Ichtyologická štúdia rieky Hron pre potreby povoľovacích konaní vodného diela „MVE Hronský Beňadik“

Spracovateľ správy : FISH CONSULTING, s. r. o.
Tulská 12
97404 Banská Bystrica

Autor: RNDr. Vladimír Mužík

V predmetnej štúdii sa nachádza 35 strán a 10372 slov, napísaných v PC programe Word 2003

Banská Bystrica, november 2013

A. Obsah

A. OBSAH 2

B. ŠPECIFIKÁCIA POŽIADAVKY 3

B.I PREDMET SPRÁVY 3
B.II PODKLADOVÝ MATERIÁL 5

C. VYMEDZENIE A CHARAKTERISTIKA RIEŠENÉHO ÚZEMIA 5

D. ICHTYOLOGICKÉ VÝSKUMY RIEKY HRON 6

D.I MATERIÁL A METODIKA 6
D.II DRUHOVÉ BOHATSTVO, ABUNDANCIA A ICHTYOMASA 8
D.III DOMINANCIA 9
D.IV KVANTITA V RELATÍVNYCH UKAZOVATEĽOCH 11
D.V DIVERZITA A EKVITABILITA 13
D.VI EKOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY 13
D.VII KONŠTANTNOSŤ VÝSKYTU A STUPEŇ OHROZENIA 15

E. RYBOHOSPODÁRSKA ČINNOSŤ 16

E.I KLASIFIKÁCIA RYBÁRSKEHO REVÍRU 16
E.II ÚLOVKY 18
E.III ZARYBŇOVANIE 19

F. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE ICHTYOFAUNY 20

F.I STAV RYBÍCH SPOLOČENSTIEV POČAS VÝSTAVBY MVE 21
F.I.1 VPLYVY NA KVANTITU ICHTYOFAUNY 21
F.I.2 VPLYVY NA BIODIVERZITU 21
F.I.3 VPLYVY NA EKOLOGICKÉ GILDY 21
F.I.4 ZMENY PRÚDENIA V TOKU 21
F.I.5 ZMENY SUBSTRÁTU 22
F.I.6 VPLYVY NA MIGRÁCIE 22
F.II ĎALŠÍ VÝVOJ RYBÍCH SPOLOČENSTIEV 22

G. ŠIRŠIE VZŤAHY ICHTYOCENÓZ V RÁMCI STREDNÉHO HRONA V ÚSEKU ŽARNOVICA – JUR NA HRONOM 22

G.I PREDPOKLADANÉ VPLYVY PRIEČNYCH STAVIEB 22
G.I.1 ICHTYOFAUNA 22

H. ÚZEMNÝ SYSTÉM EKOLOGICKEJ STABILITY 26

H.I UDRŽANIE STABILITY ÚZEMIA 26
H.I.1 POPIS NARUŠENÍ BIOTOPOV RÝB A ICHTYOCENÓZY V ÚSEKU MVE V RÁMCI STREDNÉHO HRONA 26
H.I.2 VPLYVY PRIPRAVOVANEJ MVE 26
H.II ZACHOVANIE PÔVODNEJ ICHTYOFAUNY 29
H.II.1 KOMPENZAČNÉ OPATRENIA 29

H.III ZHRNUTIE VÝSLEDKOV ŠTÚDIE PRE POTREBY MONITORINGU 30
H.III.1 ÚZEMIE, ICHTYOFAUNA 30
H.III.2 PREHĽAD PARAMETROV, METÓD A HODNOTENÍ 31
H.III.3 MONITORING ÚČINNOSTI RYBOVODU 31

I. LITERATÚRA 35

J. OSTATNÉ MATERIÁLY A ZDROJE 36

B. Špecifikácia požiadavky

Na základe dohody s firmou Hydro development, s.r.o., zo dňa 17. októbra 2013, som vykonal ichtyologické zhodnotenie štruktúry rybích spoločenstiev rieky Hron za účelom ich interpretácie pre povoľovacie konania vodného diela na rieke Hron v k.ú. obce Hronský Beňadik.

B.I Predmet správy

- ichtyologický výskum mikrohabitatov tangovaného úseku rieky Hron s typickými rybími spoločenstvami v zóne ovplyvnenia vodného diela Hronský Beňadik;
- analýzy kvalitatívnej a kvantitatívnej štruktúry ichtyofauny a diverzita rybích spoločenstiev;
- stanovenie ekologických skupín, chránené a ohrozené druhy rýb;
- analýza rybárskeho obhospodarovania príslušného rybárskeho revíru ;
- posúdenie vplyvov navrhovanej stavby na predmetný vodný ekosystém rieky Hron;
- návrh možných revitalizačných opatrení, eliminujúce negatívne vplyvy vodného diela.

B.II Podkladový materiál

1. Výsledky ichtyologického výskumu rieky Hron v mesiaci október 2013
2. Vlastné obhliadky stredného úseku Hrona v rokoch 2000 -2012.
3. Výsledky ichtyologického monitoringu rieky Hron v období 2005 – 2009 za účelom revitalizácie toku, a tiež výstavby vodných diel.
4. Znalecké posudky Doc. Sedlára na povodie rieky Hron z obdobia 60-tych až 80-tych rokov minulého storočia.
5. Vlastné znalecké posudky na rieku Hron za obdobie 1977-2009.
6. Ichtyologické práce sledujúce populačnú dynamiku ichtyocenóz podhorských riek na Slovensku i v zahraničí, viď kapitolu „Literatúra“!
7. Sumarizácia skutočného ročného zarybňovania z rybárskeho revíru č. 3-1050-1-1 , Hron č. 4 za obdobie 2008 – 2012.
8. Sumarizácia úlovkov z rybárskeho revíru č. 3-1050-1-1 , Hron č. 4 za obdobie 2008 – 2012.

C. Vymedzenie a charakteristika riešeného územia

Povodie Hrona v ktorom zberá vody rieka Hron sa rozprestiera na ploche 5465 km2. Na základe hydrologického členenia zaberá rieka Hron čiastkové povodie 4-23. Pramení vo Fatransko-tatranskej oblasti vnútorných Západných Karpát – GC Horehronské Podolie vo výške 934 m n. m. a ústi do Dunaja pri Štúrove vo výške 102,9 m n. m. Celkový výškový rozdiel 831 m na dĺžke 279 km vytvára priemerný sklon toku 2,9 – 3 ‰, ktorý však nie je po dĺžke rovnomerne rozdelený. Rieka Hron predstavuje tok II. rádu.

Povodie Hrona hraničí na severe s povodím Váhu, na západe s povodím Nitry, na juhu s povodím Dunaja, na východe s povodím Ipľa a Slanej. Na severe rozvodnica sleduje hrebene Nízkych Tatier až po sedlo Šturec, kde vstupuje do južnej časti Veľkej Fatry. Medzi Harmancom a Bielou Vodou opúšťa Veľkú Fatru a vstupuje do Kremnického pohoria, pokračuje na západ mierne zvlneným územím a obracia sa na juhozápad. Z Kremnického pohoria vedie cez Vtáčnik, ide po hlavnom chrbte Pohronského Inovca, z ktorého zostupuje na hronskú sprašovú tabuľu a po jej mierne zvlnených kopcoch južným a juhovýchodným smerom dosahuje ústie Hrona. Po ľavej strane rozvodnica vystupuje z pramennej oblasti na chrbát skupiny Trešník, odkiaľ sa juhovýchodným smerom dostáva na Muránsku planinu, cez Vepor pokračuje na juhozápad pohorím Javorie, prechádza do Štiavnického pohoria a na chrbte miernej pahorkatiny zostupuje k ústiu Hrona.

Riečna sieť sa začala formovať v dobe, keď sa po ústupe mora vytvorili dnešné horstvá. Mnohotvárnosť povrchu Západných Karpát znemožnila utvoriť Hronu veľké povodie s vyvinutou riečnou sieťou. Základný tvar riečnej sústavy bol daný vytvorením oblúka kotlín v neogéne, ktoré dali vznik osobitnej riečnej sieti. Hlavnú riečnu os tvorí subsekventná rieka, ktorá prijíma z oboch strán len krátke konzekventné prítoky. Preto riečnu sieť Hrona možno klasifikovať ako elementárnu, tzv. pérovitú, ktorá nesie všetky znaky nevyvinutosti. Len na strednom toku možno hovoriť o väčšej zložitosti a stromovitej sústave niektorých prítokov, ale i tu je riečna sieť vo vývoji.

Hlavný tok delí povodie dosť súmerne. Povodie je na hornom toku najužšie, pretiahnuté v smere V-Z s pomerne príkrymi svahmi, zatisnuté medzi hlavný rozvodný chrbát Nízkych Tatier a severnej časti Slovenského Rudohoria. Smerom na západ sa rozširuje a na strednom toku dosahuje najväčšiu šírku 54 km. V dolnom úseku sa zase zužuje v priemere až na 24 km.

Prevažná časť ovplyvneného úseku preteká širokým údolím, kde sa strieda intravilán s prirodzeným, čiastočne meandrujúcim tokom.

Úsek rieky od Jura nad Hronom po Sliač patrí podľa ichtyologického členenia tokov do zóny podhorskej (Holčík a Hensel, 1972), kde predstavuje typickú podhorskú rieku mrenového pásma,

ktoré nižšie pod Levicami pozvoľne prechádza do pásma pleskáča a vyššie nad Sliačom do pásma lipňového. Skúmaný biotop možno charakterizovať ako hyporitral a epipotamon (Holčík et al., 1990).

Kvalita vody Hrona sa od r. 1984 začala viditeľne zlepšovať (Pupáková, 1985.). Zatiaľ čo v r. 1981 od Dubovej patril Hron väčšinou do IV. až V. triedy čistoty vody, od rokov 1984 – 1985 sa voda na základe chemických ukazovateľov zlepšila v priemere skoro o 2 stupne. Horšia bola situácia v biologickom oživení dna. V rokoch 1986, 1987 došlo k prudším výkyvom kvality vody. Na zhoršení mali vplyv jednak silné zrážky, spôsobujúce splachy z poľnohospodárskej pôdy - tzv. plošné znečistenie, a jednak spodné vody, kontaminované ropnými látkami počas nízkych prietokov. Na úplné vyčistenie dna boli potrebné väčšie prívalové vody, pravidelne sa opakujúce v jarných mesiacoch. Hromadné otravy rýb vo vyšších úsekoch rieky (Banská Bystrica – 1998, 2003) sa v predmetnom úseku Hrona škodlivo neprejavili. Preto súčasná kvalita vody sledovaného úseku rieky Hron č. 4 patrí dnes do II. až III. triedy čistoty podľa platných noriem.

Brehová línia Hrona je zvlnená, s mierne meandrujúcim korytom. Dno je tvorené prevažne štrkovito-kamenitým podkladom, periodicky prechádzajúcim do zabahnených tôní. Miestami sú vytvorené ekologicky cenné štrkové lavice. Dostatočne členité koryto vytvára podmienky pre striedanie torentilných (prúdivých) a fluviatilných (mierne prúdiacich) úsekov, miestami s hlbočinami aj cez 2,5 m.

Brehový porast je tvorený zväčša vŕbou, jelšou, topoľom, pričom zatienenie brehovej časti toku je cca 25 %. Brehovú vegetáciu tvoria listnaté stromy a kry rôzneho veku a vzrastu a bylinné porasty.

Z hľadiska záujmov ochrany prírody a krajiny sa dotknuté územie, ktorým Hron preteká v k.ú. dotknutých obcí nachádza v prvom stupni územnej ochrany.

Na strednom úseku rieky Hron sa v súčasnosti nachádzajú ďalšie migračné bariéry kratšie či dlhšie fungujúce, alebo v rôznom stupni výstavby. Najvýznamnejšou migračnou bariérou na Hrone proti prúdu je hať MVE Hronská Dúbrava, po prúde hať MVE Veľké Kozmálovce.

Vyšetrované lokality boli situované na hlavnom toku Hrona. Odberné miesta boli zvolené tak, aby v nich boli zastúpené všetky typy mezohabitátov (perejovité úseky, tíšiny a pod.), charakteristické pre daný riečny profil. Dnový substrát je tvorený najmä nánosmi štrku, piesku, bahna, miestami aj kameňmi. Brehový porast lemuje výrazne oba brehy rieky, čím je zabezpečené pobrežné obojstranné zatienenie toku.

Skúmané habitaty boli zvolené na základe objednávky investora a spĺňajú tiež požiadavky zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení a doplnení ďalších zákonov. Jedná sa o plytšie litorálne a perejnaté lokality, ale aj hlboké prúdy, pláne a príbrežné tône. Podrobnejšiu charakteristiku odberných lokalít uvádza tabuľka č. 1.

D. Ichtyologické výskumy rieky Hron

D.I Materiál a metodika

Odbery vzoriek v lokalitách záujmovej oblasti MVE sme uskutočnili pomocou elektrolovu, elektrickým agregátom s možnými výstupmi pre viac kladných elektród.

Agregátom s parametrami 220V a 1,1A lovila 5-členná čata litorálne brehové ale i prúdové partie s hlbkou do 1,5m. Lovná skupina bola zameraná na torentilné úseky a tône s ešte prijateľnou účinnosťou elektrolovu, s detailným cielením na mladé vývojové štádiá, resp. malé druhy rýb. Natláčaním z plání do plytších brodových úsekov boli ulovené aj dospelé ryby, najmä kaprovité reofilné druhy. Efektívnosť elektrolovu tu bola najlepšia do hĺbky 0,5 – 1,2 m.

V skúmanom úseku bola zmeraná dĺžka, šírka, plocha a doba lovu. Terénne spracovanie vyloveného materiálu spočívalo v určení druhu, individuálneho zmerania dĺžky tela (SL) s presnosťou na 1 mm. Hmotnosti ulovených rýb boli následne vypočítané pomocou GM regresných rovníc zo známych koeficientov „a“, „b“ pre každý druh.

Získané údaje sme súčasne využili na stanovenie početnosti, hmotnosti, abundancie a ichtyomasy ulovených druhov rýb. Pre každú lokalitu bola vypočítaná relatívna kvantita použitím hodnoty CPUE (catch per unit effort). Jednotka rybolovného úsilia (CPUE) bola definovaná ako úlovok v kusoch a kilogramoch prepočítaný na 1 ha plochy a 1 hod. lovu s 5-timi lovcami.

Dominanciu sme hodnotili podľa klasifikácie Losos et al.,(l984). Výpočet indexu diverzity, ekvitability, diagramov “poradie - početnosť”, bol vykonaný podľa autorov Begon et al., (1997).

