Ichtyologická štúdia rieky Slaná pre potreby povoľovacích konaní vodného diela „MVE Nadabula“

Fish Consulting s. r. o.

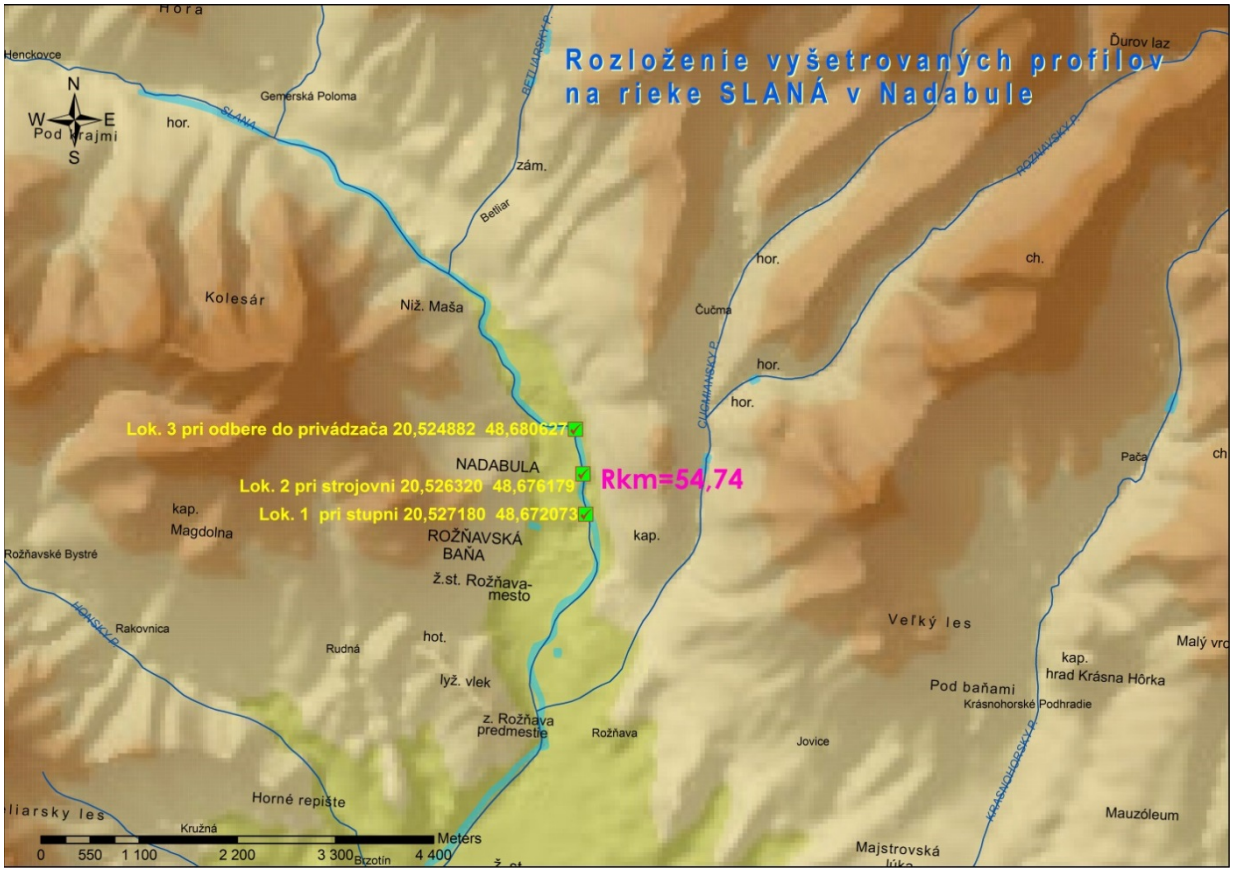
Tulská 12

974 01 Banská Bystrica

Autor: RNDr. Vladimír Mužík

V predmetnej štúdii sa nachádza 38 strán a 8212 slov, napísaných v PC programe Word 2003

974 01 Banská Bystrica **október 2016**



1. ŠPECIFIKÁCIA POŽIADAVKY 3

1.1 PREDMET SPRÁVY 3
1.2 PODKLADOVÝ MATERIÁL 3

2. ÚVOD 4

3. VYMEDZENIE A CHARAKTERISTIKA RIEŠENÉHO ÚZEMIA 4

3.1 CHARAKTERISTIKA TOKU 4
3.2 ZÓNA OVPLYVNENIA 8

4. ICHTYOLOGICKÉ VÝSKUMY RIEKY SLANÁ 8

4.1 MATERIÁL A METODIKA 8
4.2 DRUHOVÉ SPEKTRUM, ABUNDANCIA A BIOMASA RYBÍCH SPOLOČENSTIEV 10
4.3 DOMINANCIA 11
4.4 KVANTITA V RELATÍVNYCH UKAZOVATEĽOCH 13
4.5 DIVERZITA A EKVITABILITA 16
4.6 EKOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY 17
4.7 KONŠTANTNOSŤ VÝSKYTU 19
4.8 STUPEŇ OHROZENIA A OCHRANA 22
4.8.1 MEDZINÁRODNÉ DOHOVORY, ČERVENÉ ZOZNAMY A SMERNICE EÚ 22

5. RYBÁRSKE OBHOSPODAROVANIE 24

6. EKOLOGICKÉ ATRIBÚTY RIEKY SLANÁ V DOTKNUTEJ OBLASTI 27

6.1 BIOKORIDORY, NERESISKÁ, ZIMOVISKÁ 27
6.2 SYNERGICKÉ ÚČINKY VPLYVOV MVE VO VŠEOBECNOSTI 27
6.2.1 DERIVAČNÉ MVE PÔSOBIA NA TOK V ZÁVISLOSTI OD SVOJEJ KONŠTRUKCIE: 28
6.3 NEGATÍVNE VPLYVY PRIEČNYCH STAVIEB NA MIGRÁCIE RÝB VO VŠEOBECNOSTI 28
6.4 REÁLNE VPLYVY NAVRHOVANEJ VODNEJ STAVBY NA VODNÝ EKOSYSTÉM RIEKY SLANÁ 28
6.5 KOMPENZAČNÉ OPATRENIA 29
6.5.1 NADŠTANDARDNÝ BIOKORIDOR 29
6.5.2 ĎALŠIE OPATRENIA 30
6.6 VÝVOJ ICHTYOFAUNY 30

7. ZHRNUTIE VÝSLEDKOV ŠTÚDIE PRE POTREBY MONITORINGU 30

7.1 ÚZEMIE, ICHTYOFAUNA 30
7.2 PREHĽAD PARAMETROV, METÓD A HODNOTENÍ 31
7.3 MONITORING ÚČINNOSTI RYBOVODU 31
7.3.1 PRIEBEH A DOBA TRVANIA ICHTYOLOGICKÉHO MONITORINGU RYBOVODU 31
7.3.2 VYHODNOTENIE ÚČINNOSTI A FUNKČNOSTI RYBOVODU 35

LITERATÚRA 36

8. OSTATNÉ MATERIÁLY A ZDROJE 38

1. ŠPECIFIKÁCIA POŽIADAVKY

Na základe Zmluvy o dielo, uzavretej s predmetným investorom – pani Oľgou Gotthardtovou zo dňa 11. 07. 2016, som vykonal ekologické zhodnotenie štruktúry rybieho spoločenstva rieky Slaná za účelom jeho interpretácie pre povoľovacie konanie vodného diela – MVE na predmetnom toku v k.ú. obcí Nadabula a Rožňava.

1.1 Predmet správy

Na základe požiadavky investora bola vypracovaná táto štúdia, hodnotiaca vplyv MVE na rieke Slaná, ktorá by fungovala ako derivačná MVE. Štúdia je zameraná podľa objednávky hlavne na nasledovné práce:

- Ichtyologický výskum mikrohabitatov tangovaného úseku rieky Slaná s typickými rybími spoločenstvami v zóne ovplyvnenia vodného diela Nadabula. Vyšetrované mikrohabitaty budú v mieste odberu vody do MVE Nadabula až pod vyústenie odpadného kanála do Slanej.
- Laboratórne spracovanie terénnych dát.
- Posúdenie vplyvov navrhovanej stavby na predmetný vodný ekosystém rieky Slaná.
- Návrh možných revitalizačných opatrení, eliminujúcich negatívne vplyvy vodného diela.

Nad rámec požiadaviek investora boli spracované aj nasledovné analýzy, ktoré ale so skúmanou problematikou úzko súvisia:

- analýza kvalitatívnej a kvantitatívnej štruktúry ichtyofauny a diverzita rybieho spoločenstva;
- stanovenie ekologických skupín, chránené a ohrozené druhy rýb;
- analýza rybárskeho obhospodarovania príslušného rybárskeho revíru, možných neresísk a zimovísk;

1.2 Podkladový materiál

1. Výsledky ichtyologického výskumu rieky Slaná v mesiaci august 2016
2. Terénne obhliadky obdobných podhorských tokov v rokoch 2000 -2015.
3. Výsledky ichtyologického monitoringu riek stredného a východného Slovenska v období 2005 – 2015 pre potreby RSV2000.
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. 4-2280-4-1 - Slaná č. 3 za obdobie 2011 – 2016.
8. Sumarizácia úlovkov z rybárskeho revíru č. 4-2280-4-1 - Slaná č. 3 za obdobie 2011 – 2016.

2. ÚVOD

Ichtyologická štúdia vychádza najmä z výsledkov vlastného ichtyologického prieskumu vykonaného na troch lokalitách rieky Slanej v auguste 2016. Zistené výsledky sú zrovnávané z ďalšími štúdiami vplyvov MVE na slovenských tokoch (Beleš, Krajč, Mužík, et al.), ako aj ichtyologickými výskumami na iných obdobných pstruhových tokoch podhorského pásma na Slovensku

Spracovaním a porovnaním údajov o ichtyofaune za toto obdobie spoločne s evidenciou rybárskeho hospodárenia možno objektívne zhodnotiť súčasný stav ichtyocenózy Slanej a zároveň posúdiť vplyv plánovaného zámeru na jej ďalší vývoj.

3. VYMEDZENIE A CHARAKTERISTIKA RIEŠENÉHO ÚZEMIA

3.1 Charakteristika toku

Slaná (maď. Sajó, nem. Salza) je rieka na Slovensku a v Maďarsku. Je to významný pravostranný prítok Tisy.

Na území Slovenska preteká na pomedzí východného a stredného Slovenska, územím okresov Rožňava, Revúca a Rimavská Sobota. Má celkovú dĺžku 229,4 km, z toho na území Slovenska 110 km. Odvodňuje územie s rozlohou 3 191 km² a jej priemerný prietok dosahuje hodnotu 8,5 m³/s pri Čoltove, 14,5 m³/s pri Lenartovciach a 60 m³/s v ústí. Je tokom III. rádu a priemerná lesnatosť povodia je 40%. Slaná je stredohorským typom rieky s dažďovo-snehovým režimom odtoku.

Pramení v Stolických vrchoch, v podcelku Stolica, na severnom úpätí vrchu Stolica (1 476,4 m n. m.) v nadmorskej výške približne 1 280 m n. m. Spočiatku tečie na sever a severovýchod Slanskou dolinou, zľava priberá Trsteník, tečie na východ a vstupuje do Revúckej vrchoviny, podcelku Dobšinské predhorie. Preteká močaristým územím, z pravej strany priberá Mlynnú a tečie okrajom obce Rejdová a následne cez Vyšnú Slanú. Neskôr priberá zľava Dobšinský potok a rieka sa stáča na juhovýchod, koryto sa viac rozširuje, podobne aj údolie rieky. Pri obci Vlachovo priberá z ľavej strany Vlachovský potok a mení smer toku viac k juhu, tečie okrajom obcí Gočovo, Nižnoslanská Baňa a Nižná Baňa, kde priberá pravostranný Kobeliarovský potok. Rieka sa následne veľkým oblúkom stáča na juhovýchod, sprava do nej ústi Pališov potok, preteká cez obec Henckovce, opäť sprava priberá Dolinský potok a vteká na katastrálne územie obce Gemerská Poloma, kde zľava priberá Súľovský potok. Ďalej tečie okolo Betliara, priberá ľavostranný Betliarsky potok a preteká okrajom Nadabuly, kde sa prudko stáča, tečie na juh a vstupuje do Rožňavskej kotliny. Ďalej preteká územím mesta Rožňava, zľava priberá Rožňavský potok a stáča sa na juhozápad. Tečie okrajom obce Brzotín, kde priberá najprv sprava Honský potok, potom zľava Čremošnú (257,0 m n. m.) a ešte aj Egrešský potok z ľavej strany. Opúšťa Rožňavskú kotlinu a ďalej tečie širokým a hlbokým krasovým kaňonom medzi Silickou planinou na ľavom brehu a Plešivskou planinou na pravom brehu. V tomto úseku podrezáva pod Brzotínskym hradom severozápadný strmý svah Silickej planiny, pričom do svojho toku sezónne priberá kvantá (hektolitre/s) krasových vôd plytkého obehu z Brzotínskej hradnej vyvieračky (Vár-forrás) a vyvieračky Veľká skala. Predchodca Slanej – paleotok Slanej – podľa všetkého pretekal isté úseky v predkvartérnom období v podzemí. Vo východnej stráni Plešiveckej planiny vyerodoval speleogeneticky významné fluviokrasové jaskyne Leontína a Veľká jaskyňa v gombaseckom lome. V týchto miestach sa opäť stáča viac na juh, tečie okolo obce Slavec a osady Gombasek, kde priberá sezónne výdatné krasové vody (hektolitre/s) z Pstružej vyvieračky, Bielej vyvieračky (Margita) a Čiernej vyvieračky, ktorá predstavuje záver Silicko-gombaseckej jaskynnej sústavy zahŕňajúcej aj známu Gombaseckú jaskyňu. Na prelome mája a júna v roku 2010, keď región postihla tzv. tisícročná voda, sa Slaná extrémne rozvodnila, pričom zaliala kaňon Slanej z východu až do polovice (vzhľadom na jeho pozdĺžnu os). V tom čase sa v stráňach Silickej planiny aktivovali dlhodobo inaktívne krasové kanály, ktoré Slanú výdatne dotovali ohromnými masami prebytkov krasových vôd až z výšky +30 m nad korytom rieky. Za Gombasekom sa rieka prudko ohýba a tečie na krátkom úseku juhozápadným smerom okolo osady Vidová, kde sezónne priberá krasové vody z prameňov pri Rima-osade a pri Vidovej. Južnejšie odtiaľ ju občas zásobujú ešte menšie krasové pramene Miškov potok na úpätí Plešiveckej planiny a Malá studňa na úpätí Silickej planiny.

