

# **Ichtyologická štúdia toku Poprad pre potreby povoľovacích konaní vodného diela „MVE Orlov“**

**Fish Consulting s. r. o.**

**Tulská 12**

**974 01 Banská Bystrica**

Vypracoval:

**RNDr. Vladimír Mužík**

**Tulská 12**

**974 01 Banská Bystrica**

**Banská Bystrica, jún 2011**



## 1 OBSAH

<b>1</b>	<b>OBSAH</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>VYMEDZENIE A CHARAKTERISTIKA RIEŠENÉHO ÚZEMIA</b>	<b>3</b>
3.1	POLOHA A ROZSAH ÚZEMIA, DEFINOVANIE HRANÍC	3
3.2	CHARAKTERISTIKA TOKU	4
3.3	ZÓNA OVPLYVNENIA	5
<b>4</b>	<b>ICHTYOLOGICKÉ VÝSKUMY RIEKY POPRAD</b>	<b>5</b>
4.1	MATERIÁL A METODIKA	5
4.2	DOMINANCIA	8
4.3	KVANTITA V RELATÍVNYCH UKAZOVATEĽOCH	9
4.4	DIVERZITA A EKVITABILITA	10
4.5	EKOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY	10
4.6	KONŠTANTNOSŤ VÝSKYTU A STUPEŇ OHROZENIA	13
<b>5</b>	<b>RYBÁRSKE OBHOSPODAROVANIE</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>NERESISKÁ A ZIMOVISKÁ</b>	<b>23</b>
6.1	NERESISKÁ	23
6.2	ZIMOVISKÁ	25
<b>7</b>	<b>EKOLOGICKÉ ATRIBÚTY RIEKY POPRAD V DOTKNUTEJ OBLASTI</b>	<b>25</b>
7.1	SYNERGICKÉ ÚČINKY VPLYVOV MVE VO VŠEOBECNOSTI	25
7.2	NEGATÍVNE VPLYVY PRIEČNYCH STAVIEB VO VŠEOBECNOSTI	27
7.3	REÁLNE VPLYVY MVE ORLOV NA RIEČNY EKOSYSTÉM POPRADU	28
7.4	OPATRENIA	28
7.4.1	VLASTNÝ NÁVRH OPATRENÍ POČAS VÝSTAVBY A PREVÁDZKY	29
7.5	VÝVOJ ICHTYOFAUNY	29
7.6	CHARAKTERISTIKY BOKORIDORU NADREGIONÁLNEHO VÝZNAMU	30
7.6.1	PRVKY, OPTIMALIZUJÚCE BOKORIDOR PRE POTREBY REVITALIZÁCIE TOKU	30
7.6.2	PARAMETRE FUNKČNÉHO BOKORIDORU	31
	<b>LITERATÚRA</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>OSTATNÉ MATERIÁLY A ZDROJE</b>	<b>32</b>

## 2 Úvod

Ichtyologická štúdia nadväzuje na výsledky ichtyologických prieskumov vykonaných na rieke Poprad v období posledných 15 – 20 rokov (Kirka, 1964, Mužík, 2007, 2008). Spracovaním a porovnaním údajov o ichtyofaune za toto obdobie spoločne s evidenciou rybárskeho hospodárenia

možno objektívne zhodnotiť súčasný aktuálny stav ichtyocenózy v Poprade a zároveň posúdiť vplyv plánovaného zámeru výstavby vodného diela na jej ďalší vývoj.

Posledný ichtyologický prieskum dolného toku Popradu bol vykonaný v júni 2011 firmou Fish Consulting, s.r.o. v lokalite uprostred záujmového územia predmetnej MVE. Cieľom prieskumu bolo zistiť aktuálne údaje o ichtyofaune priamo dotknutého úseku toku, ktorý je doposiaľ ovplyvňovaný niekoľkými hydrotechnickými stavbami na Slovensku i v Poľsku, porovnať ho s výsledkami predchádzajúcich prieskumov a prognózovať vývoj ichtyofauny.

Ichtyologický prieskum bol preto zameraný na zistenie druhového zloženia ichtyofauny, a zrovnateľné kvantitatívne ukazovatele. Ichtyologická štúdia podložená aktuálnymi údajmi o ichtyofaune a údajmi o rybárskom obhospodarovaní predmetného rybárskeho revíru predstavuje relevantný podklad pre účely posudzovacieho a schvaľovacieho konania plánovaného vodného diela MVE Orlov. Zámer výstavby je preto potrebné posúdiť z ichtyologického hľadiska, z hľadiska ďalšieho obhospodarovania rybárskych revírov vytvorených na vodnom toku Poprad, ako aj posúdenia celkového vplyvu stavby na vodný ekosystém.

Okrem toho štúdia obsahuje aj návrh opatrení, ktoré sú nevyhnutné na eliminovanie negatívnych vplyvov na biotu toku Poprad. Ichtyologická štúdia by mala poslúžiť dotknutým orgánom a organizáciám zorientovať sa v problematike vplyvu MVE na vodný ekosystém, na ichtyofaunu a rybárstvo ako súčasť prírodného bohatstva Slovenskej republiky.

### 3 VYMEDZENIE A CHARAKTERISTIKA RIEŠENÉHO ÚZEMIA

#### 3.1 Poloha a rozsah územia, definovanie hraníc

Rieka severného Slovenska a južného Poľska, (Wikipedia, 2011). Celkovo dlhá 154 km (z toho v Poľsku 59 km), vlieva sa do Dunajca medzi Starym a Nowym Saczom. Ako jediná odvádza vody slovenských tokov do Baltického mora. Povodie Popradu má rozlohu 2081 km štvorcových.

Pramení v 1965 m.n.m. a za jej pramenný tok sa považuje Hincov potok. Zľava priberá z Popradského plesa vytekajúci Ľadový potok a od ich sútoku už preteká Mengusovskou dolinou ako Poprad. Zbiera menšie toky zo S úbočia Kozích chrbtov, z J úbočia V. T. a B.T., Z okraja Levočských vrchov. Medzi Podolíncom a Hniezdnym sa dolina zužuje a má charakter priečného prielomu s meandrami, od Starej Ľubovne po Orlov tečie Poprad v erózne - denudačnej brázde. Na 26-kilometrovom úseku okolo Piwnicznej tvorí hraničnú rieku s Poľskom.

Vzhľadom na vodný režim patrí k riekam snehového typu s vysokými vodnými stavmi v apríli až júli, minimálnymi prietokmi v januári a februári. Priemerný ročný prietok pri ústí je 20 m<sup>3</sup>/s.

Poprad preteká rovnomenným mestom Poprad, ktoré je najväčším mestom na jeho brehoch. V časti Matejovce je jeho priemerný ročný prietok 3,31 m<sup>3</sup>/s (minimálny prietok je 1,10 m<sup>3</sup>/s a maximálny prietok je 243 m<sup>3</sup>/s).

Pri meste Nowy Sacz v Poľsku sa vlieva do Dunajca. Dunajec sa vlieva do Visly a tá do Baltského mora, je teda tokom III. rádu. Rieka Poprad je tok s najväčším spádom na Slovensku (1 567 výškových metrov).

Po obec Čirč v okrese Stará Ľubovňa preteká len územím Slovenska. Medzi Ruskou Voľou nad Popradom a Muszynou (dĺžka 5,1 km) a medzi Legnavou a Mníškom nad Popradom (dĺžka 26 km) tvorí hraničnú rieku s Poľskom. Celková dĺžka hranice tvorenej riekou Poprad je 31,1 kilometrov (hranicu netvorí len v okolí poľského mesta Muszyna). Od Mníška (379 m n. m.) odteká do Poľska, kde ústi do Dunajca.

Významnejšie pravostranné prítoky rieky Poprad sú Mlynica, Vrbovský potok, Ľubica, Jakubianka, Ľubotínka. Významnejšie ľavostranné prítoky rieky Poprad sú Velický potok, Slavkovský potok, Studený potok, Kežmarská Biela voda a Biela.

Plocha povodia Popradu na našom území je 1 594 km<sup>2</sup>.

Tab. 1:

Povodie	Plocha povodia		
	celková	SR	mimo SR
3-01-01	1 487,613	355,789	1 131,824

Dunajec po štátnu hranicu			
3-01-02	618,634	618,634	
Poprad pod Ľubicou			
3-01-03	1 889,212	1 594,132	295,080
Poprad po štátnu hranicu			
<b>Spolu</b>	<b>3 376,825</b>	<b>1 949,921</b>	<b>1 426,904</b>

Dlhodobý priemerný ročný prietok na rieke Poprad - v profile Čirč  $Q_a = 18,06 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , najnižší dlhodobý mesačný prietok  $9,24 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  (v mesiaci január), najvyšší dlhodobý mesačný prietok  $28,05 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  (apríl).

**Tab. 2: Maximálne n-ročné prietoky a m-denné prietoky:**

Tok - profil	Q1	Q100	Q355	Q364
Poprad - Čirč	165	945	4,351	3,430
Poprad - Mníšek	200	1 180		

Kvalita vody v rokoch sa systematicky sleduje podnikmi povodí a výsledky meraní sú počítačovo spracovávané Slovenským hydrometeorologickým ústavom. Kvalita vody sa vyhodnocuje podľa slovenskej technickej normy STN 75 7221 z výsledkov laboratórnych rozborov vody. Ukazovatele sú zaradené do 6. skupín A – F a povrchové vody sa podľa kvality zaraďujú do 5. tried čistoty: I. tr. – veľmi čistá voda, II. tr. – čistá voda, III. tr. – znečistená voda, IV. tr. – silne znečistená voda, V. tr. – veľmi silne znečistená voda.

**Tab. 3 Triedy čistoty na rieke Poprad v r. 1998:**

Tok – miesto odberu vzorky	Riečny km	Skupiny ukazovateľov				
		A	B	C	D	E
Poprad – Nad Mlynicou	126,00	II	III	IV		V
Mlynica – Nad Svitom	1,00	III	III	II		V
Poprad – Pod Svitom	119,70	II	III	IV	IV	V
Poprad – Veľká Lomnica	107,60	III	III	IV	IV	V
Poprad – Krížová Ves	93,80	III	IC	II	IV	V
Poprad – Hniezdne	69,70	III	IV	IV	IV	V
Poprad – Chmeľnica	60,20	II	III	III	IV	V
Poprad – Čirč	39,00	II	V	II	III	IV
Poprad – Piwniczna	0,00	III	IV	II	III	IV

Celkový výškový rozdiel 1560 m na dĺžke 95 km (slovenské územie) vytvára priemerný sklon toku 16,42 ‰, ktorý však nie je po dĺžke rovnomerne rozdelený, samozrejme s najstrmším spádom v hornom toku.

Podľa členenia rámcovej smernice o vodách (RSV) patrí celé povodie Popradu do ekoregiónu „Karpaty“, kde tvorí prechodné typy od P2 (K3V) – K3S – K4M.

### 3.2 Charakteristika toku

Na základe kategorizácie biotopov podľa Růžičkovej et al. (1996), možno celý sledovaný úsek toku charakterizovať ako podhorskú rieku (hyporitrál), komunikujúcu s málo rozvinutou prietoknou ramennou sústavou.

V minulosti (i v súčasnosti) v povodí Popradu prebiehala intenzívna ťažba štrkov, v dôsledku ktorej vznikli početné štrkoviská, dotované podzemnou vodou z recipientu. Rieka i napriek častým

záplavám predstavuje pomerne zachovalý podhorský tok, ktorého upravované koryto v intraviláne sa vyvíja v naturalizačnom procese .

