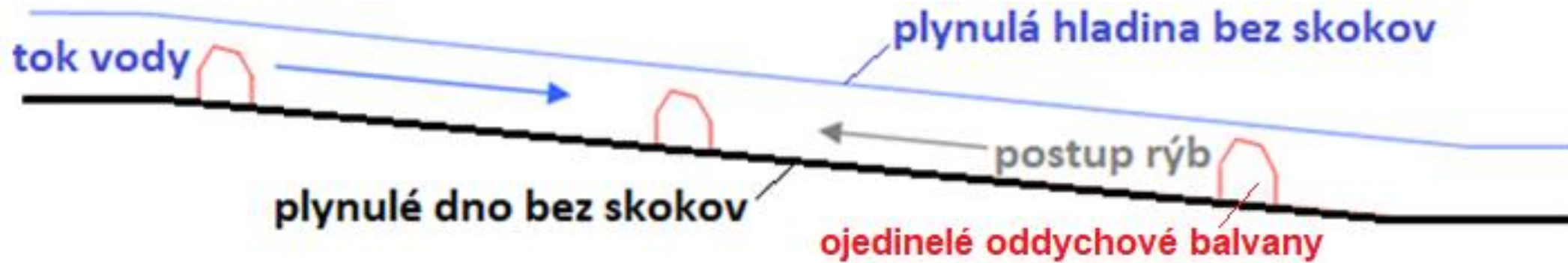


**Preferované riešenia
spriechodnení migračných bariér
bez použitia priečných prepážok
– príklady funkčných riešení**

**RNDr. Vladimír Druga – EKOSPOL
(externý konzultant SVP, š.p.)**

- V SR delíme priechody: 1) z hľadiska rýb, teda vytvoreného prúdenia vodného prostredia na:
- **bystrinné** (s plynulým prúdením, teda bez priečných prepážok, bez zavzdutia toku)

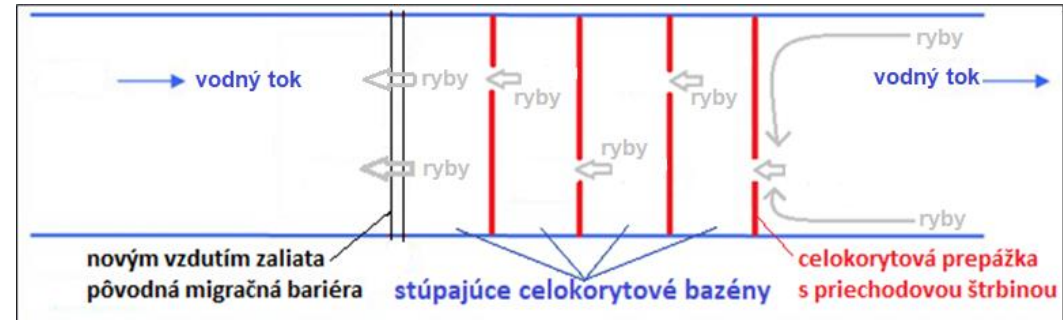
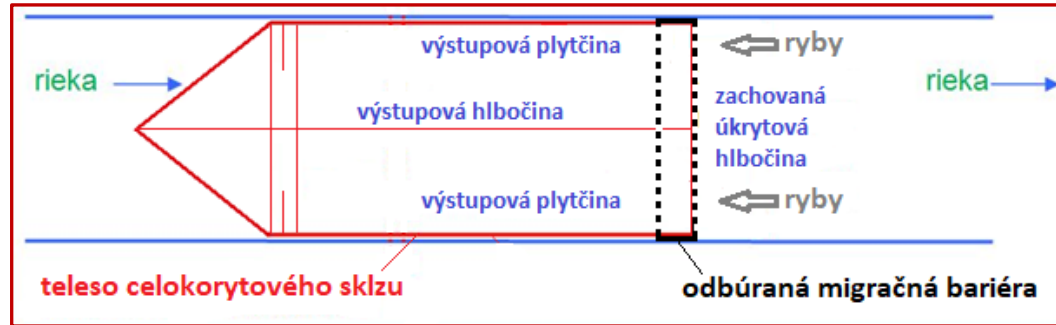


- **bazénové** (majú striedavé prúdenie – rýchle v priechodových štrbinách medzi bazénmi a pomalšie ale turbulentnejšie prúdenie v bazénoch).

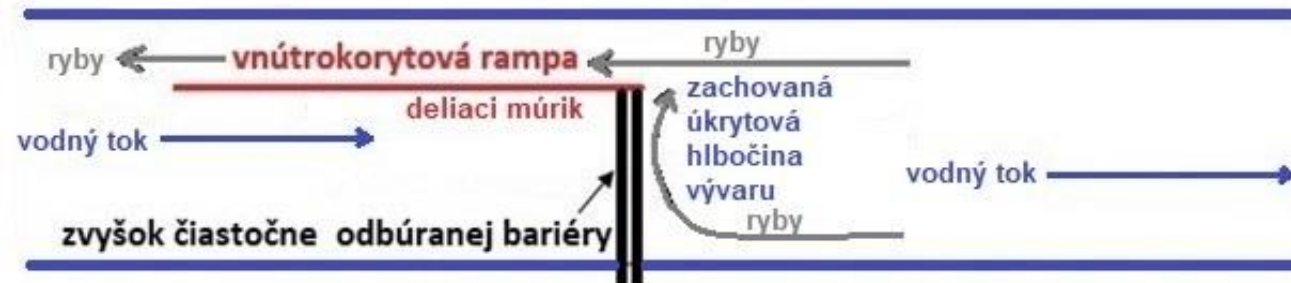


- Z 2. stavebnotechnického hľadiska **polohy voči toku** (najmä voči povodniám a pozemkom – kde je rôzna miera stavebnotechnických problémov) ich delíme na **3 polohové podtypy**:

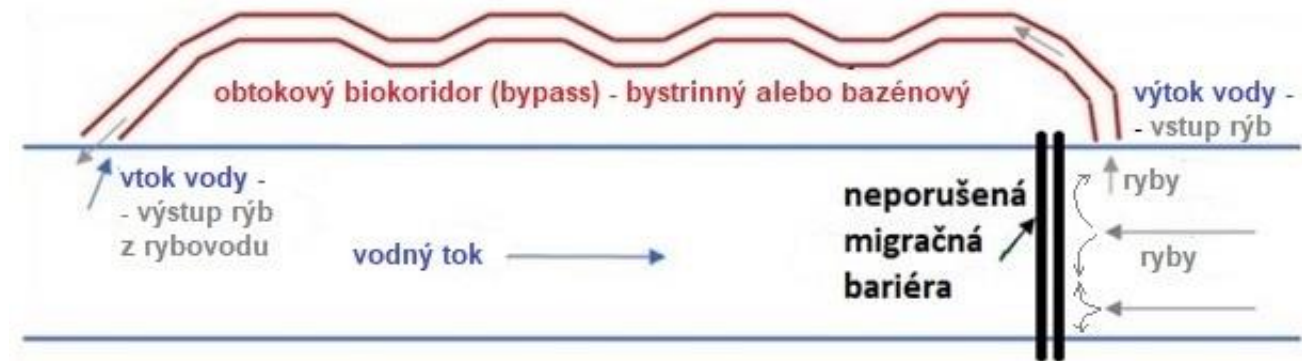
- **Celokorytové:**



- **Vnútrokorytové rampy:**



Obtokové biokoridory:



Základné legislatívne pravidlo v SR

Z biologických, hydraulických aj prevádzkových dôvodov

- **prirodzenejšieho prostredia rýb** (nie vonkajšieho vzhľadu pre ľudí),
- ale aj **menšej údržby**

máme v SR vo vyhláške aj v metodike

povinné poradie riešenia typov rybích priechodov:

- **vždy začať riešiť odstránenie bariéry, prípadne celokorytový sklz,**
- **až keď nie sú možné, riešiť ostatné bystrinné typy.**
- **Bazénové typy môžu byť, až keď sa bystrinné nedajú realizovať**
bud' priestorovo (úzke pozemky, úzky koridor povodňového prietoku...),
alebo nedokážu dosiahnuť požadované parametre vody (najmä hĺbku pri
disponibilnom obmedzenom prietoku)
alebo by boli kontraproduktívne dlhé.

