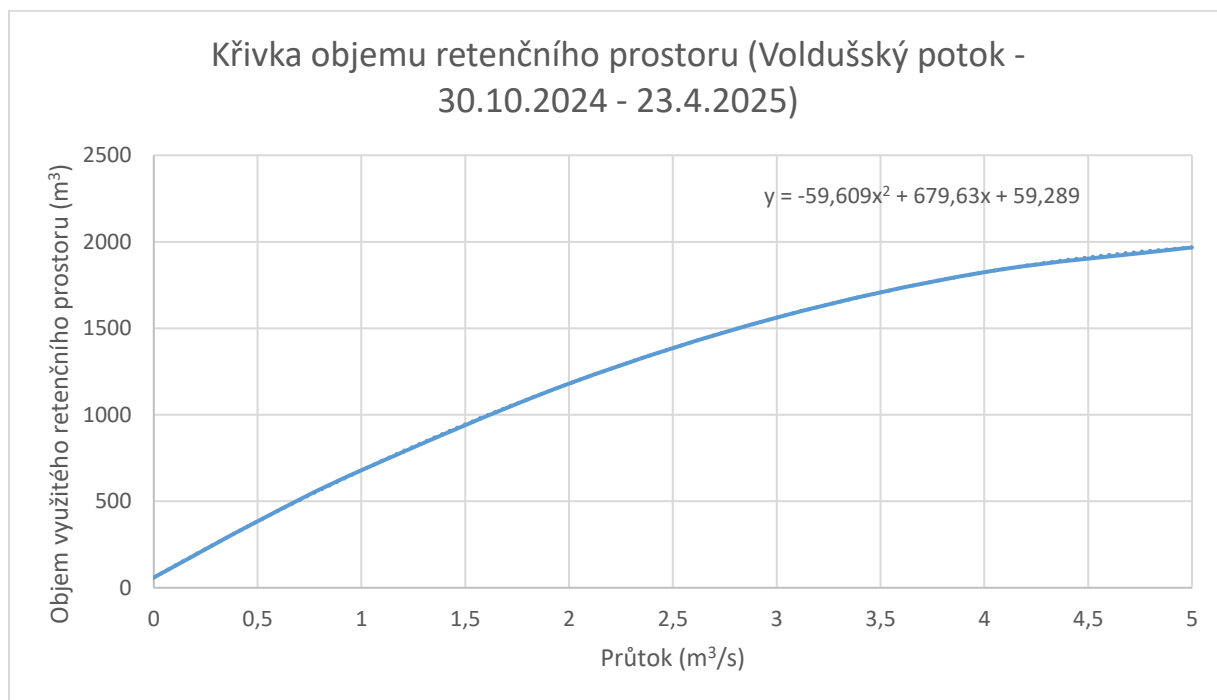
Z výsledného vztahu byl odečten objem zadržený při nulovém průtoku, čímž vznikla funkce vyjadřující závislost objemu retenčního prostoru na průtoku. Tyto závislosti byly pro každou zdrž vyjádřeny pomocí matematické funkce, a jejich součtem vznikl celkový vztah určující, jaký objem vody je mokřad schopen zadržet v závislosti na průtoku.

Tento výpočetní postup pracuje s několika zjednodušujícími předpoklady a je limitován přesností vstupních dat. Výsledné křivky je proto třeba vnímat jako indikativní, přesto však poskytují realistický obraz o tom, jaký objem vody bobří hráze reálně zadrží při průchodu povodňových vln a jaký prostor je k dispozici pro jejich transformaci.

Níže jsou zobrazeny křivky objemu retenčního prostoru jednotlivých zdrží při různých průtocích.:



Obr. 58: křivka objemu retenčního prostoru (Voldušský potok-17.4.2024-1.6.2024)



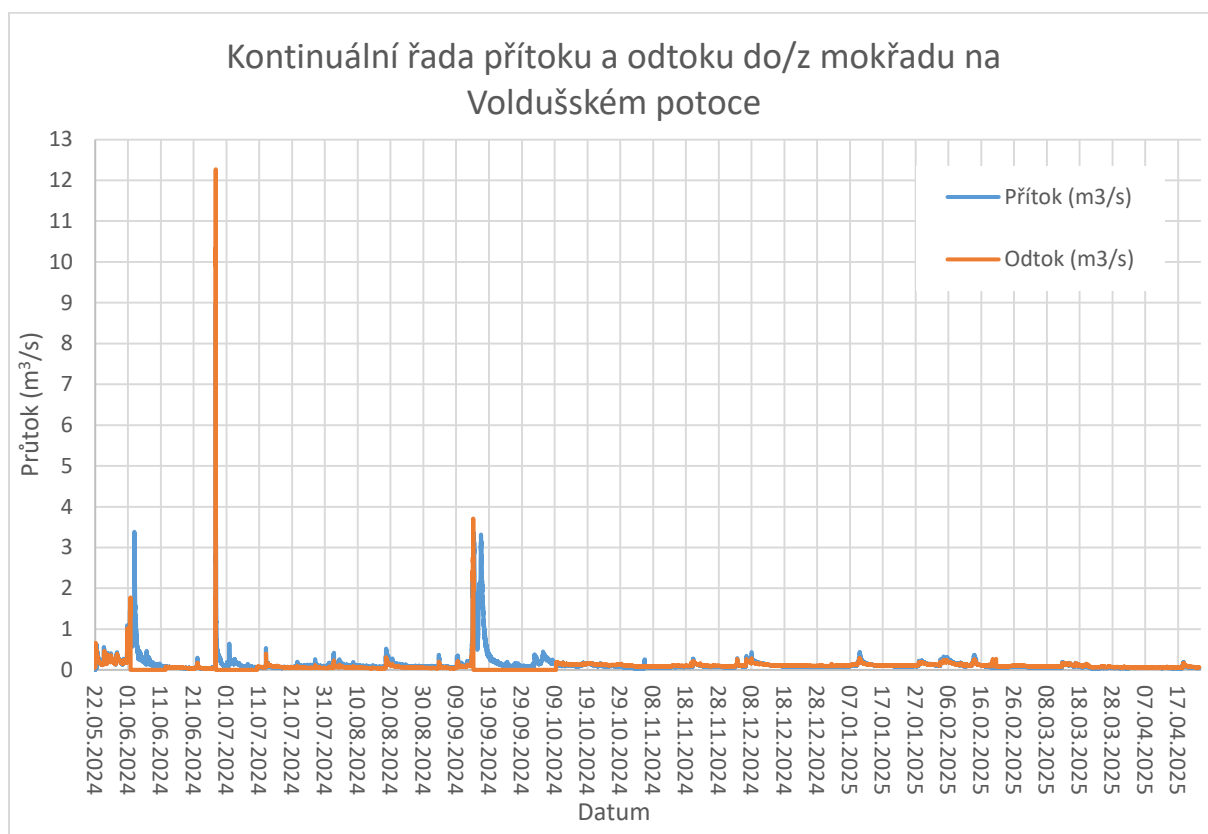
Obr. 59: křivka objemu retenčního prostoru (Voldušský potok- 30.10.2024-23.4.2025)

Ukazuje se, že při běžných zvýšených průtocích (do 5 m³/s) byl mokřad v obou fázích vývoje schopen zadržet cca 2000 m³ vody. Toto číslo na jednu stranu nezahrnuje objem, který během epizody v mokřadu infiltroval do půdy a přispěl tak k zásobě podzemní vody. Na druhou stranu také nezahrnuje protržení hrází vlivem zvýšených průtoků, k čemuž běžně, jak se i během pozorování potvrdilo, při vysokých průtocích dochází.

Využitý objem retenčního prostoru je klíčovým parametrem ve vztahu k objemu povodňových vln, které mokřadem prochází. Vyhodnocení tohoto vztahu je součástí následující kapitoly.

5.3.3.4 Vyhodnocení významných epizod

Na základě konsumpčních křivek byly časové řady hloubek vody v profilech nad a pod mokřadem převedeny na časové řady průtoků.



Obr. 60: kontinuální řada přítoku a odtoku do/z mokřadu na Volduškém potoce

Pro každou vývojovou fázi mokřadu bylo vybráno 9 nejvýznamnějších epizod, pro které byla analýzou časových řad přítoku a odtoku do/z mokřadu stanovena řada parametrů.

V tabulkách, které jsou uvedeny v následujících podkapitolách, je uveden přehled všech vypočtených a odvozených parametrů. Výčet parametrů je následující: *Událost* (číselné označení události), Q_{in_max} (kulminační přítok), T_{in_max} (čas kulminace přítoku), Q_{out_max} (kulminační odtok), T_{out_max} (čas kulminace odtoku), T_{max_dif} (rozdíl v čase kulminace v hodinách:minutách – zelený pozitivní, červený negativní), Q_{max_dif} (rozdíl v kulminačním průtoku - zelený pozitivní, červený negativní), V_{in} (objem povodňové vlny na přítoku), V_{in_bf} (objem povodňové vlny na přítoku po odečtení základního odtoku), V_{out} (objem povodňové vlny na odtoku), V_{out_bf} (objem povodňové vlny na odtoku po odečtení základního odtoku), V_{in_max} (objem povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace), $V_{in_max_bf}$ (objem povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace po odečtení základního odtoku), V_{ret_max} (objem retenčního prostoru dostupný při kulminačním průtoku viz kapitola výše), V_{ret_peak} (poměr objemu retenčního prostoru a objemu povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace po odečtení základního odtoku – oranžová > 10 %, zelená > 30 %), $V_{ret_overall}$ (poměr objemu retenčního prostoru a celkového objemu povodňové vlny), $V_{in-Vout}$ (rozdíl objemu povodňové vlny na přítoku a na odtoku).

5.3.3.4.1 Období 22.5.2024 – 27.6.2024

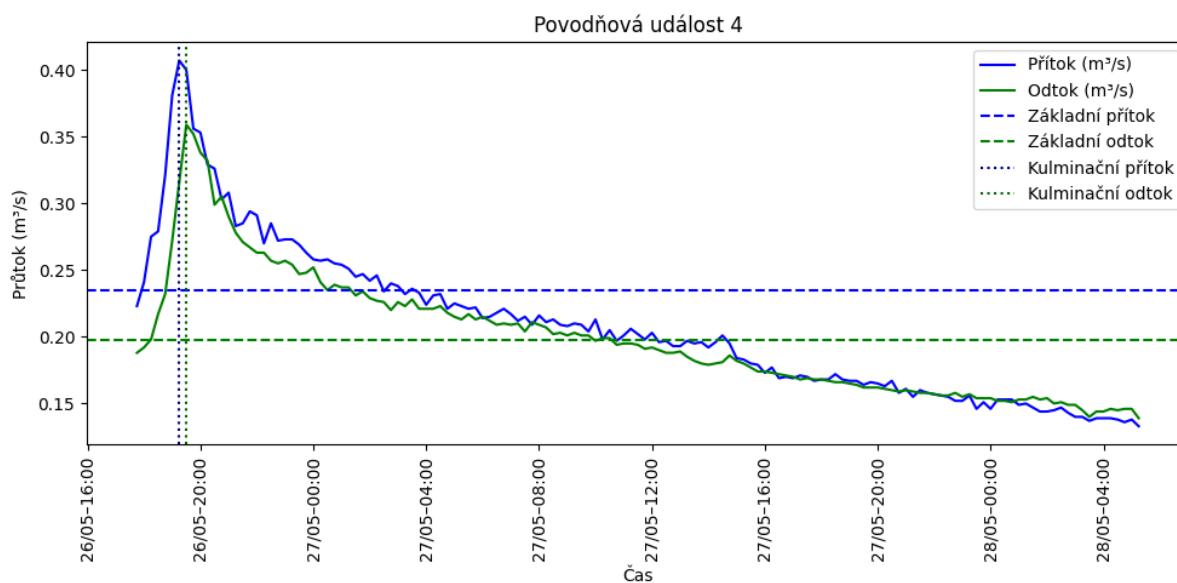
Tab. 12: 9 nejvýznamnějších epizod Volduškého potoka u Mokřadu 9 v období 22.5.2024-27.6.2024

Událost	Q_{in_max} (m ³ /s)	T_{in_max}	Q_{out_max} (m ³ /s)	T_{out_max}	T_{max_dif} (h:min)	Q_{max_dif} (m ³ /s)	Q_{max_dif} (%)
1	0.616	22.05.2024 11:45	0.662	22.05.2024 3:15	-4:30	-0.05	-7 %
2	0.56	24.05.2024 15:15	0.466	24.05.2024 18:15	3:00	0.09	17 %
3	0.416	25.05.2024 18:00	0.378	25.05.2024 18:15	0:15	0.04	9 %
4	0.407	26.05.2024 19:15	0.359	26.05.2024 19:30	0:15	0.05	12 %
5	0.432	28.05.2024 15:15	0.393	28.05.2024 15:30	0:15	0.04	9 %
6	1.091	31.05.2024 17:45	1.015	31.05.2024 17:45	0:00	0.08	7 %
7	3.383	02.06.2024 22:30	1.774	01.06.2024 18:00	-4:30	1.61	48 %
8	0.297	22.06.2024 3:30	0.174	22.06.2024 3:45	0:15	0.12	41 %
9	8.981	27.06.2024 17:00	12.269	27.06.2024 17:30	0:30	-3.29	-37 %

Událost	V_{in} (m ³)	V_{in_bf} (m ³)	V_{out} (m ³)	V_{out_bf} (m ³)	V_{in_max} (m ³)	$V_{in_max_bf}$ (m ³)	V_{ret_max} (m ³)	V_{ret_peak} (%)	$V_{ret_overall}$ (%)	$V_{in}-V_{out}$ (m ³)	$V_{in}-V_{out}$ (%)
1	46305	46465	44984	32237	7865	7899	292	4 %	1 %	1321	3 %
2	25250	10033	22748	9848	5953	1837	273	15 %	3 %	2503	10 %
3	31079	14462	27830	11449	6598	3473	222	6 %	2 %	3249	10 %
4	26781	1692	25633	2422	1914	446	219	49 %	13 %	1148	4 %
5	46989	19389	45537	16629	11078	5963	228	4 %	1 %	1452	3 %
6	35078	23424	29265	17466	6566	3792	459	12 %	2 %	5812	17 %
7	324812	153490	38050	22084	155169	87997	1237	1 %	1 %	286762	88 %
8	13023	6422	11582	4366	4663	2471	180	7 %	3 %	1441	11 %
9	144705	135855	43596	42912	34096	32711	2972	9 %	2 %	101109	70 %

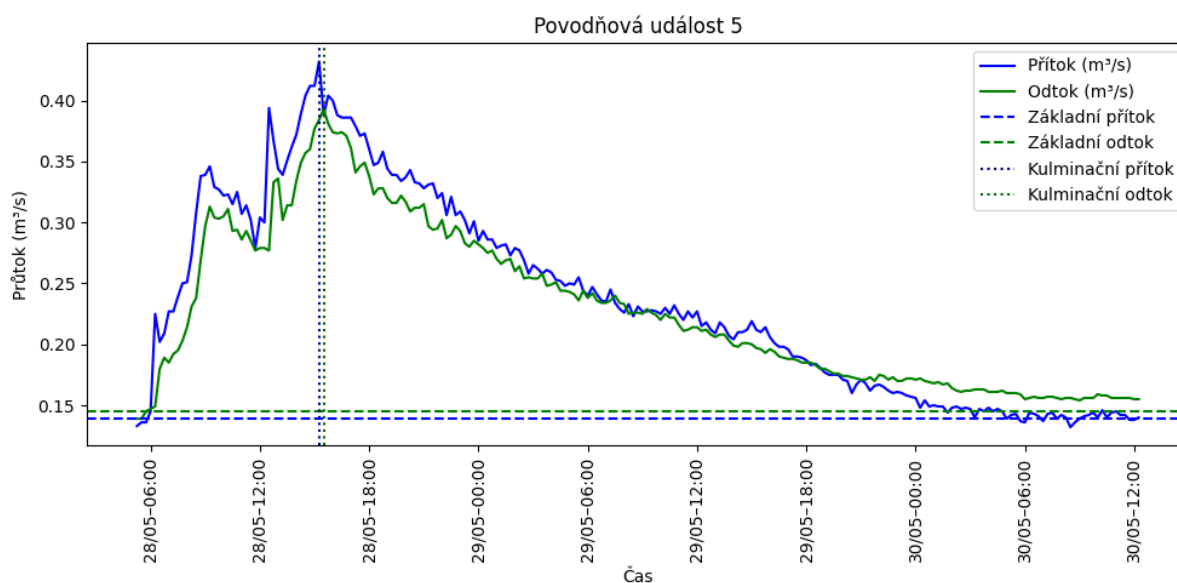
Červeným písmem jsou uvedeny zavádějící (tedy zjevně chybné) hodnoty – v případě první události vychází negativní ovlivnění doby kulminace i kulminačního průtoku, je to ale způsobeno tím, že tato událost, která má dvě maxima je ovlivněna mokřadem do té míry, že na přítoku kulminuje až při druhém maximu, na odtoku ale už při prvním. Výsledek je tak zdánlivě negativní, přestože obě maxima jsou na odtoku nižší než na přítoku. Podobně na tom jsou rozdíly objemu přítoku a odtoku u událostí č. 7 a č. 9, kdy došlo ke zničení měření na spodním profilu a průtok od toho momentu tak není zaznamenán.

Následují ukázky grafů několika vybraných událostí, které reprezentují pozorované trendy:



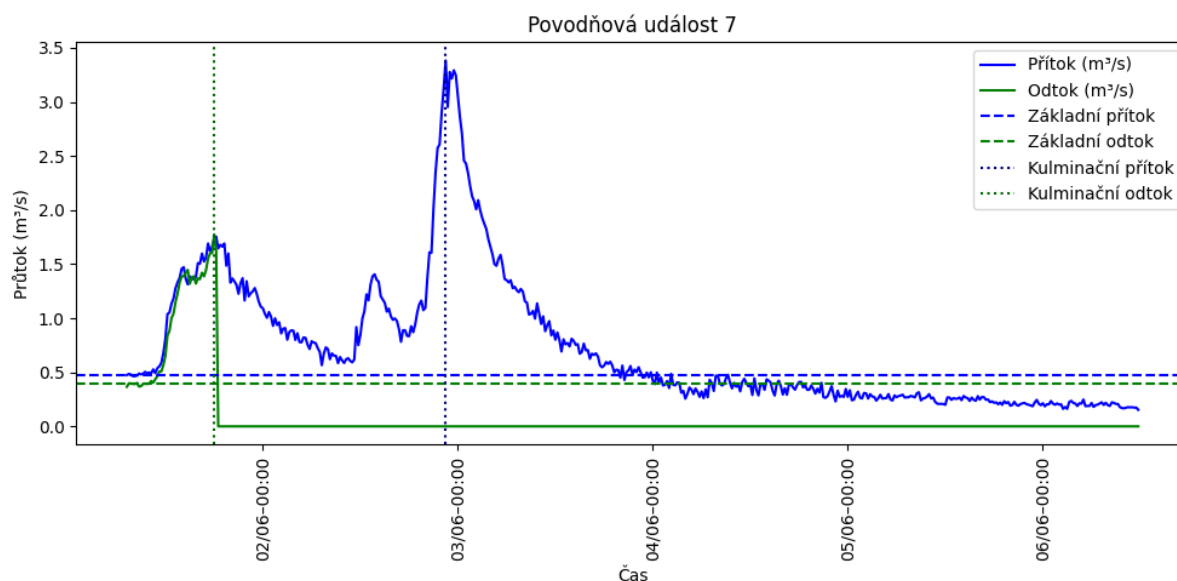
Obr. 61: graf povodňové události č. 4 na Volduškém potoce

Událost č. 4 se vyznačuje strmým nárůstem přítoku, který přitom dosáhne pouze poměrně nízké hodnoty. Díky rychlému nárůstu nastane kulminace dříve, než se stihne vyčerpat retenční kapacita mokřadu a lze tak docílit určitého transformačního účinku.



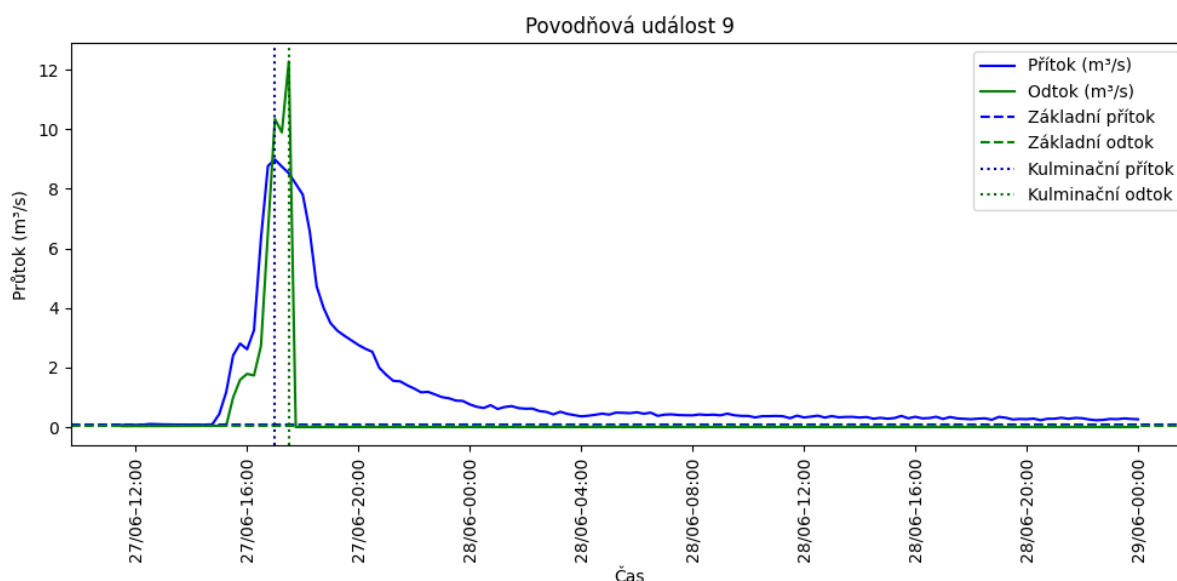
Obr. 62: graf povodňové události č. 5 na Volduškém potoce

Událost č. 5 reprezentuje mírné snížení průtoku vlivem mokřadu i mírný posun času kulminace (podobný jako například událost č. 3). Číselné hodnoty viz Tab. 12.



Obr. 63: graf povodňové události č. 7 na Volduškém potoce

Událost č. 7 (Obr. 63) ukazuje problém poškození měření. Povodeň měla dvě maxima, už během toho prvního byla instalace na spodním profilu zničena a o průběhu druhé, ještě větší vlny, tak není k dispozici měření z dolního profilu.



Obr. 64: graf povodňové události č. 9 na Volduškém potoce

Podobný případ jako událost č. 7 nastal také u nejvýznamnější povodně, která vedla ke zničení celého mokřadu. Zde je navíc patrný strmý nárůst odtoku z mokřadu (nejspíš) v moment protržení hlavní hráze č. 5a a následně všech menších hrází níže po toku. Kombinace povodňové vlny samotné a té vyvolané protržením hrází opět vedla ke zničení instalace a od daného momentu není měření na dolním profilu k dispozici.

Při interpretaci výsledků je třeba mít na paměti nezanedbatelnou nepřesnost měření, která se projevuje zvláště u průtoků mimo rozsah hydrometrovaných hodnot.

5.3.3.4.2 Období 30.10.2024 – 23.4.2025

V následujících tabulkách opět je uveden přehled všech vypočtených a odvozených parametrů. Výčet parametrů je následující: *Událost* (číselné označení události), Q_{in_max} (kulminační přítok), T_{in_max} (čas kulminace přítoku). Q_{out_max} (kulminační odtok), T_{out_max} (čas kulminace odtoku), T_{max_dif} (rozdíl v čase kulminace v hodinách: minutách – zelený pozitivní, červený negativní), Q_{max_dif} (rozdíl v kulminačním průtoku - zelený pozitivní, červený negativní), V_{in} (objem povodňové vlny na přítoku), V_{in_bf} (objem povodňové vlny na přítoku po odečtení základního odtoku), V_{out} (objem povodňové vlny na odtoku), V_{out_bf} (objem povodňové vlny na odtoku po odečtení základního odtoku), V_{in_max} (objem povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace), $V_{in_max_bf}$ (objem povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace po odečtení základního odtoku), V_{ret_max} (objem retenčního prostoru dostupný při kulminačním průtoku viz kapitola výše), V_{ret_peak} (poměr objemu retenčního prostoru a objemu povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace po odečtení základního odtoku – oranžová > 10 %, zelená > 30 %), $V_{ret_overall}$ (poměr objemu retenčního prostoru a celkového objemu povodňové vlny), $V_{in-Vout}$ (rozdíl objemu povodňové vlny na přítoku a na odtoku).

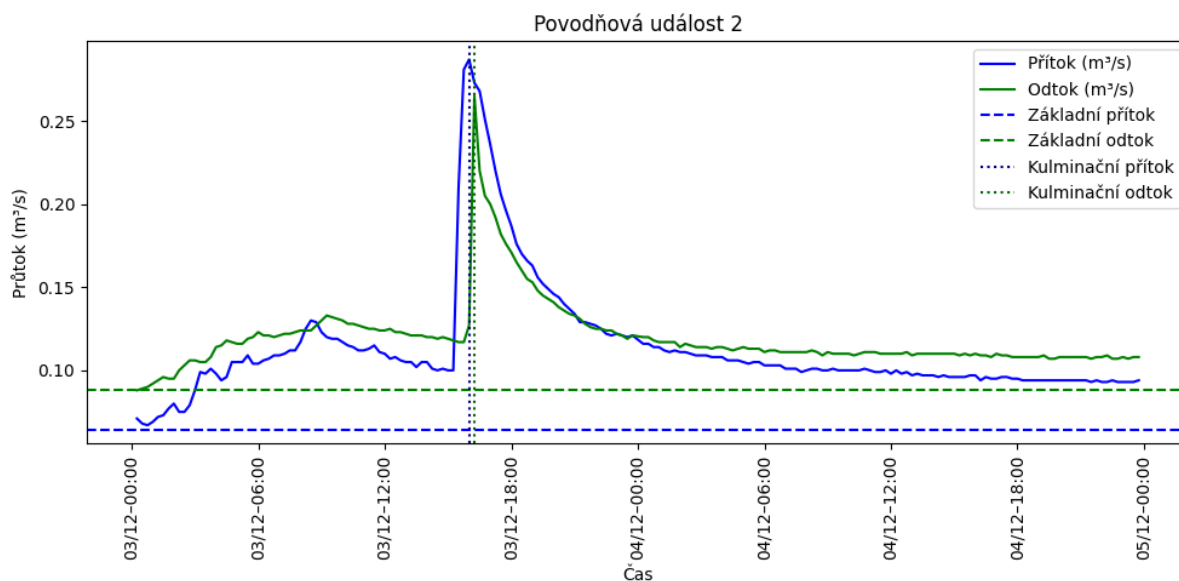
Tab. 13: 9 nejvýznamnějších epizod Voldušského potoka u Mokřadu 9 v období 30.10.2024-23.4.2025

Událost	Q_{in_max} (m ³ /s)	T_{in_max}	Q_{out_max} (m ³ /s)	T_{out_max}	T_{max_dif} (h:min)	Q_{max_dif} (m ³ /s)	Q_{max_dif} (%)
1	0.273	20.11.2024 6:15	0.211	20.11.2024 5:30	-0:45	0.06	23 %
2	0.287	03.12.2024 16:00	0.265	03.12.2024 16:15	0:15	0.02	8 %
3	0.433	08.12.2024 1:00	0.285	08.12.2024 1:45	0:45	0.15	34 %
4	0.432	09.01.2025 22:45	0.289	09.01.2025 23:45	1:00	0.14	33 %
5	0.233	28.01.2025 20:00	0.191	28.01.2025 20:30	0:30	0.04	18 %
6	0.327	04.02.2025 13:15	0.244	05.02.2025 11:00	21:45	0.08	25 %
7	0.367	13.02.2025 22:00	0.253	13.02.2025 22:00	0:00	0.11	31 %
8	0.193	12.03.2025 17:45	0.17	12.03.2025 18:30	0:45	0.02	12 %
9	0.194	18.04.2025 16:45	0.172	18.04.2025 17:15	0:30	0.02	11 %

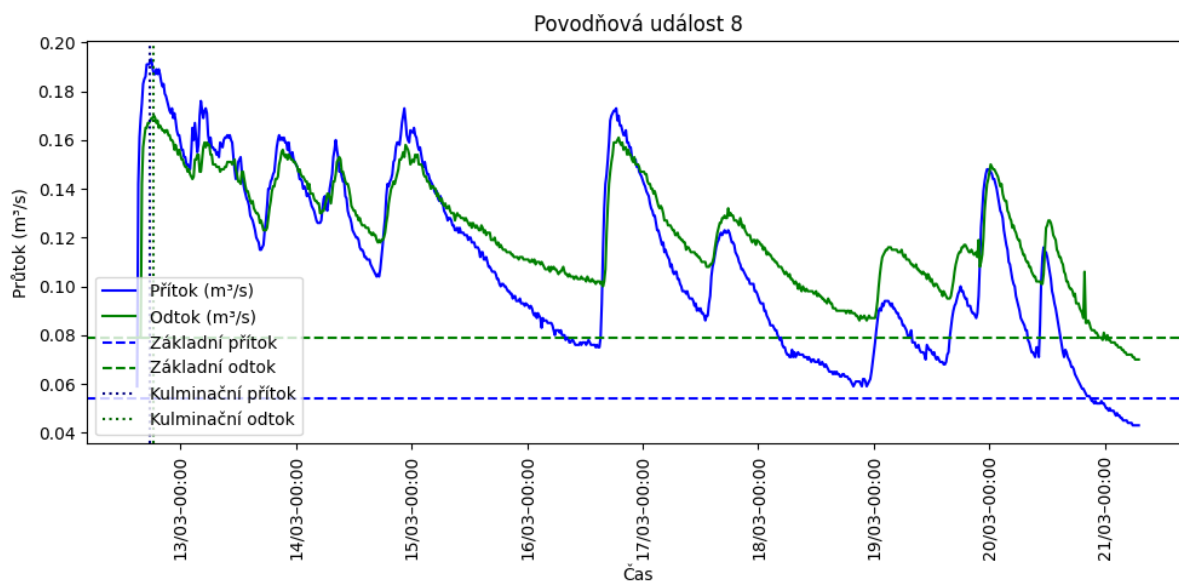
Událost	V_{in} (m ³)	V_{in_bf} (m ³)	V_{out} (m ³)	V_{out_bf} (m ³)	V_{in_max} (m ³)	$V_{in_max_bf}$ (m ³)	V_{ret_max} (m ³)	V_{ret_peak} (%)	$V_{ret_overall}$ (%)	$V_{in-Vout}$ (m ³)	$V_{in-Vout}$ (%)
1	49354	17926	53225	7346	3760	2112	240	6 %	1 %	-3871	-8 %
2	19382	8404	20450	5368	6301	2603	249	10 %	3 %	-1067	-6 %
3	113648	66441	93203	33459	39011	26438	342	1 %	1 %	20444	18 %
4	79878	32172	67560	14024	16892	7756	342	4 %	1 %	12317	15 %
5	83700	28751	80046	16082	15581	7261	214	3 %	1 %	3654	4 %
6	108552	55466	87943	28127	21183	11793	275	2 %	0 %	20609	19 %
7	56209	17508	49566	8626	16864	7787	301	4 %	2 %	6643	12 %
8	80983	40942	89848	31387	1823	1237	188	15 %	0 %	-8865	-11 %
9	19613	9512	22480	9993	3785	2493	189	8 %	2 %	-2867	-15 %

Červeně je označena událost č. 6, kdy opět došlo ke dvěma maximům (podobně jako u události č. 1 z prvního vývojového stadia mokřadu), tentokrát to způsobilo zdánlivě velmi výrazné oddálení kulminace.

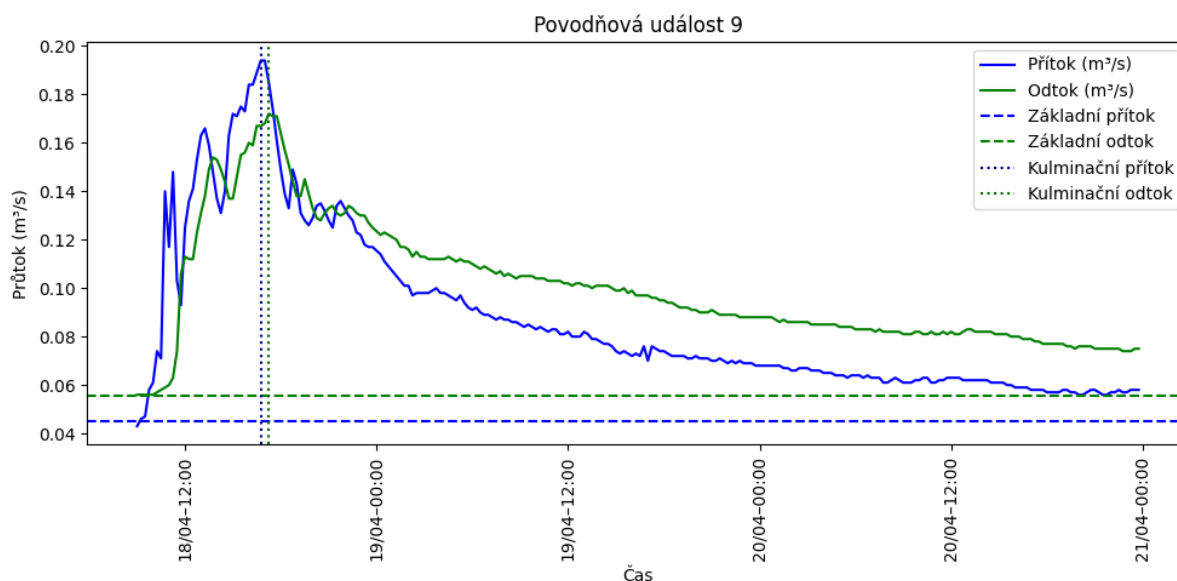
Následující ukázky grafů několika vybraných událostí, které reprezentují pozorované trendy:



Obr. 65: graf povodňové události č. 2 na Volduškém potoce



Obr. 66: graf povodňové události č. 8 na Volduškém potoce



Obr. 67: graf povodňové události č. 9 na Volduškém potoce

V období od listopadu do dubna se vyskytovaly na Volduškém potoce pouze relativně malé průtoky, nejvýznamnější události dosahovaly kulminačních průtoků okolo 400 l/s. Při těchto průtocích je z měření patrné mírné snížení kulminačního průtoku i oddálení kulminace. Pokles odtoku po povodni je pomalejší než pokles přítoku, což ukazuje jistý retenční efekt mokřadu a určitou schopnost rozložení odtoku v čase a nadlepšování průtoků v období sucha. Je třeba ale brát v úvahu, že rozdíly jsou minimální a nepřesnost měření nezanedbatelná.

5.3.3.5 Průměrná doba zdržení vody v mokřadu a celková bilance

Po ošetření chybějících dat (nahrazením chybných hodnot údaji z druhého profilu) byl průměrný přítok do mokřadu 136.57 l/s a průměrný odtok z mokřadu 135.87 l/s.

Průměrný průtok byl vypočten na hodnotu 136.22 l/s.

Byla určena průměrná doba zdržení v mokřadu na základě průměrného ročního průtoku a zadrženého objemu vody mokřadem. Průměrná doba zdržení v mokřadu byla v období první vývojové fáze mokřadu (17.4.2024-27.6.2024) přesně 5 hodin. Ve druhé vývojové fázi mokřadu (30.10.2024 – 23.4.2025) byla průměrná doba zdržení díky poklesu zadrženého objemu pouze 85 minut.

Během více než ročního pozorování do mokřadu přiteklo cca 4.34 milionu m³ vody. Z mokřadu ve stejném období oteklo cca 4.32 milionu m³ vody. Rozdíl mezi hodnotami podporuje teorii o ztrátě vody výparem z hladiny bobřích zdrží a infiltrací do půdy, je ale třeba přiřazovat mu relevanci odpovídající nepřesnostem vyplývajících z měření a způsobu stanovení průtokových časových řad, na jejichž základě byl vypočítán.

5.3.3.6 Diskuse výsledků měření a analýz

Roční měření mokřadu na Volduškém potoce přineslo několik poznatků.

Mokřady tohoto druhu při běžných zvýšených průtocích mohou generovat retenční prostor o objemu nižších jednotek tisíc m³ vody. Vzhledem k velikosti povodí (necelých 40 km²) mívají povodňové vlny řádově větší objem, než jaký jeden takový mokřad poskytuje pro transformaci. Pouze u nižšího procenta událostí je nárůst průtoku tak rychlý a kulminační průtok dostatečně nízký, aby využitý objem retenčního prostoru mokřadu představoval alespoň desetinu objemu povodňové vlny před dosažením

kulminace. Jeden mokřad s takto velkou plochou zdrojového povodí dokáže transformovat pouze vlny vyvolané běžnými srážkami, které jsou z hlediska protipovodňové ochrany nevýznamné.

Naopak při jediné skutečně extrémní srážce (kdy během hodiny napršelo v povodí Voldušského potoka cca 60 mm srážek) došlo při průchodu povodňové vlny k protržení všech bobřích hrází, a tedy k okamžitému uvolnění 2450 m³ vody, které hráze před protržením zadržovaly, do toku a ke skokovému zvýšení průtoku i objemu neseného plávi. Okamžitý nárůst průtoku je patrný i z našeho měření a dokládá rizika, která bobří hráze přináší při skutečně extrémních průtocích.

To ale neznamená, že bobří mokřady nejsou obecně schopny transformovat povodňové průtoky. Klíč k jejich efektivitě v tomto ohledu spočívá ve velikosti zdrojového povodí. Podobný mokřad umístěný v pramenné části povodí by i při extrémní srážce čelil povodňovým vlnám s řádově nižším objemem a mohl tak daleko lépe uplatnit retenční prostor, kterým disponuje, pro oddálení kulminace a snížení odtoku.

Případ mokřadu na Voldušském potoce ukazuje jeden izolovaný mokřad s velkou plochou zdrojového povodí. Přesto naše výsledky ukazují určitou schopnost vyhlazení odtokové křivky. Pomalejší pokles odtoku (než je pokles přítoku) po povodni dokládá retenční schopnost mokřadu. Z výsledných dat je patrné i určité rozložení odtoku v čase a mírné nadlepšení průtoků v období sucha. Mírně negativní bilance poukazuje na ztrátu vody výparem z hladiny bobřích zdrží a infiltrací do půdy. Tyto efekty jsou ale pozorovány v takovém měřítku, které je na úrovni chybovosti použitých metod k získání a odvození dat, jejichž analýzou byly stanoveny.

5.3.4 Kvalita vody

Kompletní výsledky sledovaných ukazatelů ze všech 21 (u nerozpuštěných látek 22) odběrových dnů jsou uvedeny v tabulce Tab. 14 a Tab. 15. V následující tabulce jsou shrnuty průměrné, minimální a maximální zaznamenané hodnoty jednotlivých ukazatelů na obou profilech za celé sledované období. Červeně jsou uvedeny hodnoty, které překračují (v případě kyslíku nedosahují) limit daný nařízením vlády jako přípustné znečištění. Nutno poznamenat, že limit stanovený nařízením vlády jako „přípustné znečištění – roční průměr“ je pro všechny ukazatele nastaven přísně, ve smyslu evropské Rámcové směrnice o vodách² tak, aby bylo dosaženo dobrého ekologického stavu vodních toků. Většinou limity stanovené nařízením odpovídají II. Třídě kvality dle ČSN 75 7221, tj. mírně znečištěná voda.

Limit nařízení překračují (u kyslíku nedosahují) nejen zaznamenaná maxima většiny ukazatelů, ale i průměrné hodnoty a jak je patrné z grafů (Obr. 68) kvalita vody na obou profilech překračuje přípustnou hodnotu po většinu roku, ať už jde o organické látky (CHSK i BSK₅), živiny (iontové formy dusíku, celkový dusík i celkový fosfor) či nerozpuštěné látky. Po většinu roku (od dubna do září) je rovněž nepříznivá hodnota koncentrace rozpuštěného kyslíku, což odráží zatížení toku organickými látkami a nedostatečné provzdušnění v relativně pomalu tekoucí vodě. Kvalita na obou profilech je srovnatelná. Pokud u některých ukazatelů jsou významnější rozdíly, většinou jsou zaznamenány méně příznivé hodnoty již v profilu nad mokřadem.

