

# **1 OBSAH**

## **1 OBSAH**

---

## **2 VYMEDZENIE A CHARAKTERISTIKA RIEŠENÉHO ÚZEMIA**

---

- 2.1 LEGISLATÍVNY PODKLAD**
- 2.2 POLOHA A ROZSAH ÚZEMIA, DEFINOVANIE HRANÍC**
- 2.3 HYDROLOGICKÉ A ADMINISTRATÍVNE ČLENENIE**

## **3 ANTROPICKÉ VPLYVY**

---

- 3.1 KVALITA VODY**
- 3.2 HLAVNÉ ZDROJE ZNEČISTENIA VODY**
- 3.3 SÚVISLÉ PREKÁŽKY NA TOKU**

## **4 TERÉNNY ORIENTAČNÝ PRIESKUM RIEKY HRON**

---

- 4.1 MONITORING PRIECHODNOSTI HATÍ**
- 4.2 MONITORING ICHTYOFAUNY HRONA**
  - 4.2.1 MATERIÁL A METODIKA
  - 4.2.2 ABUNDANCIA A ICHTYOMASA
    - 4.2.2.1 Heľpa
    - 4.2.2.2 Bujakovo
    - 4.2.2.3 Lopej
    - 4.2.2.4 Banská Bystrica
    - 4.2.2.5 Zvolen
    - 4.2.2.6 Kalnica
    - 4.2.2.7 Veľké Kozmálovce
    - 4.2.2.8 Tekovská Breznica
    - 4.2.2.9 Banská Bystrica - Radvaň
    - 4.2.2.10 Šalková
  - 4.2.3 EKOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY

## **5 NÁVRH REVITALIZAČNÝCH OPATRENÍ**

---

- 5.1 NEGATÍVNE VPLYVY PRIEČNYCH STAVIEB**
- 5.2 ZDÔVODNENIE REVITALIZÁCIE PRIEČNYCH STAVIEB**
- 5.3 ZOZNAM PRIEČNYCH STAVIEB NA HRONE**
- 5.4 PRVKY, OPTIMALIZUJÚCE BOKORIDOR PRE POTREBY REVITALIZÁCIE TOKU**
- 5.5 NÁVRH REVITALIZÁCIE STUPŇA VEĽKÉ KOZMÁLOVCE**
  - 5.5.1 ALTERNATÍVA I. – NÁVRH SLOVENSKEJ TECHNICKEJ UNIVERZITY V BRATISLAVE
    - 5.5.1.1 Východiskové podklady
    - 5.5.1.2 Charakteristika rybovodu
  - 5.5.2 ALTERNATÍVA II. – NÁVRH SVP, Š.P. OZ BANSKÁ BYSTRICA
    - 5.5.2.1 Hať Veľké Kozmálovce – biokoridor včítane riešenia problematiky sedimentov
- 5.6 NÁVRH REVITALIZÁCIE STUPŇA BANSKÁ BYSTRICA – ŠALKOVÁ**
  - 5.6.1 ALTERNATÍVA Č. I.A. – BOKORIDOR NA STUPNI BEZ MVE

- 5.6.1.1 Čiastočná úprava vodného stupňa
- 5.6.2 ALTERNATÍVA Č. I.B. – BOKORIDOR NA STUPNI BEZ MVE
- 5.6.2.1 Komplexná úprava vodného stupňa
- 5.6.3 ALTERNATÍVA Č. II. – BOKORIDOR NA STUPNI S VYBUDOVANOU MVE
- 5.7 HYDROUZOL ZVOLEN NA TOKU HRON V RKM 156,520**
- 5.7.1 ÚČELOM VODNEJ STAVBY JE:
- 5.7.2 MNOŽSTVÁ ODOBERANÝCH A VYPÚŠŤANÝCH VÔD
- 5.7.3 HLAVNÉ PARAMETRE HATE:
- 5.7.4 STREDOVÝ PRIEPUST – STAVIDLO
- 5.7.5 KORYTO NAD A POD HAŤOU
- 5.7.6 ODBERNÝ OBJEKT – STAVIDLÁ
- 5.7.7 PRÍVOD VODY
- 5.7.8 NÁVRH RYBOVODU NA STREDOVOM PRIEPUSTE – ALTERNATÍVA Č. I.
- 5.7.8.1 Výhody rybovodu podľa alternatívy č. 1:
- 5.7.8.2 Nevýhody rybovodu podľa alternatívy č. 1:
- 5.7.9 NÁVRH RYBOVODU NA PRÍTOKU A ODPADNOM KANÁLE MVE SVP, Š.P. – ALTERNATÍVA Č. II.
- 5.7.9.1 Výhody rybovodu podľa alternatívy č. 2:
- 5.7.9.2 Nevýhody rybovodu podľa alternatívy č. 2:
- 5.8 STUPEŇ KALNÁ NAD HRONOM – MVE KALNICA**
- 5.8.1 PARAMETRE MVE:
- 5.8.2 NÁVRH ÚPRAVY JESTVUJÚCEHO RYBOVODU – ALTERNATÍVA Č. I.
- 5.8.2.1 Výhody rybovodu podľa alternatívy č. 1:
- 5.8.2.2 Nevýhody rybovodu podľa alternatívy č. 1:
- 5.8.3 NÁVRH NOVÉHO RYBOVODU S VYUŽITÍM STARÉHO RAMENA HRONA – ALTERNATÍVA Č. II.
- 5.8.3.1 Výhody rybovodu podľa alternatívy č. 2:
- 5.8.3.2 Nevýhody rybovodu podľa alternatívy č. 2:
- 5.9 ODHAD NÁKLADOV NA JEDNOTLIVÉ ALTERNATÍVY BOKORIDOROV**
- 5.10 ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE**

## **6 LITERATÚRA**

---

## **7 OSTATNÉ MATERIÁLY A ZDROJE**

---

## **2 VYMEDZENIE A CHARAKTERISTIKA RIEŠENÉHO ÚZEMIA**

### **2.1 Legislatívny podklad**

Projekt čiastkovej revitalizácie rieky Hron je úloha nadregionálneho významu, vyplývajúca zo SMERNICE 2000/60/ES EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY o vodách, UZNESENIA VLÁDY SLOVENSKEJ REPUBLIKY č. 46 z 21. januára 2004 k stratégii pre implementáciu Rámcovej smernice o vode v SR a záverečnej správy REMP - (JIKA november 1999).

### **2.2 Poloha a rozsah územia, definovanie hraníc**

Povodie Hrona v ktorom zberá vody rieka Hron sa rozprestiera na ploche 5465 km<sup>2</sup>. Na základe hydrologického členenia zaberá rieka Hron čiastkové povodie 4-23. Pramení v gemerskej časti Slovenského Rudohoria vo výške 934 m n. m. a ústi do Dunaja pri Štúrove vo výške 102,9 m n. m. Celkový výškový rozdiel 831 m na dĺžke 279 km vytvára priemerný sklon toku 2,9 – 3 ‰, ktorý však nie je po dĺžke rovnomerne rozdelený.

### **2.3 Hydrologické a administratívne členenie**

Oblasť čiastkového povodia Hrona sa rozprestiera na území 14 okresov ležiacich v 3 krajoch. Plocha povodia je 5465 km<sup>2</sup>, čo je 11,1 % z celkovej plochy Slovenskej republiky (49 034 km<sup>2</sup>). Rozloha okresov je väčšia, ale rozdiel vzniká tým, že do povodia spadajú i obce, okresy a kraje, ktoré majú sídlo v povodí, ale časť ich katastrálneho územia zasahuje do susedných povodí.

## **3 ANTROPICKÉ VPLYVY**

### **3.1 Kvalita vody**

Napriek faktu, že rieka Hron má pozoruhodnú samočistiacu schopnosť, kvalita jej vôd je, vo všeobecnosti, hodnotená ako znečistená. Toto hodnotenie vychádza z vysokých hodnôt indikátorov mikrobiologického znečistenia, ako sú koliformné baktérie ako aj z iných organických a chemicko – fyzikálnych parametrov, vrátane ťažkých kovov. Na základe údajov o kvalite vody z 90 – tých rokov, vodu rieky považujeme za vhodnú len pre obmedzené účely. BSK sa vyskytuje vo vysokých koncentráciách a medzi Banskou Bystricou a Zvolenom presahuje povolené koncentrácie najmä kvôli priemyselným a mestským zdrojom znečistenia.

Koncentrácie ťažkých kovov sú zväčša v prijateľných hladinách, okrem oblasti Žarnovice, kde sú koncentrácie zinku relatívne vysoké a spadajú do IV. kategórie podľa STN 75 7221.

### **3.2 Hlavné zdroje znečistenia vody**

Nedostatok čistiarní odpadových vôd a neadekvátna úprava odpadových vôd z domácností a priemyselných odpadových vôd v existujúcich závodoch je považovaná za hlavnú príčinu znečistenia Hrona. Organické znečistenie je pomerne vysoké medzi Banskou Bystricou a Zvolenom, kde sú sústredené mnohé veľké zdroje. Na vypúšťané mestské odpadové vody pripadá 70,1% zaznamenananej BSK v študijnej oblasti. Na vypúšťané priemyselné odpadové vody pripadá 28% celkovej BSK. Tieto zdroje sú umiestnené medzi Banskou Bystricou a Zvolenom.

Neupravené odpadové vody, vypúšťané z domácností v oblastiach, sú ďalším dôležitým neregistrovaným zdrojom znečistenia povrchových vôd. BSK vo vypúšťaných vodách v oblastiach, ktoré nie sú napojené na kanalizačný systém, bola odhadnutá na základe

údajov o stave kanalizačných prípojok z jednotlivých okresov. Medzi okresy s nižším napojením na kanalizačný systém než je celoslovenský priemer (53,03%) a vysokou odhadovanou potenciálnou BSK patria Levice a Brezno. Medzi okresy s vyšším napojením na kanalizačný systém než je celoslovenský priemer, ale ktoré ešte stále majú vysokú odhadovanú celkovú BSK (z dôvodu vysokého absolútneho počtu obyvateľov v týchto oblastiach, ktorí ešte nie sú napojení na verejnú kanalizáciu), patrí Banská Bystrica, Zvolen a Žiar nad Hronom.

### 3.3 Súvislé prekážky na toku

Nasledovná tabuľka uvádza prehľad priečných stavieb, prehrádzajúcich celú šírku koryta:

Stavba na toku Hron	R. km	Parametre							
		Počet polí	Typ.hrad.konštr.	Šírka priehr.prof.(m)	Výška hradiacej konštrukcie (m)	Dĺžka vzdutia - odhad (m)	Šírka prepad.hrany (m)	Výška prepadu (m)	Hĺbka vývaru (m)
MVE Turá	54,180	3	klapka	3x15 (45)	2,3	1 200			
MVE Kalnica	66,500	2	vak	2x3385 (67,7)	2,18	1 100			
Veľké Kozmálovce	73,500	3	segment+ klapka	3x21 (63)	5,4 + 2,1	2 600			
Hať Zvolen	156,520	2	klapka	2x15+2 (32)	1,8	1 200			
Stupeň Šalková	180,680						40 m	1,20 m	1,00 m
Hať Lopej	210,110	1	pevná betónová	22,3	0,39	110			
Hať Chvatimech	215,645	2	pevná betónová, stavidlová	22,3	0,6	70			
Hať Bujakovo	229,120	1	pevná betónová	32,4	0,8	180			
Hať Závadka n Hronom	249,170	1	pevná betónová	13,1	0,8	50			
Hať Heľpa	254,040	1	pevná betónová	18,5	0,7	60			

## 4 TERÉNNY ORIENTAČNÝ PRIESKUM RIEKY HRON

### 4.1 Monitoring priechodnosti hatí



Horné zaústenie biokoridoru



Hrablice na začiatku odberného kanála

# MVE Kalnica



- R.km 66,500
- Hať vysoká 2,18 m
- Rybovod je nefunkčný pre dané druhy rýb
- Je možná jeho rekonštrukcia

Počas nízkych prietokov je rybovod na MVE KALNICA suchý



## MVE Veľké Kozmálovce



- R.km 73,500
- Segmentová klapková hať 7,5 m
- Je potrebné vybudovať funkčný rybovod
- Štúdiá holandskej spoločnosti – 6 alternatív
- Spracovaný projekt biokoridoru pre stavebné povolenie
- Druhá neprekonateľná prekážka na Hrone od ústia do Dunaja

## Priehradné jazero Veľké Kozmálovce



- Dĺžka vzdutia nádrže je 2600 m

# Hat' Zvolen



- R.km 156,520
- Klapková hať 1,8 m vysoká
- Rybovod je nefunkčný pre vyskytujúce sa druhy rýb
- Úprava hydrotechnických parametrov
- Treba ho otestovať počas jarých migrácií

## Stavebné objekty hydrouzla ZVOLEN pri MVE

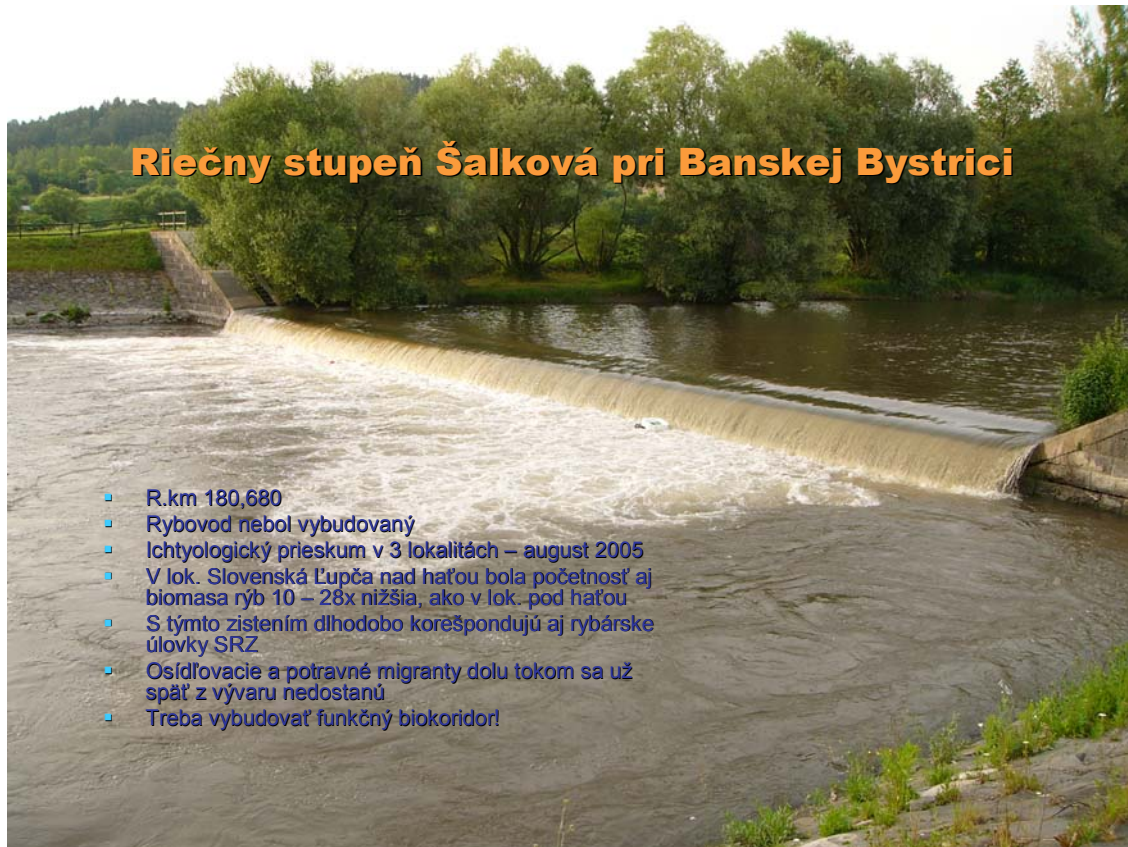


- Betónový rybovod



- k a m e n n ý z d r s n e n ý s k l z p o d h a ť o u





## Riečny stupeň Šalková pri Banskej Bystrici

- R.km 180,680
- Rybovod nebol vybudovaný
- Ichtyologický prieskum v 3 lokalitách – august 2005
- V lok. Slovenská Ľupča nad haťou bola početnosť aj biomasa rýb 10 – 28x nižšia, ako v lok. pod haťou
- S týmto zistením dlhodobo korešponujú aj rybárske úlovky SRZ
- Osídľovacie a potravné migranty dolu tokom sa už späť z vývaru nedostanú
- Treba vybudovať funkčný biokoridor!

## Betónový stupeň vysoký 2,2 m



Prepadový lúč vodného stĺpca 1,2 m



Súvislá prekážka v celej šírke koryta

## Lopej – odber pre MVE Dubová



- R.km 210,110
- Betónová hať do 1m
- Zariadenie je funkčné pre veľké druhy rýb
- Otestovať počas migrácií priechodnosť pre malé druhy a mihule!
- Stará stavba – ale pre ryby priechodná



## Betónová hať Chvatimech

- R.km 215,645
- Stavidlová hať 0,6 m vysoká
- Časť profilu je priechodná pre veľké druhy rýb
- Otestovať počas migrácií priechodnosť pre malé druhy a mihule!
- Stará stavba – environmentálna!

## MVE Bujakovo



- R.km 229,120
- Betónová hať 0,8 m
- Väčšina roku nepriechodná pre ryby
- Ichtyologický výskum kvantifikoval až 25x nižšiu biomasu v podhatí
- Len malá druhy a juvenilné štádiá rýb a larvy mihule zistené v opustenom koryte
- Betónový komôrkový rybovod nie je funkčný, treba ho rekonštruovať!



- **Nefunkčný komôrkový rybovod**

## Priechodnosť hate v Bujakove



- **Malý prietok sa stráca medzi skalami**



## 4.2 Monitoring ichtyofauny Hrona

### 4.2.1 Materiál a metodika

Odbery vzoriek v lokalite Bujakovo a Banská Bystrica sme uskutočnili pomocou elektrolovu, 2 elektrickými agregátmi s výstupmi pre dve kladné loviace elektródy. Použili sme upravený typ s benzínovým motorom - RR 800, 2A, 100 - 300 V s možnosťou plynulej voľby elektrických parametrov. Každú loviacu anódu obsluhovala lovná čata, zložená z 5 osôb. Lovili sme súčasne so záberom približne 12 m, pričom jeden lovec, loviaci v strede toku bol čiastočne vysunutý dopredu. Efektívnosť elektrolovu bola prijateľná ešte do hĺbky 0.5 - 1.0 m. V každom úseku bola zameraná dĺžka, šírka, plocha a doba lovu. Terénne spracovanie vyloveného materiálu spočívalo v určení druhu, individuálneho zmerania dĺžky tela ( SL ), celkovej dĺžky ( TL ) a zistenia hmotnosti, s presnosťou na 1 mm, resp. 1 g. elektrolovu. Na ostatných hronských lokalitách sme lovili 1 elektrickým tyristorovým agregátom, ktorý obsluhovali 3 osoby. Jednotka rybolovného úsilia - CPUE bola definovaná ako úlovok v kusoch a kilogramoch prepočítaný na 1 ha plochy a 1 hod.

