

# Standardizovaný biologický monitoring rybích přechodů

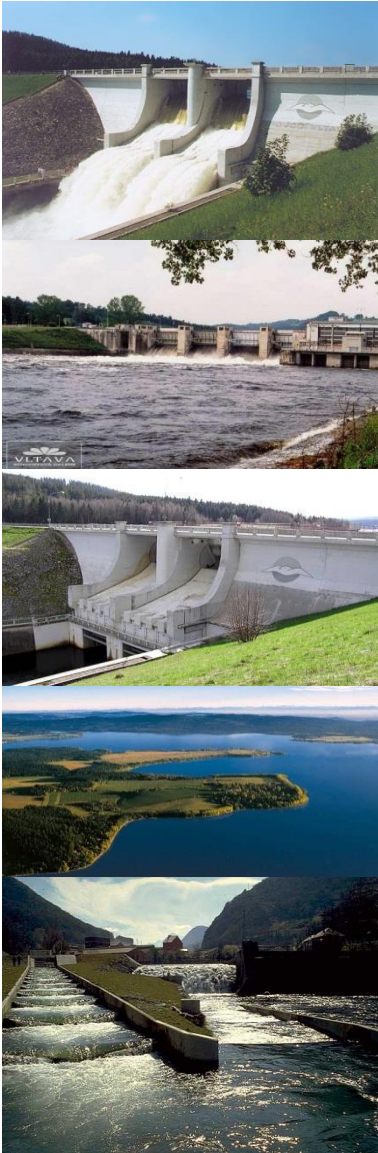


**Musil J.,  
Barankiewicz M.,  
Marek P.**

Email: [jiri.musil@vuv.cz](mailto:jiri.musil@vuv.cz)  
mob. 420 702 202 962

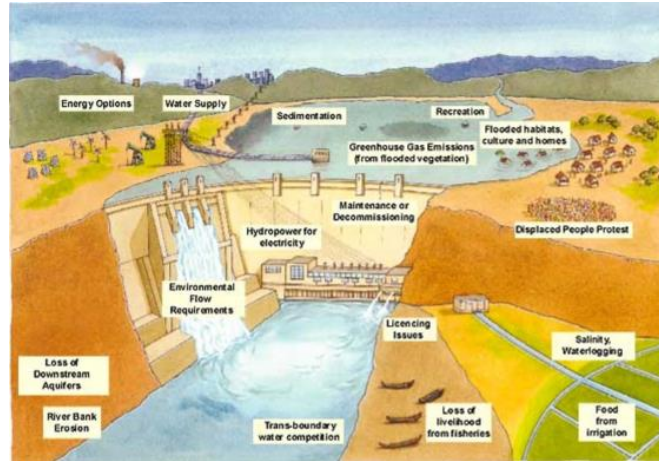


# Ekologická průchodnost toku



## Funkční výměna hmoty, energie a organismů (Ward and Stanford, 1995)

VS



- produktivita
- dynamika
- vodní společenstva

Ekosystémové procesy  
Ekosystémová struktura

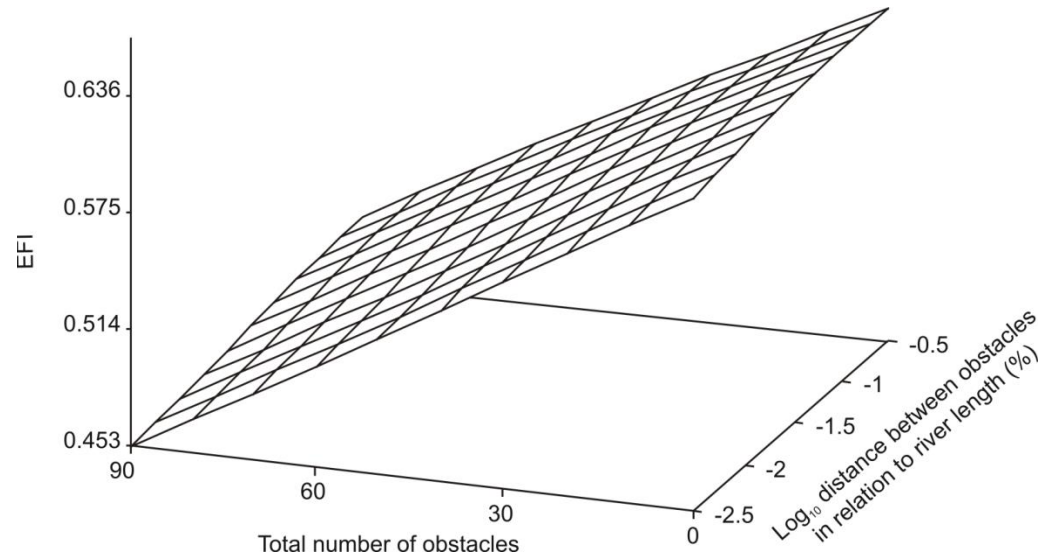
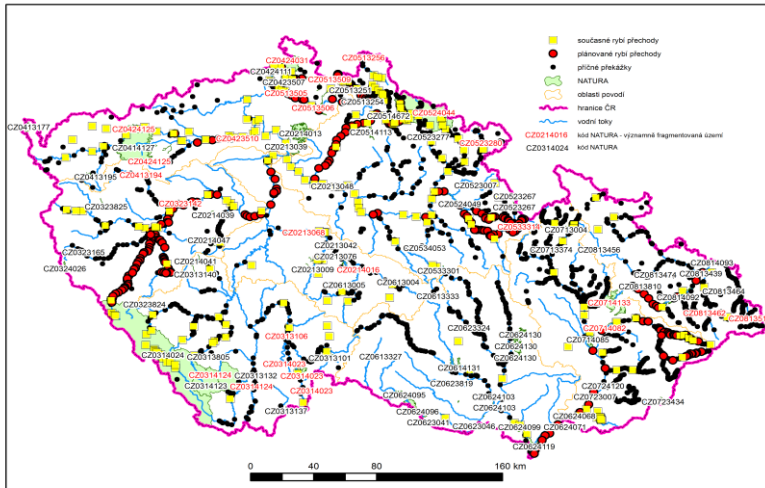


Ztráta biodiverzity  
(e.g. Cowx et al., 2002)

> 74% říční sítě Evropy je ovlivněno fragmentací  
(Nilsson et al., 2005)

# Fragmentace vs rybí společenstva

**Vztah mezi ekologickým stavem (biologická složka ryby) a prostorovou distribucí příčných překážek.**



*(Musil et al. 2012)*

# Biologický monitoring RP



???