² Rámcová směrnice o vodách (WFD) - Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky

Tab. 14: změřené hodnoty sledovaných parametrů kvality vody nad mokřadem č.9

Datum Odběr/ analýza	čas odběru	teplota °C	pH	vod. mS/m	kyslík mg/l	kyslík %	BSK5 mg/l	CHSK mg/l	P-PO43- mg/l	Pcelk. mg/l	N-NO3- mg/l	N-NO2- mg/l	N-NH4+ mg/l	Ncelk. mg/l	NL mg/l	Klabava - Voldušský p. - Liholavy, nad mokřadem
4/17/2024	14:00	11.1	7.55	44.4	8.33	79	5.3	65.7	0.44	0.45	4.64	0.209	0.500	7.5	11.4	po několika letních dnech výrazné ochlazení, v předchozích dnech srážky, teplota vzduchu kolem 10°C
5/3/2024	10:45	13.6	7.38	55.1	5.41	55.2	4.5	59.3	0.32	0.4	1.78	0.15	1.229	3.2	14.0	méně vody, zataženo 13°C, odspodu ovlivněno boží zdiží
5/15/2024	8:23	13.7	7.57	47.5	7.35	75.2	4.28	32.1	0.295	0.331	4.4	0.223	0.490	5.1	10.4	méně vody, voda čistá nezakalená, slunečno,
5/22/2024	12:30	15.3	7.32	37.5	7.52	79.5	6.8	61.3	0.253	0.388	6.03	0.211	1.29	7.18	80.4	hodně vody, zákal po vydatnějších deštích, pod makem/nrholení, 13°C, bod měření přesunut k
6/12/2024	9:30	15.0	7.22	42.9	8.8	84.4	3.7	21.9	0.165	0.217	5.75	0.166	0.548	12.1	31.2	Jasno, po deštích stále kalná voda, vzduch 16°C
6/26/2024	11:11	19.0	7.47	60.5	3.03	68.9	5.65	37.9	0.249	0.303	4.65	0.669	0.875	29.2	15.5	Pěkný horko, skorojasno, minimální průtok
7/3/2024	12:20	17.6	7.52	38.3	7.45	82.6	6.2	34	0.275	0.333	3.98	0.277	0.8	27.8	69.6	Zvýšený průtok, zakalená voda, ráno před odvěrem přišlo, 6 dní předtím silný přivalový déšť s povodňovou vlnou mimo
7/10/2024	10:30	20.4	7.81	47.8	7.01	82.1	4.5	36.9	0.266	0.322	5.105	0.283	0.55	10.2	34.0	Průtok běžný, stále ještě zakalená voda, slunečno-vzduch 25°C
8/7/2024	9:53	17.4	7.41	50.7	5.57	61.5	4.32	52.1	0.316	0.379	3.11	0.294	0.397	8.73	14.4	
8/21/2024	14:10	21.1	7.68	46.7	7.06	83.3	5.43	28.8	0.228	0.319	4.7	0.143	0.552	9.3	38.8	Zvýšený průtok a zákal vody
9/4/2024	10:30	18.9	7.66	48.9	4.79	54.2	>7	66.7	3.19	0.562	4.69	0.366	2.194	16.5	53.6	slunečno, po večerním dešti zakalená voda a zvýšený průtok
9/18/2024	9:10	14.0	7.18	35.3	8.81	89.6	2.55	73	0.174	0.179	12.9	0.096	0.899	15.9	36.0	slunečno 15°C, po víkendových povodňích vyšší průtok, zákal
10/3/2024	12:45	12.9	7.44	36.7	8.92	88.8	6.02	29	0.105	0.188	6.7	0.209	0.772	10.9	38.0	
10/30/2024	13:25	12.0	7.56	47.1	8.83	85.5	3.13	18	0.139	0.203	6.32	0.151	0.397	20.2	9.6	zataženo velmi nízký průtok
11/20/2024	11:40	6.3	7.39	36.0	9.50	82.7	7.45	49.7	0.294	1.4	4.68	0.131	1.406	10.9	66.4	slunce, sněhové přehánky, 3°C, voda zkalená po předchozích srážkách
12/11/2024	9:40	4.0	7.43	34.1	10.94	87.0	2.67	34.5	0.083	0.099	5.22	0.036	0.166	12.3	12.0	zataženo, sněhové přehánky, 0°C, zvýšený průtok po předchozích srážkách
1/15/2025	10:10	2.9	7.52	46.8	11.37	87.8	5.4	26.3	0.133	0.218	6.15	0.044	0.955	19.8	30.4	
2/12/2025	9:30	2.3	7.57	46.4	11.30	86.5	4.24	78.2	0.25	0.32	6.76	0.109	2.67	11.5	214.0	0°C, sněžení, VÍC VODY - ZÁKAL
3/5/2025	12:10	5.1	7.72	39.8	11.30	92.6	2.55	18.9	1.83	1.9	6.05	0.06	0.487	45.9	19.6	Jasno, 10°C, málo vody, od minule nefotilo
3/19/2025	13:30	7.0	7.43	33.8	10.59	91.1	3.26	18	0.238	0.261	3.78	0.057	1.151	8.59	10.8	slunečno, nízký průtok
4/9/2025	9:00	6.1	7.92	74.5	10.25	85.2	6.8	32.8	0.361	0.404	6.74	0.211	1.473	11.1	11.6	zataženo, 5°C, velmi nízký průtok

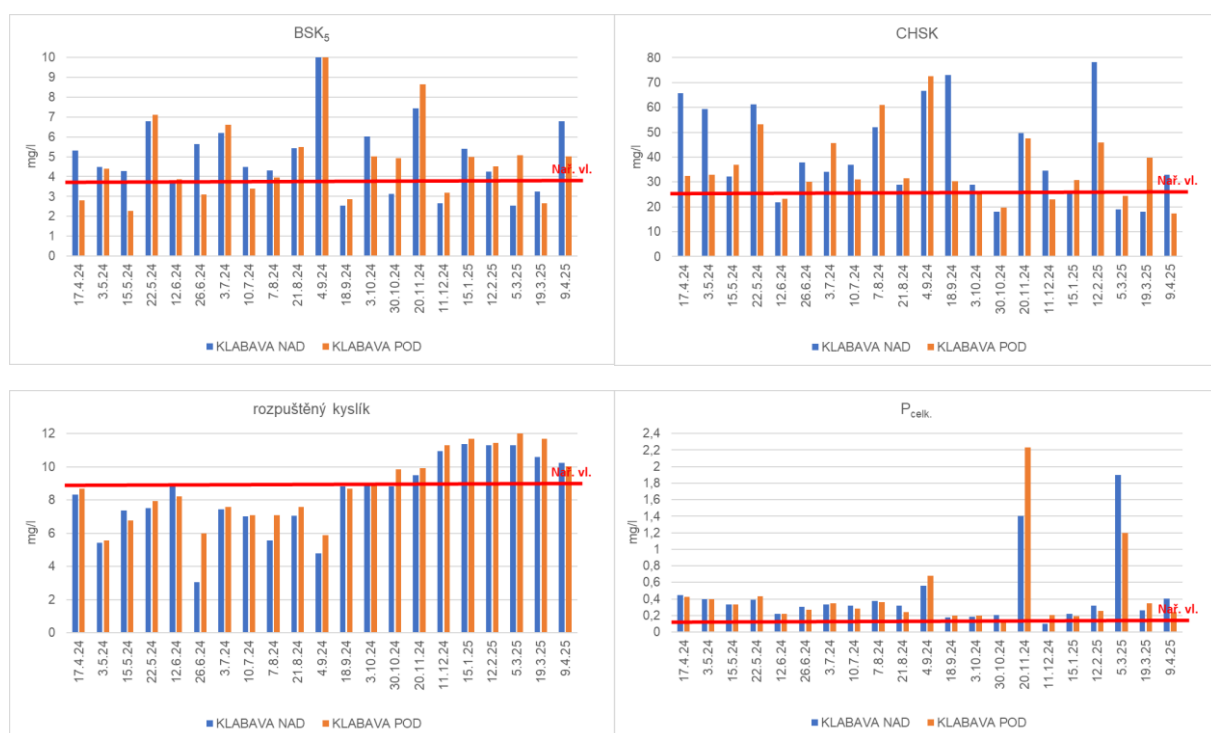
Tab. 15: změřené hodnoty sledovaných parametrů kvality vody pod mokřadem č.9

Datum Odběr/ analýza	čas odběr	teplota °C	pH	vod. mS/m	kyslík mg/l	kyslík %	BSK5 mg/l	CHSK mg/l	P-PO43- mg/l	Pcelk. mg/l	N-NO3- mg/l	N-NO2- mg/l	N-NH4+ mg/l	Ncelk. mg/l	NL mg/l	Klabava - Voldušský p. - Litohlav, pod mokřadem
4/17/2024	16:45	11.0	7.56	45.2	8.69	81.7	2.8	32.5	0.422	0.428	4.95	0.169	0.315	7.6	6.6	po několika letních dnech výrazné ochlazení, v předchozích dnech srážky, teplota vzduchu kolem 10 °C
5/3/2024	11:30	15.2	7.28	52.3	5.56	58.4	4.4	33	0.35	0.4	1.79	0.141	0.136	2.2	8.0	méně vody, zataženo 13 °C
5/15/2024	9:15	14.2	7.45	45.8	6.78	70.0	2.27	36.8	0.269	0.331	3.99	0.19	0.459	5.3	6.2	méně vody, voda čistá nezakalená, slunečno, hodně vody, zákal po vydatnějších deštích, pod mrakem/mrholení, 13 °C
5/22/2024	13:00	15.3	7.40	36.2	7.94	83.5	7.1	53.1	0.296	0.429	5.55	0.225	1.451	7.429	73.6	
6/12/2024	10:30	14.6	7.35	43.6	8.23	85.2	3.88	23.2	0.172	0.218	5.87	0.184	0.601	11.6	14.0	Polojasno, po deštích stále kalná voda, vzduch 16 °C
6/26/2024	9:50	19.4	7.40	56.8	5.97	69.7	3.1	30	0.22	0.272	4.51	0.334	0.39	21.8	22.4	Pěkný horko, skoro jasno, nízní malý průtok
7/3/2024	13:30	18.0	7.53	37.7	7.58	84.9	6.6	45.6	0.297	0.347	4.18	0.291	0.905	20.3	74.0	Zvýšený průtok, zakalená voda, ráno před odvěrem přišlo, 6 dní předtím silný přiválový déšť, povodňová vlna zničila
7/10/2024	8:50	19.7	7.64	46.8	7.08	81.5	3.4	30.9	0.254	0.285	5.01	0.196	0.58	13.5	54.0	Průtok běžný, stále ještě zakalená voda, vzduch 25 °C
8/7/2024	10:32	17.8	7.63	50.5	7.09	79.0	3.96	61	0.313	0.359	3.8	0.229	0.372	9.81	12.8	bohr se trochu aktivuje - dvě malé hrázky, z toho jedna nová
8/21/2024	13:30	21.0	7.82	46.8	7.58	89.5	5.48	31.5	0.214	0.244	4.53	0.119	0.54	10.1	36.8	Zvýšený průtok a zákal vody
9/4/2024	10:55	18.8	7.46	48.8	5.88	66.6	>7	72.5	1.26	0.677	4.51	0.322	3.019	18.5	87.1	slunečno, horko-dusno, po večerním dešti zakalená voda a zvýšený průtok
9/18/2024	10:15	14.2	7.17	35.8	8.69	88.2	2.85	30.4	0.264	0.196	12.6	0.095	0.896	15.6	81.3	slunečno 15 °C, po víkendových povodních vyšší průtok, zákal, profil poškozen
10/3/2024	11:20	12.4	7.50	36.6	9.00	88.7	5.03	25	0.11	0.198	6.68	0.19	0.8	10.3	53.3	zataženo, zvýšený průtok po dešti, zákal
10/30/2024	12:35	12.0	7.69	47.0	9.85	95.2	4.94	19.7	0.099	0.128	6.34	0.118	0.361	14.4	5.6	zataženo velmi nízký průtok
11/20/2024	12:55	6.5	7.50	33.9	9.90	86.2	8.65	47.6	0.277	2.23	4.68	0.13	1.318	36.3	57.6	zataženo, sněhové přehánky, 3 °C, voda zkalená po předchozích srážkách
12/11/2024	10:25	3.8	7.55	34.0	11.30	88.9	3.19	23.1	0.193	0.207	5.15	0.037	0.4	11.2	8.8	zataženo, sněhové přehánky, 0 °C, zvýšený průtok po předchozích srážkách
1/15/2025	10:40	2.4	7.79	45.2	11.70	89.0	5	30.7	0.114	0.194	6.33	0.047	1.126	17.2	21.2	
2/12/2025	10:05	2.2	7.69	45.0	11.42	87.2	4.53	45.8	0.223	0.252	6.94	0.144	3.48	13.3	214.0	0 °C, sněžení, VÍC VODY - ZÁKAL
3/5/2025	12:45	4.1	7.90	43.0	12.02	95.4	5.08	24.3	1.04	1.2	6.04	0.052	1.08	80	20.4	Jasno, 12 °C, málo vody
3/19/2025	13:00	5.0	7.64	308.0	11.70	95.0	2.66	39.7	0.333	0.35	3.52	0.043	0.339	11	6.8	slunečno, nízký průtok
4/9/2025	9:50	5.7	7.84	7.0	10.03	83.8	5.01	17.4	0.216	0.241	7.01	0.143	0.4	10.6	10.8	zataženo, 5 °C, velmi nízký průtok

Tab. 16: minimální a maximální hodnoty sledovaných ukazatelů v obou profilech Klabavy – Voldušského potoka u mokřadu 9 za hodnocené období

ukazatel	jedn.	Nař. VI.	Klabava NAD			Klabava POD		
			průměr	minimum	maximum	průměr	minimum	maximum
Teplota	°C	<29	12,2	2,3	21,1	12,1	2,2	21
pH		5-9	7,5	7,2	7,9	7,6	7,2	7,9
Vodivost	mS/m		45,3	33,8	74,5	41,4	7,0	56,8
Rozp. kyslík	mg/l	>9	8,3	3,03	11,4	8,8	5,6	12,0
BSK ₅	mg/l	3,8	4,7	2,6	10	4,5	2,3	10
CHSK _{Cr}	mg/l	26	41,7	18	78,2	35,9	17,4	72,5
P-celkový	mg/l	0,15	0,44	0,1	1,9	0,44	0,128	2,2
N-NO ₃ ⁻	mg/l	5,4	5,4	1,8	12,9	5,4	1,8	12,6
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,12	0,20	0,036	0,67	0,16	0,037	0,33
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,23	0,94	0,16	2,7	0,90	0,14	3,5
N-celkový	mg/l	6	14,5	3,2	45,9	16,6	2,2	80
Nerozp. látky	mg/l	20	39,7	9,6	214	41,7	5,6	214

Pozn.: Červeně jsou uvedeny hodnoty, které překračují (v případě kyslíku nedosahují) limit daný nařízením vlády jako přípustné znečištění.





Obr. 68: hodnoty sledovaných parametrů kvality vody na mokřadu č.9

5.3.4.1 Vyhodnocení kvality dle ČSN 75 7221

Vyhodnocení kvality vody dle normy ČSN 75 7221 v obou profilech Klabavy – Voldušského potoka je prezentováno v následující tabulce. Pro vyhodnocení je směrodatná nejhorší třída zaznamenaná pro charakteristickou hodnotu datové řady (hodnotu s pravděpodobností nepřekročení/u kyslíku překročení 90 %) u kteréhokoliv ze sledovaných ukazatelů. Kvalita vody v obou profilech Voldušského potoka odpovídá V. třídě kvality (profil NAD mokřadem dle ukazatelů CHSK a celkový fosfor, profil POD mokřadem dle celkového dusíku a celkového fosforu), tj. jedná se o vodu **VELMI SILNĚ ZNEČIŠTĚNOU**.

Tab. 17: kvalita vody ve sledovaných profilech Klabavy – vyhodnocení dle ČSN 75 7221

		vodivost	kyslík	BSK ₅	CHSK	P _{celk.}	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{celk.}	NL
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
počet stanovení		21	21	21	20	21	21	21	21	21	22
Klabava NAD	průměr	45,3	8,3	4,7	41,7	0,44	5,4	0,20	0,94	14,5	39,7
	medián	46,4	8,8	4,5	34,5	0,32	5,1	0,17	0,80	11,1	30,8
	char. hodnota	55,1	5,4	6,8	66,7	0,56	6,7	0,29	1,5	27,8	69,6
	třída kvality	II.	IV.	III.	V.	IV.	III.	IV.	IV.	V.	IV.
Klabava POD	průměr	41,4	8,8	4,5	35,9	0,44	5,4	0,16	0,90	16,6	41,7
	medián	45,0	8,7	4,5	31,5	0,29	5,0	0,14	0,58	11,6	21,8
	char. hodnota	50,5	5,97	7,1	53,1	0,68	6,9	0,29	1,5	21,8	81,3
	třída kvality	II.	IV.	III.	IV.	V.	III.	IV.	IV.	V.	IV.

5.3.4.2 Vyhodnocení látkových toků

Následující tabulky (Tab. 18 a Tab. 19) shrnují látkové toky dusíku, fosforu a nerozpuštěných látek nad a pod mokřadem vztahované ke dnům, kdy byly vzorky odebírány. Jsou rovněž uvedeny průměrné, minimální a maximální hodnoty látkových toků ze všech odběrových dnů. Jak je z tabulek patrné, rozptýl výsledků je značný (rozdíl mezi minimální a maximální hodnotou je dvacetinásobný u fosforu, čtyřicetinásobný u dusíku a nerozpuštěných látek). U obou profilů je látkový tok více méně srovnatelný, což potvrzuje výše uvedené výsledky, že kvalita na obou profilech je obdobná.

Tab. 18: látkové toky N, P a nerozpuštěných látek nad mokřadem č.9

Datum odběru	Průtok (m³/s)	Látkový tok dusíku (kg/den)	Látkový tok fosforu (kg/den)	Látkový tok nerozpuštěných látek (kg/den)
17.04.2024	0,097	62,9	3,8	95,5
03.05.2024	0,059	16,3	2,0	71,4
15.05.2024	0,07	30,8	2,0	62,9
22.05.2024	0,282	174,9	9,5	1958,9
12.06.2024	0,076	79,5	1,4	204,9
26.06.2024	0,044	111,0	1,2	58,9
03.07.2024	0,18	432,3	5,2	1082,4
10.07.2024	0,052	45,8	1,4	152,8
07.08.2024	0,096	72,4	3,1	119,4
21.08.2024	0,158	127,0	4,4	529,7
04.09.2024	0,085	121,2	4,1	393,6
18.09.2024	0,462	634,7	7,1	1437,0
03.10.2024	0,24	226,0	3,9	788,0
30.10.2024	0,063	110,0	1,1	52,3
20.11.2024	0,178	167,6	21,5	1021,2
11.12.2024	0,152	161,5	1,3	157,6
15.01.2025	0,111	189,9	2,1	291,5
12.02.2025	0,107	106,3	3,0	1978,4
05.03.2025	0,059	234,0	9,7	99,9
19.03.2025	0,088	65,3	2,0	82,1
09.04.2025	0,05	48,0	1,7	50,1
Minimum		16,3	1,1	50,1
Maximum		634,7	21,5	1978,4
Průměr		153,2	4,4	509,0

Tab. 19: látkové toky N, P a nerozpuštěných látek pod mokřadem č.9

Datum odběru	Průtok (m³/s)	Látkový tok dusíku (kg/den)	Látkový tok fosforu (kg/den)	Látkový tok nerozpuštěných látek (kg/den)
17.04.2024	0,097	63,7	3,6	55,3
03.05.2024	0,059	11,2	2,0	40,8
15.05.2024	0,07	32,1	2,0	37,5
22.05.2024	0,322	206,7	11,9	2047,6
12.06.2024	0,071	71,2	1,3	85,9
26.06.2024	0,034	64,0	0,8	65,8
03.07.2024	0,18	315,7	5,4	1150,8
10.07.2024	0,074	86,3	1,8	345,3
07.08.2024	0,055	46,6	1,7	60,8
21.08.2024	0,087	75,9	1,8	276,6
04.09.2024	0,058	92,7	3,4	436,5
18.09.2024	0,462	622,7	7,8	3245,2
03.10.2024	0,24	213,6	4,1	1105,2
30.10.2024	0,112	139,3	1,2	54,2
20.11.2024	0,16	501,8	30,8	796,3
11.12.2024	0,141	136,4	2,5	107,2
15.01.2025	0,116	172,4	1,9	212,5
12.02.2025	0,116	133,3	2,5	2144,8
05.03.2025	0,085	587,5	8,8	149,8
19.03.2025	0,109	103,6	3,3	64,0
09.04.2025	0,056	51,3	1,2	52,3
Minimum		11,2	0,8	37,5
Maximum		622,7	30,8	3245,2
Průměr		177,5	4,8	596,9

5.3.4.3 Shrnutí kvality vody na sledovaných profilech mokřadu 9

Z výsledků ročního sledování kvality vody, kdy vzorky byly odebírány za různých průtokových poměrů a povětrnostních podmínek s frekvencí 1 až 2x měsíčně je zřejmé, že kvalita vody v obou profilech Klabavy – Voldušského potoka je špatná, a to vyhodnocením jak dle limitů Nařízení vlády 401/2015 Sb., tak dle normy ČSN 75 7221, bez ohledu na události, které se na toku během monitorovaného období odehrály (blesková povodeň, přesun bobří populace proti proudu, obojí s následkem změny horního monitorovaného profilu). Kritické jsou především živiny (dusík a fosfor) a organické látky (CHSK). **Žádný ze sledovaných ukazatelů nenaznačuje, že by tento sledovaný mokřad měl jakýkoliv vliv na kvalitu vody ve vodním toku, tedy kvalitu ve sledovaných parametrech nezlepšuje ani nezhoršuje.** Zdrojem znečištění tohoto typu může být zemědělsky obhospodařovaná okolní krajina nebo blízká obec Litohlavy, která sice dokončila odkanalizování splaškových odpadních vod v roce 2022, nicméně pozitivní efekt na zlepšení kvality vody v toku ještě nemusí být patrný.

5.4 Mokřad 10 - Úslava – Prádlo / Novotníky

5.4.1 Základní charakteristiky

Mokřad se nachází na Úslavě nedaleko obce Prádlo. Zdrojové povodí má plochu cca 128 km² a je pokryto převážně lesem (44 % celkové plochy), trvalým travním porostem (36 % celkové plochy) a ornou půdou (18 % celkové plochy).

Oproti mokřadu na Volduškém potoce prošel mokřad na Úslavě během roku pozorování výrazně méně dynamickým vývojem. Hráze č. 3 a 4, které tvoří naprostou většinu mokřadu jak co do zatopené plochy, tak co do zatopených objemů, zůstaly během roku bez výrazných změn, a to samé platí o jejich zátopách. Hráz č. 1, která leží v korytě, u které nedochází k vyběžení toku, a která tak čelí veškerému průtoku pouze krátkou přelivnou hranou, byla poničena během letních povodňových průtoků, na podzim ji ale bobři uvedli do původního stavu. Na horním okraji mokřadu začal bobr v létě 2024 budovat malou hrázi, kterou začal mírně vzdouvat vodu v oblasti horního měřeného profilu a negativně tak ovlivňoval měření. Po průchodu první významnější odtokové vlny už ale hráze na svém místě nebyla a měření tak pokračovalo dále neovlivněné.

Dva profily (jeden nad mokřadem a jeden pod ním) byly osazeny 11.4.2024 tlakovými sondami pro zaznamenávání hloubek vody, dataloggery pro ukládání kontinuální časové řady těchto hodnot, vodočetnými latěmi a fotopastmi pro nouzový zdroj informací o úrovni hladiny v případě poruchy automatického měření a nivelačními kolíky pro možnost kontroly úrovně tlakové sondy.

Oba profily zůstaly na svém místě osazené bez jakýchkoliv změn až do demontáže, která proběhla 23.4.2025. Jedinou nepříjemnost představovalo odcizení vodočetné latě v únoru 2025, ke které navíc došlo v době, kdy nefungovala fotopast. Lať byla nahrazena 5.3.2025.

Během ročního měření byla lokalita navštívena celkem 26krát. Kompletní rozpis návštěv a aktivit, které během nich byly provedeny je rozepsaný v následující tabulce:

Tab. 20: rozpis návštěv a aktivit Mokřadu 10 na Úslavě

Datum	Aktivity v rámci návštěvy lokality
20.03.2024	Zaměření první poloviny mokřadu, příprava na instalaci, cvičné hydrometrování
28.03.2024	Zaměření druhé poloviny mokřadu, pořízení fotografií z dronu
11.04.2024	Osazení profilů tlakovými čidly, loggery, latěmi a fotopastmi
17.04.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování
03.05.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
15.05.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování
22.05.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
06.06.2024	Kontrola profilů po povodních, odběr vzorků nerozpuštěných látek, hydrometrování
12.06.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování
26.06.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
03.07.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování (pouze horní profil kvůli nepřízní počasí)
10.07.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
07.08.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
21.08.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
04.09.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, převrtání beden na stromech
18.09.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, hydrometrování
03.10.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
30.10.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, geodetické zaměření profilů
20.11.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody

Datum	Aktivity v rámci návštěvy lokality
11.12.2024	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
15.01.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
12.02.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, zjištění, že došlo k odcizení vodočetné latě a fotopast od poslední návštěvy nefotila
05.03.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody, instalace nové vodočetné latě a funkční fotopasti
19.03.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
09.04.2025	Odběr vzorků, stažení dat, měření kvality vody
23.04.2025	Demontáž obou profilů



Obr. 69: fotografie horního profilu na Úslavě



Obr. 70: fotografie dolního profilu na Úslavě

5.4.2 Důležité momenty

Během více než ročního pozorování bylo v rámci mokřadu zaznamenáno několik důležitých momentů:

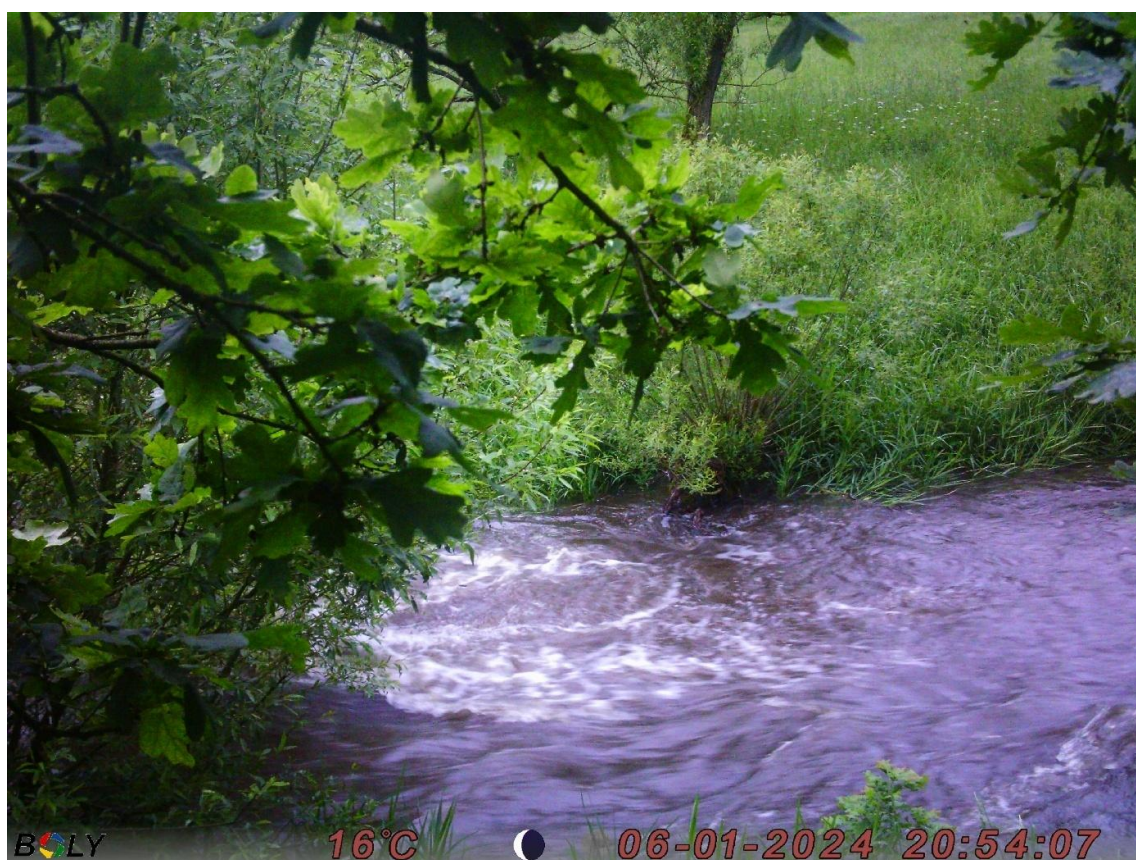
Tab. 21: důležité momenty zaznamenané na Mokřadu 10 na Úslavě

Datum	Důležitý moment
11.04.2024	Instalace měření na obou profilech
01.06.2024	Největší námi zaznamenaná povodňová vlna poškozuje hráz č. 1, kterou bobr obnoví až v průběhu podzimu
12.02.2025	Zjištění odcizení vodočetné latě
23.04.2025	Demontáž měření na obou profilech

Následuje několik fotografií spojených s těmito momenty:



Obr. 71: horní profil při povodni 1.6.2024



Obr. 72: dolní profil při povodni 1.6.2024



Obr. 73: hráz č. 1 na jaře 2024



Obr. 74: hráz č. 1 poničená po povodni z 1.6.2024



Obr. 75: obnovená hráz č. 1 na podzim 2024

5.4.3 Průtoky

Za účelem získání kontinuálních časových řad průtoků nad a pod bobřím mokřadem byla prováděna dlouhodobá měření úrovně vodní hladiny ve vybraných profilech. Tato měření byla doplněna opakovaným hydrometrováním při různých průtokových stavech, což umožnilo převod hladinových dat na hodnoty průtoku.

Na základě těchto průběžně získávaných dat byla následně provedena analýza změn odtokových poměrů způsobených přítomností bobřího mokřadu.

5.4.3.1 Hydrometrování

Hydrometrování v kombinaci se znalostí úrovně hladiny v daný moment bylo prováděno za účelem sestavení konsumpčních křivek profilů.

Horní profil na Úslavě byl hydrometrován šestkrát a jednotlivé hodnoty jsou vyčísleny v následující tabulce, která je navíc doplněna o hodnotu průtoku uváděného v daný moment limnigrafem Prádlo, který se nachází několik kilometrů níže po toku.

Tab. 22: hydrometrování dolního profilu na Mokřadu 10 na Úslavě

Datum a čas	Q_hydrometrování (m ³ /s)	H_tlaková_sonda (m)	Q_limnigraf (m ³ /s)
17.4.2024 11:30	0.313	0.168	0.303
15.5.2024 12:40	0.344	0.165	0.277
6.6.2024 14:00	2.385	0.597	2.4
12.6.2024 12:00	0.802	0.307	0.799
3.7.2024 10:30	0.190	0.169	0.23
18.9.2024 11:45	0.734	0.468	1.62

Dolní profil byl rovněž hydrometrován šestkrát, první hydrometrování z 20.3.2024 bylo ale provedeno ještě před instalací tlakové sondy a pro sestavení konsumpční křivky profilu je tak nepoužitelné. Hydrometrováním dolního profilu byla získána následující sada dat:

Tab. 23: hydrometrování horního profilu na Mokřadu 10 na Úslavě

Datum a čas	Q_hydrometrování (m³/s)	H_tlaková_sonda (m)	Q_limnigraf (m³/s)
20.3.2024 13:00	0.516	-	0.559
17.4.2024 11:00	0.309	0.233	0.303
15.5.2024 11:45	0.242	0.208	0.277
6.6.2024 13:00	2.502	0.585	2.4
12.6.2024 13:15	0.835	0.335	0.799
18.9.2024 12:30	0.954	0.51	1.62

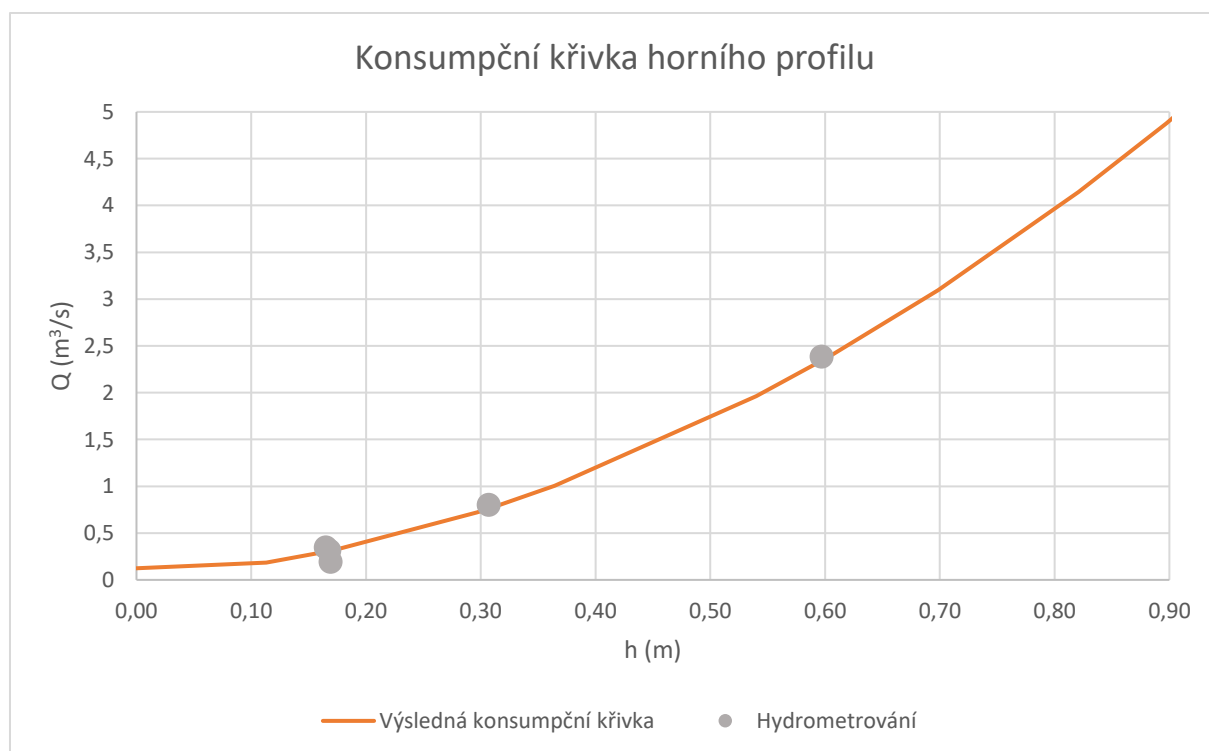
5.4.3.2 Odvozené konsumpční křivky

Pro každý profil byla odvozena konsumpční křivka. Vzhledem k nedostatečnému rozsahu měřených průtoků (0.190 – 2.503 m³/s) byl pro každý profil sestaven model 1D ustáleného rovnoměrného proudění v softwaru HEC-RAS a pomocí kalibraci drsnosti bylo dosaženo konsumpčních křivek odpovídajících hydrometrovaným hodnotám, které pokrývají i vyšší průtoky.

Je důležité upozornit, že výsledné konsumpční křivky nelze považovat za zcela přesné. Jejich přesnost ovlivňuje několik faktorů, které jsou blíže popsány v Kap. 5.3.3.2.

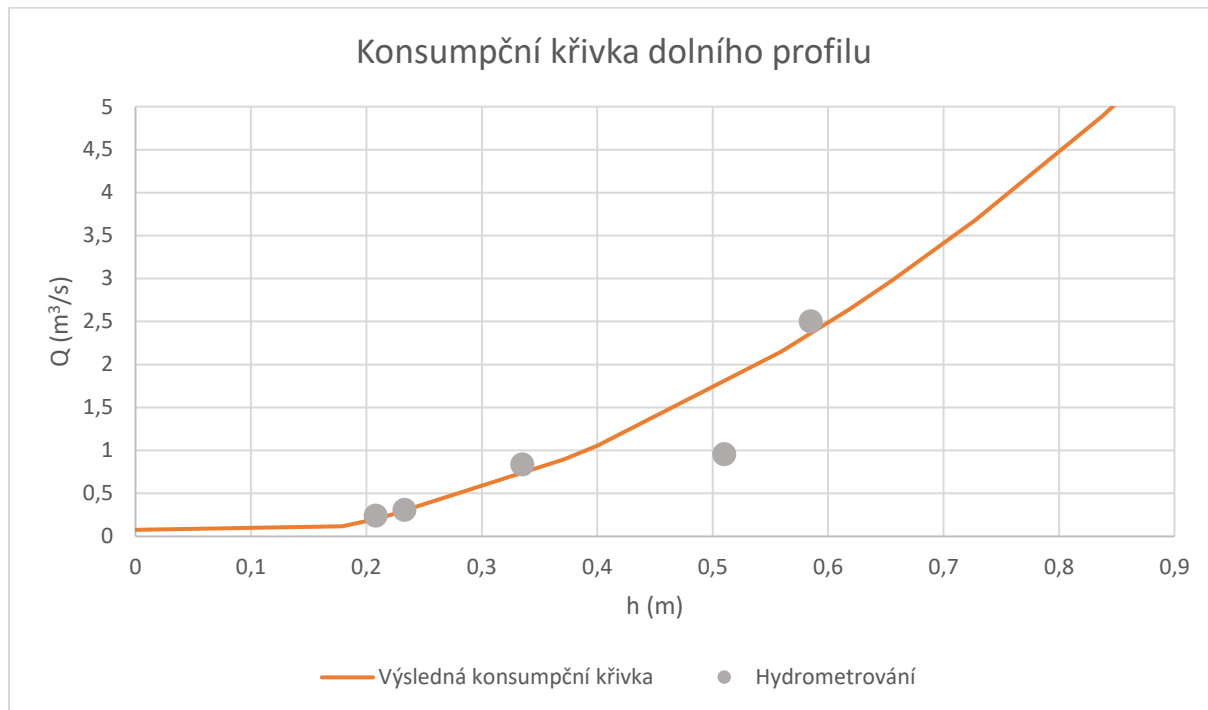
Z těchto důvodů je třeba brát výsledné konsumpční křivky jako **indikativní**. Jejich spolehlivost je nejvyšší v rozmezí průtoků, které byly skutečně změřeny, avšak i v tomto rozsahu je důležité pracovat s vědomím uvedených nejistot.

Pro horní profil byla stanovena následující konsumpční křivka:



Obr. 76: Konsumpční křivka horního profilu na Úslavě

Pro dolní profil byla stanovena následující konsumpční křivka:



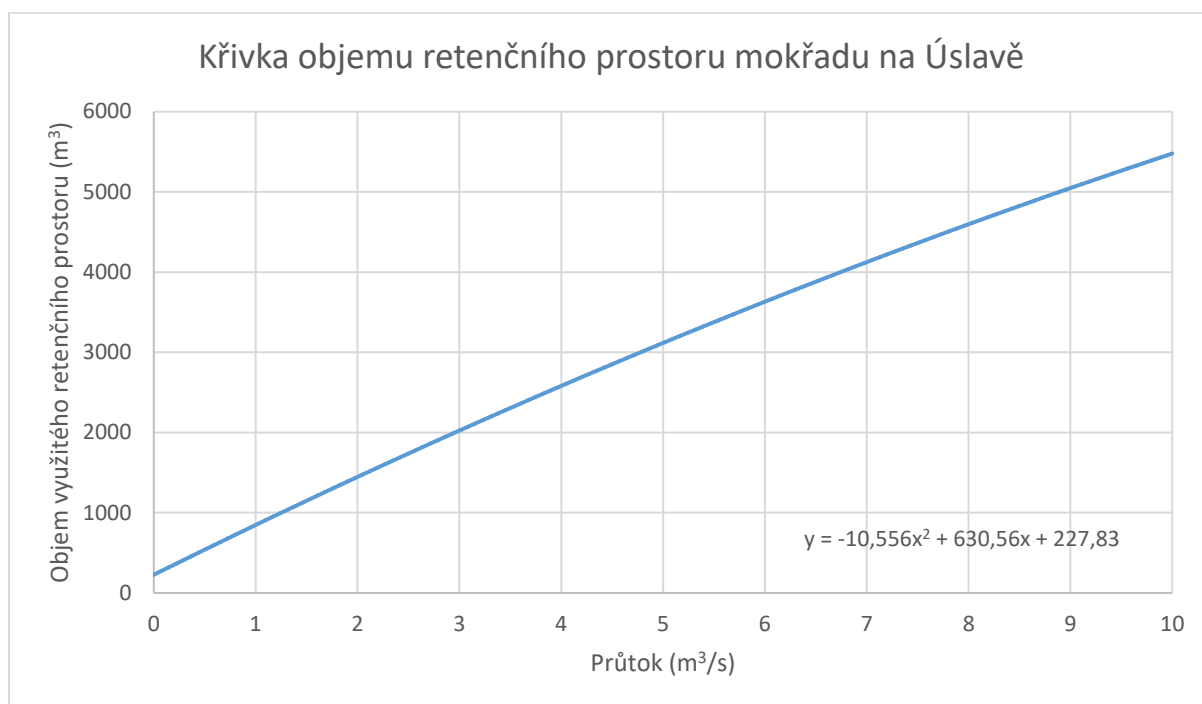
Obr. 77: Konsumpční křivka dolního profilu na Úslavě

5.4.3.3 Křivka retenční kapacity mokřadu

Za účelem porovnání objemů povodňových vln s retenční kapacitou mokřadu při různých průtocích byla stanovena křivka závislosti objemu retenčních prostor jednotlivých zdrží na průtoku.

Způsob stanovení křivky retenční kapacity mokřadu je stejný jako v Kap. 5.3.3.3.