Konštantnosť a dominanciu sme hodnotili podľa klasifikácie Losos et al., (1984 ). Získané údaje sme súčasne využili na zistenie početnosti a hmotnosti ulovených druhov pre každú lokalitu, použitím hodnoty CPUE (catch per unit effort ). Výpočet indexu diverzity, ekvitability, diagramov “poradie - početnosť”, a “poradie - biomasa” bol vykonaný podľa autorov Begon et al., (1997).

### 4.2.2 Abundancia a ichtyomasa

Použité skratky názvov rýb:

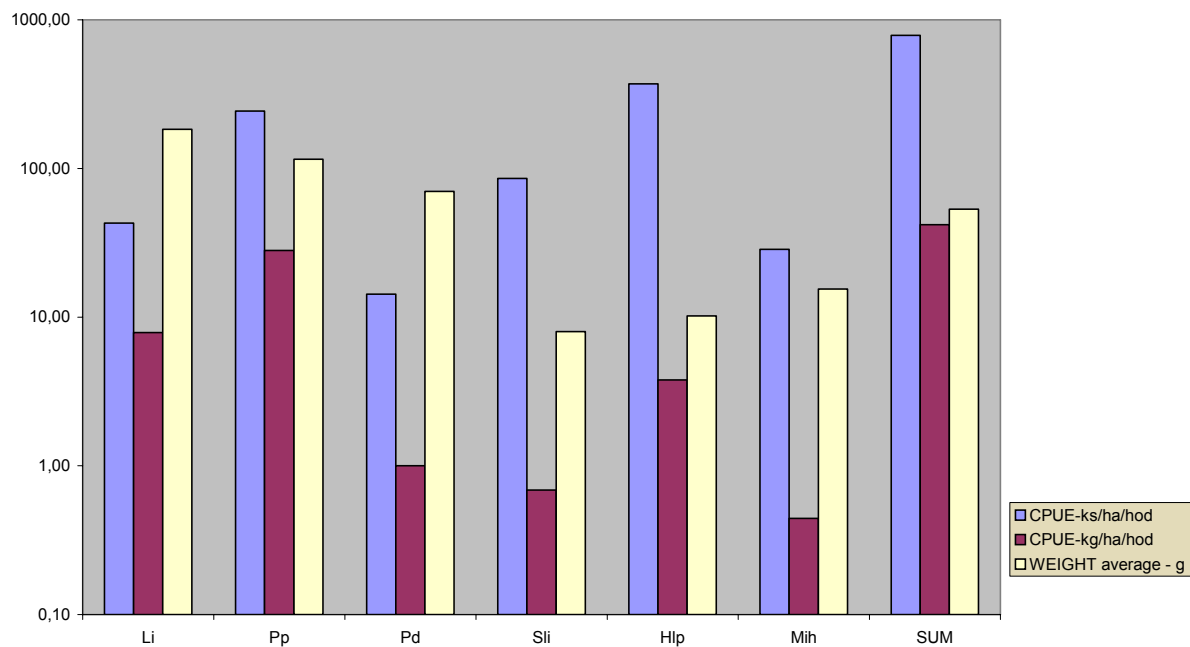
Bel	bleak	Belička európska	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)
Bo	asp	Boleň dravý	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)
Čer	European minnow	Čerebľa pestrá	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)
Hbpl	whitefin gudgeon	Hrúz bieloplutvý	<i>Gobio albipinnatus</i> Lukaš, 1933
Hl	huchen	Hlavátka veľká	<i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758)
Hlb	bullhead	Hlaváč bieloplutvý	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758
Hlp	Carpathian bullhead	Hlaváč pásoplutvý	<i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1837
Hrb	whitefin gudgeon	Hrúz bieloplutvý	<i>Gobio albipinnatus</i> Lukaš, 1933
Hrf	Danubian gudgeon	Hrúz fúzatý	<i>Gobio uranoscopus</i> (Agassiz, 1828)
Hrš	gudgeon	Hrúz škvrnitý	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)
Jhl	chub	Jalec hlavatý	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)
Job	dace	Jalec maloústy	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)
Jtm	ide	Jalec tmavý	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)
Kar	goldfish	Karas striebřistý	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)
Li	European grayling	Lipeň tymiánový	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)
Lop	bitterling	Lopatka dúhová	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)
Mih	Carpatian lamprey	Mihuľa potiská	<i>Eudontomyzon danfordi</i> Regan, 1911

Mr	barbel	Mrena severná	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)
MrP	spotted barbel	Mrena Petianova	<i>Barbus peloponnesius</i> (Valenciennes, 1842)
Nos	zahrte	Nosál sťahovavý	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)
Ost	European perch	Ostriež zelenkavý	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758
Pd	rainbow trout	Pstruh dúhový	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)
Pds	nase	Podustva severná	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)
Plesk	common bream	Pleskáč vysoký	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)
Plo	roach	Plotica červenooká	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)
Pls	schneider	Ploska pásavá	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)
Pp	brown trout	Pstruh potočný	<i>Salmo trutta m. fario</i> Linnaeus, 1758
Sli	stone loach	Slíž severný	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)
Šť	northern pike	Šťuka severná	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758
Su	wels catfish	Sumec veľký	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758
Zu	pike-perch	Zubáč veľkousty	<i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)

