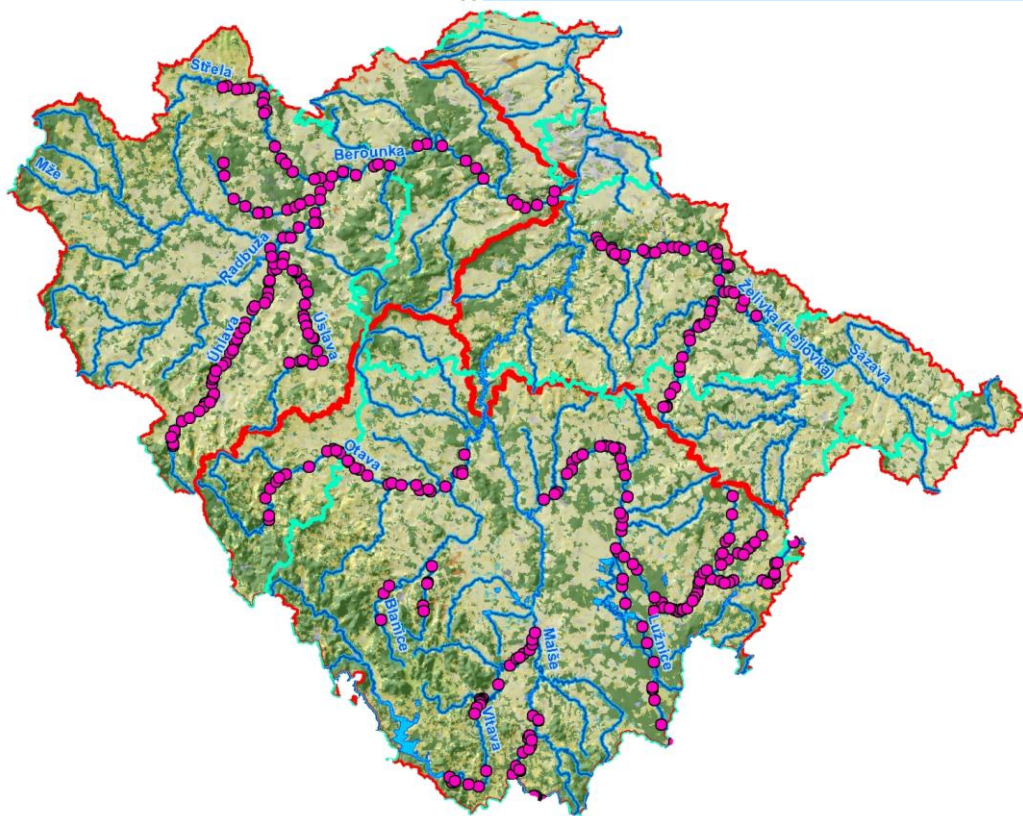


Studie proveditelnosti zprůchodnění migračních překážek na vodních tocích v povodí Vltavy



2. Katalog opatření



Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.

Divize 02

STUDIE PROVEDITELNOSTI ZPRŮCHODNĚNÍ MIGRAČNÍCH PŘEKÁŽEK NA VODNÍCH TOCÍCH V POVODÍ VLTAVY

POŘIZOVATEL:



POVODÍ VLTAVY, STÁTNÍ PODNIK

**HOLEČKOVA 8
150 24 PRAHA 5**

ZHOTOVITEL:



VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA, A.S.

**DIVIZE 02
NÁBŘEŽNÍ 4
150 56 PRAHA 5**

**Zpracovali: Ing. Kateřina K. Hánová
RNDr. Milan Hladík, PhD.
Ing. Robin Hála
Ing. Martin Tomek**

**Schválil: Ing. Jan Cihlář
ředitel divize 02**

V Praze, dne 29.11.2011

KONZULTAČNÍ PROJEKTU:



Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.

Podbabská 2582/30, Praha 6, 160 00

Kontaktní osoba: Dipl. Ing. Jiří Musil, Ph.D.

tel.: 420 220 197 252, e-mail.: jiri.musil@vuv.cz



Envisystem s.r.o.

Nikolajky 15, Praha 5, PSČ 150 00

kontaktní osoba: Ing. Marcel Lauerman

tel.: 420 251566062, e-mail.: info@envisystem.cz



Regio Písek, o.p.s.

Budějovická 102, 397 01 Písek

kontaktní osoba: Pavel Lahodný, ředitel společnosti

tel.: 602709715, pavel.lahodny@c-box.cz



Český rybářský svaz - RADA

Nad Olšínami 31

100 00 Praha 10 – Vinohrady

kontaktní osoba: Ing. Branislav Ličko,

vedoucí hospodářského oddělení

tel.: 274 811 751 (linka 127) licko@rybsvaz.cz



Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

Nuselská 39, 140 00 Praha 4

1 OBSAH

1	OBSAH	7
2	ÚVOD	9
2.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	9
2.2	ŘEŠITELSKÝ TÝM	9
2.2.1	Pořizovatel	9
2.2.2	Zhotovitel	9
3	POSTUP TVORBY A ÚČEL KATALOGU OPATŘENÍ	10
4	ZÁKLADNÍ PARAMETRY RYBÍCH PŘECHODŮ	11
4.1	Podmínky pro nalezení rybího přechodu	11
4.1.1	Dostatečný lákavý proud	12
4.1.2	Umístění vstupu do RP ve správné vzdálenosti od jezu	12
4.1.3	Umístění vzhledem k poloze a funkci malé vodní elektrárny	12
4.1.4	Možnosti navýšení lákavého proudu pro rybí přechod	13
4.2	Podmínky pro překonání rybího přechodu	13
4.2.1	Údaje ze západoevropské literatury:	13
4.2.2	Údaje z Odvětvové technické normy vodního hospodářství MZe TNV 75 2321- Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody	14
4.2.3	Umístění výstupu z RP	15
4.3	Odhad investičních nákladů na výstavbu rybích přechodů	15
5	LISTY OPATŘENÍ – UMOŽNĚNÍ MIGRACE RYB	16
5.1	Obtokový kanál – bypas	17
5.2	Balvanitý skluz	19
5.3	Balvanitá rampa	21
5.4	Štěrbínový RP	23
5.5	Kartáčový RP ve stávající sportovní nebo jiné propusti – vzor „budín“	25
5.6	Kartáčový rybí přechod – šterková propust - vzor „kavalier“	27
5.7	Kartáčový rybí přechod - speciální konstrukce	29
5.8	Kartáčový rybí přechod – kombinovaný RP s balvanitým skluzem	31
5.9	Poproudový rybí přechod pro úhoře	33
5.10	Odstranění jezu	35
5.11	Zařízení pro navýšení lákavého proudu	36
5.11.1	Tryska pro navýšení lákavého proudu (R.Hassinger)	36
5.11.2	Potrubi pro navýšení lákavého proudu	37
5.12	ZAHÁJENÍ PROJEKTOVÉ PŘÍPRAVY, DUR, DSP	38
5.13	ODBORNÉ HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ ŘEŠENÍ ZPRŮCHODNĚNÍ PŘÍČNÉ PŘEKÁŽKY	39
5.14	Zahájení JEDNÁNÍ	40
6	ZAŘÍZENÍ PRO VODÁKY	41
6.1	Splouvání jezu	42

6.2	Splouvání – vodácký skluz - rampa	44
6.3	Kartáčový rybí přechod adaptovaný pro proplutí lodí	46
6.4	Koníčkování	47
6.5	Přenášení	49
7	SEZNAM ZKRATEK	51

2 ÚVOD

2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název akce:	Studie proveditelnosti zprůchodnění migračních překážek na vodních tocích v povodí Vltavy
Investor:	Povodí Vltavy, státní podnik
Stupeň projektové dokumentace:	Studie proveditelnosti
Zpracovatel dokumentace:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s., Nábřeží 4, Praha 5, 150 56 tel: 257 110 289, fax :257 319 367 e-mail: vrv@vrv.cz

2.2 ŘEŠITELSKÝ TÝM

2.2.1 Pořizovatel

Ing. Jaroslav Beneš, vedoucí řešitelského týmu

Ing. Jan Střeščík

Ing. Tomáš Kopřiva

Mgr. Jiří Vait

Ing. Tereza Hloušková

Ing. Kateřina Koudelková

2.2.2 Zhotovitel

Ing. Kateřina Hánová

RNDr. Milan Hladík, PhD.

Ing. Robin Hála

Ing. Martin Tomek

3 POSTUP TVORBY A ÚČEL KATALOGU OPATŘENÍ

Katalog opatření slouží jako zásobník typových možností řešení zprostupnění příčných překážek na vodních tocích. Skládá se z teoretického úvodu a z jednotlivých katalogových listů opatření, které popisují jednotlivá v současné době používaná opatření k zprostupnění příčných překážek na vodních tocích.

Listy opatření jsou sestaveny jako:

- ✓ opatření pro řešení migrace pro vodní živočichy;
- ✓ opatření pro řešení bezpečného splouvání vodního toku vodáky.

V každém katalogovém listu je opatření popsáno po technické stránce a je uvedeno, v jakých situacích je vhodné jej použít a v jakých situacích naopak není vhodným řešením. Dále jsou popsány vhodné a limitní technické parametry pro funkčnost daného opatření a také zjednodušený způsob navrhování těchto parametrů. Dále je popsán způsob odhadu ceny daného opatření.

Pokud jsou rybí přechody průchodné pro ryby, zároveň většinou plní i funkci jako migrační koridory pro ostatní vodní živočichy, dále v textu budou zmiňovány pouze ryby. V případě, že navržené opatření nesplňuje požadavky na migraci ostatních živočichů, bude to řešeno přímo u daného konkrétního opatření.

Pro odhad investičních nákladů byly použity náklady obvyklých opatření podaných ve 14. výzvě OPŽP a nebo zkušenosti z konkrétních projektů. Cenu lze chápat jako orientační a maximální akceptovatelnou v rámci OPŽP, pokud by cena byla vyšší, je nutné ji zdůvodnit například vyvolanými investicemi nebo zvýšeným zájmem ze strany ochrany přírody.

Jako základní materiál pro navrhování technických parametrů rybích přechodů byla využita technická norma vodního hospodářství Mze TNV 75 2321 - Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody, pro porovnání jsou uvedeny i údaje ze zahraniční literatury.

Opatření pro zlepšení možností překonání jezů pro vodáky byla konzultována s panem P. Lahodným ze společnosti Regio Písek, o.p.s., zabývající se vodáckou problematikou.



Obr. 1: Ilustrační foto - jez U vodárny na Žirovnici

4 ZÁKLADNÍ PARAMETRY RYBÍCH PŘECHODŮ

Pro správnou funkčnost každého rybího přechodu je nutné zajistit dva parametry:

- ✓ aby ryby byly schopné v rámci příčného profilu řeky rybí přechod najít, tedy aby měl správnou lokalizaci a dostatečný návrhový průtok
- ✓ aby ho byly schopné překonat, tedy aby jeho trať byla průchodná v celé své délce.