Brehová línia je zvlnená, s mierne meandrujúcim korytom. Dnový substrát tvoria hlavne kamene, štrk a piesok. Dno je dostatočne členité s výskytom štrkových lavíc a balvanitých sklzov, čo vytvára podmienky pre striedanie torentilných (perejnatých) a fluviatilných (mierne prúdiacich) úsekov, miestami s hĺbočinami aj cez 5m.

Brehový porast je tvorený zväčša vrbou, jelšou, pričom zatienenie brehovej časti toku je vyše 85 %. Brehovú vegetáciu tvoria listnaté stromy a kry rôzneho veku a vzrastu, menej bylinné porasty.

Na danom úseku rieky sa v súčasnosti nachádza (najmä v Poľsku) niekoľko väčších migračných bariér, ktoré totálne zabráňujú migráciám anadromných druhov rýb – najmä pstruhom morským a atlantickým lososom, ktoré na slovenské územie migrovali ešte do prvej poloviny minulého storočia. Najbližšou migračnou bariérou na Poprade je hať MVE Čirč po prúde a novovybudovaná MVE Ružbašská Milava proti prúdu.

Vyšetrovaná lokalita bola situovaná na hlavnom toku Popradu v intraviláne obce Orlov. Odberné profily boli zvolené tak, aby v nich boli zastúpené všetky typy mezohabitátov (perejovité úseky, tíšiny, tône, brehové výmole, bahnitý substrát, a pod.), charakteristické pre daný biotop. Dnový substrát bol tvorený prevažne štrkom a kameňmi.

Skúmaná lokalita bola zvolená na základe objednávky investora a spĺňa tiež požiadavky zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení a doplnení ďalších zákonov. Podrobnejšiu charakteristiku odbernej lokality uvádza tabuľka č. 4.

**Tab. 4: Vyšetrovaná lokalita na Poprade**

Lokalita	Rkm	Dátum	Prietok (m <sup>3</sup> /s)	Šírka toku (m)	Dĺžka úseku (m)	Lovná plocha (ha)	Teplota vody (°C)	Čas lovu (min)
č. 1: Orlov pod cestným mostom	43,4	02. 06. 2011	20	52	110	0,572	15	65

### 3.3 Zóna ovplyvnenia

Realizácia predmetnej MVE priamo ovplyvní úsek podhorskej rieky cca v okolí obcí Plaveč – Orlov – Čirč. Z aspektu biokoridoru európskeho významu však je oblasť vplyvov na tangovaný riečny ekosystém ďaleko väčšia a zasahuje celý slovenský úsek rieky Poprad od obce Mníšek N.P. po Kežmarok, kde končí lipňový úsek s výskytom hlavátky, a kam by až za prirodzených podmienok siahala migrácia ťažných anadromných druhov rýb priamo z Baltského mora, ale aj silných vnútrozemských migrantov – nosáľa, pleskáčov a podustvy z dolného toku Popradu, Dunajca a Visly.

## 4 ICHTYOLOGICKÉ VÝSKUMY RIEKY POPRAD

### 4.1 Materiál a metodika

Odbery vzoriek v lokalitách záujmovej oblasti MVE sme uskutočnili pomocou elektrolovu, elektrickým agregátom s výstupmi pre dve kladné loviace elektródy. Na odlov rýb bol použitý motorový agregát, typu „HONDA“ s výstupným napätím 220 - 230 V a elektrickým prúdom 0,4 – 0,8 A, s možnosťou plynulej voľby elektrických parametrov.

Lovná čata prelovovala hlbšie prúdové úseky aj tône do hĺbky maximálne 1,5m s ešte prijateľnou účinnosťou, ako aj v broditelnom litorálnom pásme, a tiež v plytších prúdoch s detailným zameraním na mladé vývojové štádiá, resp. malé druhy rýb. Efektívnosť elektrolovu tu bola najlepšia do hĺbky 0,5 – 0,8 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 ichthyomasy 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.

Konštantnosť a dominanciu sme hodnotili podľa klasifikácie Losos et al.,( 1984 ). Výpočet indexu diverzity, ekvitability, diagramov “poradie - početnosť”, bol vykonaný podľa autorov Begon et al., (1997).



## Druhové bohatstvo, abundancia a ichthyomasa

**Tab. 5: základné parametre ulovených druhov rýb**

DRUH		č. 1
Pstruh potočný <i>Salmo trutta m. fario</i> Linnaeus, 1758	A-ks	5
	B-kg	1,036
	E-ch	R-Lt
Pstruh dúhový <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	A-ks	2,00
	B-kg	0,93
	E-ch	R-Lt
Lipeň tymiánový <i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	10
	B-kg	5,4
	E-ch	R-Lt
Podustva severná <i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	12,00
	B-kg	15,14
	E-ch	R-Lt
Mrena severná <i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	117,00
	B-kg	53,41
	E-ch	R-Lt
Nosál sťahovavý <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	2,00
	B-kg	0,50
	E-ch	R-Lt
Jalec hlavatý <i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	71,00
	B-kg	28,42
	E-ch	R-Lt
Jalec maloustý <i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	1,00
	B-kg	0,05
	E-ch	R-[Fy-Lt]
Boleň dravý <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	3,00
	B-kg	4,39
	E-ch	R-Lt
Belická europská <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	32,00
	B-kg	0,93
	E-ch	N-[Fy-Lt]
Hrúz skvrnitý <i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	4,00
	B-kg	0,15
	E-ch	L-Ps
Plotica červenooká <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	52,00
	B-kg	0,62
	E-ch	N-[Fy-Lt]
Ploska pasavá <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	A-ks	67,00
	B-kg	2,88
	E-ch	R-Lt
Sliz severný <i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	19,00
	B-kg	0,06
	E-ch	N-Ps
Ostriež zelenkavý <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	A-ks	3,00
	B-kg	0,14
	E-ch	L-Id
Mrena Petiánova <i>Barbus peloponnesius</i> (Valenciennes, 1842)	A-ks	4,00
	B-kg	0,37
	E-ch	R-Lt
Hrebenáčka trkáná <i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	1,00
	B-kg	0,04
	E-ch	N-[Fy-Lt]
Cervenica ostrobruchá <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	3,00
	B-kg	0,11
	E-ch	L-Fy
Hlavátka veľká <i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	2,00
	B-kg	11,07
	E-ch	R-Lt
Cerblá pestrá <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	A-ks	6,00
	B-kg	0,02
	E-ch	R-Lt
CELKOM	A-ks	416,00
	B-kg	125,62
	E-ch	x

Vysvetlivky znaciok :

A - abundancia  
B - biomasa  
D-ks dominancia pocetnost.  
D-kg dominancia hmotnost.  
E-ch ekologicka charakter.  
R-Lt reofilny litofil  
L-Fy limnofilny tytofil  
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 limnofilny litofil  
R-Cpg reofilny ciastoč. pelagofil

Podľa tab5 bolo celkove ichtyologickým výskumom zistených 20 druhov rýb, patriacich do 5-tich čeľadí:

1. Cyprinidae (13)
2. Salmonidae (3)
3. Thymallidae (1)
4. Percidae (2)
5. Balitoridae(1)

Ďalších 8 druhov a 2 čeľade – Anguilidae a Esocidae pribudli na základe analýzy rybárskych úlovkov.

## 4.2 Dominancia

V tab6 sú uvedené triedy dominancie, podľa ktorých najvýraznejším dominantom je mrena severná – 28,12%ks a 42,51%kg. Za ňou medzi najpočetnejšie druhy (eudominanty) patria jalec hlavatý, ploska a plotica červenooká. Medzi dominantné patrí belička, subdominantné boli 3 druhy – slíž severný, podustva a lipeň. Medzi málo početné, recedentné patria 2 druhy – čerebľa a pstruh potočný. Ostatné zistené druhy (10) patrili medzi zriedkavé (subrecedentné).

Medzi najpočetnejšie druhy podľa hmotnosti boli okrem mreny severnej jalec hlavatý a podustva. Dominantná bola tiež hlavátka. Medzi subdominantné patrili 3 druhy – lipeň, boleň a ploska pásavá. Ostatných 13 druhov bolo zaradených medzi zriedkavé (V. trieda dominancie).

**Tab. 6: Dominancia zistených druhov rýb**

LOKALITA	č. 1			
	abund		biomas	
DRUH	%	T	%	T
Belička europska	7,69230769	II.	0,7387418	V.
Boleň dravý	0,72115385	V.	3,4978785	III.
Cerebľa pestrá	1,44230769	IV.	0,0122593	V.
Cervenica ostrobruchá	0,72115385	V.	0,0835861	V.
Hlavátka veľká	0,48076923	V.	8,8107691	II.
Hrebenáčka trkaná	0,24038462	V.	0,027862	V.
Hrúz škvrnitý	0,96153846	V.	0,1154284	V.
Jalec hlavatý	17,0673077	I.	22,625558	I.
Jalec maloušty	0,24038462	V.	0,0374147	V.
Lipeň tymiánový	2,40384615	III.	4,2987128	III.
Mrena Petianova	0,96153846	V.	0,2913572	V.
Mrena severná	28,125	I.	42,514269	I.
Nosál ťahovavý	0,48076923	V.	0,3940487	V.
Ostriež zelenkavý	0,72115385	V.	0,1090599	V.
Ploska pásavá	16,1057692	I.	2,2910547	III.
Plotica červenooká	12,5	I.	0,4967401	V.
Podustva severná	2,88461538	III.	12,048337	I.
Pstruh dúhový	0,48076923	V.	0,7363536	V.
Pstruh potočný	1,20192308	IV.	0,824716	V.
Slíž severný	4,56730769	III.	0,0458529	V.

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%]



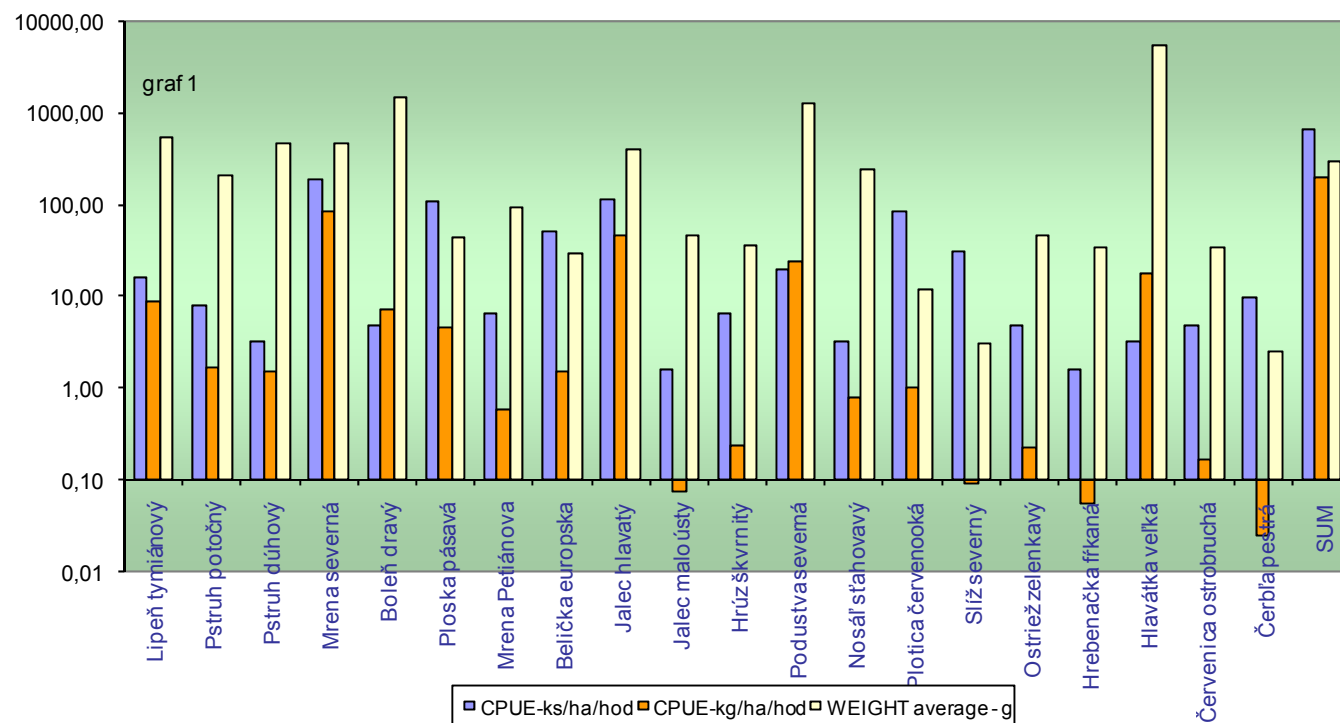
### 4.3 Kvantita v relatívnych ukazovateľoch

V nasledovnej tab7 a v grafe 1 sú hodnoty ichtyofauny vo vyšetrovaných lokalitách, ktoré možno porovnávať aj s inými ichtyologickými údajmi v oblasti monitoringu povrchových tokov podľa požiadaviek RSV.