## 4.2.2.1 Heľpa

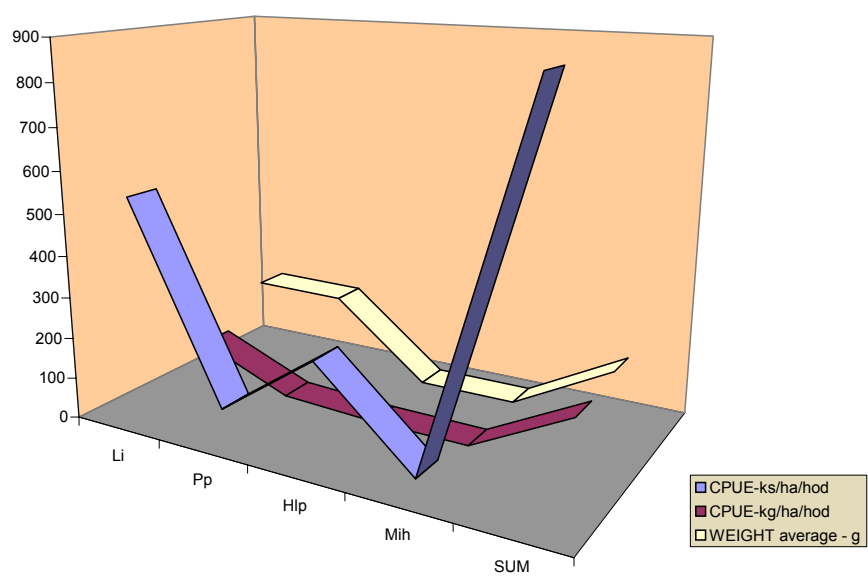
graf 1

Heľpa pod P-pritokom



graf 2

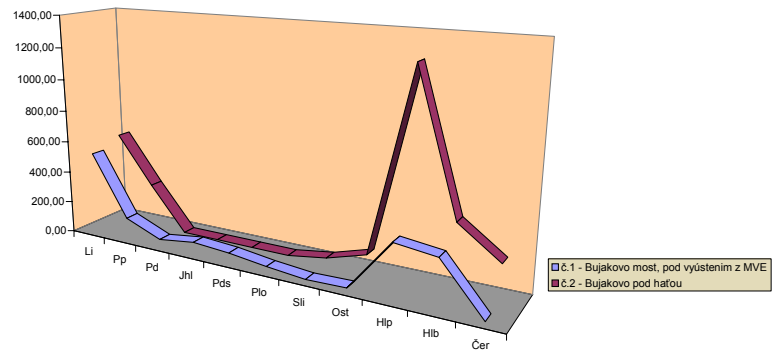
Závodka pod obcou



## 4.2.2.2 Bujakovo

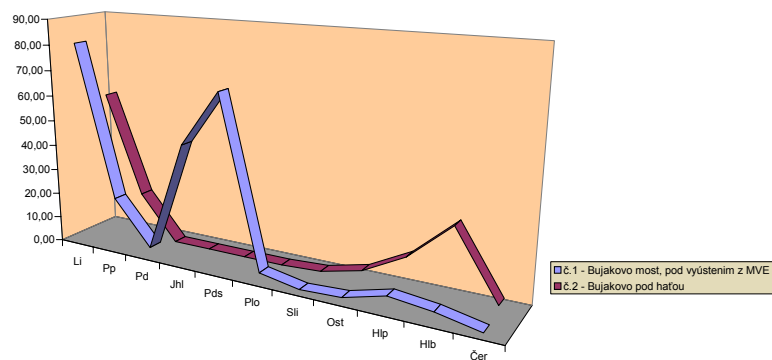
graf 3

CPUE - ks/ha/hod



graf 4

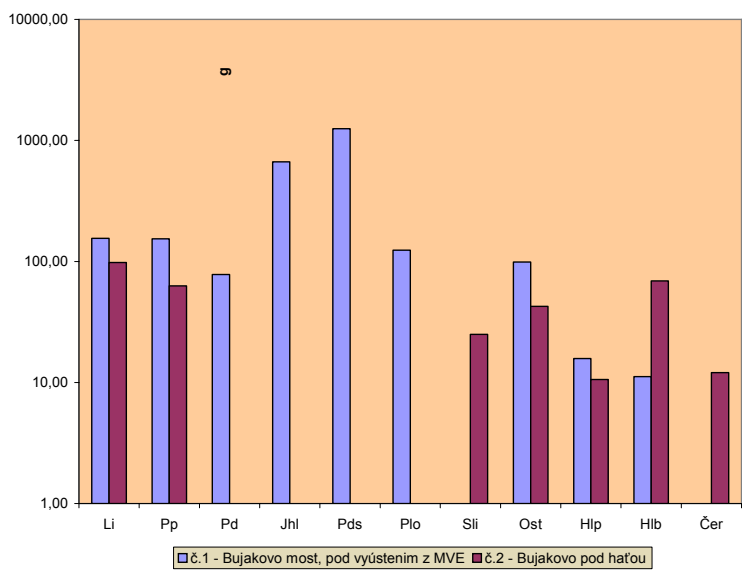
CPUE - kg/ha/hod





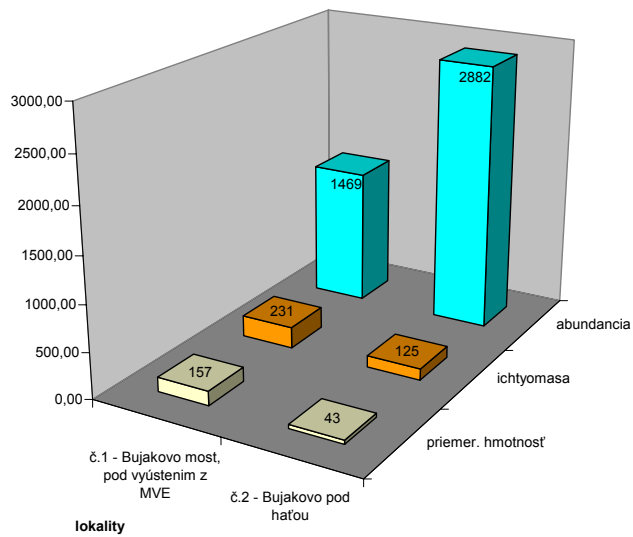
graf 5

### Priemerná hmotnosť ryby



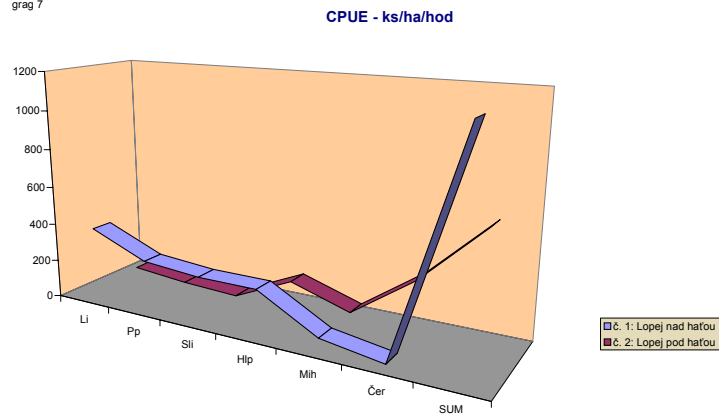
graf 6

### Sumárne hodnoty ichtyofauny

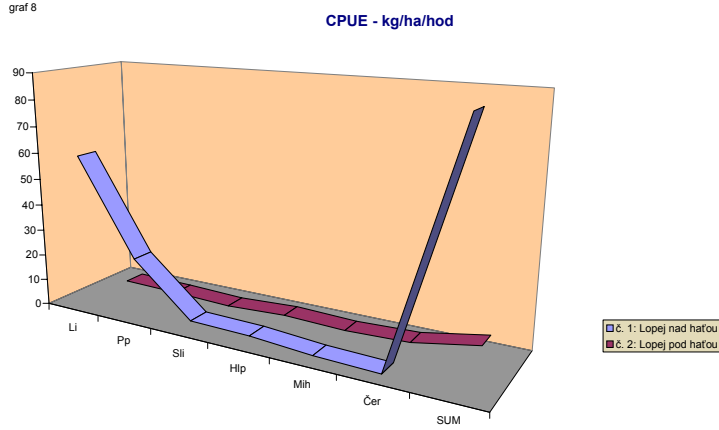


### 4.2.2.3 Lopej

graf 7

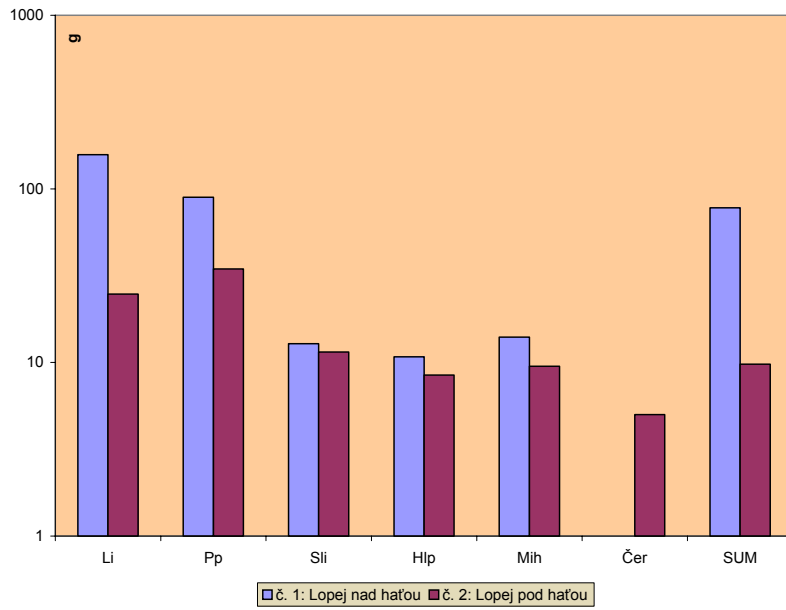


graf 8



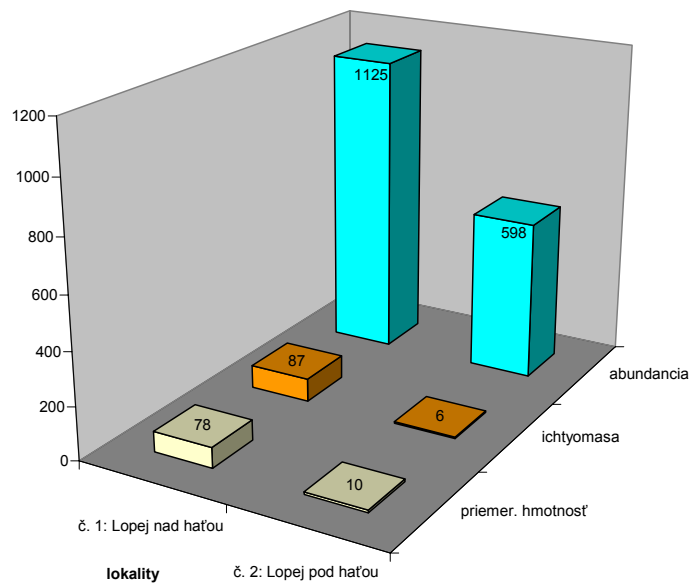
graf 9

### Priemerná hmotnosť ryby



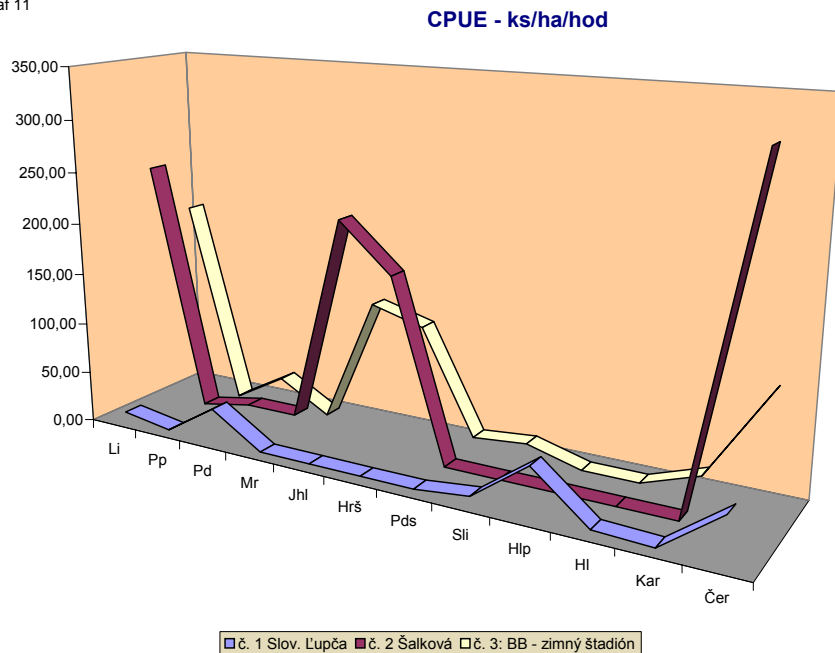
graf 10

### Sumárne hodnoty ichtyofauny

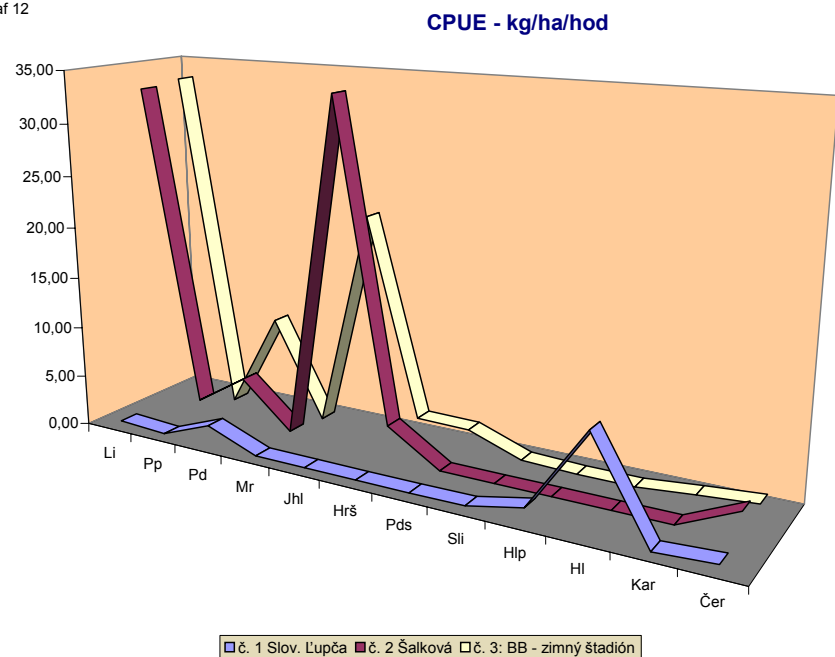


## 4.2.2.4 Banská Bystrica

graf 11

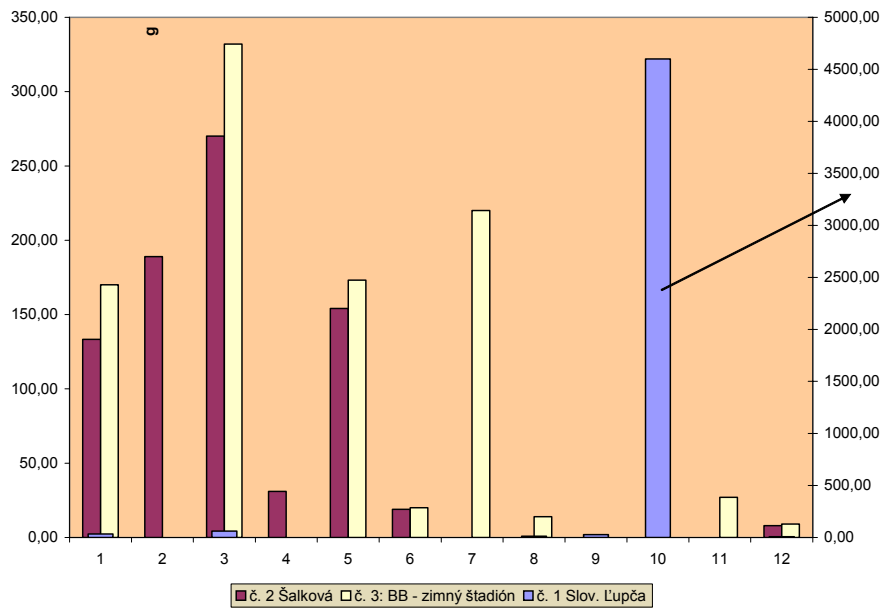


graf 12



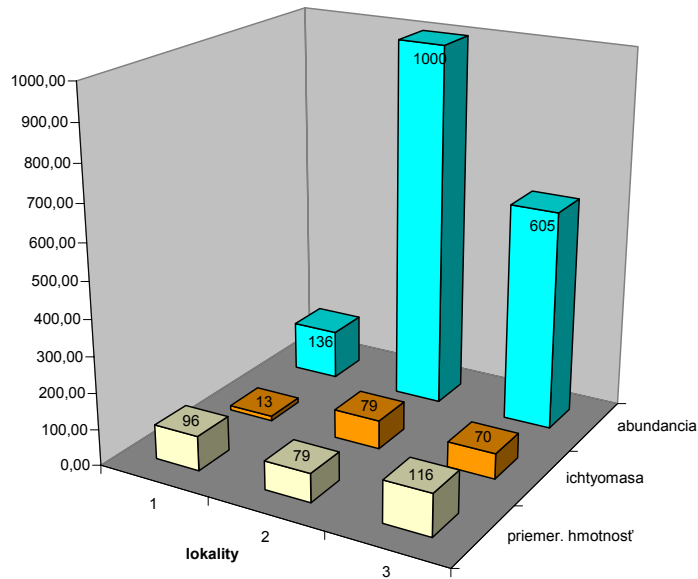
graf 13

Priemerná hmotnosť ryby



graf 14

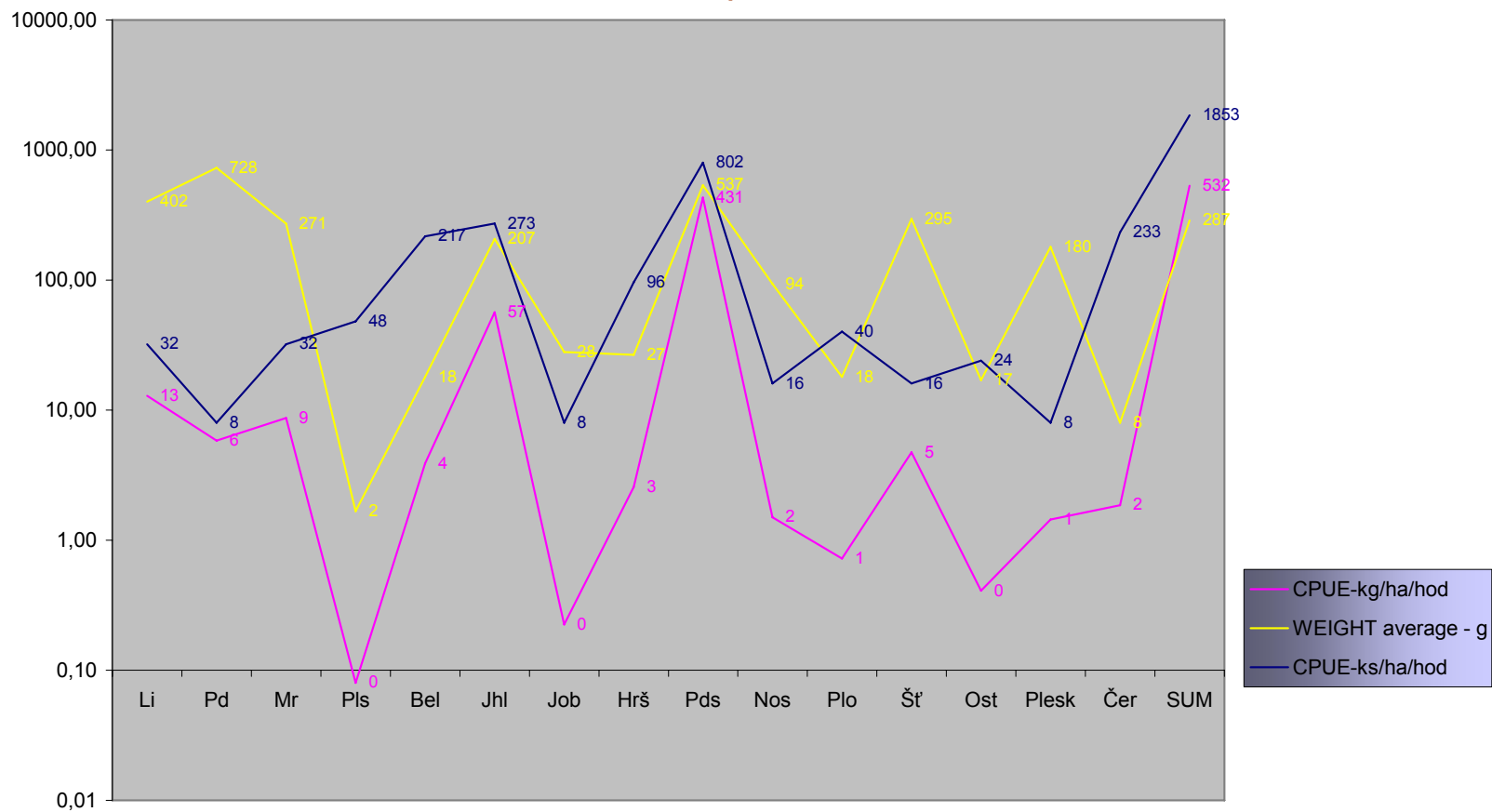
Sumárne hodnoty ichtyofauny



## 4.2.2.5 Zvolen

graf 15

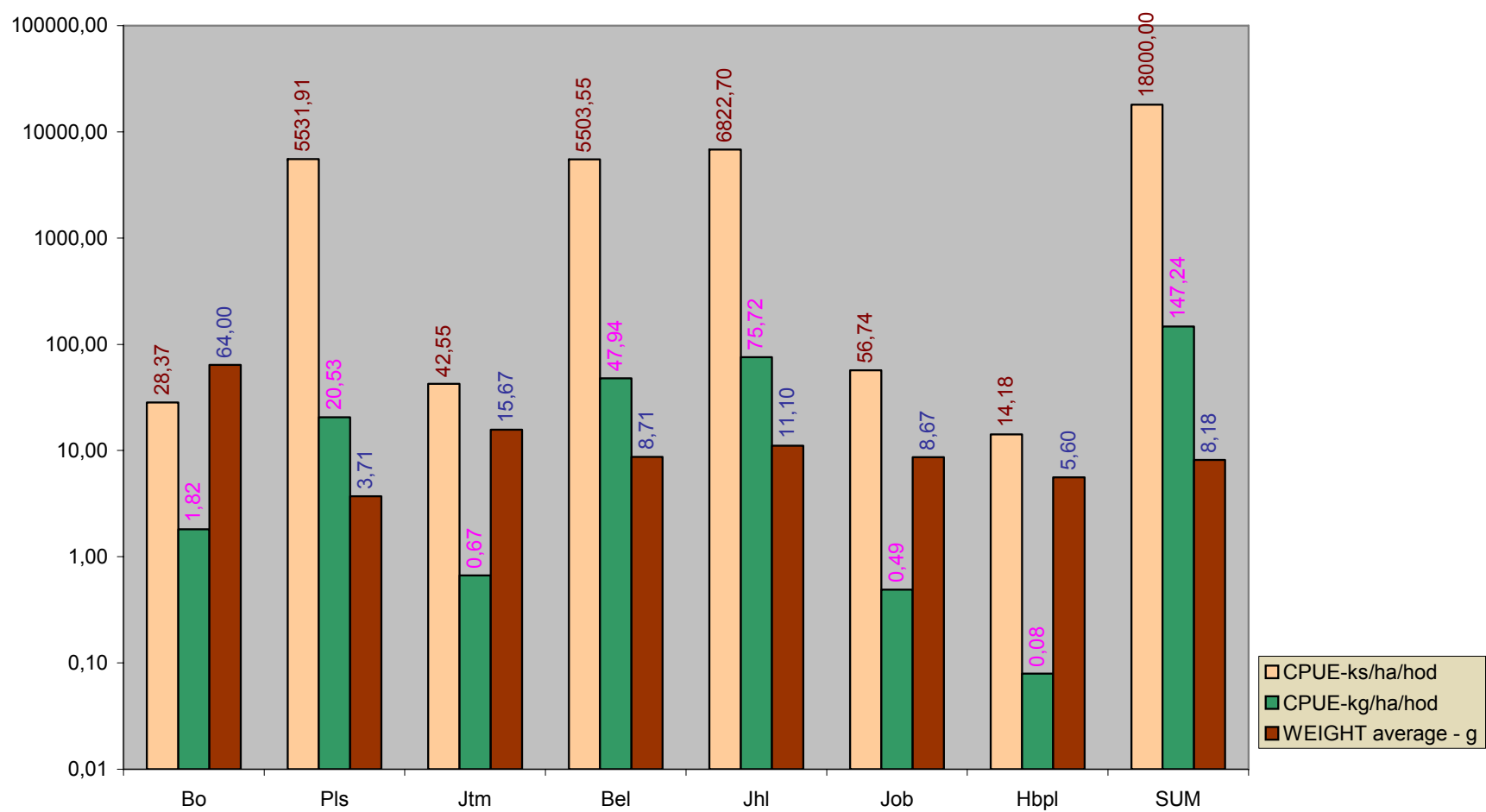
### Ichtyofauna rieky Hron Zvolen pod ha'ou



