

## Príloha č. 1

**Zhodnotenie potenciálnych vplyvov „Revitalizácie kúpaliska Železná studnička“ na  
ÚEV Vydrica s ohľadom na populáciu raka riavového (*Austropotamobius torrentium*)**  
Stloukal, E., 2012

## **Zhodnotenie potenciálnych vplyvov „Revitalizácie kúpaliska Železná studnička“ na ÚEV Vydrica s ohľadom na populáciu raka riavového (*Austropotamobius torrentium*)**

### **1. Charakteristika zámeru**

V rámci procesu EIA navrhovateľ FIBINGER ARCHITECTS, s.r.o., predložil Obvodnému úradu životného prostredia v Bratislave (OUŽP) zámer „**Revitalizácia kúpaliska Železná studnička**“ na vykonanie zisťovacieho konania. OÚŽP predložil „zámer“ na zaujatie stanoviska všetkým zainteresovaným subjektom a na základe zisťovacieho konania vydal rozhodnutie č. ZPO/2011/04426-34/ANJ/BA III, že navrhovaná činnosť sa bude posudzovať podľa „zákona“. Zároveň bol týmto rozhodnutím stanovený rozsah hodnotenia, v ktorom sú zapracované pripomienky subjektov v etape zisťovacieho konania.

Účelom „zámeru“ je revitalizácia nefunkčného kúpaliska ako prírodného areálu s celodennými aktivitami v letnej sezóne. Areál sa nachádza na území CHKO Malé Karpaty a priamo do sledovaného územia zasahuje aj územie európskeho významu SKUEV0388 Vydrica. Pôvodné kúpalisko bolo v minulosti súčasťou Štátneho sanatória a v súčasnosti ho tvorí objekt správy (technické vybavenie, sociálne a hygienické zariadenia a bufet), plavecký bazén a detský bazén. Po revitalizácii má byť kúpalisko doplnené o detský bazén so šmykl'avkou, saunu, bufet, novú technologickú miestnosť, premostenie ponad tok Vydrice a drobnú architektúru dočasného charakteru (posiedky, ohniská, chodníčky, detské atrakcie a pod.). Navrhovateľ predložil **zámer v dvoch variantoch a v nulovom variante**, pričom variantnosť navrhovanej činnosti spočívala v celkovo zväčšenej vodnej ploche a počte bazénov. Variant I. predpokladal štyri bazény o ploche 434 m<sup>2</sup> a variant II s celkovou plochou bazénov 638 m<sup>2</sup> obsahoval navyše ešte ďalšie dva bazény (bazén s atrakciami a bazén divoká voda).

Navrhovaná činnosť je situovaná v Bratislavskom kraji, okres Bratislava III, v mestskej časti Bratislava – Nové Mesto, na pozemkoch s parc. č. 19690/2, 19628/2,3,6,7, k. ú. Vinohrady.

Na základe stanoveného rozsahu hodnotenia navrhovanej činnosti listom č.ZPO/2011/00426-36/ANJ/BA III. Obvodným úradom životného prostredia v Bratislave zo sídlom Karloveská 2, 842 33 Bratislava 4, vyplynula skutočnosť v správe o hodnotení vyhodnotiť nasledujúce varianty riešenia:

- **Nulový variant** – stav, ktorý by nastal, ak by sa navrhovaná činnosť neuskutočnila;
- **Variant A** – modifikovaný reálny variant na základe nových poznatkov, limitov územia a opodstatnených pripomienok uplatnených zúčastnenými subjektmi v zisťovacom konaní (zohľadňujúci najmä hydrogeologické a biologické limity, vplyvy navrhovanej činnosti na predmet ochrany ÚEV Vydrica – raka riavového (*Austropotamobius torrentium*), ale aj kapacitné možnosti dopravnej infraštruktúry a preukazujúci súlad a reguláciu vyu-

žitia územia podľa platnej územnoplánovacej dokumentácie, ktorou je Územný plán hlavného mesta SR Bratislavy, rok 2007, v znení neskorších zmien a doplnkov);

- **Variant B** – dopracovaný pôvodný variant so štyrmi bazénmi o ploche 434 m<sup>2</sup>.

Na základe uvedeného a pripomienok dotknutých obcí, dotknutých, povoľujúcich orgánov a re-zortného orgánu v zisťovacom konaní investor upustil od variantu II. uvedeného v zámere.

S prihliadnutím na uvedené skutočnosti v správe o hodnotení budú ďalej hodnotené nasledujúce varianty riešenia:

**Nulový variant** predstavuje stav, ktorý by nastal, ak by sa navrhovaná činnosť neuskutočnila. V absolútnom ponímaní by pri nulovom variante nedošlo k zmene súčasnej scenérie, k nárastu množstva odpadových vôd a odpadov a k určitému nárastu dopravy a hluku na priláhej komu-nikácii a v mieste realizácie navrhovanej činnosti so sprievodnými javmi. Záujmové územie by naďalej zostalo opustené, nevyužívané, chátralo by ako v súčasnom období. Taktiež by nedošlo k zvýšenému odberu zo zdroja pitnej vody situovaného v severnej časti areálu. V súčasnej dobe sa na záujmovom území nachádza: Objekt správy s technickým vybavením, sociálnymi a hygie-nickými zariadeniami a bufet. Ďalej sa tu nachádza plavecký bazén (25 m) a detský bazén. Areál je napojený na všetky inžinierske siete a je oplotený. V súčasnosti sú v areáli v prevádzke sociál-ne zariadenia, prevádzka občerstvenia a prevádzkové priestory správy areálu, z ktorých všetky odpadové vody sú odvádzané cez prečerpávaciu stanicu do objektu ČOV, nachádzajúcej sa v spodnej časti areálu. Existujúca ČOV má kapacitu 2 x 120 EO (typové označenie Karviná - PESL 25F), pracuje s účinnosťou 92 – 95 % a má platné povolenie na prevádzku do r. 2015 (rozhodnu-tím OÚŽP Bratislava, Odbor štátnej správy starostlivosti o životné prostredie obvodu s číslom OSVS/2013/2445/POH/III-4273, zo dňa 19. 9. 2013). Na uvedenú ČOV pripojených aj 25 obyva-teľov z bytových objektov pri bývalom Doliečovacom a rehabilitačnom zariadení.

### **Alternatívy riešenia v navrhovanej činnosti**

Realizácia investičného zámeru podstatnou mierou zvýši objem odpadových vôd vznikajúcich v objekte. Odvedenie splaškových odpadových vôd z navrhovaných prevádzok a sociálnych za-riadení ako aj bazénových odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky a ich spôsob zneškod-nenia sú predmetom posudzovania a variantného riešenia v predkladanej správe o hodnotení navrhovanej činnosti.