## **Základní monitoring RP**

(ověření funkce opatření)

## **Provozní monitoring**

(kontrola funkce opatření)

## **Speciální monitoring**

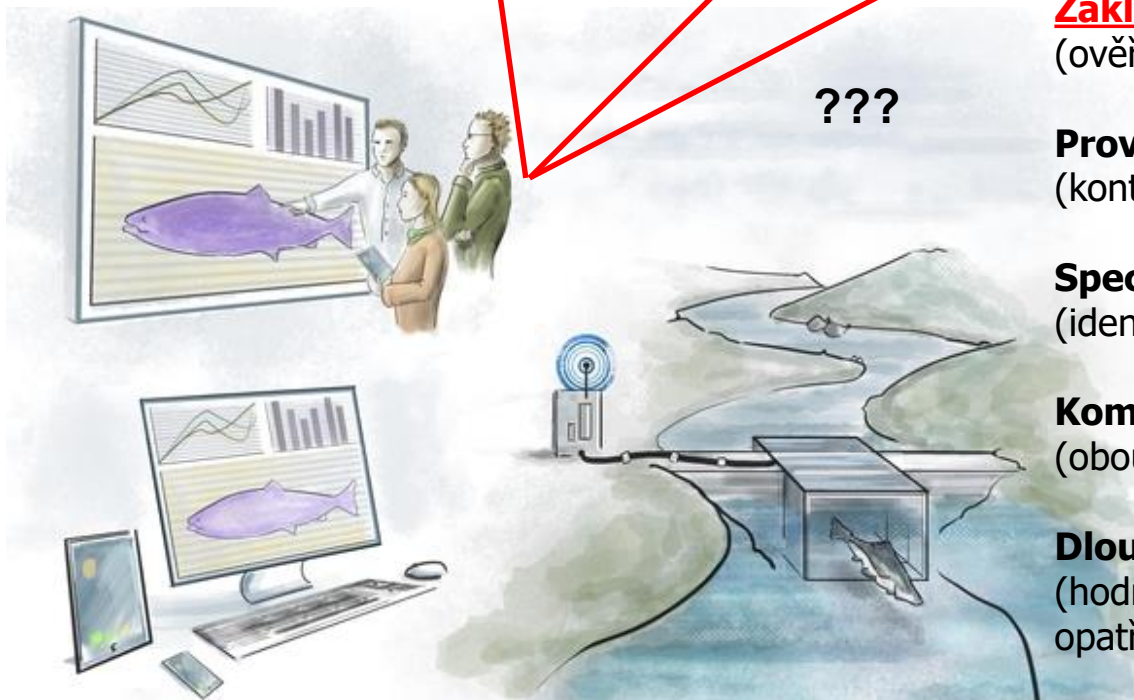
(identifikace problémů a návrh řešení)

## **Komplexní monitoring**

(obousměrná migrace)

## **Dlouhodobý monitoring**

(hodnocení strategie/managementových opatření, trendy v čase)







OPERAČNÍ PROGRAM  
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

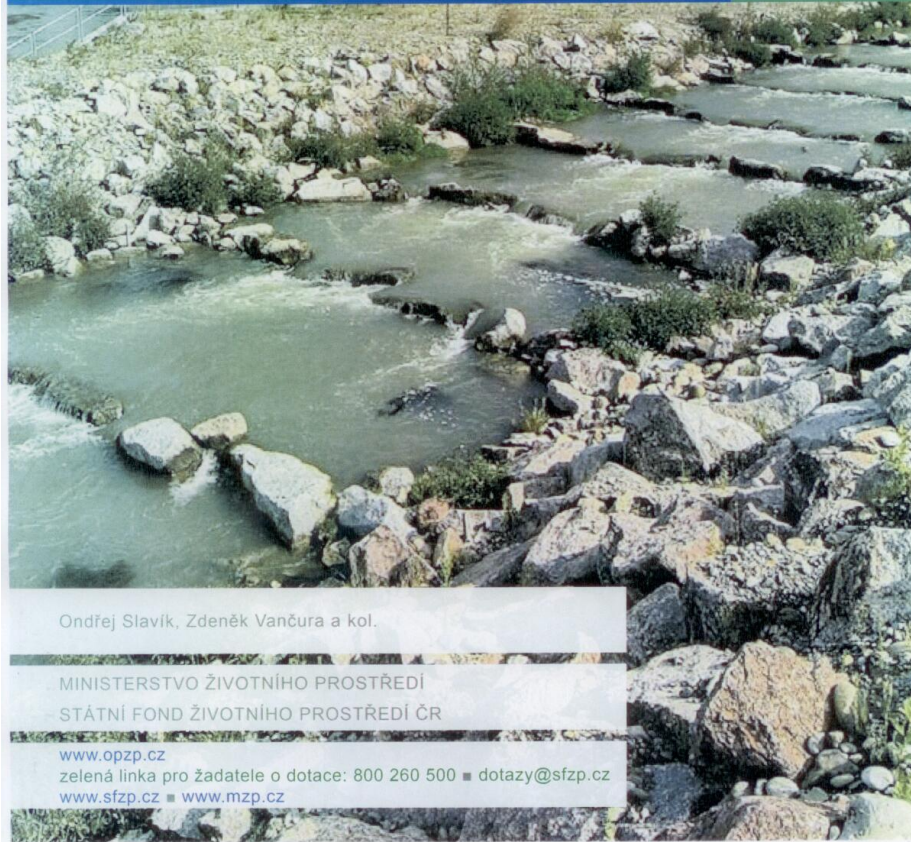


EVROPSKÁ UNIE  
Fond soudržnosti  
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,  
vzduch a přírodu

## MIGRACE RYB, RYBÍ PŘECHODY A ZPŮSOB JEJICH TESTOVÁNÍ

Metodický postup pro návrh, realizaci a možnosti  
testování funkce rybích přechodů pro žadatele OPŽP



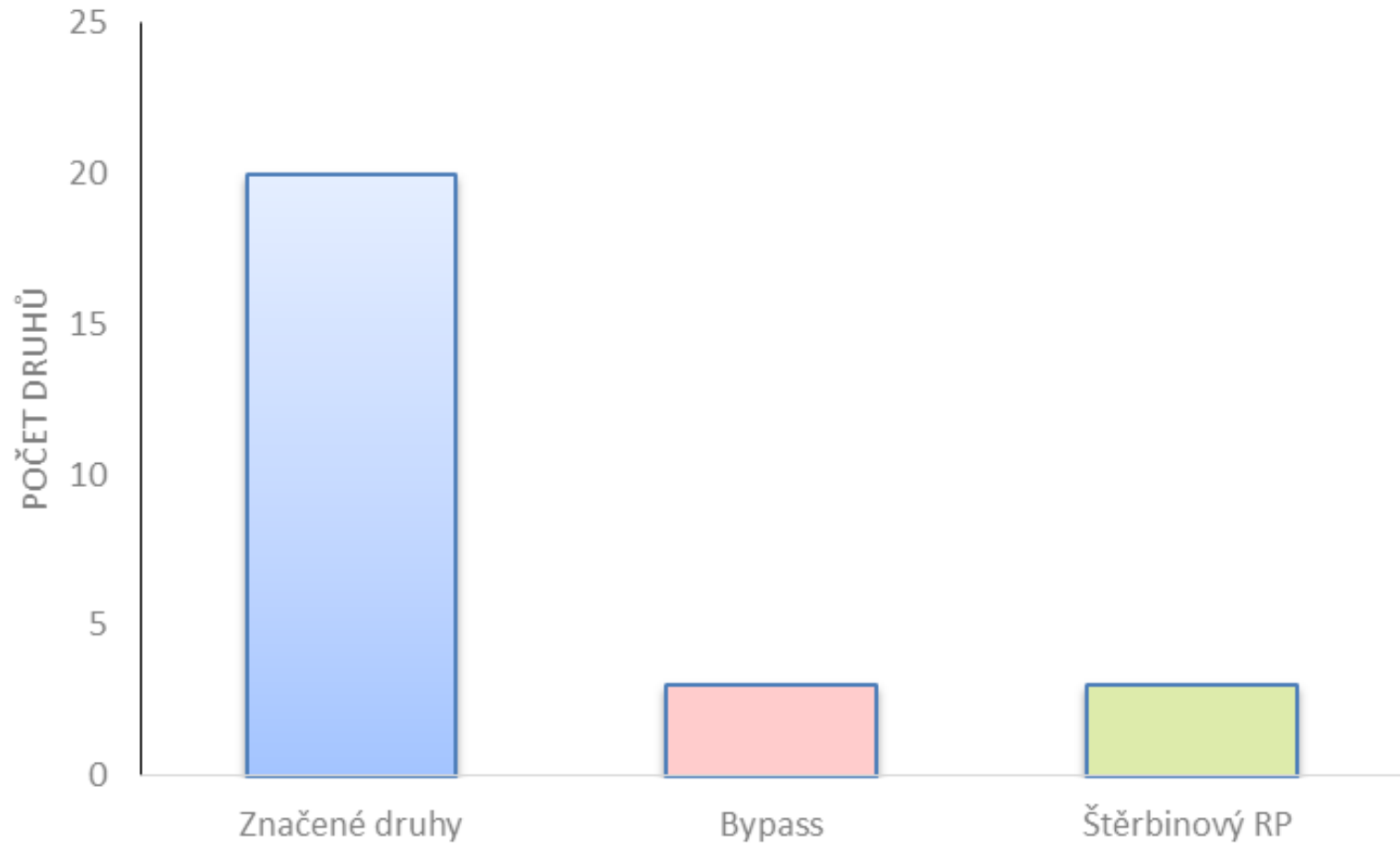
Ondřej Slavík, Zdeněk Vančura a kol.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR

[www.opzp.cz](http://www.opzp.cz)  
zelená linka pro žadatele o dotace: 800 260 500 ■ [dotazy@sfzp.cz](mailto:dotazy@sfzp.cz)  
[www.sfzp.cz](http://www.sfzp.cz) ■ [www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)

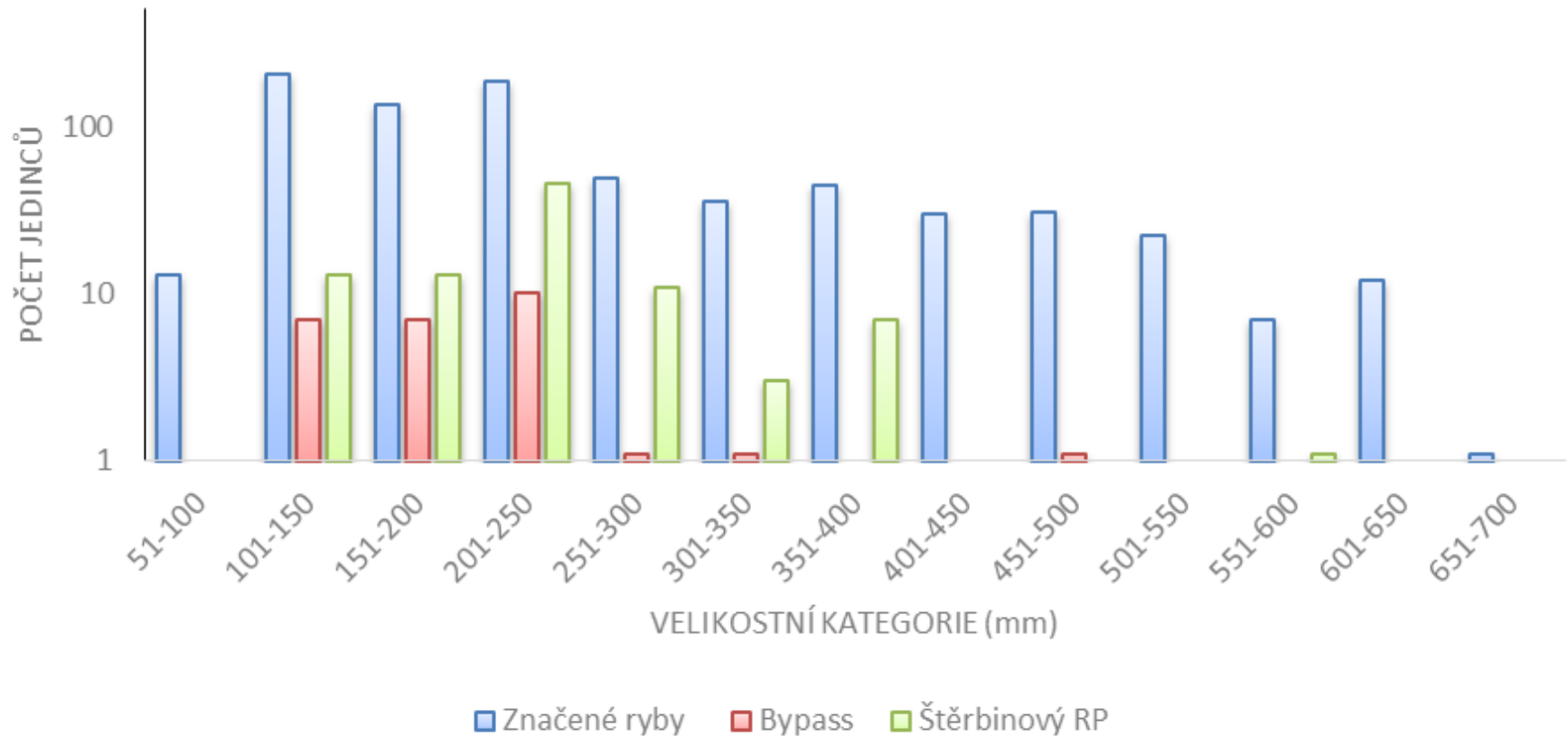
# Základní parametry funkčnosti RP

## 1. Druhová selektivita RP



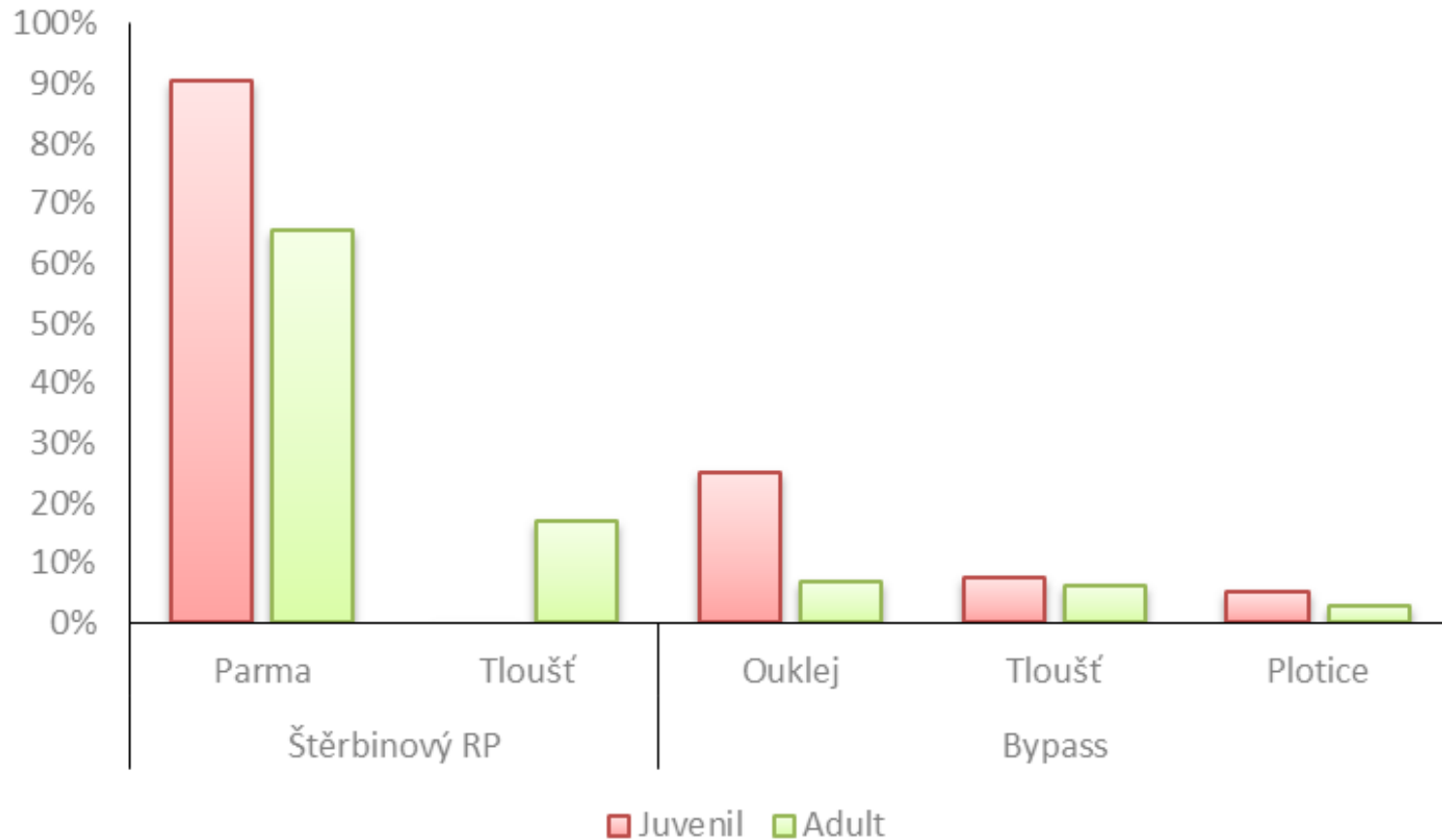
# Základní parametry funkčnosti RP

## 2. Velikostní selektivita RP

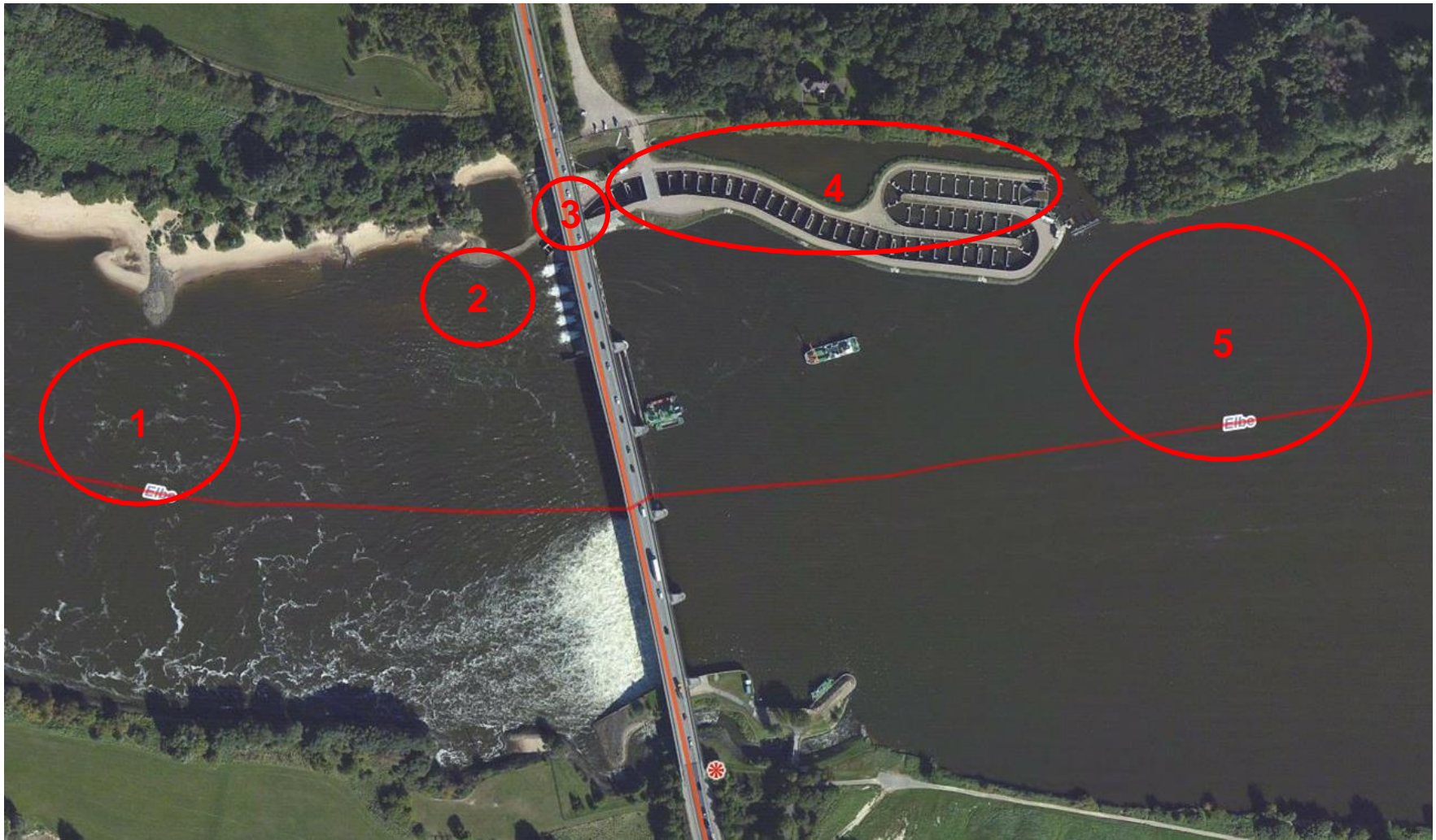


# Základní parametry funkčnosti RP

## 3. Relativní migrační úspěšnost



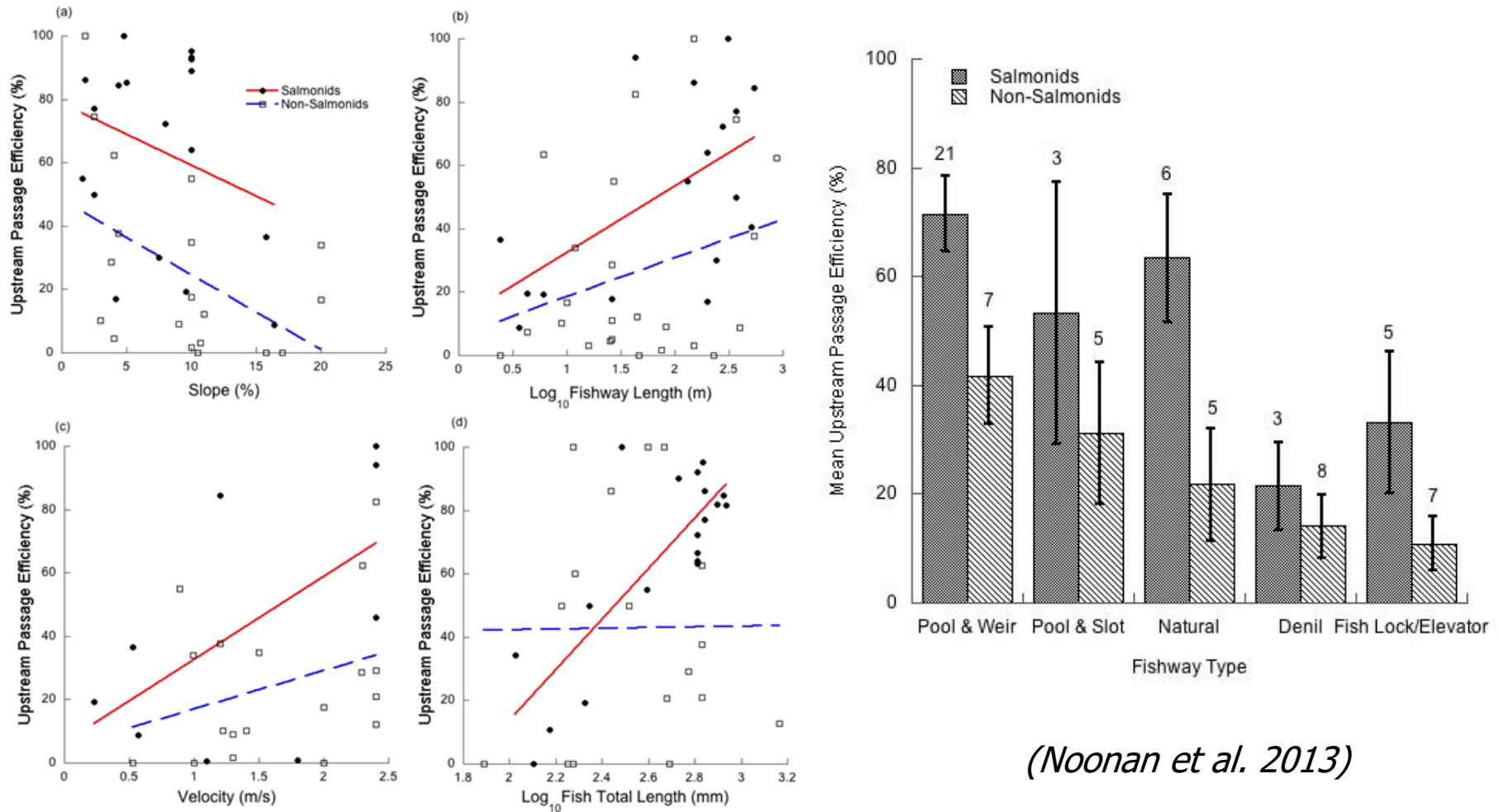