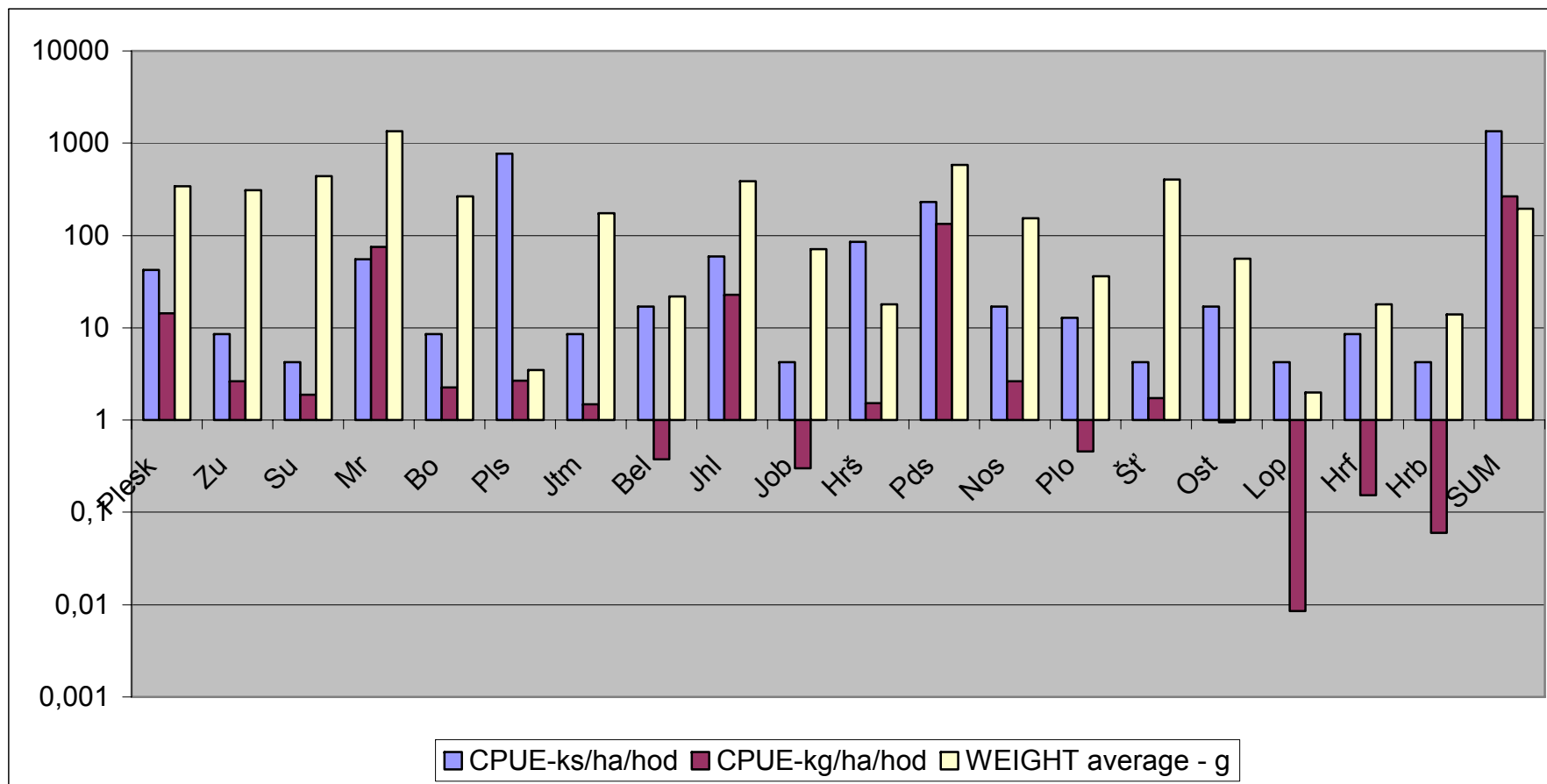
## 4.2.2.6 Kalnica

graf 16

Kvantitatívne ukazovatele ichtyofauny Hrona pod MVE Kalnica

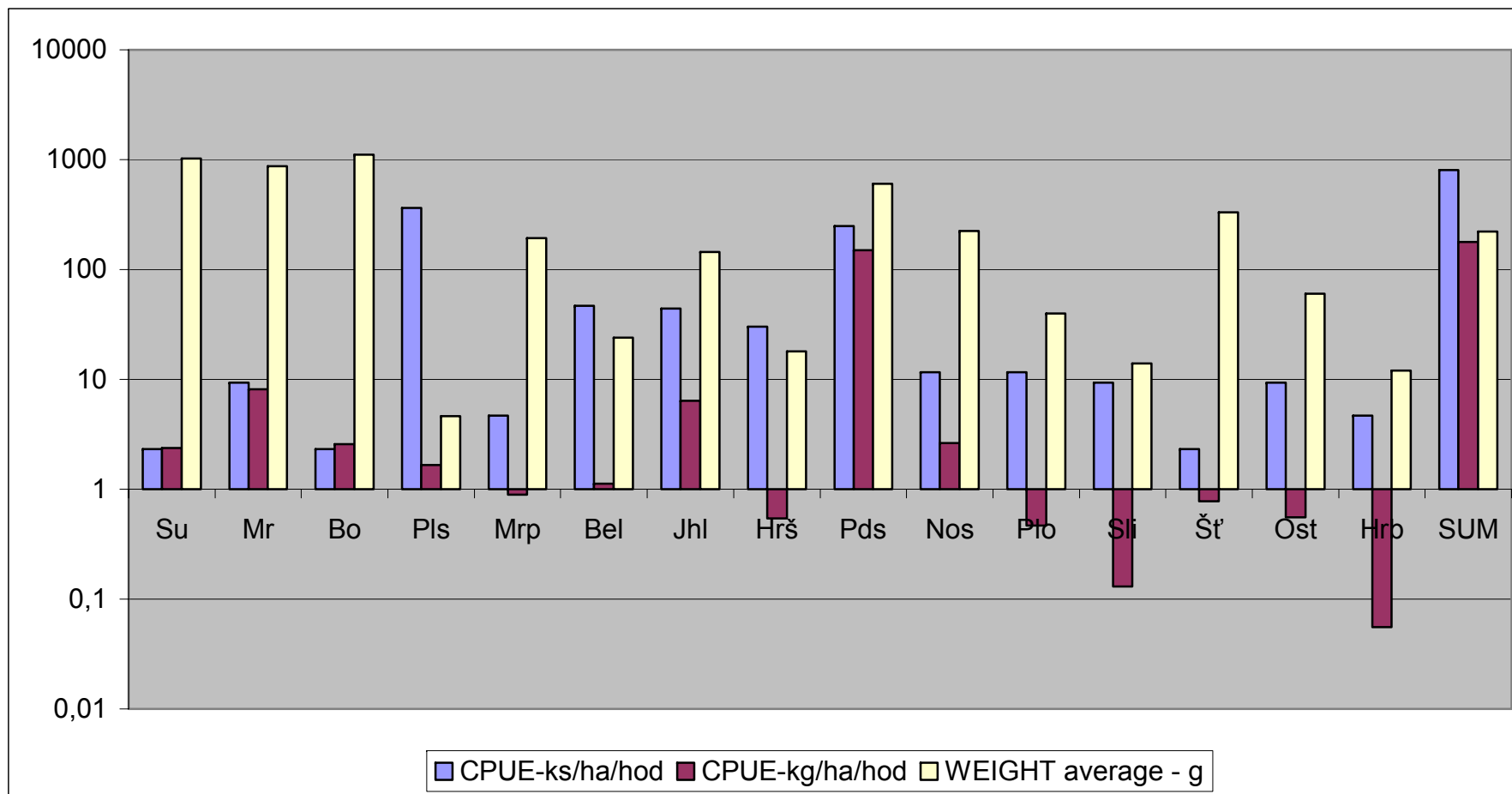


#### 4.2.2.7 Velké Kozmálovce

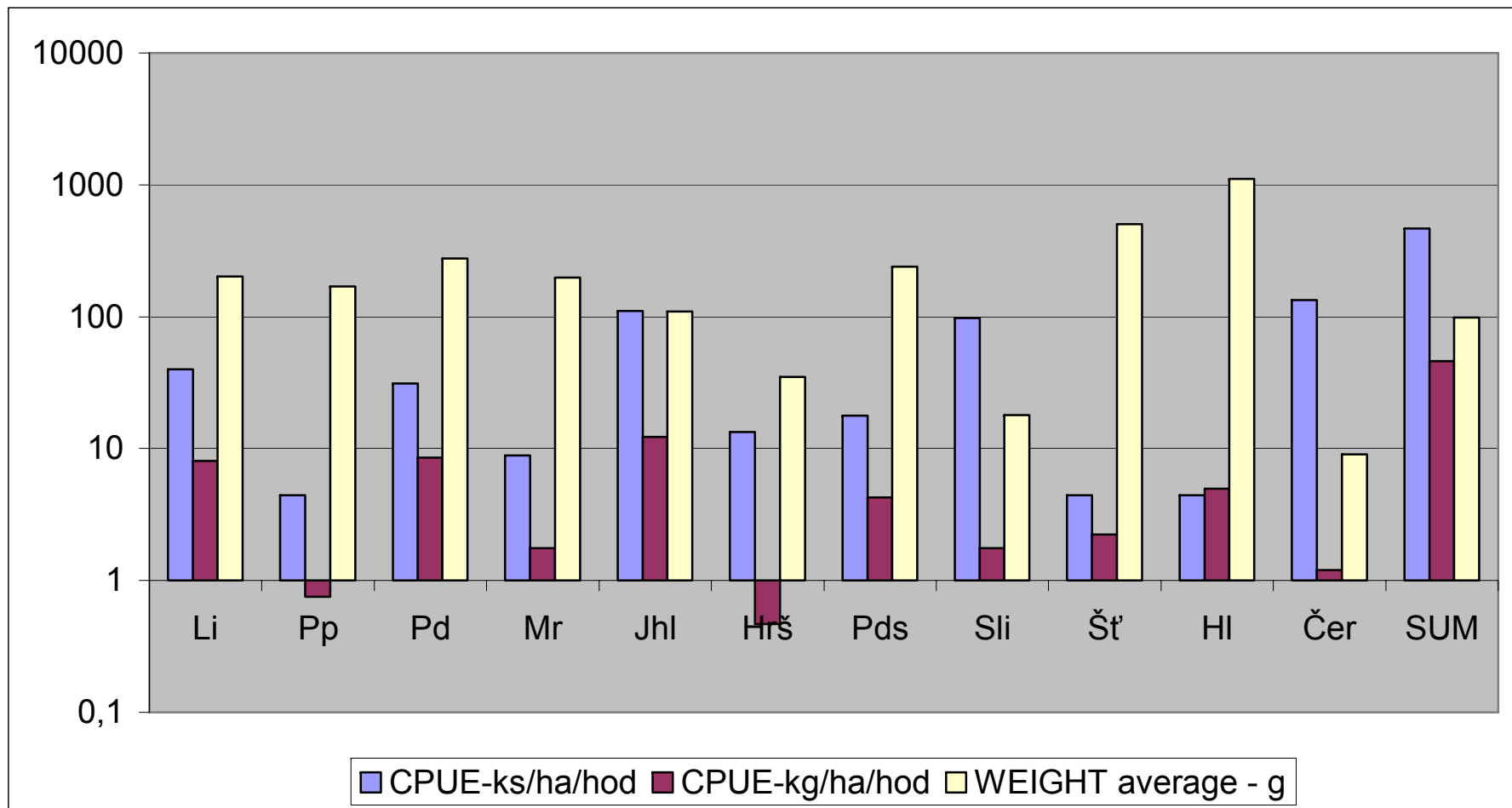




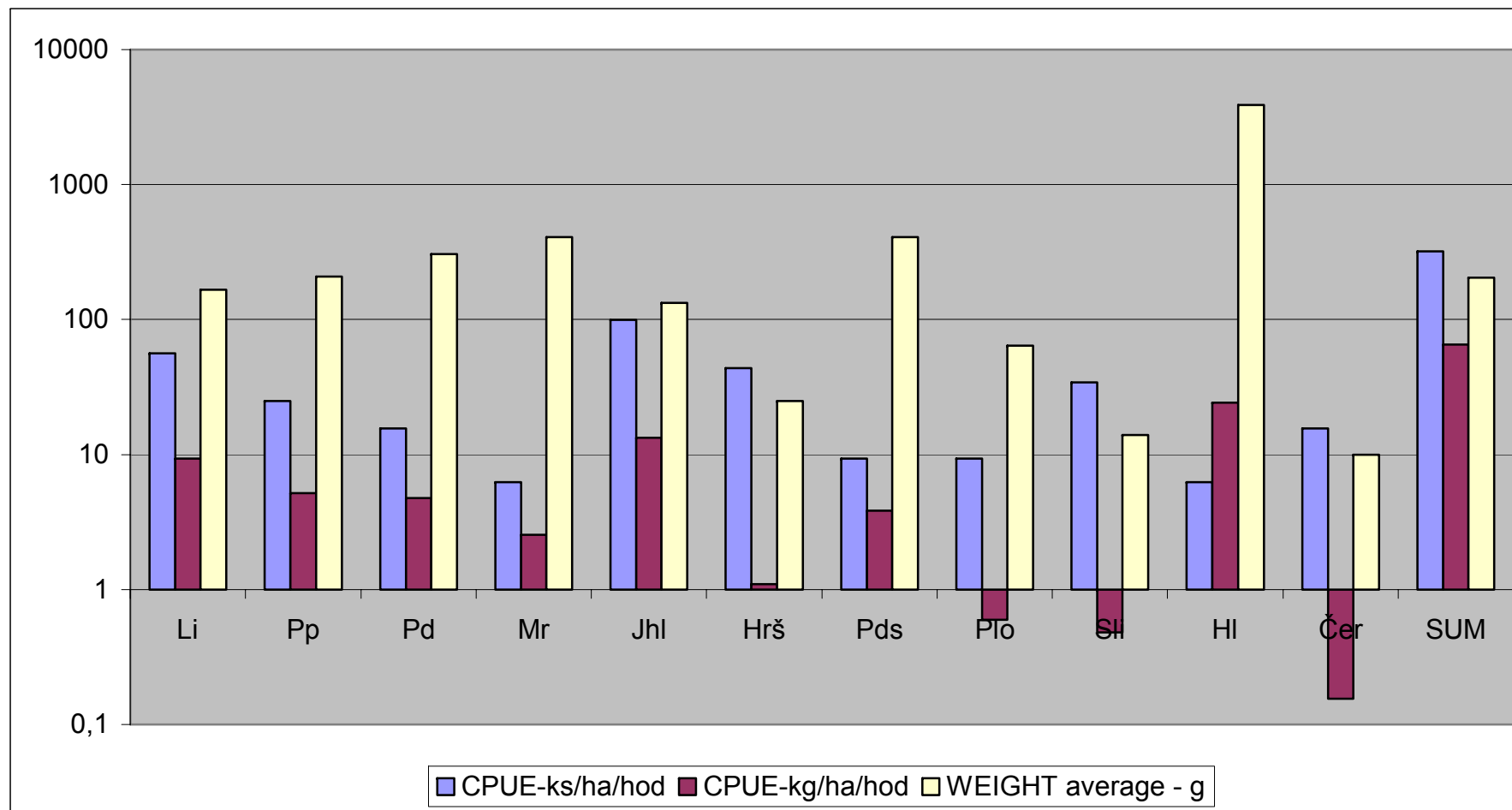
#### 4.2.2.8 Tekovská Breznica



#### 4.2.2.9 Banská Bystrica - Radvaň



#### 4.2.2.10 Šalková



Kvantitu ichtyofauny možno porovnávať v dvoch skupinách lokalít, podľa spôsobu elektrolovu (CPUE). Do prvej skupiny patria lokality Bujakovo, Banská Bystrica, Šalková, Tekovská Breznica a Veľké Kozmálovce, kde sa lovílo s dvoma benzínovými agregátmi s celkovou 10 – členou obsluhou, druhú skupinu tvoria ostatné lokality, na ktorých sa lovílo jedným tyristorovým agregátom s 3 – členou obsluhou.

Celkové hodnoty abundancie v prvej skupine kolísali od 136 CPUE-ks/ha/hod. do 2882 CPUE-ks/ha/hod., ichtyomasa sa pohybovala od 13 CPUE-kg/ha/hod. do 264 CPUE-kg/ha/hod., pričom v Bujakove boli zaznamenané vyššie hodnoty, ako v banskobystrických lokalitách. Najvyššia biomasa rýb bola zistená vo Veľkých Kozmálovciach. Priemerná hmotnosť ulovených rýb sa pohybovala od 43 – 222 g.

Početnosť kolísala v druhej skupine lokalít od 598 do 18000 CPUE-ks/ha/hod., ichtyomasa sa pohybovala od 5,8 do 532 CPUE-kg/ha/hod. Najvyššie hodnoty abundancie sme zistili v Kalnici, najnižšie v Lopeji. Najväčšia biomasa rýb sa našla vo Zvolene, najnižšia v Lopeji. Priemerná hmotnosť ulovených rýb varírovala od 8 – 287 g.

### **4.2.3 Ekologické charakteristiky**

Celkove bolo v rieke Hron zistených 32 druhov , patriacich do 9-tich čeľadí : *Salmonidae* (3), *Thymallidae* (1), *Cyprinidae* (20), *Balitoridae* (1), *Percidae* (2), *Siluridae* (1), *Petromyzontidae* (1), *Esocidae* (1), *Cottidae* (2). Podľa vzťahu k prúdeniu vody prevládajú reofilné druhy (18) nad limnofílnymi druhmi(3). Euritopných bolo 11 druhov.

Výrazne sú zastúpené litofilné druhy (18), na rastliny sa rozmnožujúce fytofilny – 4 druhy, 4 druhy sú psamofilné, 2 druhy pelagofilné, 1 druh ostrakofilný, 2 druhy speleofilné. Ostatné reprodukčné skupiny sú zastúpené po 1 druhu.

Boli zistené 4 potravné skupiny – nešpecializované mäsožravce (18), rybožravce (4), všežravce (7), makrorastlinožravce (2) a mikrorastlinožravce (1).

Podľa dĺžky migračných ťahov prevládali sťahovavé druhy na kratšie vzdialenosti do 100 km (18) nad silnými migrantami nad 100 km (4). Nemigrujúcich je 10 druhov.

Podľa IUCN medzi takmer vždy prítomné až prevažne sa vyskytujúce druhy patrí lipieň, pstruh potočný, čerebľa a hlaváč pásoplutvý, často sa vyskytujúci je jalec hlavatý, pstruh dúhový a slíž severný. Ostatné druhy patria medzi zriedkavé (4) a vzácne (14) druhy.

Podľa červeného zoznamu rýb Slovenska patrí mihul'a potiská medzi kriticky ohrozené druhy (CR), čerebľa medzi ohrozené (EN) a ďalších 11 druhov je v kategórii menej ohrozených druhov (LR) s podkategóriami **cd** – 3, **nt** – 4 a **lc** – 4 druhy.

Podľa stupňa ohrozenia na rieke Hron patrí mihul'a potiská do kategórie CR, čerebľa do EN a lipieň tymiánový medzi zraniteľné druhy (VU) zásluhou silného predačného tlaku kormoránov za obdobie posledných šiestich rokov.

## 5 NÁVRH REVITALIZAČNÝCH OPATRENÍ

Podľa normy STN 752101 „Ekologizácia úprav vodných tokov z roku 1993 je definícia revitalizácie vodného toku nasledovná:

„Revitalizácia vodného toku je obnovenie ekologickej funkcie vodného toku a kvality vody pri súčasnom dodržaní jeho ostatných funkcií s prípadným prehodnotením stupňa ochrany“. Revitalizáciou vodného toku sa majú vytvárať podmienky pre obnovenie prírodného stavu ekosytému vodného toku a jeho okolia (pre renaturáciu), t.j. stavu blízkeho tomu, v akom sa tok nachádzal pred antropogénnymi zásahmi. Metódy revitalizácie sa používajú i pri úpravách tokov doposiaľ neupravených ekologickými metódami, a tiež pri opravách a údržbe vodných tokov.

Úpravu a revitalizáciu tokov je potrebné usmerňovať v zmysle týchto zásad:

- Žiadny prvok neexistuje na toku samostatne, vždy je viazaný na prostredie. Všetky zásahy musia takéto vzťahy podporovať a nie narušovať.
- Potláčanie pestrosti druhov rastlín a živočíchov civilizačnými procesmi obmedzuje stabilitu spoločenstiev. 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. Úplne stabilné úpravy neumožňujú dotváranie koryta a prostredia samotnou prírodou, preto ich možno považovať za nevyhovujúce.
- Vzťahy medzi prírodnými a pozmenenými prvkami nemajú byť regulované podľa záväznej normy, ich vytváranie má byť len voľné podľa prírodných zásad. Podmienky týchto vzťahov je potrebné definovať a overiť na vhodných úsekoch toku.
- Nesmú vznikať prekážky migrácií pôvodných druhov, pretože ich pohyb je životnou nutnosťou.
- Prírodný vývoj biotopu je dlhodobý. Dá sa rýchlo zničiť, ale jeho obnova a stabilizácia v krátkej dobe je takmer vylúčená.
- Veľmi dôležité je prírodné biotopy v kritických situáciách podporovať a obnovovať.
- Zásahy do biotopov majú rušivú povahu. Vyhovujú len také opatrenia, ktoré ekosystém podporia, ale ich opakovanosť je nežiadúca.

- Obnova prírodných ekosystémov musí byť prioritná, preto je nutné zbavovať sa "tvrdých neprírodných" zásahov.
- Pri revitalizácii tokov, resp. pri ich priblížení prírodnému stavu, vrátane príľahlých ekotopov, je nevyhnutné majetkoprávne vysporiadanie s majiteľmi týchto príľahlých pozemkov.

## 5.1 Negatívne vplyvy priečných stavieb

**Rozdelenie toku na dva, alebo viac úsekov** s následnou izoláciou populácií rýb.

Vybudovaním **súvislej prekážky cez celú** šírku toku dôjde k zamedzeniu, resp. zastaveniu pozdĺžnych migrácií rýb, v závislosti od výšky prekážky. 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 správnu kvalitou vody. Podobnú funkciu pri samoudržiavaní rybích populácií zohrávajú i potravné, kompenzačné a osídľovacie migrácie.

**Zmena prúdivého prostredia na stojatú vodu** s etapovým vývojom nových rybích spoločenstiev, ktorý prebieha podľa určitých zákonitostí.

**Odberné zariadenie** je situované nad haťou buď priamo v toku, alebo ako bočný odber. Spolu s prírodným a odpadným derivačným kanálom slúži na odber a prevedenie požadovaného množstva vody na turbíny a potom späť do toku. Dĺžky derivácie bývajú rôzne, od 150 - 3 500 m. V starom koryte toku pod odberom zostáva minimálny, tzv. sanačný prietok  $Q_{355} - Q_{364}$ , ktorý principiálne nepostačuje pre zachovanie štandardného biologického života v toku.

**Zníženie rýchlosti prúdenia** v opustenom koryte toku pod odberným zariadením spôsobuje sekundárne zmeny v štruktúre fauny a prevahu sedimentácie nad eróziou a transportom.

**Kolívanie vodnej hladiny** znemožňuje úspešný výter rýb, najmä koncom jari, nakladené ikry zostávajú na suchu. Enormné zníženie hladiny cez zimu a zmenšenie vodnej plochy na minimum môže spôsobiť hromadný úhyn rýb pod ľadom.

**Vplyvy na tok pod nádržou** – permanentné, umelé kolísanie prietokov nie je v súlade s periodickými jarnými záplavami, ku ktorým si jednotlivé rybie druhy prispôbili neres.

**Vplyv výpustných zariadení, turbín** spôsobuje väčšinou nežiaduci únik alebo strhávanie rýb z vodnej nádrže. Väčšie ryby s rôznymi poraneniami obyčajne neprežijú.

## 5.2 Zdôvodnenie revitalizácie priečných stavieb

Obnovenie ekologickej funkcie vodného toku spočíva najmä v spriechodnení priečných stavieb, ktoré boli vybudované pre rôzne účely, (energetika, stabilizácia koryta, kompenzácia pozdĺžneho sklonu dna, atď...). Ochudobnenie izolovaných populácií o neresiace sa jedince znamená postupný úpadok genofondu rýb pod priečnou stavbou aj nad ňou. Výnimočnú pozornosť je preto potrebné venovať priechodnosti rybovodov pre všetky druhy rýb oboma smermi. Už jednosezónna nefunkčnosť rybovodu môže znamenať výrazný úbytok početnosti ťažných druhov rýb, ktoré potrebujú na neres migrovať na určité vzdialenosti. Dlhodobá neprítomnosť biokoridoru znamená postupnú degradáciu genofondu väčšiny rybích druhov. Konečným cieľom revitalizácie koryta rieky by malo teda byť odstránenie bariérového efektu na toku, čo umožní trvalo udržateľný rozvoj vodných živočíchov počas dlhého časového obdobia.

### 5.3 Zoznam priečných stavieb na Hrone

- ✚ rkm 24,740 – Pohronský Ruskov, pevná neovládateľná hať
- ✚ rkm 30,390 – Vozokany – zdrsnený sklz z kamenného záhozu
- ✚ rkm 35,523 – Želiezovce, kamenný prah
- ✚ rkm 49,260 – Turá, kamenný prah
- ✚ rkm 51,600; 51,950; 52,400; 53,100 – priečne stavby v pôvodnom koryte Hrona za účelom vzdutia hladiny v pôvodnom koryte
- ✚ rkm 54,300 – MVE Turá, hať
- ✚ rkm 66,400 – Kalnica, hať a MVE s komôrkovým rybovodom
- ✚ rkm 73,500 – Veľké Kozmálovce, hať
- ✚ rkm 156,327 – Zvolen, kamenný zdrsnený sklz
- ✚ rkm 156,520 – Zvolen, betónová hať s klapkovým uzáverom
- ✚ rkm 180,680 – Šalková, stupeň
- ✚ rkm 210,100 – Lopej, pevná hať s odberom vody do derivácie MVE Dubová
- ✚ rkm 215,650 – Valaská, dvojpoľová hať sa segmentom
- ✚ rkm 216,075 – Valaská, priečný prah na stabilizáciu nivelety dna
- ✚ rkm 229,200 – Bujakovo, hať pre odber do derivačného kanála MVE
- ✚ rkm 243,350 – 244,600: Polomka, 4 stupne na vyrovnanie pozdĺžneho sklonu
- ✚ rkm 249,200 – Závadka, hať so sklzom
- ✚ rkm 254,000 – Heľpa, hať MVE (vo výstavbe)
- ✚ rkm 259,200 – Pohorelská Maša, kamenný stupeň

Riečne km objektov sú odvodené z vodohospodárskej mapy 1 : 50 000 - 3. vydanie z roku 1996.