V rybích přechodech je vhodné kombinovat přírodní a technické prvky:

- ✓ Přírodní prvky podporují oživení rybích přechodů, jejich zapojení do okolního prostředí, zvyšují jejich atraktivitu pro migrující ryby a v neposlední řadě pomáhají zlepšit hydraulické podmínky (například použití štěrku na dno rybího přechodu zvyšuje jeho drsnost). Přírodě blízké rybí přechody jsou často osidlovány vodními rostlinami i živočichy a stávají se tak součástí vodního ekosystému.
- ✓ Technické prvky pomáhají rybí přechody stabilizovat a dále definovat a dodržet hydraulické parametry rybích přechodů, které jsou nezbytné pro jejich funkčnost.



Obr. 2: Ilustrační foto - jez Libštejn na Berounce

4.1 PODMÍNKY PRO NALEZENÍ RYBÍHO PŘECHODU

Ryby se při svých migracích orientují podle několika parametrů. Pohybují se především podél břehů, orientují se proti směru významného průtoku a také se pohybují podél struktur na dně, jako jsou různé hrany, zlomy a podobně. Ryby se špatně orientují v turbulentním proudění. Malé vodní

elektrárny (MVE) zásadně ovlivňují svou činností průtokové poměry v podjezí a proto je nutné při stanovení průtokových poměrů v RP uvažovat i jejich vliv.

4.1.1 Dostatečný lákavý proud

Nezbytný lákavý proud je hlavním parametrem určující, zda ryby RP najdou či ne, jeho podíl vzhledem k průtoku v toku závisí na vodnatosti daného toku. V případě, že je rybí přechod umístěn poblíž výtoku z MVE nebo v místě hlavního průtoku v řece, měl by se průtok rybím přechodem pohybovat v tomto rozmezí:

- ✓ větší vodní toky s $Q_{330d} > 10 \text{ m}^3/\text{s}$ by měl být průtok rybím přechodem navržen na úroveň 1-5% celkového průtoku v řece během reprodukčních migrací - záleží tedy i na složení rybího společenstva
- ✓ menší vodní toky s $Q_{330d} \leq 10 \text{ m}^3/\text{s}$ by měl být průtok rybím přechodem navržen na úroveň 5-10% celkového průměrného průtoku v řece
- ✓ u malých vodních toků pak v úrovni Q_{355} .

Pokud je z různých důvodů zejména technických a prostorových nutné umístit RP na druhou stranu, než je umístěn odpad z MVE, je nutné pro zachování funkce RP počítat z průtokem okolo 20% celkového průtoku v toku.

Následující tabulka uvádí orientační podíl průtoku přes RP (ať celým RP nebo v kombinaci s přídatným lákavým proudem) a hodnoty Q_{355} .

Tab. 1: Orientační hodnoty minimálních průtoků zajišťující migrační průchodnost v RP odvozené z hodnoty Q_{355}

Q_{355}	Minimální podíl pro RP %	Minimální průtok RP
do $200 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$		do $100 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ celý průtok
200 až $500 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$	50 %	$100 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
$0,5$ až $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	40 %	minimálně $250 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
$1,0$ až $5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$		minimálně $400 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
$5,0$ až $25,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	20 %	minimálně $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
$\geq 25,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	20 %	minimálně $5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

4.1.2 Umístění vstupu do RP ve správné vzdálenosti od jezu

Vstup do rybího přechodu je vhodné umístit co nejbližší k migrační překážce a na straně, kde je nevýznamnější průtok. Ideální je umístění na konci oblasti turbulentní vody pod jezem. Ryby jsou při migraci zastaveny příčnou překážkou a hledají cestu směrem do stran, kde pak mohou nalézt rybí přechod. V případě, že to z nějakých důvodů není možné, je nutné řešení doplnit o struktury, které pomohou rybám přechod nalézt (např. prahy ve dně apod.).

4.1.3 Umístění vzhledem k poloze a funkci malé vodní elektrárny

V případě, že je MVE přímo na jezu a vypouští vodu do podjezí a nebo v krátké vzdálenosti od jezu, je nejvhodnější místo pro umístění vstupu do rybího přechodu co nejbližší k výpusti od MVE.

Pokud je MVE umístěna na náhonu, neovlivňuje výtok z MVE orientaci ryb pod migrační překážkou a RP je třeba umístit podle průtokových poměrů na jezu na straně, kde je dominantní průtok. Vzhledem k daným podmínkám (např. poměry průtoků mezi náhonem a hlavním řečištěm, kdy mohou být ryby významně lákány k MVE) je možné celý systém doplnit o RP u MVE umožňující rybám proniknout do

náhonu. Zejména je to nutné u dlouhých náhonů majících charakter přirozeného toku a odvádějících většinu vody z hlavního koryta toku.

4.1.4 Možnosti navýšení lákavého proudu pro rybí přechod

Návrhový průtok v rybím přechodu nemůže být vzhledem ke konstrukčním limitům příliš velký, naopak menší průtok umožňuje konstrukci menšího RP s pomalejším průtokem a tím i a pro ryby komfortnějšího. Dostatečný průtok je ale nutný k tomu, aby ryby rybí přechod našly. Existují možnosti, jak situaci řešit, kdy je do poslední tůně (komory) rybího přechodu přiváděna dodatečná voda, která zvyšuje lákavý proud, ale neovlivňuje hydraulické podmínky vlastního rybího přechodu – tzv. „přídavný lákavý proud“.

4.2 PODMÍNKY PRO PŘEKONÁNÍ RYBÍHO PŘECHODU

Pro to, aby ryby byly schopny překonat rybí přechod, je nutné dodržet základní konstrukční parametry (rozdíl hladin mezi jednotlivými částmi RP, velikost přepážek, velikost mezer, objem tůní), které ovlivňují hydraulické parametry – především rychlost proudu a disipaci energie. Pro jednotlivá rybí společenstva, která jsou charakterizována typickými druhy s různými plovacími schopnostmi, se tyto parametry liší.

Je možné vycházet jednak se západních literárních pramenů, kde je problematika řešena podrobněji a přísněji, nebo z údajů Odvětvové technické normy vodního hospodářství MZe - Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody (TNV 752321)

4.2.1 Údaje ze západoevropské literatury:

Při konstrukci RP je nutné dodržet následující parametry, a to ve všech částech rybího přechodu (např. na všech přepážkách) Tab. 2:

- ✓ rozdíl hladin mezi jednotlivými komorami (tůněmi) - D_{hmax}
- ✓ maximální rychlost vody v šterbinách - V_{max}
- ✓ specifický výkon v tůních - P_{spec} .

Tab. 2: parametry rybích přechodů pro jednotlivá společenstva ryb

Fish region	rybí pásmo	D_{hmax}	V_{max} , šterbina	P_{spec} (W/m ³)	
				nízký průtok	vysoký průtok
		m	m/s		
epi-rhithral	pstruhové	0,2	2	200	200
meta-rhithral	lipanové	0,18	1,88	180	200
hypo-rhithral	parmové	0,15	1,72	150	200
epi-potamal	cejnové	0,13	1,6	100	150
meta-potamal	ježdíkové	0,12	1,53	80	100
hypo-potamal	platýsové	0,09	1,33	60	80

$$P_{spez} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h}{V} < 100W / m^3$$

Z toho vyplývá, že pro usnadnění překonání rybího přechodu je ideální RP s co nejnižším spádem i průtokem. Obzvláště u rybích přechodů s dlouhou tratí je nutné vytvářet odpočinkové tůně, které jsou několikanásobně větší i hlubší, než ostatní tůně RP, kde ryby mohou dělat přestávky během cesty přes rybí přechod. I z toho důvodu se jako pomocný parametr uvádí celkový průměrný spád rybího přechodu. Liší se u různých typů rybích přechodů.

Tab. 3: doporučené průměrné sklony rybích přechodů pro jednotlivá společenstva ryb

	bypas	balvanitá rampa, skluz	štěrbínový RP	kartáčový RP
pstruhové	1:15	1:15	1:10	1:10
lipanové	1:20	1:15	1:10	1:10
parmové	1:20	1:20	1:15	1:15
cejnové	1:25	1:25	1:15	1:15

4.2.2 Údaje z Odvětvové technické normy vodního hospodářství MZe TNV 75 2321-Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody

Jako první relevantní údaj z normy uvádíme tabulku tzv. migrační výkonnosti ryb, tedy údaje o rychlostech vody, které jsou jednotlivé typické druhy ryb schopny překonat.

Tab. 4: Hodnoty migrační výkonnosti některých druhů ryb

Druh	Délka těla	Skoková rychlost	Maximální rychlost	Výška skoku
	ryby (cm)	plavání ($m \cdot s^{-1}$)	plavání ($m \cdot s^{-1}$)	(m)
Pstruh obecný	5	0,92		0,28
	15	1,65		0,40
	30	3,10	0,75	0,80
Střevle potoční	7	1,10	0,55	0,30
Vranka obecná	8	1,00	Neplave	0,05
Vranka pruhoploutvá	8	1,00	Neplave	0,05
Jelec tloušť	30	2,70	0,80	0,50
Ostroretka stěhovavá	30	3,10	0,85	0,35
Parma obecná	35	2,70	0,90	0,40
Cejn velký	25	0,95	0,50	0,25
Mník jednovousý	50	1,30	0,80	0,40
Mihule potoční	18	0,80	0,50	0,10

V rámci normy jsou společenstva ryb dělena pouze na kaprová (odpovídá cejnovému a parmovému pásnu) a losová (odpovídá lipanovému a pstruhovému pásnu)

Tab. 5: doporučené průměrné sklony rybích přechodů pro jednotlivá společenstva ryb

	bypas	balvanitá rampa, skluz	štěrbínový RP	kartáčový RP
Vody lososové	1:15 a více	1:15 a více	1:10 – 1:15	1:10 – 1:15
Vody kaprové	1:20 a více	1:20 a více	1:15 – 1:20	1:15 – 1:20

4.2.3 Umístění výstupu z RP

Mezi podmínky pro úspěšné překonání RP patří i vhodná konstrukce a umístění výstupu z RP, je nutné dodržet následující parametry:

- ✓ nesmí být umístěn poblíž hrany jezu nebo vstupu náhonu do MVE, aby nedocházelo ke strhávání ryb zpět - zpravidla se umísťuje do nadjezí dále od koruny jezu;
- ✓ ohledně umístění poblíž vstupu do náhonu je nutno situaci posoudit individuálně, pokud je náhon dostatečně široký, vlastní rychlosti vody v něm jsou nízké a umístění výstupu z RP poblíž náhonu nebo přímo do náhonu nemusí mít negativní vliv na funkčnost RP;
- ✓ výstup z RP musí být zabezpečen proti zanášení driftujícími materiálem;
- ✓ jelikož parametry výstupu z RP zároveň určují množství vody, které do něj teče, je to jedna z nejdůležitějších částí RP a často je i u přírodě blízkých RP řešena „technicky“, aby byly dodrženy základní hydraulické podmínky včetně návrhového průtoku.

4.3 ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ NA VÝSTAVBU RYBÍCH PŘECHODŮ

Cena rybího přechodu vždy záleží na konkrétním technickém řešení, nutných vyvolaných investicích, u přírodě blízkých RP na ceně a dostupnosti vhodného materiálu atd. Při dohadování orientační ceny je proto vycházet z orientačních údajů. U jednotlivých typů RP jsme jako výchozí údaj použili normované „Náklady obvyklých opatření pro žádosti do OPŽP“ podané ve 14. výzvě.