**Tab. 7: Vypočítané kvantitatívne ukazovatele ichtyofauny rieky Poprad**

č. 1: Orlov pod cestným mostom	Li	Pp	Pd	Mr	Bo	Plosk	MrP	Bel	Jhl	Job	Hrš	Pds	Nos	Plot	Sli	Ost	Hrebš	HI	Červ	Čerb	SUM
CPUE-ks/ha/hod	16,14	8,07	3,23	188,81	4,84	108,12	6,46	51,64	114,58	1,61	6,46	19,37	3,23	83,92	30,66	4,84	1,61	3,23	4,84	9,68	671,33
CPUE-kg/ha/hod	8,71	1,67	1,49	86,19	7,09	4,64	0,59	1,50	45,87	0,08	0,23	24,42	0,80	1,01	0,09	0,22	0,06	17,86	0,17	0,02	202,72
WEIGHT average - g	540,00	207,20	462,50	456,46	1464,67	42,96	91,50	29,00	400,31	47,00	36,25	1261,25	247,50	12,00	3,03	45,67	35,00	5534,00	35,00	2,57	301,97

**Relatívne množstvá ulovených rýb - CPUE**



Podľa tab7 celková zistená abundancia bola 671 CPUE-ks/ha/hod., ichtyomasa 203 CPUE-kg/ha/hod. Produkcia sa bežne v podhorských tokoch obdobného charakteru pohybuje v rozmedzí 55% hodnôt ichtyomasy, teda v konkrétnom prípade dotknutého úseku rieky Poprad predstavuje 121 kg.ha<sup>-1</sup>.

Priemerná hmotnosť ulovených rýb bola 302 g. Najvyššiu početnosť sme zaznamenali u mreny severnej, jalca hlavatého a plosky pásavej (189 – 108 CPUE-ks/ha/hod). Najvyššiu ichtyomasu sme zistili u mreny severnej, jalca hlavatého, podustvy a hlavátky (86 – 18 CPUE-kg/ha/hod). Najväčšiu priemernú kusovú hmotnosť mala hlavátka (5534g, boleň 1465g, podustva 1261g a lipeň tymianový 540g.

#### 4.4 Diverzita a ekvitabilita

Podľa nasledovnej tab8 diverzita (Simpson) bola zaznamenaná 6,25 a diverzita (Shannon) 2,159.

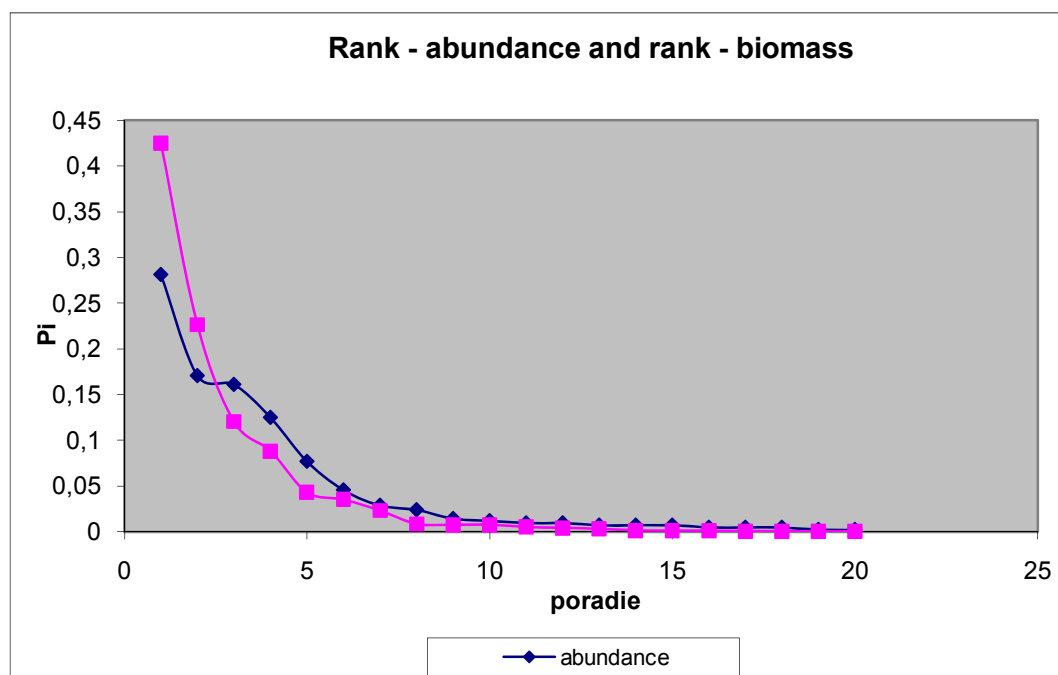
Najvyššiu vyrovnanosť populácií (ekvitabilita, Shannon) sme zistili pri abundancii rýb – 0,721 čomu zodpovedá i tvar krivky „viacnásobnej hokejky“ v diagrame rank abundance. Menej vyrovnané rybie spoločenstvá boli v prepočte ichtyomasy – 0,573.

**Tab. 8: Indexy diverzity a vyrovnanosti rybích populácií**

V. Diverzita a ekvitabilita rybích spoločenstiev v sledovaných lokalitách

V. Diversity and equitability of the fish populations in the investigated localities

lokalita	1	
	abun	biom
Simpsonov indx - D	6,250668208	3,875329522
Ekvitabilita - E	0,31253341	0,193766476
Shannonov indx - H	2,158976569	1,716150148
Ekvitabilita - J	0,720684084	0,572864993



#### 4.5 Ekologické charakteristiky

Druhové bohatstvo dolného Popradu je bližšie špecifikované v tab9, tab10 pre všetky druhy rýb, zistené ichtyologickým aj rybárskym výlovom. Celkovo bolo vyšetovaných 28 druhov rýb, prináležiacich do 7-mich čeľadi.

Na základe prevládajúcej potravy sú najpočetnejšie nešpecializované mäsožravce (16), pred všežravcami (6), rybožravcami (4), mikro a makrofágmi (po 1 druhu).

Podľa vzťahu k prúdeniu vody prevládajú reofilné druhy (14) nad eurytopnými druhmi (12). Limnofilné boli 2 druhy.

V skúmaných profiloch sme našli 8 reprodukčných gíld. Výrazne sú zastúpené litofilné druhy (12) pred fytolitofilmi (7), na rastliny sa rozmnožujúce fytofil – 5 druhov, pelagofil – 2 druhy, psamofil – 2 druhy.

Podľa dĺžky migračných ťahov prevládali sťahovavé druhy na kratšie vzdialenosti do 100 km (19) nad silnými migrantami nad 100 km (5). Nemigrujúce sú 4 druhy.

Tab. 9

<b>potrava</b>	<b>Počet z potrava</b>
Ca.1	16
Ca.2.1	4
Eu	6
He.2.2	1
He.2.1	1
<b>Celkový súčet</b>	<b>28</b>

<b>reprodukcia</b>	<b>Počet z reprodukcia</b>
A.1.1	2
A.1.3	8
A.1.4	5
A.1.5	5
A.1.6	2
A.2.3	4
B.2.5	1
A1.4	1
<b>Celkový súčet</b>	<b>28</b>

<b>prúd</b>	<b>Počet z prúd</b>
Et	12
Li	2
Re	14
<b>Celkový súčet</b>	<b>28</b>

<b>migrácie</b>	<b>Počet z migrácie</b>
LD	5
NM	4
SD	19
<b>Celkový súčet</b>	<b>28</b>

**Tab. 10: Ekologické charakteristiky všetkých zistených druhov rýb v Malom Poprade**

skratka	slovensky	latinsky	potrava	reprodukcia	prúd	migrácie
Bel	Belička európska	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.4	Et	NM
Bo	Boleň dravý	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.2.1	A.1.3	Re	SD
Čerb	Čerebľa pestrá	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.4	Re	NM
Červ	červenica ostrobruchá	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	He.2.1	A.1.5	Li	SD
Hl	Hlaváčka veľká	<i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.2.1	A.2.3	Re	SD
Hrebš	Hrebenačka frkaná	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.4	Et	SD
Hrš	Hrúz škvrnitý	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.6	Et	NM
Jhl	Jalec hlavatý	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Eu	A.1.3	Re	SD
Job	Jalec maloústý	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.3	Re	SD
K	Kapor pontokaspický	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.5	Et	SD
Kar	Karas striebřistý	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Eu	A.1.5	Et	SD
Li	Lipeň tymianový	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.2.3	Re	SD
Mrp	Mrena Petianova	<i>Barbus petenyi</i> (Heckel, 1847)	Eu	A.1.3	Re	SD
Mr	Mrena severná	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.3	Re	SD
Nos	Nosál sťahovavý	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	Eu	A.1.3	Re	LD
Ost	Ostriež zelenkavý	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	Ca.1	A.1.4	Et	SD
Plestp	Pleskáč tuponosý	<i>Abramis sapa</i> (Pallas, 1814)	Ca.1	A.1.3	Re	LD
Plesk	Pleskáč vysoký	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.4	Li	LD
Piest	Pleskáč zelenkavý	<i>Abramis bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	Eu	A.1.5	Et	SD
Pls	Ploska pásavá	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	Ca.1	A.1.1	Re	SD
Plot	Plotica červenooká	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Eu	A.1.4	Et	SD
Pds	Podustva severná	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	He.2.2	A.1.3	Re	LD
Pd	Pstruh dúhový	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Ca.1	A.2.3	Et	SD
Pp	Pstruh potočný	<i>Salmo trutta m. fario</i> Linnaeus, 1758	Ca.1	A.2.3	Re	SD
Sli	Slíz severný	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.6	Re	NM
Šť	Štuka severná	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Ca.2.1	A.1.5	Et	SD
U	Úhor európsky	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.1	A.1.1	Et	LD
Zu	Zubáč veľkoústý	<i>Stidostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Ca.2.1	B.2.5	Et	SD
Počet	28					

Vysvetlivky:

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

## 4.6 Konštantnosť výskytu a stupeň ohrozenia

Nasledovná tab. 11 znázorňuje výskyt a ohrozenosť rybích druhov podľa klasifikácie IUCN. Údaje z ichtyologických výskumov zahrnujú dva sledované rybárske revíry na toku Poprad s priamym ovplyvnením navrhovanej MVE.