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

Pri návrhu revitalizačných opatrení na vybudovaných a pripravovaných priečných stavbách je nutné vypracovať podrobný biologický projekt pre danú lokalitu optimálneho rybovodu, ktorý bude odsúhlasený ichtyológom.

### 5.5 Návrh revitalizácie stupňa Veľké Kozmálovce

#### 5.5.1 Alternatíva I. – návrh Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

Stavebná fakulta, Katedra hydrotechniky spracovala projektovú dokumentáciu pre stavebné povolenie.

##### 5.5.1.1 Východiskové podklady

- dostupná dokumentácia VD Veľké Kozmálovce
- zameranie záujmového územia z 05/2000
- prehliadky lokality a výrobné výbory

- konzultácie s orgánmi a organizáciami
- ponuky od výrobcov technologických zariadení
- Cena projektu 141 500,-Sk

### 5.5.1.2 Charakteristika rybovodu

Biokoridor sa navrhuje situovať na ľavej strane vodného diela, ako doplnujúca stavba pre zabezpečenie migrácie rýb z koryta rieky Hron pod haťou a z kanála Percac do nádrže vodného diela.

Aj napriek výstavbe zasahujúcej do už vybudovaných objektov VD navrhované riešenie je výhodné z dôvodu prirodzenejšieho napojenia biokoridoru na stály prietok pod haťou a tiež možnosť napojenia na závlahový kanál Percac. Súčasne prevažná časť biokoridoru je navrhovaná v už vybudovanom oplatení areálu VD.

Pri návrhu biokoridoru sa vychádzalo z výhodnejších hydraulických pomerov na ľavej strane vodného diela, pripomienok orgánov a organizácii uvedených v dokladovej časti a možnosti využitia čo v najväčšej miere prírodného materiálu. Skladba objektov a ich stavebno-technické riešenie je navrhované tak, aby bola zabezpečená migrácia rýb s využitím prírodného materiálu na betónovom lôžku. Výstavbou objektov biokoridoru nebudú dotknuté žiadne ochranné pásma. V záujmovom území sa nenachádzajú chránené územia.

**Biokoridor km 0,000 - km 0,060** - Je navrhnutý ako otvorené lichobežníkové koryto opevnené kameňom, ktorý je preliaty betónom.

**Biokoridor do Perca - km 0,080** - je navrhovaný obdobne ako vlastný biokoridor. Je dĺžky 25,0 m a prekonáva rozdiel medzi hladinou v biokoridore a v Perci (1,34m).

**Biokoridor km 0,070 - 0,223** - je navrhnutý ako otvorené lichobežníkové koryto opevnené kameňom, ktorý je preliaty betónom. V pozdĺžnom sklone bude biokoridor delený na 20 úsekov, každý dĺžky 6,5 m a výškovo odstupňovaný po 20 cm. Jednotlivé úseky budú prepojené sklzom v sklone 1:3 dĺžky 75 cm.

**Biokoridor km 0,242 - 0,256** - je navrhnutý ako otvorené lichobežníkové koryto opevnené kameňom, ktorý je preliaty betónom. Koryto biokoridoru bude vytvorené výkopom do jestvujúceho ľavostranného zemného telesa VD Kozmálovce. Pozdĺžny sklon biokoridoru bude 0,1% .

**Biokoridor km 0,265 - 0,314** - je navrhnutý ako otvorené lichobežníkové koryto opevnené kameňom, ktorý je preliaty betónom. Koryto biokoridoru bude vytvorené výkopom do jestvujúceho ľavostranného zemného telesa VD Kozmálovce. Pozdĺžny sklon biokoridoru bude 0,1 % .

**Nápuštný objekt - stav. časť km 0,314 - 0,326** - pozostáva z otvoru v jestvujúcom ľavostrannom nátokovom železobetónovom krídle a z vlastného železobetónového nápuštného objektu, kde bude osadená technologická časť.

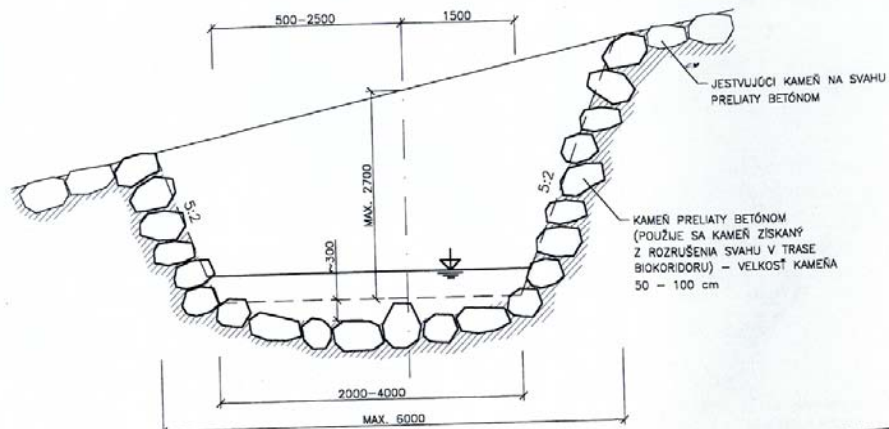


# VZOROVÝ PRIEČNY REZ M1:50

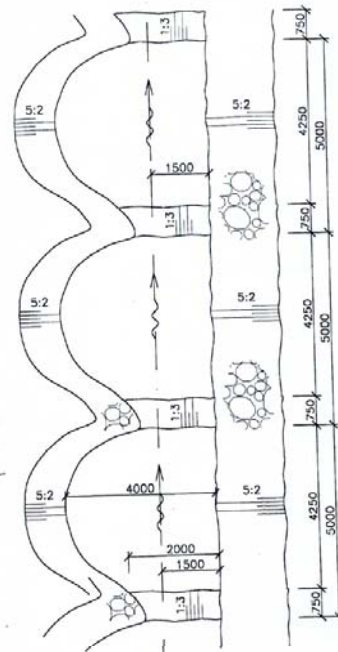
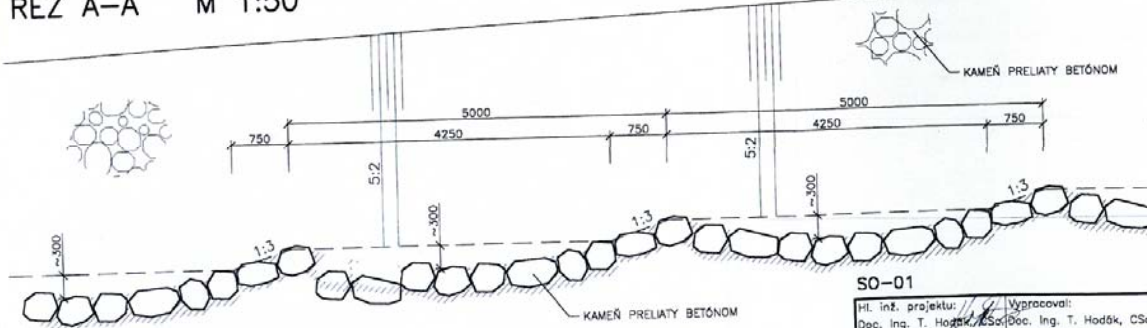
km 0,000-0,060

PŔDORYS M 1:100

A →



## REZ A-A M 1:50



SO-01

Hl. inŔ. projektur: Doc. Ing. T. Hodák, CSc.	Vypracovali: Doc. Ing. T. Hodák, CSc.	Kreslil: Ing. P. Sulek	SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE STAVEBNÁ FAKULTA
Investor: SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK ODŠŤEPNÝ ZÁVOD - POVODIE HRONA	Kraj - Okres: NITRA		Katedra Hydrauliky Radinského 11, 813 68 Bratislava
Názov akcie: <b>VODNÉ DIEĽO VEĽKÉ KOZMÁLOVCE BIKOKRIDOR</b>			Dátum: júl 2000
Príloha: VZOROVÝ PRIEČNY REZ km 0,000-0,060			Proj. stupeň: DPS
			Č. zákazky: 04-350-99
			Mierka: 1:50
			Príloha č.: E-5

## **5.5.2 Alternatíva II. – návrh SVP, š.p. OZ Banská Bystrica**

### **5.5.2.1 Hať Veľké Kozmálovce – biokoridor včítane riešenia problematiky sedimentov**

V roku 1994 bola vypracovaná „Štúdia uskutočniteľnosti rybovodov na VD Veľké Kozmálovce“ organizáciou Delft Hydraulics, Holandsko, ktorá ponúka návrh výstavby rybovodu na vodnom diele v šiestich variantoch. Nadväzujúc na uvedenú štúdiu bola problematika výstavby rybovodu rozpracovaná na SVP š.p. OZ B. Bystrica. Odbor vodohospodárskeho a technického rozvoja (OVTR) spracoval štúdiu, ktorá rieši problematiku sedimentov na vodnom diele včítane funkčného biokoridoru. Uvedenú alternatívu doporučujeme z dôvodu komplexného riešenia problematiky zahlbovania dolného Hrona a podmývania brehov koryta Hrona, ako aj celkovej stability toku pod VD Veľké Kozmálovce.

Štúdia „Postup odstraňovania sedimentov a zanášania nádrže VD Veľké Kozmálovce“ z roku 2003 priniesla rozbor problematiky a poskytla prehľad možností jej riešenia. V krátkosti zhrnieme ponúkané možnosti:

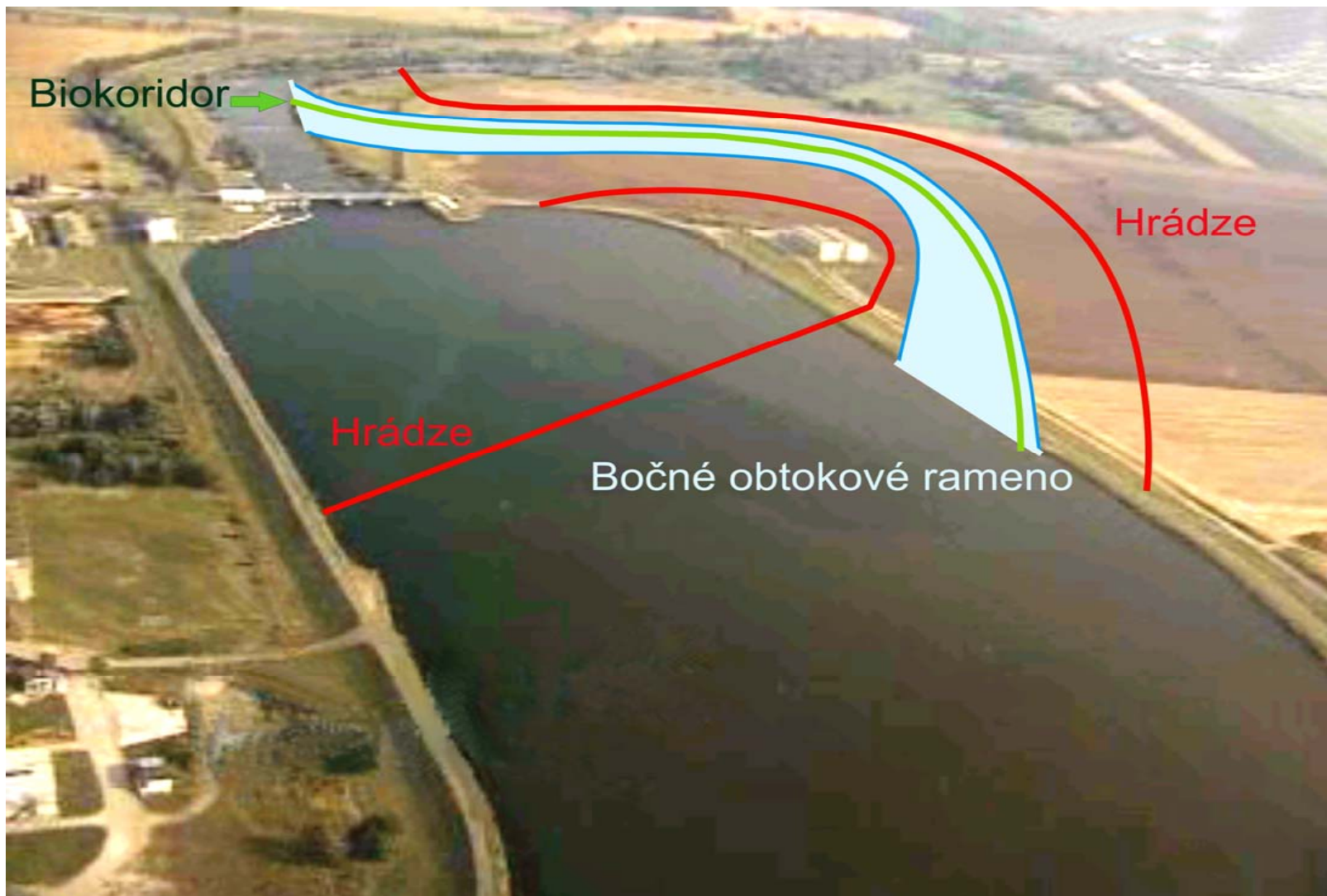
1. Budovanie záchytných prehrádzok na prítokoch Hrona, ktoré by boli schopné zachytiť väčšinu materiálu priplavovaného do nádrže. Úloha je technicky náročná – ide o veľké povodie, pričom je nutné zistiť rozhodujúce prítoky. Je potrebné zistiť miesta výskytu výmoľovej erózie a tieto miesta sanovať.
2. Úprava agrotechniky, redukcia sklonu územia terasovaním a na poľnohospodársky málo významných plochách aplikovať zalesňovanie. Opäť je to úloha dlhodobá, s ohľadom na veľkosť povodia by sa efekt prejavil po dlhom čase.
3. Vybudovanie hate v Psiaroch, kde je podľa hydroenergetickej koncepcie profil pre výstavbu MVE; plnila by aj funkciu zadržiavania sedimentov z celého povodia namiesto VD Veľké Kozmálovce.
4. Vybudovanie obtokovej štôlne alebo otvoreného obtokového kanála na redukcii zanášania nádrže. Plaveniny a splaveniny sú do nádrže prinášané najmä počas povodní. Na konci vzdutia nádrže sa vybuduje prehrádzka a obtokovým kanálom sa budú odvádzať prítoky s vysokou koncentráciou sedimentov. Bude však nutný modelový výskum s určením veľkosti prítoku týmto kanálom za rôznych povodňových stavov.
5. Zmenšenie množstva sedimentov možno dosiahnuť manipuláciou počas povodní (vtedy nie je potrebné zdržať vodu). Zdvihnutím hradiacich zariadení a prepúšťaním prítokov sa docieli zníženie hladiny vody v nádrži. Spôsob manipulácie však závisí od zmeny koncentrácie sedimentov počas povodne, ktorú treba poznať, aby sa cez hradiaci objekt preplavilo maximum sedimentov s minimálnou stratou vody. Tu bude opäť potrebný vedecký výskum. Pri tomto spôsobe však dôjde k zvýšeniu kulminačných prítokov pod nádržou, čo je značne limitujúci faktor.
6. Ďalšou možnosťou je nasadenie sacieho bagra (ako jedine možného s ohľadom na riedky sediment) s dopravou vyťaženého materiálu potrubím. Realizuje sa v súčasnosti i keď je to málo efektívny spôsob. Pre odstránenie nánosov v množstve 1,2 mil. m<sup>3</sup> sa predpokladajú

náklady 240 mil. Sk s ťažbou asi 22 rokov (treba však rátať s tým, že počas tohto obdobia sa množstvo sedimentov niekoľkonásobne zvýši, takže ťažbu by bolo treba pokladať za trvalú úlohu).