Tab. 6: Náklady obvyklých opatření pro žádosti OPŽP podané ve 14. výzvě

RP	jednotka	cena Kč (bez DPH)
štěrbinový	Kč/m osy koryta	25 000
kartáčový ve stávající propusti	Kč/m osy koryta	30 000
bypas	Kč/m ² RP na úrovni hladiny	25 000
Balvanité rampy a skluzy	Kč/m ² RP na úrovni hladiny	30 000

U kombinovaných RP, u kartáčových RP budovaných v novém profilu stejně tak jako u specifických RP v specifických podmínkách je nutné vycházet z ceníku stavebních prací.

U některých příkladů realizovaných RP se podařilo zjistit skutečné investiční náklady RP a uvádíme je jako příklad.

5 LISTY OPATŘENÍ – UMOŽNĚNÍ MIGRACE RYB

V následující části jsou uvedeny jednotlivé listy opatření vztahující se k opatřením zlepšujícím migrační podmínky pro ryby. Jedná se o následující opatření:

- 5.1 Obtokový kanál – bypas
- 5.2 Balvanitý skluz
- 5.3 Balvanitá rampa
- 5.4 Štěrbínový RP
- 5.5 Kartáčový RP ve stávající sportovní nebo jiné propusti – vzor „Budín“
- 5.6 Kartáčový rybí přechod – štěrková propust - vzor „Kavalier“
- 5.7 Kartáčový rybí přechod - speciální konstrukce
- 5.8 Kartáčový rybí přechod – kombinovaný RP s balvanitým skluzem
- 5.9 Poproudový rybí přechod pro úhoře
- 5.10 Odstranění jezu
- 5.11 Zařízení pro navýšení lákavého proudu
 - 5.11.1 Tryska pro navýšení lákavého proudu (R.Hassinger)
 - 5.11.2 Potrubí pro navýšení lákavého proudu
- 5.12 Zahájení projektové přípravy, DUR, DSP
- 5.13 Odborné hydraulické posouzení řešení zprůchodnění příčné překážky
- 5.14 Zahájení jednání

5.1 OBTOKOVÝ KANÁL – BYPAS

Popis rybího přechodu

V současné době preferovaný typ rybího přechodu složený z tůní oddělených přepážkami v ideálním případě konstruovanými z přírodních oblých kamenů zapuštěných buď hluboko do dna anebo do betonového lože. Trasa přechodu vede mimo vlastní koryto toku. Díky přírodním materiálům vytváří rybí přechod přírodě blízký habitat a je osidlován vodními organismy, ryby přes něj procházejí bez problémů. Nevýhodou RP je jednak náročnost na získání pozemků a tím i možné komplikace při projednání stavby RP a dále skutečnost, že při nízkém návrhovém průtoku lze hůře kontrolovat hydraulické parametry, při použití přírodních kamenů na tvorbu přepážek mezi tůněmi je nezbytné přesné nastavení šterbin tak, aby byl dodržen plánovaný průtok. Jedna špatně vytvořená přepážka zmaří funkčnost celého RP. Konstrukce RP zajišťuje, že v případě vyšších průtoků v toku teče více vody i vlastním RP a tím pádem není narušena orientace ryb a nalezení vstupu do RP při různých průtokových poměrech.

Příklady:



Obr. 3: příklady rybího přechodu typu bypas

Bypas na Bílém potoce, Jizerské hory, délka 60 m,
spád 1:20, návrhový průtok 50 l, rok dokončení 2009.

Cena: 800 000 Kč.

Bypas na řece Dyji v Bulharech u Břeclavi, délka 170
m, spád 1:40, návrhový průtok 2 m³/s, rok dokončení

2007, Cena: 15 mil. Kč

Kdy je vhodné tento RP použít

- ✓ Na jezích mimo zástavbu s dostatkem místa v okolí jezu
- ✓ V přírodních lokalitách, na území CHKO, NP a podobně
- ✓ Při vhodných průtokových poměrech, i když je možné postavit funkční RP s průtokem 50 l/s

Kdy není vhodné tento RP použít

- ✓ V případě nedostatku místa
- ✓ Při napjatých průtokových poměrech

Schéma navržení parametrů rybího přechodu

Pro orientační stanovení parametrů rybích přechodů byly použity údaje v Tab. 7.

Byly uvažovány plovací schopnosti typických rybích druhů, hloubka vody ve štěrbinách je přizpůsobena návrhovému průtoku a rybím druhům. Díky menším plovacím schopnostem cejna je RP o stejném návrhovém průtoku širší než u parmy a pstruha, jelikož je nutné snížit rozdíl hladin mezi jednotlivými tůňemi a zvýšit průtočnou plochu a tím snížit rychlost proudění.

Tab. 7: orientační parametry rybího přechodu typu bypas pro různé druhy ryb a návrhové průtoky

Druh ryby	Návrhový průtok (m ³ /s)	Počet štěrbin	Hloubka vody ve štěrbinách (m)	Celková šířka RP (m)
pstruh	2	12	0,5	6
	1,5	10	0,45	5
	1	8	0,40	4
	0,5	4	0,35	2
	0,3	3	0,30	1,5
parma	2	12	0,5	6
	1,5	10	0,45	5
	1	8	0,40	4
	0,5	4	0,35	2
	0,3	3	0,30	1,5
cejn	2	16	0,5	8
	1,5	13	0,45	7
	1	10	0,40	5
	0,5	5	0,40	2,5
	0,3	3	0,35	1,5

Odhad investičních nákladů

Náklady obvyklých opatření podaných ve 14.výzvě OPŽP:

1m² = 25 000 Kč (počítáno ve výšce hladiny vody v RP)

5.2 BALVANITÝ SKLUZ

Popis rybího přechodu

V současné době preferovaný typ rybích přechodů, kdy je migrační překážka nahrazena řadami balvanů a tůní v celé šíři toku, balvany mohou být osazeny do dna nebo do betonového lože. Stávající konstrukce nebo její část je často využita ke stabilizaci rybího přechodu. Jedná se o vytvoření přírodě blízkého peřejnatého úseku a při dodržení hydraulických podmínek se stává přirozenou součástí toku a habitatem osídleným vodními organismy.

Rybí přechod je náročný na průtok, nelze v něm úplně kontrolovat hydraulické podmínky, je vhodné v rámci příčného profilu vytvořit kynetu pro koncentraci vody při nízkých průtocích. Kynetu je vhodné utěsnit proti průsakům nebo uložit do betonu, aby nedocházelo ke ztrátám průtoku při málo vodných obdobích. Jelikož je tento rybí přechod součástí toku, není pro něj nutné získat pozemky. Odpadají problémy s nalezením vstupu.

Nevýhodou může být finanční náročnost vyplývající jednak z dostupnosti vhodného materiálu (přírodě blízké oblé kameny, které však nejsou nutné a lze použít vhodný lomový kámen) a dále pracnosti při uložení jednotlivých balvanů.

Příklady



Obr. 4: příklady balvanitých skluzů

Balvanitý skluz na Malém Sloupském potoce, Jizerské hory, spád, termín dokončení 2009

Balvanitý skluz na řece Velička s kynetou uprostřed, Velká nad Veličkou, spád 1:20, termín dokončení 2009, Cena: přibližně 1 mil. Kč.

Kdy je vhodné tento RP použít

- ✓ Kde to dovoluje konstrukce jezu – jedná se v zásadě o odstranění jezu a jeho nahrazení skluzem – tzn. lze použít všude tam, kde není nutný jez, ale je nutné zachovat zdržení, případně stabilizaci toku. Při správné konstrukci umožňuje i zajištění odběru
- ✓ Zejména u nižších stupňů a prahů
- ✓ Zejména mimo zástavbu

Kdy není vhodné tento RP použít

- ✓ Kde to nedovoluje konstrukce jezu
- ✓ Jelikož je nutné dodržet poměrně nízký průměrný spád, nehodí se o jezů vyšších než 2 m

- ✓ Při napjatých hydrologických podmínkách

Schéma navržení parametrů rybího přechodu

- ✓ Podobně jako u bypasu

Odhad investičních nákladů

Dle obvyklých cen podle OPŽP: $1 \text{ m}^2 = 30\,000 \text{ Kč}$.

Dle zkušeností z projektu Velička – Povodí Moravy, státní podnik:

Celkově byl na deseti skluzech o šířce 14 m řešen spád 10,8 m a celková cena byla 14 mil. Kč,
tedy 1 výškový metr = 1,3 mil Kč.

5.3 BALVANITÁ RAMPA (MIGRAČNÍ RAMPA)

Popis rybího přechodu

V současné době preferovaný typ rybích přechodů na hranici mezi přírodě-blízkými a technickými rybími přechody. Jedná se o betonovou rampu, která je součástí jezového tělesa, do které jsou zasazeny přírodní oblé kameny, které vytvářejí systém přepážek a tůní a zajišťují vhodné hydraulické poměry. Dno RP je nutné osadit přírodním substrátem za účelem zvýšení drsnosti a napodobené přírodních habitatů. Obtížně se kontrolují hydraulické podmínky, je vhodné ji navrhovat s pozvolnějším spádem, než ostatní RP. Výstup by měl být v dostatečné vzdálenosti od koruny jezu

Příklady

	
<p>Obr. 5: příklady balvanitých ramp</p>	
<p>RP Raspenava na Sloupském potoce, Jizerské hory, termín realizace 2007</p>	<p>RP Břeclav na řece Dyji, délka 68m, spád 1:20 návrhový průtok 2 m³/s, realizace 2005 - 2008 Cena 30 mil. Kč</p>

Kdy je vhodné tento RP použít

- ✓ Kde to dovoluje konstrukce jezu, většinou při jednom z břehů a kde není místo na bypas.
- ✓ Kde není dostatek vody pro podobné řešení v celé šířce toku

Kdy není vhodné tento RP použít

- ✓ Kde to nedovoluje konstrukce jezu, u jezů vyšších než 2 m je problém s délkou rampy, ale na příkladu z Břeclavi je vidět, že lze vybudovat funkční balvanitou rampu i na jezu o výšce 3,4 m.

Schéma navržení parametrů rybího přechodu

Podobně jako u bypasu

Odhad investičních nákladů

Dle obvyklých cen podle OPŽP

1 m² = 30 000 Kč

Příklad konkrétní realizace

Rybí přechod Břeclav – cena celkem 30 mil Kč, 9 mil Kč/1m spádu, 44 000 Kč/1 m²

5.4 ŠTĚRBINOVÝ RP

Popis rybího přechodu

Technický rybí přechod, u kterého je prověřena funkčnost a je akceptován v místech, kde nelze použít přírodě blízké RP.

Díky možnosti přesně kontrolovat hydraulické podmínky, je možné postavit tento rybí přechod o poměrně vysokém průměrném spádu a také při nižších návrhových průtocích. Je vhodné ho doplnit přírodními prvky (například dno vyplněné substrátem), nebo například kartáčovými bloky, které upravují průtokové poměry v jednotlivých segmentech RP.

Také je vhodný jako doplňkový rybí přechod k hlavnímu přírodě blízkému rybímu přechodu například na druhé straně vodního toku, přímo u MVE a podobně.