**Variant A** – V prvom variante riešenia sa uvažuje s rekonštrukciou existujúcich objektov, ktoré sa v súčasnej dobe vyskytujú v záujmovom území. Celková plocha záujmového územia predsta-vuje 29 753 m<sup>2</sup>. Z toho zastavané plochy budú predstavovať 568 m<sup>2</sup> spevnené plochy 2384 m<sup>2</sup>, bazénové plochy 434 m<sup>2</sup>, a plochy zelene 26,367 m<sup>2</sup>. Jestvujúce objekty po rekonštrukcii budú doplnené o detský bazén so šmykl'avkou, plážové ihrisko, bezbariérový vstup (matky s kočímkmi, imobilní), odstavnú plochu pre bicykle, sauna + bufet, novú technologickú miestnosť, ďalšie premostenie ponad potok Vydrica a o drobnú architektúru.

Na základe limitov územia sa v uvedenom navrhovanom variante A počíta so zaústením všet-kých odpadových vôd (splaškové i prevádzkové odpadové vody z bazénov a zariadení objektu) do zbernej akumuláčnej nádrže s objemom 20m<sup>3</sup> a následne budú odvážané mimo záujmové územie cisternovými – fekálnymi vozidlami do zazmluvnenej ČOV. Po ukončení sezóny bazéno-vej prevádzky bude voda z bazénov taktiež postupne vyvezená cisternovými vozidlami do urč-eného iného recipientu resp. na zazmluvnenú ČOV.



**Variant B** – Z kapacitného hľadiska sú jednotlivé plochy ako aj objektová skladba, energetické bilancie totožné.

V tomto riešení sa uvažuje s riešením, že splaškové odpadové vody budú zaústené do novej navrhovanej biologickej ČOV – Bioclar B15 a B60, v južnej časti hodnoteného areálu, ktorá zabezpečí efektívne a účinné čistenie odpadových vôd.

Znečistené odpadové bazénové vody s objemom cca 2 m<sup>3</sup>/deň budú odvádzané do zbernej nádrže s objemom 10 m<sup>3</sup>, z ktorej následne budú odvážané cisternovým vozidlom, mimo záujmové územie.

Za novonavrhovanou ČOV bude umiestnená zmiešavacia nádrž, kde sa budú zmiešavať prečistené splaškové vody z ČOV a odpadové vody z rezervnej (havarijnej) nádrže (v prípade nevyhovujúcich výsledkov v nádrži s kontinuálnym monitoringom). Za zmiešavacou nádržou bude umiestnená dvojnádrž s kontinuálnym meraním hodnôt kvality vypúšťaných vôd. V prípade, že kvalita vyčistených odpadových vôd bude zodpovedať limitným hodnotám v zmysle platnej legislatívy, vody budú zaústené do recipientu (potok Vydrica).

Po ukončení sezóny bazénovej prevádzky budú vyčistené vody z bazénov postupne vypúšťané taktiež cez túto monitorovaciu nádrž do potoka Vydrica pri zabezpečení jej nezávadnosti a pri splnení podmienok správcu toku cez potrubie a výustný objekt.

V obidvoch variantoch bude riešenie odvedenia odpadových vôd z revitalizovaného areálu v pôvodnej koncepcii, t.j. cez prečerpávaciu stanicu do gravitačnej časti stokovej siete.

**Posúdenie vplyvov realizácie navrhovanej činnosti na ÚEV Vydrica a na raka riavového (*Austropotamobius torrentium*) je vykonané na základe objednávky AQUIFER s.r.o., Bleduľová 66, 841 08 Bratislava.**



## 2. Charakteristika územia

Ako tok regionálneho významu odvodňuje územie južného výbežku Malých Karpát a ústi krytým profilom nad mostom Lafranconi do Dunaja (rkm 1871,4). V hornom zalesnenom úseku v CHKO Malé Karpaty (rkm 3,3–16,4) tečie potok v prirodzenom koryte. Plocha povodia je 32,06 km<sup>2</sup>. V intraviláne mesta Bratislavy – v trase cez Mlynskú dolinu (rkm 0,0–3,3), je tok Vydrice prevažne upravený, okrem úseku v zoologickej záhrade. V rámci uvedenej trasy potok v troch úsekoch tečie v krytom profile (križovanie s Lamačskou cestou – 350 m, úsek pod bývalou MVE Staré Grunty – 250 m a výustný úsek pri Botanickej záhrade – 330 m). Výstavbou tunela „Sitiny“ došlo k preložke trasy a úprave profilu koryta potoka Vydrice v Mlynskej doline.

### Hydrologické pomery

Územie Pezinských Karpát patrí do hlavného povodia Dunaja, k čiastkovému povodiu Moravy, Dunaja a Váhu. Zo západných svahov Pezinských Karpát sú vody odvádzané potokmi do rieky Moravy. Z južných svahov priamo do Dunaja ústi len Vydrica a Karloveský potok. Východné úbočie Pezinských Karpát odvodňuje viacero potokov do Dudváhu a Malého Dunaja.

Pre Pezinské Karpaty je typický dažďovo-snehový typ riečneho odtoku s najvyšším prietokom v marci. V septembri býva hladina miestnych vodných tokov najnižšia. Potok Vydrica je ľavostanným prítokom Dunaja. Samotný tok Vydrice má nesymetrickú riečnu sieť, viac prítokov priberá z pravej strany. Vydrica je súčasťou starej subsekventnej riečnej siete. Tečie súbežne so smerom pohoria a je prispôsobená puklinám a zlomom SV– JZ smeru. Na Vydrici sa nachádzajú dve vodomerné stanice SHMÚ – Spariská a Červený most.

Na rieke Vydrica sú zaznamenávané maximálne priemerné mesačné prietoky v mesiaci marec a minimálne priemerné mesačné prietoky v mesiaci august.

**Tab. 1.** Základné hydrologické údaje vodného toku Vydrica (stanica Spariská a Červený most).

Číslo stanice	Stanica	Tok	Qm 2007	Qmax 2007	Qmax 1931–2006	Qmin 2007	Qmin 1931–2006
5130	Spariská	Vydrica	0,031	0,560	3,956	0,000	0,000
5135	Červený most	Vydrica	0,050	0,650	7,504	0,003	0,001

Vybrané hydrologické údaje vodného toku Vydrica za obdobie rokov 2003–2010, namerané na stanici (Spariská) sú uvedené v tabuľke 2.

