NOVÉ TRENDY NÁVRHU RYBÍCH PRIECHODOV NA VODNÝCH DIELACH

Lea Hašková

Príspevok uvádza základné údaje a rozdelenia rybích priechodov, ktorých súčasťou sú aj biokoridory. Jedným z hlavných kritérií návrhu je prítomná rybia fauna, ako aj charakter pôvodného toku. V článku sa tiež uvádzajú základné návrhové parametre týchto zariadení. Na záver sú zhodnotené samotné biokoridory – ich výhody a nevýhody.

Kľúčové slová: biokoridor, návrhové parametre, migrácia

New design trends of fish passages on the water structures. *This article presents basic data and dividing of fish passages, to which belongs also biocorridors. The most important of the others criteria is existing fish fauna, as well as character of the natural stream. In the paper are the basic design parameters of these structures, too. In conclusion are summarized just biocorridors – their advantages and disadvantages.*

Key words: biocorridor, design parameters, migration

---

1. RYBIE PRIECHODY

Pojem rybie priechody zahŕňa všetky konštrukcie umožňujúce zdolať rybím organizmom značný výškový rozdiel hladín, vytvorený vodným dielom, t.j. obojsmernú migráciu [3]. U nás boli v minulosti budované najmä rybovody – betónové žľaby s komôrkami, či prepážkami. Súčasný trend je však spojiť interakcie technického riešenia, požiadaviek ekológov, ichtyológov, či miestnych rybárskych združení. Preto sa do popredia dostávajú prírode blízke riešenia, ktoré majú snahu kopírovať charakter prírodného toku a zahŕňajú aj možnosti a schopnosti prítomnej rybej fauny.

1.1 Umiestnenie, prevádzka a údržba rybích priechodov na vodných dielach

Rybie priechody sú neoddeliteľnou časťou vzdúvacích stupňov, pričom zaberajú len malú časť prietočného profilu. Ich vtok by mal byť vzdialený minimálne 5 m od vtoku do vodnej elektrárne, resp. hrablíc. Pritom je vhodné napojiť vtok na prirodzený dnový substrát pôvodného toku. Nevyhnutné sú tiež opatrenia zabraňujúce zanášaniu plávajúcimi nečistotami. Výtok z priechodu je vhodný na úrovni hate alebo odtoku z turbín, pod maximálnym uhlom 45^{o} [1]. Najlepšia poloha rybieho priechodu je pri tom brehu, kde sa nachádza vodná elektráreň, pri derivačnej schéme je tiež možné umiestnenie na hati, ako spojenie pôvodného koryta s hornou zdržou. Rybie priechody celkovo predpokladajú harmonické napojenie na okolitú krajinu, a to najmä využitím prírodných stavebných materiálov a výsadbou zelene. Odporúča sa denné osvetlenie priechodov – otvorené koryto, tienené len brehovou vegetáciou.

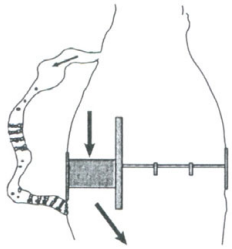
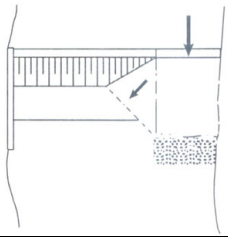
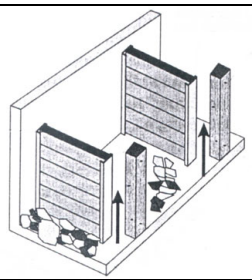
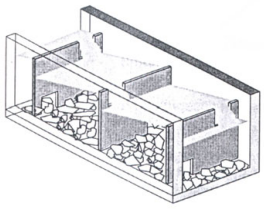
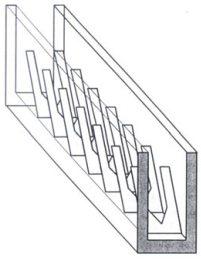
Prevádzková doba je podmienená prítomnou vodnou faunou. Zástupcovia kaprovitých druhov migrujú najmä na jar a v lete, lososovité druhy zas predovšetkým v zimnej polovici roka, kým u dnových bezstavovcov sa predpokladá celá vegetačná perióda. Z toho teda vyplýva potreba ich celoročnej prevádzky. Prípustná je obmedzená funkčnosť len počas extrémne nízkych, či vysokých stavov, kedy tiež klesá migračná aktivita rýb.