Křivka objemu retenčního prostoru mokřadu na Úslavě je zobrazena níže:



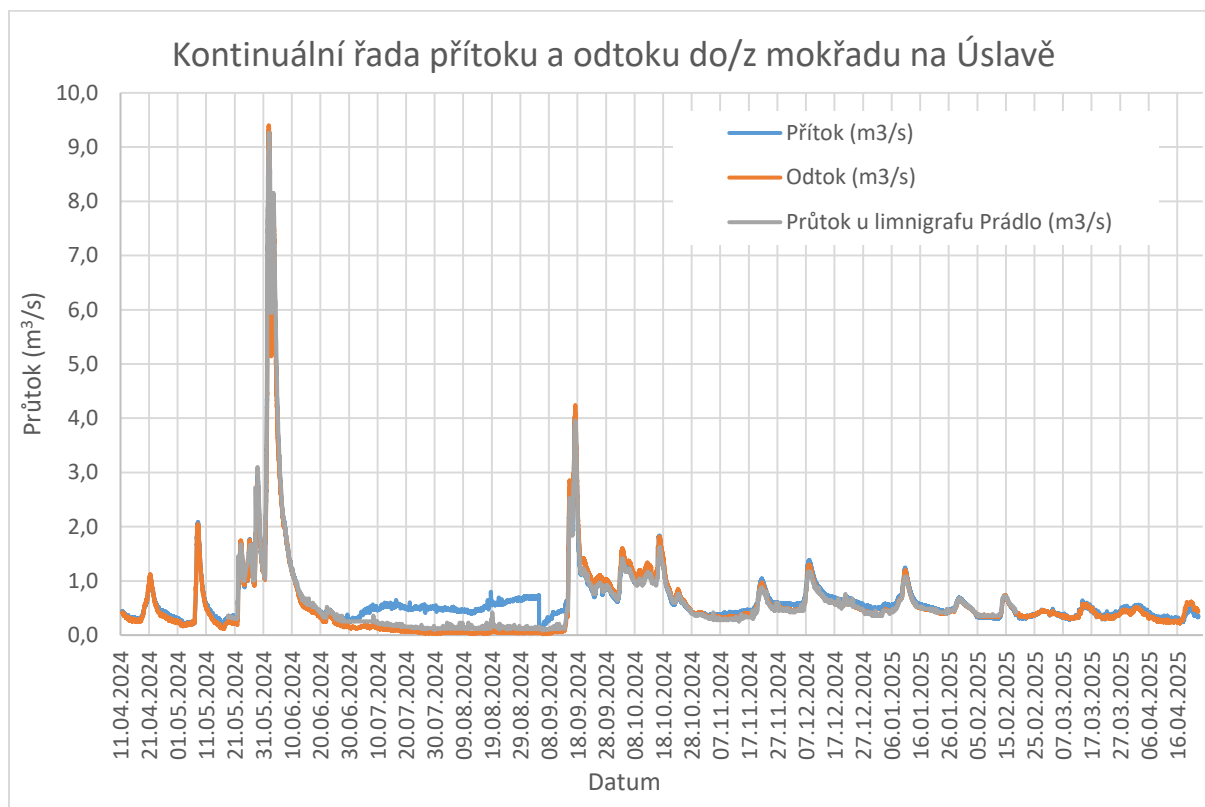
Obr. 78: křivka objemu retenčního prostoru mokřadu na Úslavě

Ukazuje se, že při běžných zvýšených průtocích (do 10 m³/s) je mokřad schopen zadržet více než 5000 m³ vody. Tato hodnota není o moc vyšší než u výrazně menšího mokřadu na Volduškém potoce. Je to způsobeno tím, že hlavní hráze mají velmi dlouhou přelivnou hranu, zvláště při zohlednění vrstevnice terénu v okolním mokřadu, která ji prodlužuje. Při zvýšeném průtoku tak dochází pouze k minimálnímu nárůstu úrovně hladiny v mokřadu. Za následek to má dva efekty – bobří hráze s dlouhou přelivnou hranou jsou mnohem odolnější, protože dochází k menšímu namáhání proudem přepadající vody, na druhou stranu ale vytváří jen velmi malý retenční prostor pro transformaci odtoku. Zmíněná hodnota na jednu stranu nezahrnuje objem, který během epizody v mokřadu infiltruje do půdy a který tak přispívá k zásobě podzemní vody, na druhou stranu také nezahrnuje protržení hrází vlivem zvýšených průtoků.

Využitý objem retenčního prostoru je klíčovým parametrem ve vztahu k objemu povodňových vln, které mokřadem prochází. Vyhodnocení tohoto vztahu se věnuje následující kapitola.

5.4.3.4 Vyhodnocení významných epizod

Na základě konsumpčních křivek byly časové řady hloubek vody v profilech nad a pod mokřadem převedeny na časové řady průtoků.



Obr. 79: kontinuální řada přítoku a odtoku do/z mokřadu na Úslavě

Bylo vybráno 11 nejvýznamnějších epizod, pro které byla analýzou časových řad přítoku a odtoku do/z mokřadu stanovena řada parametrů.

V tabulkách, které jsou uvedeny v následujících podkapitolách, je uveden přehled všech vypočtených a odvozených parametrů. Výčet parametrů je následující: *Událost* (číselné označení události), Q_{in_max} (kulminační přítok), T_{in_max} (čas kulminace přítoku), Q_{out_max} (kulminační odtok), T_{out_max} (čas kulminace odtoku), T_{max_dif} (rozdíl v čase kulminace v hodinách:minutách – zelený pozitivní, červený negativní), Q_{max_dif} (rozdíl v kulminačním průtoku - zelený pozitivní, červený negativní), V_{in} (objem povodňové vlny na přítoku), V_{in_bf} (objem povodňové vlny na přítoku po odečtení základního odtoku), V_{out} (objem povodňové vlny na odtoku), V_{out_bf} (objem povodňové vlny na odtoku po odečtení základního odtoku), V_{in_max} (objem povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace), $V_{in_max_bf}$ (objem povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace po odečtení základního odtoku), V_{ret_max} (objem retenčního prostoru dostupný při kulminačním průtoku viz kapitola výše), V_{ret_peak} (poměr objemu retenčního prostoru a objemu povodňové vlny na přítoku před dosažením kulminace po odečtení základního odtoku – oranžová > 10 %, zelená > 30 %), $V_{ret_overall}$ (poměr objemu retenčního prostoru a celkového objemu povodňové vlny), $V_{in-Vout}$ (rozdíl objemu povodňové vlny na přítoku a na odtoku).

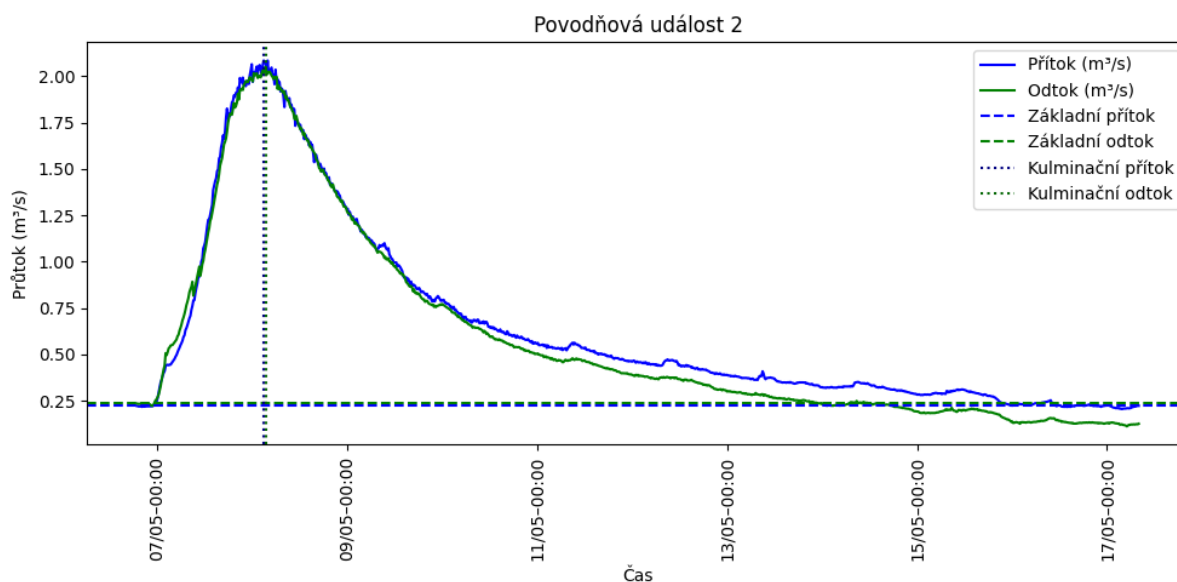
Tab. 24: 11 nejvýznamnějších epizod na Úslavě u Mokřadu 10

Událost	Q_{in_max} (m³/s)	T_{in_max}	Q_{out_max} (m³/s)	T_{out_max}	T_{max_dif} (h:min)	Q_{max_dif} (m³/s)	Q_{max_dif} (%)
1	1.088	21.04.2024 10:30	1.126	21.04.2024 10:45	0:15	-0.04	-3%
2	2.085	08.05.2024 3:00	2.051	08.05.2024 3:30	0:30	0.03	2%
3	1.730	23.05.2024 2:30	1.743	23.05.2024 3:45	1:15	-0.01	-1%
4	1.765	26.05.2024 6:00	1.750	26.05.2024 5:30	-0:30	0.01	1%
5	2.952	28.05.2024 23:30	2.826	29.05.2024 1:00	1:30	0.13	4%

Událost	Q_{in_max} (m ³ /s)	T_{in_max}	Q_{out_max} (m ³ /s)	T_{out_max}	T_{max_dif} (h:min)	Q_{max_dif} (m ³ /s)	Q_{max_dif} (%)
6	9.191	01.06.2024 21:30	9.400	01.06.2024 22:45	1:15	-0.21	-2%
7	4.107	17.09.2024 5:30	4.242	17.09.2024 5:45	0:15	-0.14	-3%
8	1.837	16.10.2024 19:15	1.815	16.10.2024 20:30	1:15	0.02	1%
9	1.048	21.11.2024 13:30	0.966	21.11.2024 9:45	-3:45	0.08	8%
10	1.381	08.12.2024 0:30	1.302	08.12.2024 3:00	2:30	0.08	6%
11	1.246	10.01.2025 18:15	1.195	10.01.2025 19:30	1:15	0.05	4%

Událost	V_{in} (m ³)	V_{in_bf} (m ³)	V_{out} (m ³)	V_{out_bf} (m ³)	V_{in_max} (m ³)	$V_{in_max_bf}$ (m ³)	V_{ret_max} (m ³)	V_{ret_peak} (%)	$V_{ret_overall}$ (%)	$V_{in}-V_{out}$ (m ³)	$V_{in}-V_{out}$ (%)
1	572214	230289	529057	225072	184919	85393	901	0 %	0 %	43157	8 %
2	587060	384898	533774	333929	126060	100308	1497	1 %	0 %	53286	9 %
3	249702	189288	253337	211135	106995	77687	1287	2 %	1 %	-3635	-1 %
4	223365	59120	222048	56990	83723	23471	1308	6 %	2 %	1317	1 %
5	558734	259943	550120	245101	179939	90398	1997	2 %	1 %	8614	2 %
6	3261182	2352558	3235574	2345393	527514	406449	5132	1 %	0 %	25608	1 %
7	1317470	870792	1452832	1186483	547317	417830	2640	1 %	0 %	-135362	-10 %
8	1908914	816342	2054776	783066	1446518	648423	1351	0 %	0 %	-145861	-8 %
9	797904	199439	702111	156054	162975	52379	877	2 %	0 %	95793	12 %
10	967911	297050	868656	334456	145689	57095	1079	2 %	0 %	99256	10 %
11	834026	206080	754137	258202	328667	87612	997	1 %	0 %	79889	10 %

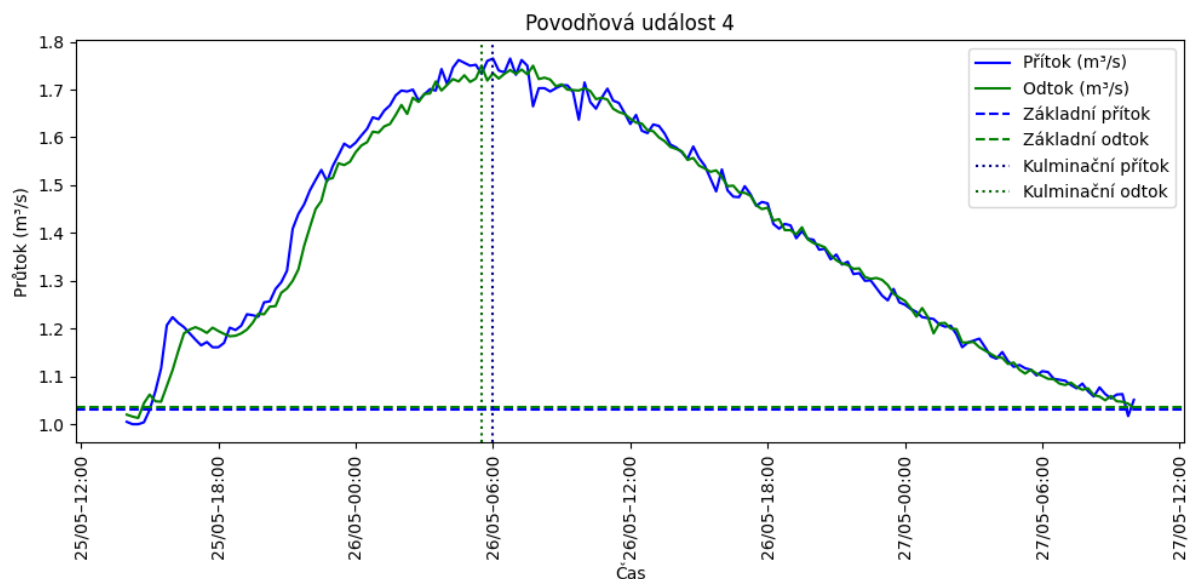
Následují ukázky grafů několika vybraných událostí reprezentujících pozorované trendy:



Obr. 80: graf povodňové události č. 2 na Úslavě

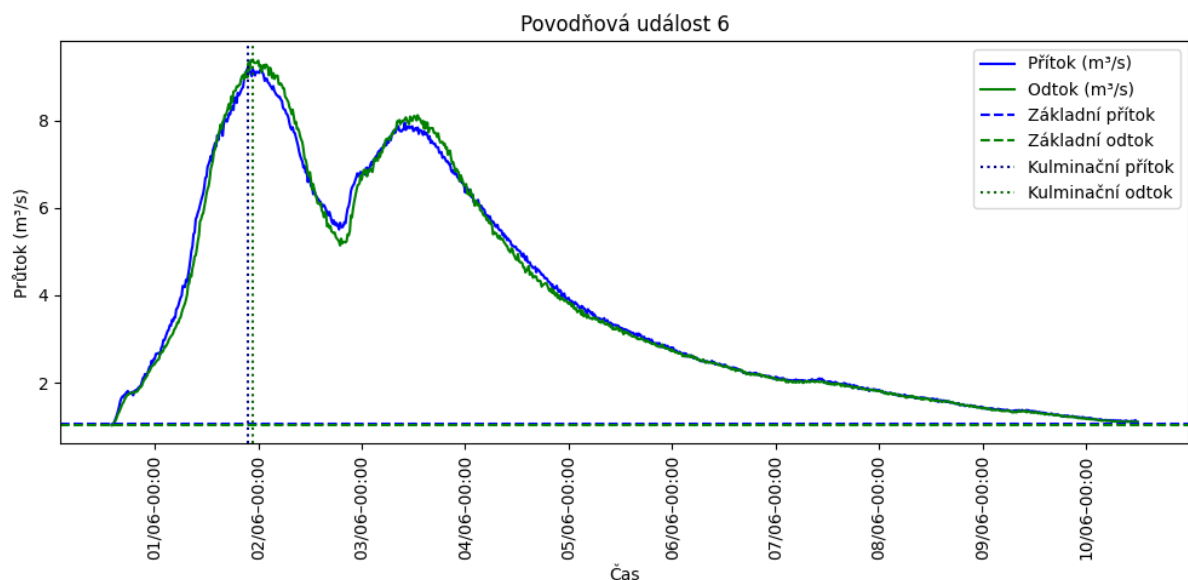
Událost 2 je jedním z několika příkladů minimálního transformačního efektu mokřadu způsobeného příliš velkým objemem povodňové vlny. Vzhledem k velikosti zdrojového povodí (téměř 130 km²) mají odtokové vlny vyvolané i běžnými srážkami tak velký objem, že křivka odtoku z mokřadu věrně kopíruje

křivku přítoku. Rozdíly u většiny událostí jsou minimální a na úrovni chybovosti měřících a hodnotících metod.



Obr. 81: graf povodňové události č. 4 na Úslavě

Jediným případem události, kde objem využitého retenčního prostoru v poměru s objemem povodňové vlny před dosažením kulminace dosáhl alespoň 5 %, je událost č. 4, na jejímž grafu je patrná určitá schopnost mokřadu lehce oddálit odtok v čase, vyhladit jeho průběh a velmi mírně snížit kulminační odtok.



Obr. 82: graf povodňové události č. 6 na Úslavě

Nejvýznamnější zaznamenaná povodňová událost (č. 6) potvrzuje teorii o příliš malém retenčním prostoru, který je zcela zanedbatelný vzhledem k objemu povodňové vlny. Křivka odtoku věrně

kopíruje křivku přítoku a malé rozdíly nelze s ohledem na přesnost použitých metod považovat za signifikantní.

Při interpretaci výsledků je třeba mít na paměti nezanedbatelnou nepřesnost měření, která se projevuje zvláště u průtoků mimo rozsah hydrometrovaných hodnot.

5.4.3.5 Průměrná doba zdržení vody v mokřadu a celková bilance

Po ošetření zkreslených dat (nahrazení dat z horního profilu mezi 27.6. a 14.9.2024 daty z dolního profilu) byl průměrný přítok do mokřadu 588.07 l/s a průměrný odtok z mokřadu 571.96 l/s.

Průměrný průtok byl vypočten jako 580.01 l/s.

Průměrná doba zdržení v mokřadu byla 287 minut.

Během více než ročního pozorování do mokřadu přiteklo cca 19.21 milionu m³ vody. Z mokřadu ve stejném období oteklo cca 18.68 milionu m³ vody. Rozdíl mezi hodnotami podporuje teorii o ztrátě vody výparem z hladiny bobřích zdrží a infiltrací do půdy, je ale třeba přiřazovat mu relevanci odpovídající nepřesnostem vyplývajících z měření a způsobu stanovení průtokových časových řad, na jejichž základě byl vypočítán.

5.4.3.6 Diskuse výsledků měření a analýz

Výsledky měření z úslavského mokřadu potvrzují klíčovou roli velikosti zdrojového povodí z hlediska transformačního účinku mokřadu. Z plochy téměř 130 km² se generuje takový objem odtoku, že i pro odtokové vlny vyvolané běžnými srážkami je vůči němu objem retenčního prostoru mokřadu zanedbatelný. U deseti z jedenácti nejvýznamnějších pozorovaných událostí se poměr objemu retenčního prostoru a objemu povodňové vlny před okamžikem kulminace pohyboval v rozsahu 0–2 %. Jistý, ač zcela minimální transformační efekt bylo možné pozorovat u hydrogramu události č. 4, kde tento poměr dosáhl hodnoty 6 %.

Svou měrou se na minimálním transformačním efektu mokřadu podílí také fakt, že mokřad je tvořen převážně dvěma dlouhými hrázemi. Přelivná hrana je pak tvořena nejen hrázemi samotnými, ale také úrovní terénu po stranách mokřadu, přes kterou voda proudí. Čím je delší přelivná hrana, tím nižší je nárůst úrovně hladiny v reakci na zvýšení průtoku. To znamená, že i přes svou rozlohu a velký počáteční objem mokřad poskytuje pro transformaci relativně malý retenční prostor. Má to ale také svá pozitiva spočívající ve významně vyšší odolnosti hrází, které jsou vystaveny mnohem slabšímu proudu přepadající vody, než je tomu u hrází s krátkou přelivnou hranou. To potvrzuje také naše pozorování. Zatímco hráze č. 3 a 4, které mají dlouhou přelivnou hranu, přežily veškeré odtokové vlny bez úhony, hráz č. 1, která má krátkou přelivnou hranu a neumožňuje rozliv vody z koryta, byla červnovou povodní silně poničena, protože došlo k přelítí s velkou přepadovou výškou, a tedy k uvolňování mnohem větší energie vody.

Otázkou tak zůstává, zda paradoxně menší objem retenčního prostoru v poměru k rozsahu mokřadu není při průchodu významných povodní benefitem, přestože neumožní žádnou transformaci. Alespoň totiž hráze povodeň přežijí a svým protržením tak neumocní její negativní efekt, naopak zadrží určité množství splavenin a při běžných srážkách poté určitou retenční schopnosti uplatní.

Mokřad na Úslavě má minimální transformační schopnost kvůli lokalitě, ve které jej bobři vybudovali. Kdyby se nacházel v pramenné části povodí a měl tak řádově menší plochu zdrojového povodí, jeho transformační účinek by byl jistě mnohem větší.

Pro posílení protipovodňové ochrany se bobří mokřady nejlépe uplatní v pramenné části povodí. V místech, jako je Úslava u Prádla, mají pro protipovodňovou ochranu minimální význam, pokud ale hráze disponují dostatečnou délkou přelivné hrany, jako tomu je právě zde, nepředstavují povodňové

riziko, a je proto žádoucí je v lokalitě ponechat a uplatnit řadu jejich dalších pozitivních efektů, pokud převažují nad negativy, které s sebou bobří osídlení přináší.

5.4.4 Kvalita vody

Kompletní výsledky chemických analýz za celé sledované období jsou uvedeny v tabulkách Tab. 25 a Tab. 26. Průměrné, minimální a maximální hodnoty sledovaných ukazatelů jsou shrnuty v následující tabulce Tab. 27. Podobně jako na Klabavě, i na obou profilech Úslavy limit nařízení vlády překračují průměrné hodnoty organických látek (BSK_5 i CHSK) a živin (celkový fosfor, celkový dusík a z iontových forem dusíku dusík amoniový), požadovaný limit nesplňuje ani koncentrace rozpuštěného kyslíku. Z grafů níže (Obr. 83) je i v případě Úslavy zřejmé, že většina ukazatelů limit nařízení překračuje, u kyslíku nedosahuje, po většinu roku. Kvalita vody na profilech nad a pod mokřadem je srovnatelná, často byla pozorována lepší situace pod mokřadem.

Tab. 25: změřené hodnoty sledovaných parametrů kvality vody nad mokřadem č.10

Datum Odběr/ analýza	čas odběru	teplota °C	pH	vodivost mS/m	kyslík mg/l	kyslík %	BSK5 mg/l	CHSK mg/l	P-PO43- mg/l	Pcelk. mg/l	N-NO3- mg/l	N-NO2- mg/l	N-NH4+ mg/l	Ncelk. mg/l	NL mg/l	Ústava - Novotinky, nad mokřadem
4/17/2024	11:15	11.7	7.33	28.9	7.42	72.4	3	28.8	0.39	0.4	1.4	0.04	0.252	2.29	8.2	po několika letních dnech výrazné ochlazení, v předchozích dnech srážky,
5/3/2024	9:20	15.2	7.10	29.6	5.64	60.0	4.5	60.4	0.38	0.39	1.54	0.12	0.436	1.9	5.6	méně vody, zataženo 13°C
5/15/2024	12:15	17.9	7.39	27.5	6.24	70.3	3.59	38	0.102	0.181	1.07	0.066	0.448	2.7	8.2	málo vody 0,27 m3/s, voda čistá nezakalená, v předchozím týdnu třídnech
5/22/2024	10:10	16.4	7.15	30.0	6.42	70.2	6	45.1	0.073	0.201	5.3	0.079	0.0717	5.914	38	hodně vody, zkal po vydatnějších deštích, pod mrakem/mrholení, 13°C
6/12/2024	12:15	18.0	7.11	23.0	6.81	75.9	3.15	30.3	0.023	0.083	1.85	0.057	0.586	10.7	13.6	Oblačno 14°C, průtoky již normální 0,8m3, voda bez zákalu
6/26/2024	13:20	22.9	7.48	26.0	5.71	71.0	3.97	48.3	0.044	0.124	1.21	0.062	0.467	40.6	8.4	Pěkný horko, polojasno, průtok 0,3 m3/s
7/3/2024	10:00	18.7	7.20	27.4	5.74	65.8	2.40	45.6	0.074	0.125	1.31	0.059	0.444	9.58	12.4	Zataženo, dešť, nízký úrtok (cca 0,23 m3/s)
7/10/2024	12:15	23.7	7.85	27.5	5.79	72.7	3.60	38.6	0.065	0.121	1.17	0.044	0.47	10.2	20	Horko, zataženo před bouřkou, běžný průtok 0,21m3/s
8/7/2024	12:50	21.8	7.40	30.1	6.5	78.0	4.75	46.3	0.089	0.166	1.64	0.056	0.349	14.6	12.4	
8/21/2024	10:40	20.5	7.17	31.3	4.76	55.5	3.28	30.7	0.124	0.174	1.8	0.164	0.359	10.8	8.4	Zataženo, 24°C, po období sucha, průtok jen 0,139, nad profilem máá hráz
9/4/2024	12:55	21.3	7.48	31.2	6.31	76.1	5.71	45.3	0.453	0.186	1.66	0.038	0.509	5.36	12.8	slunečno, sucho, horko, nízký průtok
9/18/2024	11:40	13.0	7.11	26.3	8.51	86.5	3.98	29.9	0.084	0.218	2.92	0.06	0.591	6.27	25.3	0,113, 50m pod profilem hráz cca 0,3m - slunečno, větší průtok po víkendových povodních, 1,67m3/s
10/3/2024	9:20	12.9	7.15	26.0	8.19	83.0	5.22	70.3	0.016	0.095	1.76	0.035	0.487	45.8	22	zataženo
10/30/2024	9:40	11.0	7.22	27.5	8.07	77.0	3.1	27	0.047	0.08	1.6	0.024	0.341	10.9	4.4	zataženo, nízký průtok
11/20/2024	9:45	5.1	7.30	27.3	9.60	82.0	3.47	61.3	0.035	0.16	1.87	0.027	0.415	5.79	4.4	polojasno, 1°C, po deštích zakalené, průtok v Prádle 0,678
12/11/2024	12:10	3.0	7.52	26.8	11.56	90.5	3.84	24.8	0.494	0.6	2.67	0.003	0.354	15.4	6.8	zataženo, 0°C, po deštích vyšší průtok v Prádle 0,799
1/15/2025	12:30	3.1	7.63	28.9	11.89	92.9	4.3	19.6	0	0.036	3.75	0.008	0.262	10.7	3.6	
2/12/2025	11:35	3.6	8.05	29.0	11.89	95.0	4.91	18.1	0.815	0.83	3.32	0.008	0.227	11.1	3.2	zataženo, 0°C, déšť se sněhem, průtok v Prádle 0,358, méně vody - čistá
3/5/2025	9:15	4.2	8.06	27.7	11.75	95.1	4.6	25.7	2.18	2.2	2.59	0.013	0.199	10.7	2.8	slunečno, 6°C, nižší průtok, měrný profil ČHMÚ mimo provoz
3/19/2025	10:55	5.7	7.45	27.0	11.12	93.8	4.59	589	0.389	0.39	2.31	0.007	0.222	6.5	6.4	slunečno, nižší průtok, měrný profil ČHMÚ mimo provoz
4/9/2025	11:40	8.0	7.36	29.1	10.24	91.7	4.04	24.1	0.005	0.054	1.67	0.013	0.232	5.94	6.4	oblačno, 8,2 °C, měrný profil ČHMÚ mimo provoz

Tab. 26: změřené hodnoty sledovaných parametrů kvality vody pod mokřadem č.10

datum Odběr/ analýza	čas odběru	teplota °C	pH	vodivost mS/m	kyslík mg/l	kyslík %	BSK5 mg/l	CHSK mg/l	P-PO43- mg/l	Pcelk. mg/l	N-NO3- mg/l	N-NO2- mg/l	N-NH4+ mg/l	Ncelk. mg/l	NL mg/l	Ústava - Novotníky, pod mokřadem
4/17/2024	10:20	10,8	7,17	29,3	7,01	66,8	3,2	30,8	0,389	0,401	1,42	0,047	0,260	2,52	6,8	po několika letech dnech výrazné ochlazení, v předchozích dnech srážky, teplota vzduchu kolem 10°C
5/3/2024	8:45	15,9	6,92	29,8	5,31	57,4	3,76	67,8	0,38	0,42	1,5	0,118	0,429	2,01	4,6	méně vody, zataženo 13°C
5/15/2024	11:05	16,9	7,23	27,9	5,68	62,2	3,27	38,6	0,067	0,128	1,13	0,069	0,495	2,9	6,2	málo vody 0,27 m3/s, voda čistá nezakalená, v předchozím týdnu výdnech průtok 2 m3/s, slunečno
5/22/2024	9:45	16,0	7,17	31,4	6,19	67,1	6,7	45,4	0,094	0,194	9,16	0,116	0,8	9,901	22,8	hodně vody, zákal po vydatnějších deštích, pod mrakem/mnohem, 13°C, průtok 1,17 m3/s ... POZOR -
6/12/2024	13:30	17,2	6,95	23,2	6,26	69,1	2,66	25,9	0,064	0,112	1,77	0,056	0,578	6,5	35,6	Oblačno 14°C, průtoky již normální 0,8m3, voda bez zákalu
6/26/2024	14:00	22,4	7,15	26,0	5,18	63,8	3,7	38,8	0,102	0,16	1,23	0,06	0,5	16,7	17,6	Pěkný horko, polojasno, průtok 0,3 m3/s
7/3/2024	10:45	18,3	7,29	27,4	5,5	62,5	6,6	26,6	0,094	0,146	1,33	0,054	0,444	9,98	17,6	Zataženo, déšť, nízký úrůtok (cca 0,23 m2/s)
7/10/2024	12:45	23,5	7,23	27,2	5,38	66,9	4,3	47,7	0,093	0,156	1,14	0,037	0,53	8,17	10	Horko, zataženo před bouřkou, běžný průtok 0,21m3/s
8/7/2024	12:13	20,8	7,27	30,1	5,57	66,3	3,71	51,3	0,095	0,147	1,62	0,043	0,359	13,7	10	málo vody po vlně veder proložených intenzivními bouřkami, nad profilem je malá hráz
8/21/2024	11:40	20,6	7,17	31,7	4,53	53,3	2,99	36,7	0,138	0,177	1,94	0,119	0,435	10,5	13,200	Zataženo, 24°C, po období sucha, průtok jen 0,139
9/4/2024	13:35	21,4	7,30	31,0	5,34	64,2	5,23	42,5	0,801	0,159	1,55	0,018	0,438	4,84	15,6	slunečno, sucho, horko, nízký průtok 0,113
9/18/2024	12:25	13,5	7,07	26,4	8,05	81,5	4,05	11,5	0,039	0,145	2,87	0,059	0,593	6,49	14,7	slunečno, větší průtok po víkendových povodních, 1,67m3/s
10/3/2024	9:50	12,5	6,99	26,2	7,73	77,1	4,26	20,9	0,187	0,193	1,82	0,037	0,463	43,6	19,3	zataženo
10/30/2024	10:40	10,6	7,17	27,7	7,85	74,3	3,11	25,8	0,052	0,113	1,67	0,03	0,359	4,46	2,4	zataženo, nízký průtok
11/20/2024	10:15	4,9	7,26	27,0	9,35	79,3	3,25	40,9	0,192	0,983	1,91	0,038	0,497	9,43	10,4	slunce, sněhové přeháňky, 1°C, po deštích zakalené, průtok v Prádle 0,678
12/11/2024	12:35	3,1	7,42	26,6	11,15	87,2	4,07	22,4	1,03	1,3	2,6	0,005	0,326	10,6	4,4	zataženo, 0°C, po deštích vyšší průtok v Prádle 0,799
1/15/2025	11:50	2,8	7,94	28,8	11,18	86,5	2,8	16,2	0	0,038	3,68	0,005	0,336	9,21	7,6	
2/12/2025	12:00	3,3	7,42	29,3	10,89	86,7	4,2	19,3	0	0,046	3,17	0,05	0,329	7,08	7,6	0°C, déšť se sněhem, průtok v Prádle 0,358, Forák neřolí, LAŤ ZMIZELA
3/5/2025	10:05	4,1	7,54	27,8	10,98	88,0	4,6	21,3	0,458	0,5	2,76	0,006	0,189	8,36	2,4	slunečno, 8°C, nižší průtok, měrný profil ČHMÚ mimo provoz, mová lať, návrat foťáku
3/19/2025	11:25	5,2	7,28	27,3	10,64	88,1	4,13	34,2	0,15	0,2	2,29	0,014	0,206	6,08	2,4	slunečno, nižší průtok, měrný profil ČHMÚ mimo provoz, mová lať, návrat foťáku
4/9/2025	12:15	8,1	7,34	29,7	9,62	86,4	3,37	23,8	0,013	0,064	1,61	0,02	0,227	8,03	4,4	oblačno, 8,2°C, měrný profil ČHMÚ mimo provoz

Tab. 27: minimální a maximální hodnoty sledovaných ukazatelů v obou profilech Úslavy za hodnocené období

ukazatel	jedn.	Nař. vl.	Úslava NAD			Úslava POD		
			průměr	minimum	maximum	průměr	minimum	maximum
Teplota	°C	<29	13,2	3	23,7	12,9	2,8	23,5
pH		5-9	7,4	7,1	8,06	7,3	6,92	7,94
Vodivost	mS/m		28,0	23	31,3	28,2	23,2	31,7
Rozp. kyslík	mg/l	>9	8,1	4,76	11,89	7,6	4,53	11,18
BSK ₅	mg/l	3,8	4,1	2,4	6	4,0	2,66	6,7
CHSK _{Cr}	mg/l	26	37,9	18,1	70,3	32,8	11,5	67,8
P-celkový	mg/l	0,15	0,32	0,036	2,2	0,28	0,038	1,3
N-NO ₃ ⁻	mg/l	5,4	2,1	1,07	5,3	2,3	1,13	9,16
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,12	0,047	0,003	0,164	0,048	0,005	0,119
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,23	0,37	0,0717	0,591	0,42	0,189	0,8
N-celkový	mg/l	6	11,6	1,9	45,8	9,6	2,01	43,6
Nerozp. látky	mg/l	20	11,3	2,8	38	11,6	2,4	35,6

Pozn.: Červeně jsou uvedeny hodnoty, které překračují (v případě kyslíku nedosahují) limit daný nařízením vlády jako přípustné znečištění.





Obr. 83: hodnoty sledovaných parametrů kvality vody na mokřadu č. 10

5.4.4.1 Vyhodnocení kvality dle ČSN 75 7221

Následující tabulka (Tab. 28) vyhodnocuje roční sledování kvality vody na obou profilech Úslavy dle ČSN 75 7221. Nad mokřadem kvalita vody odpovídá V. třídě, tj. **VELMI SILNĚ ZNEČIŠTĚNÁ VODA**, a to díky ukazatelům CHSK, celkový fosfor a celkový dusík. Pod mokřadem je situace nepatrně lepší, kvalita vody je na úrovni IV. Třídy, tj. **VODA SILNĚ ZNEČIŠTĚNÁ**, ve stejných ukazatelích.

Tab. 28: kvalita vody ve sledovaných profilech Úslavy – vyhodnocení dle ČSN 75 7221

		vodivost	kyslík	BSK ₅	CHSK	P _{celk.}	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{celk.}	NL
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
počet stanovení		21	21	21	20	21	21	21	21	21	22
Úsla va NAD	průměr	28,0	8,1	4,1	37,9	0,32	2,1	0,05	0,37	11,6	11,3
	medián	27,5	7,4	4,0	34,4	0,17	1,8	0,04	0,36	10,2	8,3
	char. hodnota	30,1	5,7	5,2	60,4	0,6	3,3	0,08	0,509	15,4	22
	třída kvality	I.	IV.	III.	V.	V.	II.	II.	III.	V.	II.
Úsla va POD	průměr	28,2	7,6	4,0	32,8	0,28	2,3	0,05	0,42	9,6	11,6
	medián	27,8	7,0	3,8	30,8	0,16	1,8	0,04	0,44	8,2	10,0
	char. hodnota	31,0	5,3	5,2	47,7	0,5	3,2	0,1	0,6	13,7	20,5
	třída kvality	I.	III.	III.	IV.	IV.	II.	II.	III.	IV.	II.

5.4.4.2 Vyhodnocení látkových toků

Látkové toky dusíku, fosforu a nerozpuštěných látek nad a pod mokřadem vztažené k průtokům v odběrových dnech jsou uvedeny v následujících tabulkách (Tab. 28 a Tab. 29). Jak ukazují minimální a maximální hodnoty (rovněž v uvedeny v tabulkách níže), rozptyl je značný (u dusíku 240x vyšší maximum oproti minimu, u fosforu 100x a u nerozpuštěných látek 88x) a nelze odhadovat celkový roční látkový tok. Rozdíl mezi lokalitami nad a pod mokřadem není příliš prokazatelný, nicméně z průměrných hodnot je látkový tok dusíku a nerozpuštěných látek nepatrně nižší pod mokřadem, což potvrzuje i předchozí vyhodnocení dle normy ČSN 75 7221.

Tab. 29: látkové toky N, P a nerozpuštěných látek nad mokřadem č.10

Datum odběru	Průtok (m³/s)	Látkový tok dusíku (kg/den)	Látkový tok fosforu (kg/den)	Látkový tok nerozpuštěných látek (kg/den)
17.04.2024	0,303	60,0	10,5	214,7
03.05.2024	0,216	35,5	7,3	104,5
15.05.2024	0,282	65,8	4,4	199,8
22.05.2024	1,019	520,7	17,7	3345,6
12.06.2024	0,757	699,8	5,4	889,5
26.06.2024	0,297	1041,8	3,2	215,6
03.07.2024	0,134	110,9	1,4	143,6
10.07.2024	0,118	104,0	1,2	203,9
07.08.2024	0,046	58,0	0,7	49,3
21.08.2024	0,054	50,4	0,8	39,2
04.09.2024	0,049	22,7	0,8	54,2
18.09.2024	1,578	854,8	29,7	3449,4
03.10.2024	1,366	5405,4	11,2	2596,5
30.10.2024	0,408	384,2	2,8	155,1
20.11.2024	0,773	386,7	10,7	293,9
11.12.2024	0,881	1172,2	45,7	517,6
15.01.2025	0,576	532,5	1,8	179,2
12.02.2025	0,318	305,0	22,8	87,9
05.03.2025	0,369	341,1	70,1	89,3
19.03.2025	0,369	207,2	12,4	204,0
09.04.2025	0,309	158,6	1,4	170,9
Minimum		22,7	0,7	39,2
Maximum		5405,4	70,1	3449,4
Průměr		596,1	12,5	628,7

Tab. 30: látkové toky N, P a nerozpuštěných látek pod mokřadem č.10

Datum odběru	Průtok (m³/s)	Látkový tok dusíku (kg/den)	Látkový tok fosforu (kg/den)	Látkový tok nerozpuštěných látek (kg/den)
17.04.2024	0,264	57,5	9,1	155,1
03.05.2024	0,191	33,2	6,9	75,9
15.05.2024	0,188	47,1	2,1	100,7
22.05.2024	1,015	868,3	17,0	1999,5
12.06.2024	0,721	404,9	7,0	2217,7
26.06.2024	0,203	292,9	2,8	308,7
03.07.2024	0,134	115,5	1,7	203,8
10.07.2024	0,118	83,3	1,6	102,0
07.08.2024	0,046	54,4	0,6	39,7
21.08.2024	0,054	49,0	0,8	61,6
04.09.2024	0,049	20,5	0,7	66,0
18.09.2024	1,842	1032,9	23,1	2339,5
03.10.2024	1,472	5545,1	24,5	2454,6
30.10.2024	0,411	158,4	4,0	85,2
20.11.2024	0,744	606,2	63,2	668,5
11.12.2024	0,807	739,1	90,6	306,8
15.01.2025	0,51	405,8	1,7	334,9
12.02.2025	0,348	212,9	1,4	228,5
05.03.2025	0,369	266,5	15,9	76,5
19.03.2025	0,349	183,3	6,0	72,4
09.04.2025	0,269	186,6	1,5	102,3
Minimum		20,5	0,6	39,7
Maximum		5545,1	90,6	2454,6
Průměr		541,1	13,4	571,4

5.4.4.3 Shrnutí kvality vody na sledovaných profilech mokřadu 10

Kvalitu vody v obou sledovaných profilech Úslavy nelze pokládat za dobrou ani dle Nařízení vlády 401/215 Sb., ani dle normy ČSN 75 7221. Přesto z porovnání hodnot látkových toků dusíku a fosforu nad mokřadem a pod ním lze usuzovat na nepatrný pozitivní vliv mokřadu na snížení zatížení toku živinami a nerozpuštěnými látkami (sedimentem) (viz. Tab 29 a 30 výše). Efekt však není významný, pro některé denní hodnoty je dokonce opačný. Pro jasnější stanovisko je datová řada hodnot krátká.