Tab. 1: Vyšetrované lokality na Hrone

Lokality	Kordináty	Dátum	Prietok (m3/s)	Šírka toku (m)	Dĺžka úseku (m)	Lovená plocha (ha)	Teplota vody (°C)	Čas lovu (min)
č. 1: Hronsky Benadik - dolna lok;	18,561285 E; 48,335983 N;	11. 10. 2013	23	15	101	0,1515	15,5	45
č. 2: Hronsky Benadik - horna lok;	18,580011 E; 48,361173 S;	12. 10. 2013	23	18	100	0,18	14,5	55

D.II Druhové bohatstvo, abundancia a ichtyomasa

Tab. 2: základné parametre ulovených druhov rýb

DRUH		č. 1	č. 2
karas striebristý	A-ks	1	
Carassius auratus (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,015	
	E-ch	N-[Fy-Lt]	
pleskáč zelenkavý	A-ks		4,00
Abramis bjoerkna (Linnaeus, 1758)	B-kg		0,20
	E-ch		N-[Fy-Lt]
jalec tmavý	A-ks	3	5,00
Leuciscus idus (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,189	0,28
	E-ch	R-Lt	R-Lt
Sťuka severná	A-ks		2,00
Esox lucius Linnaeus, 1758	B-kg		0,24
	E-ch		L-Fy
Podustva severná	A-ks	32,00	40,00
Chondrostoma nasus (Linnaeus, 1758)	B-kg	6,08	5,60
	E-ch	R-Lt	R-Lt
Mrena severná	A-ks	20,00	28,00
Barbus barbus (Linnaeus, 1758)	B-kg	3,85	4,10
	E-ch	R-Lt	R-Lt
Nosáľ sťahovavý	A-ks	23,00	14,00
Vimba vimba (Linnaeus, 1758)	B-kg	1,44	1,52
	E-ch	R-Lt	R-Lt
Jalec hlavatý	A-ks	94,00	132,00
Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)	B-kg	11,93	14,89
	E-ch	R-Lt	R-Lt
červenica ostrobruchá	A-ks	3,00	
Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,08	
	E-ch	L-Fy	
Boleň dravý	A-ks	3,00	1,00
Aspius aspius (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,21	0,30
	E-ch	R-Lt	R-Lt
Belička europska	A-ks	6,00	1,00
Alburnus alburnus (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,11	0,10
	E-ch	N-[Fy-Lt]	N-[Fy-Lt]
Hrúz škvrnitý	A-ks	14,00	7,00
Gobio gobio (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,14	0,10
	E-ch	L-Ps	L-Ps
Plotica červenooká	A-ks	9,00	13,00
Rutilus rutilus (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,15	0,14
	E-ch	N-[Fy-Lt]	N-[Fy-Lt]
Ploska pásavá	A-ks	19,00	13,00
Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782)	B-kg	0,20	0,29
	E-ch	R-Lt	R-Lt
Slíž severný	A-ks	8,00	3,00
Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,10	0,03
	E-ch	N-Ps	N-Ps
Ostriež zelenkavý	A-ks	3,00	1,00
Perca fluviatilis Linnaeus, 1758	B-kg	0,09	0,04
	E-ch	L-Id	L-Id
Mrena Petiánova	A-ks	4,00	
Barbus peloponnesius (Valenciennes, 1842)	B-kg	0,12	
	E-ch	R-Lt	
hrúz Kesslerov	A-ks	5,00	
Gobio kessleri Dybowski, 1862	B-kg	0,03	
	E-ch	N-Ps	
hrúz bieloplutvý	A-ks		1,00
Gobio albipinnatus Lukaš, 1933	B-kg		0,03
	E-ch		N-Ps
Bycko ciernousty	A-ks	2,00	
Neogobius melanostomus (Pallas, 1814)	B-kg	0,01	
	E-ch	N-[Fy-Lt]	
plž vrchovský	A-ks		3,00
Sabanejewia balcanica (Karaman, 1922)	B-kg		0,06
	E-ch		R-[Fy-Lt]
pleskáč vysoký	A-ks	1,00	
Abramis brama (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,05	
	E-ch	N-[Fy-Lt]	
	A-ks	250,00	268,00
CELKOM	B-kg	24,77	27,92
	E-ch	x	x

Vysvetlivky znaciek :

A - abundancia
B - biomasa
D-ks dominancia pocetnost.
D-kg dominancia hmotnost.
E-ch ekologicka charakter.
R-Lt reofilny litofil
L-Fy limnofilny fytofil
R-[Fy-Lt] reofilny fyto-litofil
N-[Fy-Lt] neutralny fyto-litofil
L-Ps limnofilny psamofil
N-Ps neutralny psamofil
N-Lt neutralny litofil
L-Id limnofilny indiferent
L-Lt limnofilný litofil
R-Čpg reofilný čiastoč. pelagofil

Podľa tab2 bolo celkove ichtyologickým výskumom zistených 22 druhov rýb, patriacich do 6-tich čeľadí:

1. Balitoridae(1)
2. Cobitidae (1)
3. Cyprinidae (17)
4. Esocidae (1)
5. Gobidae (1)
6. Percidae (1)

Ďalšie 4 druhy a 1 čeľaď – Siluridae pribudli na základe analýzy rybárskych úlovkov, čo v konečnom sumáre predstavuje celkové druhové bohatstvo skúmaného úseku Hrona 26 druhov rýb, patriacich do 7-ich čeľadí:

7. Balitoridae(1)
8. Cobitidae (1)
9. Cyprinidae (19)
10. Esocidae (1)
11. Gobidae (1)
12. Percidae (2)
13. Siluridae (1)

D.III Dominancia

- V tab3 sú uvedené dominancie, podľa ktorých najvýraznejším početnostným eudominantom je jalec hlavatý a podustva severná.
- Medzi dominantné patrí nosál sťahovavý, mrena severná, ploska pásavá a hrúz škvrnitý.
- Subdominantné boli 3 druhy – plotica červenooká , slíž severný a belička európska.
- Medzi málo početné, recedentné patrí 6 druhov – hrúz Kesslerov, jalec tmavý, červenica ostrobruchá, boleň dravý, ostrież zelenkavý.
- Ostatné zistené druhy patrili medzi zriedkavé (subrecedentné).
- Medzi výrazne eudominanty podľa hmotnosti patril jalec hlavatý, podustva severná a mrena severná.
- Dominantný bol v oboch úsekoch nosál sťahovavý .
- Subdominanty sa nevyskytovali.
- Receentné boli 3 druhy – boleň dravý, ploska pásavá a jalec tmavý.
- Ostatné druhy bolo zaradených medzi zriedkavé – subrecedentné, (V. trieda dominancie).

Tab. 3: Dominancia zistených druhov rýb

LOKALITA	č. 1				č. 2			
	abund		biomas		abund		biomas	
DRUH	%	T	%	T	%	T	%	T
karas striebristý	0,4	V.	0,060562896	V.	0		0	
pleskáč zelenkavý	0		0		1,492537313	IV.	0,712776246	V.
jalec tmavý	1,2	IV.	0,763092487	V.	1,865671642	IV.	1,00290125	IV.
Sťuka severná	0		0		0,746268657	V.	0,870375013	V.
Podustva severná	12,8	I.	24,53604784	I.	14,92537313	I.	20,058025	I.
Mrena severná	8	II.	15,56062669	I.	10,44776119	I.	14,68533973	I.
Nosáľ sťahovavý	9,2	II.	5,801925416	II.	5,223880597	II.	5,444321072	II.
Jalec hlavatý	37,6	I.	48,15153967	I.	49,25373134	I.	53,33285576	I.
červenica ostrobruchá	1,2	IV.	0,339152216	V.	0		0	
Boleň dravý	1,2	IV.	0,839805488	V.	0,373134328	V.	1,088864214	IV.
Belička europska	2,4	III.	0,440090376	V.	0,373134328	V.	0,354597228	V.
Hrúz škvrnitý	5,6	II.	0,573328747	V.	2,611940299	III.	0,347433647	V.
Plotica červenooká	3,6	III.	0,589478852	V.	4,850746269	III.	0,515777786	V.
Ploska pásavá	7,6	II.	0,795392698	V.	4,850746269	III.	1,031555571	IV.
Slíž severný	3,2	III.	0,399715112	V.	1,119402985	IV.	0,111035496	V.
Ostrież zelenkavý	1,2	IV.	0,347227269	V.	0,373134328	V.	0,132526237	V.
Mrena Petiánova	1,6	IV.	0,476428113	V.	0		0	
hrúz Kesslerov	2	IV.	0,111031976	V.	0		0	
hrúz bieloplutvý	0		0		0,373134328	V.	0,103871915	V.
Bycko ciernousty	0,8	V.	0,028141559	V.	0		0	
plž vrchovský	0		0		1,119402985	IV.	0,20774383	V.
pleskáč vysoký	0,4	V.	0,186412593	V.	0		0	

Vysvetlivky:
abund - početnostná dominancia
biomas - hmotnostná dominancia
T - trieda dominancie
I. eudominant [>10%]
II. dominant [5-10%]
III. subdominant [2-5%]
IV. - recedent [1-2%]
V. subrecedent [<1%]

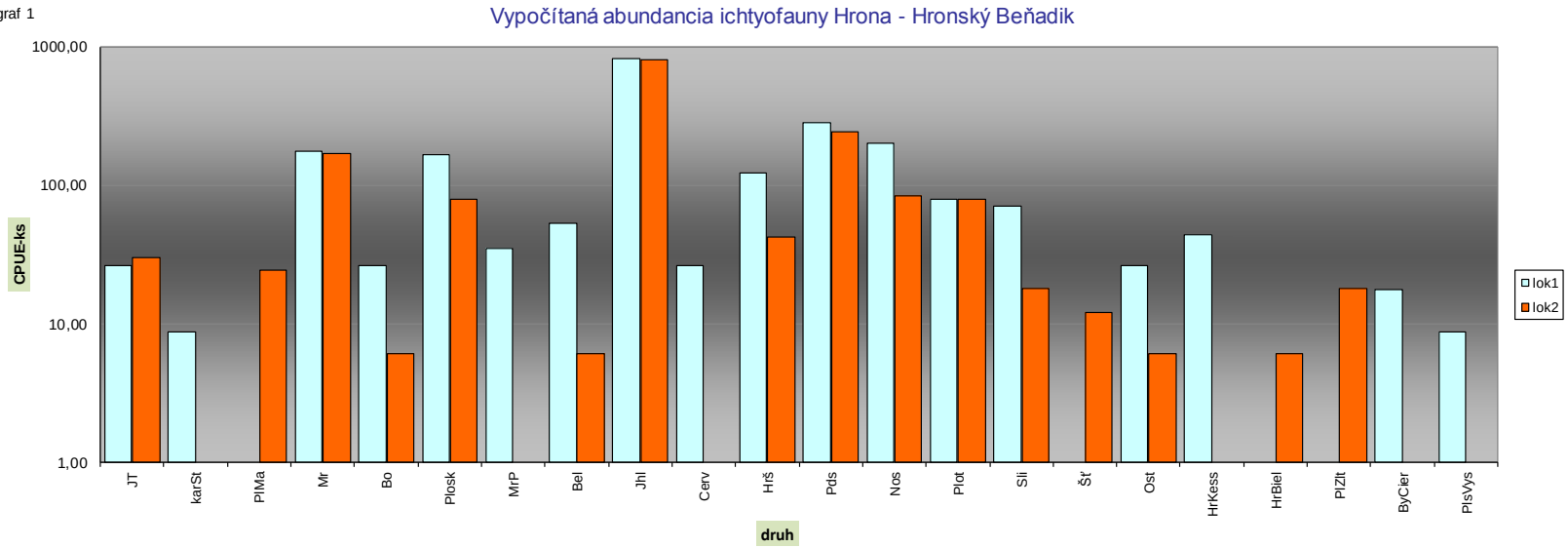
D.IV Kvantita v relatívnych ukazovateľoch

V nasledovnej tab4 a príslušných grafoch1,2,3, sú hodnoty ichtyofauny vo vyšetrovaných habitatoch, ktoré možno porovnávať aj s inými ichtyologickými údajmi v oblasti monitoringu povrchových tokov podľa požiadaviek EIA.

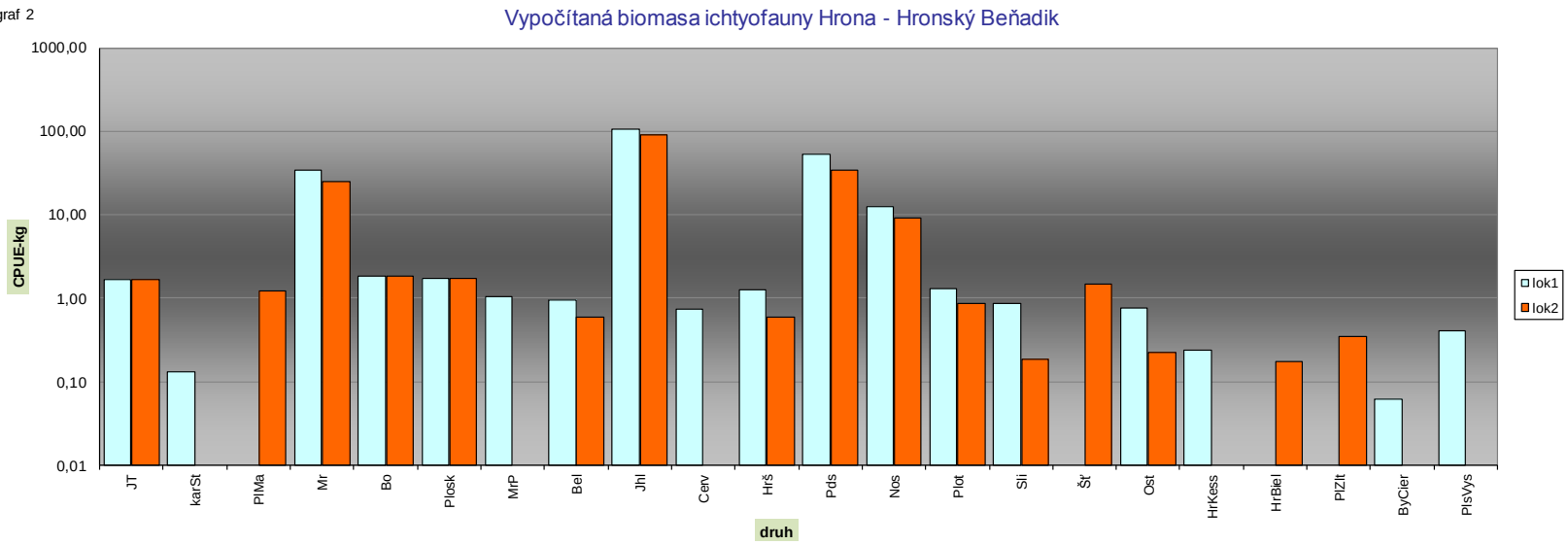
Tab. 4: Vypočítané kvantitatívne ukazovatele ichtyofauny rieky Hron

č. 1: Hronsky Benadik - dolna lok;	JT	karSt	PlMa	Mr	Bo	Plosk	MrP	Bel	Jhl	Cerv	Hrš	Pds	Nos	Plot	Sli	Šť	Ost	HrKess	HrBiel	PlZlt	ByCier	PlsVys	SUM
CPUE-ks/ha/hod	26,40	8,80	_	176,02	26,40	167,22	35,20	52,81	827,28	26,40	123,21	281,63	202,42	79,21	70,41	_	26,40	44,00	_	_	17,60	8,80	2200,22
CPUE-kg/ha/hod	1,66	0,13	_	33,92	1,83	1,73	1,04	0,96	104,96	0,74	1,25	53,48	12,65	1,28	0,87	_	0,76	0,24	_	_	0,06	0,41	217,98
WEIGHT average - g	63,00	15,00	_	192,70	69,33	10,37	29,50	18,17	126,87	28,00	10,14	189,91	62,48	16,22	12,38	_	28,67	5,50	_	_	3,49	46,17	99,07
č. 2: Hronsky Benadik - horna lok;	JT	karSt	PlMa	Mr	Bo	Plosk	MrP	Bel	Jhl	Cerv	Hrš	Pds	Nos	Plot	Sli	Šť	Ost	HrKess	HrBiel	PlZlt	ByCier	PlsVys	SUM
CPUE-ks/ha/hod	30,30	_	24,24	169,70	6,06	78,79	_	6,06	800,00	_	42,42	242,42	84,85	78,79	18,18	12,12	6,06	_	6,06	18,18	_	_	1624,24
CPUE-kg/ha/hod	1,70	_	1,21	24,85	1,84	1,75	_	0,60	90,24	_	0,59	33,94	9,21	0,87	0,19	1,47	0,22	_	0,18	0,35	_	_	169,21
WEIGHT average - g	56,00	_	49,75	146,43	304,00	22,15	_	99,00	112,80	_	13,86	140,00	108,57	11,08	10,33	121,50	37,00	_	29,00	19,33	_	_	104,18

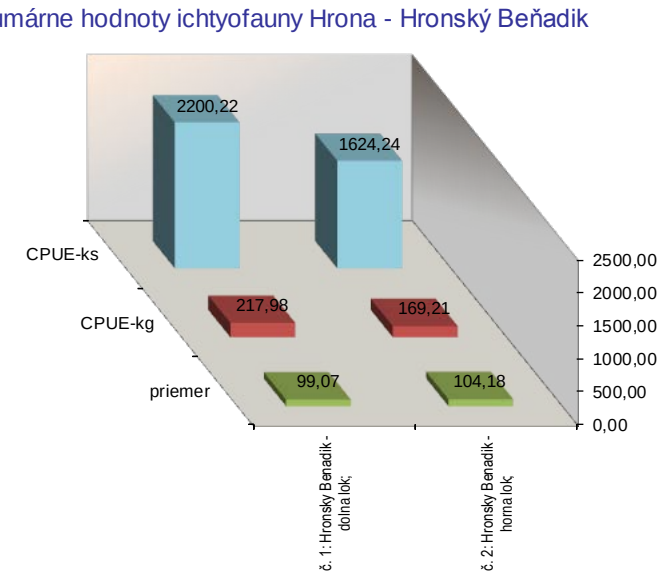
graf 1



graf 2


Vypočítaná biomasa ichtyofauny Hrona - Hronský Beňadik
1000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
CPUE-kg
JT
karSt
PlMa
Mr
Bo
Plosk
MrP
Bel
Jhl
Cerv
Hrš
Pds
Nos
Plot
Sli
Štr
Ost
HrKess
HrBel
PlZlt
ByCier
PlsVys
druh
lok1
lok2

graf 3


Sumárne hodnoty ichtyofauny Hrona - Hronský Beňadik
2200,22
1624,24
217,98
169,21
99,07
104,18
CPUE-ks
CPUE-kg
priemer
2500,00
2000,00
1500,00
1000,00
500,00
0,00
č. 1: Hronský Beňadik - dolná lok;
č. 2: Hronský Beňadik - horná lok;

Podľa predchádzajúcej tab4 celková zistená početnosť na jednotku rybolovného úsilia bola 1624 – 2200 CPUE-ks/ha/hod., hmotnostná jednotka 169 - 218 CPUE-kg/ha/hod. Celková priemerná kusová hmotnosť bola 99 – 104 g.