Na zabezpečenie údržby sa vyžaduje ich bezproblémová prístupnosť a bezpečná pochôdznosť. Prírode blízke typy majú výhodu samoregenerácie. Okrem toho oblasť priechodu by mala byť chránená zákazom lovu a obmedzením voľnočasových aktivít, ako sú kúpanie a člnkovanie. Preskúšanie funkčnosti takéhoto objektu sa odporúča vždy po prechode veľkej vody.

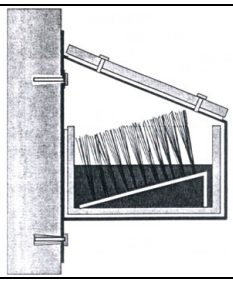
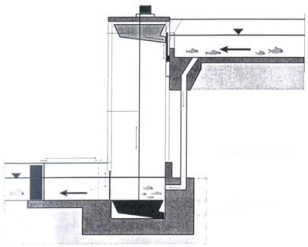
1.2 Rozdelenie rybích priechodov

Tab. 1 Prehľad konštrukcií rybích priechodov [1]

Tab. 1 Summary of the fish passages structures [1]

Konštrukcia	Schéma	Charakteristika	Min. rozmery a prietoky
Prírode blízke			
Dnové prahy a sklzy (priechodné pre celú vodnú faunu, obojsmerne)		Prahy a sklzy-v celej šírke toku, veľmi drsné, uprednostňované sú nezhutnené a členité	b = šírka toku, i < 1:15, h > 0,2 m, q > 100 $l.s^{-1}.m^{-1}$
Obtoková bystrina – biokoridor (priechodný pre celú vodnú faunu, obojsmerne, životný priestor pre reofilné druhy)		Obchvat vodného diela s prírodne vytvoreným tokom v derivácii	b > 1,2 m, i < 1:20, h > 0,2 m, q = 100 $l.s^{-1}.m^{-1}$
Rampy pre ryby (priechodné pre celú vodnú faunu, obojsmerne)		Drsné rampy v miernom sklone, integrované do opevnenia hate, teleso rampy-z kamenného násypu	b > 2 m, i = 1:20 a viac, h > 0,3-0,4 m, q = 100 $l.s^{-1}.m^{-1}$
Technické			
Štrbinový priechod (vhodný pre všetky druhy rýb, po realizácii dnového substrátu aj pre bezstavovce)		Betónový žľab s priečkami z betónu (dreva), s 1 (2) zvislými štrbinovými otvormi na boku žľabu	l_n > 1,9 m, b > 1,2 m, h > 0,5 m, s > 0,17 m, Q = 140 $l.s^{-1}$ a viac
Miskovitý priechod (vhodný pre všetky druhy rýb, ale pri min. prietoku nedostatočné prúdenie)		Betónový žľab s priečkami z dreva (betónu), so striedajúcimi sa otvormi na hornej hrane	l_n > 1,4 m, b > 1 m, h > 0,6 m, Otvory: b_o/h_o > 0,25/0,25 m, Q = 80-500 $l.s^{-1}$ a viac
Denilov priechod (vhodný pre malé a slabovýkonné ryby, neprekonateľný pre bentické organizmy)		Drevený (betónový) žľab, s drevenými lamelami tvaru U, sklonenými proti prúdu pod uhlom 45°	b = 0,6-0,9 m, h > 0,5 m, i < 1:5, Q > 250 $l.s^{-1}$, $l_ž$ = 6-8 m

b - šírka, i - sklon, h - výška, q - špecifický prietok, l_n - dĺžka nádržky, s – šírka štrbiny, Q – prietok, $l_ž$ - dĺžka žľabu