**1 – motivace, 2 – navigace do RP, 3 - vstup do RP, 4 – průchodnost tratě RP, 5 - ekologické důsledky (reprodukce, predace, mortalita...)**

*(Castro-Santos a kol., 2009)*

# Standardizovaný biologický monitoring RP – proč?



(Noonan et al. 2013)

**Kvantitativní monitoring vyžaduje aplikaci biotelemetrických metod**

(Bunt a kol., 2011, Cooke a Hinch, 2013.....)



# Standardizovaný biologický monitoring RP

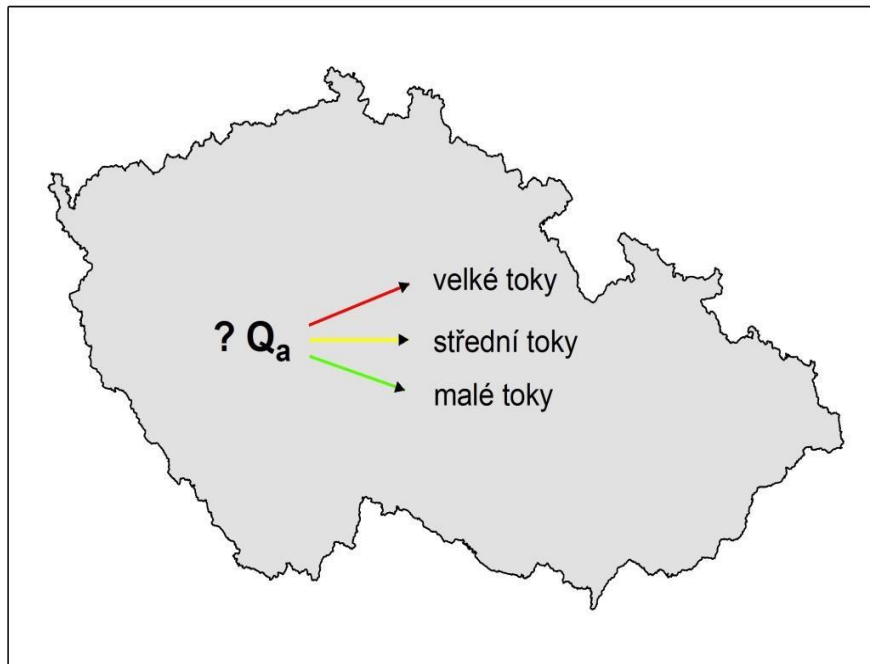
## 1. Ichtyologický průzkum



# Standardizovaný biologický monitoring RP

## 2. Monitorovací metody

### (A) Velikost toku



### (B) Sledované proměnné

#### Základní parametry

1. Druhová selektivita - 2,3 (5,4)
2. Velikostní selektivita – 2 (3,5,4)
3. Celkový počet migrantů – 3 (5,4)

#### Migrační sekvence

1. Motivace - 1
2. Lokalizace – 1,2
3. Vstup do RP – 2,1
4. Průchod tratí – 2 (1)
5. Celková migrační úspěšnost - 2 (2,1)

(C) Výběr monitorovací metody: 1 – DT, 2 – RFID, 3 – bioskener, 4 – kamery, 5 - pasti

# 1. Digitální telemetrie – velké toky (střední, malé)

DT je v současnosti nejrozšířenější metodou, která poskytuje **podrobné** a **komplexní** individuální informace o chování migranta (před, při i po zdolání MP, habitat aj.)