**Tab. 11: Konštantnosť výskytu, stupeň ohrozenia a ďalšie ekologické parametre zistených druhov rýb v rieke Poprad**

DRUH RYBY	KONŠTANTNOSŤ		STUPEN ohrozenia		BIND váha	OCHRANA druhu	SAPR valencia	UŽIT druhu	ZOGEO rozšírenie
	%	trieda	Poprad	S R					
Belička európska	100	V.	—	—	1	—	B - A	LR	P
Boleň dravý	100	V.	—	—	2	M, C	B - A	LR	P
Cerba pestrá	100	V.	EN	EN	2	—	O - B	—	E
Cervenica ostrobruchá	100	V.	—	—	2	M, C	O - B	LR	P
Hlaváčka veľká	100	V.	LR:cd	LR:cd	5	M, C	B - A	LR	P
Hrebenáčka trkaná	100	V.	—	—	1	—	B - A	—	P
HRÚZ škvrnitý	100	V.	—	—	3	—	B	—	E
Jalec hlaváť	100	V.	LR:lc	LR:lc	3	M	B - A	LR	P
Jalec maloustý	100	V.	LR:nt	LR:nt	3	M	B	LR	P
Lipeň tymiánový	100	V.	LR:lc	LR:lc	5	M, C	O - B	LR	P
Mrena Petiánova	100	V.	VU	VU	2	M, C	B - A	LR	P
Mrena severná	100	V.	LR:lc	LR:lc	5	M, C	B	LR	P
Nosál ťahovavý	100	V.	LR:cd	LR:cd	4	M, C	B - A	LR	P
Ostriež zelenkavý	100	V.	—	—	1	—	B	LR	P
Ploska pásavá	100	V.	LR:nt	LR:nt	3	Z	B	—	E
Plotica červenooká	100	V.	—	—	1	—	B - A	LR	P
Podustva severná	100	V.	LR:cd	LR:cd	5	M, C	B	LR	P
Pstruh dúhový	100	V.	—	—	2	M, C	O - B	LR	A
Pstruh potočný	100	V.	LR:lc	LR:lc	3	M, C	O - B	LR	P
Slíž severný	100	V.	—	—	1	—	B - A	—	P

Vysvetlivky ku tab. 11

### KONŠTANTNOSŤ :

- I. - vzácný [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

### BIND váha:

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

### UŽIT druhu:

- užitkovosť
- LR - lovné ryby
- SP - sprievodný druh

### STUPEN ohrozenia :

- EX - vyhynutý
- CR - kriticky ohrozený
- EN - ohrozený
- VU - zraniteľný
- LR - menej ohrozený
- cd - závislý na ochrane
- nt - takmer ohrozený
- lc - najmenej ohrozený

### 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 9 druhov rýb v Poprade medzi neohrozené druhy.

- ☞ Ohrozený je 1 druh – čerebľa pestrá (EN),
- ☞ Tri druhy – nosáľ, podustva, hlavátka sú závislé na ochrane (LR:cd),
- ☞ Dva druhy – jalec maloústy a ploska pásavá sú takmer ohrozené (LR:nt),
- ☞ Štyri druhy – jalec hlavatý, lipeň tymianový, mrena severná a pstruh potočný patria medzi najmenej ohrozené taxóny (LR:lc).

Červený zoznam SR	Počet z ČZ
–	9
EN	1
LR:cd	3
LR:lc	4
LR:nt	2
VU	1
<b>Celkový súčet</b>	<b>20</b>

Ochrana druhu	Počet z druhu
–	7
M	2
M, C	10
Z	1
<b>Celkový súčet</b>	<b>20</b>

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 1 druh – plosku pásavú chráni rybárska legislatíva.

IUCN	Počet z IUCN
CR	1
EN	1
LC	19
<b>Celkový součet</b>	<b>21</b>

Podľa európskeho IUCN red list (IUCN, 2011) 1 druh (uhor európsky) je kriticky ohrozený, 1 druh (hlavátka veľká) je ohrozený a 19 druhov je najmenej ohrozených (LC).

## 5 RYBÁRSKE OBHOSPODAROVANIE

Tab. 12: Dotknuté rybárske revíry na Poprade

Názov	číslo	charakter	popis	Minimálne zarybnenie
Poprad č. 2a	4-1950-6-1	lososový - Li (HI)	Čiastkové povodie rieky Poprad od ústia Smrečanského potoka (zadný Kurčín) po ústie Chotárneho potoka pod obcou Ruská Voľa nad Popradom. Revír je hraničná voda.	Li1 5000ks, Pds1 5000ks, H2 200kg
Poprad č. 2b	4-1951-6-1	lososový - Li (HI)	Čiastkové povodie rieky Poprad od ústia Chotárneho potoka pod obcou Ruská Voľa nad Popradom po cestný most pri obci Údol.	Li1 10000ks, Pds1 20000ks, H2 80 kg

Podľa vyhlášky MŽP SR č. 211/2005 Z.z., ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských tokov je rieka Poprad vodohospodársky významný tok. V zmysle kategorizácie tokov z pohľadu rybárskeho využívania sa jedná o vodu s charakterom lipňovým, čo znamená, že v danej časti toku existujú podmienky pre dominantné zastúpenie lipňa, hlavátky a kaprovitých reofilných druhov. Tab12 obsahuje prehľad úlovkov rekreačných rybárov v rokoch 2006 - 2010 na danom rybárskom revíri, tab13 jeho skutočné zarybnenie za uvedené obdobie.

**Tab. 13: Rybárske úlovky v revíre Poprad č. 2a; Poprad č. 2b v rokoch 2006-2010**

**2006**

Číslo	Názov	Počet [ks]	Hmotnosť [kg]	Hodnota	kg/ks	Hodnota/ks	
<b>4-1950-6-1 - [lipňový] - Poprad č. 2</b>							<i>Návštevnosť: 0</i>
1	Kapor	8	50,00	149,50	6,25	18,69	3
3	Pleskáč vysoký	35	30,00	39,90	0,86	1,14	1
4	Jalec hlavatý	283	102,00	169,32	0,36	0,60	2
5	Podustva	126	32,00	74,24	0,25	0,59	2
6	Mrena severná	51	45,00	179,10	0,88	3,51	4
8	Karas	11	7,00	9,31	0,64	0,85	1
12	Štuka	5	34,00	248,20	6,80	49,64	7
15	Ostriež	103	46,00	76,36	0,45	0,74	2
18	Pstruh potočný	249	72,00	668,88	0,29	2,69	9
20	Pstruh dúhový	44	20,00	59,80	0,45	1,36	3
21	Lipeň	1 636	507,40	5 053,70	0,31	3,09	10
23	Hlavátka	12	114,00	2 081,64	9,50	173,47	18
26	Ostatné ryby	473	34,00	34,00	0,07	0,07	1
<b>Spolu:</b>		<b>3 036</b>	<b>1 093</b>	<b>8 844</b>	<b>2,09</b>	<b>19,73</b>	

**2007**

<b>4-1950-6-1 - [lipňový] - Poprad č. 2</b>							<i>Návštevnosť: 0</i>
1	Kapor	1	4,00	11,96	4,00	11,96	3
4	Jalec hlavatý	152	97,00	161,02	0,64	1,06	2
5	Podustva	118	47,00	109,04	0,40	0,92	2
16	Úhor	19	5,00	41,50	0,26	2,18	8
18	Pstruh potočný	32	17,30	160,72	0,54	5,02	9
20	Pstruh dúhový	2	0,70	2,09	0,35	1,05	3
21	Lipeň	102	39,70	395,41	0,39	3,88	10
23	Hlavátka	4	33,00	602,58	8,25	150,65	18
27	Pleskáč - ostatné	3	2,00	2,66	0,67	0,89	1
28	Jalec - ostatné	95	30,00	49,80	0,32	0,52	2
<b>Spolu:</b>		<b>528</b>	<b>276</b>	<b>1 537</b>	<b>1,58</b>	<b>17,81</b>	



2008

4-1950-6-1 - [lipňový] - Poprad č. 2a

Návštevnost: 0

4	Jalec hlavatý	4	3,00	4,98	0,75	1,25	2
18	Pstruh potočný	4	1,00	9,29	0,25	2,32	9
20	Pstruh dúhový	3	1,00	2,99	0,33	1,00	3
21	Lipeň	37	13,60	135,46	0,37	3,66	10
27	Pleskáč - ostatné	4	2,00	2,66	0,50	0,67	1

Spolu:

52 21 155 0,44 1,78

4-1951-6-1 - [lipňový] - Poprad č. 2b

Návštevnost: 24

1	Kapor	6	28,00	83,72	4,67	13,95	3
4	Jalec hlavatý	280	121,20	201,19	0,43	0,72	2
5	Podustva	98	44,00	102,08	0,45	1,04	2
6	Mrena severná	36	41,00	163,18	1,14	4,53	4
9	Boleň	4	3,00	6,96	0,75	1,74	2
15	Ostriež	88	19,00	31,54	0,22	0,36	2
16	Úhor	2	1,00	8,30	0,50	4,15	8
18	Pstruh potočný	204	40,00	371,60	0,20	1,82	9
20	Pstruh dúhový	15	4,80	14,35	0,32	0,96	3
21	Lipeň	526	131,67	1 311,43	0,25	2,49	10
23	Hlavátka	15	104,00	1 899,04	6,93	126,60	18
26	Ostatné ryby	54	13,00	13,00	0,24	0,24	1
27	Pleskáč - ostatné	7	4,00	5,32	0,57	0,76	1
28	Jalec - ostatné	81	24,00	39,84	0,30	0,49	2
29	Mrena škvritá	29	4,00	15,92	0,14	0,55	4

Spolu:

1 445 583 4 267 1,14 10,69

2009

4-1950-6-1 - [lipňový] - Poprad č. 2a

Návštevnost: 9

4	Jalec hlavatý	1	2,00	3,32	2,00	3,32	2
18	Pstruh potočný	4	2,00	18,58	0,50	4,65	9
21	Lipeň	20	7,00	69,72	0,35	3,49	10
23	Hlavátka	1	7,00	127,82	7,00	127,82	18

Spolu:

26 18 219 2,46 34,82

4-1951-6-1 - [lipňový] - Poprad č. 2b

Návštevnost: 22

1	Kapor	18	99,00	296,01	5,50	16,45	3
4	Jalec hlavatý	201	112,00	185,92	0,56	0,92	2
5	Podustva	129	71,00	164,72	0,55	1,28	2
6	Mrena severná	5	5,00	19,90	1,00	3,98	4
9	Boleň	1	3,00	6,96	3,00	6,96	2
12	Štuka	2	8,00	58,40	4,00	29,20	7
13	Zubáč veľkousty	1	4,00	33,20	4,00	33,20	8
15	Ostriež	2	1,00	1,66	0,50	0,83	2
18	Pstruh potočný	17	7,00	65,03	0,41	3,83	9
20	Pstruh dúhový	9	3,00	8,97	0,33	1,00	3
21	Lipeň	181	52,80	525,89	0,29	2,91	10
23	Hlavátka	16	111,00	2 026,86	6,94	126,68	18
27	Pleskáč - ostatné	161	27,00	35,91	0,17	0,22	1
28	Jalec - ostatné	22	5,70	9,46	0,26	0,43	2

Spolu:

765 510 3 439 1,96 16,28

2010

**4-1950-6-1 - [lipňový] - Poprad č. 2a**

							Návštevnosť: 73
4	Jalec hlavatý	109	44,00	73,04	0,40	0,67	2
5	Podustva	1	0,50	1,16	0,50	1,16	2
18	Pstruh potočný	10	3,00	27,87	0,30	2,79	9
20	Pstruh dúhový	2	1,00	2,99	0,50	1,50	3
21	Lipeň	4	1,25	12,45	0,31	3,11	10
23	Hlavátka	3	25,00	456,50	8,33	152,17	18
<b>Spolu:</b>		<b>129</b>	<b>75</b>	<b>574</b>	<b>1,72</b>	<b>26,90</b>	