Južne odtiaľ vteká na územie obce Plešivec, kde ústi do Slanej pravostranný Štítnik pretekajúci kaňonom Štítnika zo severu, a rieka sa popri JV výbežku Koniarskej planiny stáča opäť na juh a vstupuje na Gemerské terasy Rimavskej kotliny. Na pravej strane sa oddeľuje bočné rameno,

ktoré sa znovu pripája pri Gemerskej Hôrke. Ďalej priberá zľava Ardovský potok, tečie medzi obcou Bohúňovo na ľavom brehu a osadou Tiba na pravom brehu, rieka vytvára meandre a zo severu obteká obec Čoltovo. Medzi Čoltovom a susednou Bretkou tečie juhozápadným smerom, tu priberá zľava Sograď a pri Bretke pravostranný Muráň. Opäť tečie na juh popri Gemerskej Panici, obci Gemer, obci Starňa kde priberá ľavostrannú Lapšu, potom preteká poza mesto Tornaľa, kde najprv v blízkosti centra mesta priberá sprava Činču a v južnej časti mesta (pri miestnej časti Králik) priberá významný pravostranný prítok Turiec (169,4 m n. m.). Od tohto miesta tečie rieka Slaná obklopená ochrannými hrádzami na oboch brehoch, preteká okolo obce Včelince, kde zľava ústi Hubovský potok a okolo Ruminiec, kde priberá pravostranný prítok Kaloša.

Neskôr priberá pri obci Štrkovec Konský potok zľava, tečie v blízkosti obcí Riečka a Kráľ, kde zľava priberá Neporadzský potok a následne neďaleko Aboviec priberá aj Lúčku z pravej strany. Preteká ešte okrajom Lenartoviec, priberá svoj najvýznamnejší prítok, Rimavu sprava, a stáča sa na východ. Opúšťa územie Slovenska (195,0 m n. m.) a ďalej tečie na území Maďarska, kde pri obci Tiszagyulaháza vteká do Tisy.

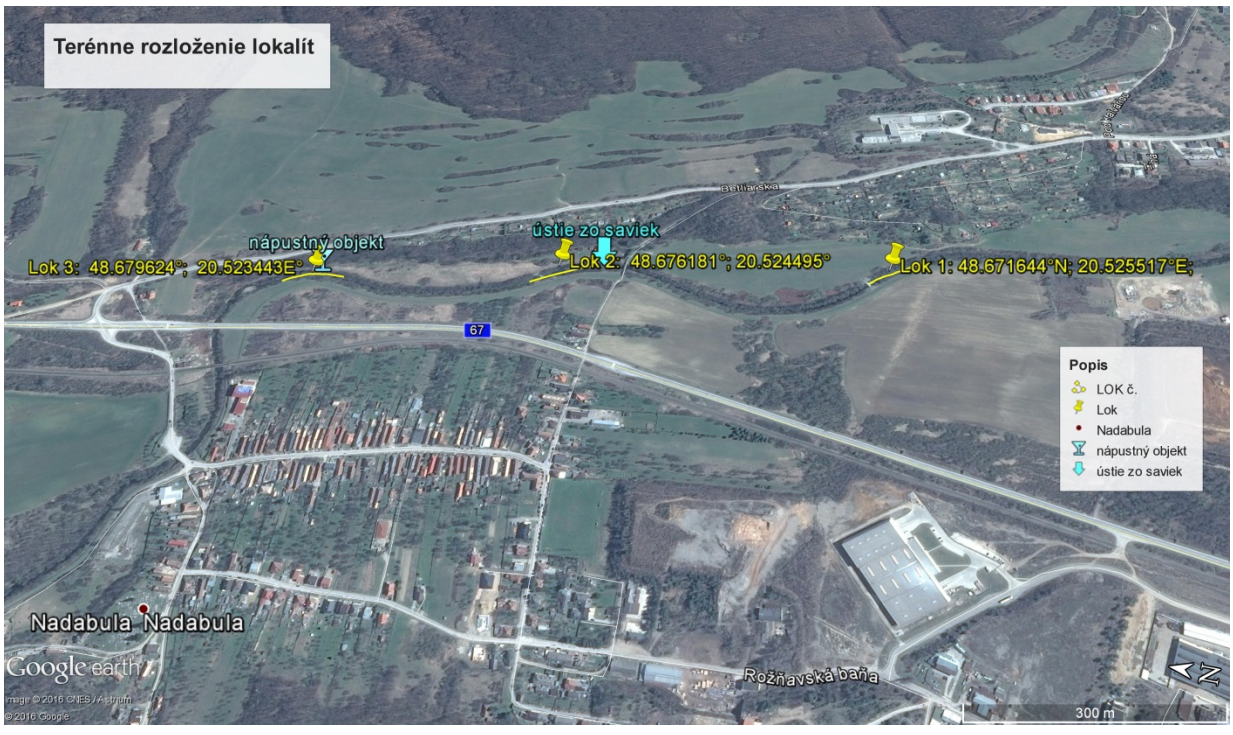
Koryto rieky Slanej sa na strednom úseku neustále vlní a v okolí obce Štrkovec vytvára niekoľko slepých ramien. Najvýznamnejšími prítokmi v Maďarsku sú sprava Hangony, zľava Bodva a Hornád.

Na základe kategorizácie biotopov podľa autorov Růžičková et al. (1996), Kubalová S. (2003), Pado, R. (2006), možno celý sledovaný úsek toku charakterizovať ako typickú podhorskú rieku (hyporitrál).

Zregulované koryto má pozdĺžny sklon 10,49 - 20 ‰, nameraný v úseku (1048m) od prvej dolnej lokality č. 1 po poslednú najvyššiu lokalitu č.3 , viď obr. 1. Celkové prevýšenie vo vyšetrovanom úseku je 11m. V hornom toku je koryto zväčša hlboko zarezané. V celom mierne meandrujúcom toku dochádza ku striedaniu torentilných (prúdivých) a fluviatilných (mierne prúdiacich) partií, miestami s hlbočinami aj cez 1,5m. Prevládajú bystrinné úseky, striedajúce pokojnejšie pláne s niekoľkými stupňami 0,5 – 1,1m vysokými.

Hustejší brehový porast je tvorený najmä jelšou a vŕbou, pričom zatienenie brehovej časti toku je vyše 90%. Dno je kamenisté až kamenisto - štrkovité.

Z hľadiska záujmov ochrany prírody a krajiny sa územie, ktorým Slaná preteká, nachádza v 1., 2. a 3. stupni územnej ochrany. V hornom toku zasahuje do Národného parku Slovenský raj, v strednom toku do Národného parku Muránska planina, Národného parku Slovenský kras, a tiež do ich ochranných pásiem.



Tab. 1: Charakteristiky lokalít

Lokality	Súradnice= LAT+LONG	Dátum	Prietok (m3/s)	Šírka toku (m)	Dåžka úseku (m)	Lovená plocha (ha)	Teplota vody (°C)	Čas lovu (min)
č. 1: Splav pod MVE	48.671644°N; 20.525517°E;	09. 8. 2016	3,81	12	40	0,048	15	17
č. 2:Strojovna pri obydli investora	48.676181°N; 20.524495°E	09. 8. 2016	3,81	11	110	0,121	15,5	23
č. 3:Napustny objekt do privadzaca	48.679624N°; 20.523443E°	09. 8. 2016	3,81	12	90	0,108	15	20

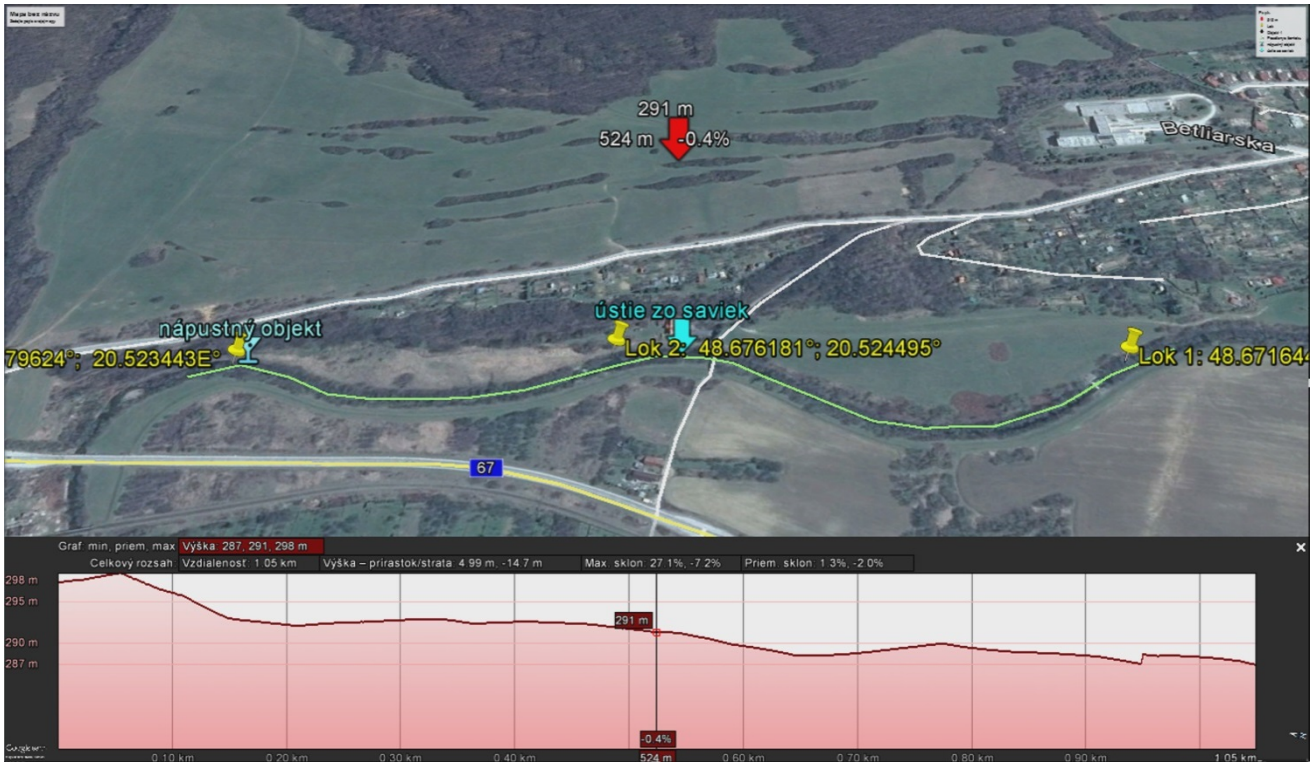








Obr. 1: Schematické znázornenie pozdĺžneho spádu Slanej v dotknutej oblasti



3.2 Zóna ovplyvnenia

Realizácia MVE v hornom toku Slanej ovplyvní úsek od odberu vody do tlakového privádzača po vyústenie odpadového kanála z MVE. Dĺžka derivácie podľa projektovej dokumentácie bude 1048 m.