• **Bystrinná (bezprepážková) vodná cesta musí podľa legislatívy byť:**

- bez veľkých odskokov dna alebo hladiny**, s čo najmenším trieštením vody a s čo najmenšími turbulenciami (s prirodzeným charakterom prúdenia)
- s prijateľnými **rýchlosťami** prúdenia (predpísané podľa rybieho pásma – v súhrnnej tabuľke metodiky/vyhlášky) + musí mať **oddychové miesta**
- priestranná** (podľa rybieho pásma, podľa Qa a podľa rozmerov najväčšej cieľovej ryby)
- s **prírodným charakterom zavodnenej časti koryta** – dá sa napr. aj medzi múrmi:
 - miskovité **priečne preliačené** koryto, s rýchlejším hlbokým prúdom aj **pre najväčšie ryby**
a s pomalším plytkým prúdom aj **pre najmenšie málo zdatné ryby**
 - výrazne **členité** dno, z čo najprirodzenejšieho materiálu (spravidla riečne kamene)
 - bodové **rýchlostné tiene** - veľké vyčnievajúce kamene
 - každé 2 m prevýšenia veľkopriestorové oddychové bočné **zátoky**
- podľa možnosti aj **ozelenenie a zatienenie** časti koryta spriechodnenia proti prehrievaniu – tieniace dreviny

Súhrnná tabuľka č.2 (rýchlosti a rozmery) pre všetky bezprepážkové (bystrinné) typy rybovodov – aktualizácia metodického

Rybie pásmo:	1 Horné pstruhové	2a Dolné pstruhové pre $Q_a < 5$ $m^3 \cdot s^{-1}$	2b Dolné pstruhové pre $Q_a \geq 5$ $m^3 \cdot s^{-1}$		3a Lipňové/ Mreny škvrnitej pre $Q_a < 5$ $m^3 \cdot s^{-1}$	3b Lipňové/ Mreny škvrnitej pre $Q_a = 5 - 20$ $m^3 \cdot s^{-1}$	3c Lipňové/ Mreny škvrnitej pre $Q_a \geq 20$ $m^3 \cdot s^{-1}$		4a Mrenové pre $Q_a < 5$ $m^3 \cdot s^{-1}$	4b Mrenové pre $Q_a = 5 - 20$ $m^3 \cdot s^{-1}$	4c Mrenové pre $Q_a \geq 20 m^3 \cdot s^{-1}$	4d Dunaj hlavný tok - rybovod nie pre jeseterov *2		5a Pleskáčové pre $Q_a < 5 m^3 \cdot s^{-1}$	5b Pleskáčové pre $Q_a = 5 - 20$ $m^3 \cdot s^{-1}$	5c Pleskáčové pre $Q_a \geq 20 m^3 \cdot s^{-1}$
Priemerná profilová rýchlosť prúdenia v bystrinnom spriechodnení *1	$\leq 1,90 m \cdot s^{-1}$	$\leq 1,70 m \cdot s^{-1}$	$\leq 1,70 m \cdot s^{-1}$		$\leq 1,50 m \cdot s^{-1}$	$\leq 1,50 m \cdot s^{-1}$	$\leq 1,50 m \cdot s^{-1}$		$\leq 1,30 m \cdot s^{-1}$	$\leq 1,30 m \cdot s^{-1}$	$\leq 1,30 m \cdot s^{-1}$	*2		$\leq 1,10 m \cdot s^{-1}$	$\leq 1,10 m \cdot s^{-1}$	$\leq 1,10 m \cdot s^{-1}$
Hĺbka vody v bystrinnom spriechodnení (v celom úseku prúdnice) *3	$\geq 30 cm$	$\geq 30 cm$	$\geq 30 cm$		$\geq 30 cm$	$\geq 30 cm$	$\geq 40 cm$		$\geq 40 cm$	$\geq 45 cm$	$\geq 50 cm$	*2		$\geq 40 cm$	$\geq 50 cm$	$\geq 60 cm$
Šírka hladiny bystrinného spriechodnenia *4	$\geq 2 m$ *5 min.1 m	$\geq 2 m$ *5 min.1 m	$\geq 3 m$		$\geq 2 m$ *5 min.1 m	$\geq 3 m$	$\geq 4 m$ *5 min.5 m		$\geq 2 m$ *5 min.1 m	$\geq 3 m$	min. 4 m *5 min.5 m	*2		$\geq 2 m$ *5 min.1 m	$\geq 3 m$	$\geq 4 m$ *5 min. 5 m

Dôležité vysvetlenia a usmernenia:

*1 Tieto rýchlosti sú prípustné pod podmienkou, že zároveň bude v spriechodnení: výrazne členité kamenno-štrkové dno; početné solitérne oddychové balvany, aspoň jedna zavodnená plytčina miskovitého koryta spriechodnenia; rýchlosť prúdenia vody v plytčine $\leq 0,50 m \cdot s^{-1}$, a to počas všetkých cieľových prietokov $Q_{270} - Q_{90}$ (lebo pre najslabších plavcov je dôležitejší pomalší okrajový prúd s oddychovými miestami v príbrežnej plytčine ako priemerná profilová rýchlosť).

*2 V prípade Dunaja určí rýchlosť, hĺbku aj šírku ichťológ, zaoberajúci sa problematikou Dunaja, na základe najnovších dostupných poznatkov, po dohode s komisiou pre spriechodnenie. V prípade navrhovania bystrinného rybovodu v ramennej sústave sa postupuje podľa požiadaviek pleskáčového pásma podľa stĺpca 5c, 5b alebo 5a (podľa prietoku riešeného ramena).

*3 Pre bezprepážkové spriechodnenia s prietokom nedostatočným pre dosiahnutie požadovanej hĺbky, sa po hydraulickom výpočte pripúšťa menšia hĺbka, najmenej však 2-násobok výšky najväčšej cieľovej ryby predpokladanej ichťológom. Pri výskyte hlavátky hĺbka minimálne 3 - násobok výšky tunajšej najväčšej cieľovej hlavátky. V prípade určenia veľmi nízkeho cieľového prietoku platí núdzové pravidlo: hĺbka vody v spriechodnení nesmie byť menšia ako hĺbka vody v prírodnom koryte toku pod alebo nad spriechodnením (pri rovnakom prietoku).

*4 Pri rekonštrukciách rybovodov alebo spriechodňovaní už vybudovaných priečných prekážok v prípadoch, pri ktorých nie je možné dodržať požadovanú šírku spriechodnenia v hladine pre priestorové problémy z dôvodu vybudovaných protipovodňových opatrení, je možné použiť menšiu šírku spriechodnenia, najmenej však 3/4 požadovaného limitu alebo 2-násobok dĺžky najväčšieho cieľového druhu. Pri hlavátke ako cieľovom druhu, šírka minimálne 2,5-násobok dĺžky tunajšej najväčšej cieľovej hlavátky. Uvedená možnosť použiť 3/4 požadovaného limitu alebo 2-násobok dĺžky najväčšieho cieľového druhu neplatí pri budovaní nových priečných prekážok v toku.

*5 Šírku spriechodnenia je možné vo veľmi malých alebo veľmi veľkých tokoch prispôbiť veľkosti toku: čím je tok väčší, tým širší má byť aj priechod, pričom má zároveň mať prirodzene preliačený tvar a vyvážený pomer hĺbočiny a plytčiny (priechod nemá byť neúmerne široký ani neúmerne hlboký vzhľadom na veľkosť trvalého prietoku):

pre $Q_a < 2 m^3 \cdot s^{-1}$	(“potok”)	min. 1 m,
pre $Q_a = 2 - 5 m^3 \cdot s^{-1}$	(“riečka”)	min. 2 m,
pre $Q_a = 5 - 20 m^3 \cdot s^{-1}$	(“menšia rieka”)	min. 3 m,
pre $Q_a = 20 - 50 m^3 \cdot s^{-1}$	(“väčšia rieka”)	min. 4 m,
pre $Q_a = 50 - 200 m^3 \cdot s^{-1}$	(“veľká rieka”)	min. 5 m,
pre $Q_a > 200 m^3 \cdot s^{-1}$	Dunaj	šírku určí ichťológ zaoberajúci sa touto problematikou, v spolupráci s komisiou pre spriechodnenenie

Súhrnná tabuľka č.1 (navedenie rýb a prietoky rybovodu) pre všetky typy rybovodov – aktualizácia metodického usmernenia 2023

Ministerstvo vodnej hospodáry SR

•Vstup pre ryby, čiže výtok vody z rybovodu, má byť umiestnený do okraja najvýraznejšieho, ryby vodiaceho prúdu, vždy tesne (najlepšie do 10 m) pod migračnú bariéru (len vo výnimočných prípadoch, určených ichtyológom, napr. pod MVE, do zhromažďovacieho miesta rýb oddychujúcich pod migračnou bariérou).

•Pri šírke migračnej bariéry viac ako 100 m je nutné zvážiť vybudovanie druhého doplnkového rybovodu.

Odporúčaný trvalý prietok spriechodnenia (podľa článku 3.2.4.)

Je hlavným vábiacim signálom pre vplávanie rýb do rybovodov typu 3 až 9.

•Trvalý prietok rybovodu musí vždy pri požadovanej rýchlosti naplniť koryto na potrebnú hĺbku a šírku. Ak to podľa výpočtu nedokáže naplniť, je potrebné prietok adekvátne zväčšiť.

•Na migračných bariérach s odberom vody (napr. pri derivačnej VE) je nutné, okrem spriechodnenia stupňa na odbere vody, vyriešiť podľa prílohy P3.2.6. odlákание rýb od ústia odpadového kanála VE do plytkého úseku pôvodného hlavného toku, tiež vyriešiť podľa prílohy P3.2.4. aj prevedenie migrujúcich rýb cez plytký úsek pôvodného hlavného toku, teda v hlavnej prúdnici tu dosiahnuť dostatočný vodný stĺpec aj pre najväčší cieľový druh.

•Pri malých tokoch s $Q_a < 5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ musí z rybovodu vytekať minimálne 10 % z Q_a ,

•pri rieke s $Q_a > 5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ musí z rybovodu vytekať viac ako $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,

•pri rieke s $Q_a > 10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ musí z rybovodu vytekať viac ako $0,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,

•pri rieke s $Q_a > 20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ musí z rybovodu vytekať viac ako $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,

•pri rieke s $Q_a > 50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ musí z rybovodu vytekať viac ako $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,

•pri rieke s $Q_a > 100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ musí z rybovodu vytekať viac ako $2,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,

•pri rieke s $Q_a > 200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (hlavný tok Dunaja) musí z rybovodu vytekať viac ako $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, v prípade určenia jesetera za cieľový druh viac ako $5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ale trvalý prietok rybovodu tu určí ichtyológ zaoberajúci sa touto problematikou, v spolupráci s ekologickým dozorom, projektantom a prevádzkovateľom spriechodnenia.

•Prúd z rybovodu musí pri cieľovom migračnom období zreteľne zasahovať aspoň 1 – 2 m do vodného prúdu v koryte rieky pri jej cieľovom prietoku.