Konštrukcia	Schéma	Charakteristika	Min. rozmery a prietoky
	Iné		
Priechod pre úhory (vhodné len pre plody úhora)		Malý žľab (príp. rúra) so štetinami, krovinatými a štrkovými úsekmi	b = 30-50 cm, i = 1:5-1:10 a viac, h = 15-25 cm
Plavebná komora pre ryby (vhodné pre salmonidy, aj pre slabovýkonné druhy, menej vhodné pre dnovoorientované druhy a malé ryby)		Komora s uzávermi na strane hornej aj dolnej vody	Variabilné - šírka a hĺbka komory sú analogické s miskovitým priechodom, potreba vody závisí od veľkosti komory a cyklu preplavovania
Rybí výťah (vhodné pre salmonidy, aj pre slabovýkonné druhy, menej vhodné pre dnovoorientované druhy a malé ryby, nevhodné pre makrozoobentos a zostup rýb)		Transportné koryto so zdvíhadlom, ryby sa prepravujú z dolnej do hornej vody mechanickým pohybom	Variabilné - objem transportného koryta cca 2-4 m^3, potreba neustáleho prietoku

1.3 Rybia fauna a jej požiadavky

Výstavba vodných diel vytvára na tokoch vznik bariér, ktoré sú pre vodné živočíchy neprekonateľnou prekážkou. Ryby migrujú po i proti prúdu nielen kvôli nereseniu, ale aj kvôli potrave, či lepším stanoviskám. Pritom je mylná predstava, že takýto ťah absolvuje každoročne len losos [2]. Dôsledok rozdelenia rýb vodným dielom je zabránenie migrácie, pokles prirodzenej reprodukcie, možnosť genetickej erózie izolovanej rybej populácie, zmenšenie úlovkov v takto postihnutom úseku [4].

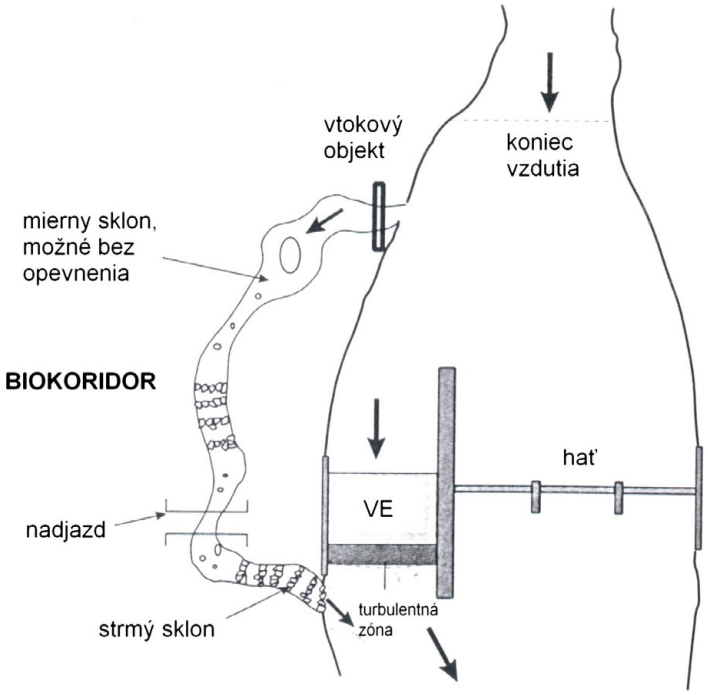
V zásade sa rozlišujú tieto druhy rýb [1]:
- v rýchlo tečúcej vode – pstruh potočný, čerebľa obyčajná, hlaváč obyčajný,
- v pomaly tečúcej vode – pleskáč vysoký, kapor, červenica obyčajná.

Pri návrhu rybieho priechodu treba v prvom rade poznať výskyt a druhové zloženie rýb, pretože na tomto základe možno potom o jednotlivých druhoch zistiť, akou maximálnou rýchlosťou plávajú, za aký čas sa unavia, akú potrebujú minimálnu hĺbku a takisto sklon dna a šírka pôvodného toku, v akom sa prirodzene vyskytujú.

Všeobecne možno hovoriť o týchto požiadavkách na rybie priechody:
- maximálna rýchlosť prúdenia: $v_{max} = 1{,}6 – 2$ m.s^{-1},
- maximálny prípustný rozdiel hladín: $\Delta h = 0{,}2$ m,
- maximálny prípustný sklon – pre technické konštrukcie: i = 1:5 – 1:10,
  – pre prírode blízke konštrukcie: i ≤ 1:15,
- upokojujúca nádržka po prekonaní 2 m výškového rozdielu hladín.