**4-1951-6-1 - [lipňový] - Poprad č. 2b**

							Návštevnosť: 421
1	Kapor	17	44,50	133,06	2,62	7,83	3
4	Jalec hlavatý	46	19,90	33,03	0,43	0,72	2
5	Podustva	14	9,50	22,04	0,68	1,57	2
6	Mrena severná	2	3,50	13,93	1,75	6,97	4
9	Boleň	1	1,00	2,32	1,00	2,32	2
12	Štuka	2	11,00	80,30	5,50	40,15	7
15	Ostriež	1	1,00	1,66	1,00	1,66	2
18	Pstruh potočný	67	21,83	202,80	0,33	3,03	9
20	Pstruh dúhový	39	16,81	50,26	0,43	1,29	3
21	Lipeň	51	15,90	158,36	0,31	3,11	10
23	Hlavátka	6	50,00	913,00	8,33	152,17	18
27	Pleskáč - ostatné	5	6,00	7,98	1,20	1,60	1
28	Jalec - ostatné	42	11,00	18,26	0,26	0,43	2
<b>Spolu:</b>		<b>293</b>	<b>212</b>	<b>1 637</b>	<b>1,83</b>	<b>17,14</b>	

V evidencii úlovkov sú zaznamenané aj iné druhy než boli zistené pri ichtyologických prieskumoch. Ide o druhy, ktoré sa do rybárskeho revíru buď zámerne vysádzajú z dôvodu účelnosti rybárskeho hospodárenia alebo do revíru prenikajú z iných rybárskych revírov (Poprad, priľahlé vodné nádrže a rybníky). Medzi tieto druhy patrí: kapor, štuka, zubáč, pleskáč vysoký, pleskáč tuponosý, pleskáč malý, hrebenačka pásavá, uhor a karas striebřistý.

Súčasnú zloženie popradskej ichtyocenózy do značnej miery ovplyvňujú všetci užívatelia rybárskych revírov v čiastkovom povodí Poprad na slovenskom i poľskom území.



Tab. 14: Skutočné zarybňovanie rybárskych revírov Poprad č. 2a; Poprad č. 2b v rokoch 2006-2010

2006

Násada			Min		Plán		Plán/Min	Skutočné zarybnenie		Zaryb./Min		Zaryb./Plán		
Číslo	Názov	Jednotka	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	%	Množstvo	Cena [EUR]	Množ.	Cena	Množ.	Cena
(708) - Orlov														
4-1350-4-1 - Ľubotínka														
184	Pstruh Pp1	ks	0,13	2 000	260,00	4 000	520,00	200%	4 000	531,10	200%	204%	100%	102%
Štatistika:					260,00		520,00	200%		531,10	200%	204%	100%	102%
4-1950-6-1 - Poprad č. 2														
51	Podustva Pds1	ks	0,05	2 000	100,00	4 000	200,00	200%	54 500	3 799,04	2 725%	3 799%	1 363%	1 900%
184	Pstruh Pp1	ks	0,13	0	0,00	0	0,00	0%	30 800	3 578,30	0%	0%	0%	0%
212	Lipeň Li1	ks	0,22	3 000	660,00	3 000	660,00	100%	25 000	5 394,01	833%	817%	833%	817%
231	Hlavátka H1	ks	0,33	500	165,00	500	165,00	100%	2 500	663,88	500%	402%	500%	402%
232	Hlavátka H2	kg	19,92	0	0,00	0	0,00	0%	135	425,71	0%	0%	0%	0%
Štatistika:					925,00		1 025,00	80%		13 860,94	812%	1 004%	539%	624%

2007

Násada			Min		Plán		Plán/Min	Skutočné zarybnenie		Zaryb./Min		Zaryb./Plán		
Čí slo	Názov	Jednotka	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	%	Množstvo	Cena [EUR]	Množ.	Cena	Množ.	Cena
(708) - Orlov														
4-1350-4-1 - Ľubotínka														
18	Pstruh Pp1	ks	0,13	2 000	260,00	4 000	520,00	200%	4 396	656,64	220%	253%	110%	126%
Štatistika:					260,00		520,00	200%		656,64	220%	253%	110%	126%
4-1950-6-1 - Poprad č. 2														
51	Podustva Pds1	ks	0,05	2 000	100,00	4 000	200,00	200%	23 200	1 232,16	1 160%	1 232%	580%	616%
20	Pstruh Pdr	ks	0,06	0	0,00	0	0,00	0%	30 000	1 185,02	0%	0%	0%	0%
21	Lipeň Li1	ks	0,22	3 000	660,00	3 000	660,00	100%	14 000	3 020,65	467%	458%	467%	458%
23	Hlavátka H1	ks	0,33	500	165,00	500	165,00	100%	0	0,00	0%	0%	0%	0%
23	Hlavátka H2	kg	19,92	0	0,00	0	0,00	0%	168	3 345,95	0%	0%	0%	0%
Štatistika:					925,00		#####	80%		8 783,78	325%	338%	209%	215%



2008

		Násada		Min		Plán		Plán/Min	Skutočné zarybnenie		Zaryb./Min		Zaryb./Plán	
Číslo	Názov	Jednotka	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	%	Množstvo	Cena [EUR]	Množ.	Cena	Množ.	Cena
(708) - Orlov														
<b>4-1350-4-1 - Ľubotínka</b>														
184	Pstruh Pp1	ks	0,13	2 000	260,00	0	0,00	0%	5 000	664,00	250%	255%	0%	0%
<b>Štatistika:</b>					<b>260,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0%</b>		<b>664,00</b>	<b>250%</b>	<b>255%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>4-1950-6-1 - Poprad č. 2a</b>														
51	Podustva Pds1	ks	0,05	2 000	100,00	0	0,00	0%	6 000	348,54	300%	349%	0%	0%
212	Lipeň Li1	ks	0,22	3 000	660,00	0	0,00	0%	4 000	863,20	133%	131%	0%	0%
231	Hlavátka H1	ks	0,33	500	165,00	0	0,00	0%	273	90,61	55%	55%	0%	0%
<b>Štatistika:</b>					<b>925,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0%</b>		<b>1 302,35</b>	<b>163%</b>	<b>178%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>4-1951-6-1 - Poprad č. 2b</b>														
51	Podustva Pds1	ks	0,05	0	0,00	0	0,00	0%	12 000	697,07	0%	0%	0%	0%
212	Lipeň Li1	ks	0,22	0	0,00	0	0,00	0%	20 000	4 316,00	0%	0%	0%	0%
232	Hlavátka H2	kg	19,92	0	0,00	0	0,00	0%	150	1 991,64	0%	0%	0%	0%
<b>Štatistika:</b>					<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0%</b>		<b>7 004,71</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

2009

Násada			Min		Plán		Plán/Min	Skutočné zarybnenie		Zaryb./Min		Zaryb./Plán		
Číslo	Názov	Jednotka	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	%	Množstvo	Cena [EUR]	Množ.	Cena	Množ.	Cena
(708) - Orlov														
4-1350-4-1 - Ľubotínka														
182	Pstruh Pp0	ks	0,01	20 000	200,00	40 000	400,00	200%	40 000	223,00	200%	112%	100%	56%
184	Pstruh Pp1	ks	0,13	4 000	520,00	4 000	520,00	100%	4 312	474,00	108%	91%	108%	91%
Štatistika:					720,00		920,00	150%		697,00	154%	101%	104%	73%
4-1950-6-1 - Poprad č. 2a														
51	Podustva Pds1	ks	0,05	5 000	250,00	5 000	250,00	100%	7 500	300,00	150%	120%	150%	120%
212	Lipeň Li1	ks	0,22	5 000	1 100,00	5 000	1 100,00	100%	5 000	1 079,00	100%	98%	100%	98%
231	Hlavátka H1	ks	0,33	500	165,00	0	0,00	0%	0	0,00	0%	0%	0%	0%
232	Hlavátka H2	kg	19,92	200	3 984,00	200	3 984,00	100%	20	398,33	10%	10%	10%	10%
Štatistika:					5 499,00		5 334,00	75%		1 777,33	65%	57%	65%	57%
4-1951-6-1 - Poprad č. 2b														
51	Podustva Pds1	ks	0,05	20 000	1 000,00	20 000	1 000,00	100%	25 000	1 000,00	125%	100%	125%	100%
212	Lipeň Li1	ks	0,22	10 000	2 200,00	10 000	2 200,00	100%	10 000	2 158,00	100%	98%	100%	98%
232	Hlavátka H2	kg	19,92	80	1 593,60	80	1 593,60	100%	20	398,33	25%	25%	25%	25%
Štatistika:					4 793,60		4 793,60	100%		3 556,33	83%	74%	83%	74%

2010

		Násada		Min		Plán		Plán/Min	Skutočné zarybnenie		Zaryb./Min		Zaryb./Plán	
Číslo	Názov	Jednotka	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	Množstvo	Cena [EUR]	%	Množstvo	Cena [EUR]	Množ.	Cena	Množ.	Cena
<b>(708) - Orlov</b>														
<b>4-1350-4-1 - Ľubotínka</b>														
182	Pstruh Pp0	ks	0,01	20 000	200,00	0	0,00	0%	50 000	450,00	250%	225%	0%	0%
184	Pstruh Pp1	ks	0,13	4 000	520,00	0	0,00	0%	4 000	520,00	100%	100%	0%	0%
<b>Štatistika:</b>					<b>720,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0%</b>		<b>970,00</b>	<b>175%</b>	<b>163%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>4-1950-6-1 - Poprad č. 2a</b>														
51	Podustva Pds1	ks	0,05	5 000	250,00	0	0,00	0%	5 000	200,00	100%	80%	0%	0%
184	Pstruh Pp1	ks	0,13	0	0,00	0	0,00	0%	25 000	2 750,00	0%	0%	0%	0%
212	Lipeň Li1	ks	0,22	5 000	1 100,00	0	0,00	0%	25 000	4 500,00	500%	409%	0%	0%
231	Hlavátka H1	ks	0,33	500	165,00	0	0,00	0%	0	0,00	0%	0%	0%	0%
232	Hlavátka H2	kg	19,92	200	3 984,00	0	0,00	0%	25	497,00	13%	12%	0%	0%
<b>Štatistika:</b>					<b>5 499,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0%</b>		<b>7 947,00</b>	<b>123%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>4-1951-6-1 - Poprad č. 2b</b>														
51	Podustva Pds1	ks	0,05	20 000	1 000,00	0	0,00	0%	20 000	800,00	100%	80%	0%	0%
184	Pstruh Pp1	ks	0,13	0	0,00	0	0,00	0%	11 380	1 479,40	0%	0%	0%	0%
185	Pstruh Pp2	kg	9,96	0	0,00	0	0,00	0%	542	4 216,00	0%	0%	0%	0%
212	Lipeň Li1	ks	0,22	10 000	2 200,00	0	0,00	0%	11 000	1 980,00	110%	90%	0%	0%
232	Hlavátka H2	kg	19,92	80	1 593,60	0	0,00	0%	18	300,00	23%	19%	0%	0%
<b>Štatistika:</b>					<b>4 793,60</b>		<b>0,00</b>	<b>0%</b>		<b>8 775,40</b>	<b>47%</b>	<b>38%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Ako **pozitívny** antropický faktor, významne zasahujúci do kvalitatívnej a kvantitatívnej štruktúry rybej osádky Popradu sa javí **umelé vysadzovanie** rybích násad s preferenciou hospodársky cenných druhov, ale i podpora divokožijúcich populácií rozhodujúcich kaprovitých reofilov v rieke Poprad. Hlavný akcent pri zarybňovaní sa kladie na 1-ročné násady podustvy, lipňa, hlavátky, pstruha potočného a pstruha dúhového.

