

VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ,
VODŇANY

HLAVNÍ TYPY RYBÍCH PŘECHODŮ A JEJICH BIOTECHNICKÉ FUNKCE

EDICE

METODIK



VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ
JIHOČESKÉ UNIVERZITY SE SÍDLEM VE VODŇANECH

P. HARTVICH

HLAVNÍ TYPY RYBÍCH PŘECHODŮ A JEJICH BIOTECHNICKÉ FUNKCE

č. 52

Vodňany
1997

ISBN 80-85887-17-7

O b s a h

I. Význam rybích přechodů	3
II. Základní rozdělení rybích přechodů	3
III. Další technická dělení	4
IV. Rozdělení podle ekofyziologických nároků vodních živočichů a rybářských požadavků	5
V. Přírodě blízké typy rybích přechodů	5
VI. Technické typy rybích přechodů	9
VII. Biologické hodnocení	10

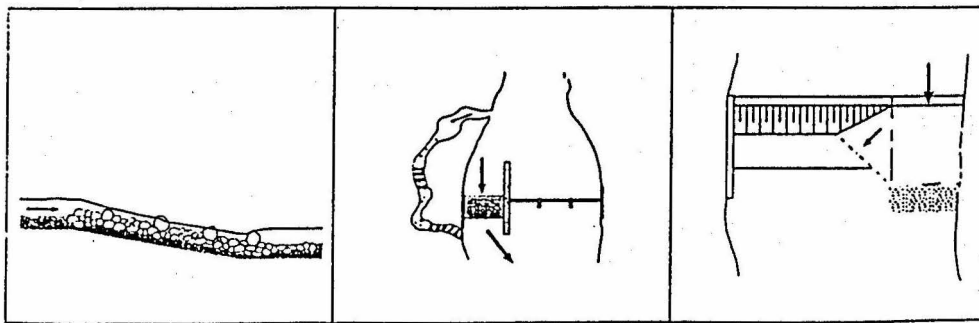
I. Význam rybích přechodů

Rybí přechody či přesmyky jsou stavby a všechna zařízení, která umožňují rybám i dalším vodním živočichům přeplavat překážku ve vodním toku. Mají splňovat dvě základní kritéria určující míru průchodnosti. Hledisko kvalitativní - umožnit migraci co největšímu počtu druhů v nejširším velikostním spektru a hledisko kvantitativní - zajistit průchod podstatné části všech migrujících jedinců. Migracím ryb brání uměle postavené stupně jako jsou hráze a jezy, které jsou vodními díly, ale i příčné bariéry v drobné vodní síti. Už pruský zákon o rybářství z roku 1874 ukládal, aby se u staveb na tekoucích vodách zřizovaly rybí přechody. Jejich biotechnický vývoj probíhá dlouhodobě v zahraničí, kde se nabízejí jednoduchá i technicky náročná řešení pro upravené toky s různou vodností i biotou. Snižování nežádoucích efektů příčných bariér je součástí krajinyotvorných programů, kde rybí přechody výrazně zvyšují účinnost revitalizací vodních toků.

II. Základní rozdělení rybích přechodů

Podle stupně začlenění do vodního toku a okolní krajiny rozlišujeme tři skupiny rybích přechodů, jejichž výsledné utváření je po dokončení stavby:

a) přírodě blízké - nenarušují krajinný ráz a plní do značné míry nebo zcela všechny přírodní funkce vodního toku (prahy, balvanité skluzy, zdrsňené rybí rampy, obtokové kanály a tůňové přechody z přírodních materiálů - obr. 1)



Obr. 1: Přírodě blízké stavby umožňující migrace ryb proti proudu - balvanité skluzy, obtokové kanály a rybí rampy v tělesech stupňů (zleva doprava)

b) **technické** - umožňují migrace ryb i dalších vodních živočichů v rozsahu daných technických parametrů (typy komůrkové, štěrbínové, lamelové, cik-cak, výtahy, bypassy pro úhoře, úhoří přechody, přepouštěcí a plavební komory včetně jejich modifikací)

c) **kombinované** - např. na technický přechod navazuje další přírodě blízký (štěrbínový přechod a balvanitý skluz) nebo je použito prvků obou skupin (např. okraje koryta tvoří betonová stěna, avšak dno pokryté přírodními substráty je přírodě blízké).