- Výrazne najvyššiu početnosť sme zaznamenali u jalca hlavatého (800 – 826), za ktorým nasleduje podustva (282 – 242), mrena severná a ploska.
- Najvyššiu ichtyomasu sme zistili u jalca hlavatého (90 – 105) a podustvy (34 – 54) CPUE-kg/ha/hod).
- Najväčšiu priemerná kusová hmotnosť mal boleň 304g a mrena severná (146 – 163 g).

D.V Diverzita a ekvitabilita

Podľa nasledovnej tab5 bola zaznamenaná diverzita (Simpson) 3,51-5,38 a diverzita (Shannon) 1,42-2,17.

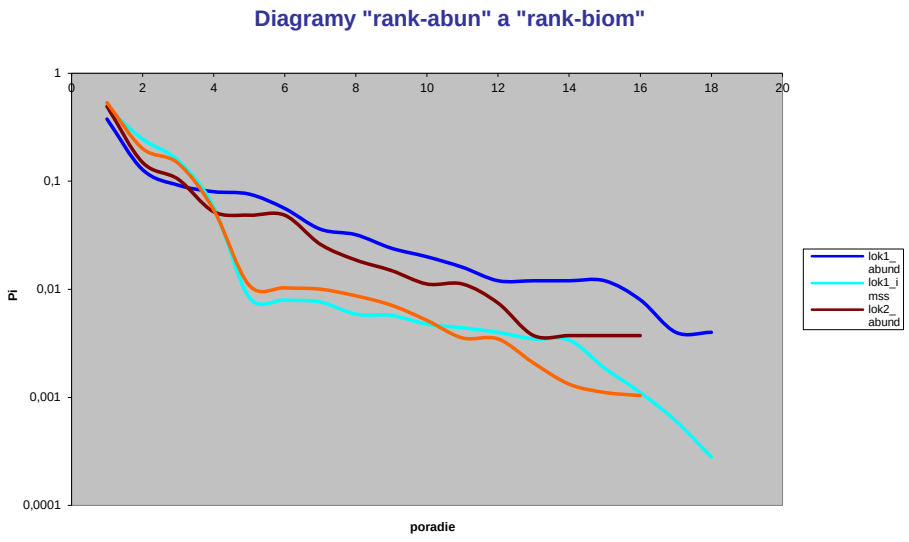
Najvyššiu vyrovnanosť populácií (ekvitabilita, Shannon) sme zistili pri abundancii rýb na lok1 = 0,7503; čo signalizuje vyššiu vyrovnanosť ichtyofauny.

Ekvitabilita podľa biomasy sa pohybovala v strednej hladine 0,51, čo reprezentuje nízku vyrovnanosť rybích spoločenstiev.

Celkovej nevyrovnanosti spoločenstiev zodpovedajú aj tvary kriviek „**viacnásobnej hokejky**“ v diagramoch rank abundance a rank biomass. Nižšia vyrovnanosť je daná tiež nerovnakou zlovitelnosťou skúmaných habitatov, kedy hlboké pláne a mohutné prúdy sú oveľa menej prístupné danými rybolovnými prostriedkami.

Tab. 5: Indexy diverzity a vyrovnanosti rybích populácií

lokalita	1		2	
	abun	biom	abun	biom
Simpsonov indx - D	5,38329027	3,12514859	3,51080262	2,85948341
Ekvitabilita - E	0,29907168	0,17361937	0,21942516	0,17871771
Shannonov indx - H	2,16858678	1,46339262	1,76929314	1,41990937
Ekvitabilita - J	0,75027954	0,5062991	0,63813761	0,51212405



D.VI Ekologické charakteristiky

Pri posudzovaní ekologických kvalít rybích spoločenstiev som vychádzal aj z minulých vykonaných ichtyologických vyšetrení rieky Hron v Radvani, Zvolene, Žiari N.Hronom, Budči, Jalnej, Tekove, Kalnej, Želiezovciach a Kameníne.

Dáta sú podložené frekvenciou rybích druhov zo sumarizácie rybárskych úlovkov a zarybňovania.

Druhové bohatstvo stredného Hronu je bližšie špecifikované v tab2. V tab6 sú údaje pre všetky druhy rýb, ktoré boli zistené ichtyologickým aj rybárskym výlovom. Celkovo bolo zistených 26 druhov rýb, prináležiacich do 7-mich čeľadí. Boli analyzované potravné, reprodukčné, prúdové a migračné charakteristiky zistených druhov rýb v tangovanom úseku rieky Hron.

Tab. 6: Ekologické charakteristiky všetkých zistených druhov rýb v Hrone

skratka	slovensky	latinsky	potrava	reprodukcia	prúd	migrácie
Bel	Belička európska	*Alburnus alburnus (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.4	Et	NM
Bo	Boleň dravý	*Aspius aspius (Linnaeus, 1758)*	Ca.2.1	A.1.3	Re	SD
Bčier	Býčko čiernoústy	*Neogobius melanostomus*	Ca.1	B.2.7.	Re	SD
Červ	Červenica ostrobruchá	Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)	He.2.1	A.1.5	Li	SD
Hrbp	Hrúz bieloplutvý	*Gobio albipinnatus Lukaš, 1933*	Ca.1	A.1.6	Et	NM
HrKes	Hrúz Kesslerov	Gobio kessleri Dybowski, 1862	Ca.1	A.1.6	Re	NM
Hrš	Hrúz škvrnitý	*Gobio gobio (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.6	Et	NM
Jhl	Jalec hlavatý	*Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)*	Eu	A.1.3	Re	SD
Jtm	Jalec tmavý	*Leuciscus idus*	Eu	A.1.4	Et	SD
K	**Kapor pontokaspický**	*Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.5	Et	SD
Kar	Karas striebristý	*Carassius auratus (Linnaeus, 1758)*	Eu	A.1.5	Et	SD
L	**Lieň sliznatý**	*Tinca tinca (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.5	Li	NM
MrP	Mrena Petianova	*Barbus peloponnesius*	Eu	A.1.3	Re	SD
Mr	Mrena severná	*Barbus barbus (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.3	Re	SD
Nos	Nosáľ sťahovavý	*Vimba vimba (Linnaeus, 1758)*	Eu	A.1.3	Re	LD
Ost	Ostrież zelenkavý	*Perca fluviatilis Linnaeus, 1758*	Ca.1	A.1.4	Et	SD
Plem	Pleskáč malý	*Blicca bjoerkna*	Eu	A.1.5	Et	SD
Plesk	Pleskáč vysoký	*Abramis brama (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.4	Li	LD
Pls	Ploska pásavá	*Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782)*	Ca.1	A.1.3	Re	SD
Ploč	Plotica červenooká	*Rutilus rutilus (Linnaeus, 1758)*	Eu	A.1.4	Et	SD
Plžzlat	Plž zlatistý	*Sabanejewia balcanica*	Ca.1	A.1.5	Re	NM
Pds	Podustva severná	*Chondrostoma nasus (Linnaeus, 1758)*	He.2.2	A.1.3	Re	LD
Sli	Slíž severný	*Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.6	Re	NM
Su	**Sumec veľký**	*Silurus glanis (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	B.1.4	Li	SD
Šť	Šťuka severná	Esox lucius Linnaeus, 1758	Ca.2.1	A.1.5	Et	SD
Zu	**Zubáč veľkoústy**	*Stidostedion lucioperca (Linnaeus, 1758)*	Ca.2.1	B.2.5	Et	SD
Počet	26					

Fialovo vysvietené sú druhy, zistené z rybárskych úlovkov

Vysvetlivky:

Ca.1 - nešpecializované mäsožravé	Et - eurytopný
Ca.2.1 - rybožravé	Re - reofilný
Eu - všežravé	Li - limnofilný
He.2.1 - makrofytofágne	NM - neťažný
He.2.2 - mikrofytofágne	SD - ťahy do 100 km
A.1.1 - otvorený podklad, pelagofil	LD - ťahy nad 100 km
A.1.2 - litopelagofil	B.1.4 - fytofil
A.1.3 - otvorený podklad, litofil	B.2.2 - hniezdiče, polyfil
A.1.4 - otvorený podklad, fytolitofil	B.2.5 - hniezdiče, fytofily
A.1.5 - otvorený podklad, fytofil	B.2.7 - hniezdiče, speleofil
A.1.6 - otvorený podklad, psamofil	
A.2.3 - ukrývač, litofil	
A.2.5 - ostrakofil	

Fialovo vysvietené druhy boli zistené len v rybárskych úlovkoch.

Na základe prevládajúcej potravy sú najpočetnejšie nešpecializované mäsožravce (14), pred rybožravcami (3), všežravcami (7) a mikrofytofágmi (1 druh) a makrofytofágmi (1).

potrava	latinsky	Počet z potrava
Ca.1		14
Ca.2.1		3
Eu		7
He.2.2		1
He.2.1		1
Celkový súčet		**26**

Podľa vzťahu k prúdeniu vody sa početne zhodujú eurytopné druhy a reofilné druhy (11) pred limnofilnými druhmi (4).

prúd	latinsky	Počet z prúd
Et		11
Li		4
Re		11
Celkový súčet		**26**

V skúmaných profiloch sme našli 7 reprodukčných gíld.
Výrazne sú zastúpené litofilné druhy (7) aj fytofilné druhy rýb (7), pred fytolitofilmi – 5 druhov, psamofilné sú 4 druhy.
Po 1 druhu sa vyskytujú fytofilné strážce, fytofilné hniezdiče a speleofilné hniezdiče.

reprodukcia	latinsky	Počet z reprodukcia
A.1.3		7
A.1.4		5
A.1.5		7
A.1.6		4
B.1.4		1
B.2.5		1
B.2.7.		1
Celkový súčet		**26**

Podľa dĺžky migračných ťahov prevládali sťahovavé druhy na kratšie vzdialenosti (SD) do 100 km (16 druhov) nad silnými migrantami (LD) nad 100 km (3 druhy). Nemigrujúcich je 7 druhov.

migrácie	latinsky	Počet z migrácie
LD		**3**
NM		**7**
SD		**16**
Celkový súčet		**26**

D.VII Konštantnosť výskytu a stupeň ohrozenia

Nasledovná tab7 znázorňuje výskyt a ohrozenosť rybích druhov podľa klasifikácie IUCN. Údaje z ichtyologických výskumov zahrnujú sledovaný rybársky revír na toku Hron s priamym ovplyvnením navrhovanej MVE.

Tab. 7: Konštantnosť výskytu, stupeň ohrozenia a ďalšie ekologické parametre zistených druhov rýb v rieke Hron

IV. Konštantnosť výskytu, stupeň ohrozenia a ďalšie ekologické parametre zistených druhov rýb v rieke Hron

DRUH RYBY	KONŠTANTNOSŤ %	trieda	STUPEŇ ohrozenia Hron	S R	BIND váha	OCHRANA druhu	SAPR valencia	UŽIT druhu	ZOGEO rozšírenie
Belička europska	100,00	V.			1,00		B - A	SP	P
Boleň dravý	100,00	V.	_	_	3,00	M, C	B - A	LR	P
Bycko ciernousty	50,00	III.	_	_	1,00	_	B - A	_	P
červenica ostrobruchá	50,00	III.	_	_	2,00	M, C	B - A	LR	P
hrúz bieloplutvý	50,00	III.	_	_	2,00	_	B	_	E
hrúz Kesslerov	50,00	III.	CR	CR	3,00	Z	O - B	_	E
Hrúz škvrnitý	100,00	V.	_	_	3,00	_	B	SP	E
Jalec hlavatý	100,00	V.	LR:nt	LR:nt	3,00	M	B - A	LR	P
jalec tmavý	100,00	V.	LR:nt	LR:nt	3,00	M, C	B - A	LR	P
karas striebristý	50,00	III.	_	_	1,00	_	B - A	LR	A
Mrena Petiánova	50,00	III.	VU	VU	2,00	M, C	B - A	LR	P
Mrena severná	100,00	V.	LR:lc	LR:lc	5,00	M, C	B	LR	P
Nosáľ sťahovavý	100,00	V.	LR:cd	LR:cd	5,00	M, C	B - A	LR	P
Ostrież zelenkavý	100,00	V.	_	_	1,00	_	B	LR	P
pleskáč vysoký	50,00	III.	_	_	4,00	M, C	B - A	LR	P
pleskáč zelenkavý	50,00	III.	_	_	3,00	M, C	B - A	LR	P
Ploska pásavá	100,00	V.	LR:nt	LR:nt	3,00	Z	B	SP	E
Plotica červenooká	100,00	V.	_	_	1,00	M	B - A	LR	P
pĺž vrchovský	50,00	III.	EN	EN	3,00	Z	O - B	_	E
Podustva severná	100,00	V.	LR:cd	LR:cd	5,00	M, C	B - A	LR	P
Slíž severný	100,00	V.	_	_	1,00	_	B - A	SP	P
Šťuka severná	50,00	III.	LR:lc	LR:lc	3,00	M, C	O - B	LR	P

Vysvetlivky ku tab IV.

KONŠTANTNOST :
I. - vzácny [0-20%]
II. - zriedkavo sa vyskytujúci [20-40%]
III. - často sa vyskytujúci [40-60%]
IV. - prevažne sa vyskytujúci [60-80%]
V. - takmer vždy prítomný [80-100%]

SAPR valencia:
Sapróbna valencia
O - oligosapróbna
B - mezosapróbna
A - mezosapróbna

STUPEŇ ohrozenia :
EX - vyhynuté
CR - kriticky ohrozené
EN - ohrozené
VU - zranitelné
LR - menej cd - závislý na ochrane
nt - takmer ohrozený
lc - najmenej ohrozený

UŽIT druhu:
Užitkovosť
LR - lovné ryby
SP - sprievodný druh

BIND váha:
bioindikačná váha
5 = výborný
4 = veľmi dobrý
3 = stredný
2 = slabý
1 = zlý

OCHRANA druhu:
Z = chránený zákonom
M = chránený min. lovnou dĺžkou
C = chránený časom hájenia

ZOGEO rozšírenie:
zoogeografické rozšírenie
S - endemit Slovenska
K - endemit Karpát
E - endemit Európy
P - endemit Palearktu
X - druh rozšírený aj mimo Palearktu
A - druh alochtónny (dovezený)

- Podľa červeného zoznamu rýb Slovenska (Hensel, Mužík, 2001) patrí 12 druhov rýb v Hrone medzi neohrozené druhy.
  - Kriticky ohrozený je 1 druh – hrúz Kesslerov (CR);
  - Ohrozený je 1 druh – pĺž vrchovský (EN);
  - Zranitelný je 1 druh – mrena petiánová (VU);
  - Dva druhy – nosáľ a podustva sú závislé na ochrane (LR:cd);
  - Dva druhy – jalec hlavatý a jalec tmavý a ploska pásavá sú takmer ohrozené (LR:nt);
  - Dva druhy – mrena severná a šťuka severná patria medzi najmenej ohrozené taxóny (LR:lc).
  - Ostatných 12 druhov nie je na Hrone ohrozených.
- Podľa rybárskeho zákona a vyhlášky (Z.139/2002 a V. 185/2006) je 7 zistených druhov rýb bez ochrany, 10 druhov je chránených minimálnou lovnou mierou a individuálnym časom ochrany, 2 druhy sú chránené minimálnou lovnou mierou a 3 druhy – plosku pásavú, hrúza Kesslerovho a píža vrchovského chráni rybárska legislatíva.
- Podľa saprobity 5 druhov patrí medzi B-mezosapróbne, 14 druhov medzi B_A- mezosapróbne a 3 druhy medzi O_B- mezosapróbne.
- Podľa užitkovosti druhu patrí 14 druhov medzi lovné ryby a 4 druhy medzi sprievodné rybky a 4 druhy nezaradené.
- Zoogeograficky prevládajú endemity Palearktu (22) pred endemitmi Európy (5). Alochtónny je 1 druh.