Lze předpokládat, že zdrojem znečištění je zemědělsky obhospodařovaná okolní krajina i blízká proti proudu se rozkládající osada Kokořov, která sice spadá pod městys Žinkovy, nicméně pravděpodobně ještě nemá zcela dořešeno odvádění a čištění splaškových odpadních vod.

6 Shrnutí a závěr

V této kapitole se pokusíme shrnout do několika bodů hlavní poznatky, získané ročním intenzivním sledováním dvou vybraných bobřích mokřadů a detailním zaměřením dalších osmi mokřadů. Smyslem projektu bylo pokusit se odpovědět na otázky týkající se vlivu bobřích mokřadů na hydrologický režim krajiny a kvalitu vody – na základě reálně naměřených dat.

6.1 Shrnutí z hlediska vlivu na retenci vody

Existuje předpoklad, že bobr, který ke svému životu vyžaduje vodní prostředí o hloubce minimálně 0,8 m jako ochranu před predátory, vytváří v krajině zdrže a mokřady, které zadržují nemalé množství vody a tím přispívá k zadržování vody v krajině.

Hypoteticky tak dochází jednak k posílení resilience krajiny vůči suchu a jednak se snižuje riziko povodní.

Z tohoto pohledu je třeba si uvědomit, jakým způsobem vlastně mokřady fungují. Jejich funkce odpovídá fungování spíše jezu než vodní nádrže – tedy stavby, jejímž cílem není akumulace vody, ale ovlivňování úrovně hladiny. Cílem bobra není zadržet velké množství vody, ale nastavit hladinu v úrovni, která mu vyhovuje. Zdrž, která tím vzniká, je v podstatě druhotným produktem.

Z podstaty funkce je zřejmé, že bobří zdrže (obdobně jako zdrže jezové) mají zanedbatelnou retenční funkci – jednoduše protože nedisponují retenčním prostorem. Jejich hlavní funkce z hlediska ovlivňování průtoků spočívá v transformaci, tedy ve změně tvaru povodňové vlny. Míra transformace je pak závislá v zásadě na poměru mezi velikostí povodňové vlny a disponibilním neovladatelným retenčním prostorem. Velikost neovladatelného retenčního prostoru je dána délkou přelivné hrany a z toho vycházející přepadovou výškou pro daný průtok – v tomto případě délkou bobří hráze, přes kterou voda přepadá.

U bobřích hrází, které jsou dlouhé a tvoří tak mokřady v plochých širokých nivách povodňových přepadů se zanedbatelnou hloubkou (přepadovou výškou) – což má za následek zapojení jen minimálního transformačního prostoru, a tedy i velmi malý transformační efekt. Na druhou stranu nízká přepadová výška znamená malé namáhání hráze a tím i její větší stabilitu a menší riziko protržení.

U bobřích hrází v užších a zaříznutějších údolích, které jsou logicky vyšší a kratší, dochází k přepadu povodně přes kratší přelivnou hranu (détku hráze). Voda proto přepadá s větší přepadovou výškou a vytváří tak větší transformační prostor. Na druhou stranu však voda přelévající se přes hráz ve větší přepadové výšce způsobuje její vyšší namáhání a stoupá tak riziko jejího protržení. K tomu skutečně může někdy dojít, jak bylo zdokumentováno i na Voldušském potoce. Oproti tomu obdobná povodeň na Úslavě hráze nepoškodila. Samozřejmě může tento konkrétní fakt být způsoben i řadou dalších faktorů jako je bobří aktivita, stáří a kvalita konkrétních hrází apod.

V každém případě ale lze předpokládat, že zdrž/mokřad (stejně jako například malá vodní nádrž) může mít významnější transformační efekt, pokud poměr mezi objemem povodňové vlny k objemu retenčního prostoru mokřadu není zanedbatelný. V praxi by to znamenalo, že aby bylo možno počítat s významnou transformací povodňové vlny na toku charakteru Úslava v profilu Prádlo-Novotníky, mokřad by měl mít objem v řádu stovek tisíc m³ a nikoliv jen vyšší jednotky tisíc. Naopak nádrž velikosti mokřadu na Úslavě si bobr jen těžko vybuduje na toku s průměrným průtokem 2 l/s – tedy tok se šířkou v hladině 30 cm a hloubkou vody 3 cm – proto, že takový tok není pro bobra atraktivní k životu a současně by hráz nedokázal utěsnit tak, aby eliminoval ztráty průsakem/průtokem.

Z hlediska prosté retence – procesy, které k ní mohou přispívat, jsou v zásadě pouze infiltrace, případně výpar akcelerovaly vegetací. Oba tyto procesy jsou nicméně velmi pomalé – pokud se má jednat o větší objemy, zatímco průchod povodňové vlny malým vodním tokem je rychlý. Proto je reálná retence

povodňových průtoků v bobřích mokřadech velmi nízká a převažujícím procesem je transformace – která je nízká díky poměru mezi velikostí mokřadu a velikostí povodňové vlny. Toto nejsou skutečnosti zjištěné prezentovanou studií, ale vyplývající obecně platných zákonů hydrauliky a hydrologie a jejich fungování tedy lze předpokládat i v případě bobřích zdrží.

Z hlediska opačného procesu – nadlepšování průtoků v době sucha – bobr ze své podstaty se pro svůj život snaží o udržení úrovně hladiny, což činí průběžným dotěšňováním protékajících hrází (reaguje na zvuk protékající vody, případně na pokles hladiny ve zdrži). Naopak nadlepšování průtoků v období sucha tak, jak je prezentováno na vodních nádržích je spojeno s poklesem hladiny v období přísušku – což je proces pro bobra nepřijatelný. Navíc objemy zdrží měřených v rámci řešené studie, jsou v poměru k průměrným průtokům v tocích relativně malé. Význam obou sledovaných bobřích mokřadů z hlediska nadlepšování průtoků není nijak zásadní.

Měření prováděná na obou dlouhodobě sledovaných lokalitách prokázala výše popisované procesy – tedy: bobří zdrže poskytují určitou nevelkou míru transformace povodňové vlny – obecně – čím menší byla změřená velikost povodňové vlny, tím vyšší byla zjištěná míra transformace. Celková retence vody v bobřích zdržích je zjevně spíše dlouhodobá – celkové objemy přítoku a odtoku u obou měřených lokalit svědčí o dlouhodobé infiltraci a výparu. Během povodňových epizod tento proces byl pod hranicí měřitelnosti.

Měření rovněž prokázala mírné vyrovnávání rozkolísanosti průtoků pod bobřími mokřady v době beze srážek.

Shrnuto – v obou měřených lokalitách byl prokázán pozitivní vliv na retenci povodňových průtoků a vyrovnávání průtokového režimu bobřími mokřady. Tento vliv je nicméně malý.

Měření nezahrnovala sledování chování hladiny podzemní vody ani její objem, zadržený v souvislosti se vzdutím způsobeným bobřími hrázemi v rámci mokřadu. Tento objem se v některých případech může blížit objemu vody zadržené nad povrchem terénu. Jedná se ale o objem s minimální dynamikou, jehož význam je opět spíše ekologický než hydrologický.

6.2 Shrnutí z hlediska vlivu na kvalitu vody

Aktivitou bobrů vznikají mokřadní ekosystémy, kde se dá předpokládat fungování samočisticích procesů obdobných jako v přírodních/kořenových čistírnách odpadních vod, tzn. snižování zatížení vody organickými látkami a živinami (sloučeninami dusíku a fosforu). K tomu jsou ale nutné stabilní podmínky umožňující rozvoj vegetace a vhodné mikroflóry a mikrofauny, které jsou pro samočisticí procesy nezbytné. Měníci se průtoky takový rozvoj brzdí či vůbec neumožňují. Pravděpodobně z toho důvodu se pozitivní vliv „bobřích“ mokřadů na sledovaných lokalitách neukazuje jako významný, i když v případě Úslavy je určité drobné zlepšení kvality vody pod mokřadem patrné z charakteristických hodnot (dle normy ČSN 75 7221) roční časové řady 22 odběrů.

Měření se nepodařilo prokázat vztah mezi průtokem a kvalitou vody, kdy obecně lze očekávat zhoršenou kvalitu vody během povodní.

Jak bylo řečeno, stojatá voda v mokřadu nemá dobré podmínky pro nastartování samočisticích procesů a situace je horší, pokud je voda znečištěna již na přítoku – což byl případ obou sledovaných mokřadů. Oba sledované mokřady působí z hlediska nasycení vody kyslíkem spíše negativně.

Pozitivně nicméně mokřady nepochybně působí z hlediska zachycování nerozpuštěných látek – i když se to nepodařilo prokázat rozbory během našeho sledování a odběrů (což souvisí pravděpodobně s tím, že z hlediska celkové bilance dochází k transportu nerozpuštěných látek – erozního smyvu –

zejména během povodní - a ty nebyly ve vzorkování dostatečně zastoupeny). Je to nicméně patrné a zcela nepochybné ze skutečnosti, že se bobří mokřady poměrně silně zabahňují – což bylo prokázáno v zásadě na všech lokalitách kdy bylo prováděno geodetické měření.

Následující grafy ukazují průběh hodnot měřených ukazatelů na všech čtyřech profilech po celé sledované období. Viditelné jsou rozdíly u:

vodivosti – na Klabavě (mokřad č.9 na Volduškém potoce) vykazují při všech odběrech vyšší hodnoty což může indikovat obecně více znečištěnou vodu, případně jiné geologické podloží s rozpustnými minerály.

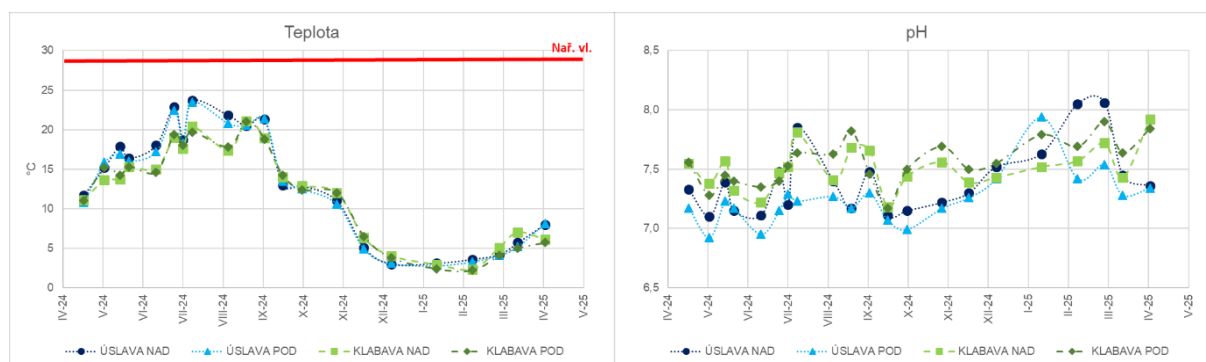
rozpuštěného kyslíku – během vegetačního období (duben až říjen) nižší koncentrace na Úslavě, kde byla v letních měsících zaznamenávána i vyšší teplota; na obou tocích ale koncentrace rozpuštěného kyslíku v období duben až říjen podlimitní (tj. nedostatečné). V případě Úslavy to lze vysvětlit větší plochou mokřadu, který je více vystaven slunečnímu záření a voda je tu na výtoku prokazatelně teplejší.

nerozpuštěných látek – vyšší a více rozkolísané koncentrace na Klabavě. To může souviset jednak s blízkostí většího sídla nad sledovaným profilem, anebo (a zejména) stavbou silnice, která může během významných srážek generovat erozní splachy.

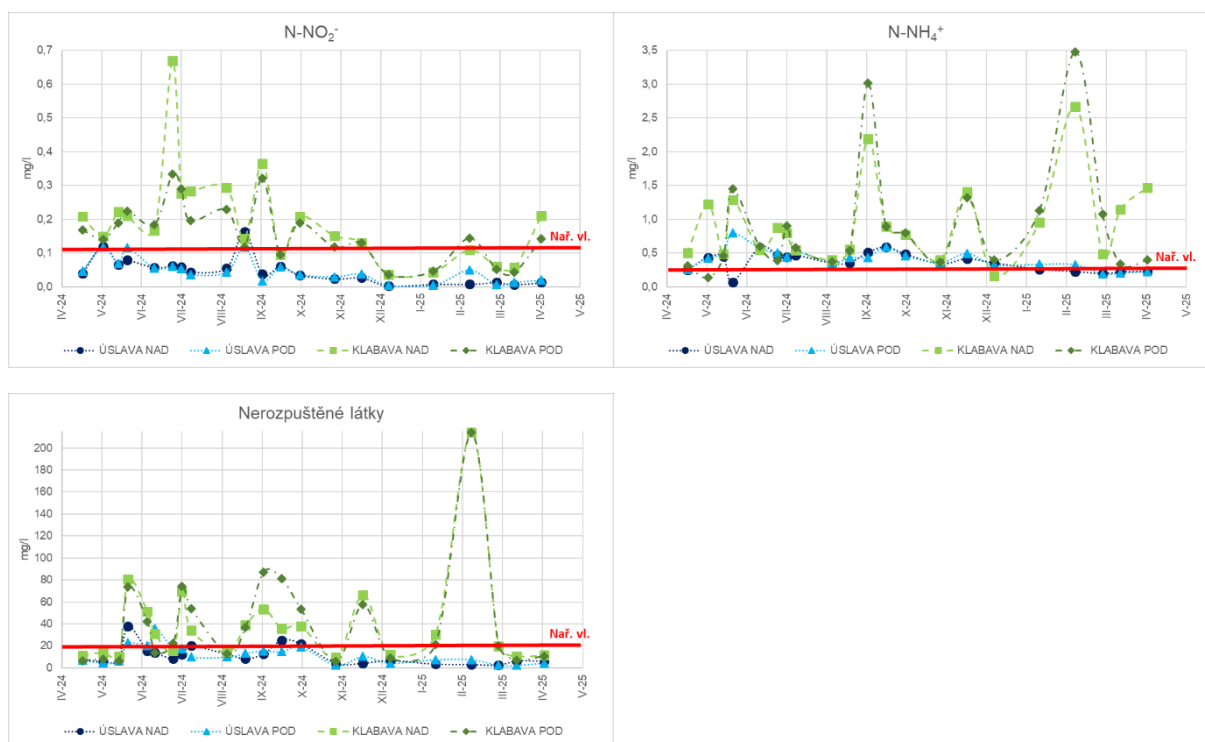
organických látek (CHSK a BSK₅) – většinou vyšší na Volduškém potoce, na obou profilech ale kolísající.

dusíku dusitanového, dusičnanového a většinou i amoniového – vyšší hodnoty na Volduškém potoce, což může souviset jak se zemědělskou výrobou a zatížením z plošných zdrojů znečištění v okolí, tak i s odtokem z komunálních zdrojů.

Porovnání obou toků na vtoku i výtoku je patrné pro jednotlivé parametry v následujících grafech níže (Obr. 84):. Parametry se chovají logicky a očekávatelně. Teplota sleduje roční dobu a kyslík velmi dobře odpovídá teplotě. Organické znečištění, stejně jako živiny a NL reagují zřejmě na zvýšené průtoky. V případě NL je výrazně rozkolísanější tok Volduškého potoka, což lze vysvětlit stavební činností v povodí. Efekt mokřadu na Volduškém potoce je nicméně jak v případě NL, tak i dalších parametrů podstatně vyšší v letních měsících než v zimních, kdy je jeho vliv v podstatě zanedbatelný.







Obr. 84: látkové toky parametrů kvality vody na sledovaných mokřadech

6.3 Shrnutí a závěry

- Bobří mokřady jsou lokality s mimořádně dynamickým vývojem, kde činnost bobra v podstatě neustále ovlivňuje úroveň hladiny, a s tím i objem nadržené vody a rozsah mokřadu. Jakékoliv okamžité měření (úroveň hladiny, objemu vody, plošného rozsahu,) je tedy skutečně jen okamžitou hodnotou a je obtížné ho interpretovat jako absolutní a obecně platnou hodnotu.
- Prokázalo se, že vliv obou sledovaných bobřích mokřadů na odtokový režim (a to jak v době povodní, tak i sucha) je zřejmý, nicméně je malý a s jeho významným nárůstem nelze ani na jedné z lokalit počítat díky velikosti toku a morfologii terénu počítat.
- Vliv bobřích mokřadů na kvalitu vody je v případě obou sledovaných mokřadů v podstatě zanedbatelný. Dáno je to mimo jiné tím, že oba sledované mokřady byly relativně mělké a osluněné, což se projevilo na prohřívání vody a poklesu koncentrací rozpuštěného kyslíku.
- Mokřady nicméně velmi efektivně zachycují splaveniny (nerozpuštěné látky), což bylo jednoznačně prokázáno vysokou mírou zabahnění v podstatě všech zdrží u všech deseti měřených mokřadů během geodetického zaměření.
- Objemy vody zadržené bobřími mokřady v krajině se mohou pohybovat v jednotkách tisíců m³ na jednu bobří rodinu a plochy volné vodní hladiny vytvořené jednou bobří hladinou dosahují nižší jednotky tisíc m².
- Výše uvedená kvantifikace na deseti vybraných bobřích mokřadech tedy ukazuje, že vliv bobra na zdržení vody v krajině není zanedbatelný, na druhou stranu ho nelze ani přeceňovat.
- Vliv na podzemní vodu, zvětšení jejího objemu, změnu v úrovni hladiny a pravděpodobně i režimu jejího proudění nebyl předmětem studie a nebyl tedy ani zahrnut do měření a hodnocení. Je nicméně nepochybné, že tento vliv zde je.
- Z hlediska validity našich závěrů je třeba připomínat, že:
 - I během jediného roku měření se na většině sledovaných nebo zaměřených lokalit situace významně měnila – oběma směry (viz vývoj na Voldušském potoce ale i v dalších lokalitách, kde byla měření prováděna dvakrát v rozpětí 12 měsíců a bylo

zjištěno porušení některých hrází, naopak výstavba nových nebo opuštění celého teritoria)

- Odběry vody byly prováděny v požadované frekvenci (která je obecně považována za dostatečnou pro vyhodnocení kvality vody v daném profilu) která nicméně nedokáže zachytit a dokumentovat vztah mezi kvalitou vody a průtokem
- Měření průtoku bylo jen indikativní, protože profily nebylo možno osadit do optimálních hydrologických podmínek. Přesnost je nicméně dostatečná na prokázání výše nastíněných závislostí a principů.
- Vzduť hladiny bobří hrází má nepochybně vliv na hladinu podzemní vody v nivě, tento jev nicméně v rámci prezentované Studie nebyl sledován ani jinak kvantifikován. Celkový objem by bylo možno orientačně odhadnout jako cca 30 % z objemu půdy pod hladinou mokřadu (půdorysná plochy mokřadu násobená hloubkou půdního profilu od povrchu po nepropustné podloží).

7 Seznam obrázků

Obr. 1: lokality mokřadů vybraných zadavatelem.....	5
Obr. 2: umístění osmi mokřadů „Mokřady Šumava“ v oblasti Železnorudska, výřez z mapy výše.....	5
Obr. 3: lokalita mokřadu Prádlo – Úslava.....	6
Obr. 4: lokalita mokřadu Voldušský potok – Litohlavy.....	6
Obr. 5: charakter průtoku vody přes těleso hráze převzato z Woo and Waddington (1990).....	7
Obr. 6: ukázka formuláře pro popis charakteristik zdrží/mokřadu	10
Obr. 7: umístění zdrží na mokřadu č.1 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	12
Obr. 8: mokřad 1 - zdrže (č. 6 a 5) pohled od železničního náspu směrem ke komunikaci a penzionu	12
Obr. 9: mokřad 1 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky.....	13
Obr. 10: umístění zdrží na mokřadu č.2 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	17
Obr. 11: mokřad 2 - zdrž (č.2) pohled od levého zavázání hráze	17
Obr. 12: mokřad 2 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky	18
Obr. 13: umístění zdrží na mokřadu č.3 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	22
Obr. 14: mokřad 3 - zdrž (č.2) pohled od levého zavázání hráze k zahradám.....	22
Obr. 15: mokřad 3 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky	23
Obr. 16: umístění zdrží na mokřadu č.4 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	26
Obr. 17: mokřad 4 - nejnižší po toku umístěné zdrže (č.1 a 2) pohled od náspu železniční tratě.....	26
Obr. 18: mokřad 4 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky	27
Obr. 19: umístění zdrží na mokřadu č.5 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	34
Obr. 20: mokřad 5 - největší zdrž (č.5) pohled od pravého zavázání hráze	34
Obr. 21: mokřad 5 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky	35
Obr. 22: umístění zdrží na mokřadu č.6 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	39
Obr. 23: mokřad 6 - zarostlá plocha zdrže č.1 při pohledu od náspu silnice.....	39
Obr. 24: mokřad 6 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky	40
Obr. 25: umístění zdrží na mokřadu č.7 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	43
Obr. 26: mokřad 7 - Těleso hráze je staré, zazemněné a porostlé trávou do takové míry, že nemusí být na první pohled rozpoznatelné, že jde o bobří hráz. Foto 4/2024	43
Obr. 27: mokřad 7 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky	44
Obr. 28: umístění zdrží na mokřadu č.8 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	47
Obr. 29: mokřad 8 - Stará protékající hráz porostlá mechem a trávou. Prostor koryta je silně zanesený bahnem. V době měření 4/2024 zde není patrná čerstvá bobří činnost	47
Obr. 30: mokřad 8 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky	48
Obr. 31: umístění zdrží na mokřadu č.9 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	53
Obr. 32: mokřad 9 - "Velká" bobří zdrž (č.4) před jejím protržením.....	53
Obr. 33: mokřad 9 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky (4/2024)	54
Obr. 34: mokřad 9 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky (4/2025)	58
Obr. 35: umístění zdrží na mokřadu č.10 (Zdroj Mapy.cz – upraveno)	63
Obr. 36: mokřad 10 - Zamokřená niva Úslavy vlivem rozlivu zdrží č.3 a 4.	63
Obr. 37: mokřad 10 – poloha zdrží a jejich zaměřené hloubky	64
Obr. 38: upravené, opevněné koryto nad mokřadem č.9 - Voldušský potok – Litohlavy	69
Obr. 39: pestré, renaturalizované koryto v profilu mokřadu č.9 - Voldušský potok – Litohlavy	69
Obr. 40: měření kvality vody v toku	71
Obr. 41: horní profil osazený od 17.4.2024 do 22.5.2024	75
Obr. 42: dolní profil osazený od 17.4.2024 do 23.4.2025	75
Obr. 43: fotografie pořízená fotopastí na horním profilu osazeném od 22.5.2024 do 5.11.2024.....	76
Obr. 44: fotografie z fotopasti na horním profilu osazeném od 5.11.2024 do 23.4.2025	77
Obr. 45: fotografie dolního profilu při kulminaci povodňové vlny 1.6.2024.....	79

Obr. 46: fotografie horního profilu při kulminaci povodňové vlny 27.6.2024	79
Obr. 47: fotografie dolního profilu při kulminaci povodňové vlny 27.6.2024.....	80
Obr. 48: fotografie vypuštěné zdrže hráze č. 5, k jejímuž protržení došlo při povodni 27.6.2024	80
Obr. 49: fotografie poškozené instalace na dolním profilu po povodni 27.6.2024	81
Obr. 50: fotografie dolního profilu při kulminaci povodňové vlny 14.9.2024.....	81
Obr. 51: fotografie horního profilu při kulminaci povodňové vlny 14.9.2024	82
Obr. 52: hráz 6b v maximální výšce vylévající koryto na levý břeh (foto 1.11.2024)	82
Obr. 53: hráz 6b mírně snížená (foto 11.12.2024)	83
Obr. 54: hráz 6b výrazně snížená (foto 12.2.2025)	83
Obr. 55: Konsumpční křivka horního profilu Voldušského potoka (22.5.2024-5.11.2024)	86
Obr. 56: konsumpční křivka horního profilu Voldušského potoka (5.11.2024-23.4.2025)	87
Obr. 57: konsumpční křivka dolního profilu Voldušského potoka (17.4.2024-23.4.2025)	87
Obr. 58: křivka objemu retenčního prostoru (Voldušský potok- 17.4.2024-1.6.2024).....	88
Obr. 59: křivka objemu retenčního prostoru (Voldušský potok- 30.10.2024-23.4.2025).....	89
Obr. 60: kontinuální řada přítoku a odtoku do/z mokřadu na Voldušském potoce	90
Obr. 61: graf povodňové události č. 4 na Voldušském potoce	92
Obr. 62: graf povodňové události č. 5 na Voldušském potoce	92
Obr. 63: graf povodňové události č. 7 na Voldušském potoce	93
Obr. 64: graf povodňové události č. 9 na Voldušském potoce	93
Obr. 65: graf povodňové události č. 2 na Voldušském potoce	95
Obr. 66: graf povodňové události č. 8 na Voldušském potoce	95
Obr. 67: graf povodňové události č. 9 na Voldušském potoce	96
Obr. 68: hodnoty sledovaných parametrů kvality vody na mokřadu č.9	101
Obr. 69: fotografie horního profilu na Úslavě	105
Obr. 70: fotografie dolního profilu na Úslavě	106
Obr. 71: horní profil při povodni 1.6.2024	107
Obr. 72: dolní profil při povodni 1.6.2024.....	107
Obr. 73: hráz č. 1 na jaře 2024	108
Obr. 74: hráz č. 1 poničená po povodni z 1.6.2024.....	108
Obr. 75: obnovená hráz č. 1 na podzim 2024.....	109
Obr. 76: Konsumpční křivka horního profilu na Úslavě.....	110
Obr. 77: Konsumpční křivka dolního profilu na Úslavě	111
Obr. 78: křivka objemu retenčního prostoru mokřadu na Úslavě	112
Obr. 79: kontinuální řada přítoku a odtoku do/z mokřadu na Úslavě	113
Obr. 80: graf povodňové události č. 2 na Úslavě.....	114
Obr. 81: graf povodňové události č. 4 na Úslavě.....	115
Obr. 82: graf povodňové události č. 6 na Úslavě.....	115
Obr. 83: hodnoty sledovaných parametrů kvality vody na mokřadu č. 10	121
Obr. 84: látkové toky parametrů kvality vody na sledovaných mokřadech.....	128

8 Seznam tabulek

Tab. 1: zatopené plochy jednotlivých mokřadů a příslušných hrází	67
Tab. 2: průměrné hloubky jednotlivých mokřadů a příslušných hrází	67
Tab. 3: zatopené objemy jednotlivých mokřadů a příslušných hrází	68
Tab. 4: analyzované ukazatele a metody stanovení.....	72
Tab. 5: třída kvality vody dle ČSN 75 7221	73
Tab. 6: limity přípustného znečištění pro jednotlivé ukazatele	74
Tab. 7: rozpis návštěv a aktivit Mokřadu 9 na Volduškém potoce	77
Tab. 8: důležité momenty zaznamenané na Mokřadu 9 na Volduškém potoce	78
Tab. 9: hydrometrování dolního profilu Volduškého potoka u Mokřadu 9.....	84
Tab. 10: hydrometrování horního profilu Volduškého potoka u Mokřadu 9 – profil u posedu (22.5-5.11.2024).....	84
Tab. 11: hydrometrování horního profilu Volduškého potoka u Mokřadu 9 – profil u Litohlav (5.11-23.4.2025).....	85
Tab. 12: 9 nejvýznamnějších epizod Volduškého potoka u Mokřadu 9 v období 22.5.2024-27.6.2024	91
Tab. 13: 9 nejvýznamnějších epizod Volduškého potoka u Mokřadu 9 v období 30.10.2024-23.4.2025	94
Tab. 14: změřené hodnoty sledovaných parametrů kvality vody nad mokřadem č.9.....	98
Tab. 15: změřené hodnoty sledovaných parametrů kvality vody pod mokřadem č.9.....	99
Tab. 16: minimální a maximální hodnoty sledovaných ukazatelů v obou profilech Klabavy – Volduškého potoka u mokřadu 9 za hodnocené období	100
Tab. 17: kvalita vody ve sledovaných profilech Klabavy – vyhodnocení dle ČSN 75 7221.....	102
Tab. 18: látkové toky N, P a nerozpuštěných látek nad mokřadem č.9	102
Tab. 19: látkové toky N, P a nerozpuštěných látek pod mokřadem č.9	103
Tab. 20: rozpis návštěv a aktivit Mokřadu 10 na Úslavě	104
Tab. 21: důležité momenty zaznamenané na Mokřadu 10 na Úslavě	106
Tab. 22: hydrometrování dolního profilu na Mokřadu 10 na Úslavě	109
Tab. 23: hydrometrování horního profilu na Mokřadu 10 na Úslavě	110
Tab. 24: 11 nejvýznamnějších epizod na Úslavě u Mokřadu 10.....	113
Tab. 25: změřené hodnoty sledovaných parametrů kvality vody nad mokřadem č.10.....	118
Tab. 26: změřené hodnoty sledovaných parametrů kvality vody pod mokřadem č.10.....	119
Tab. 27: minimální a maximální hodnoty sledovaných ukazatelů v obou profilech Úslavy za hodnocené období	120
Tab. 28: kvalita vody ve sledovaných profilech Úslavy – vyhodnocení dle ČSN 75 7221.....	122
Tab. 29: látkové toky N, P a nerozpuštěných látek nad mokřadem č.10	122
Tab. 30: látkové toky N, P a nerozpuštěných látek pod mokřadem č.10	123

Průzkum obojživelníků

Lokality ovlivněné činností bobra evropského

Stará Huť – mokřady a tůně v záplavovém území Sychrovského potoka

Prádlo – mokřady na řece Úslavě

zpráva za 2024 a 2025



Zpracovatel: Ing. Daniela Budská, Ph.D.

Tel.: 605 903 160, e-mail: Daniela.budska@gmail.com

All4Nature, z.s.

IČO: 09840605

V Jílovém u Prahy dne 24.6.2025

ÚVOD

Tato zpráva shrnuje výsledky herpetologického průzkumu na dvou lokalitách ovlivněných činností bobra evropského (*Castor fiber*), a to v údolí Sychrovského potoka u Staré Huti (okres Příbram) a v nivě řeky Úslavy u obce Prádlo (okres Plzeň-jih). Obě lokality byly vybrány jako reprezentativní příklady prostředí s aktivní bobří činností, která zásadně ovlivňuje hydrologický režim, strukturu stanovišť a ekologické podmínky pro obojživelníky. Na lokalitě Prádlo je výskyt bobra doložen minimálně od roku 2020, na lokalitě Stará Huť je výskyt bobra zaznamenán již od roku 2015 (AOPK ČR 2025).

Bobr evropský je považován za tzv. ekosystémového inženýra – druh, který svou činností zásadně mění prostředí a vytváří nové ekologické niky. Jeho vliv na vodní ekosystémy je mnohokrát doložen v odborné literatuře. Například studie Dalbeck et al. (2020) a Romansic et al. (2020) prokázaly, že bobří hráze zvyšují diverzitu a početnost obojživelníků díky tvorbě mělkých, klidných a strukturálně rozmanitých vodních ploch. Tyto biotopy poskytují vhodné podmínky pro rozmnožování, vývoj larev i úkryt před predátory. Naopak Hartman a Törnlov (2006) upozorňují, že náhlé kolísání vodní hladiny může negativně ovlivnit úspěšnost rozmnožování, zejména u druhů s delším larválním vývojem. Schmidt et al. (2012) pak zdůrazňují význam obnovy a udržování mozaiky mokřadních stanovišť pro dlouhodobé přežívání obojživelníků v kulturní krajině.

Cílem průzkumu bylo zhodnotit ekologický význam obou lokalit z hlediska výskytu a rozmnožování obojživelníků, zaznamenat druhové spektrum a početnost jednotlivých druhů a posoudit vliv bobří činnosti na kvalitu a rozmanitost vodních stanovišť.

Zpráva obsahuje popis sledovaných lokalit, přehled zjištěných druhů obojživelníků (včetně údajů z NDOP), zhodnocení ekologického významu a návrhy na další sledování a ochranu těchto stanovišť.

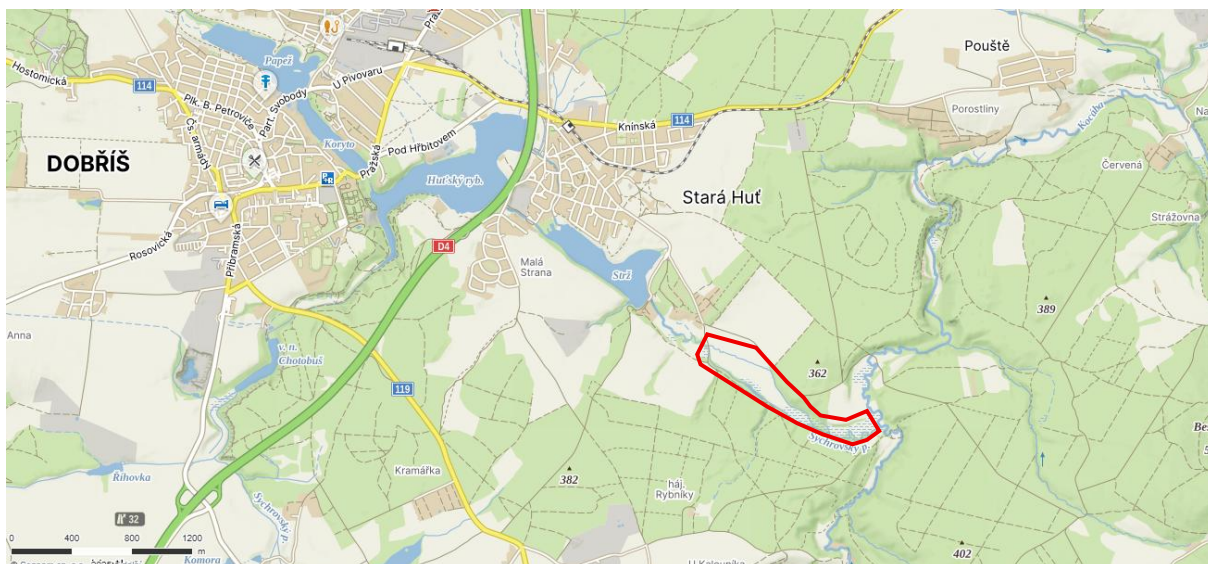
METODIKA

Personální zabezpečení a rozsah průzkumu

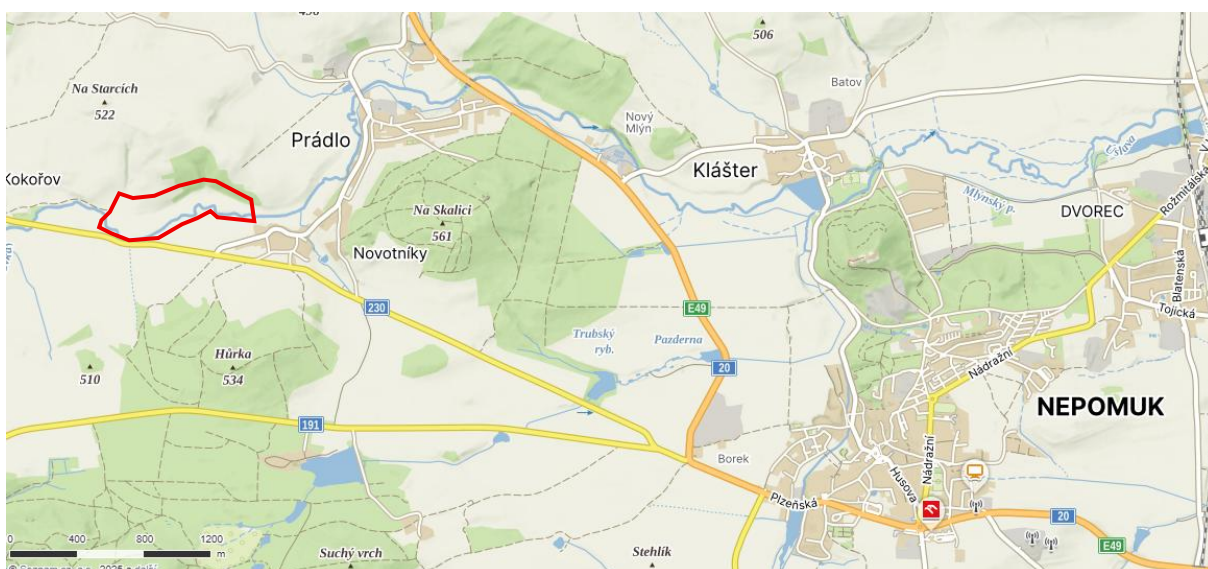
Herpetologický průzkum byl prováděn v letech 2024 a 2025 na dvou lokalitách ovlivněných činností bobra evropského: v údolí Sychrovského potoka u Staré Huti (okres Příbram) a v nivě řeky Úslavy u obce Prádlo (okres Plzeň-jih). Sledován byl nejen vlastní prostor kolem toků ovlivněný činností bobra (mokřady, tůňe a tišiny nad bobřími hrázemi), ale i nejbližší okolí (terestrické biotopy; viz Obr. 1 a 2).

Průzkum realizovala autorka zprávy Daniela Budská s využitím údajů z Nálezové databáze ochrany přírody (NDOP) AOPK ČR. Vlastní i převzaté údaje jsou ve zprávě rozlišovány. Zaznamenávána byla přítomnost i některých dalších ochrannářsky významných druhů, či naopak druhů představujících ohrožení pro obojživelníky.

Výběr lokalit vycházel z aktuálních údajů o výskytu bobra a z terénních znalostí zadavatele. Obě lokality představují příklady prostředí, kde bobří aktivita zásadně mění hydrologický režim a vytváří nové ekologické niky.



Obr. 1: Lokalita Stará Huť – mokřady a tůň v záplavovém území Sychrovského potoka. Širší vztahy – červeně je označena sledová oblast (© Mapy.cz).



Obr. 2: Lokalita Prádlo – mokřady na řece Úslavě. Širší vztahy – červeně je označena sledová oblast (© Mapy.cz).

Metodika průzkumu

Použité metody odpovídají schváleným standardům AOPK ČR pro monitoring obojživelníků (viz www.biomonitoring.cz; Fischer & Jeřábková 2022). Nad rámec těchto doporučených metod byly využity i živochytné pasti.

Použité metody:

- **Vizuální pozorování:** Denní, večerní i noční (s využitím silné svítilny) pozorování.
- **Prolov podběrákem:** Zejména v letních měsících pro zjištění přítomnosti larev a juvenilních jedinců.
- **Akustická detekce:** Identifikace druhů podle hlasových projevů samců (u žab).
- **Živochytné pasti:** Deštníkovité pasti o průměru 68 a 80 cm, instalované v období vrcholné aktivity čolků (duben–květen). Pasti byly rozmístěny rovnoměrně napříč lokalitami, včetně tůní různé velikosti a hloubky. Kontrolovány byly následující ráno, jedinci byli určeni a vráceni zpět

do vody. Jako návnada byla použita vepřová nebo kuřecí játra. Počet instalovaných pastí v jednotlivých termínech je uveden v Tab. 1.

Rozsah průzkumu:

- Průzkum zahrnoval vodní biotopy (tůň, rozlivy, tišiny, slepá ramena) i přilehlé terestrické prostředí do vzdálenosti cca 50 m.
- Na každé lokalitě bylo provedeno 10 kontrol v různých ročních obdobích (viz Tab. č. 1) včetně dvou dvojic kontrol spojených s instalací a kontrolou živochytných pastí.
- U všech nálezů byly zaznamenány GPS souřadnice, případně pořízena fotodokumentace a zaneseny do NDOP.

Kombinace výše popsaných metod zvýšila pravděpodobnost zjištění obojživelníků na lokalitě. Zohledněna byla i hydrologická dynamika, vzhledem k činnosti bobra a proměnlivosti vodního režimu byly průzkumy načasovány tak, aby pokryly období maximální aktivity obojživelníků. Intenzitu průzkumu, doba průzkumu i kombinace použitých metod považuji za dostatečnou.