4. ICHTYOLOGICKÉ VÝSKUMY RIEKY SLANÁ

4.1 Materiál a metodika

Tri odberné profily na Slanej boli zvolené tak, aby tu boli zastúpené všetky typy mikrohabitatov:

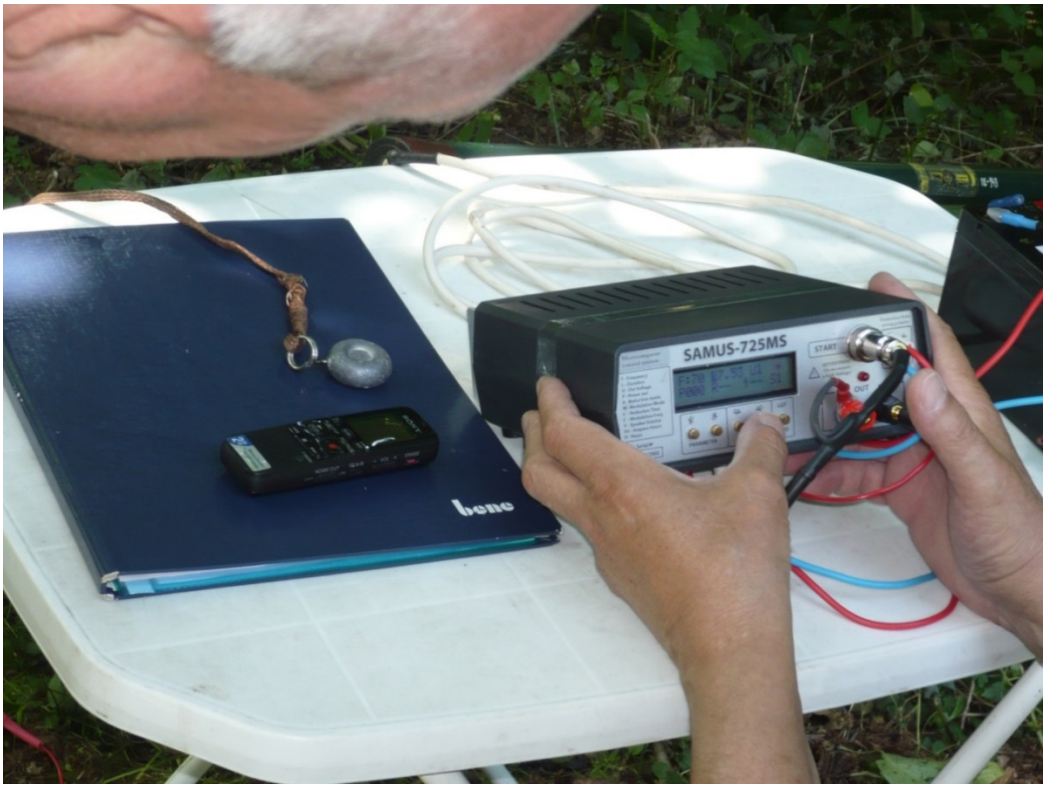
- perejovité úseky s balvanmi,
- ohraničujúce hlbšie tíšiny,
- plytšie pláne so štrkovito-kamenistými nánosmi,
- bahnito-piesčité sedimenty
- brehové tône s vyhĺbenými jamami

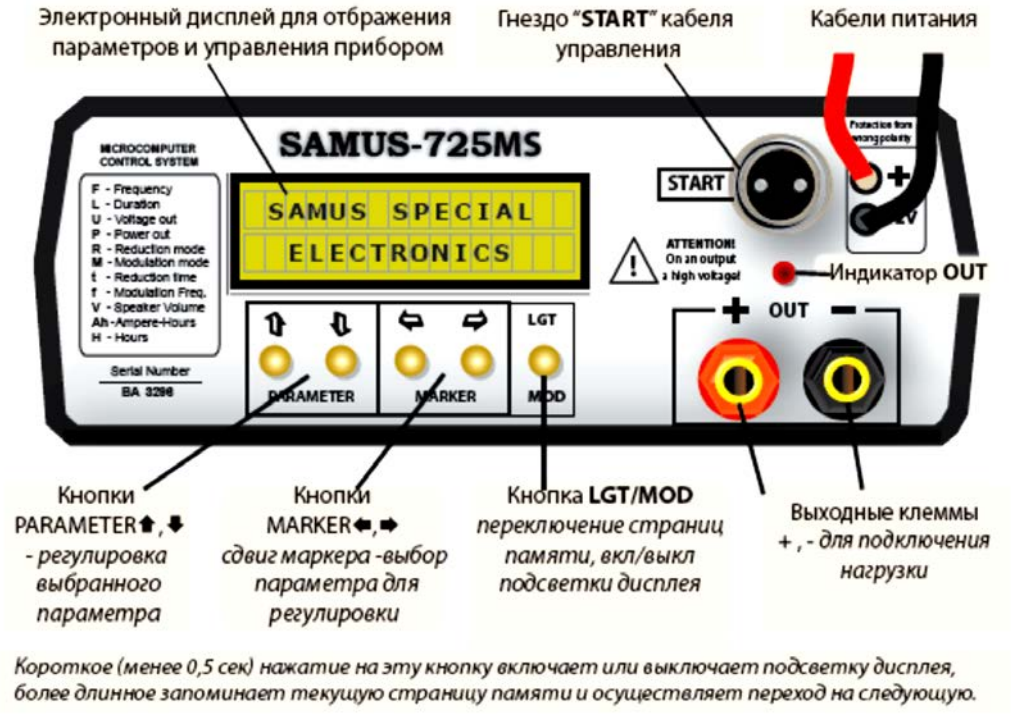
Prvá lokalita bola situovaná pod MVE pri betónovom stupni, druhá v mieste budúcej strojovne a tretia pri odbernom objekte do privádzača. Tieto profily charakterizujú daný riečny biotop pstruhového pásma situovaný v podhorskej zóne.

Odbery vzoriek v lokalitách záujmovej oblasti MVE sme uskutočnili pomocou elektrolovu, dvoma elektrickými agregátmi, každý s výstupmi pre 1 zápornú a 1 kladnú – loviacu elektródu. Na odlov rýb boli použité tyristorové agregáty poľskej výroby, s možnosťou plynulého nastavovanie parametrov, dôležitých pre efektívny rybolov (frekvencia impulzov, dĺžka impulzu, rozsah napätia, výstupný výkon a úroveň redukcií). Nasledovné veličiny uvádzame pre typ „SAMUS 725 MS“:

- Vstupné napätie 12 V, napätie meniča 550-600 V.
- Bežný prevádzkový prúd 10-20 A.
- Pracovná úroveň výkonu sa pohybuje od 300-350 wattov.
- Výstupné napätie do 1000 V max.
- Výstupný kmitočet (5-100) Hz v 1 Hz krokoch, dĺžka impulzu 30 mikrosekúnd až 3,0 milisekúnd).

Uvedené zariadenie predstavuje v súčasnosti jedno z najvýkonnejších zariadení na elektrolov, použitelné v závislosti od nastavenia na malých odchovných potokoch, cez veľké rieky až k vodným nádržiam. Agregátom Samus je možné napr. loviť sumca v hĺbke vyše 10m na vzdialenosť až 30m.





Loviace anódy a neelektrické podberáky obsluhovala lovná čata, zložená z 5 osôb. V každom 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 l mm. Hmotnosť ryby bola vypočítaná individuálne pre každú rybu z GM regresných rovníc s presnosťou na 1 g.

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 dvoma tyristorovými agregátmi s piatimi loviacimi osobami.

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

4.2 Druhové spektrum, abundancia a biomasa rybích spoločenstiev

Tab. 2: Množstvo a ekologická charakteristika zistených druhov rýb

DRUH		LOKALITY č. 1	č. 2	č. 3
Pstruh potočný	A-ks	4	15,00	11,25
Salmo trutta m. fario Linnaues, 1758	B-kg	0,963	3,67	1,83
	E-ch	R-Lt	R-Lt	R-Lt
Pstruh dúhový	A-ks	1,00		
Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)	B-kg	0,53		
	E-ch	R-Lt		
Lipeň tymiánový	A-ks	1	3,75	1,25
Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,748	1,78	0,78
	E-ch	R-Lt	R-Lt	R-Lt
Jalec hlavatý	A-ks	2,00		2,50
Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)	B-kg	1,11		1,14
	E-ch	R-Lt		R-Lt
Slíž severný	A-ks	1,00	1,25	
Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,01	0,01	
	E-ch	N-Ps	N-Ps	
Mrena Petiánova	A-ks			1,25
Barbus peloponnesius (Valenciennes, 1842)	B-kg			0,13
	E-ch			R-Lt
Hlaváč bieloplutvý	A-ks	3,00	5,00	
Cottus gobio Linnaeus, 1758	B-kg	0,03	0,03	
	E-ch	R-Lt	R-Lt	
Čerbľa pestrá	A-ks	50,00		5,00
Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)	B-kg	0,49		0,01
	E-ch	R-Lt		R-Lt
CELKOM	A-ks	62,00	25,00	21,25
	B-kg	3,87	5,49	3,88
	E-ch	x	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 8 druhov rýb, patriacich do piatich čeľadí:

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

V absolútnom i relatívnom meradle prevládajú reofilné litofilné druhy rýb pred neutrálnym psamofilom.





4.3 Dominancia

Tab. 3: Dominancia jednotlivých druhov rýb v sledovaných lokalitách

LOKALITA	č. 1				č. 2				č. 3			
	abund		biomas		abund		biomas		abund		biomas	
DRUH	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T
Pstruh potočný	6,45161	II.	24,8642	I.	60	I.	66,8426	I.	52,9412	I.	47,0756	I.
Pstruh dúhový	1,6129	IV.	13,6585	I.	0		0		0		0	
Lipeň tymiánový	1,6129	IV.	19,313	I.	15	I.	32,3748	I.	5,88235	II.	20,0095	I.
Jalec hlavatý	3,22581	III.	28,5564	I.	0		0		11,7647	I.	29,2571	I.
Slíž severný	1,6129	IV.	0,31242	V.	5	III.	0,26164	V.	0		0	
Mrena Petiánova	0		0		0		0		5,88235	II.	3,28659	III.
Hlaváč bieloplutvý	4,83871	III.	0,73327	V.	20	I.	0,521	V.	0		0	
Čerbľa pestrá	80,6452	I.	12,5622	I.	0		0		23,5294	I.	0,37119	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%]

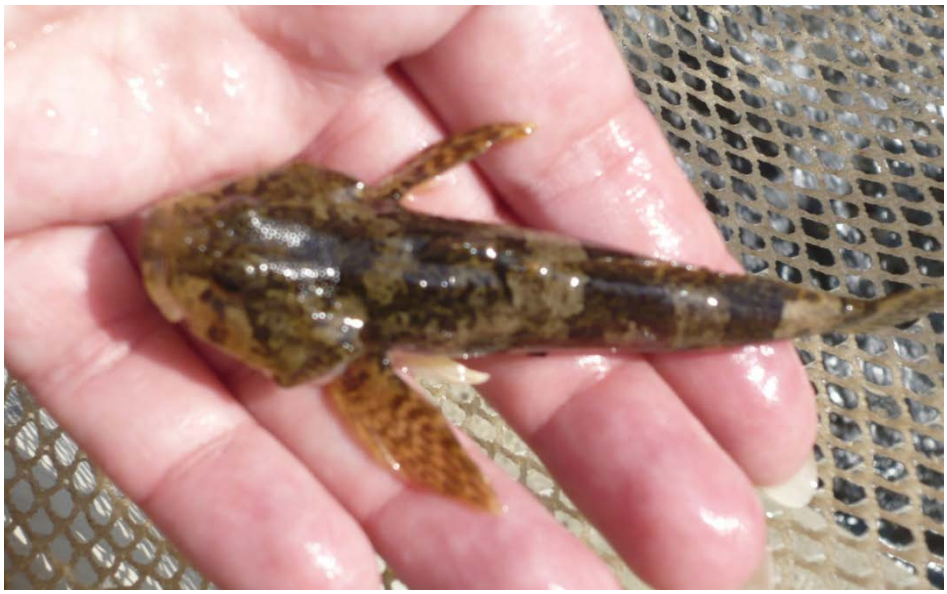
- V tab3 sú uvedené dominancie, podľa ktorých najvýraznejším početnostným eudominantom v 1. a 3. Lok. je čerebľa, za ktorou nasleduje pstruh potočný (dominant).
- Subdominantné boli 2 druhy – hlaváč bieloplutvý a jalec hlavatý.
- Medzi málo početné, recedentné patria 3 druhy – pstruh dúhový, lipeň tymianový a slíž.

- Medzi výrazné hmotnostné eudominanty patrili, jalec hlavatý, pstruh potočný, pstruh dúhový a lipeň tymianový.
- Subdominantná bola mrena Petianova.
- Subrecedenté druhy boli čerebľa pestrá a hlaváč bieloplutvý.