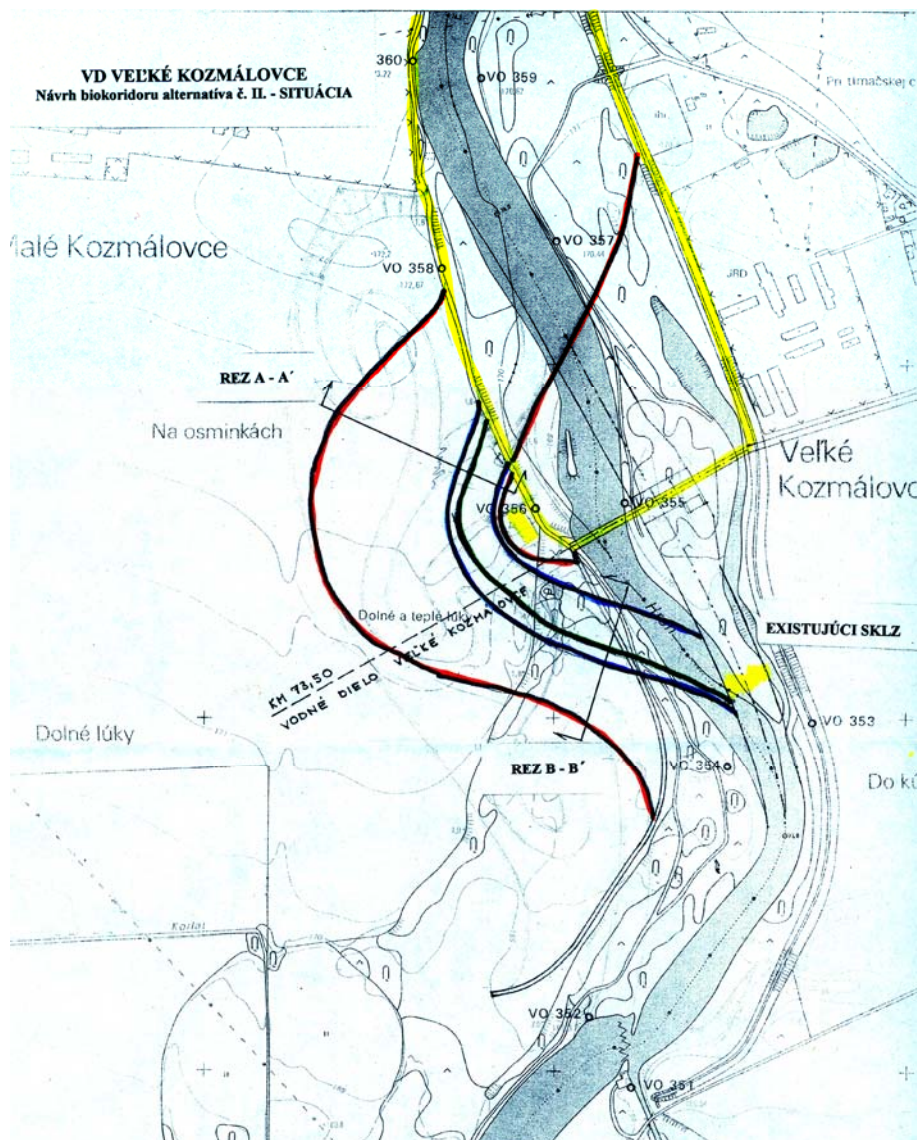
7. Stav nánosov je možné znížiť prepláchnutím nádrže znížením hladiny vody pri zdvihnutých hradiacich zariadeniach. V takom prípade bude potrebné zabezpečiť objem cca 650 tis. m<sup>3</sup> vody pre havarijný stav AE Mochovce (uvedené platí pre prevádzku 4 reaktorov, nie je nikým potvrdená potreba vody pre 2 reaktory) a uzatvoriť dohodu s VE Trenčín. Opäť je nutné odvolať sa na výskum, pri ktorom sa stanoví veľkosť prietoku a dĺžka jeho trvania, možná rýchlosť znižovania hladiny vody v nádrži, ako aj prípustná koncentrácia sedimentov v toku pod nádržou. Literatúra uvádza, že toto je možné aj pri nižšom prietoku, ako je priemerný ročný. Bolo tiež zistené, že ak bola koncentrácia sedimentov nad 50 kg.m<sup>-3</sup>, dochádzalo k úhynu rýb.
8. Preplachovanie bude zrejme málo účinné na konci vzdutia. Tu bude výhodnejšie vybagrovať sedimentačný priestor na zachytenie priplavených splavenín a vybudovať usmerňovacie hrádze, ktorými sa plaveniny usmernia do priestoru pred hradiace zariadenia. Nutný bude modelový výskum prúdenia a pohybu sedimentov v nádrži, ako aj situovania usmerňovacích hrádz tak, aby nespôsobili zvýšenie hladiny vody pri prepúšťaní povodní alebo pri ľadochode a určenie ich kóty v súčinnosti s prepúšťaním zvýšených prietokov zdvihnutím hradiacich zariadení. Podstatou je zníženie hladiny vody v nádrži a prepúšťanie zvýšeného prietoku zdvihnutím hradiacich zariadení.
9. Ako dlhodobá úloha s maximálnym efektom pre docielenie spomalenia procesov zanášania nádrže by mohla byť komplexná protierózna ochrana v celom povodí. Pre tento účel treba zistiť pôvod sedimentov komplexným prieskumom celého povodia nad vodným dielom so zmapovaním výskytu erózných javov, zosuvov pôdy atď. Tieto javy bude nutné posúdiť aj z hľadiska hydrologických pomerov. Výskyt erózie podporujú miestne hydrologické parametre (intenzita 15-minútového dažďa) a zo zrážok vyplývajúce maximálne i priemerné ročné odtoky. Ojedinelé opatrenia nemajú žiadny účinok. Nutná bude koordinácia všetkých zložiek životného prostredia, najmä poľnohospodárov (agrotechnika, vhodné obrábanie pôdy, brázdovanie, odvodňovacie priekopy, zatrávňovanie) a lesných odborníkov (zalesňovanie holých svahov, najmä v horných častiach povodia), čo by malo byť zakotvené v územných plánoch jednotlivých obcí, prípadne regiónov.

Z uvedeného prehľadu je zrejmé, že jednoznačné riešenie neexistuje. Ako základnú filozofiu by však bolo možné prijať alternatívu vytvorenia podmienok pre neprerušovaný odtok plavenín obtokovým kanálom, kde by sa vytvoril režim podobný živému toku bez hydroekologickej bariéry, čím by sa zároveň dosiahol efekt spriechodnenia hate. Táto varianta má prevahu biologických prvkov, ktoré v rozhodujúcej miere podmieňujú technické parametre stavby biokoridoru.

Navrhuje sa obtokový kanál dostatočnej kapacity, ktorý by bolo možné viesť pozdĺž pravostrannej hrádze zdrže povedľa čerpacej stanice (ČS) odberu vody pre elektrárňu Mochovce. Zdrž by bola šikmo prehradená od ľavostrannej hrádze pri areáli futbalového ihriska k pravostrannej hrádzi cca 50 – 100 m nad areálom ČS, takže hrádza vo vnútri zdrže by dosiahla dĺžku cca 500 m. Prehradením zdrže by sa zamedzilo posunu splavovaného materiálu do priestoru s akumulovanou vodou a cez korunu hrádze by prepadala „čistá“ voda bez splavenín.

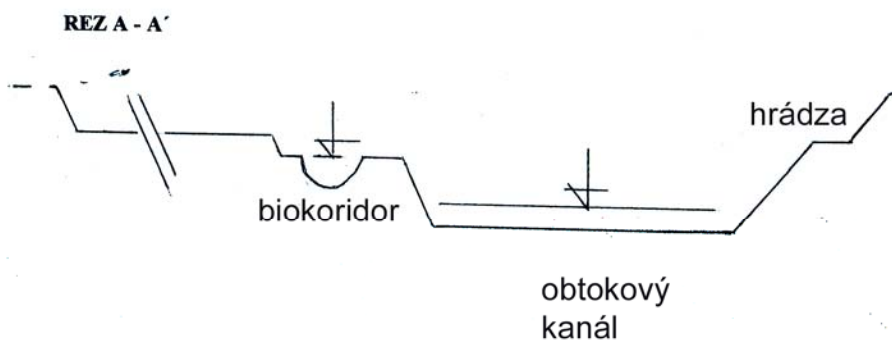


Z priestoru nad prehradením zdrže by bolo potrebné zabezpečiť dnový odber vody do obtokového kanála. Pri dnovom odbere by sa plaveniny neusadzovali v zdrži, ale plynulo by odtekali s odoberanou vodou. Dnový odber možno dosiahnuť výtokom pod stavidlom alebo segmentom; hradiacu konštrukciu by bolo možné zabudovať do jestvujúcej pravostrannej hrádze tesne nad naviazaním navrhovaného prehradenia, vytvárajúceho v zdrži ostrouhlý cíp, do ktorého sa sústreďí splavený materiál.



Obtokový kanál bude spĺňať aj funkciu biokoridoru, preto je potrebné umiestniť do jeho priestoru rybovod. Pretože dnový odber funkčne nevyhovuje tejto požiadavke, navrhujeme na prekonanie výškového rozdielu medzi max. prevádzkovou hladinou a dnom obtokového kanálu rybovod konštrukčne odvodený podľa state „Prvky, optimalizujúce biokoridor pre potreby revitalizácie toku“ tejto správy.

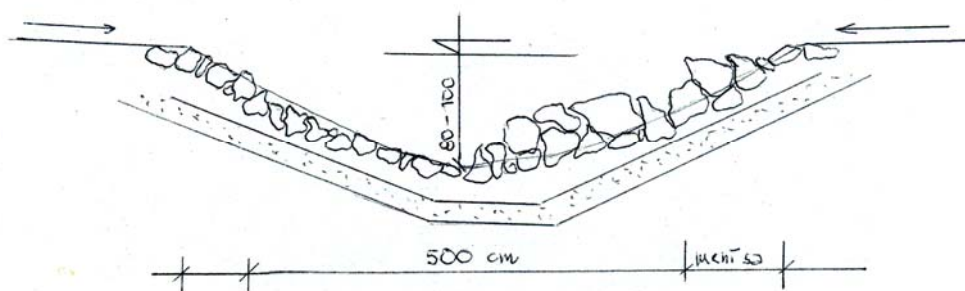
**SCHEMATICKÝ PRIEČNY REZ OBTOKOM RYBOVODOM /bez mierky/**



Na rybovod by plynulo nadväzovalo koryto, meandrujúce v inundačnom priestore navrhovaného obtokového kanála, ktorý by sa ohrádzoval. Do koryta by bol zaústený odpadný kanál z dnového výpustu, ukončený kamenným prahom, príp. sklzom na stlmenie kinetickej energie a tiež pre usmernenie pohybu rýb v koryte.

**VD VEĽKÉ KOZMÁLOVCE, návrh biokoridoru - alternatíva č. II.**  
**VZOROVÝ PRIEČNY REZ RYBOVODOM /bez mierky/**  
/pravá a ľavá strana rezu vzájomne posunutá/

Zaistenie rybovodu do koryta Hrona pod sklzom. Dĺžka rybovodu s ohľadom na obtokový kanál až 630 m s pozdĺžnym sklonom 1 : 84 (1,2 %), hĺbka vody 0,8 – 1,0 m, oddychové miesta z priečnych linii veľkých skál každých 5,0 m s medzerami.



Pre odvádzanie väčších prietokov zo zdrže navrhujeme znížiť korunu jestvujúcej hrádze na úroveň max. prevádzkovej hladiny (175 m n. m.), t.j. asi o 1 m v dĺžke cca 350 m. Hydrotechnický výpočet rozdelenia prietokov zostávajúcich v zdrži a odtekajúcich do obtokového kanála bude potrebné nasimulovať na matematickom modeli, čím sa zároveň posúdi potrebná výška inundačných hrádzí.

## **5.6 Návrh revitalizácie stupňa Banská Bystrica – Šalková**

### **5.6.1 Alternatíva č. I.a. –biokoridor na stupni bez MVE**

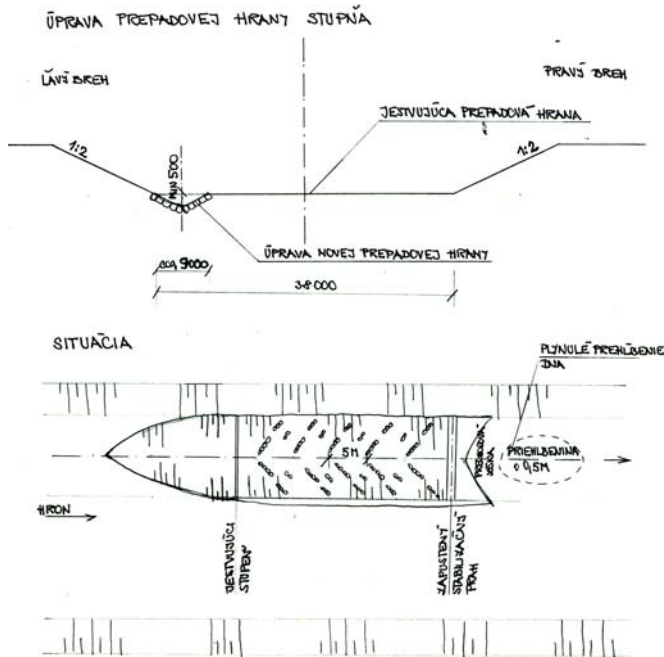
#### **5.6.1.1 Čiastočná úprava vodného stupňa**

Technické riešenie tohto návrhu je zhodné s riešením uvedeným v nasledujúcej alternatíve. Rozdiel spočíva len v tom, že sa navrhuje existujúcu migračnú bariéru čiastočne rozobrať. Na jej mieste, nie v celej šírke koryta, sa vybuduje pri ľavom brehu priechod v podobe extrémne mierneho zdrsneného sklzu s kameno - štrkovým dnom a s preliačením do trojuholníkového priečného profilu.

## BIOKORIDOR ŠALKOVA

ALTERNATÍVA Č. I.a - biokoridor na stupni bez MVE (úprava vodného stupňa)  
(TECHNICKÁ POMOC)

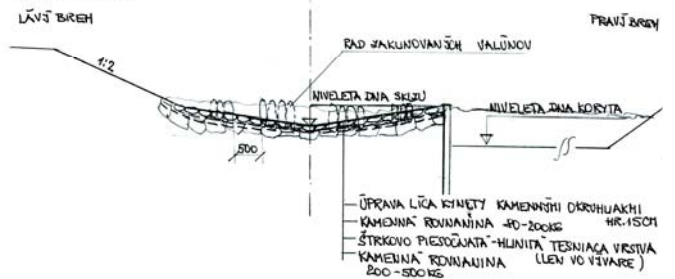
z dôvodu FINANČNÝCH NÁKLADOV NAVRHUJEME UPRAVIŤ LEN ČASŤ VODNÉHO STUPŇA NA ZDRSNENÝ SKLZ.



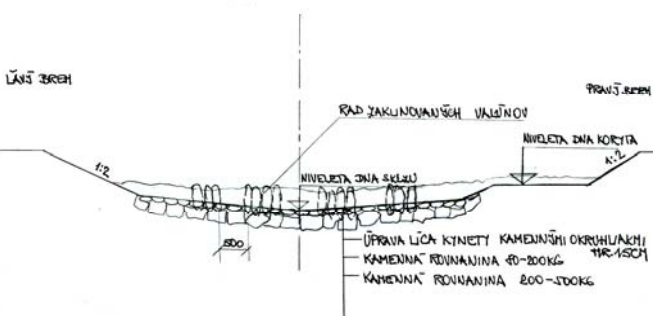
## BIOKORIDOR ŠALKOVA

ALTERNATÍVA Č. I.a.  
(TECHNICKÁ POMOC)

PRIEČNY REZ ZDRSNENÉHO SKLZU POD VODNÝMI STUPŇAMI



PRIEČNY REZ ZDRSNENÉHO SKLZU NAD VODNÝMI STUPŇAMI



## 5.6.2 Alternatíva č. I.b. – biokoridor na stupni bez MVE

### 5.6.2.1 Komplexná úprava vodného stupňa

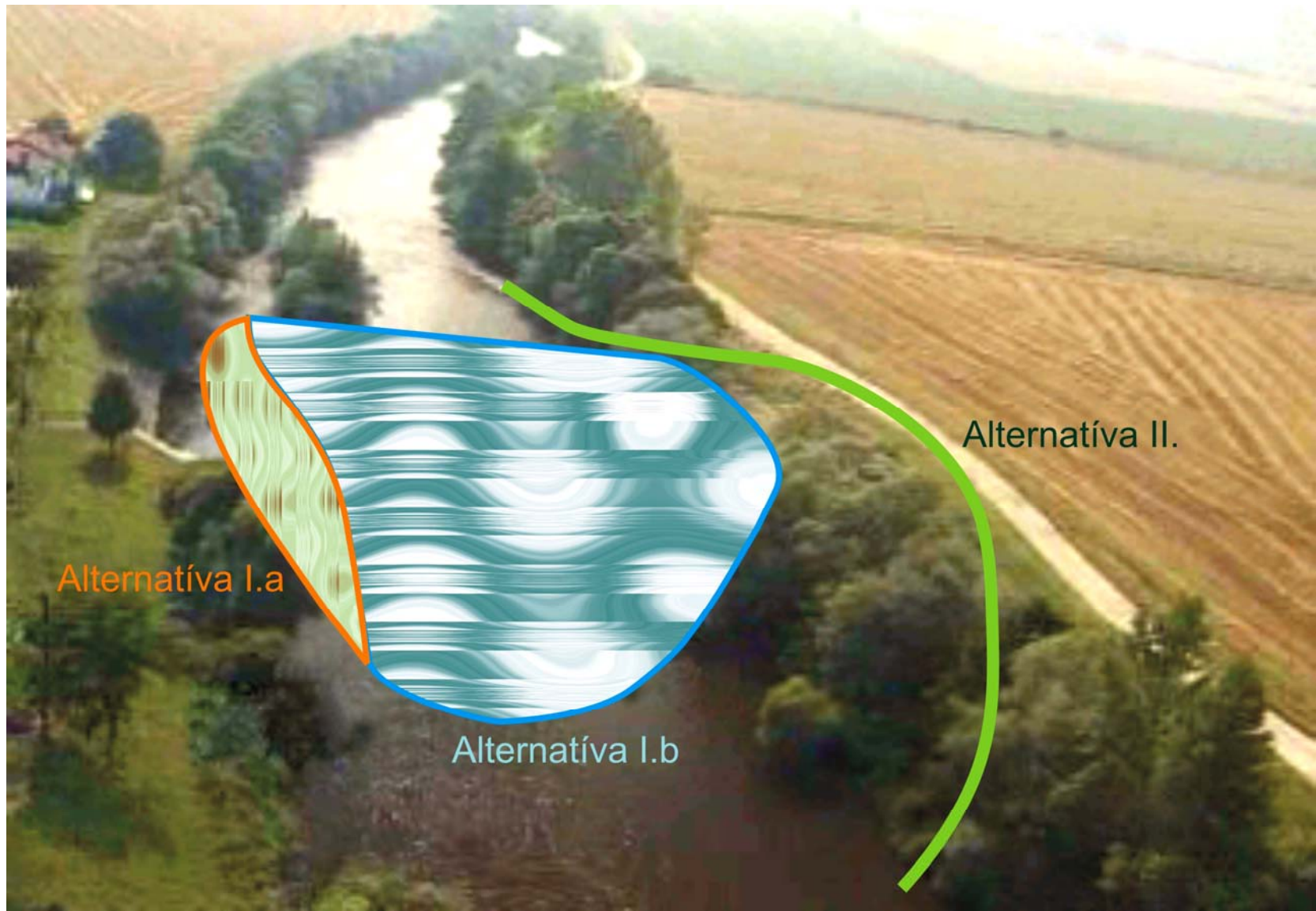
Riečny stupeň Banská Bystrica – Šalková v rkm 180,680 vytvára prevýšenie hladín 1,2 m. Tento spád nemôžu v súčasnosti okrem zdatnejších pstruhov prekonať žiadne iné druhy rýb, ktoré potrebujú každoročne ťahnuť proti prúdu.

Preto pre všetky ryby a migrujúce vodné živočíchy navrhujeme existujúcu migračnú bariéru rozobrať a vybudovať na jej mieste v celej šírke koryta priechod - extrémne mierny zdrsnený sklz s kameno - štrkovým dnom a s preliačením do trojuholníkového priechodného profilu.