Tab. 1: Přehled kontrol na sledovaných lokalitách v letech 2024 a 2025

Datum	lokalita	metoda
3.4.2024	Stará Huť	Denní kontrola (09:00–12:30) zejména počítání snůšek. Polojasno, 16 °C, slabý vítr.
5.4.2024	Prádlo	Denní kontrola (10:30–13:30) zejména počítání snůšek. Polojasno až oblačno, 18 °C, slabý vítr.
23.5.2024	Prádlo	Denní kontrola (17:30–20:30) + instalace 18 pastí, poslech vokalizace. Polojasno, 25 °C.
23.5.2024	Prádlo	Noční kontrola (21:30–22:30), poslech vokalizace. Večer polojasno, v noci velká bouřka, silný vítr.
24.5.2024	Prádlo	Denní kontrola (06:00–09:00) + vybírání pastí. Zataženo 18 °C, slabý vítr.
7.6.2024	Stará Huť	Denní kontrola (17:00–20:00) + instalace 17 pastí napříč celou lokalitou, poslech vokalizace. Polojasno, 20 °C
7.6.2024	Stará Huť	Noční kontrola (22:00–23.30), poslech vokalizace. Polojasno, 18 °C
8.6.2024	Stará Huť	Denní kontrola (06:00–19:00) + vybírání pastí. Jasno až polojasno, 18–22 °C.
10.7.2024	Prádlo	Prolov podběrákem, (14:00–16:00) jasno 28 °C
3.8.2024	Stará Huť	Prolov podběrákem (10:00–12:00), jasno–polojasno, 22–25 °C
21.9.2024	Stará Huť	Kontrola okolí (16:00–19:00) polojasno, 18–20 °C
30.9.2024	Prádlo	Kontrola okolí (17:00–18:00), polojasno, 18 °C
28.3.2025	Stará Huť	Denní kontrola (09:30–13:30) zejména počítání snůšek. Polojasno, 14 °C
4.4.2025	Prádlo	Denní kontrola (9:00–12:30) zejména počítání snůšek. Skoro jasno, 12–15 °C.
24.5.2025	Prádlo	Denní kontrola (18:00–20:30) + instalace 16 pastí napříč celou lokalitou, poslech vokalizace. Skoro jasno 27 °C, bezvětří.
24.5.2025	Prádlo	Noční kontrola (22:00–23.30), poslech vokalizace. Jasno až polojasno 25 °C
25.5.2025	Prádlo	Denní kontrola (06:00–10:00) Vybírání pastí. Skoro jasno, 25 °C.
30.5.2025	Stará Huť	Denní kontrola (17:00–20:00) + instalace 17 pastí napříč celou lokalitou, poslech vokalizace. Jasno 25 °C, bezvětří.
30.5.2025	Stará Huť	Noční kontrola (22:00–23.30), poslech vokalizace. Jasno 28 °C, bezvětří.
31.5.2025	Stará Huť	Denní kontrola (09:00–12:30). Vybírání pastí. Jasno 30 °C, bezvětří.

VÝSLEDKY

Stará Huť

Popis lokality Stará Huť– mokřady a tůň v záplavovém území Sychrovského potoka

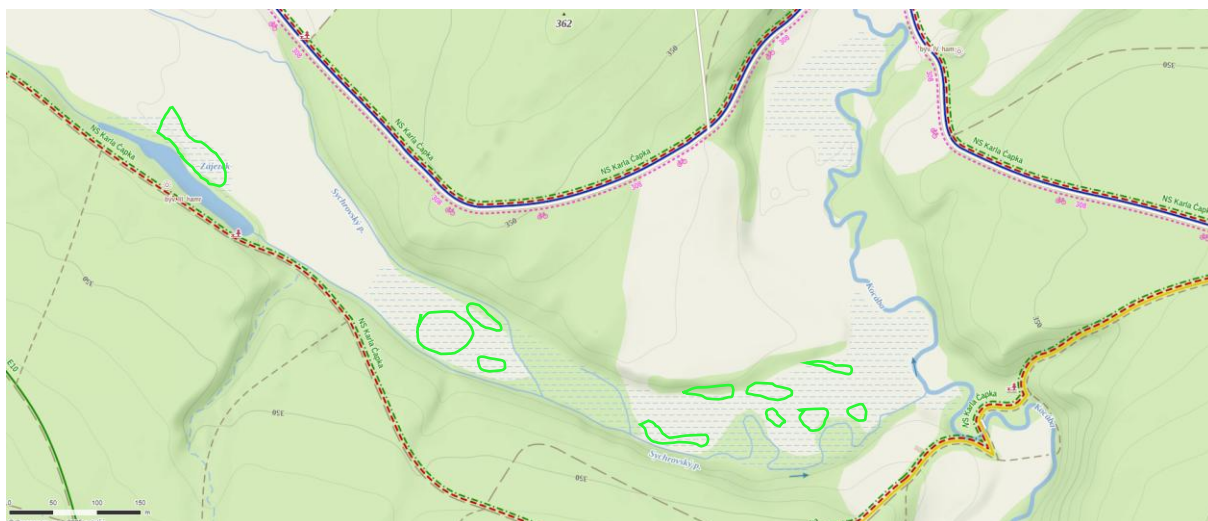
Sledovaná lokalita se rozkládá v údolí Sychrovského potoka jižně od obce Stará Huť (okres Příbram, Středočeský kraj), v nadmořské výšce přibližně 335 m n. m. Jedná se o rozsáhlý (cca 13 ha) a strukturálně velmi pestrý mokřadní komplex, který vznikl v důsledku dlouhodobé a aktivní činnosti bobra evropského. Výskyt bobra je v této oblasti doložen již od roku 2015 (NDOP AOPK ČR). V roce 2024 i 2025 byly na lokalitě opakovaně zaznamenány čerstvé pobytové znaky (okusy, hrady), a to zejména v severní části území (vlastní pozorování).

Bobří činnost zde zásadně ovlivnila hydrologický režim celého údolí a vedla ke vzniku množství vodních a přechodových stanovišť. Kromě hlavního toku Sychrovského potoka se zde vyskytuje řada dalších drobných vodních toků (přítoků), které protkávají celé území (Obr. 3). Bobří hráze zpomalují tok a vytvářejí zde rozsáhlé tišiny, průtočné i neprůtočné tůně, slepá ramena a zaplavované louky. Vodní biotopy se stojatou vodou jsou zde převážně mělké s maximální hloubkou 20-80 cm vodního sloupce a s velmi silnou vrstvou sedimentu. Východní část údolí je naopak ovlivněna silnějším prouděním a hlubokými koryty i rozlivy. Výskyt klidných vodních ploch je v této části značně omezený.

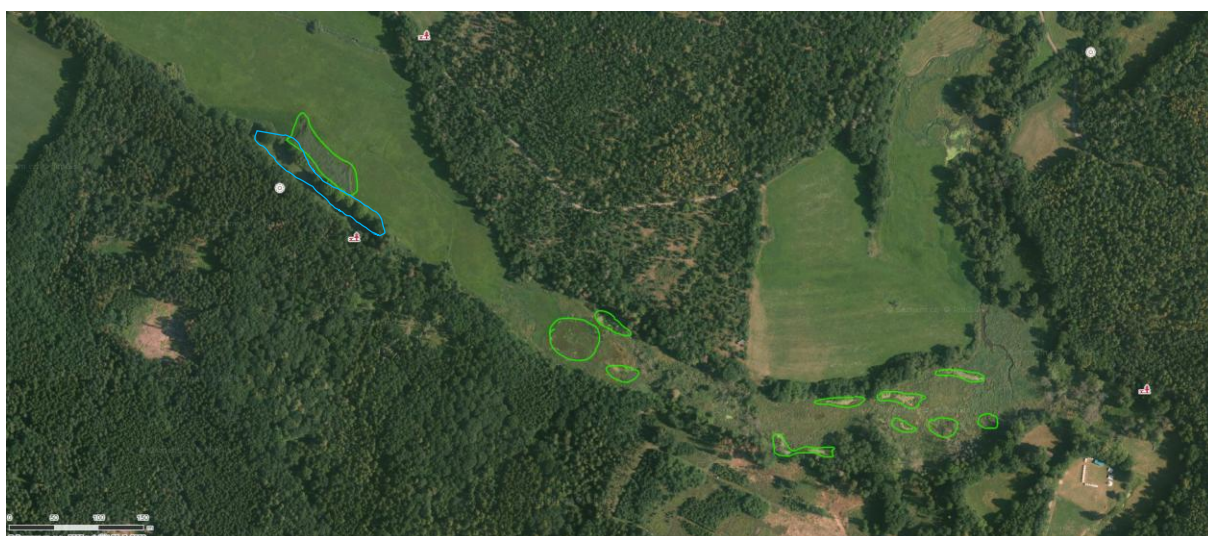
Tůně se liší velikostí, hloubkou i hydrologickou stabilitou – od mělkých periodických kaluží po hlubší, trvale zaplavené tůně (Obr. 3, 4 a 5). Většina z nich je neprůtočná nebo jen slabě průtočná, což vytváří stabilní podmínky pro vývoj larev a kladení snůšek. Na okraji lokality se nachází rybník Zájezek, který leží na bezejmenném přítoku potoka. Je částečně zastíněn vzrostlými stromy a litorální vegetace je rozvinuta pouze v nátokové části, ve většině plochy rybníka chybí. Severně od rybníka se nachází hlubší mokřina s rozsáhlým porostem rákosin a vlhkomilných travin, která přechází v louku a drobné tůně v travním porostu – i tyto biotopy byly vytvořeny v důsledku bobří činnosti.

Vegetace je zde tvořena bohatou litorální zónou s výskytem ostřic, rákosu, orobince, sítin a dalších mokřadních druhů. Na okrajích území přechází mokřady v zaplavované louky, mezofilní trávníky a lesní lemy, které slouží jako migrační a terestrické stanoviště pro obojživelníky. V některých částech se vyskytují i fragmenty křovin a porosty náletových dřevin, které zvyšují prostorovou členitost lokality.

Z hlediska přístupnosti je lokalita poměrně obtížně prostupná, s nepřehledným terénem, hlubokými toky a bahnitými úseky.



Obr. 3: Vyznačení tůní a mokřin vhodných pro rozmnožování obojživelníků (zeleně) v turistické mapě s vyznačením rybníka Zájezek, Sychrovského potoka a bezejmenných přítoků v řešeném území. © Mapy.cz.



Obr. 4: Vyznačení tůní a mokřin vhodných pro rozmnožování obojživelníků (zeleně) a rybník Zájezek (modře) v ortofotomapě. © Mapy.cz.



Obr. 5: Lokalita Stará Huť – mokřady a tůň v záplavovém území Sychrovského potoka

Výsledky průzkumu lokality Stará Huť

Tab. 2: Sumarizace zaznamenaných druhů obojživelníků na lokalitě (AOPK ČR 2025). ZCHD: Zvláště chráněný druh dle vyhlášky č. 395/1992 Sb; SO = silně ohrožený; O = ohrožený. Směrnice EEC: Směrnice Rady 92/43/EHS (tzv. Směrnice o stanovištích); HD IV = příloha IV – druhy vyžadující přísnou ochranu; HD V = příloha V – druhy, jejichž odběr je možný za podmínek. Kategorie ohrožení dle Červeného seznamu: NT = téměř ohrožený, VU = zranitelný.

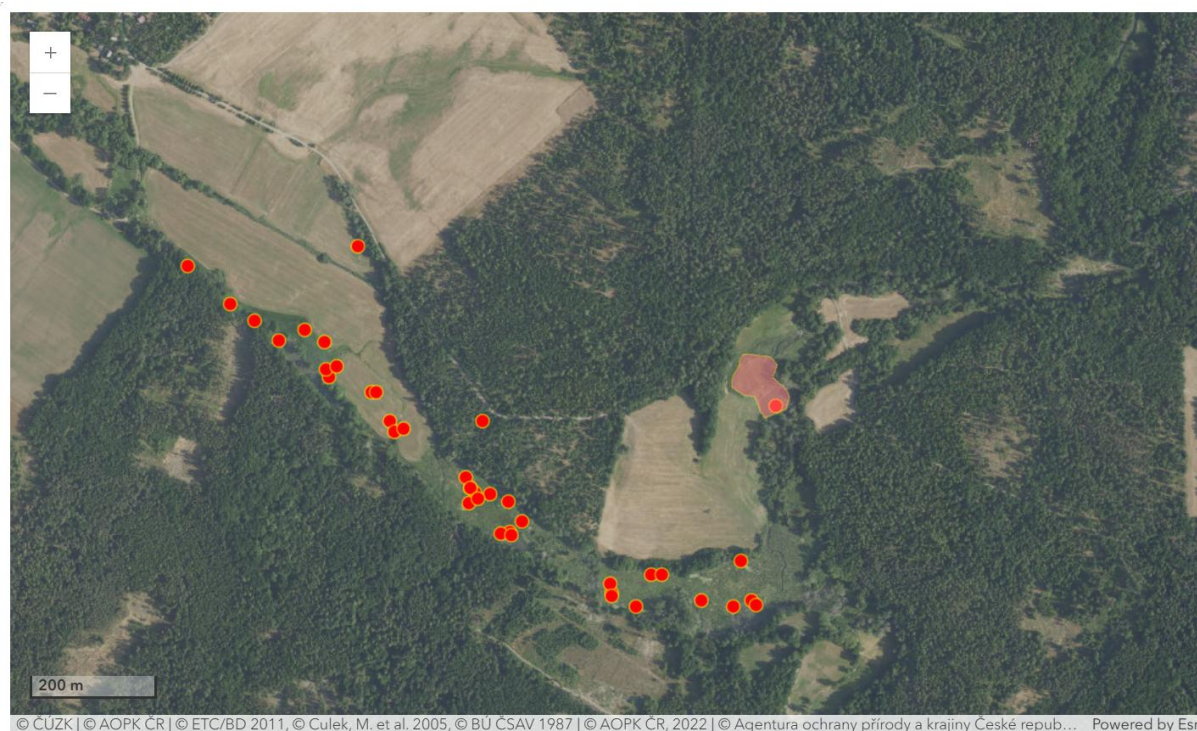
Druh	České jméno	ZCHD	Směrnice EEC	Červený seznam	Poslední nález
<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	SO	HD IV	NT	2025-05
<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	O		VU	2025-05
<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	SO	HD V	NT	2025-05
<i>Lissotriton vulgaris</i>	čolek obecný	SO		VU	2025-05
<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý		HD V	VU	2025-03

Tab. 3: Vlastní výsledky průzkumu z roku 2024 a 2025, výsledky jsou sumarizovány na celou lokalitu k jednotlivým termínům návštěv. Jednotlivé nálezy včetně poznámky k umístění, metoda pozorování a další podrobnosti jsou uvedeny v příloze č. 1.

Datum	Druh	Počítáno	Počet
3.4.2024	ropucha obecná	adulti	15
		amplexus	10
		samci	nižší stovky
		snůšky	1
	skokan hnědý	snůšky m2	2
	skokan štíhlý	snůšky	586
7.-8. 6. 2024	skokan zelený (komplex)	samci	jednotlivě
	skokan štíhlý	larvy	vyšší desítky
	čolek obecný	samice	1
3. 8. 2024	skokan zelený (komplex)	jedinci	vyšší desítky
21. 9. 2024	ropucha obecná	jedinci	jednotlivě
	skokan zelený (komplex)	jedinci	vyšší desítky
	skokan štíhlý	jedinci	jednotlivě
28. 3. 2025	ropucha obecná	mrtví samci	2
		samci	jednotlivě
	skokan hnědý	snůšky m2	2
	skokan štíhlý	samci	jednotlivě
		snůšky	818
30.-31. 5.2025	ropucha obecná	larvy	vyšší desítky
	skokan zelený (komplex)	adulti	nižší desítky
		samci	nižší stovky
	skokan štíhlý	larvy	vyšší stovky
	čolek obecný	samci	1
		samice	1
Další druhy zaznamenané na lokalitě	Užovka obojková (<i>Natrix natrix</i>)	jedinci	2
	vodomil černý (<i>Hydrophilus piceus</i>)	jedinci	1
	potápník vroubený (<i>Dytiscus marginalis</i>)	jedinci	jednotlivě
	čáp černý (<i>Ciconia nigra</i>)	jedinci	1
	ledňáček říční (<i>Alcedo atthis</i>)	jedinci	2
	nutrie říční (<i>Myocastor coypus</i>)	jedinci	desítky

Tab. 4: Převzatá pozorování z databáze NDOP (AOPK ČR 2025). Výsledky jsou sumarizovány na celou lokalitu. Jednotlivé nálezy včetně poznámky k umístění, metoda pozorování a další podrobnosti jsou uvedeny v příloze č. 1.

Datum, Pozorovatel	Druh	Počítáno	Počet
30. 3. 2022 Moravec Pavel	skokan hnědý	samci	desítky
		snůšky	5
	skokan štíhlý	jedinci	1
		snůšky	6
18. 7. 2022 Moravec Pavel	skokan zelený (komplex)	larvy	18
	čolek obecný	larvy	1
20. 7. 2022 Zelinka Vít	skokan zelený (komplex)	jedinci	5
	skokan hnědý	adult	1
24. 4. 2024 Moravec Pavel, Zelinka Vít	skokan štíhlý	larvy	vyšší desítky
	čolek obecný	samci	6
		samice	4



Obr. 6: Rozložení všech nálezů skupiny obojživelníků v ortofotomapě lokality. © AOPK ČR

Zhodnocení výskytu jednotlivých druhů lokality Stará Huť

Dále je zhodnocen výskyt (Tab. 2,3,4) a proveden odhad velikosti místních populací obojživelníků (pokud to bylo možné) po jednotlivých druzích. Na základě kombinace vlastního průzkumu a údajů z NDOP (Obr. 6) byly na lokalitách zaznamenány následující druhy obojživelníků (Tab. 2, Obr. 7):

Skokan štíhlý – Jedná se o jednoznačně dominantní druh lokality. Rozmnožování bylo doloženo stovkami snůšek v různých částech lokality, včetně periodických kaluží, mělkých rozlivů, tůní i hlubších mokřin. Výskyt byl potvrzen v několika letech a ve všech vývojových stádiích – od samců při vokalizaci, přes snůšky až po larvy v různých částech lokality. Nižší počet nalezených larev ve srovnání s počty nakladených snůšek může být způsoben např. odplavením pulců do nižších partií toku po přívalových deštích a při vyšším průtoku vody v toku. Druh využívá široké spektrum stanovišť, což svědčí o vysoké ekologické plasticitě. Odhad velikosti populace: více než 1000 dospělců.

Ropucha obecná – Zaznamenáno v desítky jedinců, včetně amplexů, vokalizujících samců, snůšek i larev. Na lokalitě druh využívá široké spektrum vodních biotopů, včetně větších tůní, rybníků a rozlivů, k rozmnožování zejména větší tůně. Výskyt byl potvrzen v několika letech, včetně nálezů mrtvých jedinců (predace). Druh má nízkou citlivost na změny prostředí, ale je náchylný k predaci během migrace. Odhad velikosti populace: stovky jedinců.

Skokan hnědý – Zaznamenán v menších počtech, ale s opakovaným potvrzením rozmnožování (snůšky). Preferuje chladnější, mělké a klidné vody, často v lesních. Na lokalitě Stará huť byly snůšky tohoto druhu zaznamenány v mělkých tůních a mokřinách s pomalým prouděním. Odhad velikosti populace: nižší stovky jedinců.

Skokani rodu *Pelophylax* (*Pelophylax esculentus* s.l.) - Vyskytuje se v několika místech celé lokality, zaznamenání byly vokalizující samci, adulti i larvy. Výskyt je vázán na trvalejší vodní plochy s vegetací i bez (tůně, rybník Zájezek). Populace je stabilní, ale méně početná než u skokana štíhlého. Druh zde preferuje otevřené a osluněné vodní plochy s vegetací, které se na této lokalitě vyskytují ve velké míře. Odhad velikosti populace na celé lokalitě: v řádech nižších stovek jedinců.

Čolek obecný – Zaznamenán opakovaně, včetně nálezů larev, což potvrzuje rozmnožování druhu na lokalitě. Výskyt je vázán na mokřiny a tůně s bohatou vegetací (přítomnosti úkrytů a míst pro kladení vajec). Druh je citlivý na přítomnost ryb i dalších predátorů a kvalitu vody. V rámci vlastního pozorování byl čolek obecný zaznamenán v obou letech ve hluboké mokřině pod rybníkem Zájezek. Přestože ve zbytku lokality byly pasti rozloženy rovnoměrně, navzdory očekávání se nepodařilo druh potvrdit i na dalších vodních plochách lokality. Převzatá pozorování uvádějí záznamy čolků s poznámkou „odchyt do 8 pastí podél Sychrovského potoka“, nelze tak přímo určit v které části byly čolci odchyceni. Populace je výrazně menší než ostatní zaznamenané druhy. Odhad velikosti populace: v řádech desítek jedinců.



Snůšky skokana hnědého.



Snůšky skokana štíhlého



Ropucha obecná



Snůšky ropuchy obecné



Samice čolka obecného.



Samec čolka obecného.



Zástupce skokanů r. Pelophylax,

Obr. 7: Zástupci skupiny obojživelníků z lokality Stará Huť.

Zhodnocení významu lokality Stará Huť pro obojživelníky

Lokalita Stará Huť představuje mimořádně cenný mokřadní komplex regionálního významu, který vznikl a je dlouhodobě udržován činností bobra evropského. Díky jeho inženýrské aktivitě zde vznikla pestrá mozaika stanovišť – od mělkých periodických kaluží přes hlubší tůně a tišiny až po zaplavované louky a mokřiny s bohatou litorální vegetací.

Z hlediska obojživelníků je lokalita zajímavá nejen počtem zaznamenaných druhů (celkem 5), ale především velikostí jejich populací. Dominantní druh, skokan štíhlý, zde tvoří jednu z nejpočetnějších populací v regionálním měřítku, s doloženým rozmnožováním se stovkami snůšek. Ropucha obecná a skokan rodu *Pelophylax* využívají jak tůně, tak rozlivy a slepá ramena. Výskyt čolka obecného, citlivého na kvalitu vody a přítomnost predátorů, potvrzuje vysokou ekologickou kvalitu prostředí.

Význam hydrologických podmínek a konektivity stanovišť – Zcela zásadním faktorem ovlivňujícím výskyt obojživelníků je intenzita proudění vody. Všechny zaznamenané druhy využívají k rozmnožování výhradně neproudící nebo jen velmi slabě proudící vodní plochy – tišiny, neprůtočné tůně, případně tůně s pomalým prouděním při okrajích, slepá ramena, mokřiny a zaplavované louky. V údolí Sychrovského potoka je proudění přirozeně silné, avšak přehrazení bobřími hrázemi vedlo k rozlivu vody a umožnilo vznik většího množství vhodných mikrostanovišť. Silné proudění nejen snižuje vhodnost stanovišť pro rozmnožování, ale zároveň výrazně omezuje prostupnost lokality. Pokud jsou vhodné vodní plochy odděleny od zimovišť nebo terestrických stanovišť silně proudícím tokem, obojživelníci je často nejsou schopni překonat. Proudící voda představuje fyzickou bariéru, zejména pro menší druhy a larvální stádia, a může tak znemožnit osídlení jinak ekologicky vhodných biotopů (viz Semlitsch 2008; Smith & Green 2005).

V lokalitě Stará Huť je přístupnost vhodných stanovišť velmi proměnlivá – v některých částech se nacházejí hluboké a silně proudící úseky (zejména původní koryto Sychrovského potoka), zatímco jinde jsou přítomny pomalu tekoucí boční přítoky a rozlivy. Vodní plochy vhodné pro rozmnožování obojživelníků jsou tak různě dostupné v závislosti na jejich poloze a hydrologickém napojení. Díky rozlehlosti celé lokality a přítomnosti rozsáhlé sítě bobřích tůní a rozlivů se zde však nachází dostatek stanovišť, která jsou pro druhy jako skokan štíhlý dobře dostupná. Tento druh je schopen efektivně využívat dostupné mikrostanoviště a rozmnožuje se zde ve vysokých počtech, což svědčí o dobré konektivitě klíčových biotopů v rámci části území.

Rizika a ohrožení – Jako potenciálně ohrožující faktor je však nutné zmínit nestabilitu vodního režimu, zejména v obdobích zvýšeného průtoku vody. Při náhlém zaplavení celé lokality může dojít k vyplavení tišin a tůní, což může mít za následek odplavení snůšek, larev nebo dokonce dospělců. Tento jev může významně ovlivnit úspěšnost reprodukce.

Potenciál výskytu dalších druhů – V širším okolí lokality Stará Huť nebyly podle údajů z NDOP (2025) zaznamenány recentní výskyty dalších druhů obojživelníků s výjimkou ojedinělého nálezu kuňky obecné (*Bombina orientalis*) z roku 2018, přibližně 1 km od sledované lokality. Vzhledem k ekologickému charakteru bobřích tůní – mělké, prosluněné, vegetací lemované vodní plochy s dlouhou hydroperiodou – je spontánní osídlení této lokality v budoucnu reálně možné.

Další potenciálně přítomné druhy, které by mohly lokalitu osídlit, zahrnují:

Blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) – preferuje mělké, dočasné tůně v otevřené krajině, často v kombinaci s písčitým substrátem pro hrabání. Pokud by se v okolí vyskytovala vhodná terestrická stanoviště, mohla by lokalitu osídlit.

Čolek velký (*Triturus cristatus*) – vyžaduje hlubší tůň s bohatou vegetací a bez ryb. Vzhledem k přítomnosti stabilních tůní by mohl najít vhodné podmínky v některých částech lokality.

Rosnička zelená (*Hyla arborea*) – Pokud by došlo k rozvoji vhodné vegetace, mohla by být lokalita atraktivní i pro tento druh. Zajímavostí je však historický záznam výskytu rosničky zelené z roku 1892 v NDOP (AOPK ČR 2025), který pochází z širšího území v okolí Staré Huti. Přestože se jedná o velmi starý údaj, jeho existence naznačuje, že v minulosti mohly být v krajině přítomny vhodné podmínky pro tento druh (preferuje mozaikovitou krajinu s křovinami, lesními lemy a tůňmi). Vzhledem k tomu, že bobří činnost v současnosti vytváří podobné podmínky (klidné vodní plochy, sukcesní porosty, okraje mokřadů s náletovými dřevinami), lze hypoteticky uvažovat o možnosti návratu tohoto druhu.

Přestože tyto druhy zatím nebyly v lokalitě zaznamenány, ekologická stabilita, rozmanitost stanovišť a přítomnost bobří činnosti vytvářejí vhodné předpoklady pro jejich budoucí výskyt. Osidlování může probíhat postupně, zejména pokud budou dostupné migrační trasy a step-stone biotopy v širším okolí (např. vlhké louky, strouhy, dočasné tůně).

Z hlediska ochrany přírody lze lokalitu **hodnotit jako nadprůměrnou**, a to zejména **početností skokana štíhlého**. Doporučuje se dlouhodobé sledování lokality pro výskyt dalších potencionálně možných druhů, zachování přirozené dynamiky bobří činnosti a minimalizace zásahů, které by mohly narušit vodní režim nebo strukturu stanovišť (zejména bourání hrází).

Prádlo

Popis lokality Prádlo – mokřady na řece Úslavě

Lokalita se nachází v nivě řeky Úslavy v katastrálním území obce Prádlo (okres Plzeň-jih, Plzeňský kraj), v nadmořské výšce přibližně 420 m n. m. Jedná se o území o velikosti cca 10 ha podél středního toku řeky, které bylo v posledních letech výrazně ovlivněno činností bobra evropského. Výskyt bobra je zde doložen minimálně od roku 2020, kdy byl zahájen projekt „Bobří mokřad na Úslavě u Nepomuka“ (Zdravá krajina Plzeňského kraje 2022). Od té doby zde bobři aktivně budují hráze, přetvářejí koryto řeky a vytvářejí rozsáhlé rozlivy, tišiny a mokřadní plochy. V roce 2024 i 2025 byly na lokalitě přítomny čerstvé pobytové znaky (okusy, hrady).

Hydrologicky je lokalita charakteristická silnějším prouděním v hlavním korytě řeky, které je pro většinu obojživelníků nevhodné. Klíčová stanoviště se nacházejí v okrajových částech území (Obr. 8), kde bobří činnost zpomalila tok a umožnila vznik neprůtočných tůní, mělkých rozlivů a slepých ramen (Obr. 9). Tato klidná vodní prostředí jsou zásadní pro rozmnožování obojživelníků.

Vegetace je tvořena mozaikou mokřadních travin, rákosin a ostřicových porostů, které lemují tůně a rozlivy. V některých částech se vyskytují i fragmenty lučních a lesních biotopů, které poskytují úkryty a migrační koridory pro dospělé jedince. V okolí bobřích hrází se často nachází sedimentační zóny s jemným bahnem, které jsou využívány pro kladení snůšek.

Z hlediska přístupnosti je lokalita poměrně dobře prostupná, s mírně zvlněným terénem a otevřenými plochami. V některých místech se však nachází úseky se silnou vrstvou sedimentu, zejména v okolí bobřích hrází a rozlivů, které mohou být obtížně přístupné v období vyšší hladiny.



Obr. 8: Vyznačena nejzajímavější místa (zeleně), jedná se o tűny a zatopené mokřiny v okolí toku a několik průtočných i neprůtočných tűní. Červeně jsou označena místa, kde už je proudění moc silné a obojživelníci se zde nevyskytují, nebo jen sporadicky. Zdroj: Mapy.cz.



Obr. 9: Lokalita Prádlo – mokřady na řece Úslav.

Výsledky průzkumu lokality Prádlo – mokřady na řece Úslavě

Tab. 5: Sumarizace zaznamenaných druhů obojživelníků na lokalitě. © AOPK ČR. ZCHD: Zvláště chráněný druh dle vyhlášky č. 395/1992 Sb; SO = silně ohrožený; O = ohrožený. Směrnice EEC: Směrnice Rady 92/43/EHS (tzv. Směrnice o stanovištích); HD IV = příloha IV – druhy vyžadující přísnou ochranu; HD V = příloha V – druhy, jejichž odběr je možný za podmínek. Kategorie ohrožení dle Červeného seznamu: NT = téměř ohrožený, VU = zranitelný.

Druh	České jméno	ZCHD	Směrnice EEC	Červený seznam	Poslední nález
<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	SO	HD IV	NT	2025-05
<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	O		VU	2025-04
<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený (komplex)	SO	HD V	NT	2025-05
<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý		HD V	VU	2025-04

Tab. 6: Vlastní výsledky průzkumu z roku 2024 a 2025, výsledky jsou sumarizovány na celou lokalitu k jednotlivým termínům návštěv. Jednotlivé nálezy včetně poznámky k umístění, metoda pozorování a další podrobnosti jsou uvedeny v příloze č. 2. V širším okolí lokality nebyly zaznamenány žádná pozorování obojživelníků jinými pozorovateli, a to ani historicky.

Datum	Druh	Počítáno	Počet
5. 4. 2024	ropucha obecná	mrtví jedinci	4
	ropucha obecná	samci	jednotlivě
	skokan štíhlý	snůšky	44
23.-24. 5. 2024	skokan štíhlý	larvy	nižší desítky
10. 7. 2024	skokan zelený (komplex)	jedinci	jednotlivě
30. 9. 2024	skokan štíhlý	subadulti	2
4. 4. 2025	ropucha obecná	samci	nižší desítky
	skokan hnědý	snůšky m2	1
	skokan štíhlý	snůšky	62
24.-25. 5. 2025	skokan zelený (komplex)	samci	jednotlivě
	skokan štíhlý	larvy	desítky
Další druhy zaznamenané na lokalitě	vodomil černý (<i>Hydrophilus piceus</i>)	jedinci	1
	potápník vroubený (<i>Dytiscus marginalis</i>)	jedinci	jednotlivě
	ledňáček říční (<i>Alcedo atthis</i>)	jedinci	2
	nutrie říční (<i>Myocastor coypus</i>)	jedinci	desítky



Obr. 10: Rozložení všech nálezů skupiny obojživelníků v ortofoto mapě lokality. © AOPK ČR

Zhodnocení výskytu jednotlivých druhů lokality Prádlo

Dále je zhodnocen výskyt (Tab. 5,6, Obr. 10) a proveden odhad velikosti místních populací obojživelníků (pokud to bylo možné) po jednotlivých druzích (Obr. 11).

Skokan štíhlý – Nejčastěji zaznamenaný druh. Rozmnožování bylo doloženo desítkami snůšek a výskytem larev v živochytných pastech. Druh využívá jak tišiny v hlavním toku, tak okrajové tůně a rozlivy. Výskyt byl potvrzen v několika letech, což svědčí o stabilní populaci. Odhad velikosti populace: v řádech stovek jedinců.

Ropucha obecná – Zaznamenána v několika lokalitách, včetně vokalizujících samců, amplexy a mrtvých jedinců. Rozmnožování probíhá zejména v tišinách a tůních vytvořených bobří činností. Populace je menší než na lokalitě Stará Huť, ale stabilní. Odhad velikosti populace: nižší stovky jedinců.

Skokan hnědý – Zaznamenan v menších počtech, včetně snůšek. Výskyt je vázán na mělké tůně a rozlivy. Druh byl zaznamenan pouze v druhém roce sledování, což může souviset s proměnlivostí vodního režimu. Odhad velikosti populace: desítky jedinců.

Skokan rodu *Pelophylax* – Vyskytuje se v několika místech, včetně vokalizujících samců a adultních jedinců. Výskyt je vázán na trvalejší vodní plochy. Populace je stabilní, ale méně početná. Odhad velikosti populace: vyšší desítky jedinců.



Ropucha obecná



Snůšky skokana štíhlého



Snůšky skokana hnědého

Osah pasti (pulci skokana štíhlého)

Obr. 11: Zástupci skupiny obojživelníků z lokality Prádlo.

Zhodnocení významu lokality Prádlo pro obojživelníky

Lokalita Prádlo představuje mokřadní území při řece Úslavě, jehož současná ekologická podoba byla výrazně ovlivněna činností bobra evropského. Výstavbou hrází a přehrazením drobných ramen došlo ke vzniku nových rozlivů, neprůtočných tůní a tišin, které poskytují vhodné podmínky pro rozmnožování vodních organismů, zejména obojživelníků. Přestože lokalita vykazuje nižší druhovou diverzitu (4 zaznamenané druhy) a méně početné populace ve srovnání s lokalitou Stará Huť, její ekologický význam nelze podceňovat. Jedná se o relativně mladý mokřadní systém (cca 5 let od počátku bobří aktivity), který je nadále ve fázi ekologické sukcese a vykazuje potenciál pro osídlení dalšími druhy.

Význam hydrologických podmínek a prostorové struktury – Zásadním faktorem, který ovlivňuje ekologickou hodnotu lokality, je intenzita proudění vody. Většina hlavního toku řeky Úslavy je silně proudící, a tedy nevhodná pro rozmnožování obojživelníků. Vhodné biotopy se nacházejí pouze v okrajových částech, kde bobří činnost zpomalila tok a umožnila vznik tišin, neprůtočných tůní a mělkých rozlivů. Tato místa jsou však v rámci celého území méně četná než v případě údolí Sychrovského potoka, což omezuje populační kapacitu i potenciál druhové diverzity.

Celá lokalita je navíc hydrologicky rozdělena hlavním tokem řeky Úslavy na dvě části – severní a jižní. Proudění v hlavním korytě je natolik silné, že pravděpodobně znemožňuje některým druhům překonání toku, a tedy i propojení populací mezi oběma částmi. Přesto bylo rozmnožování skokana štíhlého zaznamenáno na obou stranách řeky, stejně jako výskyt skokanů rodu *Pelophylax*, což naznačuje, že obě části lokality jsou samostatně osídlené a funkční.

Rizika a ohrožení – Podobně jako u lokality Stará Huť představuje nestabilita vodního režimu významné riziko. Při zvýšených průtocích v řece Úslavě může docházet k rozsáhlému zaplavení nízko položených tůní a mokřadů, což vede k vyplavení snůšek, larev a dalších vývojových stádií. Tento fenomén může zásadně ovlivnit reprodukční úspěšnost zaznamenaných druhů obojživelníků.

Potenciál výskytu dalších druhů – V širším okolí nebyly podle dat NDOP (2025) zaznamenaný recentní výskyty dalších druhů obojživelníků, s výjimkou historického záznamu ropuchy zelené (*Bufo viridis*) z roku 1988, přibližně 2 km od sledované lokality. Absence dalších druhů může být způsobena kombinací faktorů: (i) relativně krátkou dobou existence mokřadních stanovišť, která zatím nebyla plně osídlena, (ii) izolovaností lokality a absencí vhodných migračních koridorů (např. vlhkých luk, struh, dočasných tůní), (iii) silným prouděním řeky, které omezuje konektivitu stanovišť a prostupnost území pro obojživelníky a (iv) skutečnou absencí dalších druhů v širším okolí – dostupná data naznačují, že většina běžných druhů obojživelníků se v této části krajiny v současnosti nevyskytuje, což výrazně snižuje pravděpodobnost jejich spontánního osídlení.

Potenciálně by lokalitu mohly v budoucnu osídlit druhy jako kuňka obecná (*Bombina orientalis*), blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) nebo čolek velký (*Triturus cristatus*), pokud budou zdrojové populace v okolí a migrační trasy.

Z hlediska ochrany přírody je lokalita **hodnocena jako průměrná**, avšak **s významným potenciálem**, zejména pokud bude zachována přirozená hydrologická dynamika a nedojde k technickým zásahům do vodního režimu. Vzhledem k přítomnosti bobřích hrází a možnosti sukcese dalších druhů lze očekávat postupné zvyšování ekologické hodnoty.

ZÁVĚR

Průzkum provedený v letech 2024–2025 na dvou lokalitách ovlivněných činností bobra evropského – v údolí Sychrovského potoka u Staré Huti a v nivě řeky Úslavy u Prádla – prokázal, že bobří aktivita má zásadní pozitivní dopad na vznik a udržování hodnotných mokřadních biotopů využívaných obojživelníky. Obě lokality vykazují znaky ekologické obnovy, přičemž rozsah a kvalita nově vzniklých stanovišť závisí na hydrologických a krajinných podmínkách. Na obou lokalitách byl zaznamenán aktivní výskyt a rozmnožování běžných druhů obojživelníků.

Na lokalitě Stará Huť byl zaznamenán výskyt pěti druhů obojživelníků, přičemž dominantní je skokan štíhlý s výskytem stovek snůšek. Lokalita je charakteristická strukturální pestrostí, stabilitou vodních biotopů a vysokou kvalitou prostředí, což umožňuje přítomnost i ekologicky náročnějších druhů (např. čolek obecný). Významným faktorem je dobrá konektivita stanovišť a prostorová kontinuita mokřadních a terestrických ploch.

Lokalita Prádlo je mladší, druhově méně pestrá (4 druhy), ale vykazuje znaky sukcesního vývoje a má potenciál pro osídlení dalšími druhy. Rozmnožování bylo potvrzeno u všech nalezených druhů, především u skokana štíhlého. Omezením je silné proudění v hlavním toku Úslavy, které fragmentuje stanoviště a snižuje prostupnost území. Přesto se bobří činnost projevila tvorbou vhodných tůní a klidových zón pro rozmnožování.

Průzkum byl proveden ve dvou letech, s dostatečnou intenzitou, v odpovídajícím období a s využitím kombinace metod, které pokrývají hlavní fáze aktivity obojživelníků a odpovídají standardům AOPK ČR (Fischer & Jeřábková 2022). Vzhledem k těmto skutečnostem a absenci recentních záznamů dalších druhů v širším okolí, lze výskyt dalších druhů na sledovaných lokalitách považovat za velmi nepravděpodobný. Přesto nelze s absolutní jistotou vyloučit jejich přítomnost – zejména u druhů s nízkou detekovatelností nebo sporadickým výskytem.

Zjištění potvrzují, že bobra evropského je významným krajinotvorným druhem, který pozitivně ovlivňuje biodiverzitu herpetofauny prostřednictvím změn vodního režimu a tvorby nových stanovišť. Úspěšnost osídlení a reprodukce však závisí na kvalitě okolní krajiny, konektivitě stanovišť a přítomnosti zdrojových populací.

Příloha č. 1: Tabulka vlastních i převzatých nálezů na lokalitě Lokalita Stará Huť – mokřady a tůně v záplavovém území Sychrovského potoka z NDOP s podrobnostmi k jednotlivým nálezům.

Příloha č. 2: Tabulka vlastních i převzatých nálezů na lokalitě Lokalita Prádlo – mokřady na řece Úslavě z NDOP s podrobnostmi k jednotlivým nálezům.

Použité zdroje:

AOPK ČR (2025): *Nálezová databáze ochrany přírody (NDOP)*. Dostupné z: <https://portal.nature.cz/nd>

Baruš V. & Oliva O. (eds) (1992): *Obojživelníci-Amphibia*. Fauna ČSFR. Academia Praha.

Dalbeck, L., Hachtel, M., & Campbell-Palmer, R. (2020). Amphibians and beaver ponds: A review of habitat benefits and management recommendations. *Biodiversity and Conservation*, 29(4), 1019–1039.

Fischer D. & Jeřábková L. (2022): *Sledování stavu evropsky významných lokalit*. AOPK ČR (nepublikováno, dostupné na www.biomonitoring.cz).

Hartman, G., & Törnlov, S. (2006). Influence of water level fluctuations on amphibian reproduction in beaver ponds. *Wetlands Ecology and Management*, 14(4), 273–279.

Jeřábková L. & Zavadil V. 2020: *Atlas rozšíření obojživelníků České republiky*. – AOPK, Praha.

Maštera J., Zavadil V. & Dvořák J. (2015): *Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky*. Academia, Praha.

Mikátová B. & Vlašín M. (2002): *Ochrana obojživelníků*. EkoCentrum, Brno.

Mikátová B., Vlašín M. & Zavadil V. (2001): *Atlas rozšíření plazů v České republice*. AOPK ČR, Brno, Praha.

Romansic, J. M., Diez, K. A., Higgs, M. D., & Blaustein, A. R. (2020). Beaver-created ponds promote amphibian diversity and abundance in managed forests. *Forest Ecology and Management*, 474, 118386.

Semlitsch, R. D. (2008). Differentiating migration and dispersal processes for pond-breeding amphibians. *Journal of Wildlife Management*, 72(1), 260–267.

Schmidt, B. R., Zumbach, S., & Steinfartz, S. (2012). Amphibian conservation in human-dominated landscapes: The importance of habitat mosaics. *Biological Conservation*, 148(1), 113–119.