4.4 Kvantita v relatívnych ukazovateľoch

Tab. 4: Vypočítané kvantitatívne ukazovatele ichtyofauny rieky Slaná

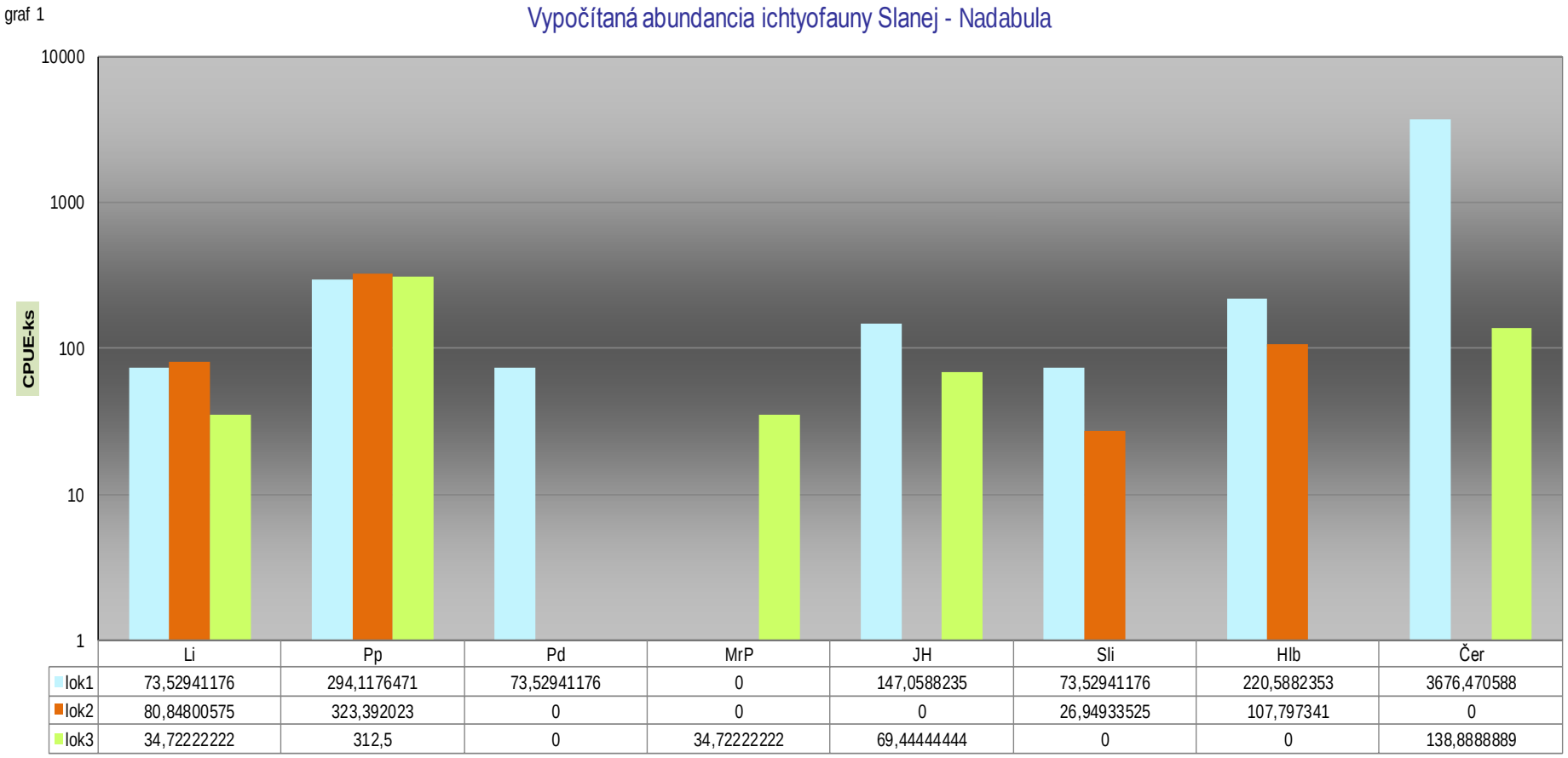
č. 1: Splav pod MVE	Li	Pp	Pd	MrP	JH	Sli	Hlb	Čer	SUM
CPUE-ks/ha/hod	73,529	294,118	73,529	_	147,1	73,53	220,59	3676	4558,8235
CPUE-kg/ha/hod	55	70,8088	38,897	_	81,32	0,89	2,0882	35,78	284,78235
WEIGHT average - g	748	240,75	529	_	553	12,1	9,4667	9,731	62,468387
č. 2:Strojovna pri obydli investora	Li	Pp	Pd	MrP	JH	Sli	Hlb	Čer	SUM
CPUE-ks/ha/hod	80,848	323,392	_	_	_	26,95	107,8	_	538,9867
CPUE-kg/ha/hod	38,349	79,1771	_	_	_	0,31	0,6171	_	118,45311
WEIGHT average - g	474,33	244,833	_	_	_	11,5	5,725	_	219,77
č. 3:Napustny objekt do privadzaca	Li	Pp	Pd	MrP	JH	Sli	Hlb	Čer	SUM
CPUE-ks/ha/hod	34,722	312,5	_	34,7	69,44	_	_	138,9	590,27778
CPUE-kg/ha/hod	21,563	50,7292	_	3,54	31,53	_	_	0,4	107,76111
WEIGHT average - g	621	162,333	_	102	454	_	_	2,88	182,56







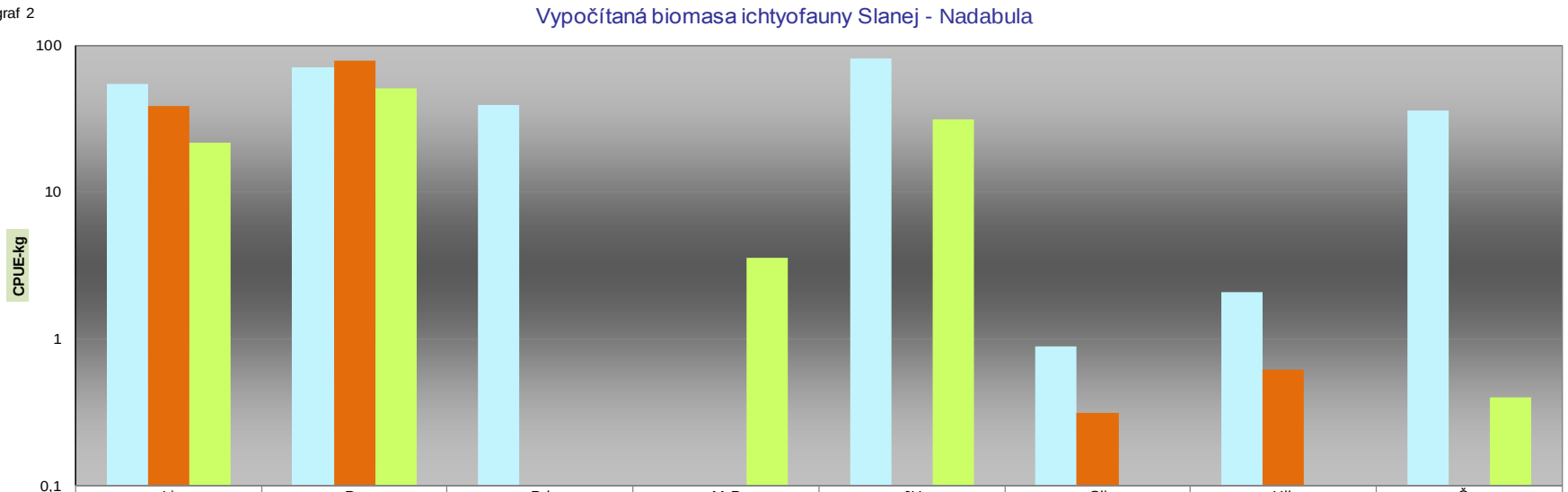
Graf 1: početnosť zistených druhov rýb



	Li	Pp	Pd	MrP	JH	Sli	Hlb	Čer
lok1	73,52941176	294,1176471	73,52941176	0	147,0588235	73,52941176	220,5882353	3676,470588
lok2	80,84800575	323,392023	0	0	0	26,94933525	107,797341	0
lok3	34,72222222	312,5	0	34,72222222	69,44444444	0	0	138,8888889

Graf 2: hmotnosť zistených druhov rýb

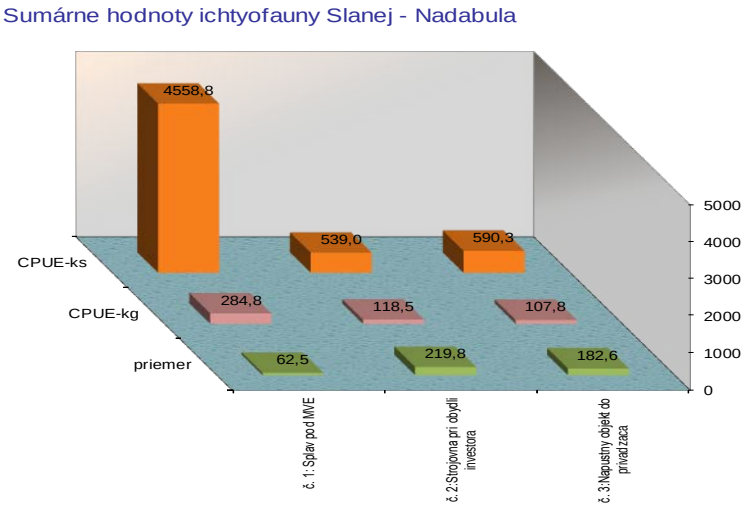
graf 2



	Li	Pp	Pd	MrP	JH	Sli	Hlb	Čer
lok1	55	70,80882353	38,89705882	0	81,32352941	0,889705882	2,088235294	35,775
lok2	38,34890406	79,17714696	0	0	0	0,309917355	0,617139777	0
lok3	21,5625	50,72916667	0	3,541666667	31,52777778	0	0	0,4

Graf 3: sumárne hodnoty z vyšetrovaných lokalít

graf 3



Podľa predchádzajúcej tab4 a následných grafov 1, 2, 3:

- Celková zistená početnosť na jednotku rybolovného úsilia bola 539 – 4559 CPUE-ks/ha/hod.;
- Sumárna hmotnostná jednotka predstavovala 108 - 285 CPUE-kg/ha/hod;
- Celková priemerná kusová hmotnosť kolísala od 63 – 220 g.
- Výrazne najvyššiu početnosť sme zaznamenali u čereble (139 – 3676), za ktorou nasleduje pstruh potočný (294 – 323) a hlaváč bieloplutvý (108 – 221) CPUE-ks/ha/hod.;
- Najvyššiu ichtyomasu sme zistili u pstruha potočného (51 – 79), jalca hlavatého (32 – 81) a lipňa (22 – 55) CPUE-kg/ha/hod);
- Najväčšiu priemerná kusová hmotnosť mal lipeň 748 g, jalec hlavatý 553 g a pstruh dúhový 529 g).
- Najnižšia početnosť bola zistená v strednej lokalite č. 2, najvyššia v dolnej časti skúmaného úseku – lok1.
- Ichtyomasa kolísala od 108 CPUE-kg/ha/h=lok3 do 284 CPUE-kg/ha/h=lok1 pod stupňom.

4.5 Diverzita a ekvitabilita

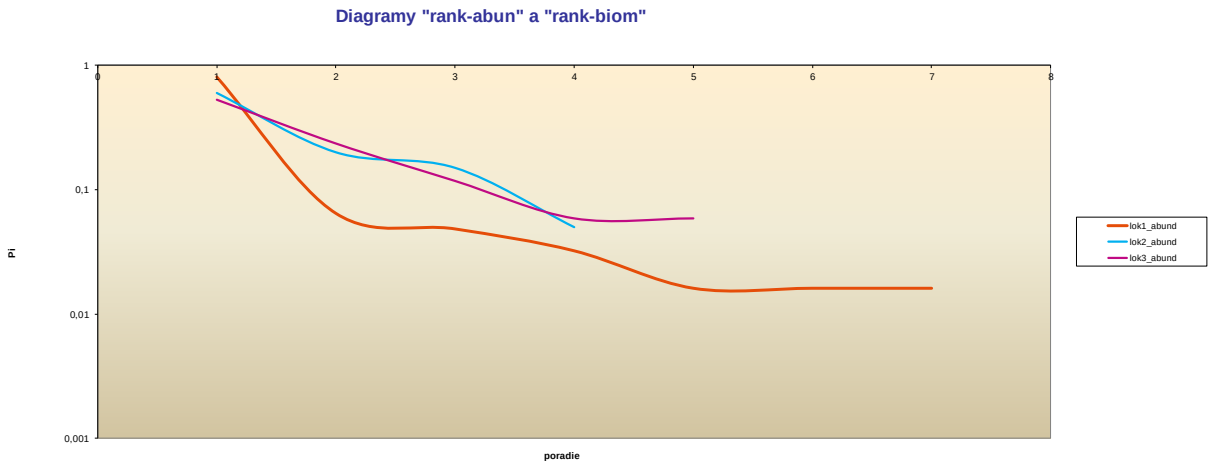
Tab. 5: Diverzita a ekvitabilita rybích spoločenstiev

V. Diverzita a ekvitabilita rybích spoločenstiev v sledovaných lokalitách

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

lokalita	1		2		3	
	abun	biom	abun	biom	abun	biom
Simpsonov indx - D	1,51816746	4,64751724	2,35294118	1,81277679	2,80582524	2,87075091
Ekvitabilita - E	0,21688107	0,66393103	0,58823529	0,4531942	0,56116505	0,57415018
Shannonov indx - H	0,80732053	1,60810128	1,06273757	0,67732808	1,26224317	1,16922453
Ekvitabilita - J	0,41488068	0,82640058	0,76660311	0,48858893	0,78427578	0,72648005

Graf 4: prehľad vypočítaných indexov



- Podľa tab5 bola zaznamenaná diverzita z početnosti (Simpson) 1,52-2,81 a diverzita (Shannon) 0,81-1,26. Oba indexy diverzity narastali proti prúdu.
- Najvyššiu vyrovnanosť populácií (ekvitabilita, Shannon) sme zistili pri abundancii rýb na lok3 = 0,7843, najnižšiu v lok1 = 0,4149.
- Ekvitabilita podľa biomasy sa pohybovala v strednej hladine 0,49 – 0,83 čo reprezentuje nižšiu 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 menej prístupné danými rybolovnými prostriedkami.