•Rýchlosť prúdu opúšťajúceho rybovod musí byť minimálne $0,75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pri cieľovom prietoku rieky. V ústí rybovodu do rieky sa kvôli predĺženiu dosahu koncentrovaného vytekajúceho prúdu odporúča aj zúženie prietochného profilu (podľa článku 3.2.7.).

Kontrola trvalého prietoku a trvalého naplnenia rybovodu

- Trvalý prietok rybovodu musí byť meraný na vhodnom mieste v rybovode, kde nie je meranie prietoku rybovodu ovplyvnené hladinami rieky pod migračnou bariérou. V prípade komerčných odberov vody, napr. pre MVE, ktoré určí ichtyológ v spolupráci s užívateľom rybárskeho revíru ako biologicky rizikovejšie, musí byť prietok zaznamenaný prevádzkovateľom na vodomernom prístroji tak, aby orgán štátnej vodnej správy mohol skontrolovať históriu prietoku v rybovode v intervale minimálne jedného roka.
- Pre zabezpečenie kontroly rozdielu hladín na hradenom vtoku musí byť jeden hladinomer nad a jeden tesne pod hradeným vtokovým otvorom. Rozdiel hladín nameraných oboma meradlami musí zodpovedať určenému rybiemu pásmu v zmysle čl. 3.3.6. tabuľky 3, to znamená, že rýchlosť vo vtoku nesmie byť prekročená.

Občasné zvýšenie prietoku v ústí rampového alebo obtokového rybovodu (podľa čl. 3.2.5.)

- Pri riekach s $Q_a > 40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, na širších tokoch s dĺžkou priečnej bariéry nad 50 m, a pri každom rybovode so vstupom na protihľej strane toku voči výtoku z MVE, má vytekať z ústia rybovodu sezónny prídavný vábiaci prietok veľkosti 50 – 100 % z bežného prietoku rybovodu, ktorý sa privedie krátkou deriváciou (bypassom - žľabom alebo potrubím, nie korytom rybovodu). Časovo sa rieši formou dynamického navýšenia z každého jalového prepadu a to v ktoromkoľvek období roka, prípadne v kombinácii s formou konštantného navýšenia prietoku počas doby najpočetnejších migrácií. Iným technickým riešením môže byť čerpadlo alebo tryska vytvárajúca prídavný vábiaci prúd citeľný podľa možností ešte 1 -2 m po vtečení do hlavného prúdu rieky. V tomto prípade je možné použiť aj menší prietok a vodu z toku pod bariérou.
- Podobne vo výnimočných prípadoch spriechodňovania starých hatí, ak nie je možné previesť stiesneným rybovodom celý požadovaný trvalý prietok, je potrebné potrubím doviesť chýbajúcu časť prietoku do ústia rybovodu, kde spolu s výtokom z rybovodu vytvorí požadovaný prúdový signál, navádzajúci migrujúce ryby do rybovodu.

Trvalý vábiaci umelý vodopád a navádzací prah pri výtoku z rybovodu (podľa čl. 3.2.6.)

- Do rieky pred výtokom z každého rybovodu má z výšky 1 – 2 m dopadať vábiaci umelý vodopád s prietokom 10 – 50 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ (podľa problémovosti vstupu) na prilákание rýb z väčšej diaľky.
- Navádzací prah (stupeň, výhon) z veľkých stabilných balvanov alebo iných vhodných konštrukcií, musí byť pri tokoch s dĺžkou priečnej bariéry nad 20 m a rybovode, ktorý má dolný výtok na opačnom brehu než je MVE. Prah má byť umiestnený v rieke pri ústí rybovodu tak, aby plynulo odkláňal ryby plávajúce proti prúdu rieky z jej stredu a z jej protihľejšieho okraja do ústia rybovodu (parametre podľa článku 3.2.6.). Kvôli koncentrácii prietoku rieky na stranu rybovodu a kvôli poprúdovej migrácii má byť stupeň mierne zvýšený v protihľej polovici rieky a mierne znížený v polovici prilahlej k rybovodu.

1. celokorytový typ

Fyzické odstránenie bariéry

(bez spevnenia koryta)

Mnoho menších betónových bariér stačí jednoducho odstrániť, avšak rozdiel dna musí byť plynulo zospádaný !!



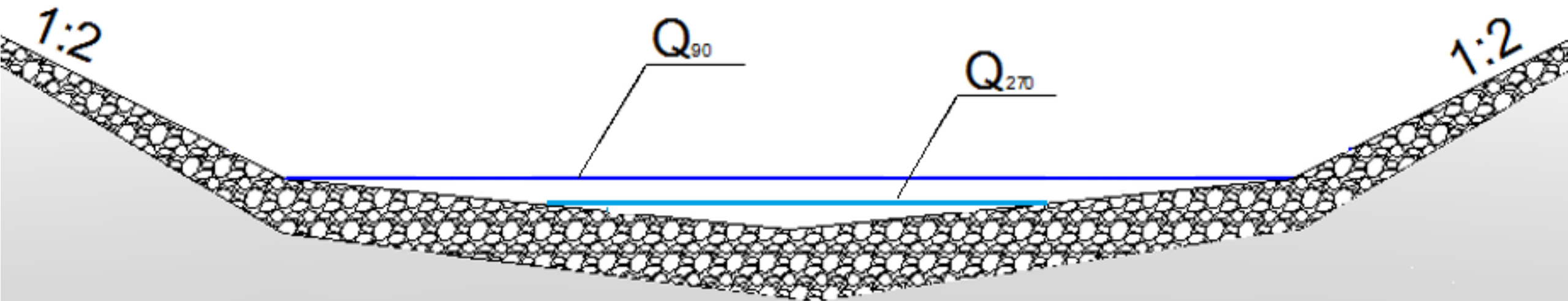
Typ 2

Celokorytový miskovitý sklz

Podstatné pri celokorytových spriechodneniach je

miskovité preliačenie - trojuholníkový profil

ktoré prevedie celý horný cieľový prietok (spravidla Q_{90d}).



Podstatou priechodnosti širokých sklzov pri extrémne malých prietokoch je trojuholníkový priečný profil, ktorý vytvorí:



**Pôvodne 1-metrový stupeň na toku Muránka nad VN Miková v rkm cca 29,60
- počas nízkych prietokov je dostatočne hlboký**



Aj počas vysokých prietokov sa pokojné plytšie prúdnice len presunú k okrajom



**Renaturalizácia:
stav po vyše
15 rokoch
bezobslužnej
prevádzky.**

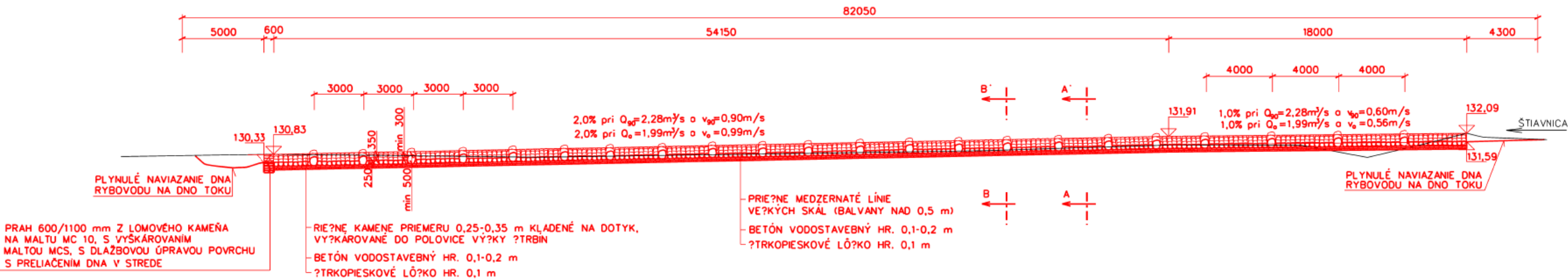


Dudince - spriechodnenie hate na toku **Štiavnica**, r.km 10,968

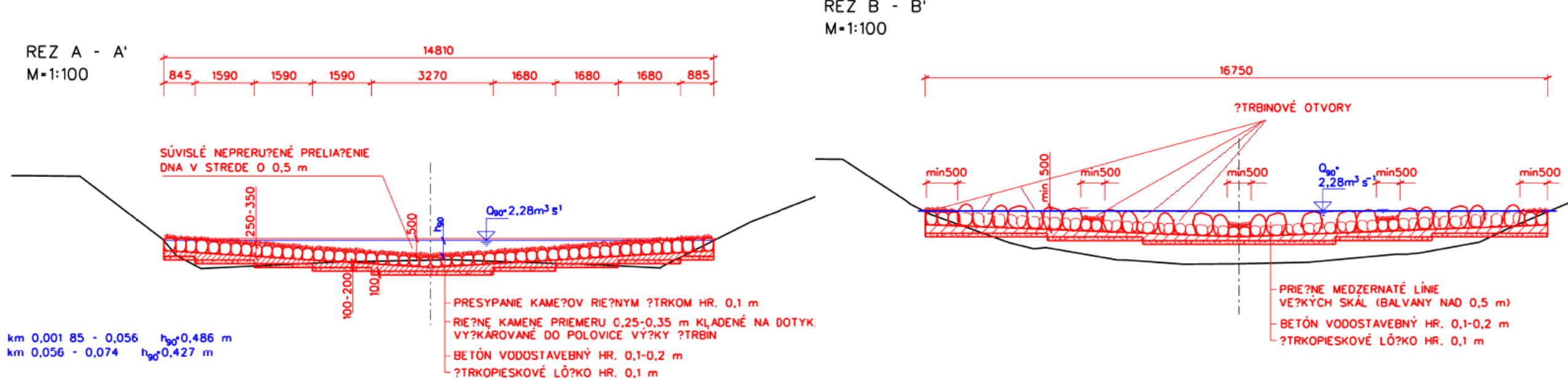
- *pôvodný nepriechodný betónový stupeň neschopný koncentrovať nízke prietoky do prijateľnej hrúbky:*



Dudince – projekt: Pozdĺžny rez čiastočným odbúraním stupňa, sklzom a náhradnou hĺbočinou:



Dudince – projekt: Priechne rezy mierne preliačeným korytom pre všetky cieľové prietoky, s oddychovými balvanmi aj bez nich:



Celokorytový sklz Dudince – miskovitě a silno členité kamenné dno s oddychovými kameňmi



Sklz Dudince pri nízkom prietoku: miskovité koryto vždy zabezpečuje dostatočnú hĺbku



Pri vysokom prietoku - celkový pohľad



po roku – revitalizujúci sa celokorytový sklz – nový torrentilný biotop rýb v pleskáčovom

pásme: Počas nižších prietokov sa hlboké aj plytké prúdy koncentrujú v strednej časti koryta s kamenným dnom a štrkovo-piesčitými štrbinami.

