



Ministerstvo životního prostředí
České republiky

www.mzp.cz



Metodika hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů – kategorie řeka podle biologické složky ryby

Mgr. Michal Janáč, Ph.D. a kol.

Zadavatel: Ministerstvo životního prostředí ČR

Praha, listopad 2024

Metodika hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů - kategorie řeka podle biologické složky ryby

Mgr. Michal Janáč, Ph.D.

doc. Ing. Pavel Jurajda, Ph.D.

Aktualizace metodiky dle Opatřilová a kol. (2013)

Zadavatel:

Ministerstvo životního prostředí ČR

Brno, listopad 2024

Zhotovitel: Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.

Zahájení a ukončení projektu:

květen 2023 – prosinec 2024

Obsah

1. Úvod	3
2. Užívání silně ovlivněných vodních útvarů a jejich kategorizace	4
3. Stanovení ekologického potenciálu pro jednotlivé kategorie	8
4. Klasifikace výsledků	23
5. Spolehlivost hodnocení	23
6. Použitá literatura	24



1. Úvod

Tento dokument představuje zpracování aktualizace Metodiky pro hodnocení ekologického potenciálu tzv. silně ovlivněných vodních útvarů pro biologickou složku ryby. Metodika byla zpracována v souladu s WFD CIS Guidance dokumenty č. 4 (Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies) a č. 37 (Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies). Součástí dokumentu je rozčlenění vodních útvarů do kategorií, které vychází z typologického členění tekoucích vod (podle metodiky Janáč a kol. 2019, Tabulka 1) a uznatelného užívání silně ovlivněného a umělého vodního útvaru (Prchalová a kol. 2019, Tabulka 2). Pro jednotlivé kategorie je pak stanoven specifický ekologický potenciál.

Jako **silně ovlivněný vodní útvar** (Heavily Modified Water Body, HMWB) se označuje útvar povrchové vody, který v důsledku fyzických změn způsobených lidskou činností má podstatně změněný charakter. Charakter vodního útvaru lze považovat za změněný, jestliže došlo k podstatným změnám hydromorfologie vodního útvaru, které jsou trvalé, nikoli vratné, přechodné nebo krátkodobé, a mění buď morfologické nebo hydrologické charakteristiky. Pro účely této metodiky byly silně ovlivněné útvary definovány jako vodní útvary kategorie **řeka**, jejichž ekologický stav vychází jako nevyhovující, mají podrobně zpracováno vyhodnocení významnosti užívání, nelze v nich provést nápravné opatření a není možné nebo není výhodné náhradní řešení.

Nápravné opatření je definováno jako opatření, které zcela eliminuje, nebo podstatně redukuje hydromorfologické změny způsobené lidskou činností na úroveň, při které vodní útvar může být považován za přírodní, a tudíž může dosáhnout parametrů dobrého ekologického stavu.

Zmírňující opatření je definováno jako opatření, které minimalizuje dopad hydromorfologické změny, ale zároveň umožňuje užívání vod, kvůli kterému byl útvar určen jako silně ovlivněný, a tudíž může dosáhnout pouze parametrů dobrého ekologického potenciálu.

Náhradní řešení neboli tzv. lepší environmentální volba spočívá v posouzení, jestli není vhodnější užívání buď zajistit jinde, kde nebude negativní dopad na životní prostředí tak významný (např. realizovat odběr místo z toku z již existující nádrže), případně jestli není možné dané užívání zajistit jinak a s nižším negativním dopadem (např. zajištění odběru místo povrchových vod existujícím zdrojem podzemní vody).

Vodní útvar (VÚ) je vymezené významné soustředění povrchových nebo podzemních vod v určitém prostředí charakterizované společnou formou jejich výskytu nebo společnými vlastnostmi vod a znaky hydrologického režimu.

Odběrný (reprezentativní) profil je část VÚ vybraná tak, aby reprezentovala VÚ, a na níž je prováděn odběr vzorků bioty a fyzikálně chemických a chemických parametrů vody. Každý VÚ je reprezentován právě jedním odběrným profilem.



2. Užívání silně ovlivněných vodních útvarů a jejich kategorizace

Každý VÚ má tzv. uznatelné užívání. Jedná se o způsoby užívání, kvůli kterým může být útvar, na jehož morfologické změny se tyto způsoby užívání váží, zařazen do silně ovlivněných vodních útvarů (Tabulka 2). Z pohledu biologické složky ryby mají z uvedených 12 uznatelných užívání zásadní význam pouze tři: EH - energetika – vodní energie, která implikuje výrobu elektrické energie z MVE a s ní související regulaci toku přehradní hrází nebo jezem, FP - protipovodňová ochrana a s ní související kanalizace toku (speciálním případem je v kombinaci s lodní dopravou - TN) a SF - chov ryb, rybníkářství. Ostatní typy užívání jako zemědělství, jiné typy výroby elektrické energie, průmyslové odběry, turistika, průtok vodního toku městem či kulturní dědictví jsou z pohledu rybiho společenstva druhořadé nebo jen naprosto lokální.