Smith, M. A., & Green, D. M. (2005). Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: Are all amphibian populations metapopulations? *Ecography*, 28(1), 110–128.

Vojar J. (ed.) (2007): *Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana*. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ZO ČSOP Hasina Louny. Vojar J., Anděl P., Solský M. & Rozínek R. (eds) (2014): *Ochrana vybraných druhů ex situ v souvislosti s investičními záměry*. Metodická příručka. Powerprint s.r.o., Praha. Certifikovaná metodika (MŽP ČR).

Zavadil V., Sádlo J. & Vojar J. (2011): *Biotopy našich obojživelníků a jejich management*. AOPK ČR, Praha.

Zdravá krajina Plzeňského kraje (2022): *Bobří mokřad na Úslavě u Nepomuka*. Dostupné z: <https://www.zdravakrajina.cz/clanky/bobri-mokrad-na-uslave-u-nepomuka>

Příloha č. 1: Tabulka vlastních i převzatých nálezů na lokalitě Lokalita Stará Huť – mokřady a tůň v záplavovém území Sychrovského potoka z NDOP s podrobnostmi k jednotlivým nálezům. © AOPK ČR

PORADI	ID_NALEZ	DRUH	CESKE_JMENO	AUTOR	DATUM	CAS	POCET	POCITANO	REL_POC	POZNAMKA	NAZ_LOKAL	X	Y
1	64270211	<i>Lissotriton vulgaris</i>	čolek obecný	Budská Daniela	20250531	09:59	1	samci			Stará Huť u Dobříše	-762205,67	-1075998,05
2	64270210	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250531	09:59		larvy	101-1000		Stará Huť u Dobříše	-762205,67	-1075998,05
3	64270208	<i>Lissotriton vulgaris</i>	čolek obecný	Budská Daniela	20250531	09:40	1	samice			Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761977,91	-1076225,53
4	64270207	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250531	09:40		larvy	11-100		Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761977,91	-1076225,53
5	64270206	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250531	09:29		larvy	11-100		Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761977,91	-1076225,53
6	64270205	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250531	09:20		larvy	11-100		Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761984,73	-1076208,48
7	64270204	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20250531	09:20		samci	11-100	vokalizace	Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761984,73	-1076208,48
8	64270203	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250531	08:57		larvy	11-100		Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761929,35	-1076297,21
9	64270202	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20250531	08:57		samci	11-100	vokalizace	Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761929,35	-1076297,21
10	64270200	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20250531	08:38	1	adulti			Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761756,95	-1076377,07
11	64270199	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20250531	08:38		larvy	11-100		Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761756,95	-1076377,07
12	64270198	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250531	08:38		larvy	11-100		Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761756,95	-1076377,07
13	64270197	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20250531	08:26	2	adulti			Stará Huť	-761564,27	-1076413,08
14	64270196	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250531	08:26		larvy	11-100		Stará Huť	-761564,27	-1076413,08
15	64270195	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20250530	19:04		adulti	11-100		Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, Silnice Bez Názvu	-761895,7	-1076278,27
16	63144571	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250328	15:18	30	snůšky			Stará Huť tůň vedle toku	-761715,81	-1076412,56
17	63144570	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250328	15:13	11	snůšky			Stará Huť tůň v louce	-761614,77	-1076401,9
18	63144569	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250328	15:04	44	snůšky		snůšky převážně v osluněné část zatopené louky	Stará Huť rozlité koryto	-761528,75	-1076409,64
19	63144568	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20250328	14:59	4	snůšky			Stará Huť mělká tůň v louce	-761551,76	-1076340,8

PORADI	ID_NALEZ	DRUH	CESKE_JMENO	AUTOR	DATUM	CAS	POCET	POCITANO	REL_POC	POZNAMKA	NAZ_LOKAL	X	Y
20	63144567	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250328	14:44	187	snůšky			Stará Huť tůň v louce	-761692,7	-1076361,57
21	63144566	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20250328	14:44	1	samci			Stará Huť tůň v louce	-761692,7	-1076361,57
22	63144565	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20250328	14:44		samci	1-10	vokalizace	Stará Huť tůň v louce	-761692,7	-1076361,57
23	63144564	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý	Budská Daniela	20250328	14:44	1	snůšky m2			Stará Huť tůň v louce	-761692,7	-1076361,57
24	63144563	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250328	14:40	10	snůšky			Stará Huť tůň vedle toku	-761755,73	-1076391,34
25	63144562	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250328	14:21	78	snůšky		čerstvé protahle	Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, rozliv vedle toku	-761914,1	-1076296,06
26	63144561	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250328	14:14	379	snůšky			Stará Huť-Stará Huť u Dobříše, rozsáhlý mokřad vznikly činností bobra	-761979,44	-1076251,26
27	63144560	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250328	13:40	1	snůšky		čerstvé	Stará Huť u Dobříše kaluz vedle koryta přítoku	-762103,11	-1076120,72
28	63144559	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250328	13:33	5	snůšky		hloubka max.30 cm, periodická kaluz	Stará Huť u Dobříše mělká louže v louce	-762124,81	-1076076,36
29	63144538	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20250328	13:16	2	mrtví samci		predace	Stará Huť u Dobříše rozliv rybníka na poli	-762186,21	-1076035,44
30	63144537	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý	Budská Daniela	20250328	13:16	6	snůšky			Stará Huť u Dobříše rozliv rybníka na poli	-762186,21	-1076035,44
31	63144536	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250328	13:04		samci	1-10	vokalizace	Stará Huť u Dobříše rozliv pod rybníkem	-762238,14	-1075976,67
32	63144535	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250328	13:04	69	snůšky			Stará Huť u Dobříše rozliv pod rybníkem	-762238,14	-1075976,67
33	64428477	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20240921	17:46		jedinci	11-100	odskoky	Stará Huť u Dobříše	-761958,49	-1076120,45
34	64428340	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240921	17:46		jedinci	1-10	SA a A v okolí celé lokality	Stará Huť u Dobříše	-761958,49	-1076120,45
35	64428339	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240921	17:46		jedinci	1-10	SA a A, v okolí celé lokality	Stará Huť u Dobříše	-761958,49	-1076120,45
36	64428478	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20240803	11:57		jedinci	11-100	A a SA	Stará Huť u Dobříše	-762082,52	-1076132,37
37	58786256	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240608	07:07		larvy	11-100	v zivochytných pastech napříč oblastí zatopené činností bobra	Stará Huť-Stará Huť u Dobříše	-761965,16	-1076242,67

PORADI	ID_NALEZ	DRUH	CESKE_JMENO	AUTOR	DATUM	CAS	POCET	POCITANO	REL_POC	POZNAMKA	NAZ_LOKAL	X	Y
38	58786253	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20240608	07:07		samci	1-10	vokalizace	Stará Huť-Stará Huť u Dobříše	-761965,16	-1076242,67
39	58786252	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20240608	07:07	1	samci		v živochytných pastech	Stará Huť-Stará Huť u Dobříše	-761965,16	-1076242,67
40	58786250	<i>Lissotriton vulgaris</i>	čolek obecný	Budská Daniela	20240608	07:05	1	samice		v živochytných pastech	Stará Huť u Dobříše	-762203,46	-1076038,74
41	58786249	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20240608	07:05	6	larvy			Stará Huť u Dobříše	-762203,46	-1076038,74
42	58540515	<i>Lissotriton vulgaris</i>	čolek obecný	Moravec Pavel, Zelinka Vít	20240424		4	samice		odchyt do pastí: 8 pastí podél Sychrovského potoka	Stará Huť - ostřicové pole	-761969	-1076232
43	58540514	<i>Lissotriton vulgaris</i>	čolek obecný	Moravec Pavel, Zelinka Vít	20240424		6	samci		odchyt do pastí: 8 pastí podél Sychrovského potoka	Stará Huť - ostřicové pole	-761969	-1076232
44	58540513	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Moravec Pavel, Zelinka Vít	20240424			larvy	řádově vyšší desítky	velmi malí pulci - nejpřesněji <i>Rana</i> sp. - hnědí skokani	Stará Huť - ostřicové pole	-761969	-1076232
45	57981431	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20240403	14:13	6	snůšky			mokřina na louce	-762131,09	-1076076,22
46	57981430	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20240403	13:29	34	snůšky			rozliv u suchých stromů	-761533,88	-1076402,87
47	57981429	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý ropucha	Budská Daniela	20240403	13:09	1	snůšky m2			tisina toku, rozlévá se až na louku	-761676,05	-1076363,39
48	57981428	<i>Bufo bufo</i>	obecná ropucha	Budská Daniela	20240403	13:09	1	snůšky			tisina toku, rozlévá se až na louku	-761676,05	-1076363,39
49	57981427	<i>Bufo bufo</i>	obecná ropucha	Budská Daniela	20240403	13:09	1	amplexus		pri kladení snůšky	tisina toku, rozlévá se až na louku	-761676,05	-1076363,39
50	57981426	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý ropucha	Budská Daniela	20240403	13:09	46	snůšky			tisina toku, rozlévá se až na louku	-761676,05	-1076363,39
51	57981425	<i>Bufo bufo</i>	obecná ropucha	Budská Daniela	20240403	13:09	1	samci		vokalizace	tisina toku, rozlévá se až na louku	-761676,05	-1076363,39
52	57981424	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20240403	13:02	9	snůšky			zatopené místo vedle vodoteče	-761753,6	-1076396,9
53	57981423	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štihlý	Budská Daniela	20240403	12:35	110	snůšky			zatopené místo na soutoku	-761911,65	-1076300,79
54	57981422	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý ropucha	Budská Daniela	20240403	12:35	1	snůšky m2			zatopené místo na soutoku	-761911,65	-1076300,79
55	57981421	<i>Bufo bufo</i>	obecná ropucha	Budská Daniela	20240403	12:35		samci	1-10	vokalizace	zatopené místo na soutoku	-761911,65	-1076300,79

PORADI	ID_NALEZ	DRUH	CESKE_JMENO	AUTOR	DATUM	CAS	POCET	POCITANO	REL_POC	POZNAMKA	NAZ_LOKAL	X	Y
56	57981420	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý ropucha	Budská Daniela	20240403	12:27	310	snůšky		pravděpodobně i více	rozliv na louce	-761946,54	-1076235,48
57	57981419	<i>Bufo bufo</i>	obecná	Budská Daniela	20240403	12:27		samci	11-100	vokalizace	rozliv na louce	-761946,54	-1076235,48
58	57981418	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240403	12:10	2	snůšky		jezíčko na meliorační strouze	meliorační strouha	-762096,91	-1076136,93
59	57981417	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240403	11:59	21	snůšky			modřiny pod rybníkem Zajezeck	-762197,85	-1076052,13
60	57981416	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240403	11:59		samci	1-10	vokalizace	modřiny pod rybníkem Zajezeck	-762197,85	-1076052,13
61	57981415	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240403	11:50		samci	11-100	vokalizace	rybník Zajezeck	-762277,68	-1075994,22
62	57981414	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240403	11:50	9	amplexus			rybník Zajezeck	-762277,68	-1075994,22
63	57981413	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240403	11:50	15	adulti			rybník Zajezeck	-762277,68	-1075994,22
64	57981412	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240403	11:50	28	snůšky			rybník Zajezeck	-762277,68	-1075994,22
65	57981411	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240403	11:45	9	snůšky			Stará Huť u Dobříše	-762315,33	-1075963,62
66	57981410	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240403	11:39	3	snůšky			Stará Huť u Dobříše	-762353,49	-1075937,93
67	57981409	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240403	11:34	8	snůšky			Stará Huť-Stará Huť u Dobříše	-762421,51	-1075877,98
68	53042020	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Zelinka Vít	20220720		5	jedinci		hlasový projev, bobří mokřad	Stará Huť	-761520	-1076065
69	53042019	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý	Zelinka Vít	20220720		1	adulti		bobří mokřad	Stará Huť	-761520	-1076065
70	52951813	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Moravec Pavel	20220718		18	larvy			Sychrovský potok - Stará Huť	-761916	-1076247
71	52951769	<i>Lissotriton vulgaris</i>	čolek obecný	Moravec Pavel	20220718		1	larvy			Sychrovský potok - Stará Huť	-761916	-1076247
72	52600276	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Moravec Pavel	20220330		1	snůšky			Stará Huť - louže v louce	-762153	-1075847
73	52600265	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý	Moravec Pavel	20220330			samci	11-100		Stará Huť - ostřicové pole	-761969	-1076232
74	52600263	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Moravec Pavel	20220330		1	jedinci			Stará Huť - ostřicové pole	-761969	-1076232
75	52599867	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Moravec Pavel	20220330		5	snůšky			Stará Huť - ostřicové pole	-761969	-1076232
76	52599866	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý	Moravec Pavel	20220330		5	snůšky			Stará Huť - ostřicové pole	-761969	-1076232
77	52599865	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Moravec Pavel	20220330		6	snůšky			Stará Huť - zatopená louka	-761496	-1076096
78	52599864	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý	Moravec Pavel	20220330		5	snůšky			Stará Huť - zatopená louka	-761496	-1076096

Příloha č. 2: Tabulka vlastních i převzatých nálezů na lokalitě Lokalita Prádlo – mokřady na řece Úslavě z NDOP s podrobnostmi k jednotlivým nálezům. © AOPK ČR

PORADI	ID_NALEZ	DRUH	CESKE_JMENO	AUTOR	DATUM	CAS	POCET	POCITANO	REL_POC	POZNAMKA	NAZ_LOKAL	X	Y
1	64197007	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250525	06:29		larvy	11-100	v pastech	Prádlo-Nepomuk, rozliv nad bobří hrazi	-816118,57	-1098624,25
2	64197003	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20250524	19:31		samci	1-10	vokalizace	Prádlo-Nepomuk, rozliv nás bobří hrazi	-816072,25	-1098680,02
3	63189510	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	11:40	3	snůšky			Prádlo okraj rozlivu nad bobří hrází	-815973,63	-1098540,54
4	63189509	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20250404	11:40	2	samci		vokalizace	Prádlo okraj rozlivu nad bobří hrází	-815973,63	-1098540,54
5	63189508	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	11:26	8	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, okraj rozlivu nad bobří hrází	-815994,56	-1098538,48
6	63189507	<i>Rana temporaria</i>	skokan hnědý	Budská Daniela	20250404	11:26	1	snůšky m2			Prádlo-Nepomuk 1, okraj rozlivu nad bobří hrází	-815994,56	-1098538,48
7	63189506	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	11:15	4	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, okraj rozlivu	-816024,13	-1098571,21
8	63189505	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	11:09	5	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, rozsáhlý mokřad nad bobří hrází	-816050,51	-1098572,41
9	63189504	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	11:01	7	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, rozsáhlý rozliv	-816069,73	-1098577,3
10	63189503	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20250404	11:01	4	samci		vokalizace	Prádlo-Nepomuk 1, rozsáhlý rozliv	-816069,73	-1098577,3
11	63189502	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	10:48	5	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, okraj rozlivu nad bobří hrází	-816095,8	-1098587,68
12	63189501	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20250404	10:48		samci	1-10	vokalizace	Prádlo-Nepomuk 1, okraj rozlivu nad bobří hrází	-816095,8	-1098587,68
13	63189500	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20250404	10:48	2	samci			Prádlo-Nepomuk 1, okraj rozlivu nad bobří hrází	-816095,8	-1098587,68
14	63189499	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	10:34	10	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, rozliv nad bobří hrází	-816151,6	-1098630,05
15	63189497	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	10:30	2	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, mokřad nad bobří hrazi	-816172,91	-1098628,01
16	63189496	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	10:16	10	snůšky		rozliv na louce nad bobří hrazi	Žinkovy-Nepomuk 1, rozliv na louce	-816195,23	-1098657,28
17	63189482	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20250404	09:49	8	snůšky		rozliv vedle toku nad bobří hrází	Prádlo-Nepomuk 1, 230	-816073,07	-1098672,48
18	64428480	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240930	17:36	2	subadulti		v čele lokalitě a v jejím okolí	Prádlo	-815863,86	-1098483,04

PORADI	ID_NALEZ	DRUH	CESKE_JMENO	AUTOR	DATUM	CAS	POCET	POCITANO	REL_POC	POZNAMKA	NAZ_LOKAL	X	Y
19	64428479	<i>Pelophylax esculentus s. l.</i>	skokan zelený komplex	Budská Daniela	20240710	16:03	jedinci	1-10			Prádlo-Nepomuk 1, 230	-815970,09	-1098576,14
20	58648882	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240524	07:00	larvy	1-10		v živochytných pastech	Prádlo-Nepomuk 1, 230	-816163,71	-1098619,98
21	58648881	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240524	06:20	larvy	1-10		v živochytných pastech	Prádlo-Nepomuk 1, 230	-816083,77	-1098676,18
22	57982969	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240405	13:11	2	samci		vokalizace	Prádlo-Nepomuk 1, 230	-816170,41	-1098625,23
23	57982968	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240405	13:11	35	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, 230	-816170,41	-1098625,23
24	57982967	<i>Rana dalmatina</i>	skokan štíhlý	Budská Daniela	20240405	12:50	9	snůšky			Prádlo-Nepomuk 1, 230	-816049,49	-1098578,43
25	57982966	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240405	12:50		samci	1-10	vokalizace	Prádlo-Nepomuk 1, 230	-816049,49	-1098578,43
26	57982965	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240405	12:33		samci	1-10	vokalizace	Prádlo	-815975,28	-1098534,35
27	57982964	<i>Bufo bufo</i>	ropucha obecná	Budská Daniela	20240405	12:33	4	mrtví jedinci		predace	Prádlo	-815975,28	-1098534,35

Ekonomické hodnocení ekosystémových služeb v souvislosti s činností bobra

Výsledky případových studií



Ing. Jan Macháč, Ph.D.

Ing. Marek Hekrlé, Ph.D.

Studie byla zpracována v rámci komplexní zakázky AOPK „*Vliv bobrů na ekosystémy říční krajiny*“ v období let 2024 a 2025.

Objednatel: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí

Autoři: Ing. Jan Macháč, Ph.D.

Ing. Marek Hekrlé, Ph.D.

Kontakt: machac@e-academia.eu

Web: www.ireas.cz

Obsah

Manažerské shrnutí	1
1. Úvod	2
2. Přehled přínosů poskytovaných bobrem dle konceptu ekosystémových služeb	4
2.1. Obecné představení konceptu ekosystémových služeb	4
2.2. Ekosystémové služby a náklady související s činností bobra	4
3. Návrh ekonomického hodnocení nákladů a přínosů související s činností bobra	7
3.1. Obecný popis ekonomického hodnocení	7
3.2. Návrh ekonomického hodnocení	8
Krok 1: POPIS OPATŘENÍ A VYMEZENÍ ÚZEMÍ	9
Krok 2: IDENTIFIKACE DOPADU	10
Krok 3: KVANTIFIKACE DOPADU	11
Krok 4: OCENĚNÍ DOPADU	12
Krok 5: CELOPOLEČENSKÝ PŘÍNOS	14
Krok 6: VÝSLEDKY A ZÁVĚRY	16
4. Výsledky ocenění vybraných ekosystémových služeb	18
4.1. Zadržení vody	18
4.2. Ochrana před povodněmi a suchem	19
4.3. Zvyšování kvality vody	20
4.4. Ukládání uhlíku (Dočasné uložení CO ₂ v sedimentu)	20
4.5. Hospodářské ztráty spojené se záplavou zemědělské půdy	23
4.6. Další vlivy a dopady spojené s existencí bobřích hrází	24
5. Souhrnné výsledky ze zadržení vody a ukládání uhlíku	25
6. Závěry	27
Příloha 1: Katalog hodnot	28
Literatura	32

Manažerské shrnutí

Tato studie se zaměřuje na ocenění vybraných ekosystémových služeb poskytovaných činností bobra, zejména v oblasti zadržování vody a ukládání uhlíku v mokřadech. Studie navazuje na návrh metodického rámce pro ekonomické hodnocení ekosystémových služeb zpracovaný v roce 2024 a na studii ČVUT (2025) poskytující empirická data o vlivu bobří činnosti získaná z celkem deseti mokřadů. Detailní měření probíhala na dvou z nich. Z těchto důvodů je třeba výsledky interpretovat jako konkrétní data vázaná na případové studie o možném vlivu bobří činnosti, z nichž nelze vyvozovat generalizované závěry.

Cílem této studie bylo aplikovat dříve navržené metodické přístupy na reálná data a vyčíslit ekonomické přínosy, které bobří aktivity přináší pro krajinu a člověka, s důrazem na klíčové ekosystémové služby.

Z výsledků plyne, že mokřad vzniklý bobří činností o zatopené ploše 2 tis. až 3,5 tis. m² zadrží vodu a uloží uhlík v hodnotě přibližně 0,7-1,2 mil. Kč, přičemž významnější část přínosů je spojena se zadržením vody. Ukládání uhlíku se na celkové hodnotě podílí jen 1-5 %. Ostatní ekosystémové služby nebyly zahrnuty buď z důvodu neprokázání jejich vlivu ve sledovaných mokřadech v rámci studie ČVUT (2025), nebo proto, že dané služby nebyly v rámci výchozí studie zkoumány na dostatečné úrovni, aby je bylo možné zahrnout do hodnocení. Celkově lze přínosy všech mokřadů na případových lokalitách peněžně ocenit na 20,1 až 22,4 mil. Kč v horizontu 15 let.

Výsledky je třeba interpretovat s ohledem na stav, ve kterém se zrovna dané hráze nacházely. Jak potvrzuje studie ČVUT (2025), bobří mokřady jsou dynamickým prvkem, který se neustále vyvíjí a jehož parametry se mohou v čase výrazně měnit, proto výsledky spíše odrážejí stav v konkrétním okamžiku. Bobří mokřady významně přispívají k rozmanitosti krajiny, podpoře biodiverzity, zachycování splavenin a částečně i k doplňování podzemních vod. Jejich vliv na zadržení vody v krajině a odtokový režim je prokazatelný, ale omezený. Z hlediska protipovodňové ochrany je vliv bobřích hrází lokálně specifický. Hráze mohou částečně vyrovnávat průtoky a zadržovat vodu, přičemž jejich účinek závisí na konkrétním terénu, konfiguraci soustavy hrází a velikosti průtoků. Při větších průtocích však může docházet k protržení hráze a zhoršení dopadů povodně. V některých lokalitách však bobří hráze vydržely přívalové srážky po mnoho let. Co se týče vlivu bobřích mokřadů na kvalitu vody, ve výchozí studii ČVUT (2025) nebyl u sledovaného vzorku mokřadů identifikován výrazný pozitivní ani negativní efekt. Detailní měření však probíhala pouze na dvou mokřadech a další mokřady mohly mít odlišné charakteristiky. Z tohoto důvodu nelze z těchto dat vyvozovat obecné závěry o vlivu bobřích mokřadů na kvalitu vody.

1. Úvod

Bobr svou činností v krajině poskytuje společnosti řadu socioekonomických přínosů. Díky bobří hrázi dochází k zadržování vody, zmírňování dopadů hydrologických extrémů, jako jsou povodně a sucho, a ke zlepšení kvality vody. Bobr také zlepšuje podmínky pro život dalších živočichů a rostlin a na mnoha místech svojí přítomností rozšiřuje možnosti rekreace a turismu. Bobr svojí činností přispívá k posílení tzv. **ekosystémových služeb**, tj. přínosů, které člověk z přírody získává a které zvyšují jeho blahobyt (TEEB, 2011; Haines-Young & Potschin-Young, 2018). Bobr svým působením pozitivně působí na tyto ekosystémové služby, které jsou akcentovány ve vztahu k aktuálním strategiím v reakci na změnu klimatu (MŽP ČR, 2021) či v reakci na snahu obnovovat kvalitu ekosystémů (European Commission, 2024). Činností bobra se tak přirozeně realizují opatření (zejm. v podobě mokřadů), které nahrazují či doplňují přírodě blízká, polopřírodní (hybridní) či zcela technická opatření realizovaná člověkem.

Současně však bobr svojí přítomností může výrazně ovlivňovat i přilehlé pozemky a jejich využití, resp. zasahovat do vlastnických práv a dostávat se tak do konfliktů s lidmi. To může mít negativní důsledky například pro zemědělské a lesnické hospodaření. Přítomnost bobra v krajině je tak mezi širší veřejností vnímána z hlediska jeho dopadů spíše kontroverzně.

Výše zmíněné přínosy a náklady (škody) je nutné zohlednit při kalkulaci dopadů souvisejících s činností bobra, a to v rámci **ekonomického hodnocení**. Poptávka po ekonomickém hodnocení a peněžně vyjádřených přínosech a nákladech bobří činnosti v intenzivně osídlené a obhospodařované krajině roste (Brazier a kol., 2021; Puttock a kol., 2017). Pro některé přínosy a náklady lze nalézt jejich ekonomickou hodnotu, některé jsou však kvantifikovatelné spíše velmi obtížně, např. podpora biodiverzity. Celkové ekonomické hodnocení přínosů a nákladů má potenciál poskytnout konkrétní **ekonomické argumenty**, které mohou zvýšit povědomí o vlivu bobrů na ekosystémové služby, napomoci při plánování a řízení managementu bobří populace a zároveň usnadnit komunikaci s odbornou i širokou veřejností.

Cílem této studie je návrh metody ekonomického hodnocení přínosů a nákladů souvisejících s činností bobra a její následné uplatnění na pilotní případové studii ve spolupráci s ČZU, ČVUT a AOPK. V první části tohoto dokumentu je představen základní popis navrženého postupu ekonomického hodnocení a přehled nákladů a přínosů souvisejících s bobří činností sestavený v roce 2024. Pro dílčí ekosystémové služby jsou navrženy možné metody jejich finančního ohodnocení a na základě rešerše připraven **katalog hodnot** využitelný pro kvantifikaci těchto služeb. Na tuto část pak navazuje samotná **aplikace postupu ekonomického hodnocení** založená na podkladech

z výzkumů provedených řešitelským týmem ČVUT s cílem zhodnotit dopad bobřích hrází. Jedná se o podklady k 10 mokřadům vycházející z terénních výzkumů, kdy detailnější měření včetně odběrů vzorků a jejich vyhodnocení bylo provedeno na dvou případových studiích. Výsledky výchozích podkladových studií spolu s další expertní činností vedly k ocenění klíčových dílčích přínosů, které jsou v této studii představeny a diskutovány.

Zpracování studie ekonomického hodnocení naráží na obdobné omezení, s kterými se potýkal řešitelský tým ČVUT. Bobří mokřady představují dynamické prvky, jejichž rozsah i objem zadržené vody se neustále mění v závislosti na činnosti bobra. Jakékoli okamžité měření proto odráží jen aktuální stav a nelze ho interpretovat jako univerzálně platnou hodnotu (ČVUT, 2025). Výzkum ČVUT (2025) ukázal, že vliv bobřích mokřadů na odtokový režim je na sledovaných mokřadech prokazatelný, avšak relativně malý. Bobří hráze přispívají ke zmírnění výkyvů průtoků. Jejich význam pro povodňovou ochranu či eliminaci sucha mimo vlastní lokalitu závisí na řadě parametrů, které nelze vlivem malého počtu sledovaných mokřadů zobecňovat. To samé platí o kvalitě vody, kdy v rámci případových studií byl vliv mokřadů na ni spíše zanedbatelný.

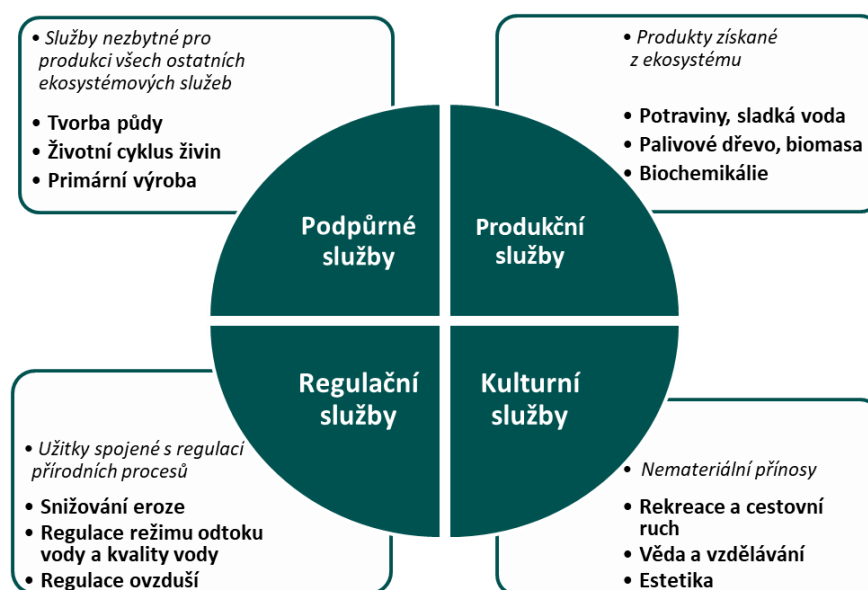
Jednoznačně pozitivní je naopak schopnost bobřích mokřadů zachycovat splaveniny a také jejich přínos pro podporu biodiverzity, diverzitu krajiny, doplňování podzemních vod a další ekosystémové funkce. Kvantifikace ukazuje, že objem vody zadržený jednou bobří rodinou se pohybuje v řádu tisíců m^3 , přičemž plocha volné hladiny dosahuje nižších jednotek tisíc m^2 . Vliv bobra na retenci vody v krajině tedy není zanedbatelný, je třeba ale brát vždy v potaz lokální podmínky. Studie zároveň připomíná, že výsledky je třeba interpretovat s ohledem na vysokou časovou variabilitu lokalit a určitá omezení měření, která byla přesto dostatečná k prokázání hlavních dopadů.

2. Přehled přínosů poskytovaných bobrem dle konceptu ekosystémových služeb

2.1. Obecné představení konceptu ekosystémových služeb

Opatření v krajině stejně jako projevy klimatické změny mají významný dopad na stav krajiny a její schopnost regulovat přírodní procesy (zadržovat a čistit vodu, snižovat erozi apod.), redukovat výši negativních externalit a poskytovat další přínosy v podobě např. estetických vjemů a rekreačních příležitostí. Všechny tyto služby krajiny (přírody), ze které pak člověk čerpá přínosy pro svůj život, nesou označení *ekosystémové služby* (ES). Ty se v základním pojetí (např. dle MEA, 2005 či TEEB, 2011) dělí do čtyřech hlavních skupin: regulační, kulturní, produkční a podpůrné ES (viz Obrázek 1). Jednotlivé kategorie ES se pak členění ještě na řadu dalších podkategorií. Kromě zmíněných kategorií koncept ES pracuje také s přínosy díky podpoře biodiverzity jako takové. Cílem členění služeb přírody dle konceptu ES bylo vytvořit jednotný a komplexní přehled, na základě kterého je možné s přínosy přírody dále pracovat – kvantifikovat jednotlivé služby a peněžně je ocenit.

Obrázek 1: Kategorizace ekosystémových služeb



Zdroj: Vlastní znázornění dle MEA (2005) a TEEB (2010)

2.2. Ekosystémové služby a náklady související s činností bobra

Bobři svojí činností mohou ovlivňovat poskytování celé řady ES (viz Tabulka 1). Patří mezi ně regulační ES, jako je retence vody a tlumení extrémních srážek; zásobovací ES, jako je zvyšování zásoby podzemní vody; a kulturní ES, které se týkají rekreačních, vzdělávacích

a duchovních interakcí lidí s prostředím. Bobři tím, že modifikují svoje okolí, přispívají ke vzniku nových ekosystémů, jako jsou mokřady a louky s jedinečnými biotopy. Jejich přítomnost tak vytváří nové habitaty a významně ovlivňuje biodiverzitu. Z rešeršních studií mapující ES poskytované bobry lze uvést např. Brazier a kol. (2021) a Thompson a kol. (2021). **Přehled klíčových přínosů dle konceptu ES** souvisejících s činností bobra dle rešerše literatury ilustruje Tabulka 1.

Tabulka 1 Přehled ekosystémových služeb souvisejících s činností bobra

Regulační služby	
Zadržení vody	Bobří hráze vytvářejí mokřady, které zvyšují retenci povrchové vody a pozitivně ovlivňují hladinu podzemní vody v místě.
Ochrana před povodněmi a suchem	Zmírňování povodňových špiček zadržováním dešťové vody a zpomalením průtoku, zmírňování dopadů sucha skrze pomalejší odtok vody přes hráze.
Zvyšování kvality vody	Zadržení a filtrace sedimentů, nutrientů a dalších znečišťujících látek v rámci bobřího mokřadu a hráze, způsobené zpomalením toku a retencí vody.
Ukládání uhlíku	Mokřady přispívají k vázání skleníkových plynů, včetně ukládání uhlíku. Uhlík se ukládá také v sedimentu. Činnost bobrů však bilanci skleníkových plynů může ovlivňovat i negativně.
Regulace eroze	Bobří hráze snižují rychlost toku a tím zmírňují dynamiku toků a erozní jevy.
Zásobovací služby	
Produkce vody	Přímo souvisí s retencí vody a doplňováním podzemních vod, kdy lokálně pozitivně podporuje zdroje vody pro výrobu vody pitné či využívané pro jiné účely (např. zavlažování).
Produkce potravin	Zvyšování podmínek pro výskyt ryb, které mohou být předmětem rekreační rybolovu nebo komerčního chovu.
Kulturní služby	
Rekreační funkce	Bobři vytváří místa v krajině vhodné pro rekreaci, ekoturismus a trávení volného času spojeného např. s pozorováním divokých zvířat (bobrů, ptactva) či chytáním ryb.
Socializační a vzdělávací funkce	Nově vytvářené bobří mokřady poskytují prostor pro setkávání občanů, případně přispívají k vytváření komunit. Důležitá je také vzdělávací funkce spojená např. s exkurzemi do dané lokality.

Další přínosy

Tvorba biotopu a podpora biodiverzity	Zlepšení podmínek pro existenci a rozmanitost druhů živočichů (např. hmyzu, obojživelníků, ptáků, savců a ryb).
Nárůst hodnoty nemovitostí	Pozitivní vliv na hodnoty nemovitostí prostřednictvím možného snížení povodňových rizik.

Zdroj: vlastní dle studií v Příloze 1

Kromě ES však činnost bobra může způsobovat i zvýšené **náklady** pro různé lokální aktéry. Tyto náklady mohou být různého typu. Zpravidla se může jednat o investiční a provozní náklady související s řízenou reintrodukcí bobra a jeho managementem. Dále také o škody pro lokální aktéry v oblasti zemědělství, lesnictví, rybníkářství, např. v podobě poškozených stromů, ušlého zisku či ztráty dotací z hospodaření. V určitých případech mohou také bobři ve vybraných parametrech (např. rozpuštěný organický uhlík, DOC) snižovat kvalitu vody.

3. Návrh ekonomického hodnocení nákladů a přínosů související s činností bobra

3.1. Obecný popis ekonomického hodnocení

ES popsané v Tabulce 1 přispívají k lidskému blahobytu a jejich hodnotu lze ve většině případů ekonomicky hodnotit a peněžně vyjádřit. Část těchto přínosů odvozených od ES je obchodována na trhu, tj. lze je ocenit podle ceny tržních transakcí, které poskytují informace o významu těchto přínosů pro společnost. Transakce mohou souviset s biotopem, který bobři vytvářejí, např. když rekreanti utrácejí peníze za využití rekreačních příležitostí v podobě rybolovu nebo pozorování přírody v biotopech vytvořeném bobry (Niemi a kol., 2020). Pro tyto případy lze využít pro hodnocení přínosů například ceny povolenek či ceny exkurzí do daného místa.

Větší část přínosů však trhem neprochází a neexistuje pro ně tedy cena dané tržní transakce. Jedná se např. o přínos k biodiverzitě, kdy bobři zvětší a vylepší stanoviště pro ostatní druhy, včetně těch ohrožených (Niemi a kol., 2020). Absence trhu a přidružených cen však neznamená, že tyto ES poskytované bobry nemají z pohledu člověka ekonomickou hodnotu. K vyjádření jejich hodnoty jsou využívány metody environmentální ekonomie, kdy jsou odhalovány ceny těchto netržních přínosů nepřímo, například pomocí ochoty společnosti platit za tyto přínosy, ochoty vzdát se pozemku ve prospěch poskytování určitého přínosu, nebo částky, kterou by člověk požadoval jako kompenzaci za ztrátu těchto přínosů.

Hodnocení a peněžní vyjádření přínosů se obvykle provádí pomocí biofyzikálních ukazatelů vyjadřujících intenzitu poskytování dané služby/přínosu (např. jaké je množství zadržené vody, množství zachycených škodlivých látek, množství sekvestrovaného uhlíku apod.). V ekonomickém hodnocení je pak v následujícím kroku možné takto vyjádřenou intenzitu poskytování dané služby/přínosu převést na peněžní jednotky pomocí vhodné oceňovací metody, jak tomu v oblasti přínosů bobrů došlo v případě např. studií Just (2023); Mikulka a kol. (2020); Niemi a kol. (2020) či Thompson a kol. (2021).

Peněžně vyjádřené přínosy je následně možné v určitém časovém horizontu (např. životnost určitého opatření, délka určité politiky) porovnat s náklady, které s poskytováním těchto přínosů souvisí, a stanovit tak ekonomickou přiměřenost a návratnost těchto nákladů. K tomuto účelu je nejčastěji využívána metoda **Analýzy nákladů a přínosů (Cost-benefit analysis, CBA)**, kterou pro ekonomické hodnocení

nákladů a přínosů souvisejících s bobrem využili např. Brazier a kol. (2020) a Gurnell a kol. (2008).

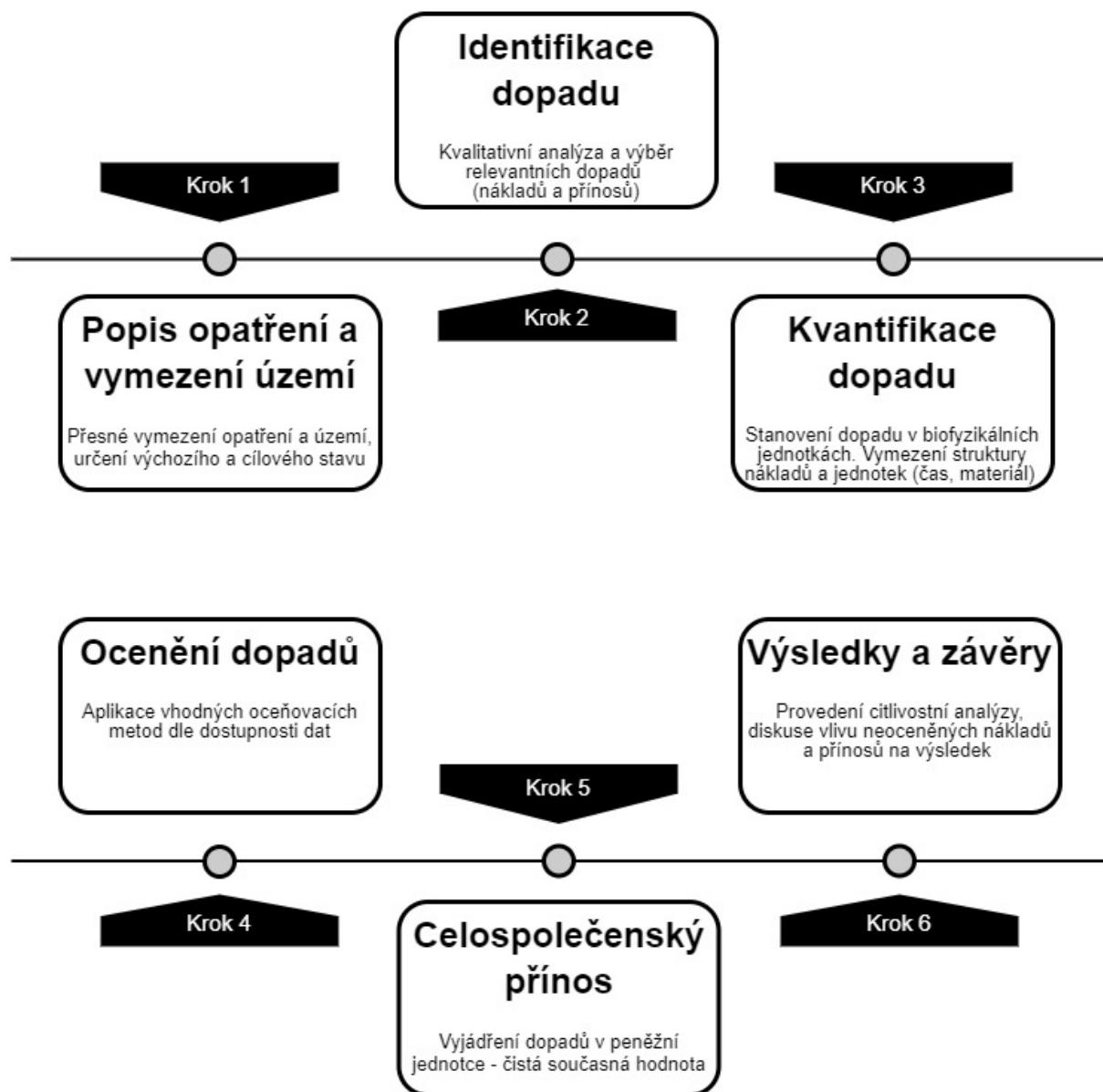
Aplikace CBA je vhodným nástrojem pro hodnocení celospolečenského dopadu bobří činnosti. Na základě komplexního přístupu umožňuje hodnotit bobří činnost nejenom z pohledu ES, ale také z pohledu dalších přínosů, jako je podpora biodiverzity nebo zvýšení rekreačních a volnočasových možností v krajině. Ekonomické hodnocení pomocí CBA je postaveno na porovnání širokého spektra ekonomických, sociálních a environmentálních nákladů a přínosů tak, aby bylo možné vyhodnotit daný záměr objektivně z pohledu všech možných aspektů a aktérů.