Veľkú časť kamenno-betónového sklzu už po roku tvoria **trávne plytčiny na doplavených sedimentoch**. Tieto slúžia pre **migráciu menej zdatných rýb počas veľkých jarných prietokov**.



detail vzniknutého sprírodňovania : V sezónnych príbrežných plytčinách vznikajú z nánosov **lavice hlíny aj štrku, prirodzene zarastajúce trávami**, okolo nich sa prirodzene tvoria zátiašia vodných prúdov. Podkladový betón je už viditeľný len v ojedinelých škárah medzi riečnymi kameňmi.



Dudince – ďalšie súvislosti

Pôvodný betónový stupeň nemohol byť celkom odbúraný a fluviatilný biotop vzdutia nad ním vypustený, lebo by sa zlikvidovali odbery vody do významných kúpeľov Dudince, znemožnilo by sa zásobovanie príľahlého rybníka v starom ramene Štiavnice, vyschli by mokrad'ové vysokotrávne spoločenstvá na okrajoch vzdutia a znížila by sa hladina príľahlých podzemných vôd v nive, a to v pásme ochrany kúpeľov závislých na liečivých prameňoch!

Zo stupňa sa preto odstránila len časť vo výške cca 40cm v strede toku.

Aby každoročné veľké prietoky nezmenili vytvorené migračné prúdnice na sériu nepriechodných kaskád, bolo potrebné prichytenie kamenného dna do betónového podkladu. **Trvácnosť každého spriechodnenia bola často dávaná ako podmienka SRZ alebo ŠOP.**

Odstránenie ďalšej bariéry Hontianske Tesáre je už naprojektované.

Náklady na stavbu: 38 111,61 Eur bez DPH

PROJEKT BOL REALIZOVANÝ ZA FINANČNEJ PODPORY EURÓPSKEJ ÚNIE

VÝŠKA PRÍSPEVKU Z FONDOV EURÓPSKEJ ÚNIE A ŠR - 100% Z CELKOVÝCH OPRÁVNENÝCH VÝDAVKOV PROJEKTU



Gemerská Panica, spriechodnenie stupňa na toku Slaná, r.km 23,216 - počas výstavby



Gemerská Panica, spriechodnenie stupňa na toku **Slaná**, r.km 23,216

Pohľad na **nový prúdivý biotop**, pôvodný stupeň (nad ním biotopy vzdutia lemované starými brehovými porastmi)



Gemerská Panica – ďalšie súvislosti

Pôvodný betónový stupeň, ktorý bol **pozostatkom pôvodnej vakovej hate** na dolnom toku rieky Slaná, bol nahradený celokorytovým bezprepážkovým sklzom.

Betónový stupeň nemohol byť úplne odbúraný a vzduť nad ním úplne vypustené, lebo by sa zlikvidovali možnosti odberu vody, znížila by sa hladina priľahlých podzemných vôd v poľnohospodárskej a obývanej nive Slanej a otázne by bolo prežitie starých brehových porastov, ktoré sa popri vzduť vyvinuli a za desaťročia prispôbili zdvihutej hladine povrchových aj podzemných vôd.

Zo stupňa sa preto odstránila len časť vo výške cca 40 cm v strede toku, okolité dno rieky sa vyspádovalo do sklonu 1:100 (nad stupňom sa plynulo odbagrovalo, pod stupňom doplnilo).

Vznikol pre ryby pohodlný a v mnohom prínosný prúdivý biokoridor aj biotop, v spáde len 1m na 100 metroch (1%), ktorý má kamenné dno, hlboký vodný prúd v strede rieky, spomalené prúdy v postranných plytčinách. Z kamenného dna vyčnievajú veľké kamene, preliate bežnými hladinami, tvoriace oddychové miesta pre ryby.

Úprava sa podľa SRZ aj ŠOP môže považovať za **odstránenie migračnej bariéry rýb aj jemných sedimentov**.

Po odstránení bariéry na toku Slaná vznikol spojitý úsek o dĺžke cca 10 km.

Náklady na stavbu: 98 983 Eur bez DPH

PROJEKT BOL REALIZOVANÝ ZA FINANČNEJ PODPORY EURÓPSKEJ ÚNIE

VÝŠKA PRÍSPEVKU Z FONDOV EURÓPSKEJ ÚNIE A ŠR - 100% Z CELKOVÝCH OPRÁVNENÝCH VÝDAVKOV PROJEKTU

Zabezpečenie pozdĺžnej kontinuity a spriechodnenie prahov na toku **Rimava**
-v lokalitách **Šimonovce** r.km 17,675, **Jesenské** r.km 22,435, **Pavlovce** r.km 24,984

Cieľom projektu bolo nahradenie **troch** existujúcich riečnych prahov (zvyškov vakových hatí) na dolnom toku rieky Rimava celokorytovým bezprepážkovým sklzom.

Pre ryby **pohodlné sklzy** sú v spáde len 1m na 100 metroch (1%), majú kamenné dno, hlbší a rýchlejší vodný prúd v strede rieky, široké spomalené prúdy v postranných plytčinách, kadiaľ môžu pri všetkých cieľových prietokoch migrovať aj málo zdatné ryby. Z kamenného dna vyčnievajú priečne **medzernaté línie** veľkých kameňov, tvoriacich oddychové rýchlostné tiene pre ryby.

Úpravy sa podľa SRZ aj ŠOP môžu považovať za odstránenie migračných bariér.

Po odstránení troch bariér **na toku Rimava vznikol spojitý úsek o dĺžke cca 29 km, bezbariérovo spojený s väčším tokom Slaná.**

Náklady na stavbu: 66 958 Eur bez DPH

PROJEKT JE REALIZOVANÝ ZA FINANČNEJ PODPORY EURÓPSKEJ ÚNIE
VÝŠKA PRÍSPEVKU Z FONDOV EURÓPSKEJ ÚNIE A ŠR - 100% Z CELKOVÝCH OPRÁVNENÝCH VÝDAVKOV PROJEKTU

Spriechodnenie prahov na toku Rimava – Šimonovce r.km 17,675 :



Spriechodnenie prahov na toku Rimava - **Jesenské** rkm 22,435



Spriechodnenie prahov na toku Rimava - **Pavlovce** r.km 24,984:



Horský tok **Osrblianka - Hronec** r.km 0,532

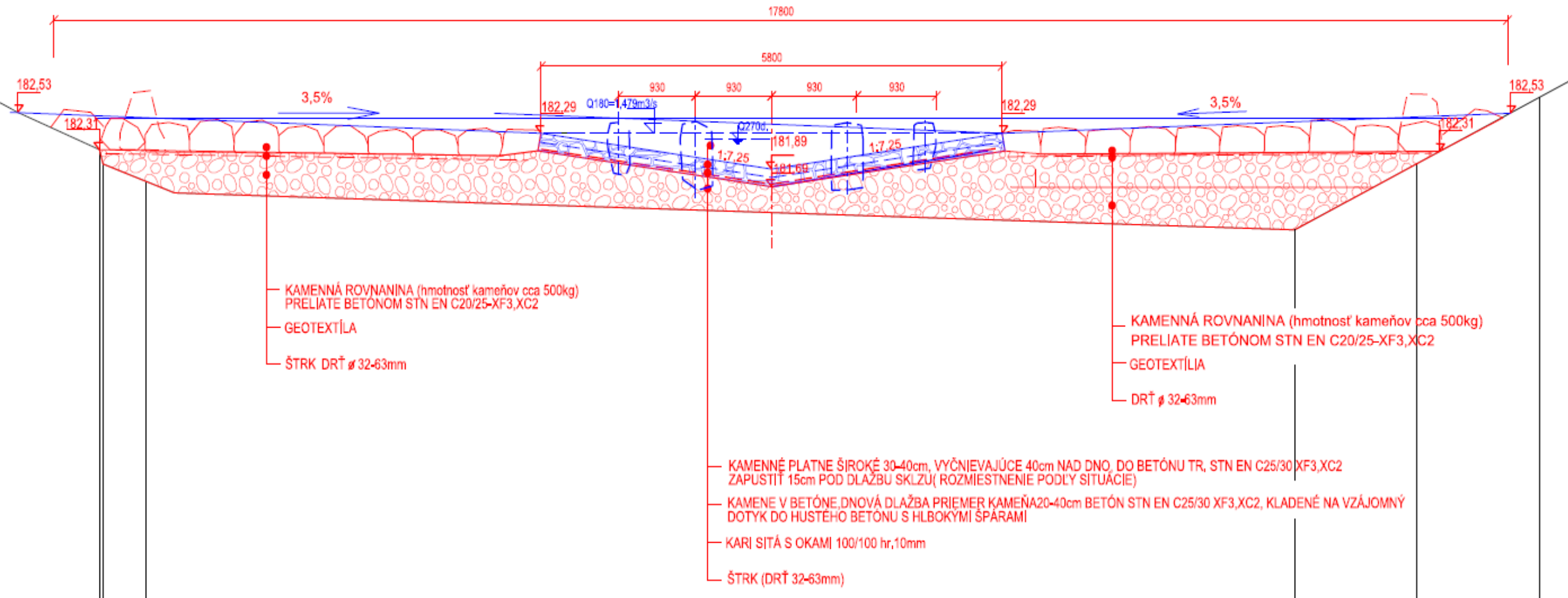
pred realizáciou (tu končili ryby z Čierneho Hrona)...