Výhodou RP je jeho funkčnost v širokém rozmezí průtoků

Příklady



Obr. 6: příklady štěrbinových rybích přechodů

<p>MVE Villach, řeka Drau, Rakousko příklad kombinace s kartáčovými bloky pro zlepšení hydraulických parametrů (foto.: R.Hassinger)</p>	<p>MVE Nezabudice, Berounka, návrhový průtok 100l/s</p>
---	---

Kdy je vhodné tento RP použít

- ✓ Zejména tam, kde buď není možné použít přírodě blízké RP a kde je nutné přesně kontrolovat hydraulické podmínky například vzhledem k limitovanému průtoku vody.

Kdy není vhodné tento RP použít

- ✓ Tam, kde lze použít přírodě blízký RP a kde je k dispozici větší průtok

Tab. 8: orientační parametry štěrbinového rybího přechodu typu bypas pro různá společenstva ryb

společenstvo	Návrhový průtok (m ³) Q	P(spec.) max	Rozdíl hladin (m) Δh	Délka komor (m)	Šířka komor (m)	Hloubka v komorách (m)	Průměrný spád 1/x
Pstruhové	0,15	200	0,2	2,0	1,5	0,5	11
Lipanové	0,15	180	0,18	2,0	1,5	0,5	12
Parmové	0,15	150	0,15	2,0	1,5	0,5	15
Cejnové	0,15	100	0,13	2,0	1,5	0,5	17

Schéma navržení parametrů rybího přechodu

Jako základní schéma je doporučen návrhový průtok 150 l/1, šířka RP přibližně 1,5 m, délka komor 2m, hloubka 0,5 m a rozdíl hladin (a tím celkový průměrný spád RP) dle max. $P_{spec.}$ (Tab. 8). Z těchto základních hodnot je pak možné navrhnout parametry RP.

Odhad investičních nákladů

Dle obvyklých cen podle OPŽP.

1 m osy rybího přechodu = 25 000 Kč.

5.5 KARTÁČOVÝ RP VE STÁVAJÍCÍ SPORTOVNÍ NEBO JINÉ PROPUSTI – VZOR „BUDÍN“

Popis rybího přechodu

Technologie kartáčových rybích přechodů (RP) byla vyvinuta Dr. R. Hassingerem na Universitě v Německém Kasselu a byla s úspěchem použita na několika rybích přechodech.

V prostředí České republiky byla tato technologie poprvé použita pro adaptaci sportovních a štěrkových propustí, kterými jsou vybaveny stávající jezy, na rybí přechody. U sportovních propustí spojuje nároky na migraci ryb a zároveň zvyšuje bezpečnost proplutí propusti pro vodáky.

Do betonového nebo dřevěného lože jsou přimontovány bloky z plastových štětín oválného průměru (10x6 mm) o délce asi 50 cm. Dno rybího přechodu je vyplněno přírodním materiálem

Během výstavby je většinou nutné adaptovat bezprostřední okolí spodního konce RP za účelem navedení ryb do RP (opevnění břehu, naváděcí ramena)

Tento rybí přechod je vhodný jak do městské zástavby, kde většinou není místo pro rybí přechod typu bypas, ale i mimo ni, především díky jednoduchosti řešení a nízkým pořizovacím nákladům. Bloky s kartáči je možné zakomponovat i do ostatních konstrukcí RP.

Jelikož byl tento typ RP poprvé realizován na jezu Budín na řece Sázavě, označili jsme toto typové řešení jeho názvem

Příklady

	
<p>Obr. 7: příklady kartáčových rybích přechodů s přímou trasou instalovaných do sportovních propustí (vzor Budín)</p>	
<p>Kartáčový rybí přechod ve sportovní propusti, jez Budín, Sázava, spád 1:20, termín dokončení 2008. cena 700 000 Kč.</p>	<p>Kartáčový rybí přechod ve sportovní propusti, jez Černé Budy, Sázava, spád 1:15, termín dokončení 2009, cena 700 000 Kč.</p>

Kdy je vhodné tento RP použít, jeho výhody

- ✓ konstrukčně sice vychází z klasických technických rybích přechodů, ale použití kartáčů místo betonových nebo kamenných bloků ještě více tlumí energii proudící vody a má vysokou efektivitu i ve sklonu, kde ostatní typy RP přestávají fungovat
- ✓ není druhově selektivní, je často osidlován různými vodními organismy jako biotop

- ✓ možnost instalace do vorových a vodáckých propustí přímo do jezu bez nároků na okolní pozemky, které jsou zatíženy pouze krátkodobě během stavby
- ✓ nevyžadují příliš velký průtok, nedochází ke konfliktům s ostatními uživateli jezu (MVE)
- ✓ nízká pořizovací cena, rychlá výstavba
- ✓ nízká citlivost k zanášení unášeným materiálem a také k ledovým jevům
- ✓ levná údržba
- ✓ zároveň funguje jako skluz pro kanoisty, design kartáčů vytváří středem RP vodící proud, který umožňuje bezpečný průjezd
- ✓ při kompletaci lze využít služeb chráněných dílen a recyklované materiály.

Kdy není vhodné tento RP použít, nevýhody

- ✓ Pokud se stávající propust nachází na nevhodném místě na jezu z hlediska průtokových poměrů anebo má například nevhodné parametry (příliš velký sklon) je nutné buď o výstavbě kartáčového přechodu neuvažovat anebo ho kombinovat s dalším rybím přechodem.
- ✓ Nevýhodou je nutná obměna kartáčových bloků, takže je nutné počítat s vyššími finančními prostředky na údržbu

Schéma navržení parametrů rybiho přechodu

Orientačně je možné počítat pouze průměrný spád a z něho odvodit přibližnou délku RP. Vlastní konstrukci je pak nutné přizpůsobit hydraulickým podmínkám. Přechody dle našich zkušeností spolehlivě fungují v rozmezí průtoků 100 – 250 l /s, ale je možné navrhnout RP na menší i větší průtok (jedna mezera mezi štěrbinami a rozměrech 30 x 50 cm provede průtok přibližně 100 l / s).

Jako základní schéma je uvažováno řešení, kdy jsou tůně RP odděleny třemi řadami kartáčových bloků, rozdíl hladin mezi tůněmi je 15 – 20 cm (rovnoměrně rozdělený mezi tři řady kartáčových bloků), šířka RP 2 m, návrhový průtok 150 l.

Odhad investičních nákladů

Dle obvyklých cen podle OPŽP

1 m délky = 30 000 Kč.

Dle zkušeností – Sázava, Černé Budy, Pyskočely

1 m rozdílu hladin = 500 000 Kč.

5.6 KARTÁČOVÝ RYBÍ PŘECHOD – ŠTĚRKOVÁ PROPUST - VZOR „KAVALIER“

Popis rybího přechodu

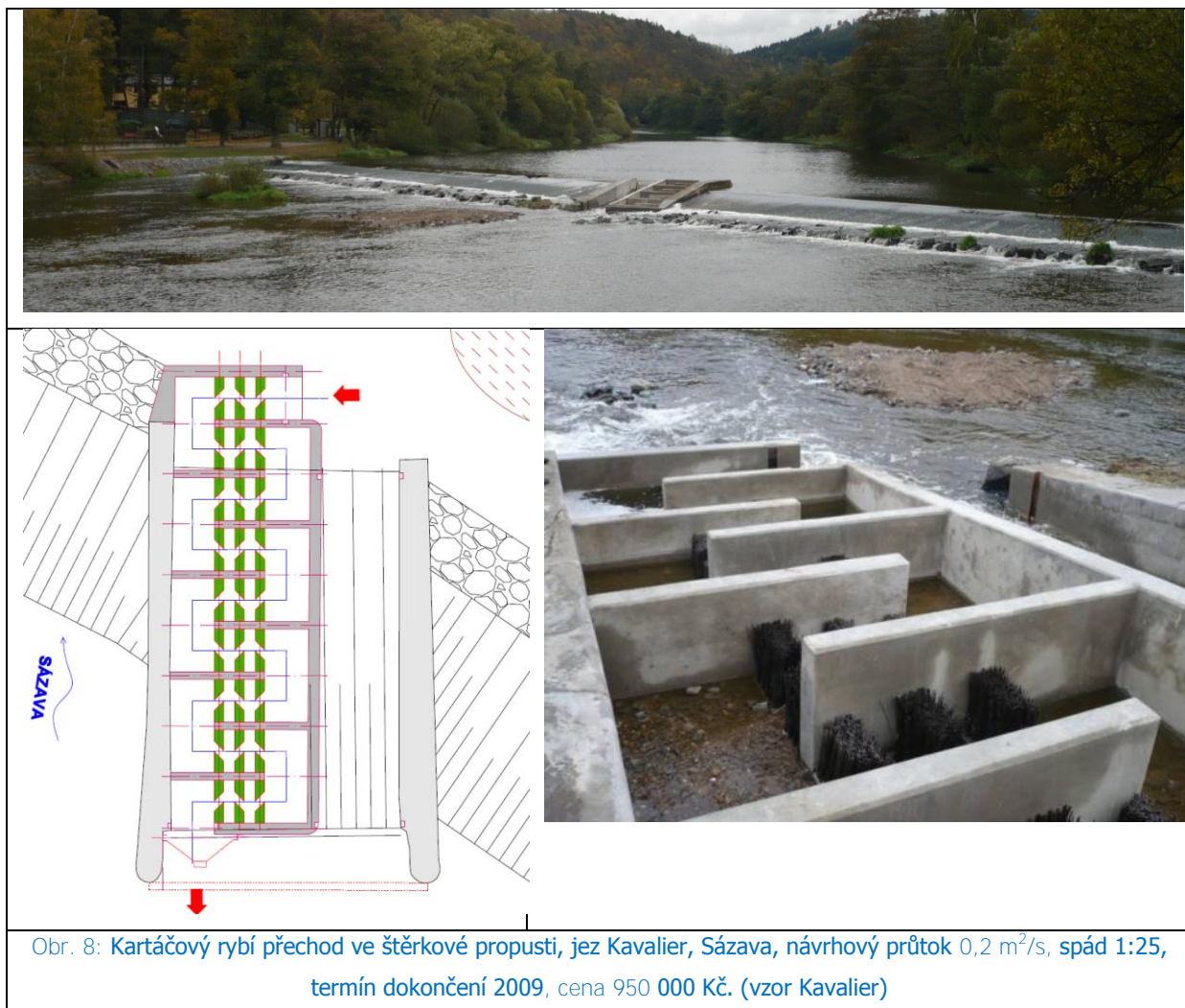
Technologie kartáčových rybích přechodů (RP) byla vyvinuta Dr. R. Hassingerem na Universitě v Německém Kasselu a byla s úspěchem použita na několika rybích přechodech.

Přechod je instalován do betonového nebo dřevěného žlabu. Do betonového nebo dřevěného lože jsou přimontovány bloky z plastových štětín oválného průměru (10x6 mm) o délce asi 50 cm. Dno rybího přechodu je vyplněno přírodním materiálem

Tento rybí přechod je vhodný jak do městské zástavby, kde většinou není místo pro rybí přechod typu bypas, ale i mimo ni, především díky jednoduchosti řešení a nízkým pořizovacím nákladům. Bloky s kartáči je možné zakomponovat i do ostatních konstrukcí RP.

V případě, že je tento typ rybího přechodu použit do jiné, než sportovní propusti, a je třeba vybudovat i vlastní koryto rybího přechodu, jsou finanční náklady podobné, jako když je budován celý nový kartáčový rybí přechod, proto je toto řešení zařazeno do této kategorie.