**Tab. 2.** Hydrologické údaje vodného toku Vydrica (stanica Spariská, rkm 11,50) za obdobie 2003–2010. (Zdroj: Hydrologická ročenka, SHMÚ – 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

ukazovateľ	Merná jednotka	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Priemerný prietok	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	0,039	0,045	0,046	0,091	0,031	0,033	0,052	0,119
Maximálny prietok	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	0,370	1,230	1,168	2,202	0,560	0,686	1,655	1,209
Minimálny prietok	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	0,001	0,003	0,006	0,008	0,00	0,002	0,008	0,009
Priemerný vodný stav	cm	20	19	21					
Vodný stav najvyšší	cm	48	55	64					
Vodný stav najnižší	cm	6	9	12					

Hydrologické údaje vodného toku Vydrica priamo v záujmovom území v profile pod letným kúpaliskom pri sanatóriu (rkm 8,0) sú uvedené v nasledujúcej tabuľke 3 a 4.

**Tab. 3.** Priemerné denné prietoky dosiahnuté alebo prekročené za časový interval.

interval prietoku (dni)	30	90	180	270	330	355	364
priemerný prietok $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	0,220	0,100	0,048	0,026	0,013	0,010	0,004

**Tab.4.** Maximálne prietoky dosiahnuté alebo prekročené za časový interval.

časový interval (roky)	1	5	10	20	50	100
maximálny prietok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	1,6	4,3	6,5	8,3	11,0	13,5

(Podklady: SHMÚ (302–3170/2011) – údaje za obdobie 1961–2000)

Uvedené údaje o prietokoch platia pre prirodzený hydrologický potenciál a podľa STN 751400 sú zaradené do III. triedy spoľahlivosti.

V rámci prieskumných prác v mesiaci november 2012 bolo na toku Vydrica (cca 65 m SZ smerom) vykonané hydrometrické meranie prietoku Q. Hydrometrovaním bol stanovený prietok  $Q=22,51 \text{ l/s}$ .

#### **Záver z čerpaceho pokusu (výsledky poskytli Mgr. Milan Kminiak a RNDr. Katarína Kminiaková, PhD.)**

Na jestvujúcej studni H2 na lokalite Železná studienka – Sanatórium boli pre predmetné posúdenie v období od 19. 11. 2012 do 29. 11. 2012 realizované hydrodynamické skúšky. Čerpanie bolo realizované v období 19. 11. 2012 – 23. 11. 2012, pri viacnásobnej zmene konštantnej odberanej výdatnosti kedy sa odberné množstvá pohybovali od  $0,217 \text{ l} \times \text{s}^{-1}$  do  $0,454 \text{ l} \times \text{s}^{-1}$ . Pre zásobovanie navrhovaného nového areálu pitnou vodou sa uvažuje s maximálnou hodinovou potrebou vody  $0,237 \text{ l} \times \text{s}^{-1}$ . Interpretácia tejto hydrodynamickej skúšky bola preto vykonaná modulovaním priebehu čiary zníženia pre teoretické priebehy superponovaných 5 individuálnych Theissoových studňových funkcií.

Takouto interpretáciou čerpacej skúšky boli zistené hodnoty koeficienta prietochnosti  $T = 1,6 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times \text{s}^{-1}$  a hodnoty koeficienta zásobnosti  $S = 0,35$ . Následne, pri zvažovaní pravdepodobnej hrúbky zvodnenca 5,0 m bola vypočítaná veľkosť koeficienta filtrácie  $k = 3,2 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ . Tieto hodnoty koeficienta prietochnosti T (a teda i koeficienta filtrácie k) boli následne potvrdené interpretáciou stúpajúcej skúšky, kedy  $T = 1,65 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times \text{s}^{-1}$  a  $k = 3,30 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$  (uvažovanie s neustáleným priebehom), resp.  $T = 1,40 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times \text{s}^{-1}$  a  $k = 2,80 \times 10^{-5} \text{ m} \times \text{s}^{-1}$  (uvažovanie s ustáleným priebehom). V druhom prípade stanovená veľkosť koeficienta zásobnosti S odpovedala hodnote stanovenej pre čerpacej skúške (35 %).

Odoberané množstvo zo studne H2 v priebehu čerpacej skúšky bolo teda väčšie než požadované (priemerne  $0,4417 \text{ l} \times \text{s}^{-1}$  oproti požadovanému  $0,217 \text{ l} \times \text{s}^{-1}$ ), nebol však dosiahnutý ustálený stav priebehu zníženia v studni H2. Na základe týchto skutočností uvedený prietok Q ( $0,44 \text{ l} \times \text{s}^{-1}$ ) neodporúčame aplikovať z hľadiska prevádzky studne z dlhodobého hľadiska. Túto hodnotu na základe predbežných výsledkov prieskumných prác (čerpacia skúška v trvaní cca 91 hod) odporúčame odčerpávať max. 6 hodín počas dňa. Pri stanovení využiteľného množstva podzemných vôd na pitné i technologické účely v rámci pripravovanej rekonštrukcie areálu (v kategórii B) je však potrebné v ďalšom období realizovať poloprevádzkovú čerpaciu skúšku s dĺžkou trvania minimálne 21 dní, ktorou sa maximálne povolené množstvá odčerpaných vôd



upresnenia (v zmysle Vyhlášky č. 51/ 2008 Z. z. a jej Prílohy č. 3). Pri takomto trvaní hydrodynamickej skúšky je možné zároveň aj lepšie stanoviť okrajové podmienky napájania studne H2 a na ich podklade stanoviť jeho ochranné pásma.

Na zistené parametre zvodneného prostredia je pravdepodobné, že odber  $0,2 \text{ l} \times \text{s}^{-1}$  povedie k ustálenému stavu.

V danom prostredí uplatnením vzdialenosti studne k povrchovému toku možno očakávať po dlhšej dobe čerpania dosiahnutie ustáleného stavu.

Pri predpokladanom uvažovaní s odbermi podzemnej vody zo studne H2 na pitné účely bude potrebné navrhnuť ochranné pásma vodného zdroja v súlade s Vyhláškou č. 29 / 2005 Z. z. – predtým však bude nutné v súlade s Vyhláškou č. 51/2008 Z. z. realizovať podrobný hydrogeologický prieskum s výpočtom využiteľného množstva podzemnej vody v kategórii B, ktorý je podmienkou na vydanie vodoprávneho rozhodnutia na odber podzemnej vody.