*...a po ukončení (ryby plynulo prechádzajú do doliny)
(pozdĺžny sklon 1:16 v dolnom pstruhovom pásme)*



Čo robiť v neprimerane širokých korytách s malými prietokmi?

Celokorytový sklz preliačený pre prietoky Q90d, avšak
s vloženou centrálnou kynetou pre nižšie prietoky Q270d



Rudava - vložená kyneta pri bežnom prietoku
Kamenné resp. zazemnené plytčiny pre Q90d.



**Čo majú ryby pod
vodou:**

**Členité dno,
rôzne hlboké
a rôzne rýchle
výstupové prúdnice,
oddychové balvany.**



- vďaka odstráneniu
len hornej časti
stupňa sa hladina
podzemných vôd
znížila len
minimálne
-preto nedôjde k
zániku existujúcich
mokradí nad
stupňom ani k
zhoršeniu sucha v
kanáloch ani v
okolitej poľnohosp.
krajine.



Pôvodný betónový stupeň pri obci Plavecký Mikuláš **nemohol byť odbúraný** a vyvinutý **fluviatilný biotop vzdutia nad ním nemohol byť odvodnený**, lebo by sa výrazne **znížila hladina priľahlých podzemných vôd** v okolitej poľnohospodársky využíwanej nive a vyschli by dobre vyvinuté **mokrad'ové spoločenstvá** na okrajoch vzdutia, ktoré sa za desaťročia prispôbili zdvihnutej hladine povrchových aj podzemných vôd. Zlikvidovali by sa tiež možnosti prevodu vody do zavodňovacieho kanála **Starej Rudavy** aj možnosti odberu vody z toku v očakávaných obdobiach sucha.

Z nepriechodného stupňa sa preto odstránila len časť vo výške cca 40cm v strede toku, odkiaľ klesá celokorytový kamenný sklz v sklone 1:40 – je teda **strmší a kratší** než prináleží mrenovému pásmu, ale **vd'aka navrhnutej vysokej drsnosti balvanitého dna a priečnemu preliačeniu s trvalými plytčinami bude aj slabým migrantom poskytovať vždy dostatočne spomalené prúdy v postranných plytčinách**. V hlbších prúdniciach vyčnievajú z členitého kamenného dna veľké kamene striedavo tak, aby tvorili rýchlostné tiene pre protiprúdovú migráciu rýb.

Po zrealizovaní sklzu vznikol na vodnom toku Rudava **spojitý úsek o dĺžke až 46 km!**

Miesto realizácie stavby – Bratislavský kraj, okres Malacky, extravilán.

Náklady na stavbu: 119 123 €

PROJEKT JE REALIZOVANÝ ZA FINANČNEJ PODPORY EURÓPSKEJ ÚNIE

VÝŠKA PRÍSPEVKU Z FONDOV EURÓPSKEJ ÚNIE A ŠR - 100% Z CELKOVÝCH OPRÁVNENÝCH VÝDAVKOV PROJEKTU

stupeň vo vodnom toku **Myjava** – r.km 26,500 **pod Senicou**

- Veľmi strmý sklz v mrenovom pásme - nový bystrinný úsek riečky s okrajovými spomalenými plytčinami



Spriechodnenie stupňa vo vodnom toku **Myjava** – r.km 26,500 **pod Senicou**
- Spomalené okrajové plytčiny ostávajú aj počas horného cieľového prietoku Q90d



Myjava pod Senicou – ďalšie súvislosti

Nepriechodný riečny stupeň pod mestom Senica bol nahradený celokorytovým kamenným sklzom. Tento je výrazne **strmší** (1:25) a **kratší** než prináleží mrenovému pásmu, ale **vdáka vysokej drsnosti balvanitého dna a priečnemu preliačeniu poskytuje vždy dostatočne spomalené protiprúdy v postranných plytčinách a prijateľné prierezové rýchlosti – čo potvrdilo aj meranie rýchlostí VÚVH.** Aj táto úprava sa podľa SRZ aj ŠOP môže považovať za odstránenie migračnej bariéry.



Pôvodná nepriechodná migračná bariéra

Dĺžka spojitého úseku vodného toku po eliminácii bariéry je vyše 17 km.

1,7 km pod ním je ďalšia bariéra, zatiaľ brániaca prístupu k tomuto hotovému sklzu – aj táto stavba je **rozpracovaná**.

Náklady na stavbu: 56 674,30Eur bez DPH



Pomalý okrajový prúd pre výstup malých druhov

PROJEKT JE REALIZOVANÝ ZA FINANČNEJ PODPORY EURÓPSKEJ ÚNIE

VÝŠKA PRÍSPEVKU Z FONDOV EURÓPSKEJ ÚNIE A ŠR - 100% Z CELKOVÝCH OPRÁVNENÝCH VÝDAVKOV PROJEKTU

Spriechodnenie stupňa vo vodnom toku **Torysa** pod cestným mostom **v Sabinove**

- Celokorytový sklz (sklon 1:50) s vloženou hlbšou kynetou s okrajovými spomalenými plytčinami a s kapacitou



Spomínané typy nahradenia stupňa celokorytovým sklzom sa podľa vyjadrení **SRZ aj ŠOP** na záverečných kontrolných obhliadkach dokončených sklzov **môžu považovať za odstránenie migračnej bariéry rýb** a iných vodných živočíchov.

Na všetkých nových rybovodoch SVP (po r.2016) bolo dodržanie navrhnutých hydrobiologických parametrov zabezpečené aj špecializovaným bioekologickým dozorom výstavby, čím sa **odstránilo množstvo ekologicky neprijateľných stavebných zjednodušení – ekologických komplikácií.**

Významná bola spolupráca s autormi hydraulického riešenia spriechodnení **z VÚVH**, s ktorými prebiehali **konzultácie zistených problémov** počas projektovania, počas výstavby a najmä počas záverečných „mokrých skúšok“ dokončeného rybovodu – nimi realizovaných hydraulických meraní, kde občas bolo treba navrhnúť pre ryby **dodatočné úpravy na zlepšenie prúdenia v problémových miestach.**

Typ 3

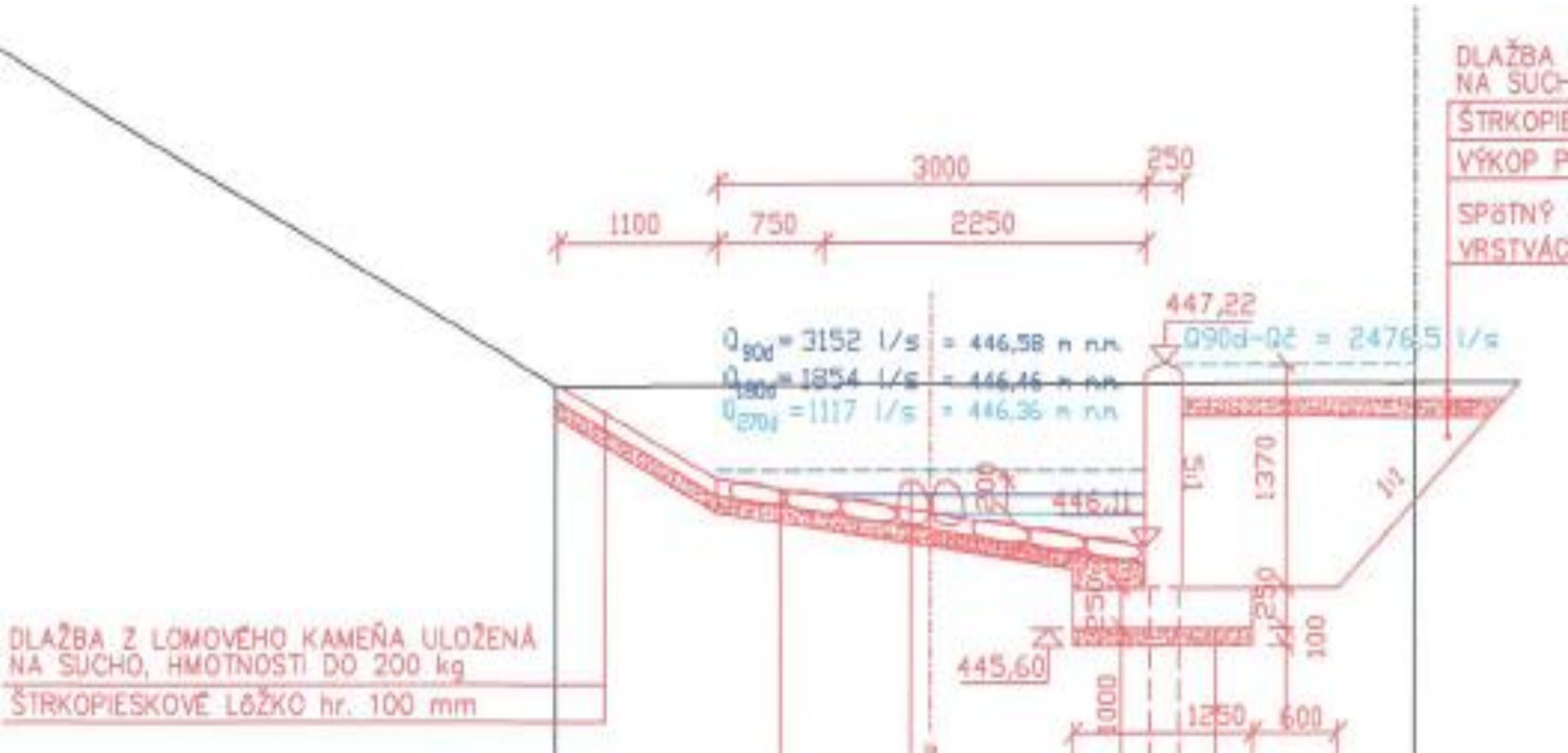
Vnútrokorytové spriechodnenie

- bystrinná rampa (bez prepážok)