Příklady



Kdy je vhodné tento RP použít

- ✓ Technický rybí přechod, který je vhodný tam, kde nelze použít přírodě blízké rybí přechody
- ✓ Kde je nutné dobře kontrolovat hydraulické podmínky, zejména pokud je nedostatečný průtok
- ✓ Do štěrkových, vorových a podobných propustí, které jsou poměrně široké a krátké a mají velký spád

Kdy není vhodné tento RP použít

- ✓ Například pokud se stávající propust nachází na nevhodném místě na jezu z hlediska průtokových poměrů

Schéma navržení parametrů rybího přechodu

Orientačně je možné počítat pouze průměrný spád a z něho odvodit přibližnou délku RP. Vlastní konstrukci je pak nutné přizpůsobit hydraulickým podmínkám. Přechody dle našich zkušeností spolehlivě fungují v rozmezí průtoků 100 – 250 l/s, ale je možné navrhnout RP na menší i větší průtok (jedna mezera mezi štěrbinami a rozměrech 30 x 50 cm provede průtok přibližně 100 l/s).

Jako základní schéma je uvažováno řešení, kdy jsou tůně RP odděleny třemi řadami kartáčových bloků, rozdíl hladin mezi tůněmi je 15 – 20 cm (rovnoměrně rozdělený mezi tři řady kartáčových bloků), šířka RP 1 m, návrhový průtok 150 l.

Odhad investičních nákladů

Dle zkušeností – Sázava, Kavalier

1 m rozdílu hladin = 700 000 Kč.

5.7 KARTÁČOVÝ RYBÍ PŘECHOD - SPECIÁLNÍ KONSTRUKCE

Popis rybího přechodu

Technologie kartáčových rybních přechodů (RP) byla vyvinuta Dr. R. Hassingerem na Universitě v Německém Kasselu a byla s úspěchem použita na několika rybních přechodech.

Přechod je instalován do betonového nebo dřevěného žlabu. Do betonového nebo dřevěného lože jsou přimontovány bloky z plastových štětin oválného průměru (10x6 mm) o délce asi 50 cm. Dno rybního přechodu je vyplněno přírodním materiálem

Tento rybní přechod je vhodný jak do městské zástavby, kde většinou není místo pro rybní přechod typu *bypas*, ale i mimo ni, především díky jednoduchosti řešení a nízkým pořizovacím nákladům. Bloky s kartáči je možné zakomponovat i do ostatních konstrukcí RP.

V případě, že je tento typ rybního přechodu použit stávající propusti, a je třeba vybudovat i vlastní koryto rybního přechodu, jsou finanční náklady podobné, jako když je budován celý nový kartáčový rybní přechod. Použití technologie kartáčového RP má mnoho variant, pro příklad uvádíme velmi speciální řešení z řeky Rems v Německu.

Příklady



Obr. 9: Příklad kartáčového RP, řeka Rems. Birkelwehr Weinstadt, Německo

(foto.: R.Hassinger)

Kdy je vhodné tento RP použít

- ✓ Technický rybní přechod, který je vhodný tam, kde nelze použít přírodě blízké rybní přechody
- ✓ Kde je nutné dobře kontrolovat hydraulické podmínky, zejména pokud je nedostatečný průtok
- ✓ Do šterkových, vorových a podobných propustí, které jsou poměrně široké a krátké a mají velký spád

Kdy není vhodné tento RP použít

- ✓ Například pokud se stávající propust nachází na nevhodném místě na jezu z hlediska průtokových poměrů

Schéma navržení parametrů rybiho přechodu

Orientačně je možné počítat pouze průměrný spád a z něho odvodit přibližnou délku RP. Vlastní konstrukci je pak nutné přizpůsobit hydraulickým podmínkám. Přechody dle našich zkušeností spolehlivě fungují v rozmezí průtoků 100 – 250 l /s, ale je možné navrhnout RP na menší i větší průtok (jedna mezera mezi štěrbinami a rozměrech 30 x 50 cm provede průtok přibližně 100 l / s).

Jako základní schéma je uvažováno řešení, kdy jsou tůně RP odděleny třemi řadami kartáčových bloků, rozdíl hladin mezi tůněmi je 15 – 20 cm (rovnoměrně rozdělený mezi tři řady kartáčových bloků), šířka RP 1 m, návrhový průtok 150 l.

Odhad investičních nákladů

Dle zkušeností – Sázava, Kavalier

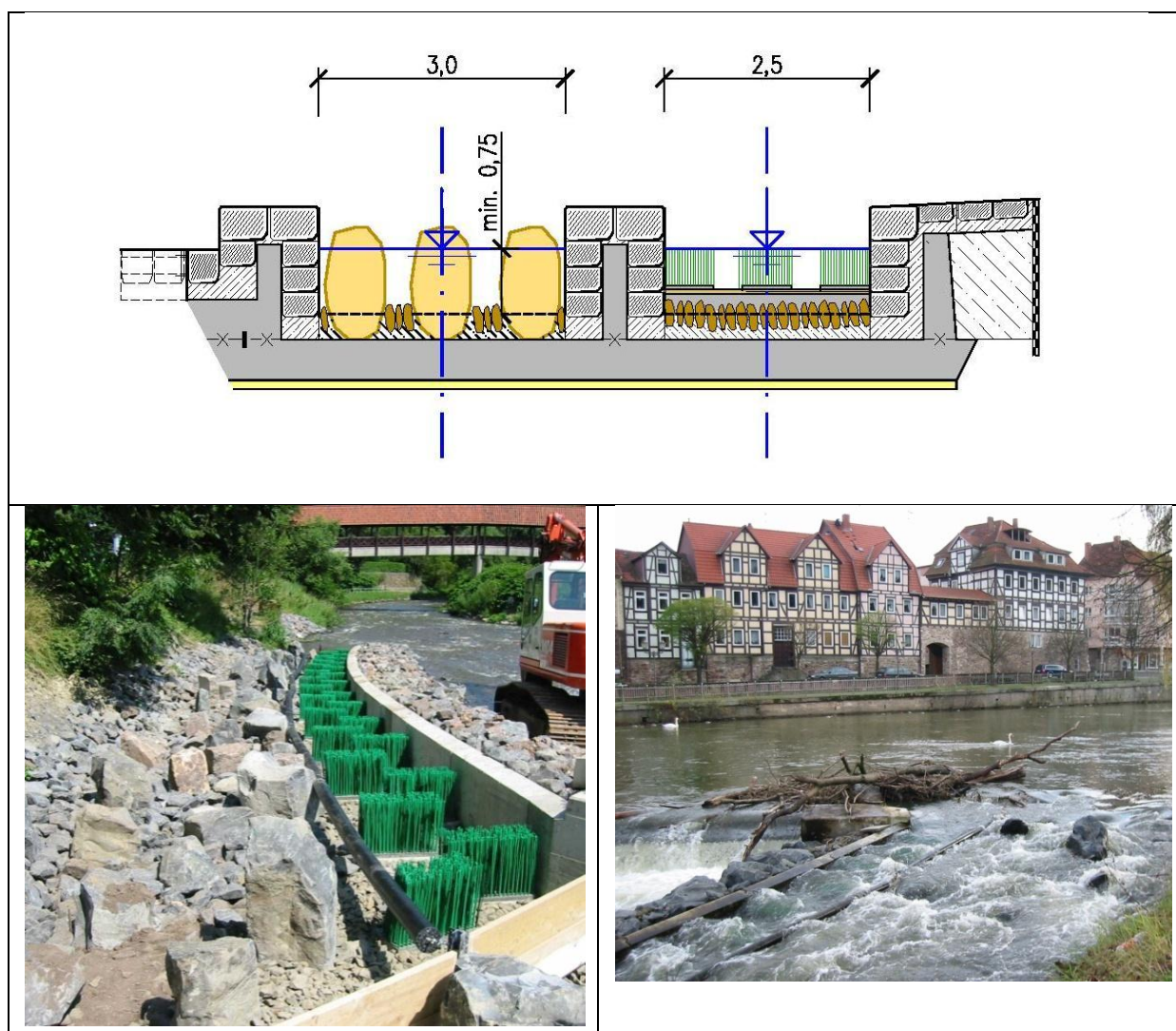
1 m rozdílu hladin = 700 000 Kč.

5.8 KARTÁČOVÝ RYBÍ PŘECHOD – KOMBINOVANÝ RP S BALVANITÝM SKLUZEM

Popis rybího přechodu

Technologie kartáčových rybíh přechodů (RP) byla vyvinuta Dr. R. Hassingerem na Universitě v Německém Kasselu a byla s úspěchem použita na několika rybíh přechodech. Jako jedna z variant použití systému kartáčů byla s úspěchem použita kombinace s balvanitým skluzem. Celý rybí přechod vložen do betonového žlabu, část je řešena jako kartáčový rybí přechod (blíže u břehu), který mohou zároveň využívat i vodáci, část jako balvanitá rampa, kterou využívají ryby, které ale mohou migrovat i kartáčovou částí. Obě části je možné oddělit buď pevnou přepážkou, která je bezpečnější, ale omezuje možnost vybírat nejvhodnější trasu pro ryby, nebo plovoucí překážkou, kterou je však nutné před zimou vždy vyjmout. Břeh je nutné upravit tak, aby byl bezpečný pro vodáky, tedy místo pro výstup a nástup do lodí v případě, že lodě chtějí přetáhnout.

Příklady



Obr. 10: příklad kombinovaného RP,

Nahoře: řez RP Loket, obě sekce odděleny pevnou přepážkou (obr. Envisystem s.r.o.)

Dole: řeka Fulda, Hannoversch Münden, Německo

Šířka kartáčové sekce 1,2 m, spád 1:20, rozdíl hladin 1,2m, hloubka vody 50cm, délka přechodu 24 m, návrhový průtok celkem 1,3 m³/s , cena 50 000 EUR, (foto.: R.Hassinger)

V Německu se kartáčová sekce umísťuje na stranu blíže k řece z důvodu, že se předpokládá, že ryby během svých migrací táhnou podél břehu a tím pádem mají blíže do balvanité sekce. Ryby však migrují především za soumraku, v noci a za svítání, tedy v době, kdy je vodácký provoz nízký. Dále mohou využívat obě sekce, takže umístění kartáčové sekce blíže u břehu zřejmě nebude činit problémy. Pokud ryby zůstanou v přechodu i přes den, umístění balvanité sekce dále od břehu zajistí naopak menší rušení.

Kdy je vhodné tento RP použít

- ✓ Ideální řešení pro nižší jezy na vodácky využívaných řekách, splňuje požadavky obou „migrujících skupin“ tedy ryb a vodáků
- ✓ Kombinace přírodě blízkého a technického RP zvyšuje nabídku vhodných hydraulických poměrů pro překonání RP pro ryby
- ✓ RP musí být umístěn u břehu vzhledem k bezpečnosti vodáků
- ✓ Jsou dostatečné hydrologické podmínky
- ✓ Oproti použití pouze kartáčového RP má tento RP výhodu, že balvanitá část využívaná především rybami je oddělena a ryby jsou méně rušeny.