E. Rybohospodárska činnosť

E.I Klasifikácia rybárskeho revíru

Rybárske právo je oprávnenie chovať, chrániť a loviť ryby vo vodách určených za rybárske revíry.

Hron v celom svojom strednom a dolnom úseku má veľký potenciál pre rybárske využívanie. Z rieky Hron je vytvorených celkovo 12 lovných rybárskych revírov. Čiastkové povodie rieky Hron od ústia Čaradického (Kozarovského) potoka v katastri obce Kozárovce po cestný most v Rudne nad Hronom predstavuje lovný, kaprový rybársky revír evidovaný v databáze rybárskych revírov Slovenskej republiky pod číslom 3-1050-1-1 Hron č. 4. Tento rybársky revír obhospodaruje MO SRZ Nová Baňa. Užívateľ rybárskeho revíru vykonáva zarybňovanie v súlade s § 6 zákona č. 139/2002 Z. z. o rybárstve v znení neskorších predpisov. Okrem každoročného zarybňovania rybárskeho revíru MO SRZ Nová Baňa zabezpečuje aj ochranu výkonu rybárskeho práva prostredníctvom rybárskej stráže. Podrobná charakteristika rybárskeho revíru je uvedená v tab. 8.

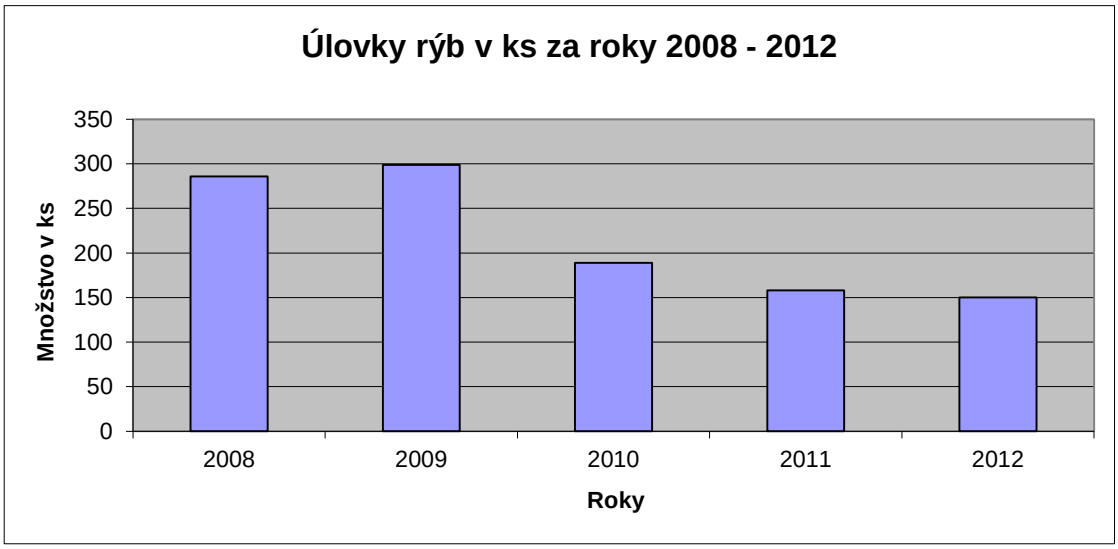
Tab. 8: Charakteristika rybárskeho revíru Hron č. 4

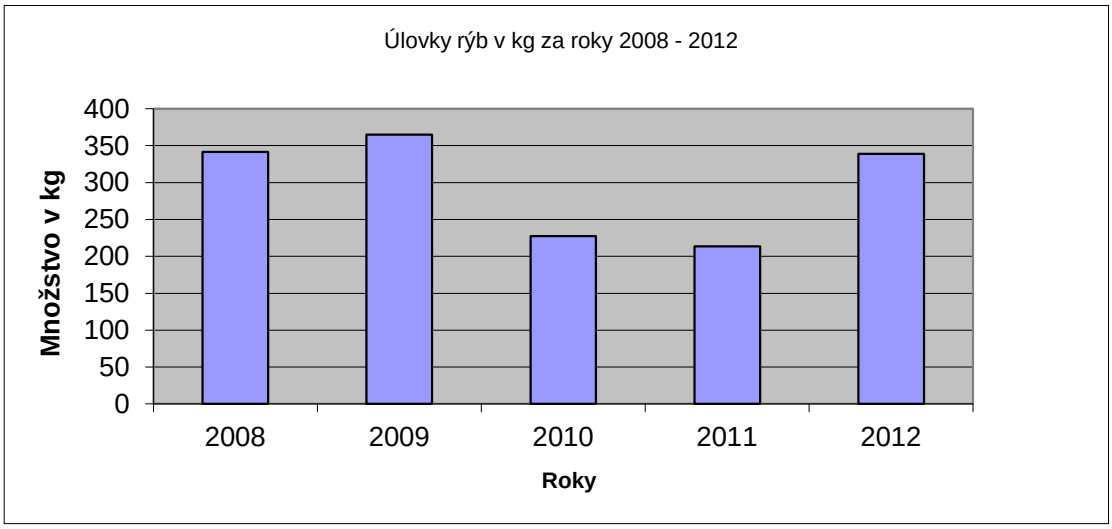
číslo	*názov*	*charakter*	*opis hraníc revíru*	*MIN*
3-1050-1-1	**Hron č. 4**	kaprový	Čiastkové povodie rieky Hron od ústia Čaradického (Kozárovského) potoka v katastri obce Kozárovce po cestný most v Rudne nad Hronom. Úsek od cestného mosta Nová Baňa – Brehy 1,5 km proti prúdu rieky je zimovisko rýb. Zákaz lovu rýb od 1.12. do 15.3.	Zu_1 200 ks (zubáč veľkoústy 1 – jednoročný), Su_1 1 000 ks (sumec veľký 1-jednoročný), Pds_1 5 000 ks (podustva severná 1 – ročná), $H_{1.}$ (hlavátka podunajská 1-ročná)

E.II Úlovky

Tab. 9: Úlovky na rybárskom revíri Hron č. 4 v rokoch 2008 - 2012

rok	***2008***		***2009***		***2010***		***2011***		***2012***	
druh ryby	ks	*kg*	ks	*kg*	ks	*kg*	ks	*kg*	ks	*kg*
kapor	25	115,3	20	67,5	17	35,8	8	27,8	9	55,5
lieň	-	-	-	-	2	1,9	-	-	-	-
pleskáč v.	2	0,6	1	3,1	8	5,2	-	-	1	1,0
jalec h.	39	27,8	87	70,0	47	29,1	22	16,3	44	33,1
podustva	5	5,5	3	2,5	22	13,4	23	18,3	2	1,7
mrena s.	13	27,5	21	37,5	18	29,0	54	78,6	24	35,2
nosáľ	97	25,1	46	9,6	-	-	35	6,9	13	5,7
karas	77	27,0	88	39,4	59	41,4	-	-	1	1,0
boleň	2	5,0	6	15,0	2	4,5	4	9,8	1	6,2
šťuka	10	31,3	9	25,1	8	20,2	6	20,5	6	31,8
zubáč v.	2	3,9	3	6,5	-	-	-	-	-	-
sumec	11	72,0	14	88,6	5	46,8	6	35,3	14	166,8
ostrież	1	0,5	1	0,2	1	0,2	-	-	-	-
ostatné	2	0,1	-	-	-	-	-	-	35	1,0





V evidencii úlovkov sú zaznamenané aj iné druhy než boli zistené pri ichtyologickom prieskume. Jedná sa najmä o kapra, lieňa a dravé druhy = sumec a zubáč. Karas a ostrież prenikajú do riečneho rybárskeho revíru z vodných nádrží, ktoré sa nachádzajú v danom povodí.

Zloženie hronskej ichtyocenózy je v súčasnosti do značnej miery ovplyvňované rybárskym obhospodarovaním, ale aj negatívnymi antropogénnymi zásahmi. Medzi najvýznamnejšie vplyvy patria dlhodobý vplyv fragmentácie kontinuity vodného toku, znečisťovanie povrchovej vody, regulácie koryta, prevádzkovanie malých vodných elektrárni, rybársky tlak a predácia živočíchov (kormorán veľký, volavka popolavá a vydra riečna). Podľa evidencie úlovkov v rybárskom revíri za posledných 5 rokov sú úlovky prúdomilných druhov t.j. podustvy, mreny, nosáľa a jalca nízke a naďalej majú klesajúci trend.

E.III Zarybňovanie

Zarybňovanie za posledných päť rokov je nevyrovnané a vyžaduje si úpravu.

Tab. 10: Zarybnenie rybárskeho revíru Hron č. 4 v rokoch 2008 - 2012

druh násady	J	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*
K_3	*kg*	200	250	-	-	-
Pl_2	*kg*	-	399	-	-	-
Pds_1	*ks*	46 000	-	46 360	-	25 000
$Š_1$	*kg*	30	50	100	-	-
Zu_1	*ks*	3 000	3 000	300		
Su_1	*ks*	-	1 250	-	-	-
Su_{2-3}	*kg*	-	-	100	-	-
H_1	*ks*	-	-	-	-	-
H_2	*kg*	-	14	-	-	-
M_1	*ks*	-	-	500	-	480
Ostatné	*ks*	1 000	-	-	-	-

K – kapor rybničný, Pl – pleskáč veľký, Zu_1 – zubáč veľkoústy,

Š – šťuka severná, M – mieň sladkovodný, Pds – podustva severná,

Su – sumec veľký, H – hlavátka podunajská,

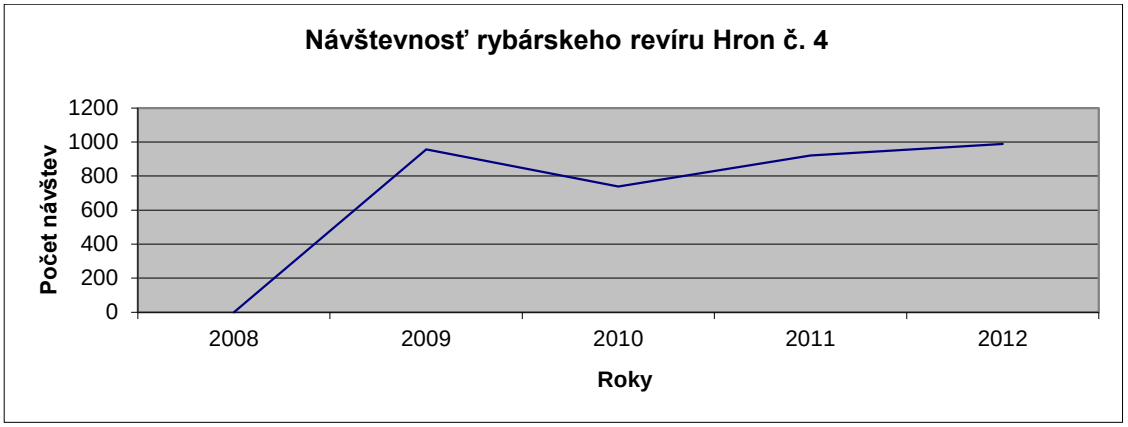
1 – jednoročná násada, 2 – dvojročná násada, 3 – trojročná násada

Rybársky revír Hron č. 4 sa zarybňuje prevažne jednoročnou násadou podustvy, zubáča a šťuky. Napriek tomu, že sumec (Su_1) je v minimálnom zarybnení, do rybárskeho revíru sa doplnkovo vysádzajú aj 2-ročné ryby – sumec, kapor, mieň, pleskáč a hlavátka.

Ďalší z významných ukazovateľov - návštevnosť rybárskeho revíru vyjadruje rybársky tlak za posledné štyri roky na rybársky revír Hron č. 4. Pomerne vyrovnanú návštevnosť dokumentuje tab.11a príslušný graf.

Tab. 11: Návštevnosť rybárskeho revíru Hron č. 4 v rokoch 2008 - 2012

Roky	2008	2009	2010	2011	2012
Počet návštev	-	956	738	920	988



Pri porovnaní zaznamenaných údajov o návštevnosti revíru – Hron č. 4 sú tieto paradoxne vysoké k nízkymi hodnotám úlovkov. Tento stav však môže byť ovplyvnený uprednostňovaním púšťania rýb pred ich privlastnením alebo nízky záujem rybárov o riečny rybolov.

Podľa vyhlášky MŽP SR č. 211/2005 Z.z., ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských tokov je Hron vodohospodársky významný tok, číslo hydrologického poradia 4-23-. V zmysle kategorizácie tokov z pohľadu rybárskeho využívania sa jedná o lovný revír s charakterom kaprovým, čo znamená, že v danej časti toku existujú podmienky pre dominantné zastúpenie kaprovitých reofilných druhov spolu s ich hlavnými predátormi.

V danej súvislosti treba pripomenúť, že zarybňovanie uvedenými druhmi je v rámci celého rybárskeho revíru uskutočňované rovnomerne. Rybie násady sú vysádzané na jar i v jesennom období počas vhodných klimatických podmienok a pri vyhovujúcich prietokových pomeroch rieky Hron, aby sa vhodne adaptovali v novom prostredí.

Súčastný stav ichtyofauny Hrona je výsledkom dlhodobého pôsobenia prirodzených i antropických mechanizmov na riečny ekosystém.

Medzi negatíva **ľudskej** činnosti patrili v minulosti najmä hromadné otravy rýb, permanentné znečisťovanie z priemyslu, celoplošné splachy z poľnohospodárskej pôdy, a tiež regulačné úpravy korýt v intravilánoch obcí. Ako pozitívny antropický faktor, významne zasahujúci do kvalitatívnej a kvantitatívnej štruktúry rybej osádky celého Pohronia sa javí umelé vysadzovanie rybích násad s preferenciou hospodársky cenných druhov – kapra, zubáča, šťuky a podustvy, ale aj podpora divokožijúcich populácií ďalších kaprovitých reofilov v rieke Hron. V opačnom smere – znižovania populačnej hustoty, exploatačne pôsobí športový a rekreačný rybolov, ako vysoko selektívny faktor, decimujúci najmä stavy kvalitných druhov – kapra, podustvy, mreny, šťuky, zubáča a sumca.

Najdôležitejšie **prirodzené** faktory, formujúce ichtyofaunu Hrona do súčasného stavu sú:

- autoreprodukcia, ktorou sa udržiavajú stavy populácií najmä u kaprovitých litofilných a psamofilných reofilov – boleň, mrena, jalec hlavatý, ploska pásavá, hrúz škvrnitý, čerebľa;
- migrácie rýb (neresové, potravné, kompenzačné, osídľovacie), ktoré slúžia najmä na zachovanie kvality genofondu pôvodnej hronskej ichtyofauny, udržanie a rozvoj jednotlivých rybích populácií nosáľa, hlavátky, podustvy a pleskáčov;
- produkcia, ktorá v konečnom dôsledku umožňuje rast rybích populácií formou individuálnych dĺžkových a hmotnostných prírastkov, zužitkovaním prirodzenej potravnej ponuky;
- predátori – najmä v poslednom desaťročí premnožená kormorány, ktoré už dokázali výrazne zdecimovať mnohé rybie populácie.