Spiš.N.Ves rkm 131,280 Hornádu - stupeň odstránený len vo štvrtine šírky toku

Spišská Nová Ves : Priečný rez asymetrickým trojuholníkovým korytom rampy, vyhovujúcej pre všetky cieľové prietoky do Q90d, oddelenej od vyšších prietokov rieky.





Detail:

**veľmi pokojné
neturbulentné a nie
rýchle prúdenie v
rybovode,
s rýchlejšou hĺbočinou
(na obrázku je vľavo)
aj spomalenou
plytčinou (vpravo)**



suchá kontrola:

**Členité
kamenné dno
v hlbočine
aj v plytčine**

Spišská Nová Ves, Hornád, rkm 131,280, SMB - vysvetlenia

Rovnako ako pri iných stupňoch na východnom Slovensku **nebolo ani na Hornáde dovolené nahradiť betónové stupne celokorytovým sklzom.**

Preto bolo treba vytvoriť druhé najlepšie riešenie podľa § 2 odsek 4a - **bezprepážkovú vnútrokorytovú rampu** od vývaru smerom nahor - **odbúranie len štvrtiny riečneho stupňa.**

Pre tunajšie lipňové pásmo bola navrhnutá **pohodlná (1:50), relatívne krátka (vyše 35m), 3m široká bystrina**, s členitým **kamenným** dnom, s asymetrickým prierezom, zabezpečujúcim **dostatočné hĺbky (40-50cm) aj profilové rýchlosti vody (pod 1,5m/s)** počas všetkých (nízkyh aj vysokých) prietokov. (Pre malé ryby nevhodný prepád vody, s prevýšením hladín 20 cm, mal byť podľa projektu celý zavzdutý aj pri najnižších prietokoch Hornádu – treba obnoviť/zvýšiť nedávno odbagrované dno rieky pod vývarom.)

Vznikne spojitý úsek na vodnom toku Hornád bez migračných bariér v celkovej dĺžke cca 10 km. Pre obnovenie migrácie v celom ÚEV **treba spriechodniť aj hať Spišská N.Ves (s prioritou 1) a viacero ďalších okolitých stupňov** (pripravuje sa).

Náklady na stavbu: 138 872,95 Eur bez DPH

PROJEKT JE REALIZOVANÝ ZA FINANČNEJ PODPORY EURÓPSKEJ ÚNIE

VÝŠKA PRÍSPEVKU Z FONDOV EURÓPSKEJ ÚNIE A ŠR - 100% Z CELKOVÝCH OPRÁVNENÝCH VÝDAVKOV PROJEKTU

Spriechodnenie stupňa Moldava v rkm 18,76 toku Bodva – správne napojenie na tok



Spriechodnenie stupňa Moldava nad Bodvou v rkm 18,76 toku Bodva

**Plynulý prechod
hladiny aj
pri Q270d**

**Plynulý prechod
dna z vývaru
do rybovodu**



Spriechodnenie stupňa Moldava nad Bodvou v rkm 18,76 toku Bodva
- rozšírená oddychová ľavostranná hlbočina

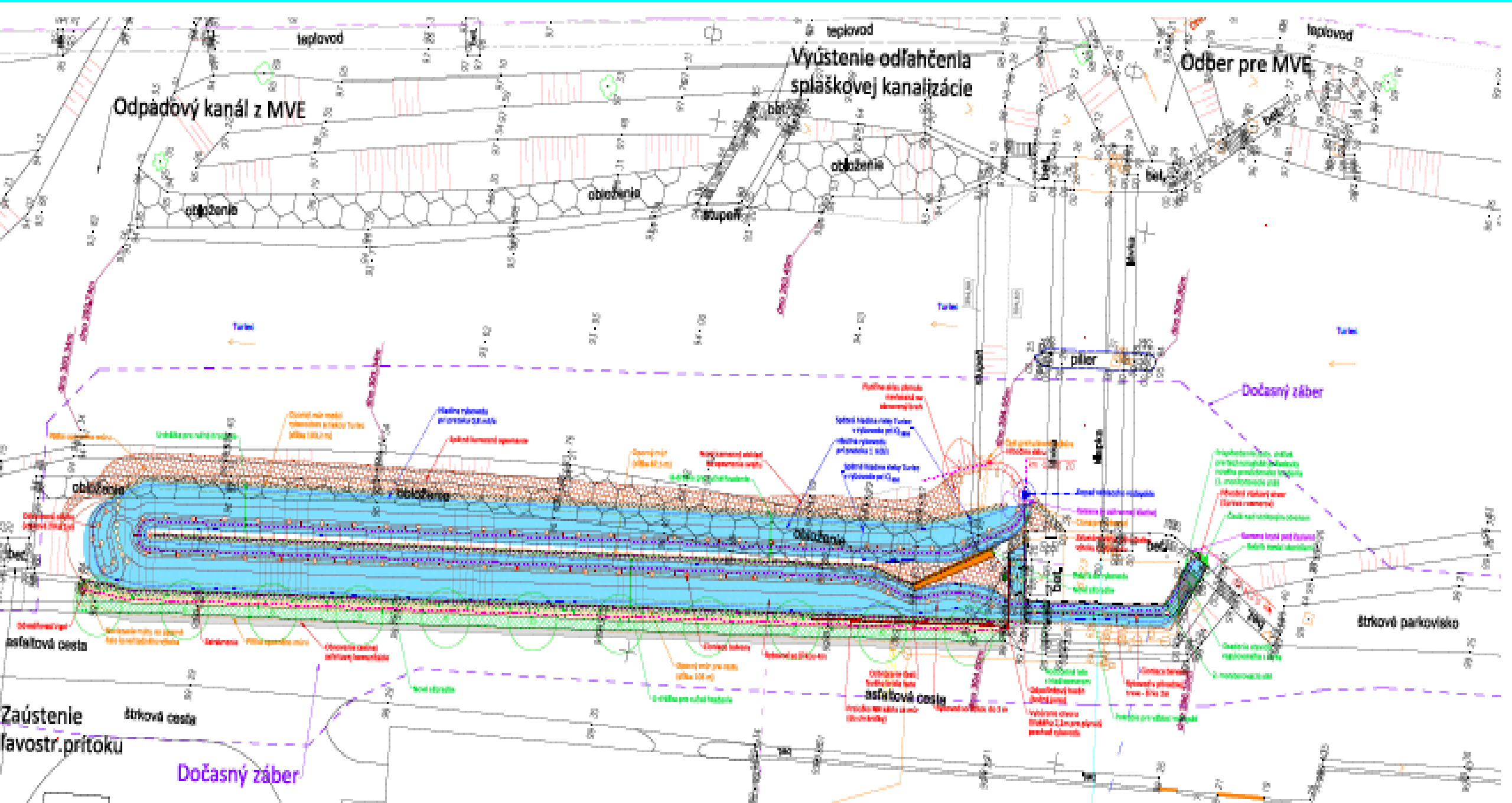


Bystrinná rampa v toku Bodva v Moldave

- odklonenie nízkych prietokov Bodvy prioritne do rybovodu – priečnym prahom
- prepojenie trojuholníkového profilu rybovodu na prizmatickú úpravu toku



Rampa na hati v toku Turiec v Martine – extrémne urbanizovaný a stiesnený priestor !!



Náhradný vodný priechod
**vtesnaný do extrémne
úzkého pásu strmého brehu**
medzi zregulovaným tokom a
cestou.