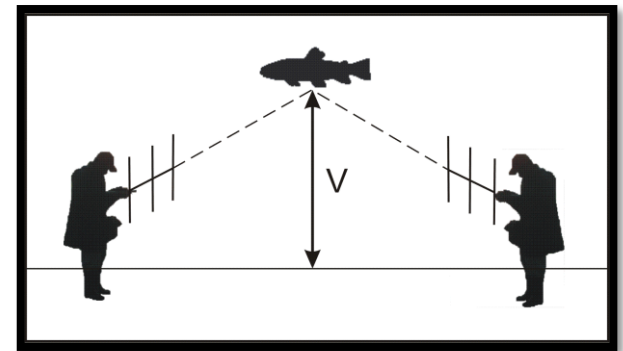
## Radiová telemetrie

## Akustická telemetrie

### Motivace, lokalizace

- **indikátorové druhy**
- chování
- senzory (hloubka, teplota aj.)
- energetická náročnost a stres (**EMG**)
- dopady migrace na fitness (např. turbínová mortalita)
- návrh opatření (identifikace problematických míst - ATS)

*(Cooke a kol., 2003, 2005, Breukelaar a kol., 2009)*





## 2. RFID (PIT systém) – všechny toky

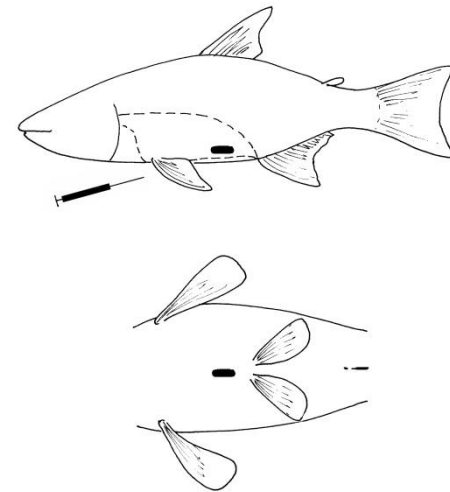
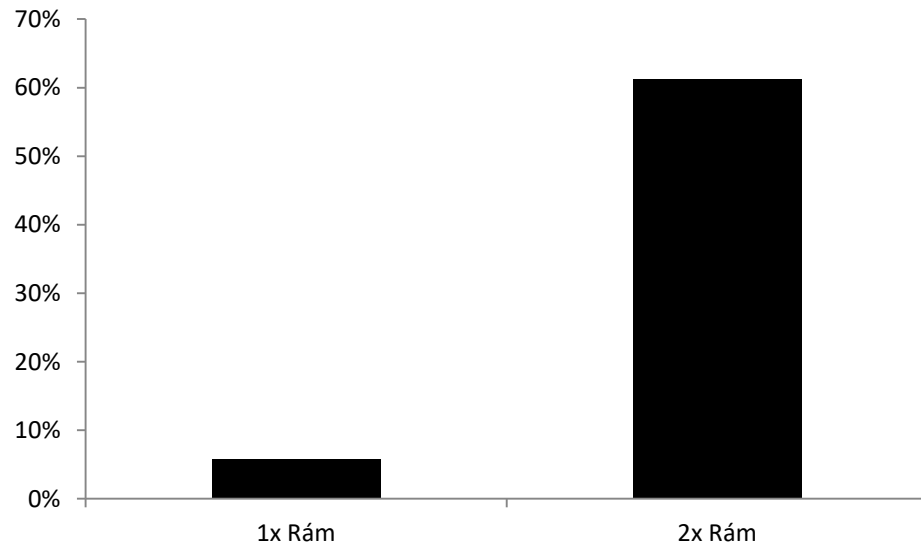
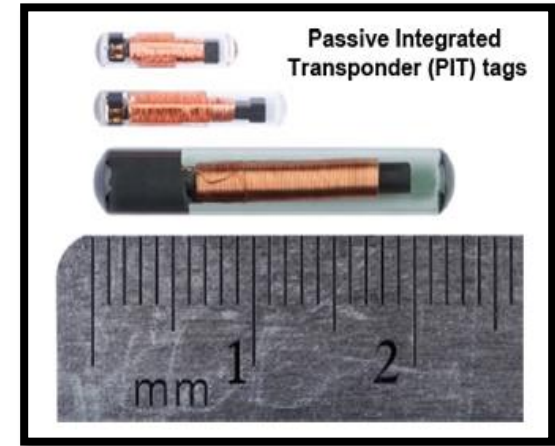
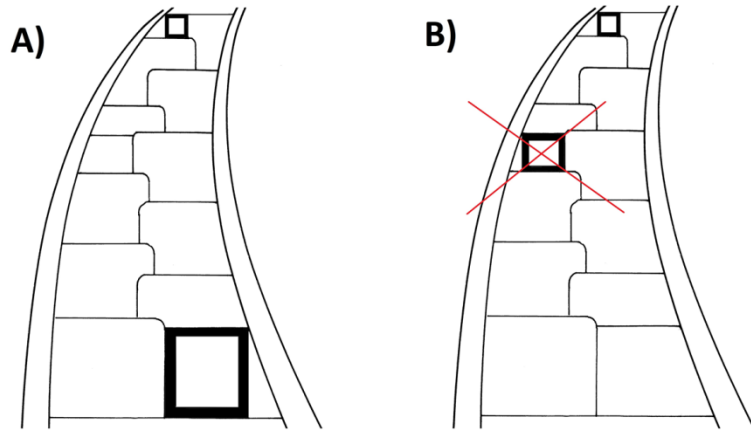
RFID je základní metodou monitoringu funkčnosti RP, která poskytuje kvantitativní hodnocení migrační úspěšnosti migranta.

### Všechny parametry (**kromě motivace a celkového počtu migrantů**)

- neomezená životnost
- nízké náklady
- **možnost značení malých jedinců (3g) – juvenilní a adultní jedinci**
- návrh opatření - identifikace problematických míst tratě RP (např. Aarestrup et al., 2003)



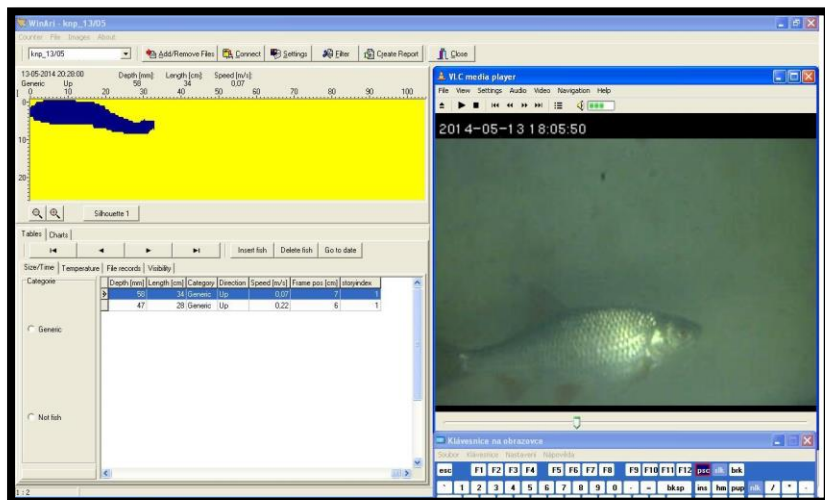
## 2. RFID



# 3. Bioskenery - velké toky (střední, malé)

## Celkový počet migrantů (druhová a velikostní selektivita)

- kontinuální provoz, dálkový přenos dat
- silueta + video záznam - Riverwatcher (druhová identifikace, vzácné druhy...)
- návrh opatření - identifikace problematických míst tratě RP (např. Musil a kol., 2010, 2014)
- **bezkontaktní, neinvazivní metoda, dlouhodobý monitoring**



VAKI Ltd.