III. Další technická dělení

a) Podle situačního umístění

- v korytě toku - nejčastěji jako součást tělesa vzdouvacího objektu (jez, hráz)
- v okolním terénu (pozemku) vedené mimo příčnou překážku v korytě toku

b) Podle možnosti přemístění

- trvalé rybí přechody postavené jako stacionární stavby z betonu, železobetonu, kameniva
- přenosné, umístované jen v době migrací ryb, obvykle hospodářsky významných nebo ohrožených druhů. Jsou z lehkých materiálů.

c) Podle potřeby obsluhy a zdroje energie

- bez pohonu je většina rybních přechodů, které umožňují, aby migrace probíhaly plynule bez přerušování
- s pohonem a obsluhou se zajišťuje provoz plavební komory, přepouštěcí komory, výtahů apod. Jejich provoz je přerušovaný a účinnost závisí na technických parametrech i obsluze.

d) Podle uspořádání vodní tratě

- s nepravdělnou tratí jsou přírodě blízké obtokové kanály s meandry
- s rovnou, lomenou nebo vícenásobně obrácenou tratí jsou řešeny technické přechody

e) Podle umístění přívodu vody

- s horním přívodem v koruně přechodu
- s horním přívodem a bočními přívody z jedné nebo obou stran
- s horním přívodem a posílením výtoku k přilákání ryb

IV. Rozdělení podle ekofyziologických nároků vodních živočichů a rybářských požadavků

Závisí na sladění technických parametrů (typ, umístění, rozměry a sklon přechodu, hydraulické poměry) s pohybovými schopnostmi ryb a ostatních vodních živočichů vyskytujících se ve vodním toku:

- selektivní, umožňující migraci jen některým věkovým skupinám nebo jednomu či několika druhům na rozdíl od ostatních méně mobilních
- neselektivní jsou funkční pro všechny zastoupené druhy i při kolísání průtoků

V závislosti na směru migrace rozlišujeme přechody pro

- migrace proti proudu vodního toku (i po proudu)
- migrace po proudu (např. úhoří bypassy kolem elektráren)

Podle účelu, který plní, jsou přechody

- jednouúčelové pro migraci ryb a ostatních vodních živočichů
- víceúčelové, které plní současně i jiný účel např. jsou osídleny trvale rybami, umožňují odlov generačních ryb k reprodukci nebo slouží k lodní dopravě (plavební komory)

V. Přírodě blízké typy rybích přechodů

Rybí přechody mají umožnit průchod přes příčné bariéry, aby ryby a ostatní vodní živočichové mohly vykonávat pravidelné migrace k místům přirozeného rozmnožování. Reprodukce zajišťuje obnovu a také výměnu genetických informací důležitých pro odolnost a přežití populace. Ryby migrují neustále i pod vlivem hydrologických, fyzikálně chemických, potravních a stanovištních změn v prostředí vodního toku. Z tohoto hlediska jsou oprávněné požadavky na co nejdější průchodnost říčních tratí.

Rybí přechody plní svou funkci, jestliže jejich technické parametry jsou přizpůsobeny ichtyofauně natolik, že mohou jimi migrovat i jedinci, kteří mají plavecké schopnosti nejslabší. Neuvažuje se vůbec s přesakováním menších stupňů, neboť značný počet druhů není schopen z vody vyskakovat (např. malé ryby žijící u dna jako je vranka, mřenka, také kriticky ohrožená mihule a jiné). Jednoznačně dosud nebyl optimalizován způsob výtoku tak, aby lákal všechny ryby a ostatní živočichy k výstupu do rybího přechodu.

Nejnižší stupně (rozdíl hladin pod 300 mm) nahrazují prahy z jedné řady kamenů, z více prahů vznikají kaskády. U vyšších příčných překážek se používají různé technologie ke stavbě balvanitých skluzů nebo zdrsněných rybích ramp, které tvoří v korytě toku nakloněnou rovinu s mírným podélným sklonem (obr. 2 a 3). Rybí rampy jsou obvykle součástí tělesa vzdouvacího objektu. Kromě hrubého substrátu na dně

usnadňují migraci větší kameny nebo balvanité bloky nepravidelně usazené tak, aby měly mezi sebou různě velké boční mezery i prohlubně ve dně, v nichž převládají relativně nízké rychlosti proudění vody. I mladé ryby a bezobratlí živočichové (bentos) si zde najdou nejvýhodnější cestu a překážku přeplavou.