Kdy není vhodné tento RP použít

- ✓ U vysokých jezů (spád je daný balvanitou rampou a je okolo 1:20)
- ✓ Kde není místo u břehu
- ✓ Kde jsou napjaté hydrologické podmínky (dva přechody vyžadují více vody)

Schéma navržení parametrů rybiho přechodu

Orientačně je možné počítat pouze průměrný spád a z něho odvodit přibližnou délku RP. Vlastní konstrukci je pak nutné přizpůsobit hydraulickým podmínkám. Přechody dle zahraničních zkušeností spolehlivě fungují v rozmezí průtoků 300 – 500 l /s pro každou část, ale je možné navrhnout RP na menší i větší průtok (jedna mezera mezi šterbinami a rozměrech 30 x 50 cm provede průtok přibližně 100 l / s).

Odhad investičních nákladů

Kartáčová část - dle zkušeností – Sázava, Kavalier

1 m rozdílu hladin = 700 000 Kč.

Balvanitá rampa + kartáčový RP - dle obvyklých cen podle OPŽP

1 m² = 30 000 Kč.

5.9 POPROUDOVÝ RYBÍ PŘECHOD PRO ÚHOŘE

Popis rybího přechodu

Tento typ rybního přechodu je v současné době vyvíjen Dr.Hassingerem na University Kassel v Německu. Potřeba podobného typu RP vznikla jednak z nutnosti řešit migraci úhoře říčního, jehož evropská populace dramaticky poklesla a za jednu z příčin lze považovat zabránění volné migrace díky příčným překážkám, a dále na základě zjištění, že v rozporu s obecně platnými předpoklady úhoři neradi překonávají při poproudové migraci jezy přes přelivnou hranu ale snaží se projít skrz MVE. Pravděpodobnou příčinou je obava z predace, jelikož na jezové hraně je často malý paprsek vody, a proto se ryby i při poproudové migraci snaží hledat místa největším proudem a nejhlubší.

V České republice není tato problematika zatím dostatečně řešena a předpokládá se, že rybí přechody fungují oboustranně. Ale i pro poproudovou migraci platí jedna ze dvou základních podmínek funkčnosti RP, tedy že ryby musí rybí přechod nalézt, a to bývá problém.

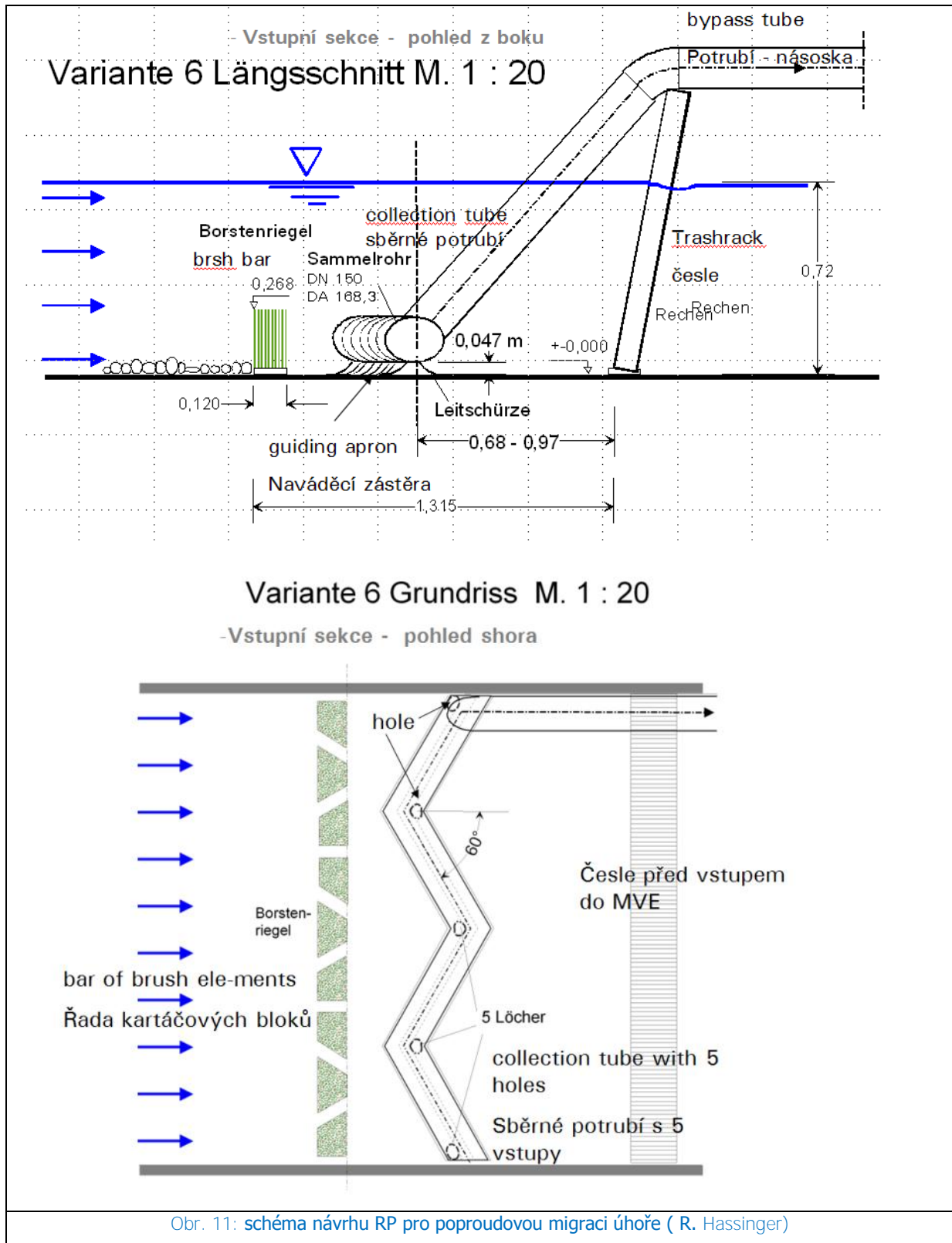
Uvádíme pro příklad ukázkou varianty představené v roce 2009 na Sázavském semináři, v současné době je již vyvinuta pokročilejší verze, ale jelikož je řešena otázka patentu, nemáme konkrétní informace.

Cílem opatření je zabránit úhořům vniknout do MVE (husté speciální česle) a za co nejmenší potřeby na průtok je převést do rybního přechodu, kterým již dále bez problémů mohou pokračovat dále – k tomu slouží potrubí. Řešení designu vstupní pasáže potrubí je právě cílem výzkumu a je otázkou patentové ochrany. Kombinují se zde lomené prvky a kartáčové bloky.

Konkrétní opatření pro poproudovou migraci nejsou navrhována v rámci studie, ale opatření je uvedeno v katalogu opatření z důvodu co největší komplexnosti přístupu a vzhledem k tomu, že téma poproudové migrace bude nutné v budoucnosti otevřít. Obecně, na všech tocích, které jsou v rámci Koncepce zprůchodnění říční sítě v ČR uvažovány jako vhodné pro migraci úhoře, bude muset být řešena i jeho poproudová migrace.

Nejsou uvedeny ani investiční náklady, protože nejsou známy.

Příklady



5.10 ODSTRANĚNÍ JEZU

Popis rybího přechodu

V případě, že stávající jez pozbyl svou původní funkci (například původní mlýn už zanikl, místo není vhodné pro výrobu elektrické energie v MVE), zanikly odběry a pod. a umožňují to další faktory, je možné jez úplně odstranit nebo ho nahradit pouze migračně průchodným stabilizačním prahem nebo balvanitou rampou.

Příklady



Obr. 12: příklad odstranění jezu - řeka Vertach, Ausburk, Německo (foto Ing. Just)

Kdy je vhodné tento RP použít

- ✓ Tam, kde stávající příčná překážka pozbyla funkci a dovolují to další podmínky

Kdy není vhodné tento RP použít

- ✓ Tam, kde příčné překážky plní další funkce, zejména stabilizační nebo týkající se udržení hladiny podzemní vody. V případě, že je nutné zachovat stávající stabilizační funkci je vhodné vybudovat balvanitý skluz – viz kap. 5.2.

Odhad investičních nákladů

Investiční náklady nejsou známy, dle obvyklých cen podle OPŽP $1 \text{ m}^2 = 30\,000 \text{ Kč}$ pro RP typu balvanitý skluz.

5.11 ZAŘÍZENÍ PRO NAVÝŠENÍ LÁKAVÉHO PROUDU

5.11.1 Tryska pro navýšení lákavého proudu (R.Hassinger)

Popis zařízení

Jedná o zařízení, které umožňuje navýšení lákavého proudu pro rybí přechod, aniž by byla významně omezena funkce MVE. Princip spočívá v tom, že je využita energie daná rozdílem hladin a voda, která je vedena z horní vody, slouží k nasávání vody z dolní vody, tedy vody již využitě na MVE. Poměr průtoků může být až 1:10, tedy pomocí 50 l vody z nadjezí je možné do poslední komory rybiho přechodu přidat 500 l vody z podjezí bez nároků na energii a bez omezení funkce MVE.

Příklady

<p>Obr. 13: Schéma trysky a příklad použití - MVE Villach, řeka Drau, Rakousko</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obr. nahoře – detail zařízení - Obr. uprostřed a dole – umístění zařízení (foto.: R.Hassinger) 	

Kdy je vhodné toto zařízení použít

- ✓ Vhodnost použití tohoto zařízení závisí především na porovnání investičních nákladů a vyplatí se zejména na větších tocích a na jezích s větším spádem, kdy je i větší výkon MVE.

Technické řešení je pod patentovou ochranou.

Odhad investičních nákladů

Investiční náklady nejsou známy

5.11.2 Potrubí pro navýšení lákavého proudu

Popis zařízení

V případech, kdy je nutné dotovat lákavý proud pro rybí přechod, aniž by byla průtokem přetěžována vlastní konstrukce rybího přechodu (například u technických rybích přechodů nebo v případech, kdy je možné rybí přechod vybudovat pouze na opačném břehu, než je zaústění MVE, a tím pádem je nutné významně posílit naváděcí proud) je možné tento průtok přidat do poslední komory (tůně) rybího přechodu pomocí potrubí přímo z nadjezí. Vyústění je často řešeno formou kaskády kamenů a podobně, kdy turbulentní voda vytvářející zvýšený hluk zvyšuje lákavý účinek.

Příklady



Kdy je vhodné toto opatření použít

- ✓ Všude tam, kde je nutné dotovat lákavý proud a není jiná možnost, jak to řešit

5.12 ZAHÁJENÍ PROJEKTOVÉ PŘÍPRAVY, DUR, DSP

V případě, že je známo technické řešení zprůchodnění příčné překážky, a je souhlas všech zúčastněných (majitel MVE, majitel jezu, ostatní účastníci) s navrženým řešením, je možné zahájit projektovou přípravu.

V případě, že se jedná o výstavbu RP v rámci stávající konstrukce jezu a v rámci pozemků vodního toku, je možné požádat příslušný stavební úřad o souhlas k vydání o rozhodnutí o povolení vodního díla dle § 15 odst. 2 stavebního zákona a rovnou zpracovat Dokumentaci k žádosti o stavební povolení (DSP)

V případě, že budou zasaženy okolní pozemky, týkají se více vlastníků apod. je většinou nutné zpracovat Dokumentaci k žádosti o vydání rozhodnutí o umístění stavby (DUR).