## 4. Kamerové systémy – (střední a velké toky)

### **Celkový počet migrantů (druhová/velikostní selektivita)**

- obdobné aplikace jako bioskenery - limitní je průhlednost vody a náročnější zpracování dat
- **bezkontaktní, neinvazivní metoda, limitní je průhlednost vody**



## 4. Pasti - velké toky (střední toky)

### **Celkový počet migrantů, druhová a velikostní selektivita**

- jednoznačná identifikace a přímé stanovení počtu migrantů
- využití pro značení ryb a odběry biologických vzorků
- vhodná metoda pro kalibraci bioskenerů a kamerových systémů (druhová identifikace, celé velikostní spektrum, vzácné druhy)
- **invazní a nákladná metoda**



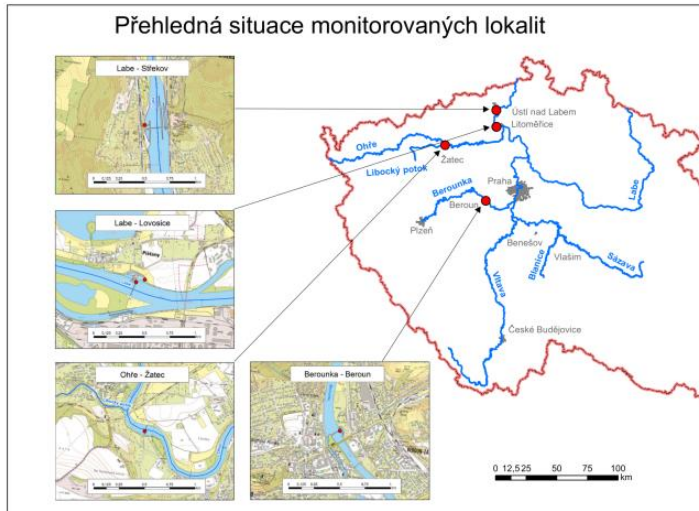


## 4. Pasti

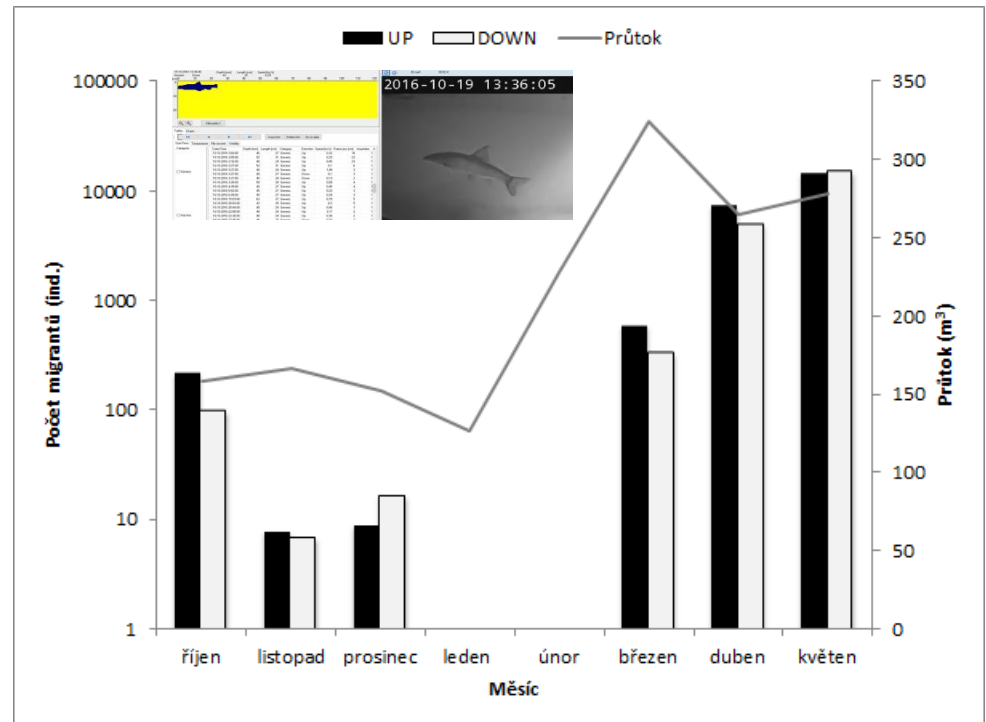




# Příkladová studie – velký tok - VD Střekov



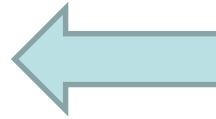
(Marek a Musil, 2018)



# Standardizovaný biologický monitoring RP

## 3. Interpretace výsledků

$$M = 100 \times (\text{Npozorováno} / \text{KNznačeno})$$
$$L = 100 \times \text{Npozorováno} / \text{KNM}$$
$$V = 100 \times \text{Nvstup} / \text{NL}$$
$$P = 100 \times \text{Nvýstup} / \text{Nvstup}$$
$$T = 100 \times (\text{Nvýstup} / \text{KNznačeno})$$



1. Metoda odlovu ryb
2. Lokalita odlovu
3. Lokalita vypuštění
4. Časový aspekt
5. Značení ryb
6. Správná funkce MZ

RP by měl dosahovat 90 % migrační úspěšnosti pro všechny potamodromní druhy ryb a **pod hranicí 70% vyžaduje nápravná opatření!!!**