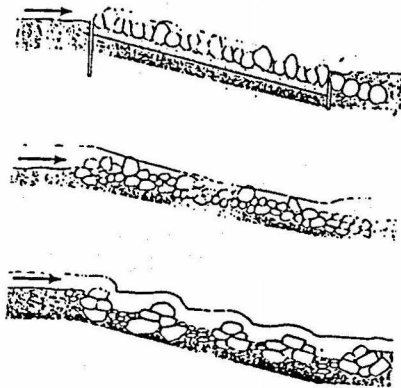
U vysokých stupňů se upřednostňují obtokové kanály (bypassy), které se vedou okolo vodního stupně a podle kvality podloží se ponechává členité dno, nepravidelné břehy i meandry. Případně se vybavují ještě kamennými prahy nebo balvanitými skluzy v místech s větším spádem.

Podobným typem je tůňový přechod, který může být postaven jako obtokový kanál nebo je součástí tělesa příčné překážky. Je to systém nádržek těsně za sebou navazujících, kde voda přetéká při rozdílu hladin nejvýše do 150 - 200 mm. Pronikající ryby zde nacházejí stanoviště i úkryty a poté překonávají krátký proudivý úsek do výše postavené nádržky. Ke stavbě se nejčastěji používá přírodního kameniva a podle místních podmínek se přizpůsobuje i trasa podélného profilu.

Předností této skupiny přechodů je, že šetří náklady a nenarušují krajinný ráz vodního toku. V mnoha případech jsou přírodě blízké přechody natolik ekologicky vyhovující, že kromě migrační funkce vytváří také životní prostor k osídlení rybami a bentosem. Za optimální kritéria pro průchodnost přírodě blízkých přechodů se pokládá:

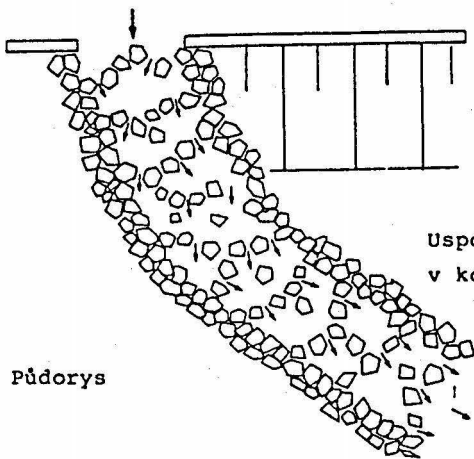
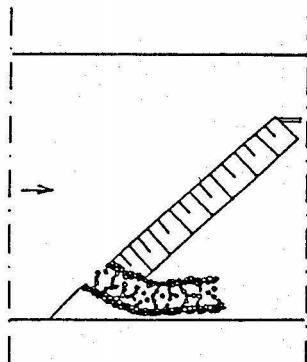
- variabilní proudění vody v příčném i podélném směru
- maximální rychlost proudění vody na dně $0,2 \text{ m.s}^{-1}$
- střední rychlost proudění vody $0,5 \text{ m.s}^{-1}$
- velikostně odstupňovaný hrubý substrát dna se štěrbinami
- vrstva dnového substrátu vyšší než 250 mm
- nízký sklon přechodu (1 : 20 a více)

Obtokové kanály jsou nevýhodné tím, že k jejich stavbě jsou zapotřebí větší plochy pozemků, které nejsou vždy k dispozici a je nutná znalost mnoha technických i biologických poznatků.



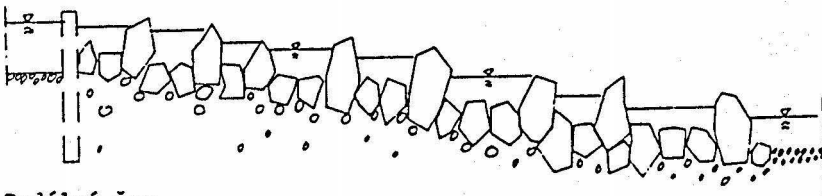
Obr. 2: V zahraničí často užívané typy balvanitých skluzů a ramp v podélném profilu