V opačnom smere – znižovania populačnej hustoty exploatačne pôsobí **športový a rekreačný rybolov**, ako vysoko selektívny faktor, decimujúci najmä stavy kvalitných druhov – lipňa, pstruhov, hlavátky, kapra, šťuky a podustvy.

Najdôležitejšie prirodzené faktory, formujúce dlhodobu ichtyofaunu rieky Poprad do súčasného stavu sú:

- 🐟 **autoreprodukcia**, ktorou sa udržiavajú stavy populácií najmä u sprievodných reofilov – mreny, podustvy, jalcov, pleskáčov
- 🐟 **migrácie rýb** (neresové, potravné, kompenzačné, osídľovacie), ktoré slúžia najmä na zachovanie kvality genofondu pôvodnej ichtyofauny, ako aj trvalo udržateľný rozvoj diverzity rybích populácií silných migrantov – nosáľ, pleskáče, podustva
- 🐟 **produkcia**, ktorá v konečnom dôsledku umožňuje rast rybích populácií formou individuálnych dĺžkových a hmotnostných prírastkov, zužitkovaním prirodzenej potravnej ponuky.





## 6 NERESISKÁ A ZIMOVISKÁ

### 6.1 Neresiská



Neresiská „**Plaveč cestný most**“ – výstavba predmetnej MVE neovplyvní. Sú situované pod cestným mostom, majú rozsiahle štrkové lavice a výrazné pereje, cenné pre neres pôvodných kaprovitých reofilných druhov, najmä mreny, podustvy, nosáľa a jalca hlavatého.



Neresiská „**Orlov**“ – majú podobné atribúty ako predchádzajúce neresiská, avšak nachádzajú sa tu aj silné prúdy tvorené väčšími balvanmi. Hať MVE, situovaná nad cestným mostom, čiastočne naruší existujúce neresisko v ľavotočivej zákrute toku. Stredne hlboké prúdy a štrková lavica cca 200 m nad Orlovským mostom však vplyvom vzdušia hladiny zaniknú.





Neresiská „**Andrejovka**“ – ležia medzi Orlovom a Andrejovkou, sú charakteristické štrkovito – kamenistým dnom s hrubšími štrkovými lavicami, striedajúcimi početný prúdy, ktoré sú nepostrádateľné pre neres pôvodných kaprovitých reofilných druhov rýb, ale aj lipňa. Nachádza sa tu cenný riečny habitat – vyše 200m dlhý ostrov z oboch strán obtekajúci strednými prúdmi s prekysličenou vodou, ktorý ryby využívajú mnohostranne (potravná základňa, letné stanoviská, neresový substrát).



Neresiská „**Ruská Voľa**“ – ovplyvňuje už existujúca MVE Čirč. Priame účinky navrhovanej MVE Orlov až sem nezasiahnu.



## 6.2 Zimoviská



Zimovisko „**Rumanček**“ pod ľavotočivým meandrom toku v Orlove – MVE neovplyvní.

Zimovisko „**Kanál**“ pod ľavotočivou zákrutou toku oproti štrkovisku – MVE neovplyvní.

Obe zimoviská ležia v cca 1220m dlhej kanálovej formácii toku s prehĺbeným korytom až na 5,5m a pomaly tečúcou vodou. Tento fluviačný úsek je vhodný pre všetky reofilné druhy vrátane pleskáčov a menších sprievodných druhov rýb, ale i kaprov, šŕúk a zubáčov.



## 7 EKOLOGICKÉ ATRIBÚTY RIEKY POPRAD V DOTKNUTEJ OBLASTI







Vďaka absencii priemyselných aglomerácií a intenzívnej poľnohospodárskej výroby v minulosti sa zachoval prirodzený charakter vodného ekosystému, na základe ktorého možno tangovaný úsek Popradu radiť medzi významné podhorské riečne biotopy. Oproti minulosti sa podstatne zlepšila kvalita popradskej vody zásluhou výstavby ČOV v celom čiastkovom povodí.

### 7.1 Synergické účinky vplyvov MVE vo všeobecnosti

Série priehrad postupne likvidujú riečne kontinuum – narušajú poprúdový i protiprúdový transport látok a energie, ktoré sú základom fungovania riečneho ekosystému. Mnohonásobné prehradenie toku predstavuje vo väčšine prípadov pre ryby neprekonateľnú prekážku. Takýto zásah sa týka nielen tradičných diadrómnych a potamodromných druhov, ale aj ostatných sladkovodných











druhov rýb. Znamená totiž zmenu habitatu rýb v úseku nad haťou, a súčasne aj silný negatívny zásah do ekológie ichtyocenózy nad, ako aj pod prehradeným úsekom. Pôvodne integrované spoločenstvá rýb danej rieky sa menia na mnohoraké „subichtyofauny“, ktorých vzájomná komunikácia je prerušená.




V prípade postupnej výstavby zdanlivo "jednotlivých" MVE hrozí riekam v budúcnosti nenávratná strata väčšiny významnejších prúdových ekosystémov. **Každá MVE** vytvorí na toku:

-  Predelenie toku na dva úseky s následnou izoláciou rybích populácií
-  Obojstrannú bariéru migrácie rýb a ostatných vodných živočíchov. Súvislá prekážka cez celú šírku toku zamedzuje, resp. zastavuje pozdĺžne migrácie rýb v závislosti od výšky prekážky. Stupeň vyšší ako 0,20 m tvorí zvyčajne už neprekonateľnú prekážku pre menšie druhy rýb a mihúľ (mihúľ a potočná, podustva, mrena, nosáľ, pleskáč, karas, hrúzy, kolky, jalce, ploska a pod.). Prekážka vyššia ako 0,50 m už obmedzuje migrácie salmonidov (pstruh potočný, pstruh dúhový, lipen, sivoň, hlaváčka) v závislosti od rýchlosti vody a výšky prepadového lúča.
-  Bariéru transportu korytotvorného materiálu z horného povodia,
-  Bariéru pre možnosť genetickej výmeny medzi lokálnymi populáciami vodných organizmov,
-  Biologicky, fyzikálne a chemicky zmenený, ekologicky menej hodnotný úsek nad haťou,
-  Odprírodnené prehĺbené koryto pod haťou, ktoré dreňuje okolité prostredie.

Takto sa znehodnotí funkcia rieky ako vodného biokoridoru vo všeobecnosti. Priečne stavby MVE sú prednostne situované do úsekov toku s maximálnym pozdĺžnym sklonom, čo vo väčšine prípadov nenávratne zničí prúdové, perejnaté lokality. Z hľadiska biologického, ale aj genézy toku, jeho morfológie a hydrológie, práve tieto úseky považujeme za najcennejšie ekologické centrá.

Pri postupnom **zahusťovaní** vodných diel dôjde ku:

-  Premene prúdovej rieky (oživenej analogickým "prúdomilným" rastlinstvom a živočíštvom) na kaskádu prírodne chudobnejších vzdutí nad MVE a prehĺbení pod MVE, kde nebude môcť prežívať väčšina pôvodných druhov živočíšstva a rastlinstva, ktorá v súčasnosti vytvára prírodný charakter toku
-  Rozčleneniu súvislého toku na sústavu viac-menej izolovaných úsekov, v ktorých je obmedzená migrácia rýb. U silných migračných druhov dĺžky ťahov nezriedka presahujú aj vyše 100 km (nosáľ, losos, pleskáče, podustva). Ak stupeň izolácie presiahne určitú hranicu (veľa hatí s krátkymi úsekmi na jednom toku), postupom času stratia postihnuté populácie svoju autoreprodukčnú schopnosť. Nedostatok vhodných neresísk a blízka príbuzenská plemenitba spolu s negatívnymi antropickými vplyvmi (znečisťovanie, ťažba štrku, regulačné úpravy) spôsobia postupné znižovanie stavov až vymiznutie určitého druhu ryby, čo by v normálnych podmienkach uceleného toku nenastalo najmä zásluhou neustáleho "oživovania krvi" prísunom čerstvých genetických informácií pri rozmnožovaní. Podobnú funkciu pri osídľovaní nových biotopov zohrávajú i potravné, kompenzačné a osídľovacie migrácie.
-  Zníženiu počtu neresísk,
-  Zníženiu doplnku (t. j. prírastku mlade, ktorý dopĺňa, resp. kompenzuje úbytok populácie spôsobený mortalitou),
-  Zníženiu produkcie rýb v úsekoch nad i pod prehradeným úsekom,
-  Poklesu výlovu rýb,
-  Genetickej erózie populácií tých druhov rýb, ktoré ostali v úseku nad haťou v dôsledku inbreedingu, čo môže viesť k zvýšeniu mortality, zníženiu plodnosti, zníženiu percenta oplodnenia, spomaleniu rastu a k teratologickým deformáciám,
-  Úniku alebo strhávaniu rýb z vodnej nádrže, ktoré s rôznymi poraneniami obyčajne neprežijú,
-  Sérii likvidácií pobrežných ekosystémov, a tým aj ku ekologicky významnej sérii prerušení pobrežných biokoridorov predovšetkým pozemného živočíšstva,
-  Zvýšeniu chemického aj bakteriologického znečistenia, ktoré je schopné pri nárazovom vypláchnutí väčším prietokom spôsobiť úhyn rýb,

-  Strata samočistiacej schopnosti pomalšie prúdivej vody,
-  Zaneseniu súčasného piesčitého, štrkového, kamenistého alebo "ozeleneného" dna, dôležitého v životnom cykle rýb, ale aj kyslíkotvorných mikroorganizmov,
-  Zníženiu rýchlosti prúdenia vody a tým k radikálnej zmene pomerov vodného živočíšstva.

Postupné vytvorenie takejto kaskády je z dôvodu úplného znehodnotenia vodného ekosystému a významného narušenia pobrežných ekosystémov a biokoridorov ekologicky neprijateľné. Pôvodný ekologicky vysokohodnotný riečny biotop nenávratne zanikne, je nahradený iným, pre danú lokalitu netypickým prostredím s pomaly prúdiacou, alebo stojatou vodou. Aby nedošlo k neželanému postupnému zániku typických prúdových biotopov slovenských riek, je potrebné prijať princíp ochrany najcennejších lokalít v dostatočne veľkých úsekoch, aby biota bola schopná autoreprodukcie i autoregulácie.

**Na každom toku by pritom mala byť pred závažnými technickými zásahmi ušetrená minimálne nadpolovičná časť reprezentatívnych horských biotopov, nadpolovičná časť reprezentatívnych podhorských biotopov a nadpolovičná časť reprezentatívnych nížinných biotopov.**

## 7.2 Negatívne vplyvy priečných stavieb vo všeobecnosti

**Zdrže** ovplyvňujú pôvodné oživenie toku veľmi málo. Nad vyššími haťami, najmä v tokoch s menším spádom, môže vznikať dlhé zavzdutie. V nich sú životné podmienky podobné toku pred vybudovaním zdrže. Rýchlosť prúdu sa mení len nepatrne, usadzovanie plavenín a splavenín je malé, charakter bentosu sa prakticky nezmení a planktón sa ešte nevytvára. V zdržiach môže nastať zmena osídlenia v podobe posunu zóny (rybieho pásma) o jeden stupeň smerom k nižšiemu pásmu, napríklad zo zóny horského potoka (pásma pstruha) na zónu podhorského potoka alebo rieky (pásma mreny).