Celý priechod bude mať z ekologického hľadiska charakter perejnatého horného úseku Hrona s prirodzenými vlastnosťami koryta a životného prostredia:

- pozdĺžny sklon do 2,5 %
- prevažne kamenné dno z tunajších okruhliakov so štrkovou výplňou škár
- rýchla prúdová hĺbočina aj pomalé plytké okraje
- rýchlostné tiene za vyčnievajúcimi kameňmi





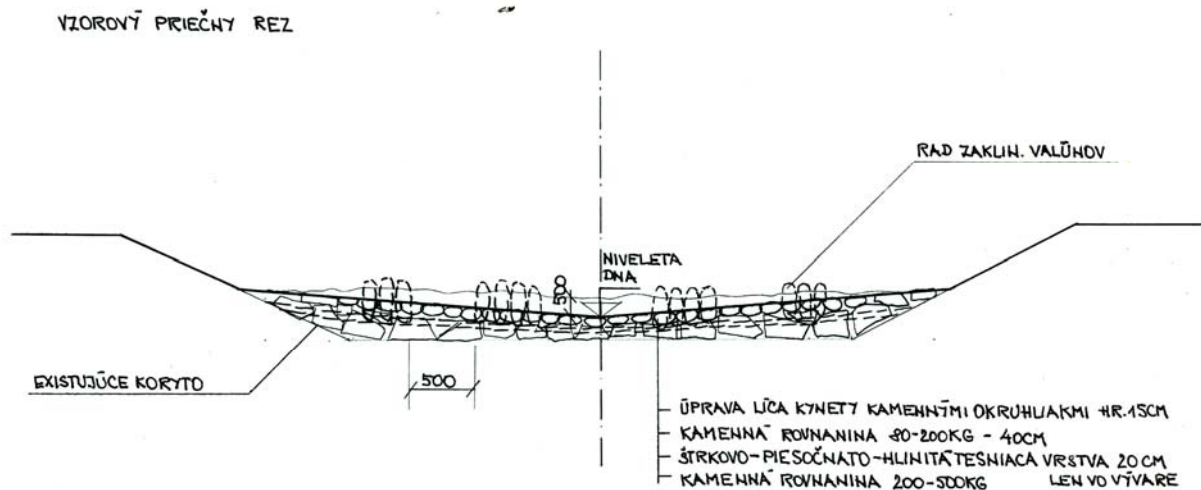
V navrhovanom koryte rybovodu je zabezpečené dostatočne veľké ale aj relatívne pokojné prírodné prostredie - v strede hĺbka minimálne 50,0 cm aj pri nízkych prietokoch čo je dôležité najmä pre väčšie a silnejšie ryby, na okrajoch zase plytká ale oveľa pomalšia voda pre menšie a slabšie ryby a pre mihule.

Ďalšími výhodami navrhnutého riešenia je, že korytom takéhoto priechodu bude prúdiť celý prirodzený prietok Hrona. V takýchto podmienkach rybovodom môže prejsť 100 % migrujúcich rýb, na rozdiel od mimokorytových komôrkových alebo vnútrókorytových rampových rybovodov.

### BIOKORIDOR ŠÁLKOVÁ

ALTERNATÍVA Č.I.b- biokoridor na stupni bez MVE (úprava rodného stupňa)

(TECHNICKÁ POMOC)



Pre zníženie rýchlosti prúdenia vody a na vznik rýchlostných tieňov navrhujeme osadiť do koryta priečne línie veľkých skál, v plytkinách aj ďalšie skupinky vyčnievajúcich skál, ktoré utlmia rýchlosť v oboch okrajových častiach rybovodu. Ešte dôležitejším uľahčením pre najslabšie druhy rýb však bude zásadné spomalenie vody v oboch okrajových častiach rybovodu vďaka plytkine s pomalou vodou.

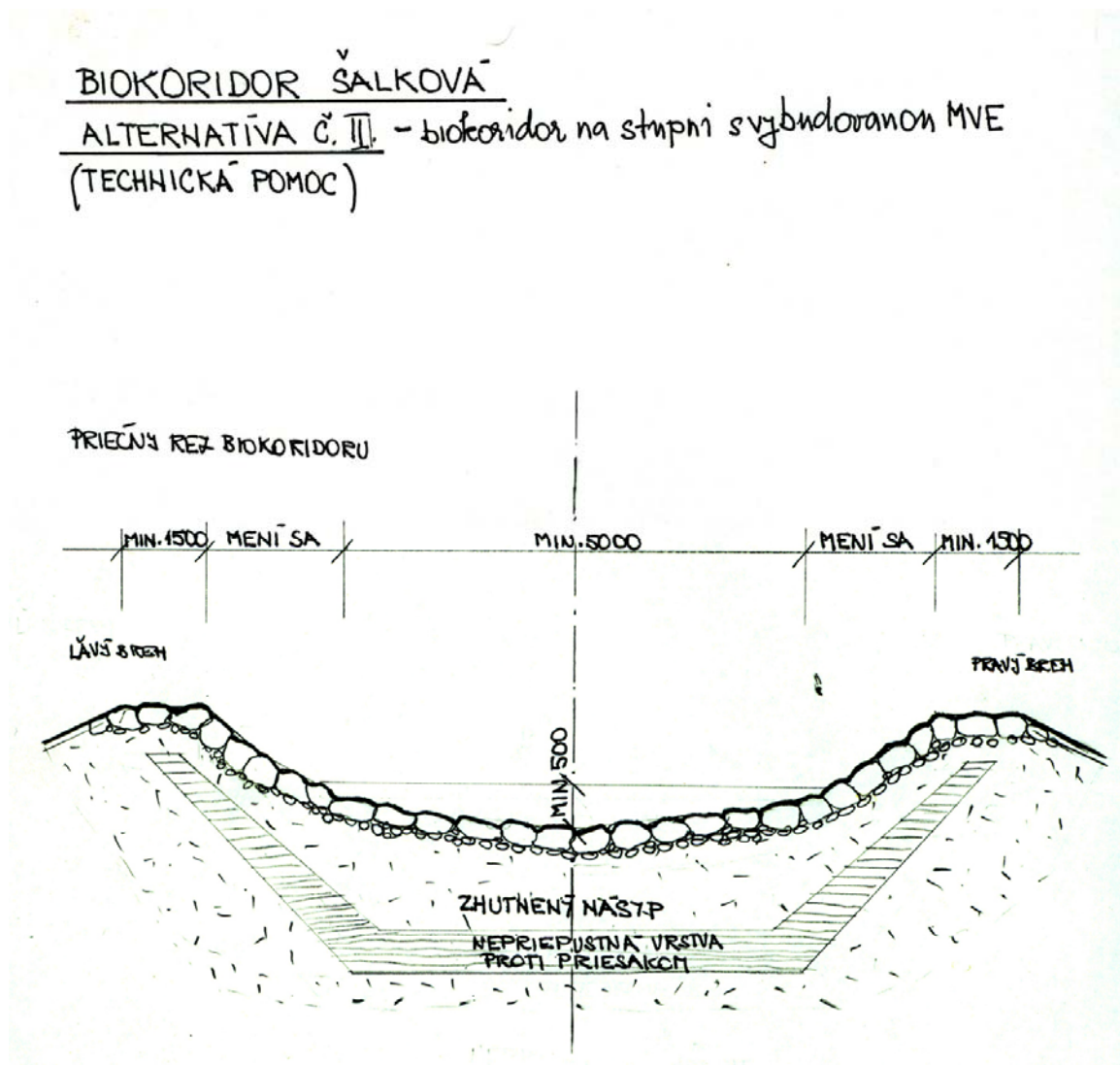
Kvôli najslabším rybám navrhujeme dvojnásobné zahustenie oddychových miest. Do polcesty medzi brzdiacimi líniami osadiť priečne v pomalšej plytkej vode po oboch stranách sklzu 2-3 vyčnievajúce skaly, za ktorými si malé druhy vodných živočíchov vždy nájdu prúdový tieň.

Zabezpečený je prirodzený charakter dna - prehĺbené dno powyše stupňa bude vyložené riečnymi okruhliakmi a presypané riečnym štrkom, poniže stupňa bude podkladová kamenná rovnanina z lomového kameňa s vykľinovaním a úpravou líca vrstvou vytriedených kamenných riečnych okruhliakov presypaných taktiež menšími frakciami miestneho štrku.

S ohľadom na skutočnosť, že vybudovaním sklzovej plochy cez stupeň sa zruší jestvujúci vývar, tento je nutné znovu vybudovať na ukončení sklzovej plochy v dolnej vode. Pri opevnení vývaru sa použijú prírodné materiály – lomový kameň.

### 5.6.3 Alternatíva č. II. – biokoridor na stupni s vybudovanou MVE

V prípade využitia existujúceho stupňa na Hrone Banská Bystrica – Šalková pre využitie hydroenergetického potenciálu malou vodnou elektrárnou sa predpokladá zvýšenie hladiny až do výšky ochranných hrádzí, preto doporučujeme výstavbu rybovodu príslušných parametrov podľa state „Prvky, optimalizujúce biokoridor pre potreby revitalizácie toku“ po pravej strane stupňa.



## 5.7 Hydrouzol Zvolen na toku Hron v rkm 156,520

### 5.7.1 Účelom vodnej stavby je:

- Dodávka vody na energetické využitie pre HC UNION – prevádzkovateľ a vlastník Stredoslovenská energetika a.s., Ulica republiky 5, 010 47 Žilina
- MVE Zvolen – prevádzkovateľ Slovenský vodohospodársky podnik, š.p., odštepny závod Banská Bystrica, Závod stredného Hrona Zvolen
- Prekonanie výškového rozdielu koryta Hrona pohyblivou haťou s úpravou koryta nad a pod haťou s vybudovanými hrádzami na ochranu pred povodňami
- Zmiernenie a zníženie dôsledkov pri havárii na toku Hron
- Rekreačné účely

Využitie pre rekreačné účely je podmienené štatútom mestského úradu Zvolen. Na vodných plochách vodnej stavby sú plavba a kúpanie zakázané, umožnený je lov rýb.

### 5.7.2 Množstvá odoberaných a vypúšťaných vôd

Dodávka vody sa vykonáva v zmysle rozhodnutia Okresného úradu vo Zvolene, odboru životného prostredia pod č. j. 2003/23451-1 rozh. zo dňa 26.9.2003 nasledovne:

- Minimálny zostatkový prietok v Hrone  $Q_{355} = 4,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .
- Pre HC Union prietok  $12 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  v závislosti od prietoku v Hrone. Dodávka začína pri prietoku v Hrone vyššom ako  $13,23 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Pri nižších prietokoch sa do kanála vypúšťa iba minimálny zostatkový prietok  $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .
- Pre MVE Zvolen max. odber  $24 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ; odber začína pri prietoku väčšom ako  $4,50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Počas povodňovej aktivity budú klapky hate na Hrone vo Zvolene sklopené.

Nová hať vo Zvolene bola vybudovaná pri úpravách Hrona a prebrala funkciu pôvodnej „starej“ hate. Nová hať pozostáva z dvoch polí, oddelených stredovým pilierom. Otvor v stredovom pilieri (stredový priepust) je hradený stavidlovým uzáverom. Haťové polia sú prehradené klapkovými uzávermi. Hať je dimenzovaná na prietok  $420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

### 5.7.3 Hlavné parametre hate:

- |                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| • typ hate                            | klapková      |
| • počet polí                          | 2             |
| • svetlá šírka poľa                   | 15 m          |
| • hradiaca výška klapky               | 1,80 m        |
| • kóta dna pred haťou                 | 283,07 m n.m. |
| • kóta pevného prahu                  | 283,27 m n.m. |
| • kóta prepadovej hrany ľavej klapky  | 285,07 m n.m. |
| • kóta prepadovej hrany pravej klapky | 285,08 m n.m. |
| • kóta dna vývaru                     | 280,70 m n.m. |
| • kóta dna za haťou                   | 282,40 m n.m. |

- kóta dna stredového priepustu na vtoku 283,80 m n.m.
- kóta dna stredového priepustu na výtoku 282,40 m n.m.

Pre predĺženie prevádzky boli na hati inštalované zariadenia umožňujúce vyhrievanie bočných štítov. Vyhrievanie tesniacich líšt slúži k uvoľneniu námrazy, aby nedochádzalo k poškodeniu bočného gumového tesnenia klapky.

#### **5.7.4 Stredový priepust – stavidlo**

V stredovom pilieri novej hate sa nachádza nehradený priepust šírky 2,0 m, ktorý vybudovaním MVE bolo potrebné zahradiť. Kapacita stredového priepustu je pri prevádzkovej hladine 285,07 m n.m. 5 m<sup>3</sup>.s-1.

Na zahradenie bol použitý stavidlový uzáver s týmito parametrami:

počet polí	1
typ hradenia	stavidlový uzáver
ovládanie	hydraulické
svetlá šírka	2,0 m
hradiaca výška	1,26 m
kóta dna stredového priepustu:	na vtoku 283,80 m n.m.
	na výtoku 282,40 m n.m.

#### **5.7.5 Koryto nad a pod haťou**

Priečny profil nad haťou v kynete je široký 32,0 m. Kapacita koryta je navrhnutá tak, že prevedie Q100 = 595 m<sup>3</sup>.s-1 s požadovanou bezpečnosťou. Priečny profil pod haťou po sklz je zhodný s profilom nad haťou s tým rozdielom, že bermy majú šírku 3,0 m a sú spevnené betónovými dlaždicami, podobne aj svah hrádze (cca 3 m po svahu). Nad týmto opevnením je svah zatrávnovaný.

#### **5.7.6 Odberný objekt – stavidlá**

Účelom odberného objektu je zabezpečenie odberu vody pre HC Union, MVE SVP, š.p. Zvolen a odľahčenie hate na Hrone pri prechode povodňových prietokov. Nachádza sa na ľavej strane toku v ľavostrannom pilieri cca 5,0 m nad klapkou, voda cez odberný objekt preteká z koryta Hrona do rozdeľovacej zdrže pre jednotlivé odbery – (Elektráreň Union, MVE SVP, š.p. a starú hať).

Stavidlá odberného objektu sú oceľové, zvarané z pozdĺžnych a priečných nosníkov s krycím plechom. Stavidlá sú ovládané dvojčinným hydromotorom.

Hať na starom koryte Hrona

Hať na starom koryte Hrona pozostáva z jedného poľa šírky 12 m. Haťové pole je hradené segmentovým uzáverom výšky 2,45 m. Kapacita haťového poľa je 80 m<sup>3</sup>.s-1.

Prívodný kanál HC Union

Kapacita prívodného kanála na HC Union vzhľadom na dodatočne vybudované priepusty pod štátnymi cestami je 16 m<sup>3</sup>.s-1.

MVE SVP, š.p.

Účelom MVE je doplnkové hydroenergetické využitie prietokov Hrona pri prednostnom zabezpečení minimálneho zostatkového prietoku a zabezpečení povolených odberov vody do HC Union.

MVE je riešená ako príhaťová nízkotlaká elektrárňa, ktorá je situovaná na ľavom brehu Hrona medzi objektmi starej a novej hate. Vo vodnej elektrárni sú inštalované dve priamoprúdové Kaplanove turbíny. MVE je členená na tri na seba nadväzujúce a neoddeliteľné časti - prívod vody – strojovňa – výtok vody.

### **5.7.7 Prívod vody**

Táto časť malej vodnej elektrárne pozostáva z provizórneho hradenia, jemných hrablic a čistiaceho stroja. Právý breh rozdeľovacej nádrže nad MVE je vytvorený ako oporný múr s opevnením z drôtokamenných matracov – gabiónov.

Pre zachytenie plávajúcich nečistôt sú pred každou turbínou osadené jemné hrablice. Hrablicové pole je členené na štyri sekcie. Osová vzdialenosť prútov je 70 mm.

Odtok vody z MVE je starým korytom Hrona, ktoré má priečny profil tvaru jednoduchého lichobežníka a dĺžku cca 320 m s napojením na nové koryto Hrona cca 210 m pod jestvujúcim sklzom na Hrone.

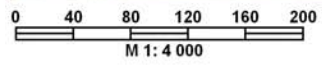
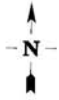
MVE Zvolen predpokladá prevádzku 2 turbín 270 dní v roku, v skutočnosti pracovala turbína č. 1 v roku 2003 – 244 dní, a v roku 2004 – 307 dní; turbína č. 2 pracovala v roku 2003 – 283 dní, v roku 2004 – 309 dní.

### **5.7.8 Návrh rybovodu na stredovom priepuste – alternatíva č. 1.**


Ako už bolo uvedené v predchádzajúcom, v stredovom pilieri hate na Hrone sa nachádza nehradený stredový priepust šírky 2,0 m, ktorý po vybudovaní MVE bolo potrebné zahradiť. Kapacita stredového priepustu pri prevádzkovej hladine 285,07 m n.m. je 5 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Dno priepustu na vtoku je na kóte 283,80 m n.m, hladina pri vztýčených klapkách, teda pri prevádzkovaní MVE je na kóte 285,07 m n.m., čiže rozdiel medzi dolnou hranou priepustu a hladinou je 1,27 m.

Na výtok je dno priepustu pri jeho dĺžke 28,5 m (dĺžka vývaru plus šírka hradiacej konštrukcie hate) na kóte 282,40 m n.m., čo znamená, že priepust je v sklone 4,9 %.

Navrhujeme využiť stredový priepust ako rybovod. Pre tento účel bude nevyhnutné upraviť a prispôbiť ho v maximálnej miere týmto potrebám pri zachovaní všetkých ostatných funkcií hate a potrebných odberov – HC Union, MVE a predovšetkým zachovanie ochrany pred veľkými vodami v priestore hydrouzla Zvolen.



Legenda

 alternatíva č.1

**PREHLADNÁ SITUÁCIA  
HYDROUZOL ZVOLEN**

Na vtokovej časti stredového priepustu bude nevyhnutné vytvoriť zdrsnené dno a zvýšiť ho zabetónovaním kameňov rôznej veľkosti do úrovne cca 0,4 m pod prevádzkovou hladinou HC Union a MVE SVP, š.p. t.j. na kótu 284,67 s možnosťou hradenia otvoru do priepustu zhora na vtoku.

Predĺžiť konštrukciu priepustu a upraviť pozdĺžny sklon dna priepustu na hodnotu 2,5 % dosypaním dna priepustu lomovým kameňom a dobetónovaním bočných stien na nevyhnutnú výšku, čím sa jeho dĺžka zvýši na cca 50 m (nová upravená kóta dna po zdrsnení na vtoku 284,30 m n.m., dno na výtoku ostane na pôvodnej úrovni 282,40 m n.m, t.j. výškový rozdiel bude 1,9 m). V úseku za ukončením vývaru je možné vytvoriť zvislé steny rybovodu zabaranením štetovnicových stien do dna, ktoré sa obložia do požadovaného tvaru profilu ťažkým lomovým kameňom, v konštrukcii však musí byť zabudovaná tesniaca vrstva pre udržanie požadovaného stĺpca vody v rybovode.

Priečny profil by mal byť miskovitý v úseku už vybudovanom, t.j. na dĺžku 28,5 m so šírkou v dne 2,0 m, zostávajúca časť sa s ohľadom na potrebu čo najmenšieho ovplyvnenia prietochného profilu Hrona rozšíri len na cca 3,0 m pri hĺbke vody v rybovode 0,5 – 1,0 m. Dno rybovodu bude z lomového kameňa s dodržaním zásad uloženia priečných kameňov uvedených vo všeobecnej časti technickej pomoci z 12/2005.

V úseku pod haťou je v rkm 156,3 vybudovaný v koryte Hrona balvanitý sklz, ktorý je v súčasnom prevedení neprekonateľnou prekážkou pre ryby.

Kamenné opevnenie dna sklzu navrhujeme upraviť podľa návrhu v bode 7.1. technickej pomoci z 12/05 – existujúcu migračnú bariéru navrhujeme čiastočne rozobrať a vybudovať na jej mieste v strede koryta priechod vytvorením extrémne mierneho zdrsneného sklzu s kamenno-štrkovým dnom a s preliačením do trojuholníkového resp. miskovitého priečného profilu.

Takto vybudovaný rybovod s úpravou sklzu pod haťou zabezpečí prechod pre všetky ryby a migrujúce vodné živočíchy obidvomi smermi, ktoré výtok zo sklzu nájdu.