4.6 Ekologické charakteristiky

Druhové bohatstvo rieky Slaná, zistené ichtyologickým výskumom je pomerne pestré, predstavuje ho 8 druhov rýb, prináležiacich do 5-tich čeľadí, tab6. Takýto status je však bežný v podhorských tokoch na Slovensku, s hlboko zarezaným korytom, s chladnou rýchle prúdiacou vodou, vysokou členitosťou a vysokým zatienením.
Pri posudzovaní ekologických kvalít rybích spoločenstiev som vychádzal aj z minulých vykonaných ichtyologických vyšetrení príbuzných tokov. Dáta sú podložené frekvenciou rybích druhov zo sumarizácie rybárskych úlovkov a zarybňovania.
Druhové bohatstvo strednej Slanej bolo bližšie špecifikované už v tab2. V tab6 sú údaje pre všetky druhy rýb, ktoré boli zistené ichtyologickým aj rybárskym výlovom. Celkovo bolo zistených 8 druhov rýb, prináležiacich do 5-tich čeľadí. Boli analyzované potravné, reprodukčné, prúdové a migračné charakteristiky zistených druhov rýb v tangovanom úseku rieky Slaná.

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

Nik	slovensky	latinsky	potrava	reprodukcia	prúd	migrácie
Čer	Čerebľa pestrá	*Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.3	Re	NM
Hlb	Hlaváč bieloplutvý	*Cottus gobio Linnaeus, 1758*	Ca.1	B.2.7	Re	NM
Jhl	Jalec hlavatý	*Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)*	Eu	A.1.3	Re	SD
Li	Lipeň tymianový	*Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.2.3	Re	SD
MrP	Mrena Petianova	*Barbus peloponnesius*	Eu	A.1.3	Re	SD
Pd	Pstruh dúhový	*Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)*	Ca.1	A.2.3	Et	SD
Pp	Pstruh potočný	*Salmo trutta m. fario Linnaues, 1758*	Ca.1	A.2.3	Re	SD
Sli	Slíž severný	*Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)*	Ca.1	A.1.6	Re	NM
Počet	8					

Fialovo vysvietené sú druhy, zistené aj 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	



Na základe prevládajúcej **potravy** sú najpočetnejšie nešpecializované mäsožravce (5), pred všežravcami (2).

Druh ryby	Počet z potrava
Ca.1	**6**
Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)	1
Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 179:	1
Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)	1
Salmo trutta m. fario Linnaues, 1758	1
Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758)	1
Cottus gobio Linnaeus, 1758	1
Eu	**2**
Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)	1
Barbus peloponnesius	1
Celkový súčet	**8**

Podľa vzťahu k **prúdeniu** vody výrazne prevládajú reofilné druhy (7) pred eurytopmi (1).

Menovky riadkov	Počet z prúd
Et	**1**
Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)	1
Re	**7**
Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)	1
Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)	1
Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)	1
Salmo trutta m. fario Linnaues, 1758	1
Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758)	1
Barbus peloponnesius	1
Cottus gobio Linnaeus, 1758	1
Celkový súčet	**8**

V skúmaných profiloch sme našli 4 **reprodukčné** gildy.
Výrazne sú zastúpené litofilné druhy (3 – otvorený podklad, 3 – ukrývače).
Psamofilný je 1 druh, 1 druh je speleofilný hniezdič.

Menovky riadkov	Počet z reprodukcia
A.1.3	**3**
Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)	1
Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)	1
Barbus peloponnesius	1
A.1.6	**1**
Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)	1
A.2.3	**3**
Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)	1
Salmo trutta m. fario Linnaues, 1758	1
Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758)	1
B.2.7	**1**
Cottus gobio Linnaeus, 1758	1
Celkový súčet	**8**

Podľa dĺžky migračných ťahov prevládali sťahovavé druhy na kratšie vzdialenosti (SD) do 100 km (5 druhov. Nemigrujúcich sú 3 druhy.

migrácie	Druh ryby	Počet z migrácie
NM		3
	Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)	1
	Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)	1
	Cottus gobio Linnaeus, 1758	1
SD		5
	Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)	1
	Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)	1
	Salmo trutta m. fario Linnaues, 1758	1
	Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758)	1
	Barbus peloponnesius	1
Celkový súčet		8

4.7 Konštantnosť výskytu

Tab. 7: Konštantnosť výskytu a ekologické parametre vyšetrovanej ichtyofauny

	KONŠTANTNOSŤ		STUPEŇ ohrozenia		BIND	OCHRANA	SAPR	UŽIT	ZOGEO
DRUH RYBY	%	trieda	Slaná	S R	váha	druhu	valencia	druhu	rozšírenie
Pstruh potočný	100	V.	LR:lc	LR:lc	3	M, C	O - B	LR	P
Pstruh dúhový	33,3333333	II.	_	_	1	M, C	O - B	LR	A
Lipeň tymiánový	100	V.	LR:lc	LR:lc	5	M, C	O - B	LR	P
Jalec hlavatý	66,6666667	IV.	LR:nt	LR:nt	3,00	M	B - A	LR	P
Slíž severný	66,6666667	IV.	_	_	1	_	B - A	SP	P
Mrena Petiánova	33,3333333	II.	VU	VU	2,00	M, C	B - A	LR	P
Hlaváč bieloplutvý	66,6666667	IV.	_	_	3	_	O - B	SP	E
Čerbľa pestrá	66,6666667	IV.	EN	EN	2	_	O - B	SP	E

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 ohrozcd - 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 **konštantnosti výskytu** patria do V. triedy (vždy prítomné) 2 druhy, do IV. triedy (prevažne sa vyskytujúce) 4 druhy a medzi zriedkavé 2 druhy.

Počet z trieda Menovky riadkov	Celková hodnota
II.	2
Mrena Petiánova	1
Pstruh dúhový	1
IV.	4
Čerbľa pestrá	1
Hlaváč bieloplutvý	1
Jalec hlavatý	1
Slíž severný	1
V.	2
Lipeň tymiánový	1
Pstruh potočný	1
Celkový súčet	8

Podľa **červeného zoznamu rýb Slovenska** (Hensel, Mužík, 2001) patria 3 druhy rýb v Slanej medzi neohrozené druhy.

- Ohrozený je 1 druh – čerebľa pestrá (EN);
- Zranitelný je 1 druh – mrena petiánová (VU);
- Jeden druh – jalec hlavatý je takmer ohrozené (LR:nt);
- Dva druhy – lipeň tymianový a pstruh potočný patria medzi najmenej ohrozené taxóny (LR:lc).

Počet z Slaná Menovky riadkov	Celková hodnota
_	3
Hlaváč bieloplutvý	1
Pstruh dúhový	1
Slíž severný	1
EN	1
Čerbľa pestrá	1
LR:lc	2
Lipeň tymiánový	1
Pstruh potočný	1
LR:nt	1
Jalec hlavatý	1
VU	1
Mrena Petiánova	1
Celkový súčet	**8**

Podľa **rybárskeho zákona a vyhlášky (Z.139/2002 a V. 185/2006)** sú 3 zistené druhy rýb bez ochrany, 4 druhy sú chránených minimálnou lovnou mierou a individuálnym časom ochrany a 1 druh je chránený minimálnou lovnou mierou.

Počet z druhu Menovky riadkov	Celková hodnota
_	3
Čerbľa pestrá	1
Hlaváč bieloplutvý	1
Slíž severný	1
M	1
Jalec hlavatý	1
M, C	4
Lipeň tymiánový	1
Mrena Petiánova	1
Pstruh dúhový	1
Pstruh potočný	1
Celkový súčet	**8**





Podľa **saprobity** 3 druhy patria medzi B_A- mezosapróbne a 5 druhov medzi O_B- mezosapróbne.

Počet z valencia Menovky riadkov	Celková hodnota
B - A	**3**
Jalec hlavatý	1
Mrena Petiánova	1
Slíž severný	1
O - B	**5**
Čerbľa pestrá	1
Hlaváč bieloplutvý	1
Lipeň tymiánový	1
Pstruh dúhový	1
Pstruh potočný	1
Celkový súčet	**8**

Podľa užitkovosti druhu patrí 5 druhov medzi lovné ryby a 3 druhy medzi sprievodné rybky.

Počet z užitkovosti Menovky riadkov	Celková hodnota
LR	**5**
Jalec hlavatý	1
Lipeň tymiánový	1
Mrena Petiánova	1
Pstruh dúhový	1
Pstruh potočný	1
SP	**3**
Čerbľa pestrá	1
Hlaváč bieloplutvý	1
Slíž severný	1
Celkový súčet	**8**

Zoogeograficky prevládajú endemity Palearktu (5) pred endemitmi Európy (2). Alochtónny je 1 druh.

Počet z rozšírenie Menovky riadkov	Celková hodnota
A	**1**
Pstruh dúhový	1
E	**2**
Čerbľa pestrá	1
Hlaváč bieloplutvý	1
P	**5**
Jalec hlavatý	1
Lipeň tymiánový	1
Mrena Petiánova	1
Pstruh potočný	1
Slíž severný	1
Celkový súčet	**8**

4.8 Stupeň ohrozenia a ochrana

4.8.1 Medzinárodné dohovory, červené zoznamy a smernice EÚ

Tab. 8: Ohrozenosť zistených druhov rýb na rieke Slaná, 2016

Druh	IUCN	ČZ SR (2007)	92/43/ EHS	Bern	139 / 2002	24 / 2003	Slaná ČZ, 2001	SR, ČZ 2001
Čerebľa pestrá	EN	LC					EN	EN
Hlaváč bieloplutvý	LR:lc	LR:nt	II.	III.		4E		
Jalec hlavatý		LC			IO, LM		LR:nt	LR:nt
Lipeň tymiánový		LC	V	III.	IO, LM		VU	LR:nt
Mrena Petianova	VU	LC	II, V	III.	IO, LM	4E		VU
Pstruh dúhový					IO, LM			
Pstruh potočný		LC			IO, LM		LR:lc	LR:lc
Slíž severný		LC						
Počet druhov	3	7	3	3	5	2	4	5

Kategórie ohrozenia IUCN:

EX - EXTINCT - vyhynutý taxón
CR - CRITICALLY ENDANGERED - kriticky ohrozený
EN - ENDANGERED - ohrozený
VU - VULNERABLE - zraniteľný
LR - LOWER RISK - menej ohrozený, s podkategóriami:
- cd - Conservation Dependent - taxón závislý na ochrane
- nt - Near Threatened - takmer ohrozený taxón
- lc - Least Concern - najmenej ohrozený taxón

DD - DATA DEFICIENT - údajovo nedostatočný
NE - NOT EVALUATED - nehodnotený.

8

IUCN klasifikácia: viď nižšie Kategórie ohrozenia;
ČZ SR (2001), Červený zoznam rýb a mihúľ, Hensel et Mužík, 2001
ČZ SR (2007) - Červený zoznam SR verzia 2007, autori: Koščo, J. & Holčík, J. 2008. Anotovaný červený zoznam mihúľ a rýb Slovenska - verzia 2007. In: Biodiverzita ichtyofauny ČR (VII). Brno: ÚBO, s. 119 - 132.
139/2002 - zákon o rybárstve a vyhláška k zákonu o rybárstve č. 185/2006 Z.z.; LM – chránený lovnou mierou; IO – individuálna ochrana v čase neresu, CO - celoročná ochrana
Bern - tzv. Bernský dohovor - Dohovor o ochrane európsky voľne žijúcich organizmov a biotopov
III - Príloha III: Zoznam chránených druhov živočíchov, ktoré môžu byť využívané za predpokladu, že využívanie je regulované a neohrozí populácie týchto živočíchov
92/43/EHS - smernica Rady o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne žijúcich rastlín;
II - Príloha II: Druhy živočíchov a rastlín významné z hľadiska spoločenstva, ktorých ochrana si vyžaduje vyhlásenie osobitných území ochrany;
V - Príloha V: Druhy živočíchov a rastlín významné z hľadiska spoločenstva, ktorých odchyt a zber vo voľnej prírode a využívanie môže podliehať určitým regulačným opatreniam
24/2003 – vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z.z. v znení vyhlášky MŽP SR č.492/2006 Z.z., vyhlášky MŽP SR č.579/2008 Z.z. a ďalších predpisov,
4E - Príloha č.4 „Zoznam druhov európskeho významu, druhov národného významu, druhov vtákov a prioritných druhov, na ktorých ochranu sa vyhlasujú chránené územia, časť B – Živočíchy; symbolom „E“ sú označené druhy európskeho významu,
6E, 6N – Príloha č.6 „Zoznam chránených živočíchov, prioritných druhov a ich spoločenská hodnota, časť A – Druhy európskeho významu (E), časť B – Druhy národného významu (N)
492 - vyhláška MžpSR, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny
4E - aktualizovaná Príloha č.4 vyhlášky MŽP SR č. 24/2003 Z.z.