Přístup CBA a celkového oceňování přínosů přírody vychází z antropocentrického pohledu, proto je zde nezbytné uvést, že přístup sám o sobě obvykle zahrnuje pouze takové přínosy a náklady, které je člověk v rámci svého chování a preferencí schopný vnímat a hodnotit.

3.2. Návrh ekonomického hodnocení

Na základě stávajících podkladů a předchozích zkušeností autorů této studie s ekonomickým hodnocením (např. Slavíková a kol., 2015; Macháč a kol., 2019, 2022) je navrženo provádět hodnocení nákladů a přínosů související s činností bobra v šesti na sebe navazujících krocích (viz schéma na Obrázku 2). Náročnost a detail postupu jsou závislé na dostupnosti vstupních dat a požadovaném detailu hodnocení.

Obrázek 2 Postup ekonomického hodnocení



Zdroj: Vlastní

Jednotlivé kroky navrženého ekonomického hodnocení jsou blíže popsány níže.

Krok 1: POPIS OPATŘENÍ A VYMEZENÍ ÚZEMÍ

Základem každého ekonomického hodnocení je vymezení předmětu hodnocení, které se skládá z popisu opatření (situace) a dále pak z definování území, v jehož rozsahu bude opatření posuzováno. Náklady a přínosy jsou často specifické pro určité území a jejich kvalita a množství jsou závislé nejen na velikosti území, velikosti bobří rodiny a mokřadu, způsobech obhospodařování okolních pozemků, ale také na lokálních podmínkách, vzdálenosti od obydleného území, přítomnosti dalších přírodě blízkých prvků, dopadech

klimatické změny apod. Náklady pak závisí nejen na poklesu výnosů vlivem záboru půdy, ale také na ceně pozemků (v případě nutnosti výkupu půdy) i nákladech spojených například s dopravou materiálu nebo managementem daného území apod. Z tohoto hlediska je vhodné realizovat ekonomické hodnocení vždy specificky k danému území. V případě, že pro specifické území není k dispozici dostatek hodnot, je možné využít i přenos hodnot z jiných studií/území. Vzhledem k výše uvedenému je však nutné tyto přenášené hodnoty upravit tak, aby nedošlo k významnému zkreslení.

Ekonomické hodnocení je možné provádět jak ex-post tak i ex-ante v rámci plánování, návrhu a přípravy určitých nových opatření. Taktéž lze opatření posuzovat v různých měřítcích dle potřeby detailnosti výsledků. Pro větší území je možné použít agregovaná data, při hodnocení dopadů na malé územní celky je vhodné vycházet z přesných podkladů zahrnujících informace o velikosti mokřadu, objemu zadržené vody, chemickém složení vody či využití přilehlých pozemků atp.

V případě ex-ante hodnocení je třeba vedle stávajícího stavu definovat i cílový stav, tedy rozsah opatření a území na které budou mít vliv. V případě ex-post hodnocení dochází naopak k vymezení výchozího stavu předcházejícího realizaci opatření (obvykle vynakládání finančních prostředků). Definice výchozího stavu a stav po změně slouží v dalším kroku k určení objemu poskytovaných ES spojených s realizovanou změnou. Čím přesněji lze vymezit území i opatření, tím podrobněji a přesněji lze následně provést i samotné ekonomické hodnocení.

Krok 2: IDENTIFIKACE DOPADU

Na definici opatření a území bezprostředně navazuje identifikace dopadů. Tu je doporučeno provádět na základě konceptu ES. Dochází tak k vytipování dílčích ES a vymezení (predikci) změn v jejich poskytování, včetně souvisejících nákladů.

V první fázi se zaměřuje pozornost na nákladovou stránku, s čímž souvisí náklady na zajištění managementu bobřího území a dále také způsob využití okolních pozemků v daném území (např. na kolik bude při realizaci opatření docházet k redukci plochy využívané pro produkci plodin na úkor opatření). Je vhodné posoudit také vliv na poskytování zemědělských podpor (přímých plateb). Ztráta podpory spolu s poklesem rozlohy využitelné pro pěstování mohou představovat významné náklady. Současně je nezbytné identifikovat i další nákladové položky spojené s realizací opatření, jako jsou náklady na zajištění managementu či případné kompenzace.

V rámci přínosů (případně i nákladů) je vhodné projít výčet ES (v základní podobě v Tabulce 1 a také v Příloze 1) a u každé posoudit, zda realizace opatření vyvolá/vyvolala

dopad na poskytování dané služby. Současně je vhodné provést expertní kvalitativní odhad, jak významná změna bude. V rámci tohoto hodnocení lze využít škály: (i) *není relevantní/bez vlivu na danou ekosystémovou službu*; (ii) *velmi omezený dopad na poskytování*; (iii) *střední dopad*; (iv) *významný dopad*. Prioritně by v dalších fázích hodnocení měly být hodnoceny náklady a přínosy spadající do skupiny se středním a významným dopadem. Ostatní vlivy s nižší mírou dopadu by měly být zhodnoceny alespoň kvalitativně v rámci diskuse a závěrů (krok 6).

Postup hodnocení komplikuje vývoj klimatu, kdy výchozí stav není neměnný. Při hodnocení by se tak měly jak při zachování stávajícího stavu, tak při zvažované realizaci opatření zohledňovat dopady klimatické změny. Tedy výsledný efekt by měl zohledňovat možné scénáře vývoje. Pokud nelze dopady klimatické změny z různých důvodů zahrnout, je vhodné je alespoň kvalitativně diskutovat v rámci posledního kroku ekonomického hodnocení (krok 6).

Krok 3: KVANTIFIKACE DOPADU

Pro kvalitativně identifikované náklady a přínosy plynoucí z předchozího kroku se středním a významným dopadem je provedena kvantitativní analýza sloužící k určení rozsahu daného dopadu. Míra dopadu se nejčastěji vymezuje pomocí biofyzikálních jednotek vyjadřujících danou změnu mezi výchozím stavem a aktuálním stavem (např. množství dodatečně zadržené vody v krajině, snížení odnosu půdy vlivem eroze).

Pro vyjádření je možné použít buď reálně naměřené biofyzikálně jednotky, údaje z databází, případně údaje z modelování (např. srážkoodtokových poměrů a výpočet ztráty půdy pomocí rovnice USLE a modelů USPED a WaTEM/SEDEM). Pokud jsou data za vymezené území dostupná, je vhodné je využít. Alternativou je přenos dat za využití řady odborných publikovaných studií a katalogů, které usnadní kvantitativní analýzu. Je ale třeba brát v potaz, že přenesené hodnoty mohou být v řadě případů významně ovlivněny lokálními podmínkami, čímž může docházet k významným odchylkám. Současně je třeba kvantifikovat případné náklady – administrativní náklady, ušlý zisk, případné další negativní externality spojené s realizací opatření. **Základní databáze hodnot a dostupných studií obsahuje Příloha 1.**

Výsledkem kroku 3 je kvantitativní vyjádření změny v poskytování ES a dále nákladů a ostatních přínosů spojených s realizací opatření.

Krok 4: OCENĚNÍ DOPADU

Na kvantitativní analýzu dopadů (obvykle změna v poskytování ES v daných biofyzikálních jednotkách) naváže peněžní vyjádření nákladů a přínosů pomocí dílčích oceňovacích metod. Z přehledu ES vyplývá, že většina přínosů neprochází trhem, je tedy třeba zvolit některou z metod nepřímého ocenění založeného na tržní ceně (nákladů na zamezení, nákladů na nahrazení, nákladů na alternativní opatření), ostatních metod odhalených preferencí (metoda cestovních nákladů, metoda hedonické ceny), nebo metod vyjádřených preferencí (metoda podmíněného hodnocení, výběrový experiment). Přehled základních metod využívaných v oblasti hodnocení přírodě blízkých opatření je například v certifikované metodice Macháč a kol. (2019) či v Tabulce 2. Alternativou je pak přenos hodnot z jiné studie (tzv. benefit transfer), přehled relevantních studií včetně hodnot je v Příloze 1. U tohoto způsobu ocenění ale hrozí riziko zkreslení. Je proto nezbytné v jeho případě nepoužívat prostý přenos hodnot, ale využít některou z jeho modifikací, při kterých jsou zohledněné lokální podmínky. V rámci přípravy na ekonomickou analýzu byly peněžní hodnoty ze všech dosavadních dostupných podkladových studií převedeny na Kč v cenách roku 2023 podle parity kupní síly a se zohledněním kumulované inflace mezi jednotlivými roky. Takto unifikované oceněné dopady ze všech nalezených studií obsahuje Příloha 1.

Pro účely návrhu postupu byl k základním identifikovaným ES (Tabulka 1) navrhnut postup jejich ocenění, přehled je zachycen v Tabulce 2. Vybrané metody byly aplikovány v českém prostředí například v případě studie AdaptaN (Macháč a kol., 2021; Hekrlé a kol., 2023) či v publikaci Modrozelená města (Macháč a kol., 2022). Pro každou metodu je v tabulce indikativně určena i náročnost peněžního ocenění.

Tabulka 2: Přiřazení vhodných metod pro ocenění jednotlivých ekosystémových služeb (Podtrženě je uvedena výchozí doporučená metoda, která umožňuje využít dobře dostupná data a poskytuje dostatečně robustní výsledky.)

Ekosystémová služba	Oceňovací metoda založená na:	Náročnost ocenění
Regulační služby		
Zadržení vody	• nákladech na zamezení/<u>nákladech na alternativní opatření</u> (úspora nákladů na jiný způsob zadržení vody, např. vybudování mokřadů a tůní).	snadné
Ochrana před povodněmi a suchem	• tržní ceně (dle reálných škod), • <u>nákladech na zamezení povodňových škod pomocí jiných opatření</u> (suchý polder, pásové střídání plodin apod.).	středně náročné

Zvyšování kvality vody	• nákladech na alternativní opatření (úspora nákladů na úpravu odebírané vody), • <u>nákladech na zamezení</u> pomocí vhodných opatření (např. zatravnění, zatravnění pásu podél toku apod.), • nákladech na nahrazení (úspora nákladů na čištění odpadních vod na ČOV).	středně náročné
Ukládání uhlíku	• nákladech na zamezení (např. změna zemědělské techniky nebo postupů obdělávání půdy), • nákladech na alternativní opatření (náklady na snížení produkce ze stacionárních zdrojů – lokálních topenišť a dopravy), • <u>průměrná tržní ceně emisních povolenek CO₂ za období posledních 24 měsíců.</u>	snadné
Regulace eroze	• <u>kombinaci nákladů na nahrazení a tržní ceny:</u> ○ úspora nákladů na nákup ztracené zeminy, ○ úsporu nákladů na náhradu živin, ○ úspora nákladů na odstranění sedimentu z vodních toků, ○ úspora nákladů na odstranění ornice z jiných pozemků a infrastruktury, • nákladech na zamezení erozní činnosti pomocí opatření (např. zatravnění, pásové střídání plodin apod.).	středně náročné

Zásobovací služby

Produkce vody	• <u>tržní ceně</u> (cena za odběry vody).	středně náročné
Produkce potravin	• <u>tržní ceně</u> (výkupní cena plodin po odečtení nezbytných nákladů na dopravu apod.).	snadné

Kulturní služby

Rekreační funkce	• podmíněném hodnocení (alternativně přenos hodnot), • výběrovém experimentu (alternativně přenos hodnot), • <u>cestovních nákladech spojených s četností návštěv území,</u> • hedonické ceně (hodnoty budov z přilehlých pozemků obcí).	středně náročné
Socializační a vzdělávací funkce	• <u>nákladech na nahrazení</u> (např. vstupné za návštěvu do soukromé rezervace apod.), • cestovních nákladech spojených s četností návštěv území, • výběrovém experimentu (alternativně přenos hodnot).	středně náročné

Další přínosy

Tvorba biotopu a podpora biodiverzity	• <u>výběrovém experimentu (alternativně přenos hodnot)</u>, • nákladech na nahrazení/alternativní opatření (realizace opatření, která bude kompenzovat případný negativní dopad na druhovou rozmanitost).	náročné
Nárůst hodnoty nemovitostí	• <u>tržní ceně</u> (reálné zvýšení hodnoty v případě již realizovaného opatření), • hedonické ceně, • výběrovém experimentu (alternativně přenos hodnot).	snadné

Zdroj: vlastní

Náklady je vhodné ocenit dle skutečných nákladů na realizaci (ex-post hodnocení), popř. dostupných katalogů opatření (např. MŽP, 2025) nebo projekčních nákladů. Současně je nutné ocenit provozní a případně další relevantní náklady (ušlý zisk, administrativní náklady, negativní externalita).

Krok 5: CELOSPOLEČENSKÝ PŘÍNOS

Předpoledním krokem ekonomického hodnocení je vyjádření celospolečenského přínosu pomocí současné čisté hodnoty nebo jiného ukazatele (poměr nákladů a přínosů, celospolečenská návratnost apod.), pomocí kterého lze posoudit přínosnost opatření nebo vzájemně porovnat různá opatření.

Klíčovým bodem tohoto kroku je vypořádání se s odlišným časovým rozložením (nesouladem) nákladů a přínosů, tedy zohlednit hodnotu peněz v čase. Typické například je, že většina nákladů je investována v prvním roce, zatímco přínosy jsou v čase rozloženy dlouhodobě. V praxi se využívají dva základní přístupy: (i) koncept současné hodnoty; (ii) koncept anualizovaných hodnot. V obou případech je potřeba předem stanovit časový horizont, pro které se hodnocení provádí. Metodiky obvykle doporučují pracovat alespoň s dvěma horizonty: krátko-střednědobý (např. 10-25 let) a středně-dlouhodobý (25-50 let). Vždy záleží na kontextu, v kterém je hodnocení prováděno. Často je stanovení horizontu navázáno na životnost opatření či na cíle politiky životního prostředí. V kontextu ekonomického hodnocení spjatého s činností bobra se jako vhodné jeví měřítko 25 let, ve kterém jsou často hodnoceny reintrodukční programy (Gurnell a kol., 2008) či pouze 5 let jako v případě studie od Brazier a kol. (2020).

V případě současné hodnoty se jedná o kumulovaný součet hodnot nákladů a přínosů z budoucích let vyjádřených v současných cenách. Využívá se tak diskontování. Dle doporučení Evropské Komise je vhodné aplikovat 4% diskontní míru. Výpočet současné hodnoty je zachycen v Rovnici 1. Při porovnání nákladů a přínosů získáváme

tzv. současnou čistou hodnotu celospolečenského přínosu (Rovnice 2). Tento postup byl využit např. v Trantinová a kol. (2016) nebo Macháč a kol. (2021).

Rovnice 1: Vzorec pro výpočet současné hodnoty

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{V_t}{(1+r)^t}$$

kde PV ... současná hodnota,
 V_t ... hodnota (nákladu nebo přínosu) v roce t ,
 r ... diskontní míra (dle doporučení EK 0,04),
 T ... časový horizont pro hodnocení.

Rovnice 2: Vzorec pro výpočet čisté současné hodnoty

$$NPV = PVb - PVc$$

kde NPV ... čistá současná hodnota,
 PVb ... celková současná hodnota přínosů,
 PVc ... celková současná hodnota nákladů.

V rámci vyjadřování současné hodnoty lze stanovit celospolečenskou návratnost opatření v podobě doby, jak dlouho trvá, než kumulované budoucí přínosy převýší kumulované náklady.

V případě anualizovaných hodnot se převádí známá hodnota současných nákladů a přínosů na budoucí tok stejných hodnot na bázi ročních nákladů a přínosů (Slavíková a kol., 2015; Macháč & Brabec, 2018). V rámci postupu se nejprve provede odděleně anualizace nákladů a přínosů (Rovnice 3). Následně se pak odečtením nákladů od přínosů získává čistá anualizovaná hodnota společenského přínosu (Rovnice 4), kterou si lze nejsnadněji představit jako pravidelnou roční částku, o kterou přesahují přínosy náklady (případně obráceně, pokud náklady převýší přínosy).

Rovnice 3: Anualizace nákladů a přínosů

$$AV = PV \times \frac{r \times (1+r)^T}{(1+r)^T - 1}$$

kde AV ... výše nákladů/přínosů v anualizované podobě,
 PV ... současná hodnota nákladů/přínosů po dobu životnosti opatření,
 r ... diskontní míra (dle doporučení EK 0,04),

T ... časový horizont pro hodnocení.

Rovnice 4: Vzorec pro výpočet čisté anualizované hodnoty

$$NAV = AVb - AVc$$

kde NAV ... čistá anualizovaná hodnota,

AVb ... celková anualizovaná hodnota přínosů,

AVc ... celková anualizovaná hodnota nákladů.

V rámci anualizace lze snadněji zohlednit odlišné životnosti opatření apod. (viz Slavíková a kol., 2015). V rámci běžné praxe je ale častěji využíván koncept čisté současné hodnoty. Anualizace má smysl především v případech, kdy se životnost opatření, která se pomocí ekonomického hodnocení porovnávají, významně liší.

Krok 6: VÝSLEDKY A ZÁVĚRY

Výsledky provedené analýzy dle kroků 1-5 je vhodné testovat tak, aby byla eliminována možná zkreslení způsobená vstupními daty. K tomu lze využít některou z metod citlivostní analýzy. Nabízí se pro účely tohoto projektu dva postupy. V rámci komplexního přístupu lze zvolit úpravu všech vstupních parametrů o 1 % a testovat, jak se změní výsledek, respektive, který z ukazatelů bude mít případně nejvýznamnější vliv. U něj má pak smysl zkoumat dále relevantnost použité hodnoty.

Alternativně lze použít snazší přístup založený na tzv. scénářové citlivostní analýze (Macháč a kol., 2021). Vedle výchozí diskontní míry 4 %, která tvoří základní scénář, se vytváří další scénáře, ve kterých se používá upravená diskontní míra – obvykle v podobě optimistického scénáře (2 %) a pesimistického scénáře (6 %). Výsledky se pak porovnají se základním scénářem. Obdobně lze modifikovat i další ukazatele mimo diskontní míru.

Pokud je využit koncept současné hodnoty, pak je vhodné testovat scénářovou citlivostní analýzu na ukazateli celospolečenské návratnosti opatření, kdy lze snadno porovnat návratnost pro základní scénář a zbylé dva. V ideálním případě by se počet let neměl příliš lišit. Případné rozdíly, tedy vliv citlivostní analýzy, lze pak analyzovat na současné hodnotě nákladů a současné hodnotě přínosů vyjádřených separátně.

Před formulací závěrů je nutné vzít v potaz ostatní náklady a přínosy, které nebylo možné peněžně vyjádřit (typicky např. přínosy k biodiverzitě). Lze buď provést jejich expertní odhad a zahrnout je, případně je vybalancovat pomocí kvalitativního zhodnocení

a provést diskusi nad mírou podhodnocení nákladů a přínosů vlivem nemožnosti ekonomického ohodnocení části hodnot.

V případě, že by náklady a přínosy, které nelze vyjádřit, byly považovány za zásadní, lze celý postup modifikovat a pomocí multikriteriální analýzy zkombinovat kvantitativní (peněžní) vyjádření části přínosů a nákladů s kvalitativním posouzením zbylých přínosů a nákladů. V tomto případě by bylo ale nezbytné stanovit váhy jednotlivým výsledkům. V tuto chvíli se ale počítá s využitím peněžního ocenění významných dopadů spojených s činností bobra, pro která budou k dispozici buď naměřená nebo přenesená data, a zahrnutí méně významných přínosů formou diskuse.

4. Výsledky ocenění vybraných ekosystémových služeb

Jak plyne z textu výše i ze závěrů studie ČVUT (2025), mezi klíčové přínosy, které je možné kvantifikovat, se řadí především zadržení vody v krajině a ukládání uhlíku. Naopak často zmiňovaný přínos v podobě ochrany před povodněmi a vliv na kvalitu vody se v rámci výzkumu zpracovaném ve studii ČVUT (2025) na případových studiích nepotvrdil jako významný. Z tohoto důvodu byla v rámci ekonomického hodnocení zaměřena pozornost na ocenění zadržení vody v krajině a zachycení uhlíku. Současně pak vzhledem k potenciálnímu zahrnutí pouze dvou ekosystémových služeb nedává příliš smysl zpracovávat cost-benefit analýzu v komplexním pojetím zahrnující výše uvedené kroky 5 a 6, což by vlivem nezahrnutí dalších přínosů vedlo k možným zkreslením a desinterpretacím celkových výsledků.

Ocenění bylo provedeno na základě výchozích dat z 10 bobřích mokřadů (Mokřad 1 – 10), které detailně popisuje studie ČVUT (2025).

4.1. Zadržení vody

Ocenění přínosů spojených se zadržením vody v krajině je postaveno na kalkulaci pomocí nákladů na alternativní opatření zadržení vody v krajině. V tomto ohledu je využito metodiky NNO (Nákladů obvyklých opatření) dle MŽP (2025). Na základě informací o zatopených plochách byla oceněna tato funkce bobřích mokřadů v podobě hodnoty nákladů, které by bylo nutné vynaložit na vybudování obdobných mokřadů a tůní strojově, včetně uložení odtěženého materiálu v lokalitě. Každá z bobřích hrází má určitou plochu, kterou zadržuje vodu, a pomocí dané metodiky NOO jsme schopni vyčíslit hodnotu přínosu v Kč, která by byla spojena s vytvořením podobného opatření bez zásahu bobrů. Výsledky ocenění jsou zachycené v Tabulce 3.

Tabulka 3: Ocenění přínosu zadržování vody díky bobřím mokřadům

Bobří hráz	Zatopená plocha (m ²)	Náklady dle NOO (MPŽ, 2025) (Kč/m ² bez DPH)	Hodnota přínosu
Mokřad 1	3 238	330	1 068 540 Kč
Mokřad 2	2 550		841 500 Kč
Mokřad 3	2 547		840 510 Kč
Mokřad 4	2 290		755 700 Kč
Mokřad 5	3 509		1 157 970 Kč

Mokřad 6	2 184	720 720 Kč
Mokřad 7	992	327 360 Kč
Mokřad 8	333	109 890 Kč
Mokřad 9 jaro 2024	5 418	1 787 940 Kč
Mokřad 9 jaro 2025	1 495	493 350 Kč
Mokřad 10	41 740	13 774 200 Kč
Průměr na 1 bobří hráz		1 988 880 Kč
Průměr na 1 bobří hráz bez Mokřadů 8 a 10		888 177 Kč
Medián		840 510 Kč
Celkem Mokřady 1-10 (vč. Mokřadu 9 jaro 2024)		21 384 330 Kč
Celkem Mokřady 1-10 (vč. Mokřadu 9 jaro 2025)		20 089 740 Kč

Zdroj: vlastní

Výsledky ocenění zadržení vody bobrem ukazují široký rozptyl přínosu, s minimální hodnotou 109 890 Kč (Mokřad 8) až po maximální hodnotu 13 774 200 Kč (Mokřad 10). Největší přínos je vykázán pro Mokřad 10, což souvisí s jeho výrazně větší zatopenou plochou (41 740 m²). **Průměrná hodnota přínosu na jednu bobří hráz činí 1 988 880 Kč**, což je průměrná částka, kterou by musel stát nebo jiný subjekt investovat na vytvoření obdobného opatření strojově. Tento průměr však může být zkreslen extrémními hodnotami pro Mokřady 8 a 10, které jsou výrazně nižší, resp. vyšší než pro ostatní mokřady. Z tohoto důvodu je vhodné se podívat i na mediánovou hodnotu, která je **840 510 Kč** nebo použít průměr bez zahrnutí výše zmíněných dvou extrémních případů, kdy se pak průměrná hodnota přínosu ze zadržení vody jedním bobřím mokřadem pohybuje okolo 888 177 Kč. **Celkový přínos zadržení vody všemi deseti sledovanými mokřady dosahuje hodnoty 20 089 740 Kč až 21 384 330 Kč.**

4.2. Ochrana před povodněmi a suchem

Z výsledků studie ČVUT (2025) vyplývá, že v rámci případových studiích dochází k potvrzení teorie o nedostatečném retenčním prostoru, který je vzhledem k objemu povodňové vlny zcela zanedbatelný. Odtok z bobří hráze v případě Mokřadu 9 i Mokřadu 10 během povodňových událostí výrazně kopíruje množství vody přitékající do mokřadu. Naopak větší povodňová vlna může vést až k protržení hráze, čímž se objem povodňové vlny navýší o objem vody zadržené hrází. Vzhledem k těmto výsledkům nebyl přínos této služby dále ekonomicky vyhodnocován.

4.3. Zvyšování kvality vody

Bobří hráze vytvářejí mokřadní prostředí, v němž lze teoreticky očekávat rozvoj samočisticích procesů podobných přírodním či kořenovým čistírnám. Jak ale uvádí studie ČVUT (2025), tyto procesy vyžadují stabilní hydrologické podmínky a dostatečně rozvinutou vegetaci i mikroorganismy. Na sledovaných lokalitách se však ukázalo, že proměnlivý průtok a časté kolísání hladiny tyto podmínky narušují a pozitivní efekt na kvalitu vody je proto omezený. Výjimkou je lokalita na Úslavě, kde bylo možné zaznamenat mírné zlepšení parametrů kvality vody.

Souhrnně však naměřené výsledky neprokázaly jednoznačný vztah mezi průtokem a kvalitou vody. Stojatá voda v mokřadech často vykazuje nižší koncentrace rozpuštěného kyslíku, zejména v letních měsících, kdy dochází k ohřívání vody. Tento jev může naopak znamenat zhoršení podmínek z hlediska samočisticích procesů, zvláště pokud je přítékající voda již zatížena organickými látkami nebo živinami. Přestože nebyl zaznamenán výrazný vliv na snížení koncentrací dusíku či fosforu, některé lokality vykazaly logicky očekávatelné rozdíly odpovídající charakteru povodí a zdrojům znečištění.

Jednoznačně pozitivním zjištěním je schopnost bobřích mokřadů zachytávat nerozpuštěné látky a splaveniny. Ačkoli to nebylo možné přímo doložit rozbory vody (částečně kvůli omezenému zachytu povodňových epizod), intenzivní zabíhávání zdrží dokumentované geodetickým měřením jasně potvrzuje retenční funkci těchto ekosystémů. Vliv na kvalitu vody je tak celkově spíše omezený a proměnlivý, nicméně z hlediska zadržování pevných částic a ovlivňování průtokových poměrů mají bobří mokřady nezpochybnitelný význam.

S ohledem na výsledky, které nepřinášejí jednoznačný výsledek o zlepšování kvality vody nebylo přistoupeno k peněžnímu vyjádření s tím spojených ekosystémových služeb. Pro tento krok by bylo patrně nutné zvýšit počet zkoumaných mokřadů a vedle samotných koncentrací také zkoumat další aspekty, které koncentrace ovlivňují tak, aby bylo možné tyto jevy oddělit od vlivu samotné bobří hráze.

4.4. Ukládání uhlíku (Dočasné uložení CO₂ v sedimentu)

Bobří mokřady, pokud existují po dlouhou dobu, mohou fungovat jako dlouhodobé depozity CO₂. Bobří zátopy obsahují velká množství naplaveného mrtvého dřeva, spolu se stromy, které bobří pokácí pro stavbu hrází. Uhlík je také uložen v sedimentech tůní. Tuto službu je možné ekonomicky vyjádřit několika způsoby:

Prvním přístupem je využití benefit transferu ze studie Thompsona a kol. (2021, viz Příloha 1), která odhadla hodnotu přínosu z existence bobřího mokřadu na přibližně 2 500 Kč/ha/rok. Tato hodnota je založena na analýze, která zkoumá sekvestraci skleníkových plynů v různých typech mokřadů. Tabulka 4 ukazuje výpočet přínosů díky sekvestraci skleníkových plynů v jednotlivých bobřích mokřadech. Přínos je vyjádřen v Kč na základě plochy, kterou daná bobří hráz zaplavuje.

Tabulka 4: Ocenění přínosu ukládání uhlíku díky bobřím mokřadům dle Thompsona a kol. (2021)

Bobří hráz	Zatopená plocha (m ²)	Přínos dle Thompsona a kol. (2021) (Kč/m ² /rok)	Hodnota přínosu
Mokřad 1	3 238	0,25	810 Kč/rok
Mokřad 2	2 550		638 Kč/rok
Mokřad 3	2 547		637 Kč/rok
Mokřad 4	2 290		573 Kč/rok
Mokřad 5	3 509		877 Kč/rok
Mokřad 6	2 184		546 Kč/rok
Mokřad 7	992		248 Kč/rok
Mokřad 8	333		83 Kč/rok
Mokřad 9 jaro 2024	5 418		1 355 Kč/rok
Mokřad 9 jaro 2025	1 495		374 Kč/rok
Mokřad 10	41 740		10 435 Kč/rok
Průměr na 1 bobří hráz			1 507 Kč/rok
Průměr na 1 bobří hráz bez Mokřadů 8 a 10			673 Kč/rok
Medián			637 Kč/rok
Celkem Mokřady 1-10 (vč. Mokřadu 9 jaro 2024)			16 200 Kč
Celkem Mokřady 1-10 (vč. Mokřadu 9 jaro 2025)			15 220 Kč

Zdroj: vlastní

Výsledky ocenění ukládání uhlíku ukazují široký rozptyl přínosů, s minimální hodnotou 83 Kč/rok pro Mokřad 8 a maximální hodnotou 10 435 Kč/rok pro Mokřad 10. **Průměrná roční hodnota přínosu na jednu bobří hráz (plochu mokřadu vzniklého bobří činností) činí 1 507 Kč.** Nicméně, stejně jako u zadržování vody, hodnota pro Mokřad 8 a 10 je výrazně nižší, resp. vyšší než pro ostatní mokřady, což může zkreslovat celkový

průměr. Mediánová hodnota roční přínosu činí 637 Kč, což poskytuje stabilnější a realističtější obraz přínosu ukládání uhlíku než průměr, který je ovlivněn touto extrémní hodnotou. Po očištění průměru o nejnižší a nejvyšší mokřad se dostaneme na hodnotu průměru 673 Kč/rok, která je velmi blízká mediánové hodnotě. **Celkový přínos z ukládání uhlíku všemi deseti sledovanými mokřady dosahuje hodnoty 15 220 Kč až 16 200 Kč.**

Druhým přístupem je využití hodnoty uhlíku uloženého v sedimentu tůní, přičemž cena uhlíku je počítána podle tržní ceny emisní povolenky CO₂. Studie Puttock a kol. (2018) odhaduje, že bobří mokřad zadrží přibližně 10 kg CO₂ na m² v sedimentech. Využijeme-li průměrnou tržní cenu emisní povolenky CO₂ za rok 2024 (průměrně cca 1 600 Kč/t CO₂; Trading Economics, 2025), můžeme spočítat přínos sekvestrace uhlíku pro jednotlivé bobří hráze. Tabulka 5 ukazuje hodnotu přínosu na základě množství CO₂, které je uloženo v sedimentech bobřích mokřadů, přičemž přínos je kalkulován na základě plochy mokřadu vzniklé díky bobří činnosti ve sledovaných lokalitách.

Tabulka 5: Ocenění přínosu ukládání uhlíku díky bobřím mokřadům dle Puttock a kol., 2018)

Bobří hráz	Zatopená plocha (m ²)	Množství CO ₂ v sedimentu (t) (výpočet dle Puttock a kol., 2018)	Cena emisní povolenky (Kč/tCO ₂)	Hodnota přínosu
Mokřad 1	3 238	32,4	1 600	51 808 Kč
Mokřad 2	2 550	25,5		40 800 Kč
Mokřad 3	2 547	25,5		40 752 Kč
Mokřad 4	2 290	22,9		36 640 Kč
Mokřad 5	3 509	35,1		56 144 Kč
Mokřad 6	2 184	21,8		34 944 Kč
Mokřad 7	992	9,9		15 872 Kč
Mokřad 8	333	3,3		5 328 Kč
Mokřad 9 jaro 2024	5 418	54,2		86 688 Kč
Mokřad 9 jaro 2025	1 495	15,0		23 920 Kč
Mokřad 10	41 740	417,4		667 840 Kč
Průměr na 1 bobří hráz				96 431 Kč

Průměr na 1 bobří hráz bez Mokřadů 8 a 10	43 063 Kč
Medián	40 752 Kč
Celkem Mokřady 1-10 (vč. Mokřadu 9 jaro 2024)	1 036 816 Kč
Celkem Mokřady 1-10 (vč. Mokřadu 9 jaro 2025)	974 048 Kč

Zdroj: vlastní

Výsledky druhého způsobu ocenění ukazují, že přínos z ukládání uhlíku v bobřím mokřadu se pohybuje od 5 328 Kč pro Mokřad 8 po 667 840 Kč pro Mokřad 10. Tyto hodnoty odpovídají různým velikostem zaplavené plochy a množství CO₂ uloženého v sedimentech. **Průměrná hodnota přínosu díky ukládání uhlíku na jednu bobří hráz dosahuje 96 431 Kč**, po očištění hodnot o nejmenší a největší mokřad je průměr 43 063 Kč. Mediánová hodnota za všechny mokřady pro ukládání uhlíku je 40 752 Kč. **Celkový přínos z ukládání uhlíku všemi deseti sledovanými mokřady dosahuje hodnoty 974 048 Kč až 1 036 816 Kč.**

Výsledky dvou metod se liší s ohledem na časový rámec. Přístup založený na studii Thompson a kol. (2021) vycházející ze syntézy řady dosavadních studií pracuje s přínosy na roční bázi, studie založená na poznatcích od Puttock a kol. (2018) naopak pracuje s celkovým uloženým objemem na základě jeho měření. Při jejich porovnání pak zjišťujeme, že hodnoty založené na poznatcích od Puttock a kol. představují 64násobek, tedy k dosažení této hodnoty by bylo potřeba 64 let ukládání dle Thompson a kol. (2021). Pro přesnější ověření výsledků by bylo nutné provést analýzu sedimentu, respektive i přírůstek sedimentů a obsahu uhlíku v něm.

4.5. Hospodářské ztráty spojené se záplavou zemědělské půdy

Existence bobřích hrází a s nimi spojených mokřadů může vést k trvalému zaplavení zemědělské půdy. V tomto případě dochází ke snížení nebo úplné ztrátě možnosti hospodářského využití pozemku, a tím i k poklesu zisku z produkce plodin či sena. Půda, která byla dosud obhospodařována, se tak může stát nevhodnou pro intenzivní zemědělství a získává spíše charakter extenzivně využitelného mokřadu. Tento jev představuje potenciální konflikt mezi přínosy bobří činnosti pro krajinu a ekosystémové služby na jedné straně a ekonomickými zájmy vlastníků a uživatelů zemědělských pozemků na straně druhé.

Tyto ztráty lze ocenit jednak z pohledu vlastníka, kterým sám na pozemku nehospodaří. V tomto případě dochází k ekonomické ztrátě v podobě příjmu z pachtu, který se aktuálně pohybuje u orné půdy mezi 3000 - 7 000 Kč/ha/rok (FARMY.CZ, 2025), u luk a pastvin nejčastěji ve výši 1000 - 3 000 Kč/ha/rok (Maplo, 2024).

Pokud bychom zohlednili případnou ztrátu příjmu ze zemědělské činnosti, pak se jedná o ztrátu ve výši okolo 25 tis. Kč/ha v případě luk a pastvin a okolo 35 tis. Kč/ha v případě orné půdy (v cenách roku 2024). Tyto částky vychází z průměrného osevního postupu a výnosů (např. Macháč a kol., 2020). S ohledem na odlišné osevní plány a výnosy by bylo nutné ale provést výpočty založené na specifických lokálních podmínkách. V případě relevance využívání půdy pro zemědělskou činnost je ale nezbytné je do rozhodování a celkové ekonomické bilance zahrnout.

4.6. Další vlivy a dopady spojené s existencí bobřích hrází

Jak plyne z Tabulky 1, přítomnost bobřích hrází je spojena s dalšími ekosystémovými službami, které mají pozitivní i negativní dopady na přírodu a lidi. Jejich existenci ale vlivem nedostupnosti primárních dat nejsme v této studii schopni zohlednit. Z pozitivních služeb je třeba zmínit zejména vliv na produkci potravin, kdy bobří hráze mohou zlepšovat podmínky pro výskyt řady ryb, které jsou předmětem rekreačního rybolovu nebo komerčního chovu. To je úzce propojeno také s biodiverzitou, tedy zlepšení podmínek pro existenci a rozmanitost druhů dalších živočichů než jen ryb, jako jsou hmyz, obojživelníci, ptáci, savci apod. Přítomnost hrází pak může navyšovat popularitu konkrétních oblastí za účelem rekreace, (eko)turismu a trávení volného času spojeného např. s pozorováním bobrů. Nepřímo pak mohou tyto lokality také poskytovat vzdělávací funkci.

Přítomnost bobrů v krajině může vést k některým nežádoucím dopadům, zejména v důsledku jejich přirozeného chování. Nejvýznamnější jsou poškození stromů a keřů, které bobři kácí, což může negativně ovlivnit lesní porosty, zahrady či ovocné sady. Tyto škody narůstají, pokud se v blízkosti nachází produkční les. Jak uvádí Mikulka a kol. (2022), je možné toto řešit založením ochranných zón podél břehů snižujících škody na porostech.

Dále mohou bobří hráze zaplavovat pozemky, cesty či zemědělskou půdu, což vede ke ztrátě produkčních ploch (viz výše) a poškození infrastruktury. V menší míře se mohou vyskytnout i eroze břehů, narušení melioračních systémů nebo přemnožení hmyzu a hlodavců spojené s mokřadními ekosystémy.

5. Souhrnné výsledky ze zadržení vody a ukládání uhlíku

Z výše uvedených výsledků plyne, že s vysokou mírou spolehlivosti lze aktivitě bobrů přisoudit především přínosy spojené se zadržením vody a dále z dočasného uložení uhlíku.

S cílem peněžně **vyjádřit průměrný přínos na jeden sledovaný mokřad** byly stanoveny tři scénáře, které odlišnou formou propojují ekonomické hodnoty zjištěné pro zadržení vody a ukládání uhlíku:

- Scénář 1: uvažuje pouze zadržení vody, ukládání uhlíku je považováno za zanedbatelné
- Scénář 2: uvažuje zadržení vody a ukládání uhlíku po dobu 15 let na základě studie Thompson a kol. (2021), se zohledněním 4% diskontní míry
- Scénář 3: uvažuje zadržení vody a ukládání uhlíku dle studie Puttock a kol. (2017), oboje jako jednorázový užitek v podobě úspor na alternativní opatření

Dílíčí vstupní hodnoty jsou zachyceny v Tabulce 6.

Tabulka 6: Shrnutí výsledků pro zadržení vody a uhlíku z Kapitoly 4

Bobří hráz	Zadržení vody (Kč/mokřad)	Zadržení uhlíku (čistá současná hodnota t=15 let; Kč/mokřad)	Zadržení uhlíku (jednorázově dle Puttock a kol. (2017); Kč/mokřad)
Mokřad 1	1 068 540	9 000	51 808
Mokřad 2	841 500	7 088	40 800
Mokřad 3	840 510	7 080	40 752
Mokřad 4	755 700	6 365	36 640
Mokřad 5	1 157 970	9 754	56 144
Mokřad 6	720 720	6 071	34 944
Mokřad 7	327 360	2 757	15 872
Mokřad 8	109 890	926	5 328
Mokřad 9 jaro 2024	1 787 940	15 060	86 688
Mokřad 9 jaro 2025	493 350	4 155	23 920
Mokřad 10	13 774 200	116 020	667 840
Průměr na 1 bobří hráz	1 988 880	16 752	96 431
Průměr na 1 bobří hráz bez Mokřadů 8 a 10	888 177	7 481	43 063
Medián	840 510	7 080	40 752
Celkem Mokřady 1-10*	21 384 330	180 121	1 036 816
	20 089 740	169 216	974 048

* Celkové hodnoty jsou uvedeny dvakrát, podle toho, zda se pro Mokřad 9 použijí údaje z jara 2024, nebo z jara 2025, kdy se poměry v mokřadu výrazně změnily po přívalových srážkách. Zdroj: vlastní

Celkový přínos jednoho sledovaného mokřadu se pohybuje v rozmezí 840 000 Kč až 881 000 Kč v případě mediánu a v rozmezí 888 000 Kč až 931 000 Kč v případě průměru, s přihlédnutím k míře zachycení uhlíku (viz Tabulka 7). U větších mokřadů, jako je Mokřad 10, mohou tyto hodnoty dosáhnout až 13,8–14,4 mil. Kč. U mokřadu v nejběžněji se vyskytující velikostní kategorii ve sledovaném vzorku (2 tis. až 3,5 tis. m²) činí hodnota přínosu 0,7-1,2 mil. Kč/mokřad. Celkové vyčíslené přínosy za všech deset sledovaných mokřadů se podle jednotlivých scénářů pohybují od 20,1 do 22,4 mil. Kč.