Umístění rybí rampy v tělese jezu
při pohledu shora



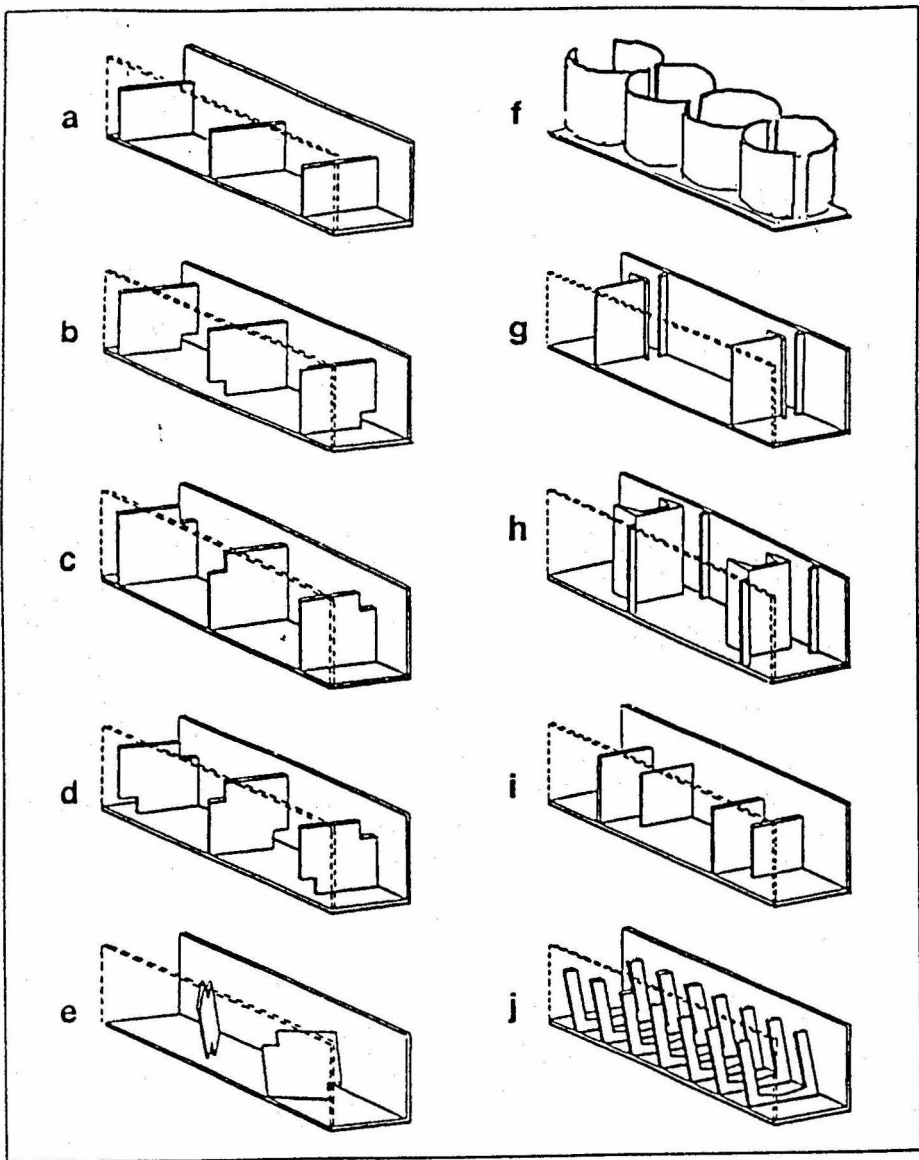
Uspořádání velkých kamenů
v korytě

Půdorys



Podélný řez

Obr. 3: Přírodě blízká rybí rampa umístěná v tělese jezu
(šířka 1,5 m, velikost kamenů 0,6 - 1 m,
 $Q = 70 - 100 \text{ l}$)



Obr. 4: Technické typy rybích přechodů

a - s přelivnými příčkami
 b - s otvory u dna příček
 c - s výřezy v koruně příček
 d - s výřezy a otvory v příčkách
 e - kosočtvercové uspořádání

f - nádržky se štěrbinami
 g - Vertical-Slot jednošterbinový
 h - Vertical-Slot dvoušterbinový
 i - varianta k a
 j - Denilův lamelový

VI. Technické typy rybích přechodů

U vysokých vodních stupňů na větších tocích se rybi přechody budují jako jejich speciální součást, na níž se kladou následující biotechnické požadavky:

- ryby se lákají a navádí ke vstupu do přechodu proudem vody tak, aby co nejdříve docházelo k jejich výstupu
- uvnitř přechodu musí být zachovány hydraulické podmínky odpovídající možnostem pohybové aktivity vyskytujících se druhů ryb všech věkových skupin
- ryby opouštějí přechod po výstupu bez nebezpečí, že budou vzápětí splaveny proudem vody např. přes jez, do odběru vody nebo k turbinám elektrárny

Typy žlabových přechodů a jejich úpravy jsou znázorněny na obr. 4. Klasickým typem je komůrkový přechod s výřezy a otvory v příčkách, které oddělují jednotlivé komůrky. Mezi jeho další varianty patří jednoduchý žlab s přelivnými příčkami, odlišné umístění otvorů či výřezů i složitější kosočtvercová úprava. Průchodnost pro ryby se nadlepšuje umístěním hrubého substrátu na dno komůrek. Větší kameny se pevně zakotví do dna. Rozměry jsou standardizované, což snižuje technickou náročnost stavby. Mezi nevýhody omezující průchodnost přechodu patří časté změny proudění vody při kolísání průtoku a snadné zanášení komůrek.

Denilův lamelový přechod má větší průtok v horní části lamel, který vytváří obvykle dostatečně lákavý proud pro navedení a výstup ryb. Ryby potom hledají cestu v příznivějších poměrech mezi lamelami u dna, avšak různorodá turbulence proudění mezi lamelami ztěžuje orientaci ryb. Tento typ bývá málo vhodný pro migraci bentosu a malých druhů, které jsou méně mobilní.

Štěrbinový přechod (Vertical-Slot) vznikl v USA a byl upraven pro evropské poměry. Staví se s jednou nebo dvěma štěrbinami po stranách příček. Nezanášejí a neucpávají se tak často jako předchozí typy. Na dno se vkládají kameny a hrubý substrát, jenž tlumí rychlost proudění a umožňuje průchod i drobným rybám a bentosu. Pro tyto vlastnosti se při volbě technických typů upřednostňuje.

Jako rybí přechody se používají také plavební komory a rybí výtahy. Jejich pořizovací náklady mohou být nižší než u jiných typů a vzhledem k druhotné diverzitě v toku nejsou selektivní. Na druhé straně se snadno znečistí a k jejich provozu je potřebná složitá mechanika, která bývá poruchová. U obou typů se stává, že ryby zůstávají uvnitř a při vyprázdnění se vyplaví zpátky do volné vody pod stupněm.

Účelné využití dvou typů představuje kombinace úhořího bypassu a žlabového přechodu se společným vyústěním pod tělesem příčné překážky. Soustředěný vysoký průtok více láká ryby k výstupu do žlabového přechodu. Úhořím bypassem migrují dospělí úhoři (i další druhy) po proudu a vyhýbají se turbinám vodní elektrárny.

K dalším typům, jako jsou přepouštěcí nádržky, vycpávkové a cik-cak systémy, úhoří přechody je málo ověřených poznatků k dispozici nebo některé zatím nenajdou uplatnění v našich podmínkách.

VII. Biologické hodnocení

Před záměrem postavit rybí přechod je třeba požadovat biologické hodnocení dotčené lokality. Jeho podstatnou částí je komplexní ichtyologický průzkum, jehož výsledky umožní stanovit vhodný typ, konstrukci a parametry funkčního rybího přechodu. I potom je žádoucí, aby spolupráce ichtyologů a techniků pokračovala. Po dokončení stavby se ve zkušebním provozu ověří skutečná míra průchodnosti přechodu pro ichtyofaunu.

Poděkování

Za cenné rady a připomínky děkuji touto cestou Dr. Ing. O. Bornovi, Dr. Ing. R. Geblerovi a Dr. Ing. G. Humborovi

Adresa autora:

Doc. Ing. Petr H a r t v i c h , CSc. Katedra ekologie
Zemědělská fakulta JU, 370 05 České Budějovice

Lektoroval:

Ing. Stanislav L u s k , CSc. Ústav ekologie krajiny AV ČR,
Květná 8, 603 65 Brno

V edici Metodik vydal Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický JU se sídlem ve Vodňanech s podporou
Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (Projekt PG 97087) - Náklad: 160 výtisků - Tisk: Tiskárna
Public - M. Kreuz, 398 01 Vodňany - Předáno do tisku: prosinec 1997