Čerpanie neovplyvnilo okolité studne S-1 a S-2 (v priebehu hydrodynamických skúšok tu bola zaznamenaná nezmenená hladina podzemnej vody). Hladina vody v neďalekom povrchovom toku Vydrice mierne poklesávala, z dosiahnutých hodnôt však možno predpokladať, že pokles však nebol v dôsledku odberu podzemnej vody, ale ako reakcia na predchádzajúce zrážky v povodí (t.j. uvedený pokles možno spájať skôr s prirodzeným vyčerpávaním zásob povrchovej vody v povodí Vydrice počas extrémne suchej jesene 2012).

Naopak, priebeh hladín podzemnej vody v studni poukazuje na nedosiahnutie okrajovej podmienky typu  $H = \text{const}$  – povrchového toku Vydrice, vzdialenom 15 m od studne H-2. Pri daných parametroch zvodnenca a času čerpania by mal polomer depresného kužela dosiahnuť veľkosť ~17,2 m až ~18,7 m a ak sa táto okrajová podmienka neprejavila, možnou príčinou môže byť kolmatácia dna povrchového toku Vydrice. Je zjavné, že podzemná voda pritekajúca do studne bola v priebehu čerpacej skúšky dotovaná iba zásobami podzemnej vody v samotnom zvodnení a že povrchový tok a studňa H-2 nemajú pri čerpaní prietoku ( $Q_{\text{priem.}} = 0,442 \text{ l} \times \text{s}^{-1}$ ) dokázanú hydraulickú súvislosť. Prietok Vydrice (aj pri minimálnych stavoch minimálne o dva rády vyšší) nebude ovplyvnený odbermi podzemnej vody zo studne H-2. Rovnako pri daných čerpaných prietokoch nebudú ovplyvnené okolité studničky potenciálnou zmenou hydrologických pomerov podzemných vôd v okolí.

Na základe dosiahnutých výsledkov je zrejmé, že územie je lokálne antropogénne ovplyvnené pravdepodobne v dôsledku rekreačnej a lesnej činnosti v jeho okolí.

Zhodnotením dosiahnutých výsledkov možno celkove konštatovať, že opakovaným odberom (11/2012) boli obdobne ako v predchádzajúcom období (06/2011) potvrdené zvýšené hodnoty bakteriologických ukazovateľov podzemnej vody. Využitie podzemnej vody je z uvedeného dôvodu podmienené jej ďalšou úpravou (dezinfekcia – chlórácia, resp. aplikácia UV lampy). Pre definitívne stanovenie nutnosti a miery úpravy odčerpanej vody odporúčame v ďalšom období kompletnú analýzu v rozsahu NV SR č.496/2010 Z. z. (voda na ľudskú spotrebu) a vyhlášky MZ SR č. 308/2012 (voda na kúpanie) v rámci požadovaného dlhodobého čerpacieho pokusu v trvaní 21 dní.



## **Hydrogeologické pomery**

Hydrogeologické pomery ovplyvňuje viacero faktorov, pričom jedným z najdôležitejších je geologická stavba územia. Najstarší hydrogeologický celok predstavuje kryštalinikum, tvorený najmä granitoidmi a v menšej miere aj kryštalicnými bridlicami. V horninovom prostredí kryštalinika prevláda puklinová priepustnosť, najmä v kôre zvetrávania, ktorá sa zväčšuje v zónach tektonického porušenia.

V horninách kryštalinika je obeh podzemných vôd veľmi obmedzený a viaže sa hlavne na vrchnú zónu rozpukania a málomocné elúvium. Na napájanie prameňov sa hlavnou mierou podieľajú zrážkové vody, preto aj ich výdatnosť vo veľkej miere závisí od úhrnu zrážok a ich časového rozdelenia. Vzhľadom na to majú pramene veľký rozkyv výdatnosti. K väčšej akumulácii podzemných vôd tu nedochádza, lebo v dôsledku veľmi malej priepustnosti granitoidov a kryštalicných bridlíc dochádza k odtoku väčšiny zrážkových vôd po ich povrchu, hlavne v oblastiach strmých svahov.

## **Stav koryta toku Vydrice**

Prevažná časť koryta Vydrice v oblasti zámeru a pod ním má prirodzený charakter, len v úseku areálu kúpaliska je koryto spevnené kameňmi a betónom a krátke úseky dna a brehov toku v okolí mostov pod sanatóriom sú spevnené z dôvodu zabezpečenia mostných telies. Spevnené dno v areáli kúpaliska malo v minulosti charakter kanalizovaného toku v dĺžke cca 300 metrov, postupným rozpadom betónu a brehov však došlo k narušeniu celistvosti kanála a vzniku množstva vhodných úkrytov pre raky.

Riečne kilometre (rkm) výskytu rakov boli odvodené z vodohospodárskej mapy SHM, mapový list 44-22.

## **Vodné hospodárstvo**

Vodné toky v území dotknutom zámerom si nevyžadujú žiadny manažment.



**Obr. 1.** Vydrica – typický biotop raka riavového (*Austropotamobius torrentium*) – tok s miernym spádom väčšími skalami v brehovej časti v prúdnicí toku.

### 3. Charakteristika raka riavového (*Austropotamobius torrentium*)

#### Charakteristika druhu

Rak riavový je z našich pôvodných druhov rakov najmenší a najpomalšie rastúci, dospelé samce dosahujú hmotnosť 55 g a celkovú dĺžku tela 12 cm. Zvyčajná dĺžka tela samcov je však do 8–10 cm, samice sú menšie – zvyčajne 6–9 cm). Je dokázané, že sa dožívajú aj viac ako 10 rokov.

Zafarbenie hornej strany tela je dosť premenlivé, najčastejšie sú to rôzne odtiene hnedej a olivovo zelenej farby, niekedy bývajú béžové a výnimočne až oranžové. Spodná strana tela je svetlejšia. Hlavohrud' je jemne zrnitá, na dotyk drsná, bez výraznejších trňov či výrastkov. Charakteristickým znakom je len jeden pár postorbitálnych líšt a pílkovitý ventrálnej okraj anténnej šupiny. Rostrum je krátke a obvykle tupé, so špičkou v tvare rovnostranného trojuholníka, okraje rostra sú hladké. Robustné klepetá sú v porovnaní k telu dosť veľké, klepetá samíc sú menšie ako u samcov. Najmä klepetá dospelých samcov sú na hornej strane výrazne hrboľaté s veľkými zubami na vnútornej strane oboch prstov. Na nepohyblivom prstu sú dominantné dva zuby, medzi ktorými je plytká priehlbeň. Farba spodnej strany klepiet je béžová, ružovkastá alebo oranžová (nikdy nie červená alebo hnedá). Kĺb klepiet je obvyčajne svetlo červený.