#### **5.7.8.1 Výhody rybovodu podľa alternatívy č. 1:**

- využitie vybudovaného objektu stredového priepustu ako rybovodu,
- zlepšenie oživenia úseku koryta pod haťou až po zaústenie odtoku z MVE,
- využitie rybovodu pri všetkých prietokových pomeroch okrem povodňových,
- využitie rybovodu aj v období porúch na HC Union a MVE SVP, š.p.

#### **5.7.8.2 Nevýhody rybovodu podľa alternatívy č. 1:**

- nespĺňa zásadu pohybu rýb proti väčšiemu prúdu, časť rýb pôjde do odpadového kanála od MVE,
- zníženie výroby elektrickej energie v MVE,
- nutnosť budovať rybovod s opevnením pre prevedenie aj povodňových prietokov

#### **5.7.9 Návrh rybovodu na prítoku a odpadnom kanále MVE SVP, š.p. – alternatíva č. II.**

Pre zabezpečenie zásady pohybu rýb proti väčšiemu prúdeniu vody je možné vybudovať rybovod, ktorý by obišiel teleso MVE SVP, š.p. v pravostrannom priestore. Odberný objekt musí byť ovládateľný, je možné ho vybudovať v pravom brehu rozdeľovacej zdrže nad hrablicami



vtoku do strojovne MVE. Dno odberného objektu bude na úrovni 0,5 m pod prevádzkovou hladinou, t. zn. ak kóta hladiny pri vztýčených klapkách, teda pri prevádzkovaní MVE je 285,07 m n.m., dno odberného objektu bude na kóte 284,57 m n.m. Od odberného objektu by trasu rybovodu bolo možné viesť telesom hrádze oddeľujúcej koryto Hrona a prírodný a odpadný kanál MVE t. j. staré koryto Hrona. V priestore, kde by rybovod prechádzal okolo bloku objektu hate a MVE bude nutné rybovod čiastočne premostiť pre zabezpečenie prístupu na ostrov medzi Hronom a odpadným kanálom. V časti pod MVE je možné viesť rybovod vedľa pravostranného brehu odpadného kanála MVE SVP, š.p.

Rybovod navrhujeme zaústiť do odpadného kanála v mieste kde do neho ešte zasahuje vzdutie Hrona z dôvodu, aby bol funkčný aj pri výluke MVE SVP, š.p. Dĺžka rybovodu bude cca 280 m. Kóta dna na konci vývaru starej hate je 281,30 m n.m., spád odpadového kanála (výškový rozdiel dna) po zaústenie rybovodu je cca 1,0 m, t.j. dno odpadového kanála je pri vyústení navrhovaného rybovodu na kóte 280,30 m n.m. Výškový rozdiel dna rybovodu na vtoku a výtoku bude potom 284,57 mínus 280,30 m n.m., t.j. 4,27 m. Spád rybovodu pri jeho dĺžke 280 m vychádza 1,5 %.

Priečny profil by mal byť miskovitý, v úseku so stiesnenými pomermi okolo objektu bloku MVE bude mať šírku v dne 2,0 m, zostávajúca časť sa rozšíri na cca 4,0 m pri hĺbke vody v rybovode 0,5 – 1,0 m. Dno rybovodu bude z lomového kameňa s dodržaním zásad uloženia priečných kameňov uvedených vo všeobecnej časti technickej pomoci z 12/2005.

Pre zlepšenie činnosti rybovodu navrhujeme osadiť na česle MVE SVP, š.p. elektrický odpudzovač rýb. Rybovod v prístupnej časti by bolo vhodné prekryť drôteným pletivom, resp. kovovým roštom, čo by zabezpečilo ochranu rýb pred dravými vtákmi a pytlíkmi.

Takto vybudovaný rybovod zabezpečí prechod pre všetky ryby a migrujúce vodné živočíchy obidvomi smermi pri činnosti HC Union, MVE SVP, š.p., prípadne len jednej elektrárne, ako aj v prípade, že elektrárne budú mimo prevádzky, samozrejme za predpokladu otvorenia stavidiel odberného objektu na Hrone.

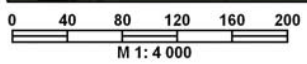
Vhodným riešením by bolo vybudovanie obidvoch navrhovaných rybovodov.

#### **5.7.9.1 Výhody rybovodu podľa alternatívy č. 2:**


- vyústenie rybovodu v dolnej vode by mala nájsť väčšia časť migrujúcich rýb a živočíchov,
- využitie rybovodu pri všetkých prietokových pomeroch okrem povodňových, ako aj v prípade poruchy uzáverov odberného objektu do rozdeľovacej zdrže,
- rybovod nebude ohrozený povodňovými prietokmi.

#### **5.7.9.2 Nevýhody rybovodu podľa alternatívy č. 2:**

- zníženie výroby elektrickej energie v MVE,
- nutnosť preložky vodovodu v dotknutom priestore,
- vyššie investičné náklady.



Legenda

 alternativa č.2

PREHLADNÁ SITUÁCIA  
HYDROUZOL ZVOLEN

## 5.8 Stupeň Kalná nad Hronom – MVE Kalnica

Hlavná funkcia vodohospodárskeho diela stupňa MVE Kalnica je energetická a druhoradá ekologicko rekreačná – zdvihnutím hladiny v haťovej zdrži sa vytvoria podmienky pre rekreačné využitie haťovej zdrže. Pohyblivé hradenie zabezpečuje vzdušenie vody v toku a zároveň v sklopenej polohe zabezpečuje neškodné prevedenie povodňových prietokov.

Hať je situovaná na mieste pôvodného balvanitého sklzu v rkm 66,500, strojovňa elektrárne je umiestnená na pravom brehu priamo pri hati. Hať je pohyblivá s dvomi haťovými poliami s hradiacou konštrukciou gumotextilnými vakmi osadenými na betónové prahy. Koruna betónového prahu je na kóte 158,50 m n. m., konštrukcia vaku vysoká 2,3 m udržiava prevádzkovú hladinu na kóte 160,70 m n. m. Vtok do MVE je široký 18,0 m, na vtoku sú osadené hrubé česle.

### 5.8.1 Parametre MVE:

- príhaťová s výtokom späť do rieky priamo v podhatí,
- max hrubý spád pri  $Q_{tmin}$ . .....H = 3,8 m
- čistý spád pri prietoku 54 m<sup>3</sup>.s-1 .....Hu = 3,1 m
- úroveň prevádzkovej hladiny v nadhatí .....160,70 m n.m.
- max. prietok MVE .....54 m<sup>3</sup>.s-1
- predpokladaná doba prevádzky v priemerne vodnatom roku .....345 dní
- kóta hladiny spodnej vody .....157,00 m n. m.
- kóta dna v zaústení rybovodu .....155,70 m n. m.

Časť ľavého brehu a menšia časť pravého brehu v haťovej zdrži nad haťou je ohrádzovaná účelovými – inundačnými hrádzkami. Hrádzky zabezpečujú ochranu územia v brehových depresiách pred zatopením pri nominálnej prevádzkovej hladine. Telesá hrádziek sú nasýpané z hlinitopiesčitej až ílovitopiesčitej zeminy. Hrádzky sú široké v korune 3,0 m, koruna hrádziek je na úrovni 1,1 m nad prevádzkovou hladinou, sklon svahov oboch hrádziek je 1:1,6 – 1:1,75. Návodný svah hrádziek je na celú výšku opevnený kamenným záhozom, koruna a vzdušný svah je zatravnovaný. Priesaková voda podloží hrádziek v priestore za hrádzkou na ľavom brehu nad profilom hate je odvedená odvodňovacou priekopou do spodnej vody pod haťou.

Vybudovaný rybovod je vedený pozdĺž MVE po pravom brehu, je kaskádovitý s priečnym profilom zložený lichobežník so šírkou v dne 5,0 m s 18 priečnymi stupňami z lomového kameňa. Dno rybovodu na vtoku je na kóte 160,0 m n. m., kóta dna v zaústení rybovodu v spodnej vode je 155,70 m n. m., rybovod je dlhý 110 m a prekonáva výškový rozdiel 4,3 m. Spád rybovodu je 3,9 %. Vo vzdialenosti 71,0 od vtoku je rybovod premostený príjazdovou cestou k objektu MVE so svetlou výškou 2,5 m od dna.

Podľa sledovania funkčnosti je takto vybudovaný rybovod nepriechodný pre viaceré druhy rýb.

### 5.8.2 Návrh úpravy jestvujúceho rybovodu – alternatíva č. 1.

Vybudovaný rybovod navrhujeme ponechať s nasledovnými úpravami:

- upraviť trasu rybovodu - v úseku od jeho premostenia viesť rybovod tesne vedľa prístupovej cesty s oblúkom č. 1, ktorým sa otočí trasa rybovodu o 180o - rybovod sa bude vracieť proti toku vody v koryte Hrona a oblúkom č. 2 sa znovu otočí o 180o priamo k

pôvodnému zaústeniu do dolnej vody. Trasa medzi premostením a oblúkom č. 1 a č. 2 môže byť vedená v jednom koryte rozdelenom pozdĺžnou betónovou konštrukciou,

- rybovod bude predĺžený ako je uvedené v predchádzajúcom odseku tak, aby mal spád 2,5 % t.j. na celkovú dĺžku 172 m,
- priečny profil bude upravený na miskovitý, zrušia sa výškové rozdiely tvorené jestvujúcimi priečnymi prahmi, dno rybovodu bude z lomového kameňa s dodržaním zásad uloženia priečných kameňov uvedených vo všeobecnej časti technickej pomoci z 12/2005, v konštrukcii musí byť zabudovaná tesniaca vrstva pre udržanie požadovaného stĺpca vody v rybovode,
- v úseku od jeho premostenia z dôvodu stiesnených pomerov v území medzi prístupovou cestou a brehom Hrona upraviť šírku rybovodu z 5,0 m na 3,5 m,
- dno rybovodu v profile premostenia bude vyššie o cca 0,45 m oproti terajšiemu stavu, pri svetlej výške 2,5 m nie je potrebný zásah do premostenia,
- pre zlepšenie činnosti rybovodu navrhujeme osadiť na česle MVE elektrický odpudzovač rýb,
- súčasný odberný objekt je možné využiť bez úpravy.

#### **5.8.2.1 Výhody rybovodu podľa alternatívy č. 1:**

- využitie vybudovaného odberného objektu a časti rybovodu,
- vyústenie rybovodu do prúdivého úseku pod výtokom z MVE,
- nízke investičné náklady,

#### **5.8.2.2 Nevýhody rybovodu podľa alternatívy č. 1:**

- záber pôdy pre predĺženie rybovodu



### **5.8.3 Návrh nového rybovodu s využitím starého ramena Hrona – alternatíva č. II.**

V druhej variante navrhujeme vybudovať rybovod na ľavom brehu zdrže s využitím odvodňovacej priekopy a starého ramena Hrona.

Staré rameno Hrona je naplnené dažďovou a infiltrovanou vodou, začína pod závlahovou čerpacou stanicou – tesne pod profilom hate, je vzdialené od stávajúceho koryta Hrona cca 30 – 60 m a je dlhé cca 500 – 600 m.

V ľavostrannom brehu zdrže je potrebné vybudovať hradený brehový odberný objekt v takej vzdialenosti, aby bol výškový rozdiel medzi vzdutou vodou v zdrži a dnom starého koryta Hrona prekonalý so spádom max. 2,5 %. Trasa rybovodu bude viesť v trase odvodňovacej priekopy, križuje prístupovú cestu k objektu hate (potreba vybudovať premostenie) a križuje odberné potrubie závlahovej vody. Prívodom prúdiacej vody do starého ramena dôjde k jeho oživeniu a zarybneniu, odpadný kanál na dolnom konci starého ramena bude odvádzať vodu do stávajúceho koryta Hrona s rovnakým priečnym profilom a spádom ako rybovod v úseku od zdrže do starého ramena Hrona.

Priečny profil rybovodu – aj odpadného kanála bude miskovitý, dno rybovodu bude z lomového kameňa s dodržaním zásad uloženia priečných kameňov uvedených vo všeobecnej časti technickej pomoci z 12/2005.

#### **5.8.3.1 Výhody rybovodu podľa alternatívy č. 2:**

- oživenie starého ramena Hrona s vodnou plochou cca 3 ha s jeho následným možným rekreačným využitím,
- odber do rybovodu v zdrži aj vyústenie rybovodu do stávajúceho koryta Hrona bude v konkávnom /nárazovom/ brehu rieky,
- nízke investičné náklady,

#### **5.8.3.2 Nevýhody rybovodu podľa alternatívy č. 2:**

- nutnosť budovať odberný objekt v brehu zdrže,
- vstup do hornej časti rybovodu nájde len časť rýb.



## 5.9 Odhad nákladov na jednotlivé alternatívy biokoridorov

Názov stavby	Celkový predpokladaný náklad (tis. Sk)
<b>BIOKORIDOR VEĽKÉ KOZMÁLOVCE</b>	
<b>Alternatíva č. I.</b> podľa návrhu Slovenskej technickej univerzity v Bratislave - PD pre stavebné povolenie. V celkovom náklade sú zahrnuté: Projektové a prieskumné práce, technologická časť, stavebná časť, vedľajšie náklady, rezerva, kompletizačná činnosť,	20 000
<b>Alternatíva č. II.</b> podľa návrhu SVP, š.p. OZ Banská Bystrica - Hať Veľké Kozmálovce – možnosti riešenia problematiky sedimentov včítane riešenia biokoridoru	50 000
<b>BIOKORIDOR - STUPEŇ ŠÁLKOVÁ</b>	
<b>Alternatíva č. I.b.</b> - biokoridor na stupni bez MVE (komplexná úprava vodného stupňa)	5 000
<b>Alternatíva č. I.a.</b> - biokoridor na stupni bez MVE (čiastočná úprava vodného stupňa)	3 500
<b>Alternatíva č. II.</b> - biokoridor na stupni s vybudovanou MVE	7 500
<b>STUPEŇ KALNÁ NAD HRONOM – MVE KALNICA</b>	
<b>Alternatíva č. I.:</b> existujúci rybovod ponechať s nasledovnými úpravami: - zmeniť trasu rybovodu - predĺženie rybovodu tak, aby mal spád 2,5 %, na celkovú dĺžku 172 m - priečny profil bude upravený na miskovitý - dno rybovodu bude z lomového kameňa - v ko	1 000
<b>Alternatíva č. II.:</b> rybovod na ľavom brehu zdrže s využitím odvodňovacej priekopy a starého ramena Hrona. V ľavostrannom brehu zdrže vybudovať hradený brehový odberný objekt, so spádom max. 2,5 %. Trasa rybovodu bude viesť v trase odvodňovacej priekopy.	2 000
<b>HYDROUZOL ZVOLEN V RKM 156,520</b>	
<b>Alternatíva č. I.:</b> Využiť stredový priepust ako rybovod. Pre tento účel bude nevyhnutné upraviť a prispôsobiť ho v maximálnej miere týmto potrebám pri zachovaní všetkých ostatných funkcií hate a potrebných odberov – HC Union, MVE a predovšetkým zachovanie	8 000
<b>Alternatíva č. II.:</b> rybovod na prítoku a odpadnom kanále MVE SVP. Rybovod obchádza teleso MVE SVP v pravostrannom priestore, v pravom brehu rozdeľovacej zdrže nad hrablicami vtoku do strojovne MVE. Od odberného objektu trasa rybovodu povedie telesom hrádz	15 000
Práce súvisiace s vypracovaním podkladov pre predmetnú úlohu v zmysle Dohody č. 113 - 361/05 -12 - 219	62
Náklady na doteraz vypracované štúdie súvisiace s problematikou revitalizácie Hrona	3 300



## 5.10 Závěrečné zhrnutie

1. Základná požiadavka – zaistiť permanentné migrácie kaprovitých reofilných druhov rýb z Dunaja do Hrona po Bujakovo.
2. Reálny krátkodobý cieľ:
  - monitoring priechodnosti koryta Hrona a reálnej štruktúry jeho ichtyofany
  - stanovenie priority investícií
  - rámcová projektová dokumentácia biokoridorov
3. Konečný cieľ – zaistenie finančných prostriedkov na výstavbu biokoridorov z EÚ
4. Hlavná priorita – vybudovať biokoridory v Kálnej, Veľkých Kozmálovciach, Zvolene a Šalkovej
5. Následné aktivity
  - revitalizácia riečnych ramien spriechopením
  - monitoring migračných možností všetkých druhov rýb vo vybudovaných a upravených rybovodoch.

Ako vidno s predloženého prehľadu, krátkodobý cieľ sa podarilo v r. 2005 a 2006 realizovať. Z nájdených 32 druhov rýb prevládajú migranty (22) nad nemigrujúcimi druhmi (10), čo svedčí o opodstatnenosti spriechodnenia migračných bariér na Hrone v procese jeho renaturalizácie. Na základe našich aktuálnych zistení však v r. 2006 v rámci Operačného programu „Základná infraštruktúra, 2. 4. neboli disponibilné finančné prostriedky. Z uvedeného dôvodu nebolo účelné spracovávať osnovu OP „Základná infraštruktúra“. Preto sa budeme snažiť v priebehu r. 2007 v spolupráci s centrom programovania environmentálnych projektov (CPEP) hľadať aj iné euro zdroje. Pre r. 2007 bude potom potrebné pripraviť dokumentácie žiadostí o poskytnutie finančného príspevku z EÚ, podľa pokynov vytypovaných europrojektov.

## 6 LITERATÚRA

- BEGON, M., HARPER, J., TOWNSEND, C., 1997 : Ekologie - jedinci, populace a spoločenstva. 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 Kľačanmi. Zb. Ochrana prírody Banská Bystrica, 18: 161 – 184.
- LOSOS, B.-GULIČKA, J.-LELLÁK, J.-PELIKÁN, J.: Ekologie živočíchu, 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., 1996 : Rybie osídlenie strednej časti rieky Turiec. Živočíšna výroba, 41, 491-499.
- MUŽÍK, V., 1998 : Ichtyofauna horného toku Torusy. 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.
- 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 rýb. [Vysokoškolské skriptá.] Praha, 1981. 251 s.
- RUŽIČKOVÁ, J., HALADA, Ľ., JEDLIČKA, L. & KALIVODOVÁ, E., 1996: Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. ÚKE SAV Bratislava, 121pp.
- SEDLÁR, J., A. MAKARA, I. STRÁŇAI, J. HOLČÍK, 1989 : Atlas rýb. Obzor, Bratislava. 371 pp.
- SEDLÁR, J.- STRÁŇAI, I., 1975 : Výskum ichtyofauny povodia rieky Hron. Záv.správa VŠP Nitra, 103 s.

WELCOMME, R. L., 1985 : River fisheries. FAO Fish. Tech. Pap.262 :330 pp.

## **7 OSTATNÉ MATERIÁLY A ZDROJE**

2001: Európska únia a ochrana prírody. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica

V spolupráci so Spoločnosťou pre ochranu vtáctva na Slovensku (SOVS)

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, Ipľa 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 Hronu u Šalkové, vypracoval Aquatis, Brno 1991,

Malá vodná elektrárň Podbrezová, Správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie, ENERGOHRON, B. 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