F. Záverečné zhrnutie ichtyofauny

Ichtyofauna Hrona vykazuje vysokú biodiverzitu, ktorá je daná dlhodobo postupným preformovaním rybích spoločenstiev v dôsledku ukončenia permanentného znečisťovania rieky Hron od roku 1981. V sledovanom okrsku ovplyvnenia žije 26 druhov rýb, patriacich do 7-mich čeľadí.

Zo zhromaždených údajov za posledné desaťročné obdobie, ktoré som mal k dispozícii a ktoré som získal vykonaním ichtyologických prieskumov vo viacerých lokalitách dolného toku rieky Hron, bolo možné pre požadovaný účel dostačujúco vyhodnotiť súčasný stav hronskej ichtyocenózy a prognózovať jej ďalší vývoj. Na základe výsledkov možno konštatovať, že rybie spoločenstvá v skúmanom úseku toku sú len čiastočne narušené, okrem iného aj zásluhou relatívne nízkej segmentácie rieky. Druhová diverzita stredného toku Hrona je rozmanitá a hustota populácií vyskytujúcich sa pôvodných druhov rýb je zatiaľ dostatočná. Výsledky terénneho prieskumu za dlhšie časové obdobie poskytujú objektívny obraz o stave ichtyofauny predmetného úseku Hrona a vypovedajú aj o jeho sezónnej dynamike.

Z aspektu potravy patrí najviac druhov medzi nešpecializovaných mäsožravcov (14). Reprodukčné gildy sú zastúpené dosť vyrovnane, rovnako sú zastúpené litofilné a fytofilné druhy (po 7), a tiež fytolitofily – 5druhov. Podľa afinity k prúdu prevládajú eurytopné a reofilné druhy (po 11) nad limnofilnými druhmi (4). Podľa migračných schopností prevládajú strední migranti do 100 km – 16 druhov nad silnými migrantmi – 3 druhy. Nemigrujúcich je 7 druhov. **Preto je zabezpečenie celoročnej migrácie všetkých druhov rýb hlavnou prioritou ekologických opatrení**.

Vysokopočetné nálezy juvenilných jedincov plosky pásavej, beličky, jalca hlavatého, podustvy severnej, mreny severnej, nosáľa sťahovavého, hrúza škvrnitého a slíža severného na skúmaných lokalitách možno považovať za potvrdenie autoreprodukcie týchto druhov v príslušnom úseku toku. Na udržiavaní populácii prúdomilných druhov rýb má v rozhodujúcej miere zásluhu prirodzená reprodukcia. **Zachovanie prúdivých úsekov, na ktorých sa nachádzajú početné neresiská má preto zásadný význam pre udržanie populácii týchto druhov rýb v rieke Hron.** Prirodzená reprodukcia je v poslednom období znížená najmä u nosáľa sťahovavého, jalca hlavatého, podustvy severnej, s oslabením ich protiprúdových migrácií v období neresu, čoho primárnou príčinou je práve synergický efekt ostatných antropogénnych vplyvov. Umelé zarybňovanie týmito druhmi pritom nemôže autoreprodukciu nahradiť najmä z hľadiska pôvodnosti genofondu.

Príčiny súčasného stavu ichtyocenózy na skúmanom úseku Hrona môžu byť viaceré, resp. sa jedná o ich kombináciu. Popri pravidelných antropických zásahoch lokálneho charakteru, ako sú ťažba štrkov alebo vypúšťanie odpadových vôd, však možno kľúčovú úlohu pripísať v poslednom období zvýšenému predačnému tlaku kormorána veľkého.

F.I Stav rybích spoločenstiev počas výstavby MVE

Počas výstavby hate a prehlbovania toku pod haťou pri realizácii zemných prác v koryte a v brehových partiách bude dochádzať k zakaľovaniu vody s možným dopadom na ichtyofaunu a bentické osídlenie. Jedná sa o lokálne priame reverzibilné dopady s krátkodobým účinkom.

F.I.1 Vplyvy na kvantitu ichtyofauny

V oblasti výstavby hate a prehlbovania koryta pod haťou dôjde k prechodnému zníženiu kvantity rybích spoločenstiev ich odmigrovaním proti aj po prúde. Celkové množsto ichtyomasy v predmetnom úseku Hrona však zostane zachované.

F.I.2 Vplyvy na biodiverzitu

Dôjde k prechodným zmenám v smere zníženia diverzity rybích i bentických spoločenstiev.

F.I.3 Vplyvy na ekologické gildy

Potravne môžu byť zaujímavé pre niektoré ryby (mreny, nosále, podustvy) aj úseky so zakalenou vodou, kde sa nachádza množstvo bentickej potravy z narušeného dna. Ak by sa stavebné práce konali v jarnom období hlavného neresu rýb, došlo by ku znehodnocovaniu nakladených ikier litofilných druhov (podustva, mrena, nosál, jalec, boleň, ploska pásavá). Preto gro výstavby musí prebehnúť v lete, alebo na jeseň. Afinita k prúdu, ako i migračný potenciál zostane počas terénnych prác nezmenený.

F.I.4 Zmeny prúdenia v toku

Počas výstavby hate a prehlbovania koryta pod haťou dôjde ku lokálnym zmenám prúdenia z dôvodov premiestňovania dnového substrátu a tvorby novej morfológie koryta. Ryby takto narušené habitaty dočasne opustia.

F.I.5 Zmeny substrátu

V oblasti novej hate a v podhatí dôjde k výraznému ochudobneniu dnového substrátu prebagrovaním dna v dôsledku čoho bude tento segment na určitú dobu (1 rok) bez typického biologického oživenia bentickou faunou a flórou. Takéto úseky bývajú hneď po výstavbe „hladné“, bez dostatočných potravných zásob pre ryby. Daný prechodný stav pretrváva kratšiu – dlhšiu dobu v závislosti od množstva živín, transportovaných zo zdrže pri jej pravidelnom preplachovaní. Z aspektu neresového substrátu dôjde ku čiastočnému zanášaniu štrkovitého hronského dna čo obmedzí minimálne na jednu vegetačnú sezónu neres reofilných litofilných druhov (mreny, podustvy, nosáľa, jalcov a boleňa). Tieto druhy však majú možnosť odmigrovať do ďalších nepoškodených úsekov v nadhatí aj podhatí.

F.I.6 Vplyvy na migrácie

Priame obmedzenia migrácií rýb počas výstavby sa nepredpokladajú. Je však nutné terénne práce časovo obmedziť výlučne do letného a jesenného obdobia a striktne sa vyvarovať stavebným zásahom do koryta počas jarných neresových migrácií.

F.II Ďalší vývoj rybích spoločenstiev

Dosah už existujúcich priečnych bariér na rybie spoločenstvá je vo všeobecnosti dobre známy. Hlavným problémom je priestorová izolácia oddelených častí toku, a tým postupná degradácia genofondu fragmentovaných populácií vodných živočíchov, čo môže viesť až k ich celkovému kolapsu. Rybie prechody a biokoridory sú pritom väčšinou nefunkčné, alebo sú funkčné iba čiastočne, resp. selektívne pre určitý druh rýb, v určitom období, iba v jednom smere a pod. V prípade prevádzkovania VD Hronský Beňadik je preto nutné zabezpečiť kontinuitu koryta, ktorá umožní celoročnú migráciu všetkým vyskytujúcim sa druhom rýb v nadštandardných podmienkach.

Rozhodujúci vplyv na ichtyofaunu bude zmena prúdivého prostredia na stojaté, alebo len mierne tečúce, ako aj čiastočná izolácia rieky Hron výstavbou neprekonateľnej hate s rybovodom, v dôsledku čoho dôjde najmä ku parciálnemu narušeniu protiprúdových migrácií rýb a ostatných hydrobiontov. Tangovaný úsek opustia vývojové štádiá reofilných druhov – mreny, podustvy, jalca hlavatého, plosky, slíža, boleňa, apod. Zmenená potravná ponuka zabahneného dna vzdutia zdrže priláka limnofilné a eurytopné druhy rýb ako sú kapre, liene, karasy, pleskáče, sumce, zubáče, šťuky, ostrieže a plotice. Pri pravidelnom účinnom preplachovaní zdrže by k trvalému zabahneniu jej dna nemuselo dôjsť.

Ak sa nepostaví kvalitný biokoridor, dôjde k prerušeniu ťahov predovšetkým silných migrantov – nosála, pleskáča, podustvy (ale aj úhora z vyššie položených úsekov), a tiež druhov migrujúcich na stredné vzdialenosti – plosky, boleňa, mrien, jalcov, kaprov, ostriežov, sumcov, šťúk a zubáčov. Ak by však tu vznikol kvalitný a priestranný obtokový biokoridor tak ako je navrhnutý, priechodný pre existujúcu ichtyofaunu, kontinuita biokoridoru rieky Hron (európskeho významu) zostane zachovaná.

G. Širšie vzťahy ichtyocenóz v rámci stredného Hrona v úseku Žarnovica – Jur na Hronom

G.I Predpokladané vplyvy priečnych stavieb

G.I.1 Ichtyofauna

G.I.1.1 Lokálne dopady

Lokálne dopady budú mať krátkodobý účinok, v rámci jedného – dvoch reprodukčných cyklov.

G.I.1.1.1 Prúdenie v toku

Vznikom zdrže dôjde na úseku nad haťou k spomaleniu prúdenia v toku v dĺžke 2010 m (koniec hydrostatického vzdutia v r.km 87,04), resp.3530 m (koniec hydrodynamického vzdutia v rkm 88,56 m). K zmene prietokových charakteristík dôjde aj pod stupňom a to v závislosti od stavu vodných hladín.

Realizáciou diela vznikne nový typ riečneho habitátu so spomaleným prúdom, kde sa vytvoria nové možnosti a podmienky pre existenciu odlišnej vodnej fauny a vodnej flóry, než je v prúdiacej vode. Zmeny v prúdení (spomalená voda) nad stupňom a po väčšinu roka aj pod segmetnom hate ovplyvní pozitívne ryby pomaly tečúcich vôd (limnofilné), ryby indiferentné k prúdeniu (eurytopné) a negatívne prúdomilné (reofilné) druhy rýb. Z hľadiska súčasného druhového zloženia a s ohľadom na početnosť jednotlivých druhov skúmaného úseku toku podľa čeľadí je možné konštatovať lokálny negatívny dopad na druhy z čeľade kaprovitých reofilov. Lokálnu zmenu pomerov v prúdení toku je vo vzťahu k stanovištným podmienkam možné v širších súvislostiach vnímať aj ako miestnu diverzifikáciu vodného prostredia. Intenzívne prúdenie pod strojnou časťou hate bude vyhovovať reobiontom, reofilom a oxifilom.

G.I.1.1.2 Substrát

Nové pomery z hľadiska prúdenia vody v toku v zdrži a pod ňou ovplyvnia kvalitu budúceho substrátu, čím sa zmení potravná ponuka a podmienky pre rozmnožovanie. Znížením rýchlosti prúdu sa zvýši ukladanie sedimentov, nielen splavenín, teda pieskov a štrkov, ale aj plavenín, t.j. jemných častíc anorganického (abioseston) a organického (rastlinného a živočíšneho) pôvodu (bioseston), ktoré spolu tvoria tzv. živiny. Štrkovito-piesočnaté náplavy sú najintenzívnejšie oživené do hĺbky 40 cm, naproti tomu bahnitý substrát iba do 10 cm.

Sedimentáciou anorganických a organických častíc sa vytvoria nepriaznivé podmienky pre existenciu pôvodných druhov bentických organizmov po kvalitatívnej a kvantitatívnej stránke. Táto skutočnosť sa odrazí na každom stupni potravného reťazca. Negatívne ovplyvnený úsek však nie je dlhý. Živiny sa budú akumulovať v zdrži. Z týchto živín budú profitovať dosiaľ subdominantné druhy zoobentosu (napr. máloštetinavce, larvy pakomárov, kôrovec Asellus aquaticus), ktoré sú potravnou bázou prevažujúceho spektra tu žijúcich rýb – mäsožravých a následne rybožravých. Tento scenár je efektívny len do určitej hrúbky substrátu. Jeho prílišné nahromadenie má naopak zhubné následky na bentické organizmy resp. úživnosť toku a teda potravnú ponuku pre ryby. Nepredpokladá sa nadmerná akumulácia dnového substrátu, nakoľko pri veľkých vodách sa umožní „preplach“ zdrže a odnos týchto živín do úseku pod stupňom a ďalej prúdom rieky. Živiny budú odtransportované aj prúdením vody cez inundáciu. Stavbou hate sa zvyšuje sedimentácia nad ňou, ale sa aj zastavuje transport organického materiálu (živín) po prúde toku. V období medzi veľkými vodami sa preruší potravinový reťazec a na určitom úseku pod haťou sa zníži produktivita - tok je ochudobnený o časť živín akumulovaných v zdrži. Živiny v rozpustnej forme (na báze dusíka, fosforu a draslíka), na ktoré je Hron bohatý, však môžu byť základom pre rozvoj mikro- a makrofytnej vodnej vegetácie a následne fytofilnej zložky bezstavovcov .

Zmena substrátu z tvrdého štrkovitého na bahnitý bude mať za následok lokálny ústup druhov litofilných, okrem koncovej časti vzdutia, a nástup druhov fytofilných a indiferentných. Nebude vyhovovať rybám z čeľade kaprovitých – podustve, mrene, naopak neutrpí kapor, karas, pleskáč, šťuka, ostriežovité a sumec. Z ostatných zastúpených čeľadí z hľadiska neresu zmena substrátu negatívne ovplyvní najmä kaprovité reofily. Litofilné druhy budú vyťahovať na neres do úsekov mimo zdrže.

G.I.1.1.3 Saprobita

Saprobita všeobecne významne ovplyvňuje biologické pomery v tokoch a nádržiach prostredníctvom kyslíkového režimu, na ktorý citlivo reaguje prevažná časť hydrobiontov, ale najmä fauna. Zvýšená saprobita má spravidla antropický pôvod a je spôsobená vypúšťaním nečistených odpadových vôd komunálnych a priemyselných. Znečistené vody v dôsledku rozkladu organických látok majú znížený obsah kyslíka a tento eliminuje prítomnosť citlivejších tzv. oxifilných organizmov.

Po roku 1990 sa čistota aj saprobita Hrona najmä v úseku Banská Bystrica – Nová Baňa zlepšila v dôsledku reštrukturalizácie priemyslu a čistenia priemyselných odpadových vôd, pribúdajú aj čistiarne komunálnych odpadových vôd. Charakter bentickej fauny poukazuje na dlhodobejší betamezosapróbny charakter vody Hrona (index sa pohybuje v pásme 2,0 – 2,4). Ako dominantné indikátory betamezosaprobity sú tu podenky (Ephemeroptera) a potočníky (Trichoptera). V dôsledku výstavby MVE v uvažovanom profile Hliník nad Hronom sa nepredpokladajú zmeny v saprobite k horšiemu. V zdrži aj keď obmedzene, bude prebiehať ďalšia sedimentácia aspoň hrubších organických látok a ich rozklad prebehne v dnových sedimentoch. Očakáva sa zotrvanie saprobity v

stupni betamezosaprobity a do určitej miery aj jej zvýšenie (mierne zhoršenie) v zdrži, ale aj pokles (zlepšenie) v dôsledku aerácie vody pod haťou.