**Obr. 2.** Dospelý rak riavový (*Austropotamobius torrentium*).

### **Rozšírenie a opis biotopu**

Rak riavový, *Austropotamobius torrentium* sa bežnejšie nachádza v niektorých krajinách susediacich so Slovenskom (napr. Rakúsko, Nemecko), Slovensko však predstavuje SV hranicu areálu rozšírenia tohto druhu a jeho výskyt u nás je zriedkavý. Prvý záznam o výskyte v okolí Bratislavy publikoval {Ortvay, 1902 3735 /id}. Objavili sa správy o výskyte tohto druhu aj v potoku Teplička a rieke Váh v blízkosti mesta Trenčianske Teplice ({Matis, 1971 6426 /id}). Sporný záznam o výskyte v rieke Dunajec (národný park Pieniny) publikoval {Kokoriák, 1975 6670 /id}, ku ktorému chýba dokladový materiál. Výskyt druhu na týchto lokalitách v posledných rokoch nebol potvrdený ({Stloukal, 2005 9308 /id}). Bol zaznamenaný aj jeden mŕtvy jedinec v Dunaji ({Janský, 1987 9589 /id}).

Tento pôvodný druh raka je v súčasnosti známy z 20 krajín strednej a juhovýchodnej Európy. Severní hranice rozšírenia prechádza Českom a Nemeckom (najsevernejšia populácia je známa neďaleko Drážďan). Na juhovýchode jeho areál siaha až do európskej časti Turecka a Grécka, na západe do Luxemburska.

Do roku 2000 bol rak riavový na Slovensku známy len z Vydrice a jej prítoku nad Železnou Studničkou. Vďaka intenzívnemu výskumu bolo nájdených 15 lokalít s malými populáciami tohto druhu, Vydrica však zostáva tokom s najpočetnejšou populáciou raka riavového na Slovensku. Výskyt raka riavového na Slovensku je viazaný len na potoky južnej polovice Malých Karpát.

Rak riavový obýva potoky a malé riečky v horských a podhorských oblastiach, ktorých dno je tvorené hrubým kamenitým substrátom poskytujúci mu dostatok úkrytov. Bahnaté sedimenty mu nevyhovujú a vyhýba sa im. Príležitostne si buduje aj jednoduché nory v brehoch. Vyhovujú mu prirodzene meandrujúce potoky s premenlivou hĺbkou a šírkou toku. Šírka osídlených tokov je spravidla menšia ako 10 m (na Slovensku od 0,5–4 m) a vyskytuje sa v nadmorskej výške do 800 m (na Slovensku bol zistený v maximálnej nadmorskej výške 500 m). Rak riavový dobre znáša vyššiu rýchlosť prúdu (do  $25 \text{ cm} \times \text{s}^{-1}$ ), optimálna rýchlosť je do  $5 \text{ cm} \times \text{s}^{-1}$ . Za vhodnou letní tep-



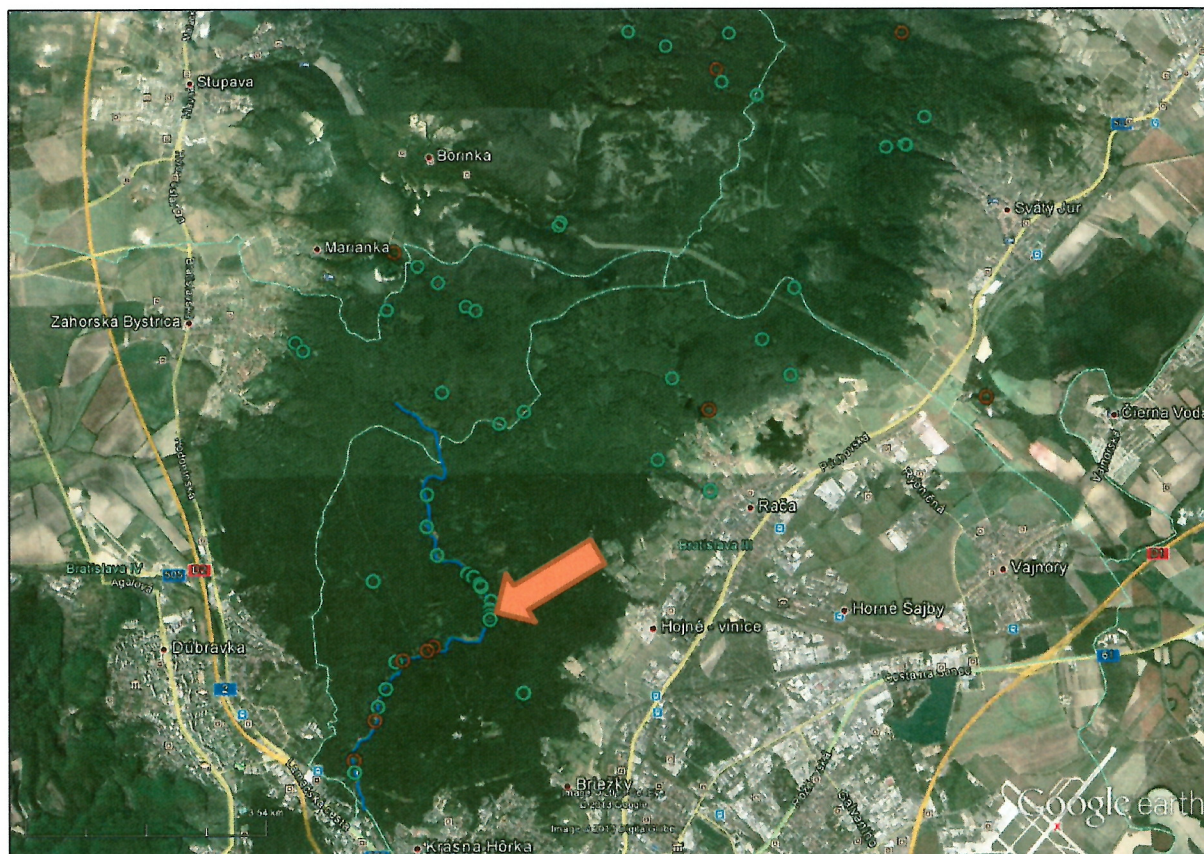
lotu vody je pokladaná 14–18 °C, pri dostatočnom nasýtení vody kyslíkom to však môže byť aj viac ako 20 °C, pričom teplota 23 °C je uvádzaná ako limitná teplota vody.