Pro žádost o financování stavby rybího přechodu z Operačního programu životní prostředí je nutné získat úřední rozhodnutí, buď rozhodnutí o umístění stavby, nebo stavební povolení ke stavbě vodního díla.

5.13 ODBORNÉ HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ ŘEŠENÍ ZPRŮCHODNĚNÍ PŘÍČNÉ PŘEKÁŽKY

Pokud na základě současných informací není možné navrhnout jednoznačné technické řešení a lokalizaci rybího přechodu pro danou příčnou překážku, je nutné nechat zpracovat tzv. hydraulické posouzení. Jedná se zejména o tyto případy:

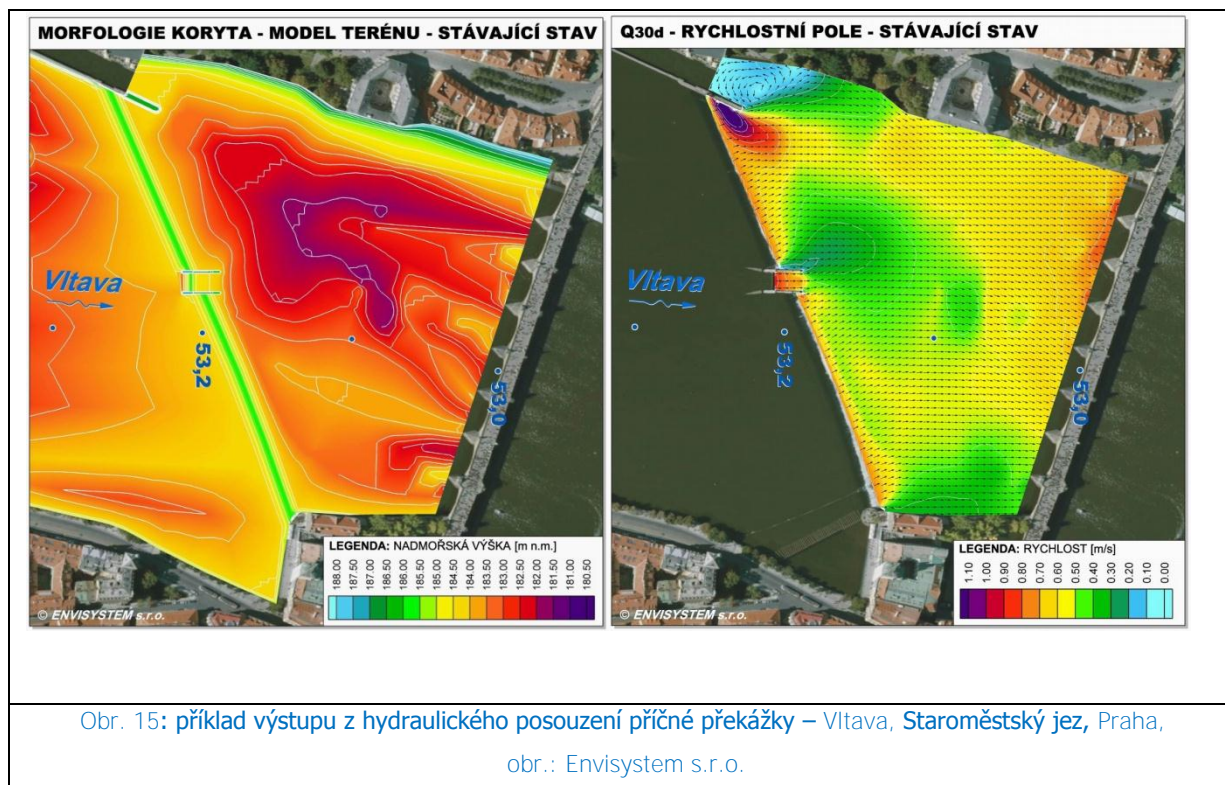
- ✓ u jezů na velkých řekách, kde není jednoduché stanovit průtokové poměry pod jezem při různých průtokových situacích
- ✓ u jezů se složitější konstrukcí, kdy je tok například rozdělován do více ramen
- ✓ u jezů s proměnlivými hydraulickými podmínkami během různých ročních období
- ✓ u jezů, kde funkce MVE během různých průtokových situací mění hydraulické poměry v podjezí
- ✓ u jezů, kde je navrženo několik variant a není možné určit optimální řešení

Během hydraulického posouzení jsou modelovány průtokové situace v podjezí během různých hydrologických situací a je navrženo optimální řešení rybího přechodu včetně jeho typu, umístění a návrhových parametrů.

Jako nezbytné podklady pro hydraulické posouzení je kromě podkladů dostupných v rámci studie nutné zajistit:

- ✓ Zaměření reliéfu dna v nadjezí a v podjezí
- ✓ Zaměření konstrukce vlastní příčné překážky
- ✓ Hydrologická data

Hydraulické posouzení je nutné zadat odborné firmě, která se problematikou dlouhodobě zabývá.



5.14 ZAHÁJENÍ JEDNÁNÍ

V některých případech bylo zjištěno, že výstavbě rybích přechodů brání nedořešená majetková situace, není stanoven dostatečný minimální zůstatkový průtok, soukromí majitelé příčných překážek a MVE nesouhlasí s realizací rybích přechodů, nebo například držitel povolení k nakládání s povrchovými vodami dlouhodobě MVE nevyužívá. Zde jsme vycházeli z předpokladu, že pro výstavbu rybího přechodu je nutný souhlas dalších uživatelů příčné překážky, tedy většinou provozovatelů MVE.

Nedořešení majetkoprávních poměrů

V některých případech bylo zjištěno, že nejsou dořešena vlastnictví a užívání MVE a tedy že není s kým o výstavbě RP jednat, je proto nutné iniciovat řešení těchto problémů. Podobné problémy se vyskytly i ohledně vlastnictví pozemků, které by byly nutné pro výstavbu RP.

Nedořešení otázek kolem povolení s nakládáními s povrchovými vodami

Bylo zjištěno, že část MVE není zkolaudována, běží ve zkušebním provozu anebo bez platných povolení. To může být vhodná situace pro získání dostatečného MZP pro rybí přechod. Je vhodné zahájit jednání s příslušným vodoprávním úřadem.

Nedostatečný průtok

Současně platná povolení k užívání povrchových vod a stanovený minimální zůstatkový průtok nebo řešení MVE neumožňují vybudování funkčního rybího přechodu z důvodu nedostatku vody. Proto je nutné zahájit jednání o navýšení MZP, a to buď s majiteli nebo provozovateli MVE, nebo s příslušným vodoprávním úřadem.

Nedodržování předepsaných minimálních zůstatkových průtoků, návrhových průtoků v rybích přechodech

Při terénních šetřeních bylo zjištěno, že část provozovatelů MVE nedodržují MZP, nedodržují funkčnost rybích přechodů, jsou například ve zkušebním provozu apod. Zde je nutné přes vodoprávní úřad dosáhnout nápravy

Nesouhlas ostatních uživatelů jezu s realizací RP, nepříznivá majetkoprávní situace

Majitelé některých MVE z různých důvodů nesouhlasí s výstavbou RP, je nutné zahájit s nimi jednání, nebo případně zahájit jednání s příslušným vodoprávním úřadem. Také je nutné řešit nevyřešené majetkové poměry, restituční spory apod.

Pro výše uvedené změny lze najít oporu v zákoně č.254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů v §12 Změna a zrušení povolení k nakládání s vodami a §36 Minimální zůstatkový průtok.

6 ZAŘÍZENÍ PRO VODÁKY

Opatření zajišťující bezpečné překonání jezu pro vodáky lze rozdělit do následujících skupin:

- 6.1 Splouvání jezu
- 6.2 Splouvání – vodácký skluz - rampa
- 6.3 Kartáčový rybí přechod adaptovaný pro proplutí lodí
- 6.4 Koníčkování
- 6.5 Přenášení

V této části nejsou řešena opatření zajišťujících zvýšenou bezpečnost jednotlivých jezů pro vodáky.

6.1 SPLOUVÁNÍ JEZU

Popis opatření:

Jedná se o způsob překonání jezu proplutím, a to buď přímo přes korunu anebo stávající konstrukcí, například vorovou propustí anebo sportovní propustí na jezu. Bezpečnost této metody závisí na průtoku a také tvaru jezu a stavu podjezí, při nízkých průtocích vzrůstá pravděpodobnost uváznutí lodě o předměty na dně a zranění o ně, naopak při vysokých průtocích může dojít k ohrožení života, neboť pod jezy vznikají víry a válce.

Příklady:



Obr. 16: příklady splouvání přes jez –

Nahoře vlevo - Otava, jez Horní Poříčí Nahoře vpravo – vorová propust, Vltava, Praha, Helmovský jez

Dole - Otava, Písek jez Podskalský (foto.:P. Lahodný)

Požadavky na technické řešení, limity:

- ✓ volný proud vody bez překážek široký min. 1,5 m, rovné dno bez zábran, sklon max. 45°, schod max. 1 m;
- ✓ osa dráhy je nad jezem min. 9 m volná (délka na 2 lodě) a pod jezem je min. 14 m volná (3 lodě) tj. loď může po proudu rovně najíždět a odjíždět;

- ✓ hloubka dráhy - přelivná hrana dráhy je umístěna v rovině nebo níže než přelivná hrana zbylé části jezu (tj. nikdy výše), minimální hloubka je tedy rovna minimálnímu povinnému přelivu jezu;
- ✓ je nutné čisté podjezí v trase splouvání bez nežádoucích předmětů a kamenů, které mohou způsobit zranění osob a poškození lodí;
- ✓ je nutné v dostatečné vzdálenosti nad jezem označit dráhu pro splouvání a dále nad jezem mít prostor pro zastavení, aby vodáci mohli trasu určenou pro splouvání prohlédnout a v případě nebezpečnosti raději jez překonat jiným způsobem;
- ✓ ke splouvání je vždy vhodné mít alternativní řešení - přenášení nebo koníčkování;

Kdy je vhodné toto opatření použít:

- ✓ U nižších jezů, kde to konstrukce dovoluje a také, pokud jsou na jezu nějaké stávající propusti.

Kdy není vhodné toto opatření použít:

- ✓ Pokud to konstrukce jezu nedovoluje, například u klapkových jezů, u jezů s vysokými stupněm, s vysokým spádem apod.

6.2 SPLOUVÁNÍ – VODÁCKÝ SKLUZ - RAMPA

Popis opatření:

Jedná se o způsob překonání jezu po šikmé rampě upevněné na jezu. Vhodné v případě, že nejde kombinovat vodácký skluz a rybí přechod. Některé stávající rampy je naopak možné transformovat na rybí přechod

Příklady:



Obr. 17: příklady vodáckých skluzů a ramp, Nahore - Lužnice, jez Benešův mlýn,

Dole vlevo- Vltava, Č.Krumlov, jez Na Rechlích,

Dole vpravo - Otava, Sušice, jez U nádraží (foto.:P. Lahodný)

Požadavky na technické řešení, limity:

- ✓ Lokalizace rampy - kdekoliv na jezu kudy vede plavební dráha (viz definice plavební dráhy). Popřípadě kde rampa umožní překonávat překážky v plavební dráze (např. přes skok, přes

kameny apod.). Ideální lokalizace je s možností vystoupení z lodě např. u břehu, u pilíře propusti apod. (není podmínkou).