Finální kategorizace vycházela z předpokladu, že působení faktorů provázejících uznatelná užívání bude lokálně specifické a uznatelná užívání tak byla pouze primárním vodítkem. Z prvotních analýz vyplynulo, že faktory spojené s uznatelnými užíváními, které nejvíce negativně ovlivňují kvalitu rybiho společenstva jsou říční doprava, chov ryb a zásobování pitnou vodou (TN, SF, UDD; Příloha 1). Uznatelné užívání ochrana před povodněmi (FP) je mezi silně ovlivněnými útvary zdaleka nejrozšířenější, ale faktory s ním spojené nemají samy o sobě rozhodující vliv na kvalitu rybiho společenstva, proto nebylo při tvorbě finální kategorizace toto uznatelné užívání zohledněno. Zvláštní postavení má uznatelné užívání energetika – vodní energie (EH). Ačkoliv analýzy ukázaly spojení EH se spíše zlepšujícím se stavem společenstva (Příloha 1), ne vždy tomu tak je. Z hlediska rybiho společenstva je přítomnost výroby elektrické energie z MVE a s ní související regulace toku přehradní hrází nebo jezem považována za silně ovlivňující. Stupeň ovlivnění rybiho společenstva se však silně liší, záleží na tom, je-li přítomnost MVE doprovázena výstavbou přehradní nádrže, na teplotních a průtokových podmínkách v odtoku nádrže a na typu původního společenstva. Proto bylo uznatelné užívání EH ve finální kategorizaci zohledněno pouze okrajově (z pohledu biologické složky Ryby by měl význam spíše faktor „přítomnost vodní nádrže“ – a i ten by musel být rozdělen do několika podkategorií).



Tabulka 1. Stručná charakteristika typologie toků používané pro hodnocení ekologického stavu společenstva ryb, podrobněji v Janáč a kol. 2019. úmoří: B = Baltské, Č = Černé, S = Severní

typ	popis	úmoří	řád toku	nadmořská výška
A	horské potoky	B, Č, S	typicky 4-5	≥ 500 m n.m.
B	podhorské potoky a říčky	B, Č, S	typicky 4-5	250-500 m n.m.
C	podhorské říčky labské	S	5-6	typicky 400-500 m n.m.
D	nížinné říčky	B, Č	typicky 4-5	≤ 250 m n.m.
E	parmové řeky (vyšší)	B, Č	5-6	typicky 250-500 m n.m.
F	parmové řeky (nižší)	B, Č, S	6-7	typicky ≤ 250 m n.m.
G	nížinné řeky	B, Č, S	8-9	typicky ≤ 250 m n.m.

Tabulka 2. Přehled uznatelných užívání, jejich zkratk a počtu vodních útvarů, k nimž byl daný typ uznatelného užívání přiřazen (v závorce počet vodních útvarů, pro které byla k dispozici data o rybím společenstvu).

zkratka	uznatelné užívání	profilů
AD	zemědělství – meliorace	2 (1)
AI	zemědělství – závlahy	1 (0)
EH	energetika - vodní energie	29 (20)
EN	energetika - jiná než vodní energie	1 (1)
FP	protipovodňová ochrana	60 (39)
IS	zásobení průmyslu vodou	6 (5)
Oth	jiné	11 (9)
SF	chov ryb, rybníkářství	20 (8)
TN	říční doprava, přístavy	18 (12)
TR	turistika a rekreace	21 (12)
UDD	rozvoj sídel - zásobování pitnou vodou	11 (7)
UDO	rozvoj sídel – ostatní	17 (15)
WE	zachování přírodních chráněných oblastí, archeologických stanovišť a dědictví	16 (9)



Kategorie silně ovlivněných vodních útvarů jsou definovány takto (Tabulka 3):