Okolie tokov tvoria spravidla listnaté alebo zmiešané lesy alebo brehy s krovínami. V stojatých vodách a dolných úsekoch vodných tokov sa vyskytuje len výnimočne. Zanášanie tokov a v nich dostupných úkrytov má na výskyt tohto druhu podstatný negatívny vplyv. Kyslíkové nároky tohto druhu sú vyššie než u raka riečneho, aj keď na niektorých lokalitách dokáže odolávať organickému znečisteniu vody.

Bioindikačný potenciál druhu – je viazaný na horné úseky tokov s lepšou kvalitou vody a s nižším organickým zaťažením, obsahom amónnych iónov, dusitanov, detergentov a ďalších znečisťujúcich látok.

### Životný cyklus

Samce a samice raka riavového pohlavne dospievajú približne v troch rokoch, v chladných a málo úživných tokoch však aj vo veku 4–5 rokov. Samice dosahujú pohlavnú dospelosť po dosiahnutí dĺžky 59 mm (prípadne pri dĺžke hlavohrude 29–32 mm. K páreniu rakov riavových dochádza na jeseň (október – november). Samice majú 40–70 (niekedy aj 100) vajíčok. Počet vajíčok v znáške súvisí s veľkosťou samice, ale líši sa aj medzi jednotlivými populáciami. Oproti iným druhom rakov ma rak riavový pomerne málo vajíčok, nakoľko je menší a vajíčka sú väčšie (2,4–3,4 mm). K liahnutiu dochádza od mája do polovice júla.



**Obr. 3.** Mapa známeho výskytu raka riavového (*Austropotamobius torrentium*) v Malých Karpatoch (zelený krúžok – výskyt raka riavového; hnedý krúžok – výskyt raka riečneho; modrá čiara – zvýraznený tok Vydrice; šípka – lokalizácia záujmového územia).





**Obr. 4.** Rak riavový (*Austropotamobius torrentium*) – typické sfarbenie a identifikačné znaky na pancieri.

#### **4. Charakteristika raka riavového a pohľadu legislatívnej ochrany**

Rak riavový, *Austropotamobius torrentium* je chránený slovenskou i európskou legislatívou.

Je uvedený ako prioritne chránený druh v Prílohe II Smernice Rady Európy č. 92/43/EHS o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín (druhy živočíchov a rastlín významné z hľadiska spoločenstva, ktorých ochrana si vyžaduje vyhlásenie osobitných území ochrany), pozri (Stloukal et al. 2003). Rak riavový predstavuje v národnej i európskej legislatíve prioritne chránený druh, legislatíva vyžaduje zvláštne ochranné opatrenia na zabezpečenie stavu druhu a jeho biotopu.

Tento druh je uvedený aj v medzinárodnom Dohovore o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a biotopov (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, tzv. Bernský dohovor), ktorý bol prijatý 19. 9. 1979 v Berne a pre Slovenskú republiku nadobudol platnosť 1. 1. 1997. Cieľom tohto dohovoru voľne žijúcich rastlín a živočíchov a ich biotopov v Európe, osobitne tých, ktorých zachovanie si vyžaduje spoluprácu niekoľkých štátov. Druh je uvedený v prílohe III tohto dohovoru, v ktorom je uvedený zoznam chránených druhov živočíchov, ktoré môžu byť využívané za predpokladu, že využívanie je regulované a neohroží populácie týchto živočíchov.





**Obr. 5.** Zisťovanie prítomnosti raka riavového (*Austropotamobius torrentium*), v oblasti plánovanej ČOV, leto 2012 za prietoku Vydrice blízkeho minimálnym hodnotám.

## **5. Výskum stavu populácií raka riavového (*Austropotamobius torrentium*) v oblasti v oblasti výpustného objektu vyčistených odpadových vôd z ČOV**

Monitorovanie stavu populácií raka riavového vo Vydrici je vykonávané dlhodobo. Analýzy v posledných rokoch potvrdili, že najpočetnejšia a najvitálnejšia populácia sa nachádza v úseku Vydrice nad od bývalej reštaurácie Železná studnička po horný koniec lúk nad bývalým Štátnym sanatóriom (pozri obr. 7).

Celkovú početnosť populácie nie je možné presne stanoviť, ale hustota dospelých jedincov sa v letnom období pohybuje okolo 1 jedinca na meter toku, a v niektorých úsekoch je ešte vyššia. Aproximáciou vekovej a veľkostnej pyramídy možno predpokladať priemernú prítomnosť cca 5 jedincov na meter toku. V zimnom období počet zaznamenaných jedincov klesá vzhľadom na ich prirodzený úbytok v dôsledku predácie ako aj na zníženú pohyblivosť v dôsledku klimatických faktorov.

Pri inventarizačnom výskume priamo v areáli zámeru v júli, auguste a septembri 2012 bolo možné nájsť raka riavového takmer „pod každým kameňom“ a akýkoľvek neopatrný pohyb v potoku či manipulácia s materiálom na dne toku môže viesť k zraneniu alebo usmrteniu prísne chránených jedincov.



Podrobné mapovanie výskytu raka riavového bolo vykonané v záujmovom úseku toku Vydrice medzi rkm 6,5–8,5.

V rámci prieskumu rakov pri príprave stanoviska pre Aquifer s. r. o. bola zistená prítomnosť viac ako 100 kusov rakov riavových v úseku Vydrice medzi rkm 6,5 a 8,5.

Pri výskume bol zistený vyrovnaný pomer pohlaví, u jedincov menších ako 1 cm nebolo pohlavie zisťované.

Najväčšia zistená populačná hustota raka riavového na Slovensku bola zistená vo Vydrici medzi súradnicami 48°11'49.00"S 17° 6'0.94"V (rkm 6,5) a 48°13'24.54"S 17° 6'6.88"V (rkm 10).

Výrazné rozdiely početnosti boli zistené medzi korytom v pôvodnom stave a regulovanými úsekmi v okolí mostov, kde sa raky nevyskytovali vôbec alebo len v malom počte (v prípade výskytu vhodných úkrytov).

Raky riavové sa ojedinele vyskytujú vo Vydrici už od rekreačného areálu Partizánska lúka (rkm 3,5), kde sa vyskytuje vo väčšej miere aj rak obyčajný (*Astacus astacus*). V úseku nad štvrtým rybníkom (rkm 6) sa vyskytuje už výlučne len rak riavový. Najhustejšia (najpočetnejšia) populácia bola zistená od rkm 7 – areál Snežienka, pri dolnej stanici lanovky po rkm 12).

O rakoch vo Vydrici pojednávajú aj dve diplomové práce vypracované na Katedre zoológie PRIF UK ({Harváneková, 2005 10247 /id} a Barbora Vitázková, v oboch prípadoch školiteľ Eduard Stloukal) a viacero publikovaných odborných prác.