G.I.1.1.4 Zmeny tepelných a svetelných pomerov

Veľmi malé zvýšenie teploty vodného telesa nastane miernym zdržaním vody na relatívne malom úseku, najmä v letnom období. Pokiaľ táto nepresiahne masový rozvoj, môže sa stať istým spestrením dnového substrátu jednak ako refúgia pre fytofilné organizmy, napr. kapra, sumca, zubáča, karasa a šťuku, a ako nová potravná ponuka pre rastlinožravce – amury a všežravce ako sú jalec, karas, nosáľ, podustva, a ich prostredníctvom aj na ostatné druhy mäsožravé resp. následne rybožravé.

G.I.1.1.5 Strhávanie rýb na turbíny

Na ochranu rýb sa bežne používajú česlá – hrablice. Pri väčších typoch vodných elektrární s vyššími rýchlosťami na vtoku do VE sa ešte inštalujú elektronické plašiče. Pre prihaťové typy s parametrami, akou je navrhovaná MVE Hronský Beňadik, sú elektronické plašiče zbytočné. Vyplýva to z nízkej rýchlosti vtoku vody do VE.

G.I.1.2 Regionálne dopady

Regionálne dopady budú dlhodobého charakteru a budú súvisieť s formovaním vodnej fauny v kumulácii s ďalšími existujúcimi i budúcimi vodnými dielami na Hrone v podmienkach, keď kvalitatívno-kvantitatívne pomery ichtyofauny sú každoročne umelo ovplyvňované násadami, ktoré dopĺňajú, alebo aj nahrádzajú prirodzené rozmnožovanie hospodársky cenných druhov rýb. Je však takmer isté, že nahustenou výstavbou ďalších vodných diel sa rybochovná kapacita hronského ekosystému bude znižovať v závislosti od intenzity výstavby.

G.I.1.2.1 Migrácie

Migrujúce druhy rýb sa často pohybujú až po 100 km úsekoch riek. Rozoznávajú sa ťahy nad 100 km (long distance – LD), ťahy pod 100 km – vzácne do 100 km, niekedy viac ako 20 km (short distance – SD) a niektoré ryby sú nemigranti (NM). Okrem neťažných (potravných migrácií, osídľovacích migrácií a migrácií spojených so zimovaním) existujú aj ťažné populácie, resp. stáda, ktoré tiahnu na jar na neres (rozmnožovacie migrácie) do vyššie položených častí povodí. Druhy trvale žijúce na jednom mieste prakticky neexistujú. Prevažná väčšina druhov rýb podniká svoje migrácie v rôzne početných kŕdľoch, a to veľakrát i ryby žijúce inak jednotlivo. Kŕdľové chovanie umožňuje migrujúcim rybám lepšiu orientáciu pri ťahu, rýchlejšie nájdenie potravných zdrojov alebo miest na neresenie, ako i efektívnejšiu ochranu pred nepriateľmi. Ako podstatný zdroj informácií pre priestorovú orientáciu a chovanie využívajú ryby zrak. Na základe tohto prispôsobujú svoju aktivitu intenzite svetla a tak je možno rozlíšiť druhy s prevládajúcou dennou, nočnou alebo súmračnou aktivitou.

O existencii migrácií svedčí nielen pozorovaná koncentrácia najmä pleskáčov, nosáľov, podustiev, mreny a boleňa pod haťami v jarnom období. Všetky druhy rýb žijúce v určitom ekosystéme sú závislé na neporušenom riečnom koridore, ktorý umožňuje voľnú migráciu. Ak je tok rozdelený nepriechodnou bariérou dôjde k narušeniu kontinuity – plynulého prepojenia a k rozdeleniu toku. Bariéra bráni pohybu rýb ako zhora nadol a ešte viac smerom zdola nahor a pod prehradením toku dochádza k prehusteniu tiahnucich rýb k neresištiam a stratám z neplnohodnotného neresu a rozmnožovania. Bariéra predstavuje rozpad rybej populácie na dve menšie, čím sa zmenšuje možnosť výmeny genetického materiálu, znižuje sa reprodukčná schopnosť populácie a deformuje druhová diverzita a populačná hustota. Znamená to fakticky aj istú izoláciu a ohraničenie genofondu. Ak by vzniklo rozdelením toku príliš veľa malých izolovaných úsekov, môže to niektoré rybie populácie celkom devastovať. Preto je rybovod neodmysliteľnou súčasťou MVE. Zamedzenie migrácií spôsobuje zníženie hustoty populácií tých druhov, ktoré majú neresiská povyše hatí, znižuje prirodzenú produkciu rýb pod a nad haťami, a v dôsledku toho aj znižuje úlovky rýb pod a nad haťami. Zamedzenie migrácií však môže viesť ku genetickej erózii populácií uzavretých v úseku nad haťami. V takom prípade sa zvyšuje inbríding, čo má nepriaznivý dopad na kvalitu postihnutej populácie (zhoršenie rastu, nižšia plodnosť atď.). Negatívny dopad realizácie MVE na spoločenstvá rýb možno minimalizovať výstavbou rybích prechodov, ktoré umožnia ako reprodukčnú, tak genetickú komunikáciu populácií v pozdĺžnom profile toku.

Vybudovaním kvalitného funkčného obtokového biokoridoru sa pri MVE Hronský Beňadik vytvorí predpoklad úspešných migrácií všetkých druhov rýb, ktoré nájdu vchod do rybovodu. Jarné neresové migrácie na Hrone sú postupné, podľa druhov, od apríla do júla. Prvé ryby tiahnu proti pomerne veľkým prietokom Hrona, kedy voda prechádza nielen cez turbíny MVE, ale prepadá aj cez hať. Časť rýb prejde rybovodom, ale časť sa usiluje prekonať prúd vody prepadávajúcej cez hať. Časť neúspešných rýb sa vytrie pod bariérou, ale nakladané ikry sa v preplnenom „neresisku“ znehodnotia počas dlhotrvajúcich aktivít neresiacich sa rýb. Väčšina rýb tiahnucich proti hlavnému prúdu z turbín bude hľadať pomalšiu prúdnicu pre pokračovanie svojej migrácie v tesnom okolí vývaru po jeho oboch stranách. Podiel rýb, ktoré nájdu vchod do obtokového rybovodu bude závisieť od jeho správneho zaústenia do miesta s najväčším migračným tlakom rýb a optimálnou hydrológiou. Dôležitú úlohu tu zohrá tiež presné nasmerovanie vábiaceho vodopádiku. Pri navrhnutých parametroch rybovodu MVE Hronský Beňadik je predpokladaná vysoká participácia ichtyofauny, ktorá bude nasmerovaná do spodného vstupu rybovodu.

Po vybudovaní MVE pri výskyte veľkých vôd turbíny pracovať nebudú a bude otvorená minimálne jedna hradiaca klapka na hati. Počas jarných veľkých vôd by mohli byť neresové ťahy umožnené niektorým najzdatnejším plavcom aj priamo cez hať alebo cez zaplavenú inundáciu.

G.I.1.3 Dopady na chránené, vzácne a ohrozené druhy

Z hľadiska zmeny stanovištných podmienok v rámci zdrže sa predpokladá lokálny dopad na reofilné litofily, t.j. na druhy, ktoré vyhľadávajú prúdivé prostredie, a ktoré sa neresia na štrkovitom substráte:

- kaprovité: podustva severná, mrena severná a mrena Petiánova, hrúz bieloplutvý, hrúz fúzatý, hrúz Kesslerov, ploska pásavá, jalec hlavatý, jalec tmavý = na neres budú migrovať do rieky, zátopa im poslúži ako prechodná potravná základňa, aj na zimovanie;
- pĺžovité – pĺž vrchovský = zo zátopy vymizne;
- šťukovité – šťuka severná = v zátope nájde vhodný biotop pre život i rozmnožovanie.

Stav populácií vytypovaných druhov chránených rýb bude však závisieť aj od ekologického prístupu v zarybňovaní revíru a efektivity budúceho rybovodu, ako aj od vonkajších činiteľov ako je kvalita vody v Hrone (vypúšťanie odpadových vôd) a režim veľkých vôd (preplachovanie zdrže).

G.I.1.4 Vplyvy na územný systém ekologickej stability

V územnom systéme ekologickej stability predstavuje alúvium Hrona biokoridor nadregionálneho významu, ktorý je významným migračným koridorom pre vodnú faunu, najmä ryby, vtáky, prípadne obojživelníky. Vybudovaním predmetnej MVE vznikne na toku ďalšia bariéra, ktorá by bez realizácie biotechnických opatrení (tu je navrhnutý kvalitný rybovod) bola neprekonateľnou prekážkou pre pohyb rýb. Jestvujúci bariérový efekt sa zosilní, ak sa zoberú do úvahy aj v súčasnosti existujúce prekážky nad a pod plánovaným profilom MVE.

V koryte nad a pod hať ou dôjde k čiastočnej zmene hydrologických a hydrobiologických podmienok, ktoré v konečnom dôsledku povedú k zmene rybej osádky v neprospech druhov citlivejších na kvalitu vody a stanovištné podmienky. Nové pomery budú menej vhodné pre reofilné, čiastočne aj litofilné druhy, čo sa prejaví v ich početnosti. Druhová pestrosť (biodiverzita) poklesne a prejaví sa hmotnostná a početnostná dominancia indiferentných druhov.

Dá sa predpokladať, že vytvorenie nového menej prúdivého toku priláka niektoré druhy rybožravého vtáctva ako topickú a trofickú základňu. Zvýši sa počet hibernantov. Negatívne dopady na biodiverzitu môžu v podstatne miere zmierniť biotechnické opatrenia a časový odstup.

G.I.1.5 Zhrnutie

- Prehradením toku sa ovplyvní mobilita rýb. Migračná bariéra, spriechodnená veľkorozmerným rybovodom s pokojným prúdením bude v kumulácii s ďalšími vodnými dielami vybudovanými a plánovanými na Hrone.
- Podľa zákona o ochrane prírody a krajiny vytváranie a udržiavanie ÚSES je verejným záujmom. V prípade ohrozenia alebo narušenia ÚSES je povinnosť navrhnúť opatrenia, ktoré prispejú k jeho vytváraniu a udržiavaniu. Týmto opatrením je návrh rybovodu.

Odporúčaním tejto dokumentácie je naprojektované vybudovanie obtokového hlbokokomorového biokoridoru.

- Rozdelenie toku na dva, alebo viac úsekov s následnou izoláciou populácií rýb. Vybudovaním súvislej prekážky cez celú šírku toku dôjde k zamedzeniu, resp. zastaveniu pozdĺžnych migrácií rýb, v závislosti od výšky prekážky. Súvislú prekážku vyššiu ako 20 cm už neprekonajú mladé vývojové štádiá (plôdiky), a tiež drobné rybky – slíže, hrúzy a pĺže. Stupeň vyšší ako 0,30 m tvorí zväčša už neprekonateľnú prekážku pre vedľajšie a sprievodné kaprovité druhy rýb (podustva, nosáľ, pleskáče, karas, jalce, ploska a pod.). Hať vyššia ako 0,50 m už obmedzuje migrácie salmonidov (pstruh potočný, pstruh dúhový, hlavátka) ale aj dobrých plavcov zo skupiny kaprovitých reofilov – mreny a jalcov. Okrem výšky prekážky a tým daného rozdielu hladín sú možnosti jej prekonania dané najmä rýchlosťou vody a hrúbkou prepadového lúča. Všetky spomenutá faktory navzájom korelujú a len ich správne nastavenia umožnia optimalizáciu vybudovaného biokoridoru. Naprojektovaný rybovod pri MVE Hronský Beňadik spĺňa optimálne parametre – prietok, rýchlosti a rozmery, požadované pre všetky tunajšie druhy rýb.
- Migrácie vodných živočíchov zohrávajú dôležitú úlohu pri zachovaní funkčnosti autoreprodukčných mechanizmov vo vnútri prirodzených ekosystémov. Medzi najznámejšie patria neresové migrácie rýb, ktoré zabezpečujú ťahy rýb na neresiská s vhodným substrátom dna a správnou kvalitou vody. Podobnú funkciu pri samoudržiavaní rybích populácií zohrávajú i potravné, kompenzačné a osídľovacie migrácie.
- Zmena prúdivého prostredia na čiastočne stojatú vodu s etapovým vývojom nových rybích spoločenstiev, ktorý prebieha podľa určitých zákonitostí. Pôvodný ekologicky vysokohodnotný riečny biotop postupne zaniká, je nahradený iným, pre danú lokalitu netypickým prostredím s pomaly prúdivou, alebo stojatou vodou.

H. Územný systém ekologickej stability

H.I Udržanie stability územia

H.I.1 Popis narušení biotopov rýb a ichtyocenózy v úseku MVE v rámci stredného Hrona

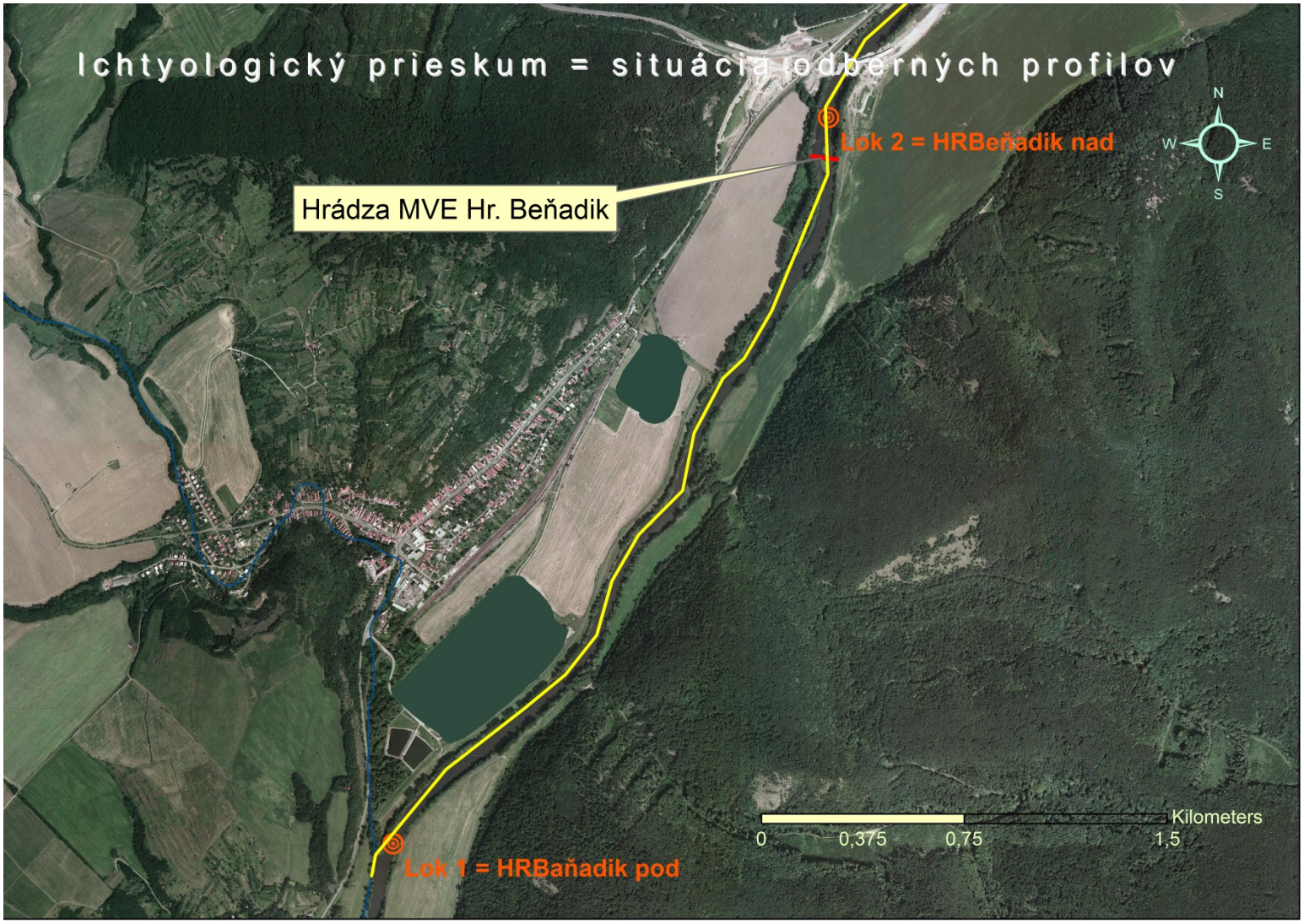
K najvýraznejšiemu narušeniu ichtyofauny v úseku Žarnovica – Jur nad Hronom došlo už pred niekoľkými desaťročiami, a to regulačnými úpravami koryta, čoho následkom je zánik meandrov a ramenného systému rieky Hron. V súčasnosti okrem lokálnych úprav koryta Hrona kvôli diaľnici ku žiadnemu väčšiemu narušeniu nedochádza. Oproti minulosti sa zlepšila aj kvalita hronskej vody zásluhou výstavby ČOV.