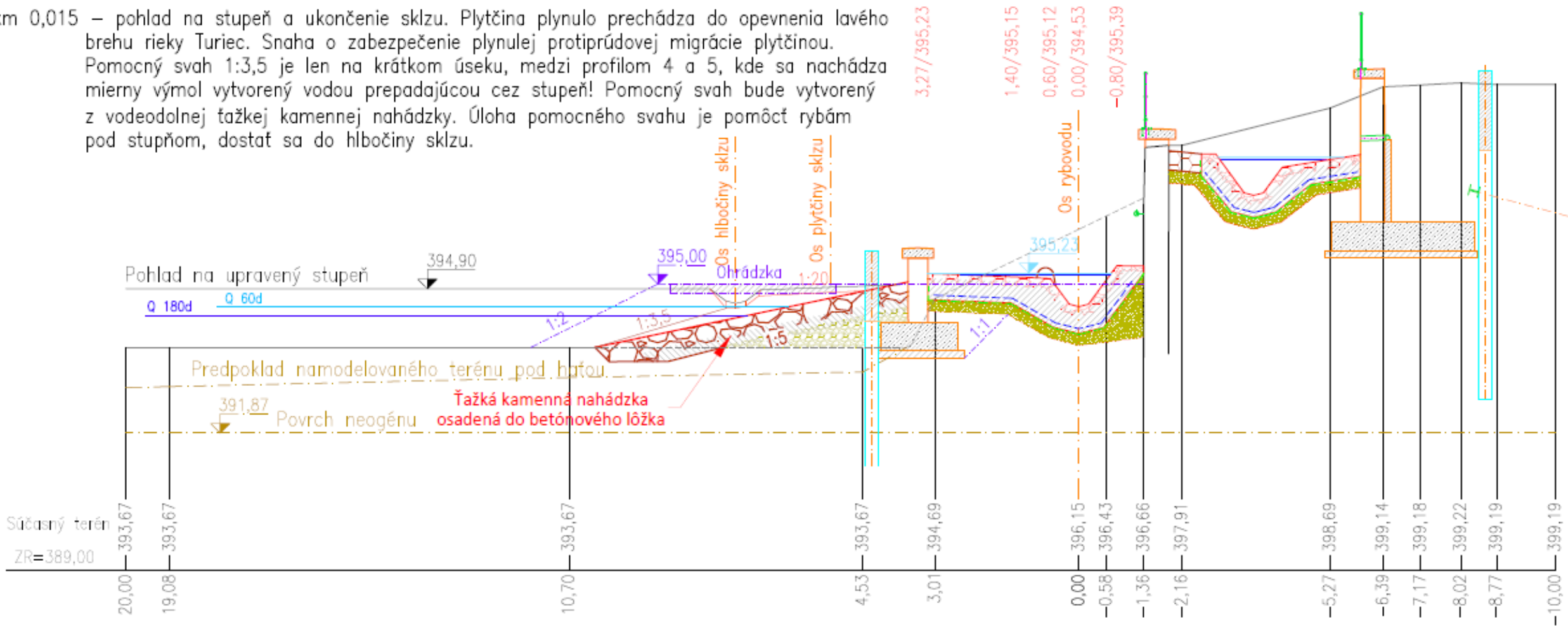
Vznikla pohodlná bystrina
pre lipňové pásmo, 4m široká,
s kamenným dnom a
s oddychovými kameňmi,
so súvislou hĺbočinou až 80cm
pre veľké ryby
a širokou plytčinou s hĺbkou
od 5 do 40cm pre slabšie ryby.

Bez pochybností SRZ alebo
ŠOP o priechodnosti.



Martin 1 – projekt: Priečný rez protismerne zalomenou rampou, stúpajúcou spod hladiny cieľových prietokov rieky Turiec, strmším sklzom do vývaru, odtiaľ dolnou a hornou rampou medzi opornými múrmi, tunelovým úsekom popod budovu SVP, do zdrže.

r.km 0,015 – pohľad na stupeň a ukončenie sklzu. Plynulo prechádza do opevnenia ľavého brehu rieky Turiec. Snaha o zabezpečenie plynulej protiprúdovej migrácie plynulej. Pomocný svah 1:3,5 je len na krátkom úseku, medzi profilom 4 a 5, kde sa nachádza mierny výmol vytvorený vodou prepádajúcou cez stupeň! Pomocný svah bude vytvorený z vodeodolnej ťažkej kamennej nahádzky. Úloha pomocného svahu je pomôcť rybám pod stupňom, dostať sa do hĺbok sklzu.



Detailný pohľad do hornej časti toku medzi opornými múrmi – popri hornom múre vedie mestská komunikácia a v rámci projektu tam bolo vysadené stromoradie.

Pri prietoku len **1m³/s** bolo potrebné do veľmi **širokého plytšieho** koryta (na obrázku vpravo) vytvoriť **užšiu hlbčinu** (zrýchlenný prúd vľavo).



Čo majú ryby pod hladinou:

členité valúnové dno,

oddychové rýchlostné tiene,

hlbočinu 80cm pre hlavátky



**Aj v starom tunelovom úseku
sa podarilo vytvoriť veľmi
dobré hĺbky (80, 40, 10cm),
aj rýchlosti (0,4-1,1m/s),
v prijateľnej šírke vodného
koridoru.**

*Meranie rýchlostí vody
špecialistami VÚVH – s veľmi
uspokojivými výsledkami.*



Odstránenie hate nebolo možné, lebo by sa znemožnili zmluvné odbery vody do veľkej Martinskej teplárne, aj do kanála MVE. (Odstránenie hate sa nepodarilo vyriešiť ani v alternatívnom projekte WWF a českého projektanta.)

Preto bolo navrhnuté aspoň **spriechodnenie** pre cennú „hlavátkovú“ ichthyocenózu (medzi dvoma UEV - na riekach Váh v Strečnianskej úžine a Turiec).

Na spriechodnenie pohyblivej hate vysokej cca 3m sa **nedá použiť celokorytový sklz** podľa § 2 odsek 3 (projekčne bolo preriešené).

Preto **bolo treba podľa § 2 odsek 4a vytvoriť druhé najlepšie riešenie - bezprepážkovú vnútrokorytovú rampu**, aj keď vo **veľmi stiesnenom priestore** medzi nutnými opornými múrmi. Tu, na „hlavátkovej“ rieke, musel mať vodný koridor šírku 4m a hĺbku nad 50 cm, čo si vyžiadalo v priečnom reze kombinovať úzku hĺbočinu a širokú plytčinu. Pozdĺžny sklon 1:80, čo je lepšie ako limit 1:50 pre tunajšie lipňové pásmo.

Len v krátkom 20-metrovom hornom úseku prechádza vodný prúd zúženým **tunelom popod budovu SVP** – využívúc trasu **po zbúraní starého nepriechodného bazénového rybovodu** (ktorý bol pôvodne veľmi strmý, turbulentný a úzky).

Keďže cez veľkú časť vnútrokorytového rybovodu budú pretekať aj povodňové prietoky, bola **požiadavka dôsledne upevniť riečne kamene na dne rybovodu do betónu**, čím vznikla relatívne menšia členitosť dna ako pri použití rovnako veľkého lomového kameňa.

Za účelom vyhodnotenia funkčnosti a účinnosti rybovodu bol vykonávaný ichtyologický monitoring rybovodu, ktorý v ňom nezistil nepriechodné miesta. Podľa záznamov videokamery boli zistené **bezproblémové hromadné preplávania podustiev cez celý rybovod** (napr. videosekvencia 37 rýb za 54 sekúnd, 216 rýb za 2 hodiny).

Po spriechodnení bariéry na vodnom toku vznikol pre ryby dostupný úsek o dĺžke takmer 9 km - od Váhu po **nasledujúcu hať**, ktorá je poslednou nepriechodnou bariérou medzi UEV Váhu v Strečnianskom meandri a UEV rieky Turiec. **Jej spriechodnenie je tiež naprojektované a plánované na obdobie 2022-2023.**

Typ 4

**Obtokové spriechodnenie
- bystrinný biokoridor
(bez prepážok)**

Potok obteká veľkú priehradu a križuje množstvo podzemnej aj nadzemnej infraštruktúry, takže si vyžiadal aj preložky káblov VN, telekomunikačných káblov, vodovodného potrubia a kanalizácie DN 600.

Najväčší pre ryby priechodný rybovod na Slovensku (najväčší rybovod Žilina je nepriechodný).

V strednej časti preteká bystrina ponad nápusťný kanál do desiatky kilometrov dlhého ramena Hrona („Perec“), preto má horná polovica veľmi mierny spád 1:200, dolná oveľa strmší spád 1:50.

Mimoriadne prevádzkové rozkolísanie hladiny zdrže až 1,5m si vyžiadalo atypický vtokový objekt s 5 vtokovými otvormi, prepojenými 10 hlbokými bazénmi s 1m širokými priechodovými štrbinami.



Dolný vstup rýb z Hrona do obtokového rybovodu.