2. BIOKORIDORY

Biokoridor, z vodohospodárskeho hľadiska, sa definuje ako náhradná trasa s charakterom prírodného toku, ktorá tvorí dlhšie obtokové koryto s imitáciou prírodného povrchu – balvanité koryto s plynulým dnom, presypané štrkopieskom, so šikmými brehmi, pomaly prúdiacou kaskádovitou hladinou vytvorenou prepážkami s veľkým prepadovým otvorom, s dostatočnými oddychovými úsekmi s pokojnou, nezvírenou a nespenenou vodou [2].



Obr.1 Biokoridor ako súčasť vodného diela

Fig.1 Biocorridor as a part of the water scheme

2.1 Návrhové veličiny biokoridorov

Hlavným cieľom pri návrhu biokoridora je to, že sa má správať ako prirodzený tok, čiže sa má meniť priečny profil i sklon od miesta k miestu, žiaduce sú nánosy a výmole, ako aj tvorba brodov, či plytčín. Preto ako predloha pre jeho usporiadanie slúži sklonitá bystrina.

Odporúčajú sa nasledujúce minimálne rozmery a parametre koryta biokoridora [1]:

- šírka dna: $b > 0,8$ m
- prevládajúca hĺbka vody: $h > 0,2$ m
- stredná rýchlosť prúdenia: $v_m = 0,4 – 0,6$ m.s^{-1}
- pozdĺžny sklon dna sklon: $i = 1$ % – max. 5 %
- maximálna rýchlosť prúdenia: $v_{max} = 1,6 – 2$ m.s^{-1}
- špecifický prietok: $q > 0,1$ m^2.s^{-1}

(h, v_m, i – závisia od veľkosti a charakteru pôvodného toku)

2.1.1 Výhody biokoridorov

Biokoridor kopíruje prirodzené usporiadanie toku, z čoho plynú nasledujúce pozitíva [1]:

- priechodnosť aj pre malé ryby a bezstavovce,
- zabezpečenie celoročnej funkčnosti pri minimálnych nákladoch na údržbu,
- vytvorenie nového životného priestoru a sekundárnych biotopov pre vodnú faunu,
- vhodné na dostavbu existujúcich vzdúvacích stupňov, pretože ich obchádzajú paralelne s pôvodným tokom,
- dobré napojenie na existujúce biotopy a splynutie s okolitou krajinou.

2.1.2 Nevýhody biokoridorov

Z usporiadania, vedenia trasy a výstavby biokoridora vyplývajú aj relatívne negatíva [1]:

- veľký záber územia,
- pomerne veľká dĺžka,
- citlivosť na kolísanie vodných stavov hornej vody, čo si vyžaduje výstavbu vtokových objektov,
- napojenie na dolnú vodu častokrát možné len technickým rybím priechodom,
- nutné hlboké krajinné zárezy – podľa situácie,
- výstavba regulačných uzáverov a prevádzkových lávok, ktorá približne zdvojnásobí náklady na výstavbu biokoridora.

3. ZHODNOTENIE RYBÍCH PRIECHODOV

Spriechodnenie akejkoľvek bariéry na toku je veľkým prínosom nielen pre rybné hospodárstvo, ale aj pre ochranu životného prostredia a trvalo udržateľný rozvoj využívania vodných tokov [2]. Preto sa pri dimenzovaní rybích priechodov musí dbať na požiadavky prítomnej rybej fauny, aby tieto konštrukcie boli aj reálne využívané. Z uvedeného vyplýva potreba hydraulického výskumu rybích priechodov, ako aj ichtyologického prieskumu dotknutých tokov.

Literatúra

Kol. (1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle, Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232/1996, Wirtschafts- und Verlagsgeselschaft Gas und Wasser mbH, Bonn. [1]

Druga, V.: Pripomienky k pripravovanej vyhláške MŽP SR. [2]

http://mve.energetika.cz/ vodnidilo/rybi-prechody.htm [3]

http://www.sazp.sk/slovak/periodika/chus/43/page8.html [4]

Autor

Lea Hašková, Ing., STU, Stavebná fakulta, Katedra hydrotechniky, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, haskova@svf.stuba.sk