**Nádrže** sú umelým ekotopom, ktorý je prechodom medzi riekou a jazerom. Významný je aj rozdiel v hydrologickom režime, pretože nádrže sa vyznačujú značným sezónnym a denným rozkolísaním hladín a objemu. Biota nádrží sa líši od bioty toku. Dochádza ku zmene prúdivého prostredia na stojatú, alebo pomaly prúdivú vodu s etapovým vývojom nových vodných spoločenstiev, ktorý prebieha podľa určitých zákonitostí. Vzdušenie hladiny nad haťou spôsobuje zvýšenie sedimentácie splavenín a plavenín, čím dochádza ku zabahnovaniu dna. Vytvárajúci sa planktón i bentos má iný charakter. Po naplnení nádrže nastávajú v krátkom časovom horizonte výrazné zmeny hydrofauny.

Pôvodný prúdofilný bentos s osídlením štrkového dna až do hĺbky 0,8m je nahradzovaný inými atypickými formami. Bentické živočíchy spočiatku participujú na zvyškoch terestrickej a semiterestrickej fauny spolu s obligátnymi a fakultatívnymi reofilmi z prehradeného toku. Po niekoľkých týždňoch až mesiacoch miznú obligátni reofili + terestrické zložky fauny a rozvíjajú sa populácie lenitických druhov (pakomárov Chironomidae), ale aj masový rozvoj nového planktonu. Ako nádrž starne, pribúdajú druhy plytkých jazier a diverzita najmä pakomárov môže byť vysoká. Tak ako u prírodných jazier, dominantné skupiny pakomárov môžu byť korelované s trofiou nádrže.

Autentické reofilné druhy rýb sú nútené zmenené prostredie opustiť zakrátko po napustení nádrže. Kvalita i kvantita ichtyofauny sa znižuje v prospech nepôvodných a ochranársky menej hodnotných druhov rýb. V prirodzenom toku dochádza k súvislému transportu organického detritu a driftu drobných bentických organizmov, ktoré tvoria základ potravinovej pyramídy v toku (producenti - filtrátori - lapači - dravci). V zátope nad haťou sa popísaný transport zastavuje, voda pod haťou je „hladná“, čo znižuje celkovú produktivitu na dlhšom úseku toku.

Počet druhov rýb v nádržiach je vždy menší ako počet druhov rýb v pôvodnom toku pred zátopou. V európskych podmienkach z nádrže vypadávajú stenobiontné reofilné druhy, medzi ktoré patria všetky mihule (rody Eudontomyzon, Lampetra, Lethenteron), hlaváče (Cottus), plže (Cobitis, Sabanejewia), kolky (Zingel), hrúzy (Gobio), mreny (Barbus), ploska pásavá (Alburnoides bipunctatus) a čerebl'a pestrá (Phoxinus phoxinus). Niektoré druhy, ako napríklad plotica červenoká












(*Rutilus rutilus*), môžu vytvoriť stacionárnu formu neresiacu sa v nádrži a aj formu migračnú vyťahujúcu na neres do prítokov.

Veľmi významné je ovplyvnenie toku pod nádržou. Ide o rad zmien fyzikálnych a chemických parametrov, najmä prietokov, teplotného režimu, režimu plavenín a splavenín, v dôsledku čoho sa mení aj charakter bioty príslušného toku. Voda vypúšťaná z hypolimnia, ako je to v prípade energetických nádrží, môže mať najmä v lete zmenené chemické zloženie. V prvom rade je znížený obsah kyslíka, zvýšený obsah iónov železa, mangánu a síry a množstvo baktérií. Veľmi výrazný je vplyv na bezstavovce. Nepriaznivý stav nastáva v prípade nádrží postavených na znečisťovaných úsekoch tokov. Sedimenty usadzované v nádrži obsahujú suspendované organické látky, ktorých rozkladom sa odčerpáva kyslík. Veľmi nebezpečné je náhle vypustenie nahromadených kalov, napr. pri vyšších vodných stavoch alebo pri čistení (bagrovaní) týchto zdrží.

**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. Nemenej dôležitá je ich funkcia zachovania čistoty genofondu, najmä u divokožijúcich populácií rýb. Každý druh ryby potrebuje pre svoju existenciu dostatočne veľký životný okrsok, kde nachádza vhodné podmienky pre potravu, úkryt a rozmnožovanie. U migračných druhov rýb dĺžky takýchto úsekov riek často presahujú aj vyše 100 km (jeseter, nosáľ, mrena a podustva). Prehradením tokov dôjde k vzniku niekoľkých menších úsekov, viac - menej od seba oddelených, kde došlo k izolácii rybích populácií. Ak stupeň izolácie presiahne určitú hranicu (synergické účinky viacerých hatí s krátkymi prírodnými úsekmi toku), postupne stratia rybie populácie svoju autoreprodukčnú schopnosť. Nedostatok vhodných neresísk a blízka príbuzenská plemenitba spolu s negatívnymi antropickými vplyvmi (znečisťovanie, ťažba štrku, regulačné úpravy) spôsobia znižovanie až zánik daného druhu ryby zásluhou blízkeho príbuzenského kríženia „inbreedingu“. Toto by v bezbariérových podmienkach nenastalo najmä zásluhou neustáleho ožiovania krvi prísunom nových genetických informácií pri rozmnožovaní. Podobnú funkciu pri samoudržiavaní rybích populácií zohrávajú i potravné, kompenzačné a osídľovacie migrácie.

### 7.3 Reálne vplyvy MVE Orlov na riečny ekosystém Popradu

Ak by došlo v predmetnom území dolného Popradu len k výstavbe samotného vodného diela Orlov s výškovým prevýšením cca 4m, sklopiteľnou vakovou haťou a cca 280 metrovou dĺžkou zátopy, negatívne vplyvy na biotu by bolo možné minimalizovať aplikáciou nápravných opatrení. V prípade výstavby ďalších MVE však hrozí rieke Poprad v budúcnosti zánik väčšiny prúdových úsekov s významnými biologickými centrami. Jedná sa najmä o nasledovné vplyvy a zásahy:

-  Predelenie toku na viac úsekov s následnou izoláciou rybích populácií
-  Bariéra pre migrácie rýb
-  Bariéra transportu korytotvorného materiálu z horného povodia
-  Bariéra pre možnosť genetickej výmeny medzi lokálnymi populáciami vodných organizmov
-  Premene prúdivej rieky na kaskádu prírodne chudobnejších vzdutí nad MVE a prehĺbení pod MVE
-  Zníženie počtu neresísk
-  Zníženie produkcie rýb v úsekoch nad i pod prehradeným úsekom
-  Pokles výlovu rýb
-  Zanesenie piesčitého, štrkového, kamenitého dna, dôležitého v životnom cykle rýb, ale aj kyslíkotvorných mikroorganizmov

### 7.4 Opatrenia

Revitalizácia vodného toku je obnovenie jeho ekologickej funkcie a kvality vody pri súčasnom dodržaní jeho ostatných funkcií s prípadným prehodnotením stupňa ochrany. Majú sa pritom vytvárať



podmienky pre obnovenie prírodného stavu ekosystému vodného toku a jeho okolia. Je pritom potrebné dodržiavať nasledovná zásady:

- Žiadny prvok neexistuje na toku samostatne, vždy je viazaný na prostredie
- Revitalizačné úpravy tokov musia zlepšovať podmienky pre druhové bohatstvo a biodiverzitu organizmov
- V povodiach a tokoch stále prebiehajú dynamické procesy, ktoré nemajú byť porušené úpravami
- Obnova prírodných vodných ekosystémov musí byť prioritná, preto je nutné zbavovať sa kompromisných riešení v tejto oblasti

#### 7.4.1 Vlastný návrh opatrení počas výstavby a prevádzky

Opísané negatívne vplyvy vytvoreného **prehradenia koryta** MVE na vodné živočíšstvo Popradu sú v mnohom nevratné a dajú sa len čiastočne vykompenzovať dopracovaním a realizáciou niektorých nápravných opatrení:

- ✚ Vybudovať nadštandardný biokoridor
- ✚ Podporiť ďalší rozvoj prirodzených refúgií a neresových miest pre pôvodné druhy podhorskej rieky mrenového pásma
- ✚ V prípadnom prehĺbení pod MVE vytvoriť náhradné štrkové a pieskové lavice - príbrežné plytkovodné biotopy, čiastočne porastené vodnými trávami, ako biotop pre rybiu mlad' a neresový substrát pre fytofilné, litoofilné a psamofilné druhy rýb
- ✚ Kvôli rybám a bentickým živočíchom, ktoré tvoria ich potravnú bázu, bude vhodné prehĺbenie koryta doriešiť tak, aby sa v navrhovanom lichobežníkovom priečnom profile vytvorila aj centrálna hĺbočina, a pri oboch brehoch plytčiny hlboké do 30cm pri každej hladine
- ✚ Dno pomaly prúdivých biotopov nad a pod haťou bude potrebné pravidelne čistiť preplachovaním

Prípadnou výstavbou sústavy MVE na dolnom Poprade môže dôjsť ku redukcii prúdových biotopov. Z aspektu krajiny tvorby a zabezpečenia trvalo udržateľného rozvoja vodných biotopov je takýto stav nežiaduci. V súčasnosti sa i v rámci európskej únie presadzuje opačný trend – revitalizácie povrchových tokov a ich prinavrátenie do dobrého ekologického stavu. Hlavný dôraz je kladený na **spriechodnenie existujúcich bariér** na tokoch pre **všetky druhy vodných živočíchov**.

#### 7.5 Vývoj ichtyofauny

Treba si uvedomiť, že počet druhov rýb v zatopenom prostredí je vždy menší ako počet druhov rýb v pôvodnom toku pred zátopou.

Z vytvorenej zdrže ako prvé vypadnú prísne reofilné druhy, medzi ktoré patrí mihula potočná (*Lampetra fluviatilis*), hlaváče (*Cottus*), mreny (*Barbus*), ploska pásavá (*Alburnoides bipunctatus*) a hlaváčka (*Hucho hucho*).

Následne dôjde k masovému rozvoju limnofilov – pleskáče (*Abramis*), ako aj eurytopných indiferentných druhov – plotica (*Rutilus*), hrebenačka (*Gymnocephalus*) a ostriež (*Perca*).

So stúpajúcim zabahnovaním dna zdrže lenitické prostredie postupne opúšťajú niektoré eurytopné druhy – hrúzy (*Gobio*), ale aj pretrvávajúce prúdomily – slíž (*Barbatula*), mreny (*Barbus*), podustva (*Chondrostoma*), jalec maloústý (*Leuciscus leuciscus*), čerebľa (*Phoxinus*), lipeň (*Thymallus*) a pleskáč tuponosý (*Abramis sapo*).

Napokon v zdrži prevládnu podľa neresového substrátu indiferentné druhy – plotica (*Rutilus*), ostriež (*Perca*), prípadne fitofily – pleskáč malý (*Abramis bjoerkna*), ale aj karas striebřistý (*Carassius auratus*). Niektoré druhy, ako napríklad plotica červenoká (*Rutilus rutilus*), môžu vytvoriť stacionárnu formu neresiacu sa v nádrži a aj formu migračnú vyťahujúcu na neres do prítokov.

Mnoho dospelých a väčších druhov (kapor, hlaváčka, pstruhy, jalce, boleň, zubáče a šťuky môžu prechodne využívať hĺbočiny vo vzduť ako zimoviská, alebo temporálnu potravnú základňu.