Tabulka 7: Celkový přínos v rámci jednotlivých scénářů

Bobří hráz	Scénář 1 (jen zadržení vody) (v Kč/mokřad)	Scénář 2 (zadržení vody + 15 let uhlíku) (v Kč/mokřad)	Scénář 3 (zadržení vody + uhlík v plné míře) (v Kč/mokřad)
Mokřad 1	1 068 540	1 077 540	1 120 348
Mokřad 2	841 500	848 588	882 300
Mokřad 3	840 510	847 590	881 262
Mokřad 4	755 700	762 065	792 340
Mokřad 5	1 157 970	1 167 724	1 214 114
Mokřad 6	720 720	726 791	755 664
Mokřad 7	327 360	330 117	343 232
Mokřad 8	109 890	110 816	115 218
Mokřad 9 jaro 2024	1 787 940	1 803 000	1 874 628
Mokřad 9 jaro 2025	493 350	497 505	517 270
Mokřad 10	13 774 200	13 890 220	14 442 040
Průměr na 1 bobří hráz	1 988 880	2 005 632	2 085 311
Průměr na 1 bobří hráz bez Mokřadů 8 a 10	888 177	895 658	931 240
Medián	840 510	847 590	881 262
Celkem Mokřady 1- 10*	21 384 330	21 564 451	22 421 146
	20 089 740	20 258 956	21 063 788

* Celkové hodnoty jsou uvedeny dvakrát, podle toho, zda se pro Mokřad 9 použijí údaje z jara 2024, nebo z jara 2025, kdy se poměry v mokřadu výrazně změnily po přívalových srážkách.

Zdroj: vlastní

6. Závěry

Tato studie ukázala, že bobří činnost představuje v české krajině významný příspěvek k poskytování ekosystémových služeb, zejména prostřednictvím zadržování vody a v omezenější míře i dočasného ukládání uhlíku. Kvantifikace přínosů a jejich peněžní ocenění u vybraných případových lokalit ukázala, že ekonomická hodnota přínosů jednoho mokřadu, konkrétně zadržení vody a ukládání uhlíku, se může pohybovat v řádu stovek tisíc korun, v některých případech dokonce v milionech korun. Celkově pak lze přínosy všech mokřadů na 10 případových lokalitách peněžně ocenit na 20,1 až 22,4 mil. Kč v horizontu 15 let. Tyto výsledky potvrzují, že bobří populace může svým působením částečně nahrazovat či doplňovat technická a přírodě blízká opatření, jejichž realizace by jinak vyžadovala veřejné investice.

Současně však platí, že přítomnost bobra v krajině je spojena i s negativními důsledky. Patří k nim zejména zaplavování zemědělské půdy, poškozování dřevin nebo zásahy do technické infrastruktury, které mohou mít přímý finanční dopad na vlastníky a hospodáře. Studie proto zdůrazňuje potřebu komplexního hodnocení, které zahrnuje nejen přínosy, ale i náklady bobří činnosti. Vzhledem k vysoké časové i prostorové proměnlivosti bobřích mokřadů je navíc nutné interpretovat získané výsledky jako odraz aktuálního stavu pro deset konkrétních mokřadů, nikoli jako trvale platné či univerzální hodnoty ke generalizaci vlivu bobří činnosti na vodní toky a krajinu.

Pro praxi lze doporučit, aby ekonomické hodnocení bylo využíváno jako podpůrný nástroj při nastavování managementu bobří populace a při komunikaci s veřejností. Vyčíslení přínosů může pomoci lépe chápat roli bobra v krajině a vytvářet prostor pro vyvážená řešení, která zohlední jak společenské přínosy, tak soukromé náklady. Do budoucna se jeví potřebné rozšířit hodnocení o další ekosystémové služby, zejména podporu biodiverzity a rekreační přínosy, jejichž kvantifikace je obtížná, avšak jejich význam je z hlediska komplexního pojetí zásadní. Současně je pak nezbytné zvětšit vzorek mokřadů a zaměřit se více na stanovení klíčových faktorů ovlivňujících kvalitu vody tak, aby mohla být více zohledněna v ekonomickém hodnocení i tato služba.

Příloha 1: Katalog hodnot na základě přehledu studií kvantifikujících dopady (ekosystémové služby) spojené s činností bobra

Ekosystémová služba	Kvantifikované přínosy/náklady	Peněžní ocenění (v cenách roku 2023) ^a
Regulační služby		
Zadržení vody	(Puttock et al., 2017): 1 000 m³/mokřad (cca 1500 m²) (Thompson et al., 2021): zadržení 30-60 % objemu vody proudící tokem (při nízkém průtoku)	
Ochrana před povodněmi a suchem	(Puttock et al., 2017): zpomalení vody 183 m/1 hod.; 28-37% zpomalení vody v porovnání toků nad a pod hrází (Neumayer et al., 2020): 2-13% zpomalení vody (Brazier et al., 2020): 30% zpomalení vody během bouřkové události	(Thompson et al., 2021): snížení extrémních události: 4 200 Kč/ha/rok (Brazier et al., 2020): snížení rizika povodní 18 000-25 000 Kč/nemovitost
Zvyšování kvality vody	Sediment: (Puttock et al., 2017): - 78 %, 3x snížení: přítok 112 mg/l, odtok 39 mg/l (Puttock et al., 2018): 71,4 kg/m² uložení sedimentu v mokřadu; více než 70 % sedimentu pochází ze splavu ze zemědělské půdy nad hrází (zbytek bobří aktivita) (Čiuldienė et al., 2020): průměrná mocnost sedimentů: + 17 % oproti hornímu toku (71 kg/m² sedimentu), + 38 % oproti spodnímu toku (84 kg/m² sedimentu). Ve srovnání s lokalitami proti proudu a po proudu byla průměrná hmotnost sedimentů v bobřích hrázích (280 ± 131 kg/m²) a ve středních rybnících (254 ± 100 kg/m²) čtyřnásobně, resp. trojnásobně vyšší Dusík: (Puttock et al., 2017): - 53 %, 0,7x snížení TON: přítok 3,35 mg/l, odtok 2,19 mg/l (Puttock et al., 2018): 0,91 t (0,6 kg/m²) v rámci uloženého sedimentu (Dewey et al., 2022): zvýšení odstraňování NO₃ o 44,2 % oproti stavu bez hráze (Čiuldienė et al., 2020): + 44 % vyšší koncentrace celkového N nad hrází oproti pod ní	(Thompson et al., 2021): zlepšení kvality vody 3 600 Kč/ha/rok (Gurnell et al., 2008): 100 Kč/kgN v ceně dotace za snížení množství hnojiva a 310 Kč/kgN v ceně mezních nákladů na čištění vody na čistírně odpadních vod (Niemi et al., 2020): 60 Kč/m³ za zachycení sedimentu; zachycení polutantů skrze sediment; 3,68 mil. Kč/rok za procentní zlepšení stavu; zpomalení toku: 0,4 Kč/m² (Bräuer, 2005): 60 Kč/m²/rok pro retenci dusíku

	(Bräuer, 2005): +700 kgN/a dodatečná retence N v řece, 160-780 kgN/a v povodí, průměrně 470 kgN/a	
	Fosfor (PO ₄):	
	(Puttock et al., 2017): - 72 %, 5x snížení: přítok 0,10 mg/l, odtok 0,02 mg/l	
Ukládání uhlíku	(Puttock et al., 2018): 15,9 t (10 kg/m²) v rámci uloženého sedimentu (Čiuldienė et al., 2020): o 70 % větší koncentrace uhlíku (organic carbon) než pod hrází (Nummi et al., 2018): emise CO₂: průměr 4,9 g CO₂/m²/den; emise CH₄: 222 mg/CH₄/m²/den	(Thompson et al., 2021): 2 500 Kč/ha/rok

Zásobovací služby

Produkce vody		(Thompson et al., 2021): 2 600 Kč/ha/rok
Produkce potravin	(Brazier et al., 2020): větší množství ryb	(Thompson et al., 2021): 205 Kč/ha/rok v případě rekreačního

Kulturní služby

Rekreační funkce	(Brazier et al., 2020): více nachozených kroků v oblasti s bobry, zvýšení prodeje povolenek k lovu ryb (Auster et al., 2020): snížení docházky v oblasti o 10 925-15 506 kroků v době nepřítomnosti bobra	(Thompson et al., 2021): 5 600 Kč/ha/rok (Brazier et al., 2020): průměrná ochota platit (WTP) 300 Kč za sledování bobra; rybaření v oblasti – 3,933 mil. Kč/ročně (Campbell et al., 2007): 4 400 Kč/osoba - připlacení k ceně dovolené pokud se v daném místě vyskytuje některé ze 6 velkých savců (vč. bobra) (Gurnell et al., 2008): 30 a 50 Kč/osoba/den ve formě WTP za program na ochranu bobra v daném místě (Hamilton & Moran, 2015): 3 000 Kč/osoba/den v nákladech návštěvníka daného místa; 3 100 Kč/domácnost/rok ve formě WTP za navrácení bobra na místa s přirozeným výskytem (Niemi et al., 2020): 2 300-11 500 Kč/den
Socializační a vzdělávací funkce		

Další přínosy

Tvorba biotopu a podpora biodiverzity

- (Muller & Watling, 2016; Stringer & Gaywood, 2016): větší množství druhů rostlin a živočichů v porovnání s ekosystémy bez bobřích mokřadů
- (Thompson et al., 2021): 4 500 Kč/ha/rok
- (Niemi et al., 2020): březní habitat 8 Kč/m²/rok; mokřadní habitat 60 Kč/m²/rok; vodní habitat 30 Kč/m²/rok; ohrožené druhy habitat 280–7 900 Kč/domácnost/rok

Nárůst hodnoty nemovitostí

-

-

Náklady

Investiční náklady související s řízenou reintrodukcí bobra	(Gurnell et al., 2008): náklady na program reintrodukce bobra (nákup pozemků, zvířat, atd.): 31,04 mil. Kč za 25 let
Provozní náklady související se řízeným managementem	(Gurnell et al., 2008): kompenzační platby pro místní aktéry: 30 tis. Kč za 25 let; administrativní a provozní náklady: 18,8 mil. Kč za 25 let (Campbell et al., 2007): 0 až 48 000 Kč/rodina/rok
Dopady na lokální aktéry	(Brazier et al., 2020): 147 000 Kč/rok/ha v ušlém zisku ze zemědělství; 35 800 Kč/jednorázově díky nutnosti přemístit hospodaření na jiný pozemek; 7 900 Kč/jednorázově na odstranění poškozeného oplocení vlivem spadlého stromu (Mikulka et al., 2020): 700–1 050 Kč/bobř/rok v ušlém zisku za poškozené plodiny (Hamilton & Moran, 2015): 8 200 Kč/rok/ha, průměrné náklady spojené s přítomností bobra níže po toku 60 Kč a 1 Kč na horním toku
Snižování kvality vody a emise skleníkových plynů	- DOC (dissolved organic carbon): (Puttock et al., 2017): + 38%, přítok 5,11 mg/l, odtok 11,87 mg/l (Čiuldienė et al., 2020): 2,7x vyšší průměrná koncentrace DOC a o 44 % více celkového N v místě hráze než v místech nad hrází

^a částky v původní měně byly převedeny na české koruny dle průměrného kurzu v daném roce a následně upraveny pomocí inflační kalkulačky na ceny k roku 2023 a zaokrouhleny

Literatura

- Auster, R. E., Barr, S. W., & Brazier, R. E. (2020). Wildlife tourism in reintroduction projects: Exploring social and economic benefits of beaver in local settings. *Journal for Nature Conservation*, 58, 125920. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125920>
- Bräuer, I. (2005). Valuation of ecosystem services provided by biodiversity conservation: An integrated hydrological and economic model to value the enhanced nitrogen retention in renaturated streams. In M. Markussen, R. Buse, H. Garrelts, M. A. Máñez Costa, S. Menzel, & R. Marggraf (Ed.), *Valuation and Conservation of Biodiversity: Interdisciplinary Perspectives on the Convention on Biological Diversity* (s. 193–204). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-27138-4_9
- Brazier, R. E., Elliott, J. A., Andison, E., Auster, R. E., Bridgewater, Burgess, P., Chant, J., Graham, H., Knott, E., Puttock, A., Sansum, P., & Vowles, A. (2020). *River Otter Beaver Trial: Science and Evidence Report*. <https://www.exeter.ac.uk/research/creww/research/beavertrial/>
- Brazier, R. E., Puttock, A., Graham, H. A., Auster, R. E., Davies, K. H., & Brown, C. M. L. (2021). Beaver: Nature's ecosystem engineers. *WIREs Water*, 8(1), e1494. <https://doi.org/10.1002/wat2.1494>
- Campbell, R., Dutton, A., & Hughes, J. (2007). *Economic Impacts of the Beaver*.
- Čiuldienė, D., Vigricas, E., Belova, O., Aleinikovas, M., & Armolaitis, K. (2020). The effect of beaver dams on organic carbon, nutrients and methyl mercury distribution in impounded waterbodies. *Wildlife Biology*, 2020(3), wlb.00678. <https://doi.org/10.1111/wlb.00678>
- ČVUT. (2025). *Dílčí podklady k řešení komplexní zakázky AOPK „Vliv bobrů na ekosystémy říční krajiny“*.
- Dewey, C., Fox, P. M., Bouskill, N. J., Dwivedi, D., Nico, P., & Fendorf, S. (2022). Beaver dams overshadow climate extremes in controlling riparian hydrology and water quality. *Nature Communications*, 13(1), 6509. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-34022-0>
- European Commission. (2024). *Nature Restoration Law*. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en
- FARMY.CZ. (2025). *Farmy, půda, statky, lesy—Informace a nabídky FARMY.CZ*. https://www.farmy.cz/informace_caste_otazky_faq

Gurnell, J., Gurnell, A. M., Dmeritt, D., Lurz, P. W. W., Shirley, M. D. F., Rushton, S. P., Faulkes, C. G., Nobert, S., & Hare, E. J. (2008). *The feasibility and acceptability of reintroducing the European beaver to England—NECR002*. Natural England - Access to Evidence. <https://publications.naturalengland.org.uk/publication/45003>

Haines-Young, R., & Potschin-Young, M. (2018). Revision of the Common International Classification for Ecosystem Services (CICES V5.1): A Policy Brief. *One Ecosystem*, 3, e27108. <https://doi.org/10.3897/oneeco.3.e27108>

Hamilton, A., & Moran, D. (2015). *Tayside beaver socio-economic impact study: Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 805*. Scottish Natural Heritage.

Hekrlé, M., Liberalesso, T., Macháč, J., & Matos Silva, C. (2023). The economic value of green roofs: A case study using different cost-benefit analysis approaches. *Journal of Cleaner Production*, 413, 137531. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137531>

Just, T. (2023). *Nákladové ocenění působení bobrů v povodňové nádrži Žichlínek*. 2023(4).

Macháč, J., & Brabec, J. (2018). Assessment of Disproportionate Costs According to the WFD: Comparison of Applications of two Approaches in the Catchment of the Stanovice Reservoir (Czech Republic). *Water resources management*, 32(4), 1453–1466. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1879-z>

Macháč, J., Dubová, L., Louda, J., Hekrlé, M., Zaňková, L., & Brabec, J. (2019). *Metodika pro ekonomické hodnocení zelené a modré infrastruktury v lidských sídlech*. Ústí nad Labem: Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP). <https://www.ieep.cz/metodika-pro-ekonomicke-hodnoceni-zelene-a-modre-infrastruktury-v-lidskych-sidlech/>

Macháč, J., Hekrlé, M., Dubová, L., & Louda, J. (2022). *Modrozelená města: Příklady adaptačních opatření v ČR a jejich ekonomické hodnocení* (Roč. 2022). Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku. <https://www.ieep.cz/modrozelená-města-příklady-adaptacnich-opatreni-v-cr-a-jejich-ekonomicke-hodnoceni/>

Macháč, J., Hekrlé, M., Vacková, A., & Krpešová, Monika. (2020). *Aplikace přírodě blízkých opatření v povodí Olešky: Výsledky socioekonomických šetření*. UJEP. https://www.ieep.cz/wp-content/uploads/2021/03/Strima_studie_Oleska_Socioekonomicke_setreni_2020.pdf

Macháč, J., Trantinová, M., & Zaňková, L. (2021). Externalities in agriculture: How to include their monetary value in decision-making? *International Journal of Environmental Science and Technology*, 18(1), 3–20. <https://doi.org/10.1007/s13762-020-02752-7>

Maplo. (2024). Výnos zemědělské půdy: Kolik se v roce 2024 platí pachtovné ze zemědělské půdy? *Maplo*. <https://blog.maplo.cz/clanky/vynos-zemedelske-pudy-kolik-se-v-roce-2024-plati-pachtovne-ze-zemedelske-pudy?>

MEA. (2005). *Assessment: Ecosystems and human well-being*—Google Scholar.

Mikulka, O., Adamec, Z., Kamler, J., Homolka, M., Drimaj, J., Plhal, R., & Petr, P. (2022). Using deciduous softwoods to protect commercial forest stands against damage by Eurasian beaver (*Castor fiber* L.). *Forest Ecology and Management*, 520, 120328. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120328>

Mikulka, O., Homolka, M., Drimaj, J., & Kamler, J. (2020). European beaver (*Castor fiber*) in open agricultural landscapes: Crop grazing and the potential for economic damage. *European Journal of Wildlife Research*, 66(6), 101. <https://doi.org/10.1007/s10344-020-01442-6>

Muller, G., & Watling, J. (2016). *The engineering in beaver dams* (s. 2099). <https://doi.org/10.1201/9781315644479-326>

MŽP. (2025). *Náklady obvyklých opatření*. <https://mzp.gov.cz/cz/agenda/prehled-dotaci/naklady-obvyklych-opatreni>

MŽP ČR. (2021). *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR; 1. Aktualizace pro období 2021—2030*. Praha: MŽP. [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OEOK_Narodni_adaptacni_strategie-aktualizace_20212610.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK_Narodni_adaptacni_strategie-aktualizace_20212610.pdf)

Neumayer, M., Teschemacher, S., Schloemer, S., Zahner, V., & Rieger, W. (2020). Hydraulic Modeling of Beaver Dams and Evaluation of Their Impacts on Flood Events. *Water*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/w12010300>

Niemi, E., Fouty, S., & Trask, S. (2020). *Economic benefits of beaver-created and Maintained habitat and resulting ecosystem services*. https://www.slobeaverbrigade.com/wp-content/uploads/2021/08/Economic-Benefits-of-Beaver-Habitat_08092021.pdf

Nummi, P., Vehkaoja, M., Pumpanen, J., & Ojala, A. (2018). Beavers affect carbon biogeochemistry: Both short-term and long-term processes are involved. *Mammal Review*, 48(4), 298–311. <https://doi.org/10.1111/mam.12134>

Puttock, A., Graham, H. A., Carless, D., & Brazier, R. E. (2018). Sediment and nutrient storage in a beaver engineered wetland. *Earth Surface Processes and Landforms*, 43(11), 2358–2370. <https://doi.org/10.1002/esp.4398>

Puttock, A., Graham, H. A., Cunliffe, A. M., Elliott, M., & Brazier, R. E. (2017). Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Science of The Total Environment*, 576, 430–443. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.122>

Slavíková, L., Vojáček, O., Macháč, J., Hekrlé, M., & Ansorge, L. (2015). *Metodika k aplikaci výjimek z důvodu nákladové nepřiměřenosti opatření k dosahování dobrého stavu vodních útvarů*. Výzkumný ústav vodohospodářský TG Masaryka, vvi.

Stringer, A. P., & Gaywood, M. J. (2016). The impacts of beavers *Castor* spp. On biodiversity and the ecological basis for their reintroduction to Scotland, UK. *Mammal Review*, 46(4), 270–283. <https://doi.org/10.1111/mam.12068>

TEEB. (2011). *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/255919906_TEEB_Manual_for_Cities_Ecosystem_Services_in_Urban_Management

Thompson, S., Vehkaoja, M., Pellikka, J., & Nummi, P. (2021). Ecosystem services provided by beavers *Castor* spp. *Mammal Review*, 51(1), 25–39. <https://doi.org/10.1111/mam.12220>

Trading Economics. (2025). *EU Carbon Permits—Price—Chart—Historical Data—News*. <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>

Shrnutí a kontext

Tato závěrečná kapitola přináší syntézu a interpretaci výsledků z pohledu hlavního řešitele studie (dále uvádím již jen značku AV/ČZU a text v kurzívě) a zasazuje dílčí analýzy do širšího kontextu. Mým cílem je propojit hlavní výstupy a doplnit komentář zejména tam, kde – vzhledem k omezenému počtu sledovaných mokřadů a vybraným parametrům – nelze formulovat závěry obecněji, a které by byly všeobecně platné pro bobří mokřady na našem území. Výsledky studií jsou metodicky precizně zpracované renomovanými kolektivy, ale mnohdy poskytují vhléd do fungování jen konkrétních lokalit; tento vhléd pak neposkytuje potřebnou míru generalizace zejména díky malému počtu měřených vzorků. Pro detailní studium každé z dílčích studií neposkytují podrobný vhléd, zvědavé a čtenáře odkazují do hloubi jednotlivých statí.

Přehled vlivů bobřích hrází na jednotlivé sféry

Ze zpracovaného literárního přehledu, zejména zahraniční ale i české literatury, plyne, že význam bobřích hrází již je silně rozvinutým segmentem aplikovaného výzkumu. V každém níže uvedeném podtématu lze identifikovat několik málo významných prací, které samy o sobě poskytnou dostatečný přehled o stavu problému. Například Rosell, et al. (2005) a Stringer & Gaywood (2016) a Larsen et al. (2021) poskytují důkladné a multioborové informace o dopadech bobří činnosti na složky krajiny a bioty. Nicméně pak jsou k dispozici i podrobněji zaměřené práce, které se věnují jen některým abiotickým či biotickým segmentům, např. chemismus – Puttock et al. [2017], bezobratlí – Janiszewski et al. [2014] a Bashinskiy [2020]; obojživelníci – Dalbeck et al. [2014]; ptáci – Nummi & Hahtola [2008]; či savci – Orazi et al. [2022].

Celkové vyznění zpracovaného shrnutí se přiklání k pozitivnímu vlivu bobřích hrází na jednotlivé skupiny organismů. Rozhodně zde však existují i práce, které hovoří i o jejich negativním dopadu (např. velmi často je referována zhoršená migrace větších forem ryb, viz Bryant 1983). Stejně tak existencí hrází jsou postihovány spíše rheofilní druhy nežli, logicky, druhy vázané na stojaté vody. Je také více než jasné, že hráze v podmínkách současného klimatu (s vyšší tendencí krajiny více vysychat) významně přitahují zejména mizející vlhkomilné druhy (např. bahňáci u ptáků, či hmyzožravci u savců). Právě těmto vlhkomilným skupinám tak, s bobřími hrázemi, přibývají buď hnízdní příležitosti, anebo tak vznikají nová a bohatší loviště (vážky, ryby či letouni) – takové příležitosti by v současné krajině (bez aktivní lidské činnosti) spontánně nevznikaly.

Značně vysoká je shoda autorů mnoha prací na pozitivním významu bobrů v litorálních a přibřežních porostech bylin i dřevin. Nelze tak pominout zcela zásadní dopad kácení dřevin na přestavbu vegetační struktury stanovišť (např. prosvětlování lesních porostů); stejně významným faktorem je i odumírání zatopených porostů, což má za následek produkci velkého množství mrtvého dřeva (stojícího i ležícího). V neposlední řadě je podstatná lokální a časová

dynamika těchto procesů, která značně akceleruje sukcesi na bobrem osídlených stanovištích (Stringer et Gaywood, 2016).

Voda

Dílčí studie pod vedením prof. Dostála (ČVUT) hodnotila hydrologickou bilanci deseti bobřích mokřadů. Z toho byly dva z nich, v průběhu jednoho roku precizně a kontinuálně měřeny, s cílem popsat vliv mokřadů na retenci vody, na dynamiku průtokových poměrů a kvalitu vody.

Hydrologie

Z pohledu retence vody fungují bobří hráze spíše jako jezy než vodní nádrže – cílem bobra je udržet stálou hladinu, nikoli akumulovat velké objemy vody. Z etologického pohledu se zde však projevují dvě motivace bobrů – jednak, vytvořit a udržovat patřičný vodní sloupec, a za druhé rozšiřovat velikost vodní plochy tak, aby vodní prostředí (skýtající antipredační ochranu) dosahovalo k právě okusovaným dřevinám. U obou aspektů tedy platí teze týmu prof. Dostála, že akumulace vody je jakýmsi by-produktem snažení bobrů. Na druhou stranu právě tento druhotný efekt patří mezi nejsilnější dopady bobrů v krajině. Z výsledků tedy plyne, že retenční objem bobřích mokřadů se v průměru pohybuje v jednotkách tisíc m³ na jednu bobří rodinu.

Z pohledu retenčního účinku na povodňové autoři konstatují, že u dvou detailně sledovaných mokřadů byl efekt malý. Jelikož sledované bobří zdrže mají velmi omezený retenční prostor, který bobři z logiky věci (viz etologické zdůvodnění) nevytváří, pak nelze než dospět k mírné transformaci povodňové vlny. Transformace je větší u hrází v užších údolích (vyšší hráze → větší přepadová výška), ale roste riziko jejich poškození. Naopak nízké hráze v širokých nivách jsou stabilnější, ale transformují málo (nedochází zde ani k významné retenci povodňových průtoků). Z dalších předpokládaných efektů je nutno zmínit také vliv na podzemní vodu (zvýšení hladiny a změna proudění). Ten je nepochybný a patrný, ale v této studii nebyl měřen; autoři se domnívají, že orientačně může jít o cca 30 % objemu půdního profilu v inundaci.

V kontextu odtokových poměrů bobřích mokřadů pak autoři shledali, že v obdobích sucha sledované mokřady průtoky spíše nenadlepšovaly – byla zde zjevně udržována stále stejná hladina. Je zde nutné také říci, že objem zdrží byl většinou relativně malý vzhledem k průměrnému průtoku, tedy i jejich kapacita pro případné nadlepšování je zde jasným omezením. Měřené mokřady vykazaly mírné vyrovnaní kolísání průtoků v bezdeštném období, ale celkový efekt byl omezený.

V tomto bodě lze připojit subjektivní komentář autora závěru (AV/CZU). *Dopad bobřích mokřadů na nadlepšování průtoků bude nutné hodnotit v širším prostorovém kontextu – v této studii byly hodnoceny dva velmi odlišné mokřady na dosti rozdílných tocích. Pochopitelně příspěvek jedné hráze na průtok toku bude tím menší, čím větší je relativní rozdíl mezi vodnatostí toku a velikostí dané hráze. S úspěchem lze předpokládat, že až v měřítku ucelených povodí, s rozvinutým osídlením bobrů (tj. s počty hrází v nižších desítkách) může možné nadlepšování průtoků dosáhnout kumulativně vyšších hodnot. Závěrem tedy nezbývá než*

konstatovat, že na prokázání či vyvrácení těchto předpokladů je třeba dalších studií (jedna již byla započata v roce 2025 v oblasti Šluknovska v rámci projektu InterReg BiBob).

Kvalita vody

Celkově studie prof. Dostála a kol (ČVUT) konstatuje, že bobří mokřady mohou teoreticky fungovat jako přírodní čistírny, ale potřebují stabilní podmínky; ty v měřených lokalitách chyběly (kolísání hladin, mělká a osluněná voda). Významné zlepšení kvality vody nebylo prokázáno, s výjimkou drobného zlepšení na Úslavě; a zároveň nebyl potvrzen očekávaný vztah mezi průtokem a kvalitou vody. Oba podrobně měřené mokřady vykazovaly zhoršené podmínky pro rozpuštěný kyslík (vliv tepla a nízké hloubky). Ale naopak se jasně prokázalo efektivní zachycování nerozpuštěných látek (splavenin) – evidováno bylo vysoké zabahnění zdrží na všech lokalitách. Silné vstupní znečištění obou toků (organické látky, živiny) tak velmi pravděpodobně limitovalo možnost pozitivního působení mokřadů.

AV/CZU: Opět je tu možné obecné doporučení, stálo by za další výzkum studovat efekty bobřích mokřadů ve větším vzorku, a právě v odlišných parametrech toku, mokřadu a míry znečištění vody. Je zde ovšem třeba dodat, že význam bobřích mokřadů pro chemismus v tocích byl prokázán na jiných místech Evropy (Puttock et al., 2017; Larsen et al., 2021).

Obojživelníci

Průzkum provedený v letech 2024–2025 na dvou lokalitách ovlivněných činností bobra evropského – v údolí Sychrovského potoka u Staré Huti a v nivě řeky Úslavy u Prádla – prokázal, že bobří aktivita má, nikoliv cílený ale sekundární ovšem pozitivní, dopad na vznik a udržování stanovišť a biotopů pro obojživelníky. Na obou lokalitách byl zaznamenán aktivní, a nikoliv epizodický výskyt a také rozmnožování běžných druhů obojživelníků. Průzkum byl proveden ve dvou letech, s dostatečnou intenzitou, v odpovídajícím období a s využitím kombinace metod, které pokrývají hlavní fáze aktivity obojživelníků.

Pakliže se porovnají obě sledované lokality – Stará Huť vs. Prádlo – tak na prvním stanovišti byl zaznamenán výskyt pěti druhů obojživelníků, a na druhé jen čtyři. V obou případech byl dominantním druhem skokan štíhlý i s prokázanou reprodukcí. Lokality se ovšem liší, kdy Stará Huť je déle osídlená než Prádlo. Právě proto ta první vykazuje strukturální pestrost, stabilitu vodních biotopů a vysokou kvalitu prostředí; to se pak promítá do přítomnosti i ekologicky náročnějších druhů (např. čolek obecný). Zde je významným faktorem dobrá konektivita stanovišť a prostorová kontinuita mokřadních a terestrických ploch. Lokalita Prádlo je mladší, kdy jejím omezením je silné proudění v hlavním toku Úslavy, které fragmentuje stanoviště a snižuje prostupnost území. Přesto se i zde bobří činnost projevila tvorbou vhodných tůní a klidových zón pro rozmnožování obojživelníků.

Autorka na závěr shrnuje, že je možné potvrdit zahraniční práce (viz řešeršní část), které poukazují na bobra jako na významný krajínovotvorný druh, který pozitivně ovlivňuje i

biodiverzitu batrachofauny. K tomu dochází primárně prostřednictvím změn vodního režimu, které se hlavně následně projevuje tvorbou nových stanovišť. Úspěšnost osídlení těchto stanovišť a následná reprodukce obojživelníků však také závisí na kvalitě okolní krajiny, konektivitě stanovišť a přítomnosti zdrojových populací.

(AV/CZU): *Batrachofauna je velmi dynamickým segmentem bioty, a také skupinou rychle reagující na sukcesní změny. Obojživelníci zpravidla s úspěchem osidlují vodní plochy s nízkou mírou predace, což jsou právě místa se spíše ranními sukcesními stadii. V bobrem nově vytvořených ekosystémech stojatých či pomalých vod je tak jen otázkou času a také pozice v hydrologickém uspořádání (zda jsou v dolních tratích toků či v horních pramenných a chudších stanovištích), kdy dojde ke kolonizaci vzniklých stanovišť predátory. A to je právě ten zásadní problém, kdy otázkou je: jak rychle či úspěšně po vzniku bobřího mokřadu jsou obojživelníci schopni tato místa kolonizovat a reprodukovat se. To je závislé na rychlosti druhého procesu – jak silně a rychle budou tato stanoviště osídlena jejich dominantními predátory (ryby, ptáci), jelikož míra predace je jedním ze zásadních negativních faktorů existence obojživelníků na stanovištích. I přesto je určitá a nemalá šance, že bobří mokřady mohou svou výraznou prostorovou komplexitou a vysokou ústrojností látek velmi silně propagovat populaci obojživelníků.*

Celkově lze předpokládat, že význam bobřích mokřadů pro batrachofaunu bude závislý na vyšší míře jejich propojenosti (podél vodních toků); přičemž takto propojená stanoviště, v různé fázi sukcesního rozvoje, by mohla vytvářet lokální metapopulační dynamiku batrachofauny. Pro úplnost je nutné dále uvést, že metapopulační dynamika obojživelníků není záležitostí pouze samotných bobřích mokřadů, ale závisí na celkovém způsobu hospodaření v krajině – ochraně biotopů, omezení používání chemických látek, minimalizaci vysoušení mokřadů a dalších zásazích, které ovlivňují kvalitu a propojenost jejich vodních i suchozemských stanovišť. Bobří mokřady tak mohou dotvářet a doplňovat metapopulační systémy, ale nejsou jejich jediným tvůrcem.

Ekosystémové služby

Vedle nesporných biologických nebo hydrologických dopadů, které bobří mokřady mají, se nabízí i propočet ekonomické nákladovosti jejich vzniku a existence. Jednou z dílčích studií této zprávy bylo i vyhodnocení tzv. ekosystémových služeb konkrétních bobřích mokřadů, které byly popsány ve studii týmu prof. Dostála. Studie shrnující výsledky z 10 bobřích mokřadů ukázala, že bobří činnost v české krajině představuje významný příspěvek k poskytování ekosystémových služeb, zejména prostřednictvím zadržování vody a v omezenější míře i dočasného ukládání uhlíku. Autoři ocenili přínos 10 mokřadů částkou 20,1 až 22,4 mil. Kč v horizontu 15 let, kdy hlavními ekonomickými přínosy jsou ušetřené náklady na vznik takto kvantifikovaných mokřadů a dále jejich schopnost deponovat alespoň po 15 let uhlík. Výsledky tedy umožňují říci, že bobří populace může svým působením částečně nahrazovat či doplňovat technická a přírodě blízká opatření, kdy realizace ekvivalentního opatření by jinak vyžadovala veřejné investice.

Ovšem autoři jsou ve svém materiálu nuceni (doposud) opomíjet ekonomiku dopadů bobřích mokřadů na biodiverzitu a rekreační funkce krajiny, jelikož na hodnocení těchto dvou zásadních aspektů neposkytly podkladové empirické studie dostatečné množství informací. Nicméně z řešených prací (Thompson et al., 2021) je evidentní, že oba efekty je nutno řadit mezi stejně významné jako hydrologickou či chemickou roli bobřích mokřadů. Je proto podstatné se v blízké budoucnosti k ekonomické kalkulaci dopadu na biodiverzitu a rekreační funkci vrátit, analýzu doplnit, a zejména brát je v úvahu spolu s dalšími momenty jako jeden úzce propojený komplex.

Epilog (AV/CZU)

Dle všech zde prezentovaných dílčích výstupů (rešerše bioty, voda, chemismus, studie o obojživelnících, a ekonomická kalkulace) lze usuzovat, že dopad bobrů a jejich mokřadů je velmi komplexním a nezanedbatelným procesem v krajinách ČR.

Tento proces začíná zpomalením rychlosti vodních toků prvními bobřími hrázemi, a následuje vznikem množství klidných ploch s významnou akumulací vody. Je třeba zároveň říci, že jde o velmi dynamický (a tedy rychlý) proces, který meziročně vykazuje významné proměny a výkyvy. Dynamický proces vzniku mokřadu je provázen zvýšenou depozicí a sedimentací nerozpuštěných látek (ve formě plavenin), což již v mokřadech iniciuje i nezanedbatelné chemické procesy (viz rešerše chemismu).

Výsledné zpomalení proudění, diverzifikace proudových poměrů a zvýšení rozmanitosti substrátů se promítá také do ekologického stavu vodního toku. Na změny vodního režimu a morfologie toku poté rychle reaguje bylinné patro, zpravidla zvýšením produkce biomasy a transformací druhového složení. Zásadním prvkem přestavby struktury ekosystémů je, vedle vzniku hrází, ovšem i značná kácení aktivita bobrů, ta dává vznik velkému množství mrtvého dřeva na březích (stojatého i ležícího) ale i ve vodě (zcela či zčásti ponořeného); bobr do vodního prostředí aktivně dřevo vnáší a kumuluje. Tento mrtvý materiál přispívá ke strukturální heterogenitě vodního toku, ovlivňuje retenční schopnost, podporuje vznik mikrohabitatů a významně se podílí na formování morfologického stavu toku. Tyto změny následně podporují nárůst druhové rozmanitosti a početnosti organismů na všech úrovních ekosystému (viz rešerše biotických poměrů). Bobří mokřady tak představují komplexní, ekologicky významný proces, který strukturuje říční krajinu jak po stránce chemické a biologické, tak po stránce fyzikální a morfologické.

Zcela zobecněně tak lze říci, že bobří mokřady zvyšují trofii ekosystémů, která se následně propisuje do bohatší trofické komplexity a struktury ekosystémů. Tak mohou tyto mokřady, na pokraji terestrických a vodních stanovišť, vytvářet propojený systém velmi diverzifikovaných ekosystémů. I přesto, že tyto mokřady svůj dopad koncentrují spíše jen do aluvií vodních toků a jejich těsného okolí (jež má v krajině svou topografií stále spíše lineární charakter), jde o významný a kýžený proces v dnes degradovaných a prostorově omezených přírodě blízkých stanovištích. Celkově, pokud by bobrům byl poskytnut větší prostor mokřady vytvářet a udržovat, pak by jejich celkový dopad na biologické procesy v krajině mohl být významný a pozitivní.

Na závěr mohu říci, že tato studie poskytuje v kontextu ČR prozatím nejucelenější zhodnocení vybraných parametrů, které mohou být bobřími mokřady v podmínkách ČR ovlivňovány. Přestože se podařilo sledovat široké spektrum jevů a získat metodicky kvalitní výsledky, tak celkově studie zatím nepokrývá celou variabilitu bobřích mokřadů v české krajině a představuje tak především důležitý základ pro další výzkum. Na druhou stranu zde přiložená rešeršní část, prezentující již publikované informace, poskytuje ucelený přehled o významu bobřích mokřadů

v širším geografickém kontextu a zasazuje jejich roli do souvislostí probíhajících klimatických změn. To může poskytnout již nyní dostatečný argumentační aparát pro diskuzi, zda je přítomnost bobřích mokřadů v ČR pozitivní či negativní.

Reference

Obsahuje pouze reference použité v Prologu, Shrnutí a kontextu a Epilogu. Reference použité v jednotlivých autorských statích čtenář nalezne vždy na jejím konci.

Bashinskiy, I. V. (2020). Beavers in lakes: a review of their ecosystem impact. *Aquatic Ecology*, 54(4), 1097-1120.

Bryant, M. D. (1983). The role and management of woody debris in west coast salmonid nursery streams. *North American Journal of Fisheries Management*, 3(3), 322-330.

Dalbeck, L., Janssen, J., & Völsger, S. L. (2014). Beavers (*Castor fiber*) increase habitat availability, heterogeneity and connectivity for common frogs (*Rana temporaria*). *Amphibia-Reptilia*, 35(3), 321-329.

Dostál T., Vorel A., Bauer M., Dočkal M., Babuljak A., Vojtěch O., Genazzi M., & Oukropec M. (2023). Terénní měření a mapování bobřích hrází v povodí Křemelné, Report, FSv ČVUT, Praha.

Dostál T., Bauer M., Dočkal M., & Babuljak A. (2024). Vytvoření metodiky pro stanovení retenčního potenciálu bobřích hrází a případová studie v povodí Křemelné – NP Šumava. Report, FSv ČVUT, Praha.

Janiszewski, P., Hanzal, V., & Misiukiewicz, W. (2014). The Eurasian beaver (*Castor fiber*) as a keystone species—a literature review. *Baltic forestry*, 20(2), 277-286.

Komár, O. (2024). Vliv ekosystémového inženýra bobra na lokální diverzitu obratlovců. Bakalářská práce, Karlova Universita, Přírodovědecká fakulta, Praha.

Larsen, A., Puttock, A., Graham, H. A., & Brazier, R. E. (2021). Beaver dams and their influence on stream temperature. *Science of the Total Environment*, 766, 142610.

Nummi, P., & Hahtola, A. (2008). The beaver as an ecosystem engineer facilitates teal breeding. *Ecography*, 31(4), 519-524.

Orazi, V., Hagge, J., Gossner, M. M., Müller, J., & Heurich, M. (2022). A Biodiversity Boost From the Eurasian Beaver (*Castor fiber*) in Germany's Oldest National Park. *Frontiers in Ecology and Evolution*.

Pražáková, V. (2022). Vliv bobřích staveb na ekologii vodních organismů. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Puttock, A., Graham, H. A., Cunliffe, A. M., Elliott, M., & Brazier, R. E. (2017). Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Science of the Total Environment*, 576, 430–443.

Rosell, F., Bozser, O., Collen, P., & Parker, H. (2005). Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review*, 35(3–4), 248–276.

Seidl, V. (2025). Vliv bobřích tůní na chemické a fyzikální vlastnosti a biodiverzitu v Národním parku Šumava. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Stringer, A. P., & Gaywood, M. J. (2016). The impacts of beavers *Castor* spp. on biodiversity and the ecological basis for their reintroduction to Scotland, UK. *Mammal review*, 46(4), 270–283.

Thompson, S., Vehkaoja, M., Pellikka, J., & Nummi, P. (2021). Ecosystem services provided by beavers *Castor* spp. *Mammal Review*, 51(1), 25–39.