***Dolný strmší
úsek rybovodu***

***-s 1.oddychovou
zátokou***

***-s priechodom
popod
protipovodňovú
hrádzu Hrona***



Vodný stupeň Veľké Kozmálovce, spriechodnenie toku Hron, r.km 73,400

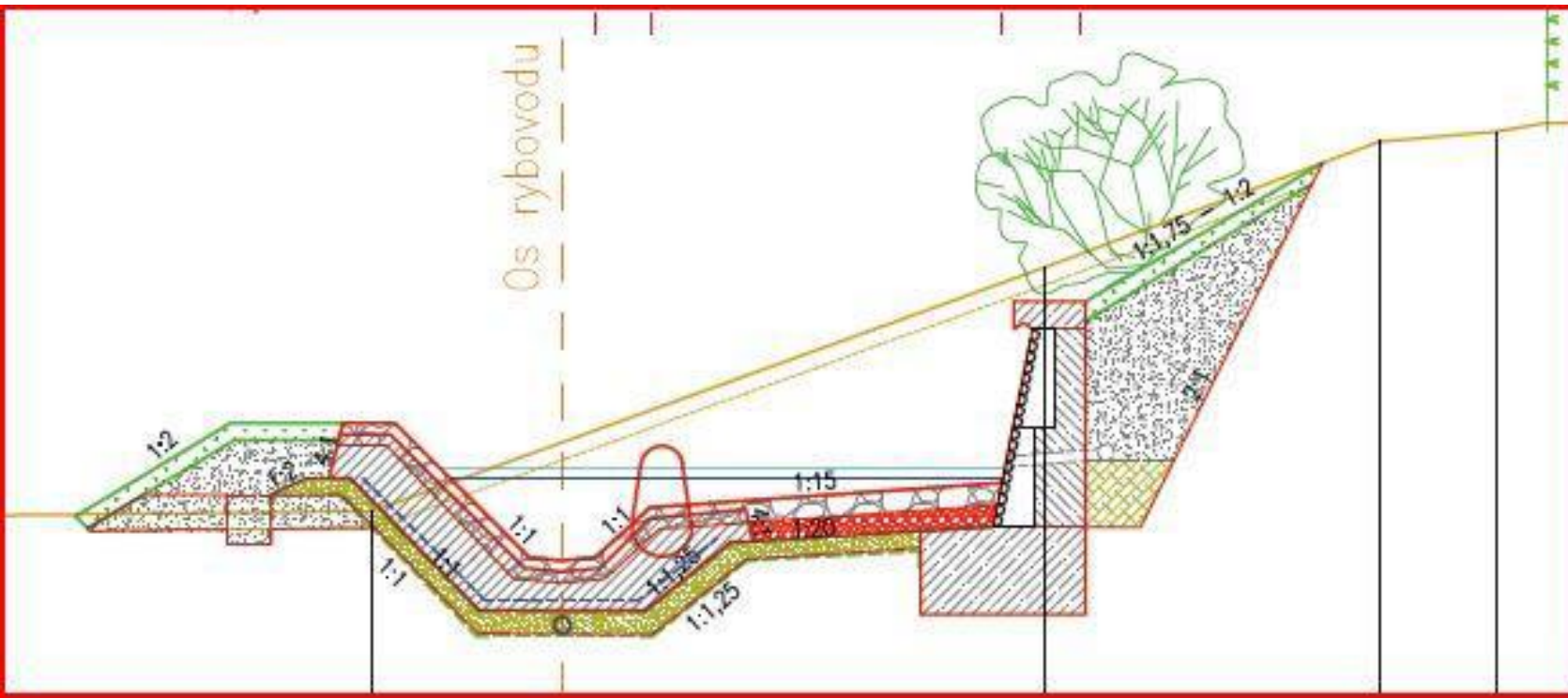
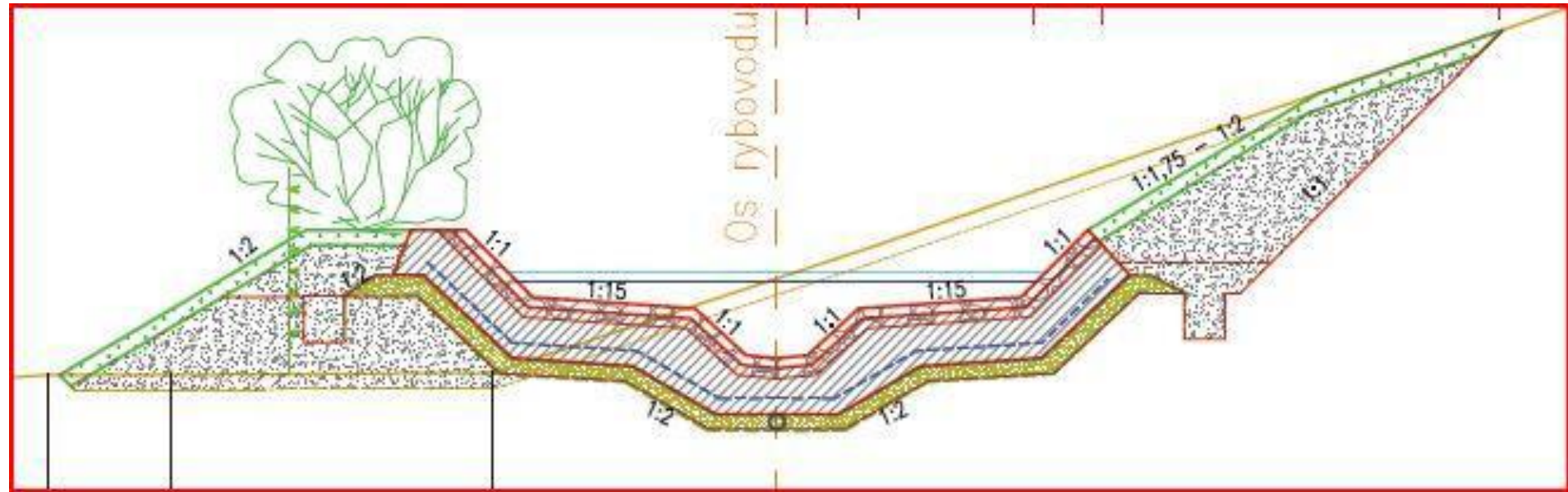
Stredný pokojný úsek obtokovej bystriny v spáde 1:200, šírka 5m, 70cm hlboká prúdnic (striedavo pri nárazovom brehu) je lemovaná oddychovými balvanmi.

Perec - rameno Hrona



V.Kozmálovce – projekt: Priečné rezy 5m širokou bystrinou

*v strednom úseku
(vo svahu hydrouzla)*



*v hornom úseku
(v opevnenom svahu hydrouzla)*

**Stredný mierny úsek obtokového rybovodu
-s 3.odдыхovou zátokou**



Výsadby brehových porastov

*Rovnaký úsek s 3.
oddychovou
zátokou*

—
*suchá kontrola
členitého dna*





Všetky podchody biokoridoru by mali mať zachovaný nezúžený profil koryta



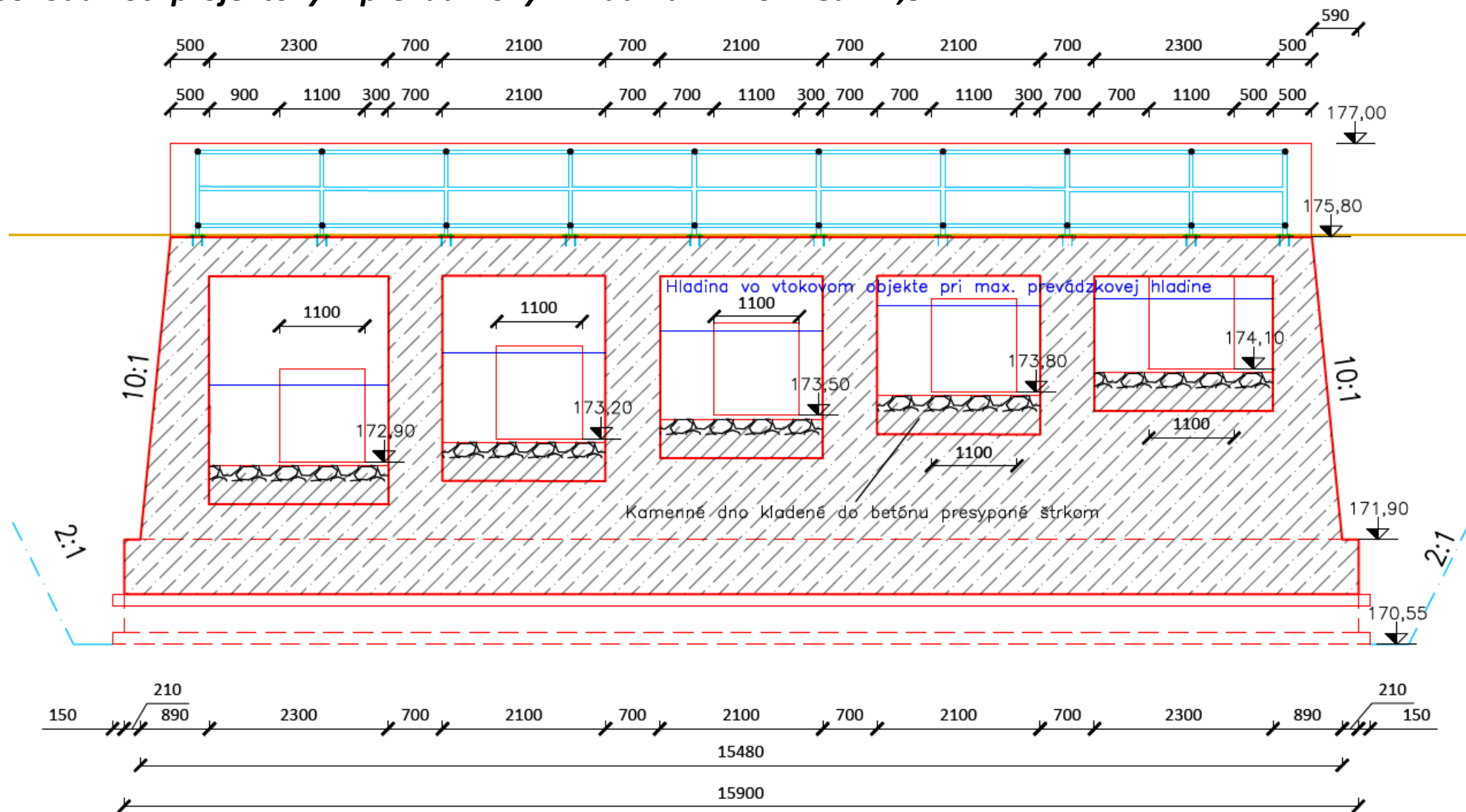
Horný mierny úsek obtokového rybovodu, horná 4. oddychová zátoka.



***Päť vtokových otvorov
prepojených klesajúcimi
bazénmi s pokojným prúdením.
Kamery na hornom konci
rybovodu zachytávali reofilné
ryby, ktoré prekonal rybovod.***



Ako zabezpečiť stabilný prietok do bystrinného obtokového biokoridoru: Poloha 5 vtokových otvorov do rybovodu voči projektovým prevádzkovým hladinám v rozmedzí 1,5 m



Ďakujem za pozornosť

**RNDr. Vladimír Druga
vladimir.druga@gmail.com
00421 905 701 366**