H.I.2 Vplyvy pripravovanej MVE

Najrizikovejším environmentálnym vplyvom MVE Hronský Beňadik okrem trvalých zmien riečneho biotopu je vytvorenie bariéry v toku a umožnenie migrácie len určitej časti rýb, ktorá nájde vchod do obtokového rybovodu. Podiel úspešných rýb, ktoré nájdu vchod do biokoridoru bude vysoký z dôvodov jeho správneho naprojektovania podľa ichtyologických požiadaviek. Bolo zvolené optimálne zaústenie dolného vstupu rybovodu do vodného priestoru s najväčším migračným tlakom rýb.

Vznikom trvalého vzdutia zdrže a možného prehĺbenia pod MVE sa zmení biologické osídlenie koryta Hrona vo väčšine vzdutia a aj vo väčšine prehĺbenia. Na dlhšom úseku dôjde k nahradeniu terajších prúdomilných organizmov nepôvodnými organizmami pomalých vôd. Dĺžka vzdutia býva rôzna, v konkrétnom prípade MVE Hronský Beňadik to je 2010 – 3530 m, čo predstavuje pre tangovaný úsek rieky Hron nezanedbateľnú záťaž.

V študovanej oblasti sa vyskytuje zimovisko rýb v spodnej časti pri lok1, a tiež 1 menšie neresisko na hornom konci pri lok2, ktoré by nemali byť výstavbou MVE narušené.


Ichtyologický prieskum = situácia odberných profilov
Lok 2 = HRBeňadik nad
Hrádza MVE Hr. Beňadik
Lok 1 = HRBaňadik pod
N
W
E
S
Kilometers
0
0,375
0,75
1,5

H.I.2.1 Synergické pôsobenie sústavy MVE

V prípade výstavby len samotnej MVE Hronský Beňadik s kvalitným biokoridorom, a so zachovaním dostatočne dlhého voľného úseku koryta, by nemuselo dochádzať ku interakcii a vysokej kumulácii negatívnych vplyvov na hronský riečny ekosystém.

Ak by sa však okrem MVE Hronský Beňadik postavilo väčšie množstvo ďalších MVE na relatívne krátkom úseku toku, môže dôjsť ku environmentálne zápornému kumulatívnemu efektu. Väčšina pôvodných prirodzených prúdových úsekov stredného Hrona by zanikla a premenila sa na sústavu ekologicky menejhodnotných a chudobnejších vzdutí, pospájaných kanálovým systémom.

V sústave od seba izolovaných „pseudojazerných“ ekosystémov by sa totiž prúdomilné vodné spoločenstvá zmenšili a rozdrobili. Navyše by boli na okrajoch vytláčané novými druhmi zo vzdutí. Išlo by o ireverzibilnú ťažko nahraditeľnú zmenu.

Na strednom Hrone je mnoho profilov MVE už postavených, alebo s rôznymi stupňami projektovej prípravy, rozostavanosti, resp. ukončenia. Preto pri povoľovacích procesoch MVE v dotknutom území treba postupovať vysoko citlivo a nedopustiť prehustenie priečnych stavieb.

H.II Zachovanie pôvodnej ichtyofauny

H.II.1 Kompenzačné opatrenia

H.II.1.1 Nadštandardný biokoridor

Biologický projekt rybovodu musí byť súčasťou projektovej dokumentácie stavby, a len v prípade jeho úspešnej realizácie by sa mohla skončiť kolaudácia MVE. Predkladaným biologickým projektom a jeho realizáciou treba dosiahnuť, aby tie ryby, ktoré nájdu vchod do vodného biokoridoru, ním určite aj prešli do vzdutia a do prúdivých biotopov nad zdržou pri akýchkoľvek prietokoch Hrona. Biokoridor bude musieť spĺňať nasledujúce parametre:

- Má byť umiestnený ako obtokový biokoridor.
- Prevádzka BK musí byť celoročná, najdôležitejšia je však pre predmetné migranty počas jarného obdobia.
- Prietok BK od 0,8 do 1,0 $m^3.s^{-1}$ má byť po celý rok vyrovnaný a musí byť nastavený podľa aktuálnych prietokových pomerov tak, aby spĺňal aj ostatné navrhované parametre (rýchlosť, terbulencia, erózia, transport...), ktoré v ekotope biokoridoru vzájomne tesne korelujú. Cez BK nemôže pretekať ani veľký prietok s vysokými rýchlosťami, pretože by sa stal pre väčšinu rýb proti prúdu nepriechodný.
- Na jar od apríla do júla v čase maximálnych neresových migrácií sa prietok cez BK musí permanentne pohybovať v hornej hranici okolo 1000 L $.s^{-1}$.
- Vtok do BK v hornej vode bude cez vtokový otvor, horná hrana otvoru musí byť minimálne 10 cm pod dolnou úrovňou trvalej hladiny vody v zdrži. Proti nežiaducemu jarnému zvýšeniu prietokov musí byť vtokový otvor hradený aj zhora, kvôli možnosti priameho vplávania člnom sa toto kovové horné hradenie musí dať jednoducho dočasne zdvihnúť alebo odklopiť. Tomuto prietoku bude treba prispôsobiť optimálne morfologické parametre:
  - Šírka zamočeného profilu koryta minimálne 5 m.
  - Hĺbka vody - min. 0,65 m v stredovej prúdnici, v okrajových plytčinách pri brehoch len 10 cm.
  - Priemerný pozdĺžny sklon nesmie presiahnuť 10 ‰ pri rýchlostiach prúdenia nad 1,3 $m.s^{-1}$.
  - Dĺžka obtokového vodného biokoridoru – po začiatok prúdového úseku v hornej vode s reoaktívnou rýchlosťou nad 0,2 m.s.
  - Priečny – miskovitý profil koryta BK môže vychádzať z trojuholníkového prierezu až do lichobežníka..
  - Priečne a šikmé prepážky nesmú siahať úplne od ľavého po pravý breh BK, ale vytvárať len čiastočné prehradenie koryta za účelom spomalenia prúdu a zavzdutia hladiny.

- Kamenné brehy spevniť výsadbou vŕbových odrezkov (pre ryby je vhodné, aby počas prechodu cez rybovod boli opticky kryté pred predátormi, napr. kormoránmi).
- Oddychová komra (t.j. bočnú zátoka minimálne 200 x 300 cm so stojatou vodou v strede trasy BK.
- Výtok vody z rybovodu musí byť zaústený do zóny zhromažďovania tiahnucich rýb – do spodnej časti vývaru hate. Vstup do BK sa musí dôsledne vyhýbať zóne spenenej vody, vodných valcov a búrlivého prúdenia, kvôli úspešnému navedeniu migrujúcich rýb do rybovodu.
- Navádzací prídavný prietok cca 10 $l.s^{-1}$, padajúcich z výšky aspoň 2m od hornej hladiny zdrže ku dolnému ústiu rybovodu (napr. z rúry o priemere 10 cm), bude priťahovať ryby zhromaždené pod bariérou do BK.

Biologický projekt rybovodu by mal byť súčasťou projektovej dokumentácie stavby, a len v prípade jeho úspešnej realizácie by sa mohla skončiť kolaudácia MVE.

H.II.1.2 Ďalšie opatrenia

Počas výstavby pri realizácii zemných prác v koryte a u brehových partií bude dochádzať k zakaľovaniu vody s možným dopadom na abundanciu ichtyofauny a pokles diverzity bentickej fauny. Preto by tieto zemné práce mali trvať čo najkratšie a mali by sa robiť v obdobiach, kedy to ekosystému najmenej môže uškodiť, teda nie počas minimálnych prietokov. Je potrebné, aby stavebné práce nezasahovali do obdobia neresenia (apríl až jún). Najvhodnejším obdobím zemných prác v koryte je aj z pohľadu výkonu rybárskeho práva neskorá jeseň a zima.

Niektoré negatívne vplyvy predmetnej MVE na vodné živočíšstvo Hrona sú nevratné a dajú sa zmierniť dopracovaním a realizáciou nápravných opatrení:

- Dno pomaly prúdivých biotopov nad a pod haťou bude potrebné priebežne počas roka pri vyšších prietokoch čistiť preplachovaním.
- Na doteraz neprehradenom a veľmi dobre oživenom prúdivom ekosystéme stredného Hrona medzi Hronským Beňadikom a Veľkými Kozmálovcami v žiadnom prípade nepripustiť úplnú zmenu prúdivého ekosystému na sústavu lokálnych „pseudojazerných biotopov“.

H.III Zhrnutie výsledkov štúdie pre potreby monitoringu

H.III.1 Územie, ichtyofauna

- tok: Hron; R km. = 82,22 – 85,39.
- lokalizácia priečnej prekážky = Hronský Beňadik – medzi ústiami Tekovského a Orovníckeho potoka;
- vyšetrovaná lokalita č.1, geosúradnice = 48,335983N; 18,561285E; lokalita č.2 = 48,361173N; 18,580011E;
- zóna = podhorská;
- pásmo podľa zaradenia vodných útvarov do rybích pásiem v SR = mrenové;
- druhové bohatstvo rybích spoločenstiev = 26;
- počet čeľadí = 7;
- potrava, vzťah k prúdeniu vody, rozmnožovanie, dĺžka migračných ťahov = sú detailne špecifikované v predchádzajúcej kap. D.VI. – Ekologické charakteristiky;
- indikátorové druhy = zubáč veľkoústy, šťuka, sumec ako najväčšie druhy rýb, ovplyvňujúce priestorový efekt RV, pre ktoré je potrebné zabezpečiť šírku hladiny RV min. 5m, hĺbka prietokovej štrbiny v prepážke min. 70 cm a hĺbka vody v bazéne (pod/nad prepážkou) 90cm pod a 102cm nad prepážkou;
- indikátorové druhy = mrena, podustva, nosál, jalec hlavatý ako typickí zástupcovia prevládajúcich reofilných druhov, pre ktorých je potrebné zabezpečiť cez štrbiny v prepážke rýchlosti do 1,2 $m.s^{-1}$;

- indikátorové druhy = čerebľa, slíž, pĺž zlatistý, hrúzy, ostrież a juvenilné štádiá ako slabí plavci, pre ktorých je potrebné zabezpečiť cez štrbiny v prepážke rýchlosti okolo 0,7 . s^{-1} ;
- zistená migračná trasa v tangovanom úseku toku = rieka Hron je migračný koridor nadregionálneho významu.
- koncentrácie rýb, neresiská, alebo zimoviská = medzi ústim Tekovskáho potoka a Orovníckeho potoka sa nachádzajú hlbšie zimoviská.

H.III.2 Prehľad parametrov, metód a hodnotení

- sledované **hydrologické** parametre:
  - rýchlosti prúdenia vody v čiastkových habitatoch rybovodu;
  - teplota vody v Hrone aj v RV;
  - prietok v Hrone aj v RV;
  - priehľadnosť vody v RV;
- sledované parametre **ichtyofauny**:
  - kvantitatívno-kvalitatívne pomery CPUE;
  - dĺžková frekvencia ulovených vzoriek rýb;
  - druhové bohatstvo;
- **miesto** sledovania: rybovod, Hron = 1 profil nad a 1 profil pod MVE; typické mikrohabitaty, vytipované úkrytové miesta, zimoviská a neresiská;
- **obdobie** a **frekvencia** sledovania: počas celého roku s najvyššou frekvenciou na jar;
- inštalácia **rádiotelemetrických antén** v kombinácii s **bioskenerom** alebo **podvodnou kamerou;**
- **značkovanie** rýb = PIT značky, elastomérové značky;
- **metóda** sledovania: inventarizačný výskum; povolené lovné prostriedky podľa zákona o rybárstve, výkazy o úlovkoch a výkazy o zarybňovaní predmetných rybárskych revírov;
- **verifikácia** výsledkov s výsledkami prác Mužíka, Slavíka, (viď kapitolu „Literatúra“);
- iné **vodné živočíchy**: vizuálne sledovanie + literárne zdroje;
- **vyhodnocovanie**: správa 1 x ročne; podľa zistených výsledkov stanoviť:
  - doplnky a úpravy technických parametrov RV (brzdiace balvany, úpravy výšky a šírky štrbín a prepážok, hĺbky a priestrannosti bazénov, apod.);
  - nastavenie optimálneho prietoku v RV;
  - či je v daných podmienkach nutná celoročná prevádzka RV;
- výsledky zapracovať do návrhu kompenzácii pre zmenu povinnej minimálnej zarybňovacej povinnosti podľa zákona o rybárstve.

H.III.3 Monitoring účinnosti rybovodu

H.III.3.1 Priebeh a doba trvania ichtyologického monitoringu rybovodu

Rybovod na MVE Hronský Beňadik by mal byť v prevádzke celoročne, aby umožnil úspešnú migráciu celému druhovému spektru rýb. Ryby v rieke Hron migrujú v podstate neustále v reakcii na ponuku potravy a zmeny prostredia, ale v RV je ich možno najčastejšie zastihnúť pred obdobím rozmnožovania. Testovanie funkcie RV je preto najľahšie pri reprodukčných migráciách, pretože sú u väčšiny druhov intenzívne a časovo obmedzené. Hlavné ťahy rýb možno sledovať v priebehu roka od **konca zimy** – niektoré kaprovité druhy a šťuka, **na jar** – mihule, hlavátka, lipeň, kaprovité, ostriežovité, sumcovité druhy, **v lete** – juvenilná úhory a kaprovité druhy s opakovaným výterom, na **prelome leta a jesene** – začína byť aktívny pstruh potočný, **na jeseň** – vrcholí migrácia pstruha potočného, sivoňa potočného a niektorých foriem pstruha dúhového (m. camloops) a **v zime** sa neresí mieň. Na stredných a dolných úsekoch veľkých riek ku hlavnej migračnej vlne dochádza po

poklese povodňových prietokov a otepleniu vody na prelome apríla a mája. Pretože jalec maloústy a boleň dravý začínajú migrovať už v marci a jalec tmavý a šťuka často aj vo februári, je vhodné začať testovať RV začiatkom roka, hneď ako dôjde k poklesu prietokov.

H.III.3.1.1 Druhové spektrum

Pre vyhodnotenie funkcie RV je vhodné porovnať vzorku rýb tiahnucich rybovodom so vzorkou rybieho spoločenstva Hrona pod prekážkou. Porovnáva sa zvyčajne **druhové bohatstvo**, **počet jedincov** a ich **dĺžková frekvencia**. Z týchto údajov možno odvodiť prípadné selektívne vlastnosti RV na miestnu ichtyofaunu.

Ichtyologická štúdia musí špecifikovať najmenej dva odlišné typy rýb – **dobrí plavci** (pstruh, losos, mrena, boleň, podustva) a **slabí plavci** (hlaváče, hrúzy, pĺže, slíž, juvenily). Druhové spektrum musí obsahovať tiež **veľké ryby**, ktoré nevstupujú do RV so stiesnenými pomermi – malou šírkou a hĺbkou vodného stĺpca, alebo vysokým spádom a vysokými rýchlosťami prúdenia a veľkou turbulenciou (hlavátka, zubáč, šťuka, sumec, kapor...). Prítomnosť týchto druhov v rybovode potom potvrdzuje vynikajúce vlastnosti RV.