V nasledovnom tabuľkovom prehľade sú znázornené stupne ohrozenosti nájdených druhov rýb v Slanej podľa slovenskej i európskej legislatívy.

Menovky riadkov	Počet z SR, ČZ 2001
EN	
Čerebľa pestrá	1
LR:lc	
Pstruh potočný	1
LR:nt	
Jalec hlavatý	1
Lipeň tymiánový	1
VU	
Mrena Petianova	1
Celkový súčet	5

Menovky riadkov	Počet z Slaná ČZ, 2001
EN	
Čerebľa pestrá	1
LR:lc	
Pstruh potočný	1
LR:nt	
Jalec hlavatý	1
VU	
Lipeň tymiánový	1
Celkový súčet	4

Menovky riadkov	Počet z 24 / 2003
4E	2
Mrena Petianova	1
Hlaváč bieloplutvý	1
Celkový súčet	2

Menovky riadkov	Počet z 139 / 2002
IO, LM	5
Jalec hlavatý	1
Lipeň tymiánový	1
Mrena Petianova	1
Pstruh dúhový	1
Pstruh potočný	1
Celkový súčet	5

Menovky riadkov	Počet z ČZ SR (2007)
LC	6
Čerebľa pestrá	1
Jalec hlavatý	1
Lipeň tymiánový	1
Mrena Petianova	1
Pstruh potočný	1
Slíž severný	1
LR:nt	1
Hlaváč bieloplutvý	1
Celkový súčet	7

Menovky riadkov	Počet z 92/43/EHS
V	1
Lipeň tymiánový	1
II, V	1
Mrena Petianova	1
II.	1
Hlaváč bieloplutvý	1
Celkový súčet	3

Menovky riadkov	Počet z Bern
III.	3
Lipeň tymiánový	1
Mrena Petianova	1
Hlaváč bieloplutvý	1
Celkový súčet	3

5. RYBÁRSKE OBHOSPODAROVANIE

Rieka Slaná patrí ku významným rybárskym revírom vo východoslovenskom kraji.
Čiastkové povodie rieky Slaná od cestného mosta v Rožňave (smer Štítnik) po ústie Dobšinského potoka a Dobšinský potok po teleso vodnej nádrže Dobšiná predstavuje lovný, lososový-pstruhový rybársky revír, evidovaný v databáze rybárskych revírov Slovenskej republiky pod číslom 4-2280-4-1 Slaná č. 3, ktorý rybársky obhospodaruje MsO SRZ Rožňava.
V predmetnom rybárskom revíri sa vykonáva zarybňovanie v súlade s § 6 zákona č. 139/2002 Z. z. o rybárstve v znení neskorších predpisov. Jeho presné vymedzenie a aktuálne minimálne zarybnenie (MIN) uvádza tabuľka č. 9.
MsO SRZ Rožňava zabezpečuje každoročné zarybňovanie tohto rybárskeho revíru a ochranu výkonu rybárskeho práva v ňom prostredníctvom rybárskej stráže.

Tab. 9: Rybársky revír Slaná č. 3

číslo	*názov*	*charakter*	*opis hraníc revíru*	*MIN*
4-2280-4-1	**Slaná č. 3**	lososový - P	Čiastkové povodie rieky Slaná od cestného mosta v Rožňave (smer Štítnik) po ústie Dobšinského potoka a Dobšinský potok po teleso vodnej nádrže Dobšiná.	Pp2 150 kg, Li1 4000 ks

V zmysle kategorizácie tokov z pohľadu rybárskeho využívania sa jedná o vodu s charakterom pstruhovým, čo znamená, že v predmetnom vodnom toku existujú podmienky pre dominantné zastúpenie pstruha potočného (Salmo trutta m. fario), ktorý je hlavným hospodárskym druhom.
Tabuľka č.10 obsahuje prehľad úlovkov rybárov v rokoch 2011 – 2015, tabuľka č. 11 jeho zarybnenie za uvedené obdobie.

Tab. 10: Prehľad úlovkov z revíru Slaná č. 3

4-2280-4-1 - Slaná č. 3 - [Rožňava]

Rok	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Návštevnosť	2 890	1 884	1 298	1 972	1 969
4 Jalec hlavatý	6 ks	38 ks	26 ks	1 ks	0 ks
	5,00 kg	29,00 kg	25,00 kg	1,00 kg	0,00 kg
18 Pstruh potočný	850 ks	492 ks	562 ks	844 ks	533 ks
	263,12 kg	157,00 kg	161,90 kg	258,74 kg	175,39 kg
20 Pstruh dúhový	661 ks	700 ks	372 ks	801 ks	881 ks
	274,79 kg	320,70 kg	182,85 kg	392,05 kg	307,18 kg
21 Lipeň	0 ks	4 ks	0 ks	0 ks	2 ks
	0,00 kg	2,00 kg	0,00 kg	0,00 kg	1,00 kg

Tab. 11: Skutočné zarybnenie revíru Slaná č. 3

4-2280-4-1 - Slaná č. 3 [Rožňava]

		2011	2012	2013	2014	2015	2016
184	MIN						
Pstruh Pp1	PLAN						
	SKUT	12 273 ks 1 117,00 €	5 000 ks 650,00 €	5 000 ks 550,00 €	10 000 ks 1 419,00 €	10 000 ks 1 300 €	
185	MIN	150 kg 1 494,00 €	150 kg 1 494,00 €	150 kg 1 494,00 €	150 kg 1 494,00 €	150 kg 1 494 €	150 kg 1 494 €
Pstruh Pp2	PLAN		150 kg 1 494,00 €	150 kg 1 494,00 €	150 kg 1 494,00 €	150 kg 1 494 €	150 kg 1 494 €
	SKUT	215 kg 2 141,40 €	194 kg 1 932,24 €	345 kg 3 436,20 €	221 kg 2 187,00 €	150 kg 1 494 €	
204	MIN						
Pstruh Pd2	PLAN						
	SKUT	600 kg 1 872,00 €	450 kg 1 575,00 €	600 kg 2 100,00 €	906 kg 3 172,00 €	600 kg 2 100 €	
212	MIN	4 000 ks 880,00 €	4 000 ks 880,00 €	4 000 ks 880,00 €	4 000 ks 880,00 €	4 000 ks 880 €	4 000 ks 880 €
Lipeň Li1	PLAN		4 000 ks 880,00 €	4 000 ks 880,00 €	4 000 ks 880,00 €	4 000 ks 880 €	4 000 ks 880 €
	SKUT		4 000 ks 840,00 €	4 000 ks 920,00 €		4 000 ks 1 040 €	

Rybársky revír Slaná č. 3 sa **zarybňuje** jednoročnou a dvojročnou násadou pstruha potočného a jednoročnou násadou lipňa tymianového Doplnkovo sa vysadzuje aj pstruh dúhový, tab11.

Skutočné zarybňovanie sa vykonáva podľa schváleného zarybňovacieho plánu, ktorý nadväzuje na minimálne zarybnenie. Zarybnenie staršou násadou pstruha potočného v minulých rokoch prekračovalo plán.

Aktuálny stav rybnatosti je kontinuálne ovplyvňovaný vysokými prietokmi z hydroelektrární v hornom toku Slanej, pytliactvom, ale aj predáciou chránených živočíchov (vydra riečna, bocian čierny).

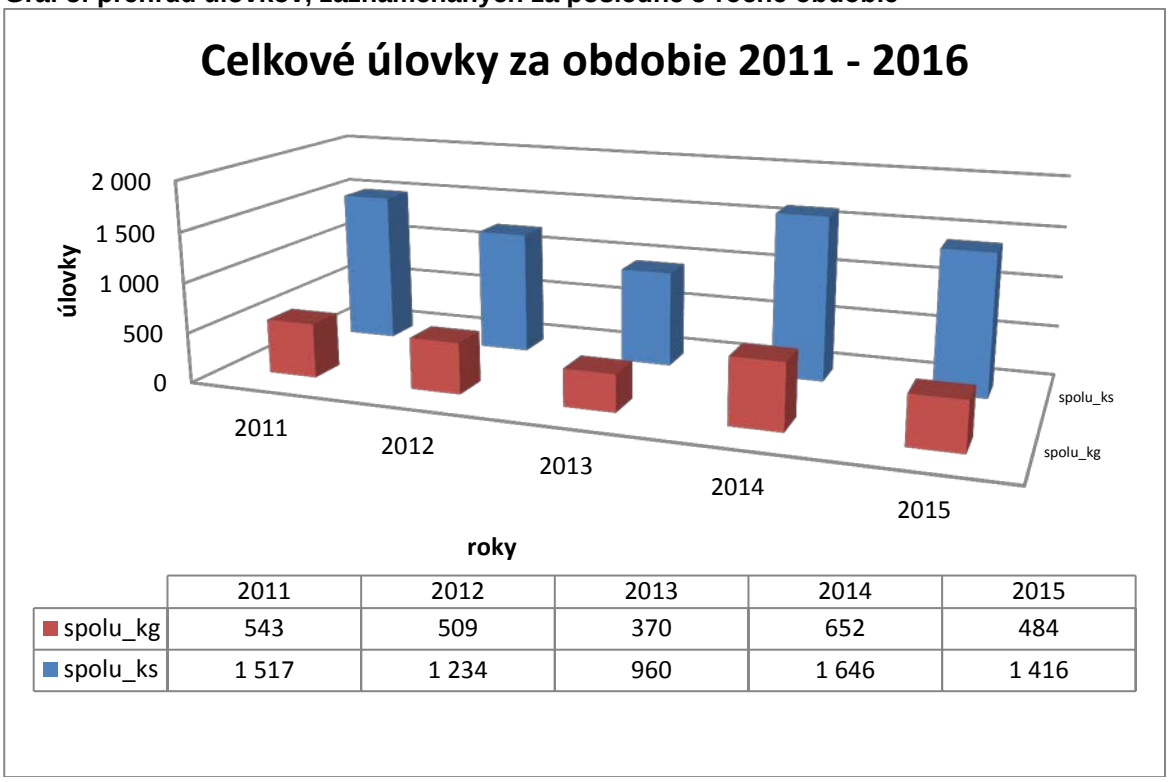
Podľa evidencie **úlovkov** v rybárskom revíri za posledných 5 rokov úlovky pstruha potočného dosahujú pomerne vyrovnanú frekvenciu 492 – 850 ks.

Úlovky pstruha dúhového majú podobný trend, ako u pstruha potočného, varírujú počas roku od 372 do 881 ks.

Úlovky lipňa sú extrémne nízke (len 6ks a 3kg), čo by mohlo byť aj dôsledkom malej násady Li1, ktorá má malú šancu dorásť v prostredí so silným predačným tlakom populácie pstruhov.



Graf 5: prehľad úlovkov, zaznamenaných za posledné 5-ročné obdobie



	2011	2012	2013	2014	2015
spolu_kg	543	509	370	652	484
spolu_ks	1 517	1 234	960	1 646	1 416

Od roku 2011 do 2013 mali celkové ročné úlovky klesajúci trend. V r. 2014 bol zaznamenaný najvyšší úlovok, v 2015 opäť pokles.

Ukazovateľ návštevnosti možno považovať pre pstruhové vody za vysoký. Pohybuje sa na úrovni 1298 – 2890 návštev, z čoho vyplýva, že rybársky revír je dosť navštevovaný legálne loviacimi rybármi. Návštevnosť mohla byť ovplyvnená počasím a tiež umelo menenými prietokovými pomermi.

Zloženie ichtyocenózy Slanej v tangovanom úseku je v súčasnosti ako u väčšiny vodných tokov do značnej miery ovplyvňované rybárskym obhospodarovaním, ale aj ďalšími negatívnymi antropogennými vplyvmi, ako je znečisťovanie povrchovej vody, fragmentácia vodného toku, pytliactvo a predačný tlak volavky, bociana čierneho, ale najmä na Slovensku expandovanej vydry riečnej.

Na podporu udržania stabilných populácií pôvodných druhov rýb tak musí užívateľ pravidelne zarybňovať rybársky revír násadami z uznaných chovov podľa ministerstvom schváleného zarybňovacieho plánu. Optimálne vyvážene zarybnenie garantuje efektívne využitie prirodzenej úživnosti rybárskeho revíru.

V súvislosti s obhospodarovaním predmetného rybárskeho revíru treba zdôrazniť skutočnosť, že zarybňovanie uvedenými druhmi rýb je v rámci celého rybárskeho revíru uskutočňované podľa možnosti rovnomerne. Násady rýb sú spravidla vysádzané v letnom a jesennom období počas vhodných klimatických podmienok a pri vyhovujúcich prietokových pomeroch rieky Slanej, aby sa ryby vhodne adaptovali v novom prostredí.