# Standardizovaný biologický monitoring RP

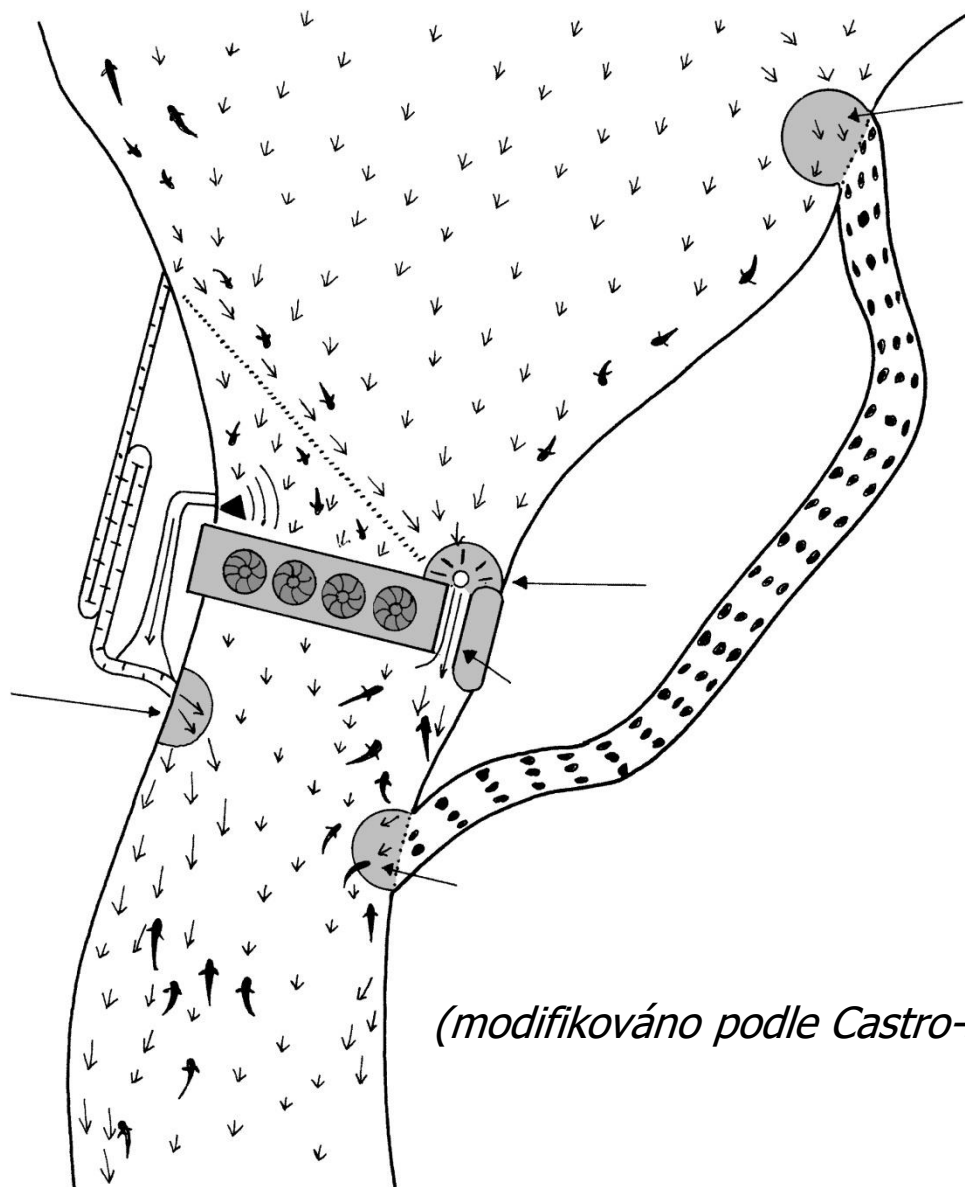
**T A**  
**Č R**

2. veřejná soutěž programu na podporu  
aplikovaného výzkumu ZÉTA

PID: **TJ02000236**

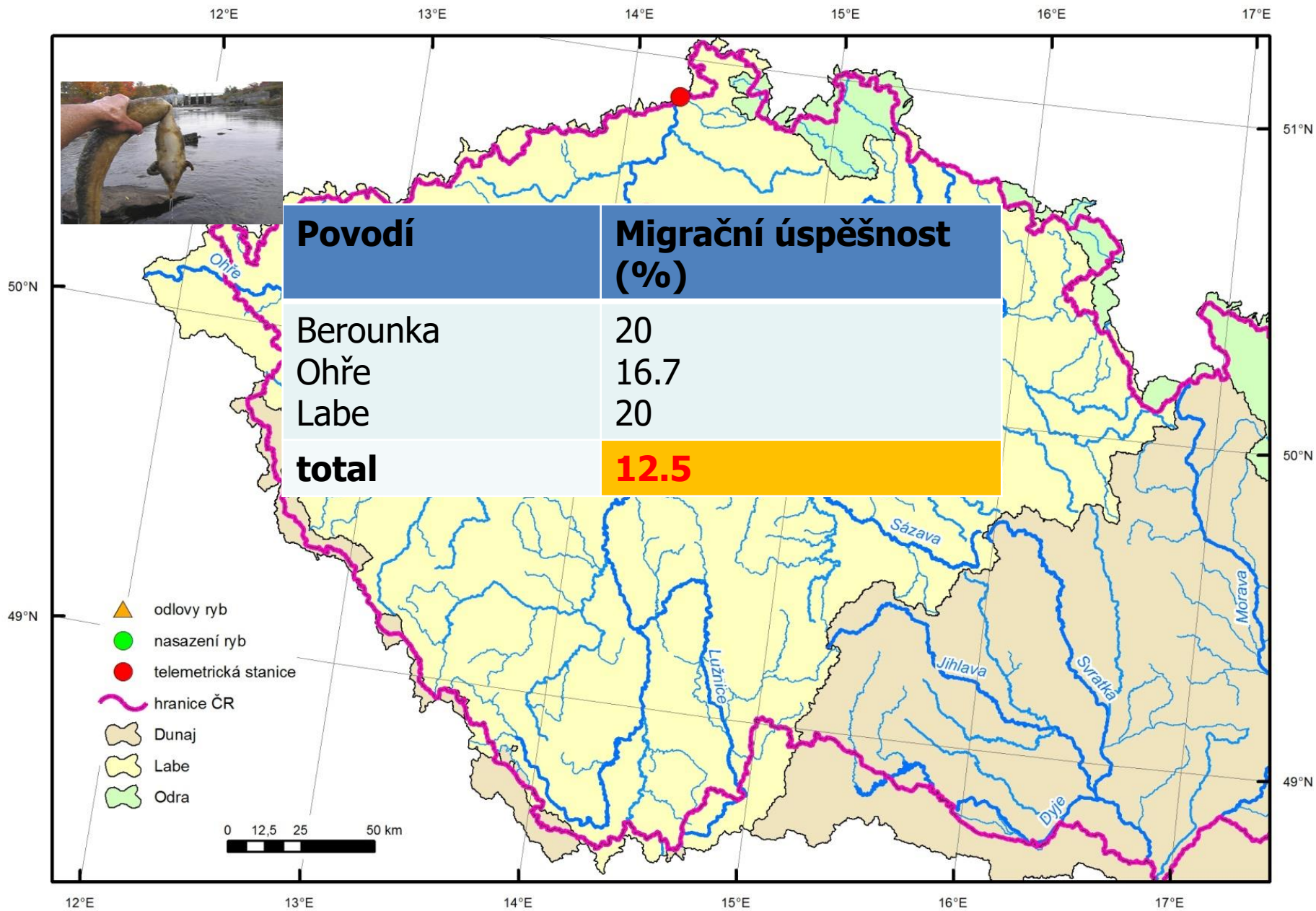
**Standardizované projekty na obnovu volné migrace ryb: webová aplikace od  
podání žádosti po zhodnocení efektivity realizovaného opatření**

# Požadavek na komplexní řešení obousměrné migrace



*(modifikováno podle Castro-Santos a Haro, 2010)*





## Koncepce zprůchodnění říční sítě ČR aktualizace 2014



Ministerstvo životního prostředí



### Environmentální rizika provozu malých vodních elektráren ve vazbě na poproudovou migraci ryb a nápravná řešení

Jiří Musil, Tereza Barteková, Miroslav Barankiewicz



Ministerstvo životního prostředí  
České republiky

VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
VODOHOSPODÁŘSKÝ  
T. G. MASARYKA  
veřejný výzkumný ústav

# Děkujeme za pozornost



CZ, Střekov



SRN, Gesthacht

Metodika vznikla v rámci řešení projektu Technologické agentury České republiky č. TA04020765.

©Autorem všech kreseb je Irena Vajgllová

©Fotky pochází z archivu Jiřího Musila, Mirosława Barankiewiczze a Terezy Bartekové