1. **kategorie I.** Malé toky v rybníčních oblastech (převážně jižní Čechy). Krátké úseky potoků přerušované jednotlivými rybníky položenými nad sebou. Geomorfologie potoků má charakter spíše rybníčních stok propojujících dané rybníky. Původního stavu nelze dosáhnout bez zrušení chovných rybníků. Profily charakterizovány především přítomností uznatelného užívání SF a typem toku (podle metodiky CZI) A-D.
2. **kategorie II.** Velké toky v rybníčních oblastech. Podobně jako v předchozí kategorii lze očekávat silný vliv chovných rybníků, tok však již nemá charakter rybníční stoky. Profily charakterizovány přítomností uznatelného užívání SF a typem toku E-G.
3. **kategorie III.** Kanalizované (napřímené) a regulované úseky (jezy) větších řek s přírodním charakterem dna a břehy zpevněnými přírodním materiálem, kde jedna jezová zdrž navazuje na druhou (střední Labe, střední Morava). Původního stavu toků nelze bez odstranění vysokých jezů s MVE dosáhnout. Profily jsou charakterizovány především přítomností uznatelného užívání TN a typem toku G.
4. **kategorie IV.** Sekundární pstruhová pásma. Úseky pod vodními nádržemi, výrazně ovlivněné teplotním režimem (nejčastěji změna parmového na pstruhové pásmo). Původního stavu nelze dosáhnout bez odstranění přehradních nádrží. Většina profilů z této kategorie má přiřazeno uznatelné užívání EH. Ne všechny toky s uznatelným užíváním EH však patří do této kategorie.
5. **kategorie V.** Úseky pod vodními nádržemi, které tvoří sekundární pstruhová pásma. Variabilní skupina, typicky s uznatelným užíváním EH a/nebo UDD. Toky nižšího řádu jsou typicky (nikoliv však výlučně) ovlivňovány odběry vody pro vodárenské účely (uznatelné užívání UDD), které může krátkodobě snižovat průtok v úseku pod VN. Toky vyššího řádu jsou typicky ovlivněny špičkováním elektrárny, ochlazením vody bez vytvoření sekundárního pstruhového pásma nebo jinými změnami hydrologických podmínek.
6. **kategorie VI.** Toky s nízkým ekologickým potenciálem¹, silně ovlivněné nedostatkem vody nebo výrazně technicky upraveným dnem a břehy. K této kategorii není přiřazeno žádné uznatelné užívání, neboť je dána lokálními hydrologickými podmínkami v kombinaci s úpravou toku.
7. **kategorie VII.** Vodní útvary, které zahrnují odběrný profil s výborným ekologickým stavem, přestože například protékají městem a jsou tedy částečně upraveny.
8. **kategorie VIII.** Vodní útvary ovlivněné ohrázkováním (protipovodňová ochrana, typicky uznatelné užívání FP), jezy, místním opevněním břehu apod. V takovýchto VÚ lze docílit dobrého ekologického stavu.
9. **kategorie IX.** Úseky na Vltavské kaskádě odpovídající vodnímu útvaru kategorie jezero (stojaté VÚ).
10. **kategorie X.** Velmi malé toky (menší než 3. řád).

¹ Jelikož se tato metodika zabývá pouze hodnocením podle biologické složky ryby, každá zmínka o ekologickém stavu či potenciálu daných VÚ je míněna z pohledu biologické složky ryby.



Tabulka 3. Přehled vytvořených kategorií silně ovlivněných vodních útvarů.

Kategorie		VÚ nebo jejich reprezentativní profily
I	Malé toky v rybníčních oblastech	Dehtářský potok, Olešník, Spolský potok, Prostřední stoka, Zlatá stoka, Počátecký potok, Radouňský potok, Nová řeka, Doňovský potok, Mlýnský potok, Řepický potok, Vítkovský potok, Radomilický potok, Olšina, Ponědražský potok, Holenský potok, Hloučela – Plumlov
II	Velké toky v rybníčních oblastech	Lužnice – Veselí
III	Kanalizované a regulované úseky velkých řek	Labe – Valy, Labe – Veletov, Labe – Kolín pod, Labe – Lysá, Labe – Nymburk, Labe – Obříství, Labe – Litoměřice, Labe – pod Lovosicemi, Vltava – Hluboká, Vltava – Vrané, Morava – Otrokovice, Morava – nad Olšavou, Vraňansko-Hořínský plavební kanál – Vrbno
IV	Sekundární pstruhová pásma	Želivka - Soutice, Dyje – Vranov, Dyje – Znojmo, Svratka – Borač, Křetínka - Letovice, Bělá – silniční most u soutoku se Svitavou, Oslava – nad Balinkou, Moravice - ústí, Ostravice – nad Čeladenkou.
V	Toky pod vodní nádrží bez sekundárního pstruhového pásma	Stanovnice – Karolinka, Bystřička – Bystřička pod, Klíčava – pod vodárnou, Malše – Římov pod, Fryštácký potok - Fryšták, Luhačovický potok – Újezdec, Hloučela – Prostějov, Dřevnice – nad Lutoninkou, Lučina – Slezská Ostrava, Stonávka - ústí, Olešná -ústí, Radbuza – Plzeň, Svratka – Přízřenice, Labe – Hořenice
VI	Toky s nízkým ekologickým potenciálem	Borecký potok – Mostek, Blatnice - Rašovice, Harcovský potok – před ústím, Podkrušnohorský přivaděč - Březenecká Chomutov
VII	Vodní útvary s dobrým a velmi dobrým ekologickým stavem	Červený potok – Zdice, Litavka – Beroun, Berounka – Lahovice, Jičínka, Odra – Svinov, Lobník - nad nádrží Kružberk, Odra – pod Černým Příkopem, Ostravice – Ostrava, Olše – nad Stonávkou, Olše – ústí, Metuje – nad Střelou, Chrudimka - Nemošice, Popelka - Ústí u Staré Paky, Vsetínská Bečva – Vsetín, Vsetínská Bečva – Valašské Meziříčí, Rožnovská Bečva – Valašské Meziříčí, Ratibořka - ústí, Morava – Lanžhot.
VIII	Vodní útvary, u nichž lze docílit dobrého ekologického stavu	Svitava – ústí, Dyje – Ladrná, Dyje – Jevišovka, Odra – Antošovice, Čižina - ústí, Opava – Vávrovice, Bělá – Mikulovice, Mandava – Rumburk, Mandava – Varnsdorf, Smědá – Luh, Juhyně - Choryně, Oskava - Pňovice, Romže - Vrahovice, Haná - Pazderna, Rusava – Količín, Rusava – Hulín, Dřevnice – Otrokovice, Březnice – Jarošov, Olšava – Šumice, Olšava – Kunovice, Vltava – Zelčín
IX	Stojaté vodní útvary	Vltava – Kamýk, Vltava – Štěchovice, Vltava – Hněvkovice
X	Velmi malé toky	Šonovský potok – Rozkoš, Kaňovský potok – Káňov nad, Ostrovský potok – Lanškroun