**Obr. 6.** Výskyt raka riavového v záujmovej oblasti (zelené krúžky – miesta nálezu raka riavového pri inventarizačnom výskume v roku 2011 a 2012; šípka – lokalizácia záujmovej oblasti (areál kúpaliska); pozadie – mapa Google Earth).





**Obr. 7.** Rak riavový (*Austropotamobius torrentium*), v maximálnej veľkosti, dorzálna strana, samica, vek medzi 5–10 rokov.



**Obr. 8.** Rak riavový (*Austropotamobius torrentium*), v maximálnej veľkosti, ventrálna strana, samica, vek medzi 5 – 10 rokov.





**Obr. 9.** Rak riavový (*Austropotamobius torrentium*), ventrálna strana, samček, vek okolo dvoch rokov.

## **6. Hodnotenie stavu populácie raka riavového, *Austropotamobius torrentium* v oblasti zámeru**

Zo známych lokalít výskytu raka riavového na Slovensku je Vydrica tokom s najlepším (najpočetnejším) stavom populácie. Z tohto dôvodu je tok Vydrice zaradený medzi do siete území Natura 2000 a Štátna ochrana prírody je povinná zabezpečiť priaznivý stav druhu, pravidelne ho monitorovať a pravidelne podávať správy Európskej agentúre pre ochranu prírody.

Pri viacročných výskumoch stavu populácií rakov v Malých Karpatoch ako aj pri podrobnom inventarizačnom prieskume v roku 2012 sme zistili prítomnosť niekoľkých desiatok raka riavového v areáli kúpaliska a v oblasti plánovanej ČOV. Obrazne možno povedať, že v mesiacoch máj – september je v tomto úseku toku možné nájsť raka riavového od veľkosti 1 cm po 8 cm pod každým väčším kameňom a minimálne jeden kus na každý meter toku.

Kúpalisko a celý areál zámeru je situované v strednej časti toku obývanej rakmi riavovými, v prípade nevhodných zmien parametrov kvality a prietoku vody môže dôjsť k rozdeleniu populácie rakov na dve časti a postupnému zániku populácie v dolnej časti.



## 7. Faktory s negatívnym vplyvom na priaznivý stav druhu

Medzi hlavné riziká pre tento druh patria:

- strata a degradácia prostredia (Füreder et al. 2006)
- druh nie je tolerantný k zmenám prírodného prostredia, akým je znečistenie domovým a priemyselným odpadom, poľnohospodárstvom, sedimentácia, eutrofizácia, prehradenie, čerpanie vody a kanalizácia tokov (Füreder et al. 2006)

Pod stratou a degradáciou prostredia možno rozumieť predovšetkým:

- zníženie prietoku toku
- zmenu charakteru dna a brehov – predovšetkým stratu úkrytov
- zmenu kvality vody – prudké a predovšetkým trvalé zvýšenie trofickej úrovne (BSK), zmena a kolísanie pH, pokles koncentrácie kyslíka, zvýšenie turbidity vody
- zhoršenie dostupnosti potravy – môže k nej dôjsť predovšetkým vyčistením toku a zmenšením heterogenity toku (úprava brehov a dna, napriamanie, ...)

Realizácia zámeru vo variante B môže viesť k naplneniu všetkých podstatných rizík pre existenciu druhu v tomto úseku toku.

## 8. Analýza možných dopadov realizácie zámeru revitalizácie rekreačného územia a vypúšťania odpadových vôd z čistiarne odpadových vôd do Vydrice

Vypúšťanie odpadových vôd, vrátane odpadových vôd z čistiarne spôsobí vo vzťahu ku kvalite vody a jej vplyvu na populácie raka riavového:

- zhoršenie fyzikálno-chemických a biologických parametrov vody v recipiente – predovšetkým v súvislosti so zamýšľaným zvýšeným odberom vody z priesakovej studne nad kúpaliskom
- fluktuáciu koncentrácie kyslíka v dôsledku eutrofizácie predovšetkým v období nízkych prietokov vody
- zmenu iónovej regulácie v hemolymfe rakov v dôsledku zníženej koncentrácie kyslíka
- zmenu salinity v dôsledku vypúšťania odpadových vôd môže zmeniť iónov výmenu a pH hemolymfy – dostupná dokumentácia však neuvádza parametre týkajúce sa salinity vypúšťanej odpadovej vody
- k zníženiu koncentrácie kyslíka pod vyústením čistenej vody – nakoľko odpadové a čistené vody majú vo všeobecnosti vyššiu teplotu ako povrchové vody recipienta
- Zvýšenie koncentrácie kalových čiaštočiek v toku spôsobuje upchanie žiabier rakov a ich úhyn
- podľa analýzy fyzikálno-chemických parametrov podmieňujúcich výskyt rakov (Favaro et al. 2010), *Austropotamobius italicus* sa vyskytuje vo vodách s BSK  $5,228 \pm 2,153$  (mg/L), hodnoty namerané vo Vydrici sú síce v tomto intervale ale zvyšovanie BSK organickou záťažou z odpadovej vody sa môže negatívne prejavíť na stave početnosti a vitality rakov

- o vzťahu CHSK a rakov nie je dostupných veľa informácií a vo vzťahu k *A. torrentium* nie sú údaje žiadne – možno ich len aproximovať na základe BSK

Raky rodu *Austropotamobius* môžu krátkodobo (v intervale niekoľkých dní) tolerovať pokles koncentrácie kyslíka (Demers et al. 2006), trvalé zníženie jeho koncentrácie však vedie k ich úhynu.

Príbuzný druh, *Austropotamobius pallipes*, vyskytujúci sa v západnej Európe, je obzvlášť citlivý na znečistenie organickými látkami a zvýšenie BSK (Holdich 2003).

Okrem toho raky rodu *Austropotamobius* treba označovať nielen ako „bioindikačný“ druh ale aj ako druh, ktorý je súčasťou prírodného a kultúrneho dedičstva (Fuereder and Reynolds 2003).