V zmysle kategorizácie tokov z pohľadu rybárskeho využívania sa jedná o dobrý lososový rybársky revír. To znamená, že v danej časti toku existujú podmienky pre dominantné zastúpenie salmonidných druhov rýb. Predmetný revír spĺňa podmienku vyplývajúcu z ustanovenia § 2 ods. 2 vyhlášky MŽP SR č. 185/2006 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 139/2002 Z. z. o rybárstve v znení neskorších predpisov.

V súčasnosti lovia na Slanej prevažne miestni rybári z Gemera. Mnohí rybári sa však viac zameriavajú na kaprové vody, odkiaľ je ďaleko vyššia ekonomická návratnosť. Z týchto dôvodov dochádza k varírovaniu úlovkov, avšak nie ku zníženiu produktivity daného riečneho ekosystému. Táto je daná najmä prietočnosťou, potravnou základňou, členitosťou toku a množstvom úkrytov. Výnosnosť revíru závisí od výšky rybárskeho tlaku a jeho intenzity.

Súčasný stav ichtyofauny rieky Slaná je výsledkom dlhodobého pôsobenia prirodzených i antropických mechanizmov na vodný ekosystém.

V rámci **ľudských zásahov** medzi rozhodujúce **negatíva** predmetného čiastkového povodia Slanej patrilo v minulosti **znečisťovanie** recipientu, a tiež technické **regulačné úpravy** korýt tokov najmä v intravilánoch obcí.
Ako **pozitívny** antropický faktor, významne ovplyvňujúci kvalitatívnu a kvantitatívnu štruktúru rybích spoločenstiev rieky Slaná sa javí **umelé vysadzovanie** rybích násad s preferenciou hospodársky cenných druhov pstruha potočného, lipňa aj pstruha dúhového. V opačnom smere – znižovania populačnej hustoty exploatačne pôsobí **športový a rekreačný rybolov**, ako vysoko selektívny faktor, decimujúci najmä stavy kvalitných druhov – pstruha potočného, pstruha dúhového a lipňa.
Najdôležitejšie **prirodzené faktory**, formujúce dlhodobo ichtyofaunu Slanej do súčasného stavu sú:

- **autoreprodukcia**, ktorou sa udržiavajú stavy populácií najmä u hlaváčov a v hornom toku aj pstruhov potočných
- **migrácie rýb** (neresové, potravné, kompenzačné, osídľovacie), ktoré sú však v súčasnosti čiastočne obmedzené existenciou vodných diel v povodí. Poprúdové migrácie zo Slanej (potravné, osídľovacie) sú možné, avšak miera globálneho ovplyvnenia rieky Slaná je nižšia.
- **produkcia**, ktorá v konečnom dôsledku umožňuje rast rybích populácií formou individuálnych dĺžkových a hmotnostných prírastkov, zužitkovaním prirodzenej potravnej ponuky.
- **predátori** – čierny bocian, ale najmä v poslednom desaťročí premnožené vydry, ktoré v posudzovanom úseku rieky Slanej dokážu výrazne decimovať rybie spoločenstvá.

6. EKOLOGICKÉ ATRIBÚTY RIEKY SLANÁ V DOTKNUTEJ OBLASTI

6.1 Biokoridory, neresiská, zimoviská

Vďaka nižším antropickým zásahom v minulosti i v súčasnosti (okrem intravilánov) je koryto toku dostatočne členité. Z minulosti sa zachoval prirodzený charakter husto zalesneného toku, na základe čoho možno tangovaný úsek Slanej radiť medzi významné biotopy podhorských bystrín so strednou produktivitou ekosystému (hyporhitral, Ružičková et al; 1996). Vzhľadom na morfologické danosti svojho koryta a rozsiahlosti svojho čiastkového povodia, patrí rieka Slaná medzi **biokoridory nadregionálneho** významu. Vyskytujú sa tu **neresiská** pre reofilné litofilné druhy rýb.

6.2 Synergické účinky vplyvov MVE vo všeobecnosti

Série vzdúvacích stavieb postupne likvidujú riečne kontinuum – narúšajú 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.

V sústave 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 Slanej je niekoľko profilov MVE už postavených, alebo s rôznymi stupňami projektovej prípravy, rozostavanosti, resp. ukončenia. Preto pri povoľovacích procesoch MVE v dotknutom území treba postupovať citlivo a zvažovať ktoré vodné diela budú uprednostnené podľa miery ich škodlivosti.

V súčasnosti sa v rámci európskej únie presadzuje 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.

Tab. 12: Prehľad existujúcich malých vodných elektrární na Slanej

Č.	Tok	Profil	Rkm	SO	Inštalovaný výkon (MW)	Výroba (GWh/rok)
59	Slaná	Gočovo	70,01	1	0,07	0,37
1	Slaná	Vidová	41,00	1	0,88	0,92
31	Slaná	Plešivec	30,10	1	0,14	1,15
32	Slaná	Betliar- Niž. Maša	57,50	1	0,25	0,65

Najbližšie k predmetnej MVE sa nachádza MVE Betliar – Nižná Maša. Jej synergické účinky sa zmenšujú, vzhľadom na zastavenie jej prevádzky. Pri obnovení jej činnosti je bezpodmienečne nutná

prestavba rybovodu, ako aj zvýšenie sanačného prietoku v opustenom koryte pod odberom. Ak sa prevádzka na MVE Betliar neobnoví, bude potrebné bezodkladné odstránenie jej hrádze z koryta Slanej z dôvodov nepotrebnosti a zbytočnej existencie neprekonateľnej bariéry.

6.2.1 Derivačné MVE pôsobia na tok v závislosti od svojej konštrukcie:

- Čiastočné alebo celkové predelenie toku nižším vzdúvacím objektom (0,5 – 1,5m)
- Ochudobnenie opusteného koryta o vyššie prietoky počas celého roka
- Zníženie rýchlostí prúdenia v opustenom koryte
- S tým súvisiace zanášanie dna v opustenom koryte
- Preferovaný nízky sanačný prietok v opustenom koryte na úrovni Q_{355} – Q_{364}
- Bariéru transportu korytotvorného materiálu z horného povodia,
- Bariéru pre možnosť genetickej výmeny medzi lokálnymi populáciami vodných organizmov,

6.3 Negatívne vplyvy priečnych stavieb na migrácie rýb vo všeobecnosti

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 oživovania krvi prísunom nových genetických informácií pri rozmnožovaní. Podobnú funkciu pri samoudržiavaní rybích populácií zohrávajú i potravné, kompenzačné a osídľovacie migrácie.

6.4 Reálne vplyvy navrhovanej vodnej stavby na vodný ekosystém rieky Slaná

Ak by v sledovanom čiastkovom povodí Slanej boli všetky realizované vodné diela postavené na princípoch navrhovanej MVE Nedabula, s derivačnou schémou hydroenergetického využitia, nemuselo by dochádzať k výraznému negatívnemu ovplyvneniu tangovaného recipientu.

Najrizikovejším environmentálnym vplyvom MVE, okrem čiastočných zmien riečneho biotopu, je vytvorenie bariéry v toku a umožnenie migrácie danej skupiny rýb, ktorá nájde vchod do rybovodu.

Podiel úspešných rýb, ktoré nájdu vchod do biokoridoru bude vysoký z dôvodov jeho správneho naprojektovania podľa ichtyologických požiadaviek.

Bola zvolená optimálna verzia rybovodu – bezprekážková bystrinná rampa.

Druhým dôležitým negatívnym faktorom derivačnej elektrárne je potreba ochudobňovania prietoku v opustenom koryte pod odberom na bežnú úroveň Q_{355} – Q_{364}. V MVE Nadabula sa však počíta s oveľa bohatším prietokom Q_{330} = 1,187 $m^3.s^{-1}$.

Dĺžka vzdutia býva rôzna, v konkrétnom prípade MVE Nadabula to je 490m, čo predstavuje pre tangovaný úsek rieky Slaná zvládnuteľnú ujmu.

V študovanej oblasti sa vyskytujú neresiská pre litofilné ryby (pstruh potočný, jalec hlavatý a lipeň tymianový). Pri dodržaní podmienok, stanovených v tejto štúdii, ako aj v známej príslušnej projektovej dokumentácii, budú tieto narušené len minimálne.

Projektová dokumentácia MVE podáva nasledovné dôležité technické parametre:

- Rkm = 55,48
- Dlhodobý priemerný prietok je 4,08 $m^3.s^{-1}$
- Jamborov prah zasahuje len do 2/3 šírky toku
- Výška vzdutia = 0,9m do vzdialenosti 45m
- Ochranné česlice majú 35mm medzery

- Dĺžka privádzača = 422m
- Rybovod so stálym prietokom = Q_{330} = 1,187 $m^3.s^{-1}$, ktorý potečie permanentne.
- Q_{355} = 0,861 $m^3.s^{-1}$
- Q_{364} = 0,603 $m^3.s^{-1}$
- Ochudobnené koryto bude dlhé 490 m.

6.5 Kompenzačné opatrenia

6.5.1 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 Slanej, s výnimkou povodňových.

Pre režim rozdeľovania vôd do koryta rieky, resp. rybovodu a prívodného kanála do elektrárne je rozhodujúci betónový prah odberného objektu, ktorý svojim výškovým nastavením prednostne usmerňuje prietok vody do koryta rieky. Až pri vyššom prietoku ako Q_{330} začne voda prúdiť do privádzača. Z toho vyplýva, že prietok Q_{330} v „opustenom“ koryte Slanej je zaručený stále, s výnimkou extrémne nízkych prietokov v Slanej (pod Q_{330}). Vtedy však prah odberného objektu usmerňuje celý prietok vody výlučne do koryta rieky.

V súhrnnej technickej správe v kap. „2.5.1 Zmena prietokových pomerov“ sa uvádza že *„rieka Slaná v úseku od prahu (RKM 55,481) až po vyústenie saviek od elektrárne (RKM 54,982) bude ochudobnená o prietok cez elektráreň, teda max o 1,85 m3/s pri prevádzke všetkých turbín. Treba však povedať, že rybovod zabezpečí stály prietok min. Q_{330} = 1,187 m3/s. Tento je zabezpečený gravitačne, až po jeho uskutočnení môže voda prepadať do prívodného kanála k elektrárni. Pri menších prietokoch do Q_{330} do elektrárne nebude možné odoberať vodu, táto bude pretekať len rybovodom“.*

- BK má byť umiestnený v toku ako bezprekážková bystrinná rampa.
- Prevádzka BK musí byť celoročná, najdôležitejšia je však pre predmetné migranty počas jesenného a jarného obdobia.
- Prietok BK od 1,187 do 1,5 $m^3.s^{-1}$ 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.
- BK musí byť opatrený limnigrafom, ktorý zabezpečí automatické meranie všetkých hladín prietokov.
- Na jar a na jeseň v čase maximálnych neresových migrácií sa prietok cez BK musí permanentne pohybovať v hornej hranici.
- Vtok do BK v hornej vode bude cez dostatočne dimenzovaný vtokový otvor s ručnou reguláciou prietoku. Spodná hrana tohto otvoru musí byť minimálne 15 cm pod spodnou hranou nápustného otvoru do privádzača.
- Proti nežiaducemu zvýšeniu prietokov musí byť vtokový otvor hradený aj zhora. Toto hradenie sa musí dať jednoducho dočasne zdvihnúť alebo odklopiť.
- Šírka zamočeného profilu BK koryta minimálne 4 m.
- Hĺbka vody v BK – min. 0,30 m v stredovej prúdnici, v okrajových plytčinách pri brehoch len 10 cm.
- Rýchlosti prúdenia do 1,5 m.s-1.
- Priečny – miskovitý profil koryta BK môže vychádzať z trojuholníkového prierezu.
- Výtok vody z BK musí byť zaústený do zóny zhromažďovania tiahnucich rýb – do spodnej časti vývaru Jamborového spavu. Vstup do BK sa musí dôsledne vyhýbať zóne spenenej

vody, vodných valcov a búrlivého prúdenia, kvôli úspešnému navedeniu migrujúcich rýb do rybovodu.

6.5.2 Ďalšie opatrenia

Niektoré negatívne vplyvy predmetnej MVE na vodné živočíšstvo Slanej budú nevratné a dajú sa však zmierniť kvalitným dopracovaním a realizáciou nasledovných nápravných opatrení:

- V opustenom koryte zachovať jeho súčasnú členitosť – brehové úkryty, tône výmole a v prípade potreby dobudovať sústavu drevených stupňov a priečnych výhonov, ktoré zabezpečia kompletnú zátopu týchto najcennejších mikrohabitatov.
- O údržbu týchto drevených stavieb by sa mal starať počas prevádzky MVE investor v spolupráci s MO SRZ Rožňava.
- 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. Najvhodnejším obdobím zemných prác v koryte je aj z pohľadu výkonu rybárskeho práva jar (marec – apríl).
- Dno pomaly prúdivých biotopov nad a pod haťou bude potrebné priebežne počas roka pri vyšších prietokoch čistiť preplachovaním.