Ďalší vývoj rybích spoločenstiev záujmovej oblasti bude závisieť od spôsobu a zásad povoľovania výstavby MVE na ďalších lokalitách rieky Poprad. Ak by došlo k uváženému – ekologickému prístupu pri lokalizácii nových MVE vo vzťahu k udržaniu biologického potenciálu riečného biotopu, mohol by sa zachovať súčasný trend reštitúcií rybích spoločenstiev v dôsledku zlepšovania chemickej kvality vody za posledné desaťročia.












Súčasná štruktúra rybích spoločenstiev však bude musieť byť budovaná na základe odborných ichtyologických doporučení ako aj spätného monitoringu rieky formou pravidelných ichtyologických výskumov.

Ak by však nastalo enormné prehustenie toku haťami nových MVE, došlo by s vysokou pravdepodobnosťou k postupnej likvidácii torentilných úsekov Popradu a rieka by nevratne stratila svoju identitu bez spojenia s Dunajcom a Wislou do Baltického mora, ktoré je žiaľ už v recentnom čase nefunkčné. Došlo by ku vážnemu narušeniu postavenia rieky Poprad ako biokoridoru európskeho významu pre vodné živočíchy.

## 7.6 Charakteristiky biokoridoru nadregionálneho významu

### 7.6.1 Prvky, optimalizujúce biokoridor pre potreby revitalizácie toku

Pri návrhu revitalizačných opatrení na pripravovanej priečnej stavbe je nutné pre danú lokalitu vypracovať podrobný biologický projekt optimálneho rybovodu, ktorý bude odsúhlasený ichtyológom. Všeobecné zásady pre plánovanie a výstavbu biokoridorov na podhorskej rieke Poprad sú:

-  navrhnutie optimálnych hydraulických parametrov obtokového koryta podľa etologických vlastností jednotlivých migrantov, s dostatočnou výškou vodného stĺpca, tak aby ho všetky migrujúce druhy vládali pohodlne prekonať
-  navrhnuť dostatočnú priestrannosť a svetlosť obtokového koryta na celej jeho trase pre všetky migrujúce druhy rýb, pri optimálnej šírke biokoridoru 5m v dne
-  navrhnuť vhodnú povrchovú úpravu dna so zdrsnením
-  navrhnuť dostatočné rozmery jednotlivých sekcií BK, ale najmä kritických otvorov – vtok, výtok, zúženia pri vzdúvacích a spomaľovacích prepážkach
-  navrhnuť optimálne vertikálne aj pôdorysné umiestnenie vtokového otvoru v hornej vode voči kolísajúcej hladine zdrže, aby BK nezostal na suchu ani 1 deň v roku
-  zabezpečiť dostatočnú dĺžku rybovodu, aby ryby, ktoré nájdu spodný vchod do rybovodu, ním určite aj prešli až do prúdivých biotopov nad zdržou pri akýchkoľvek prietokoch (okrem povodňových)
-  navrhnuť vhodné prúdenie vody, jej maximálnu rýchlosť v zúžených miestach, prevládajúcu „cestovnú“ rýchlosť, lokálne rýchlostné tieň, umiestnenie oddychových zátočín podľa etológie migrantov
-  zvýšenie účinnosti obtokového biokoridoru pre ryby optimálnym umiestnením vstupu v dolnej vode, tak aby ho našla väčšina rýb najmä podľa vábivých účinkov prúdenia vody
-  dosiahnuť dobrú odolnosť prírodných prvkov biokoridoru voči deštrukcii
-  zabezpečiť, aby boli migrátory počas prechodu cez BK opticky chránení pred predátormi (napr. vydra riečna, kormorán veľký, volavky)
-  vhodnými technickými opatreniami zabrániť vstupu pytlíakov do areálu vývaru a k BK (napr. oplotením objektu a jeho strážením, alebo signalizáciou).

### 7.6.2 Parametre funkčného biokoridoru

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

- ✚ Biokoridor môže byť umiestnený buď priamo v koryte, alebo ešte výhodnejšie ako obtokový biokoridor.
- ✚ Prevádzka biokoridoru musí byť celoročná, najdôležitejšia je však pre dané migranty počas jarného obdobia.
- ✚ Prietok biokoridorom cca  $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  má byť po celý rok stály a musí byť nastavený podľa aktuálnych prietokových pomerov tak, aby spĺňal aj ostatné navrhované parametre (rýchlosť, turbulencia, erózia, transport...), ktoré v ekotope biokoridoru vzájomne tesne korelujú. Cez BK nemôže pretekať ani väčší prietok, napr.  $2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , ak by v niektorých kľúčových miestach znamenal enormné zvýšenie prietokových rýchlostí (napr.  $v > 2,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ). Tým by sa BK stal pre väčšinu rýb proti prúdu nepriechodný.
- ✚ Na jar od apríla do júna v čase maximálnych neresových migrácií sa prietok cez BK musí permanentne pohybovať v hornej hranici okolo  $1000 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$ .
- ✚ 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 prispôbiť optimálne morfológické parametre:
  - Šírka koryta – 5 m pri dne.
  - Hĺbka vody - min. 0,65 m v stredovej prúdnicí, v okrajových plytčinách pri brehoch len 10 cm.
  - Priemerný pozdĺžny sklon nesmie presiahnuť 10 ‰ pri rýchlostiach prúdenia nad  $1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .
  - Dĺžka obtokového vodného biokoridoru – po začiatok prúdivého (torentilného) úseku v hornej vode.
  - Priečny – miskovitý profil koryta BK môže vychádzať z trojuholníkového prierezu až do dvojitého 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 komôrka (t.j. bočnú zátoka aspoň  $1,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$  s nulovou rýchlosťou vody) v strede trasy rybovodu.
  - 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  $10 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$ , padajúcich z výšky aspoň 2m, napr. z rúry o priemere 10 cm) od hornej hladiny zdrže ku dolnému ústi rybovodu, by mal pritiahnúť ryby zhromaždené pod bariérou do BK.

RNDr. Vladimír Mužík

## LITERATÚRA

- BELEŠ, P., MUŽÍK, V. Ichtyofauna Slanej v úseku Lenartovce – Bretka. [http://www.rybybb.sk/ichtyologia/SPRAVA\\_Muzik2009.pdf](http://www.rybybb.sk/ichtyologia/SPRAVA_Muzik2009.pdf);
- BEGON, M., HARPER, J., TOWNSEND, C., 1997 : Ekologie - jedinci, populace a spoločenstva. Vydav. Univ. Palackého, Olomouc, 949 s.
- ČERNÝ, J., 1999: Monitoring of ichthyocoenoses in the Slovakian section of the Danube and in its side arms. In: Mucha I. (ed.): Gabčíkovo part of the hydroelectric power project. - Environmental impact review. Bratislava, 1999, 201-216.
- HARTVICH, P., LUSK, S., 2000 : Ichtyofauna a migrační pruchodnost reky Otavy. Biodiverzita ichtyofauny ČR (III), 63-70.
- HENSEL, K., & MUŽÍK, V., 2001: Červený zoznam mihúl' (*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 Kľačanmi. Zb. Ochrana prírody Banská Bystrica, 18: 161 – 184.
- Kirka, A., 1964 : Vek a rast pstruha potočného ( *Salmo trutta* m. fario ) v pramennej oblasti rieky Poprad. - Zoologické listy 13: 221 - 228.
- LOSOS, B., GULIČKA, J., LELLÁK, J., PELIKÁN, J.: Ekologie živočíchů, SPN, Praha. 1984: 316 s.
- LUSK, S., LUSKOVÁ, V. & HALAČKA, K., 2002: Umělý chov ryb a vysazování násad - významné riziko pro vnitrodruhovou diverzitu divoce žijících ryb v České republice. Produkce násadového materiálu ryb a raků (Sborník příspěvků z odborné konference s mezinárodní účastí). JU VÚRH Vodňany, 23 – 27 pp.
- MUŽÍK, V., 1995: Vplyv malej vodnej elektrárne na ichtyofaunu potoka Ľubochňanka. 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 mikroregiónu 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.rybybb.sk/prezentacie/2008/DB\\_web2008/fish\\_catches.pdf](http://www.rybybb.sk/prezentacie/2008/DB_web2008/fish_catches.pdf)
- ODUM, E.P.: Základy ekologie. ACADEMIA, Praha, 1977 : 733 s.
- PAVLOV, D. S., 1989 : Structures assisting the migration of non - salmonid fish : USSR. FAO Fish. Tech. Pap. 308. 97 pp.
- PIVNIČKA, K.: Ekologie ryb. [Vysokoškolské skriptá.] Praha, 1981. 251 s.
- PORUBSKÝ, A. : Vodné bohatstvo Slovenska. VEDA. Bratislava, 1991
- RUŽIČKOVÁ, J., HALADA, L., JEDLIČKA, L. & KALIVODOVÁ, E., 1996: Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. ÚKE SAV Bratislava, 121pp.
- SEDLÁR, J., A. MAKARA, I. STRÁŇAI, J. HOLČÍK, 1989 : Atlas ryb. Obzor, Bratislava. 371 pp.
- SEDLÁR, J.- STRÁŇAI, I., 1975 : Výskum ichtyofauny povodia rieky Hron. Záv.správa VŠP Nitra, 103 s.
- ŠÍBL, J. a kol. 2002, Revitalizácia vodných tokov
- WELCOMME, R. L., 1985 : River fisheries. FAO Fish. Tech. Pap. 262 : 330 pp.

### 8 OSTATNÉ MATERIÁLY A ZDROJE

- ❖ 2001: Európska únia a ochrana prírody. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica
- ❖ IUCN 2011: IUCN Red zoznam ohrozených druhov. Verzia 2011.1. < [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) >. Stiahnuté dňa 17. júna 2011.
- ❖ 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
- ❖ Vodohospodársky plán povodia Hrona, I. a II. cyklus, Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepny závod Banská Bystrica, odbor vodohospodárskeho a technického rozvoja december 2000,
- ❖ Hydroekologický plán povodia Hrona, I. a II. cyklus, Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepny závod Banská Bystrica, odbor vodohospodárskeho a technického rozvoja v spolupráci s SHMÚ, december 1999,
- ❖ Oživenie pôvodných riečnych ramien v povodí Hrona, Iplá a Slanej. Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepny závod Banská Bystrica, odbor vodohospodárskeho a technického rozvoja. Termín vypracovania - December 1996,
- ❖ Želiezovce - štúdia odtokových pomerov dolného Hrona. Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepny závod Banská Bystrica, odbor vodohospodárskeho a technického rozvoja. Termín vypracovania - December 1998,

- ❖ Prehľad vyhlásených chránených území v územnej pôsobnosti SVP, š.p. OZ Povodie Hrona, Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepny závod Banská Bystrica, odbor vodohospodárskeho a technického rozvoja. Termín vypracovania - Marec 2000,
- ❖ Technický pasport vodného toku Hron. Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepny závod Banská Bystrica.
- ❖ VD Veľké Kozmálovce biokoridor, vypracoval Slovenská technická univerzita v Bratislave stavebná fakulta, katedra hydrotechniky, PD pre stavebné povolenie, júl 2000
- ❖ Úprava vodného stupňa na Muráňke pri VN Miková – rkm 29,5000, DÚR, DSP, DRS, vypracoval RNDr. Vladimír Druga, EKOSPOL, 03/2004,
- ❖ Studie MVE na Hrone – Šalkové, vypracoval Aquatis, Brno 1991,
- ❖ Malá vodná elektrárňa Podbrezová, Správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie. Banská Bystrica, 09/2005.
- ❖ Hať Veľké Kozmálovce – možnosti riešenia problematiky sedimentov, štúdia – Vypracoval: Slovenský vodohospodársky podnik š.p., odštepny závod Banská Bystrica, odbor vodohospodárskeho 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](http://sk.wikipedia.org/wiki/Mal%C3%BD_Poprad)