- ✓ Funkce rampy - překonává výškový rozdíl vytvářený jezem, je to pevná plocha spojující horní a dolní hladinu. Podle stavu vody vodáci po rampě sjíždějí, nebo lodě koníčkují, přetahují, přenášejí.
- ✓ Parametry - Rampa je šikmá plocha s rovných dnem bez zábran (případně se zpomalujícími prvky), široká min. 2 m (šířkou se myslí světlost, tj. vnitřní šířka), sklon cca 30° (ideální je rozsah poměrů od 1:2 po 1:5). Okraje rampy mohou mít mantinely usměřující protékající vodu (tj. aby netekla do stran). Horní okraj rampy je totožný nebo níže než přelivná hrana zbylé části jezu (tj. nikdy výše). Minimální průtok rampou je tedy roven minimálnímu povinnému přelivu jezu. Dolní okraj je spojený se dnem řeky nebo končí max. 0,5 m nad dolní hladinou řeky (tj. dole nevytváří skok nad hladinou větší než 0,5m).
- ✓ Plavební dráha - volný proud vody umožňující plavbu lodí. V plavební dráze nejsou překážky (např. technická zařízení, kameny apod.), které mohou způsobit zranění osob nebo poškození lodí. U jezů je ideální osa plavební dráhy nad jezem min. 9 m volná (délka na 2 lodě) a pod jezem je min. 14 m volná (3 lodě). Tj. loď může po proudu rovně najíždět a odjíždět (tj. nad i pod jezem). Pokud osa plavební dráhy není rovná, musí být ohyb přiměřený délce lodi a spádu vody (např. loď nezvládne pravoúhlý ohyb 90° u rychle tekoucí vody). (Přiměřenost je nutno určovat individuálně podle místních podmínek, např. šíře proudnice, zpomalovací zátoky apod.).
- ✓ Bezpečnost plavby – Plavební dráha musí být zřejmá z pohledu v dostatečné vzdálenosti nad jezem. Popřípadě musí být dráha pro splouvání označena, nebo musí být nad jezem mít prostor pro zastavení, aby vodáci mohli trasu určenou pro splouvání prohlédnout a v případě nebezpečnosti raději jez překonat jiným způsobem.

Kdy je vhodné toto opatření použít:

- ✓ Když to umožňuje konstrukce jezu.
- ✓ pokud je na jezu propust, které nelze využít k výstavbě rybiho přechodu
- ✓ pokud jez nemá šikmý sklon a vytváří skok vyšší než 0,5 m.
- ✓ pokud jsou pod jezem překážky v plavební dráze, jako jsou velké kameny, velké vývařiště vody, technická zařízení apod., a není možné jez splout přímo.

Kdy není vhodné toto opatření použít:

- ✓ Pokud to konstrukce jezu nedovoluje, například u klapkových jezů, u jezů s velkým rozdílem hladin (nad 3m) apod.

6.3 KARTÁČOVÝ RYBÍ PŘECHOD ADAPTOVANÝ PRO PROPLUTÍ LODÍ

Popis opatření:

Jedná se o speciální možnost, kdy je buď kartáčový rybí přechod instalován do stávající sportovní propusti anebo je naopak kartáčový rybí přechod konstruován tak, aby umožňoval proplutí i vodákům.

Příklady:



Požadavky na technické řešení, limity:

Parametry navrhované pro kartáčový rybí přechod z hlediska migrací ryb včetně průtokových poměrů vyhovují i potřebám vodáků, jen je vhodné design kartáčových bloků řešit tak, aby vytvářely středem propusti vodící proud. Například tím, že jsou štětiny ve střední části RP kratší.

Kdy je vhodné toto opatření použít:

- ✓ Toto řešení je možné pouze u rybích přechodů s přímou nebo mírně zakřivenou trasou.

Kdy není vhodné toto opatření použít:

- ✓ Do některých typů propustí jsou navrhovány kartáčové rybí přechody se serpentinovitou trasou, které jsou pro vodáky neprůjezdné.

6.4 KONÍČKOVÁNÍ

Popis opatření:

Jedná se o způsob překonání jezu, kdy posádka lodi jde po břehu a loď přetahuje na laně přes jez vhodným žlabem, propustí, po straně jezu apod.

Příklady:



Obr. 19: příklady koníčkování (foto: P. Lahodný)

Nahoře - Otava, jez Podrabský mlýn

Dole vlevo - Lužnice, jez Tábor III.

Dole vpravo - Otava, jez Přeborovice – komplikovaná situace

Požadavky na technické řešení, limity:

Pro tento způsob překonání jezu je nutné zajistit místo bezpečného zastavení a vystoupení z lodi, vhodně upravený břeh pro přetažení lodi (navigaci) a dále místo bezpečného nastoupení do lodi.

Výstupní místo

Přistávací a výstupní místo je min. 2 m od hlavní proudnice, je to min. 1 m široká a 4 m dlouhá zátoka (klidnější voda). Břeh je nad vodou max. 0,5 m, je tvořen vodorovnou plochou širokou min. 0,5 m, dlouhou min. 4 m (délka lodě), tj. tvoří jí schod nebo rovný břeh. Je vhodné, aby toto místo bylo zpevněné.

Navigace

Navigace pro chůzi po břehu navazuje na výstupní a nástupní místo (tj. spojuje je), je to vodorovná plocha vhodná pro chůzi (bez překážek) široká min. 1 m, vede podél celé šířky jezu, výška nad hladinou max. 5 m. Mezi řekou a navigací nejsou překážky bránící koníčkování (např. stromy, plot, odklon od řeky apod.). Komplikací je příliš vysoká navigace a také řešení, kdy se rovná plocha na navigaci vzdaluje od jezu.

Nástupní místo

Nástupní místo je totožné s výstupním, ale nemusí se jednat o zátoku (lze nasedat přímo v proudnici).

Kdy je vhodné toto opatření použít:

- ✓ Tato bezpečná metoda překonání jezu by měla být použitelná u všech jezů, kde tomu nebrání konstrukční prvky včetně jezů, kde je možné splouvání jako alternativa při nebezpečných průtocích nebo pro méně zkušené posádky.

Kdy není vhodné toto opatření použít:

- ✓ U některých jezů mohou koníčkování bránit konstrukční prvky, například ovládací zařízení klapky, zařízení MVE, stavby v těsné blízkosti jezu a podobně.

6.5 PŘENÁŠENÍ

Popis opatření:

Lod' je přenesena přes jez po břehu.

Příklady:



Obr. 20: příklady přenášení (foto: P. Lahodný)

Nahoře vlevo - Lužnice, jez Tábor III. – příliš úzká trasa

Nahoře vpravo - foto Otava, Písek, jez Pod mostem - komplikované vystupování, břeh nedostupný.

Dole - Otava, jez Štěkeň – vhodné místo k výstupu z lodi i přenášení po pilíři i po břehu

Požadavky na technické řešení, limity:

Pro tento způsob překonání jezu je nutné zajistit místo bezpečného zastavení a vystoupení z lodi, vhodně upravený břeh (navigaci) a dále místo bezpečného nastoupení do lodi.

Výstupní místo

Přistávací a výstupní místo je min. 2 m od hlavní proudnice, je to min. 1 m široká a 4 m dlouhá zátoka (klidnější voda). Břeh je nad vodou max. 0,5 m, je tvořen vodorovnou plochou širokou min. 0,5 m, dlouhou min. 4 m (délka lodě), tj. tvoří jí schod nebo rovný břeh. Je vhodné, aby toto místo bylo zpevněné.

Navigace

Navigace pro chůzi po břehu navazuje na výstupní a nástupní místo (tj. spojuje je), je to vodorovná plocha vhodná pro chůzi (bez překážek) široká min. 3 m (aby bylo možné přenést raft), vede podél celé šířky jezu. Trasa by měla být co nejkratší, nejsou vhodná zalomení trasy a prudké schody, které znesnadňují přenesení lodi a mohou být i nebezpečné.

Nástupní místo

Nástupní místo je totožné s výstupním, ale nemusí se jednat o zátoku (lze nasedat přímo v proudnici).

Kdy je vhodné toto opatření použít:

- ✓ Tato bezpečná metoda překonání jezu by měla být použitelná u všech jezů, kde lodě nemohou být koničkovány včetně jezů, kde je možné splouvání jako alternativa při nebezpečných průtocích nebo pro méně zkušené posádky.

Kdy není vhodné toto opatření použít:

- ✓ U některých jezů mohou i přenášení bránit konstrukční prvky, na vodácky využívaných řekách by však minimálně možnost přenesení lodi měla být dostupná na každém jezu.

7 SEZNAM ZKRATEK

AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	Číslo hydrologického pořadí
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
DSP	Dokumentace pro stavební povolení
DUR	Dokumentace k územnímu rozhodnutí
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
CHKO	Chráněná krajinná oblast
ID	Identifikátor objektu
Id jevu	Identifikátor objektu v informačním systému (ISYPO) Povodí Vltavy, státní podnik
KN	Katastr nemovitostí
KÚ	Katastrální území
LB	Levý břeh
LV	List vlastnictví
MKOL	Mezinárodní komise pro ochranu Labe
MŘ	Manipulační řád
MVE	Malá vodní elektrárna
MZe	Ministerstvo zemědělství
MZP	Minimální zůstatkový průtok, stanovený v povolení k NPV pro odběr MVE
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
Název jevu	Název objektu v informačním systému
NPR	Národní přírodní rezervace
NPV	Povolení k nakládání s povrchovými vodami za účelem výroby elektrické energie
OPŽP	Operační program Životní prostředí
ORP	Obec s rozšířenou působností
PARC.ČÍSLO	Parcelní číslo
PB	Pravý břeh
PB PPO	Přírodě blízká protipovodňová opatření

PD	Projektová dokumentace
PHP	Plán hlavních povodí
PK	Pozemkový katastr
PLA	Povodí Labe, státní podnik
POP	Plány oblasti povodí
PPO	Protipovodňová ochrana
PRVKUK	Plán rozvoje vodovodů a kanalizace kraje
PVL	Povodí Vltavy, státní podnik
Q ₂₇₀	Průtok, který je dosažen nebo překročen 270 dní v roce
Q ₃₅₅	Průtok, který je dosažen nebo překročen 355 dní v roce
Q _{max}	Maximální odběr (hltnost) turbín v m ³ /s
Q _{min}	Nejmenší možný odběr MVE
RP	Rybí přechod
RSV	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES (Rámcová směrnice o vodách)
RVT	Revitalizační opatření
Ř.KM	Říční kilometr
SJM	Společné jmění manželské
ST.Ú.	Místně příslušný stavební úřad
STŘ.DÉLKA	Střední délka příčné překážky v m
ÚSEK HR. ČLENĚNÍ VT	Úsek hrubého členění vodního toku
ÚTVAR POV	Útvar povrchových vod
VN	Vodní nádrž
VRV	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
VÚV	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce
X JTSK	Polohopis objektu - souřadnice X v systému S-JTSK
Y JTSK	Polohopis objektu - souřadnice Y v systému S-JTSK
ZVHS	Zemědělská vodohospodářská správa