6.6 Vývoj ichtyofauny

- Ak sa v opustenom koryte zabezpečí zavodnenie všetkých brehových úkrytov, vôbec by nemuselo dôjsť k zníženiu produktivity postihnutého úseku Slanej.
- Dospelé a väčšie druhy rýb (pstruhy) budú môcť i naďalej využívať hlbočiny vo vzdutiach ako polyfunkčné refúgiá. Ostatné úseky opusteného koryta budú slúžiť pre širokú potravnú základňu.
- V opustenom koryte si nájdu uplatnenie menšie druhy – hlaváče, slíže, čereble, resp. mladé vývojové štádiá pstruhov. Produktivita tangovaného úseku sa čiastočne zníži.
- Kvalita i kvantita zoobentosu sa zmení v závislosti na stanovenom sanačnom prietoku.

Pôsobenia nízkych sanačných prietokov na ichtyofaunu boli študované na toku Ľubochnianka počas trojročného obdobia prevádzkovania MVE (Mužík, V.,1995). Cieľom práce bolo posúdenia vplyvov navrhnutých biotechnických úprav toku – vybudovania 28 ks drevených stupňov v opustenom koryte pod odberom.
Pri porovnaní rastu pstruha potočného v jednotlivých rokoch sledovania nemožno konštatovať výraznejšie rozdiely. Celková produkcia po 1 roku prevádzkovania MVE bez úprav koryta klesla na 33 % a dostupná produkcia na 49 % z neovplyvnených hodnôt.
Po dvoch rokoch existencie drevených stupňov (1996 - 1997) došlo k prinavráteniu kvantity ichtyofauny na hodnoty blízke prirodzenému pozadiu. Bol dokázaný pozitívny vplyv zvýšenia členitosti a tým aj odchovnej kapacity pstruhových tokov na salmonidné rybie spoločenstvo.

7. ZHRNUTIE VÝSLEDKOV ŠTÚDIE PRE POTREBY MONITORINGU

7.1 Územie, ichtyofauna

- tok: Slaná; R km. = 55,481.
- typ priečnej prekážky = Jamborov prah;
- vyšetrovaná lokalita č.1, geosúradnice = 48,672073N; 20,527180E; lokalita č.2 = 48,676179N; 20,526320E; lokalita č.3 = 48,680627N; 20,524882E;
- zóna = podhorská;
- pásmo podľa zaradenia vodných útvarov do rybích pásiem v SR = lososové pstruhové;
- zistené druhové bohatstvo rybích spoločenstiev = 8;
- počet čeľadí = 5;
- potrava, vzťah k prúdeniu vody, rozmnožovanie, dĺžka migračných ťahov = sú detailne špecifikované v predchádzajúcej kap. D.VI. – Ekologické charakteristiky;

- indikátorové druhy = pstruh potočný, pstruh dúhový, ako najväčšie druhy rýb, ovplyvňujúce priestorový efekt RV, pre ktoré je potrebné zabezpečiť šírku hladiny RV min. 4m a hĺbku min. 30 cm;
- indikátorové druhy = lipeň tymianový, jalec hlavatý ako typickí zástupcovia reofilných druhov, pre ktorých je potrebné zabezpečiť v BK rýchlosti do 1,5 $m.s^{-1}$;
- indikátorové druhy = čerebľa, slíž, hlaváče a juvenilné štádiá ostatných rýb, ako slabí plavci, pre ktorých je potrebné zabezpečiť pri dne rýchlosti okolo 0,7 . s^{-1} ;
- zistená migračná trasa v tangovanom úseku toku = rieka Slaná je migračný koridor nadregionálneho významu.
- koncentrácie rýb, neresiská, alebo zimoviská = nachádzajú sa v perejnatých úsekoch a v príbrežných tôňach.

7.2 Prehľad parametrov, metód a hodnotení

- sledované **hydrologické** parametre:
  - rýchlosti prúdenia vody v čiastkových habitatoch rybovodu;
  - teplota vody v Slanej aj v RV;
  - prietok v Slanej aj v RV;
  - priehľadnosť vody v RV;
- sledované parametre **ichtyofauny**:
  - kvantitatívno-kvalitatívne pomery CPUE;
  - dĺžková frekvencia ulovených vzoriek rýb;
  - druhové bohatstvo;
- **miesto** sledovania: rybovod (biokoridor, BK), Slaná = 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 a na jeseň;
- 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 ichtyoplogických prác Mužíka, Slavíka, Beleša, (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 priechodov, 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.

7.3 Monitoring účinnosti rybovodu

7.3.1 Priebeh a doba trvania ichtyologického monitoringu rybovodu

Rybovod na MVE Nadabula by mal byť v prevádzke celoročne, aby umožnil úspešnú migráciu celému druhovému spektru rýb. Ryby v rieke Slaná 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.

V globále 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.

7.3.1.1 Druhové spektrum

Pre vyhodnotenie funkcie RV je vhodné porovnať vzorku rýb tiahnucich rybovodom so vzorkou rybieho spoločenstva Slanej 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, mrena, lipeň tymianový) a **slabí plavci** (hlaváče, slíž, juvenily). Druhové spektrum musí obsahovať tiež **veľké ryby**, ktoré nevstupujú do RV so stiesnenými pomermi – malou šírkou a hĺbkou vodného stĺpca, alebo veľkou turbulenciou (pstruhy). Prítomnosť týchto druhov v rybovode potom potvrdzuje vynikajúce vlastnosti RV.

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

7.3.1.2 Abundancia rýb

Správna funkcia BK musí byť okrem druhového spektra doložená tiež primeraným počtom migrujúcich rýb. Účinnosť RP sa vyjadruje v percentách označených rýb, ktoré prejdú BK 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 BK sa mení s prietokom, teplotou alebo sezónnou zmenou. Vzťahy medzi počtom jedincov a charakteristikami prostredia sa vyhodnocujú štatistickou analýzou.

7.3.1.3 Veľkostná selektivita

Veľkostná selektivita býva spôsobená predovšetkým nedostatočnými rozmermi BK. 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. Veľkostnú selektivitu v prípade navrhovaného rybovodu v Nadabule nepredpokladám, vzhľadom na jeho priestrannosť a prietočnosť.

7.3.1.4 Odchytové (rybolovné) zariadenia a pozorovacie objekty s porovnaním vo svete

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 Nadabule navrhujeme biotelemetrickú metódu PIT.

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

7.3.1.5 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 nastavenie súpravy na základný chemický rozbor vody – podľa potreby.

7.3.1.6 Zber údajov

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

Výstavbe RV na hati MVE Nadabula predchádzal v r. 2016 ichtyologický prieskum dotknutého úseku Slanej v 3 lokalitách. Hlavným cieľom nasledujúcich výskumov spolu s predchádzajúcimi analýzami je popis variability riečnej ichtyofauny, ktorá umožní následne vyhodnotiť variabilitu vzorky z BK. Odlovená vzorka rybích spoločenstiev bude po determinácii a zmeraní vhodne označkovaná.

7.3.1.6.1 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 2ročného monitoringu je potrebné dôkladne preloviť spodný úsek toku pod hať ou za účelom stanovenia kvalitatívneho, kvantitatívneho a dĺžkovo-frekvenčného zloženia rybích spoločenstiev.

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.

7.3.1.6.2 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 už 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 pod haťou MVE Nadabula. 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



7.3.2 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.).

RNDr. Vladimír Mužík

LITERATÚRA

BELEŠ, P.,2008: Ichtyofauna strednej časti toku Studený potok v úseku Oravský Biely Potok. Správa z ichtyologického prieskumu. Slovenský rybársky zväz – Rada Žilina, 10s.

BELEŠ, P., MUŽÍK, V.Ichtyofauna Slanej v úseku Lenartovce – Bretka. http://www.rybybb.sk/ichtyologia/SPRAVA_Muzik2009.pdf ;

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

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.

KOŠČO, J. - KOŠÚTH, P. - ONDREJ, I., 2000: Ichtyofauna povodia Slanej v Rožňavskom okrese. In: Folia faunistica Slovaca, 2000, 5: 157-170

KRAJČ, V., Mužík, V. 2001: Vplyv malých vodných elektrární na ichtyocenózu vodných tokov (rieky HRON). Diplomová práca, Tech. Univerzita vo Zvolene, fak. Ekológie a environmentalistiky.

KUBEČKA J. & MATĚNA J., 1997: Vlyv malých vodních elektráren na makrozoobentos toku. – Bulletin VURH Vodňany, 1/2: 71–82.

Kubalová, S., 2003: Zaujímavé biotopy vodnej a močiarnej vegetácie v alúviu dolného Hrona. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 25: 239 – 242 pp.

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

LUSK, S., HALAČKA, K., LUSKOVÁ, V., HARTVICH, P. Vliv malých vodních elektráren na diverzitu rybího osídlení vodních toku. Biodiverzita ichtyofauny ČR (I), 1996, pp.65-68

MAKARA, A.- STRÁŇAI, I., 1979: Ako rastie lipeň v rieke Slanej. In: Poľovníctvo a rybárstvo, roč. 31, 1979, č. 4, s.32

MAKARA, A., 1982: Zhodnotenie výlovu niektorých druhov rýb v revíroch Mo SRZ Rožňava od roku 1975 vzhľadom na ich dlhodobé znečisťovanie závodom ŽB v Nižnej Slanej. Mo SRZ, Rožňava.

MUŽÍK, V. Vplyv malej vodnej elektrárne na ichtyofaunu potoka Ľubochnianka. Živočíšna výroba, 1995, 40, pp.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., 1998 : Znalecké posudky vo veci vyčíslenia škôd na rybej osádke rieky Hron za obdobie 1977 – 1998. Nepublikované rukopisy.

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

MUŽÍK, V., 2008: http://www.rybybb.sk/prezentacie/2008/DB_web2008/fish_catches.pdf;

MUŽÍK, V., 2010: Malé vodné elektrárne a ich vplyv na toky z pohľadu ichtyológa. Spravodajca sea/eia, ročník iii, 1/2010, posudzovanie vplyvov strategických dokumentov a navrhovaných činností na životné prostredie, mžp sr (2010) s.3-5, issn 1338-0176.

MUŽÍK, V., Nov.2011: Ichtyologická štúdia rieky Muráň pre potreby povoľovacích konaní vodného diela „MVE Meliata“.

MUŽÍK, V., Okt.2011: Ichtyologická štúdia toku Poprad pre potreby posudzovania vplyvov vodného diela „MVE Hniezdne“ na životné prostredie v rámci procesnosti EIA

MUŽÍK, V.,JÚN 2011: Ichtyologická štúdia toku Poprad pre potreby povoľovacích konaní vodného diela „MVE Orlov“

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

OLEXOVÁ, E., 2011: Zhodnotenie vplyvu prevádzok malých vodných elektrární na ichtyofaunu horného toku rieky Slaná. Diplomová práca, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja, 66s.

PAVLOV, D. S., l989 : Structures assisting the migration of non - salmonid fish : USSR. FAO Fish. Tech. Pap. 3O8. 97 pp.

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

PORUBSKÝ, A. : Vodné bohatstvo Slovenska. VEDA. Bratislava, 1991

RUŽIČKOVÁ, J., HALADA, Ľ., 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, l989 : Atlas rýb. Obzor, Bratislava. 37l pp.

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

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

ZONTÁG, M., 2006: Inventarizačný ichtyologický prieskum vodných tokov v povodiach riek Slaná a Hron v územnej pôsobnosti Správy Národného parku Muránska planina. Reussia, 3 (1): 21-45.

8. OSTATNÉ MATERIÁLY A ZDROJE

1. Európska únia a ochrana prírody, 2001. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica. V spolupráci so Spoločnosťou pre ochranu vtáctva na Slovensku (SOVS)
2. KRAJINNOEKOLOGICKÉ PREDPOKLADY A ENVIRONMENTÁLNE LIMITY PRE UMIESTŇOVANIE MALÝCH VODNÝCH ELEKTRÁRNÍ NA ÚZEMÍ SLOVENSKA (návrh). SAŽP Banská Bystrica, Centrum krajinnoekologického plánovania v Prešove, marec2008.
3. Sprievodná správa. Porubän, J., Liptovská Kokava, 2009.
4. 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
5. Vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny.
6. Vyhláška MP SR č. 238/2002 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona NR SR č. 139/2002 Z.z. o rybárstve
7. VD Veľké Kozmálovce biokoridor, vypracoval Slovenská technická univerzita v Bratislave stavebná fakulta, katedra hydrotechniky, PD pre stavebné povolenie, júl 2000
8. Úprava vodného stupňa na Muráňke pri VN Miková – rkm 29,5000, DÚR, DSP, DRS, vypracoval RNDr. Vladimír Druga, EKOSPOL, 03/2004,
9. STN 752101 Ekologizácia úprav vodných tokov 1993,
10. Vodohospodárske mapy M = 1 : 50 000, 3 vydanie 1996
11. https://sk.wikipedia.org/wiki/Slan%C3%A1

V predmetnej štúdii sa nachádza 38 strán a 8212 slov, napísaných v PC programe Word 2010
utorok, 18. októbra 2016

RNDr. Vladimír Mužík