Možno zhrnúť, že monitoring RV v Hronskom Beňadiku bude vychádzať z existujúcich údajov prieskumov vykonaných pred realizáciou projektu. Na tomto základe bude stanovený počet druhov a dĺžkové rozpätia spoločenstvá. Vo vzorke z RV by sa mali objavovať druhy rýb vo frekvencii zhodnej ku spoločenstvu v úseku rieky pod RV. Pri použití techniky individuálneho značenia a sledovanie, budeme sa orientovať sa na druhy, ktoré reprezentujú rôzne morfologické a veľkostné skupiny.

H.III.3.1.2 Abundancia rýb

Správna funkcia RP musí byť okrem druhového spektra doložená tiež primeraným počtom migrujúcich rýb. Účinnosť RP sa vyjadruje v percentách označených rýb, ktoré prejdú RV nad prekážku.

Na Slovensku možno vychádzať z medzinárodných údajov (Česko), podľa ktorých je možné rybovod považovať za plne funkčný, ak jeho trať prekoná **viac než 70% označených rýb.** Pri prekonaní **viac ako 20% a menej ako 70% rýb** označených a vrátených do toku pod prekážkou je rybovod čiastočne funkčný. Pri prejdení **menej ako 20 %** označených rýb a vrátených do toku je rybovod nefunkčný. Čiastočnú alebo úplnú nepriechodnosť rybovodov je potrebné riešiť a napraviť.

Pri použití pasívnych integrátorov možno za relevantné vzorku považovať najmenej 300 jedincov z rybieho spoločenstva toku (Calles a Greenberg, 2007). Pri použití bioskenera vychádzame z predpokladu, že preukazný vzťah medzi počtom migrujúcich rýb a faktormi prostredia dokazuje funkčnosť RV (Horký a kol., 2010). Inými slovami – z analýzy musí byť zrejmé, že výskyt rýb v RV sa mení s prietokom, teplotou alebo sezónnou zmenou. Vzťahy medzi počtom jedincov a charakteristikami prostredia sa vyhodnocujú štatistickou analýzou.

H.III.3.1.3 Veľkostná selektivita

Veľkostná selektivita býva spôsobená predovšetkým nedostatočnými rozmermi RV. Bolo zdokumentované, že priestupnosť väčšiny v Česku aktuálne navrhovaných RV 2m širokých je obmedzená pre veľké druhy rýb ako je sumec, zubáč a šťuka, ktoré pre migráciu využívajú hlboké prúdy bez perejí.

Testovanie veľkostnej selektivity RV je jednoduchým postupom, pri ktorom sú porovnané dĺžkové frekvencie vzoriek rýb z RV a z úseku toku pod prekážkou použitím moderných štatistických metód. Ak sú frekvencie dĺžok odlišné alebo voči sebe posunuté, veľkostná výberovosť RV je dokázaná.

H.III.3.1.4 Odchytové (rybolovné) zariadenia a pozorovacie objekty

Metódy testovania funkčnosti RV sa za posledné desaťročie prudko modernizovali. Najjednoduchšie prístupy, pri ktorých sa **trať RP prehradila, voda sa vypustila** a uviaznuté ryby sa štatisticky spracovali, sú už zastarané. Pre úplnosť a historické súvislosti je nutné tiež spomenúť použitie **pasívnych značiek**.

Pôvodné metódy kvantitatívneho testovania – **vrše v trase RV** sa ešte používajú v Nemecku. Musia však byť nepretržite kontrolované, čo je časovo a finančne značne náročné. V Rakúsku, Francúzsku, Nórsku, Švédsku, Dánsku a Veľkej Británii sú používané už len **telemetrické metódy** alebo **bioskenery**. Podobná situácia je v USA a Kanade, kde je používaná iba **biotelemetria (pasívne integrátory a rádiová telemetria**, Bunt a kol., 2011). Tradičné poňatie

RV "ako prostredia, ktoré migrant prekonáva " je nahradené konceptom „No Net Loss“ (Quigley a Harper 2006). Podľa tohto nesmie byť správanie rýb ovplyvnené skutočnosťou, že migrujú cez RV (žiadna strata produkcie).

Z tohto celosvetovo uznávaného trendu vyplýva, že na testovanie funkcie RP je možné používať bezkontaktné metódy, ktoré voľný pohyb rýb neobmedzujú. Teda všetky typy vrší, klietok, sieťových a iných zábran v trati RV nesmú byť aplikované!

Pre rybovod na MVE v Hronskom Beňadiku navrhujeme biotelemetrickú metódu PIT.

Zabezpečenie podmienok pre testovanie RV predpokladá kalkuláciu nákladov do ceny celého projektu výstavby RP, a teda i výstavby MVE v Hronskom Beňadiku.

H.III.3.1.5 Technická príprava

Pred samotným monitoringom je potrebné v dostatočnom predstihu zabezpečiť všetky technické potreby, najmä úpravy priamo v RV:

- Inštalácia čítačiek PIT do hornej nátokovej štrbiny rybovodu.
- Kontrola a úpravy elektrolovného zariadenia (benzínový, tyristorový agregát, elektródy, podberáky, lovná bedňa)
- Kontrola a opravy sietí.
- Kontrola a otestovanie rybolovného člna v predmetnom toku.
- Kontrola a nastavenie súpravy na základný chemický rozbor vody.

H.III.3.1.6 Zber údajov

Dôležité je denné sledovanie teploty vody, turbidity a prietoku v toku aj v rybovode počas celého monitorovania!

Výstavbe RV na hati MVE Hronský Beňadik predchádzal v r. 2013 ichtyologický prieskum dotknutého úseku Hrona v 2 lokalitách. Ďalšie inventarizačné výskumy rybích spoločenstiev boli na strednom Hrone vykonávané počas posledných dvoch desaťročí. Hlavným cieľom nasledujúcich výskumov spolu s predchádzajúcimi analýzami je popis variability riečnej ichtyofauny, ktorá umožní následne vyhodnotiť variabilitu vzorky z RV. Odlovená vzorka rybích spoločenstiev bude po determinácii a zmeraní vhodne označkovaná.

H.III.3.1.6.1 Odlov rýb

Vykonáva sa elektrickým agregátom s príslušnými výstupnými parametrami prúdu od 0,5A a 200V po 12A a 800V, v závislosti od veľkosti toku, hĺbke, prietoku a vodivosti. Môžu ho vykonávať len osoby vyškolené v zmysle normy, platnej na Slovensku. Počas 3ročného monitoringu je potrebné dôkladne preloviť spodný úsek toku pod haťou za účelom stanovenia kvalitatívneho, kvantitatívneho a dĺžkovo-frekvenčného zloženia rybích spoločenstiev. Na tieto účely je možné použiť v lokalitách s vhodne upraveným dnom aj odlov rýb špeciálnymi záťahovými sieťami.

Najdôležitejšou úlohou je označkovanie potrebného množstva rýb telemetrickými značkami „PIT“ (viď ďalej).

Dôležitý je prieskum ichtyofauny v RV minimálne 4x ročne za účelom priebežného vyhodnocovania štruktúry prítomnej ichtyofauny. Výsledky tohto výskumu sú podporné ku hlavnej metóde monitoringu, ktorou bude telemetria.

H.III.3.1.6.2 PIT - telemetria

Technológia pasívnych integrátorov (PIT) je metóda, ktorá umožňuje zachytiť priechod vopred označených jedincov čítacím zariadením – anténou, nainštalovanou v poslednej štrbine rybovodu v hornej vode. Princíp fungovania pasívnych integrátorov je založený na bezkontaktnom elektronickom systéme, pričom ku prenosu dochádza prostredníctvom rádiových vĺn. Pasívne transpondéry nemajú batériu. Miesto nej je v blízkosti antény vo vnútri čipu aktivovaný kondenzátor, ktorý po nabití vyšle späť informáciu. Táto je zachytená anténou a následne uložená do pamäti čítačky.

Najvhodnejšie pre ryby sú čipy štandardu ISO v sklenenej trubičke (glasstag). Tieto čipy sú rybami väčšími ako 3 gramy prijímané bez problémov (Navarro et al., 2006) a sú aplikované v jednorazových ihlách, ktoré uľahčujú manipuláciu a minimalizujú riziko infekcie počas značenia. Mikročipmi s rozmermi 12 x 2 mm, váha 0,09 g budú opatrené vybrané ryby, ulovené elektrickým agregátom alebo sieťami pod haťou MVE Hronský Beňadik. Po determinácii vyšetrovaných rýb do druhu, zmeraní dĺžky a evidencii značkového kódu budú ryby vypustené späť do rieky pod hať vodnej stavby.

Obr. 1: Inštalácia PIT antén do štrbín rybovodu

H.III.3.2 Vyhodnotenie účinnosti a funkčnosti rybovodu

Odeh (1999) stanovil tri zložky účinnosti rybovodu z hľadiska jeho funkcie minimalizujúcej skutočný vplyv priečnej prekážky:

1. atraktivita prechodu, umožňujúca rybe nájsť vstupný otvor
2. trasa prechodu určujúca schopnosť a ochotu migrujúcich rýb priečnu prekážku prekonať
3. ovplyvnenie prirodzeného správanie rýb po prekonaní prechodu, Castro-Santos et al. (2009)

Atraktivita prechodu je ďalej rozdelená do dvoch krokov:

- nájdenie vstupu
- skutočný vjazd jedinca do prechodu.

Na zmysel tohto hodnotenia poukazujú niektoré štúdie, ktoré identifikovali jedinca schopného nájsť vstup do prechodu, ale napriek tomu do neho odmietajúceho vstúpiť (Moser et al, 2002; Naughton et al., 2007).
Problematikou spôsobu testovania rybích prechodov sa podrobne zaoberá metodický pokyn Slávika a kol. (2012), ktorý stanovuje podmienky ich funkčnosti. Aby bolo možné prechody považovať za plne funkčné, musia spĺňať nasledujúce predpoklady:

1. Ryby musia signifikantne reagovať na faktory prostredia, ktoré migráciu rybími prechodmi ovplyvňujú. Kľúčové spúšťače migrácií sú teplota a prietok.
2. Prechody musia vykazovať zodpovedajúcu účinnosť. S prihliadnutím k medzinárodným údajom (ČR) plne funkčný je rybovod ak jeho trať prekoná viac než 70% označených rýb.
3. Prechody musia byť priepustné pre dostatočné množstvo migrujúcich rýb.
4. Prechody nesmú byť veľkostne ani druhovo selektívne.

Testovanie vyššie uvedených hypotéz je uskutočňované pomocou moderných štatistických programov (softwar Excel, SAS – Statistical Analyses System, apod.).

I. Literatúra

BEGON, M., HARPER, J., TOWNSEND, C., 1997 : Ekologie - jedinci, populace a spoločenstva. Vydav. Univ. Palackého, Olomouc, 949 s.

BELEŠ, MUŽÍK, V., 2008: Ichtyofauna stredného toku Hrona v úseku Žiar nad Hronom.; http://www.fishconsulting.sk/ichtyologia/SPRAVA_Muzik2009.pdf

ČERNÝ, J., 1999: Monitoring of ichtyocoenoses in the Slovakian section of the Danube and in its side arms. In: Mucha I. (ed.): Gabèíkovo part of the hydroelectric power project. - Environmental impact review. Bratislava, 1999, 201-216.

HARTVICH, P., LUSK, S., 2000 : Ichtyofauna a migračni pruchodnost reky Otavy. Biodiverzita ichtyofauny ČR (III), 63-70.

HENSEL, K., & MUŽÍK, V., 2001: Červený zoznam mihúľ (*Petromyzontes*) a rýb (*Osteichthyes*) Slovenska. Zborník Ochrana prírody Banská Bystrica, 143-145 pp.

HOLČÍK, J., & HENSEL, K., 1972: Ichtyologická príručka. Obzor Bratislava, 137 – 160 pp.

HOLČÍK, J., 1998: Ichtyológia. Príroda Bratislava, 270 - 286 pp.

HOLČÍK, J., STRÁŇAI, I., ZONTÁG, M., & HENSEL, K., 2001: Ryby, rybárstvo a plánovaná výstavba Sústavy malých vodných elektrární na Váhu nad Kraľovanmi. Zb. Ochrana prírody Banská Bystrica, 18: 161 – 184.

LOSOS, B., GULIČKA, J., LELLÁK, J., PELIKÁN, J., Ekologie živočíchu, SPN, Praha. 1984: 316 s.

MUŽÍK, V., 2007: Revitalizácia rieky Hron. Záverečné správa za rok 2005 – 2006; http://www.fishconsulting.sk//dokumenty/2007/Revitalizacia_Hron_2007end.pdf;

MUŽÍK, V., 1995: Vplyv malej vodnej elektrárne na ichtyofaunu potoka Ľubochnianka. Živočíšna výroba, 40, 221 - 226.

MUŽÍK, V., 1996 : Rybie osídlenie strednej časti rieky Turiec. Živočíšna výroba, 41, 491-499.

MUŽÍK, V., 1998 : Ichtyofauna horného toku Torysy. Živočíšna výroba, 46, 489-496.

MUŽÍK, V., 1998 : Monitoring ichtyofauny v záujmovej oblasti vodného diela Žilina (rieka Váh). Biodiverzita ichtyofauny ČR (II), 57-62.

MUŽÍK, V., 2007: Znalecký posudok vo veci vypracovania ekologických a rybárskych charakteristík rieky Poprad v záujmovom území MVE v mikroregione Svit – Poprad, nepublikované.

MUŽÍK, V., 2000 : Ichtyofauna rieky Váh. Biodiverzita ichtyofauny ČR (III), 113-118.

MUŽÍK, V., 2008: Výsledky ichtyologického výskumu povrchových tokov Slovenska pre potreby implementácie RSV.

http://www.fishconsulting.sk//prezentacie/2008/DB_web2008/fish_catches.pdf

ODUM,E.P.: Základy ekologie. ACADEMIA, Praha, 1977 : 733 s.

PIVNIČKA,K.: Ekologie rýb. [Vysokoškolské skriptá.] Praha, 1981. 251 s.

RUŽIČKOVÁ, J., HALADA, Ľ., JEDLIČKA, L. & KALIVODOVÁ, E., 1996: Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. ÚKE SAV Bratislava, 121pp.

SEDLÁR, J.- STRÁŇAI, I., 1975: Výskum ichtyofauny povodia rieky Hron. Záv. správa VŠP Nitra, 103 s.

ŠÍBL, J. a kol. 2002, Revitalizácia vodných tokov

WELCOME, R. L., l985 : River fisheries. FAO Fish. Tech. Pap.262 :33O pp.

J. Ostatné materiály a zdroje

- Výnos MŽP SR č.3 zo 14.7.2004, ktorým sa ustanovuje zoznam ÚEV v SR na základe uznesenia vlády č.239/2004 zo 17.3.2004, ktorým sa plnia záväzky podľa smernice o biotopoch č.92/43/EHS a prístupovej zmluvy SR k Európskemu spoločenstvu
- Vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny.
- Vyhláška MP SR č. 238/2002 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona NR SR č. 139/2002 Z.z. o rybárstve
- Oživenie pôvodných riečnych ramien v povodí Hrona, Ipľa a Slanej. Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepný závod Banská Bystrica, odbor vodohospodárskeho a technického rozvoja. Termín vypracovania - December 1996,
- Prehľad vyhlásených chránených území v územnej pôsobnosti SVP, š.p. OZ Povodie Hrona, Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepný závod Banská Bystrica, od-bor vodohospodárskeho a technického rozvoja. Termín vypracovania - Marec 2000.
- VD Veľké Kozmálovce biokoridor, vypracoval Slovenská technická univerzita v Bratislave stavebná fakulta, katedra hydrotechniky, PD pre stavebné povolenie, júl 2000
- Hať Veľké Kozmálovce – možnosti riešenia problematiky sedimentov, štúdia – Vpracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepný závod Banská Bystrica, odbor vodohos-podárskeho a technického rozvoja 09/2005
- STN 752101 Ekologizácia úprav vodných tokov 1993,
- Vodohospodárske mapy M = 1 : 50 000, 3 vydanie 1996
- Wikipedia, 2011: http://sk.wikipedia.org/wiki/Mal%C3%BD_Poprad

V predmetnej štúdii sa nachádza 36 strán a 10429 slov, napísaných v PC programe Word 2010

nedeľa, 17. novembra 2013

RNDr. Mužík Vladimír