**Obr. 10.** Podrobný prieskum prítomnosti raka riavového v areáli kúpaliska, leto 2012.





**Obr. 11.** Rak riavový (*Austropotamobius torrentium*) vo veku cca 2 – 3 roky, leto 2012.



**Obr. 12.** Rak riavový v dospelej veľkosti – vek cca 5 rokov, leto 2012.

## 9. Ďalšie poznámky:

- minimálny denný prietok potoka Vydrice na vodočte Spariská pre rok 2008 bol 0,002 m<sup>3</sup>/s (zdroj SHMÚ);
- dlhodobý odber vody priesakovou studňou v blízkosti potoka Vydrice môže postihnúť prietokové pomery toku v obdobiach minimálnych prietokov a viesť k riziku vzniku suchých úsekov koryta v oblasti pri kúpalisku;
- predpoklad, že dno je zakolmatované treba potvrdiť realizáciou 21-dňovej čerpacej skúšky, po ktorej bude možné jednoznačne stanoviť vplyv čerpania vody na stav povrchovej a spodnej vody a prietok Vydrice;
- dostupné informácie o technickom riešení ČOV zahŕňajú nevyhnutné elektronické monitorovanie nasledujúcich parametrov vypúšťanej vody (CHSK, BSK, NL, pH, chlór a teplota) na základe senzorov a záznamov počítači v reálnom čase a prezentujú aj riešenie v havarijných situáciách. Napriek tomu variant B nemôže vylúčiť zlyhanie techniky či ľudského faktora a riziko úniku odpadových vôd do recipientu;
- navrhovaný záchytný objekt s objemom 20 m<sup>3</sup> nemusí byť postačujúci na zachytenie všetkých splaškových a odpadových vôd vznikajúcich v priebehu niekoľkých dní pri intenzívnych dažďoch v prípade, že nebude možné každodenné odvážanie odpadov do zazmluvnenej čistiarne odpadových vôd mimo posudzovaného územia..



## 10. Návrh zmierňujúcich a kompenzačných opatrení zameraných na minimalizáciu rizika ohrozenia raka riavového

Vypúšťanie odpadových vôd (aj keď po vyčistení v čistiarni odpadových vôd), a s tým súvisiaci odber povrchovej vody nad areálom zámeru, môže spôsobiť zhoršenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametroch vôd recipientu a tým aj zhoršenie stavu populácií raka riavového, *Austropotamobius torrentium* v úseku toku Vydrice, ktorú možno pokladať za najdôležitejší tok nevyhnutný pre udržanie prítomnosti a zabezpečenie priaznivého stavu druhu na území Slovenska.

Odporúčam zvážiť možnosť zachytávania vyčistenej odpadovej vody do samostatnej nádrže a jej vypúšťanie len čase vyššieho prietoku a to tak, aby objem vypúšťanej vody neprekročil 5 % aktuálneho prietoku toku. V obdobiach s nízkym prietokom by nemala byť odpadová voda z ČOV do recipientu vypúšťaná vôbec a mala by byť odvážaná cisternou mimo územia výskytu chráneného druhu.

Optimálnym riešením pre zachovanie prijateľného stavu populácií a biotopu prioritne chráneného druhu živočícha je v prípade realizácie stavebného zámeru úplné zachytávanie odpadovej vody z prevádzok areálu i bazénov a ich odvážanie cisternou mimo úseku toku so známym výskytom druhu, čiže mimo areál bratislavského lesoparku. Takéto prijateľné riešenie ponúka variant A.

Pri úpravách a revitalizácii brehov Vydrice v areáli kúpaliska nie je vhodné ani prípustné zasahovať do samotného koryta a manipulovať s kameňmi, nakoľko hrozí poranenie a usmrtenie veľkého počtu jedincov prioritne chráneného druhu živočícha. Do úvahy prichádza predchádzajúci odchyt a premiestnenie jedincov do inej časti toku, čo však treba vykonať vo vhodnom období (marec – apríl (obdobie, keď samičky ešte majú vajíčka prichytené k telu, ale vzhľadom na vyššie prietoky Vydrice nemusí byť odchyt a premiestnenie realizovateľné) alebo august – september (dajú sa odchytať už aj tohoročné mláďatá, ktoré by v období máj – júl mohli byť prehliadnuté)). Nutné bude v tomto prípade aj priebežné odchyty a prenášanie rakov vzhľadom na ich pomerne vysokú schopnosť migrovať v rámci roku. Akákoľvek manipulácia s jedincami raka riavového, ich odchyt a premiestňovanie si vyžaduje povolenie od orgánov ochrany prírody a mali by ju vykonávať len odborníci.

Vykonaná hydrodynamická skúška poukázala predovšetkým na prepojenie studne s podzemnou vodou pritekajúcou do studne v samotnom zvodnení a nepreukázala podstatný vplyv na prietok Vydrice. Hydrodynamická skúška bola vykonaná v zimnom období s dostatkom povrchovej a spodnej vody. Zvážiť však treba aj vplyv dlhodobého odberu spodnej vody na stav a kvalitu vody v toku Vydrice v suchom ročnom období počas viacerých suchých mesiacov bez zrážok. Ako najväčší faktor vplývajúci na raky sa tak javí predovšetkým vplyv vypúšťaných odpadových vôd navrhovaný vo variante B.

V prípade plánovaného zásahu do koryta Vydrice pri výstavbe by investor mohol zvážiť aj vybudovanie umelého ramena s optimalizovanými podmienkami pre rozmnožovanie a život rakov riavových (*Austropotamobius torrentium*), vrátane vhodných miest na pozorovanie a inštaláciu informačných tabúl zameraných na zvyšovanie povedomia návštevníkov o význame ochrany chránených druhov živočíchov, vodných ekosystémov a pod.

## Literatúra

- Demers, A., Souty-Grosset, C., Trouilhe, M. C., Fureder, L., Renai B. & Gherardi, F. 2006. Tolerance of three European native species of crayfish to hypoxia. *Hydrobiologia* 560: 425—432.
- Favaro, L., Tirelli, T. & Pessani, D. 2010. The role of water chemistry in the distribution of *Austropotamobius pallipes* (Crustacea Decapoda Astacidae) in Piedmont (Italy). *Comptes Rendus Biologies* 333: 68—75.
- Fuereder, L. & Reynolds, J. D. 2003. Is *Austropotamobius pallipes* a good bioindicator? *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture*.(370—71): 157—163, 2003.
- Holdich, D. 2003. Ecology of the White-clawed Crayfish *Austropotamobius pallipes*. English Nature, Peterborough.
- Stloukal, E., Matis, D., Bulánková, E., Holecová, M., Kautman, J., Kováč, V., Krno, I., Kulfan, M., Miklós, P. & Žiak, D. 2003. Natura 2000 – zoznam druhov živočíchov vedených v prílohách Smernice o biotopoch známych z územia Slovenska. *Folia faunistica Slovaca* 8: 1—16.
- Stloukal, E., Vitázková, B. & Janák, M. 2013. Metodika monitoringu výskytu a stavu populácií raka riavového (*Austropotamobius torrentium*) na Slovensku. *Folia faunistica Slovaca* 18: 251—256.