3. Stanovení ekologického potenciálu pro jednotlivé kategorie

Hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných vodních útvarů vychází z českého multimetrického indexu (CZI), který kombinuje několik jednotlivých metrik, jejichž výsledky jsou nakonec spojeny do multimetrického výsledku (Janáč et al. 2019). Index CZI je výslednicí 4 hlavních metrik:

1) počet typických taxonů (TD). Typické taxony jsou specifikovány zvlášť pro každý typ toku. Je to nejdůležitější složka CZI s největší vahou.

2) abundance reofilů (AR). Udává se v ks/100m. Pro toky typu A se tato metrika vypočítává jako abundance typických taxonů (vranka, pstruh, mihule).

3) přítomnost/početnost nežádoucích taxonů (ND1). „Penalizující“ metrika, jež stoupá se stoupajícím poškozením (reflektováno při výpočtu EQR, viz níže). Pro toky typu A-C je metrika vyjádřena jako počet eurytopních a limnofilních taxonů, pro toky typu D-G vyjádřena jako přítomnost invazních taxonů.

4) relativní zastoupení nežádoucích taxonů (ND2). Druhá „penalizující“ metrika, vypočtena jako poměr množství jedinců nežádoucích taxonů k celkovému množství jedinců ve vzorku (poměr tedy nabývá hodnot 0-1). Pro toky typu A-C se opět jedná o eurytopní a limnofilní taxony, pro toky typu D-G o invazní taxony.

K výpočtu samotného indexu jsou pro každou metriku použity poměry metriky mezi zjištěnými a očekávanými hodnotami, tj. Ecological Quality Ratio (EQR). V případě CZI je EQR vypočítáno pouze za pomoci horní meze metriky (max), kdy pro metriky TD a AR je EQR vypočítáno jako:

$$EQR = \frac{X}{\max}$$

a pro „penalizující metriky“ ND1 a ND2 jako:

$$EQR = 1 - \frac{X}{\max}$$

Pokud zjištěná hodnota metriky (X) přesahuje horní mez (max), je hodnota X snížena na hodnotu max. Jinými slovy, pokud by EQR mělo nabývat hodnoty vyšší než 1, nabude hodnoty 1.

Každé metrice (respektive jejímu EQR) jsou při výpočtu přiděleny specifické váhy, zdůrazňující její důležitost (největší váhy nabývají metriky TD a AR). Pro každý typ toku *i* pak lze vypočítat CZI jako:

$$CZI = \frac{w_{i1} * EQR^{TD} + w_{i2} * EQR^{AR} + w_{i3} * EQR^{ND1} + w_{i4} * EQR^{ND2}}{4}$$

V případě, že vzorek neobsahuje žádné ryby, CZI není možno matematicky vypočítat (dělení nulou v případě metriky ND2) a index automaticky nabývá hodnoty 0 (zařazení do 5. třídy). Index nabývá hodnot 0-1 a podle nich je pak tok klasifikován do jedné z pěti tříd ekologického stavu (třída 1: $0,8 < CZI$; třída 2: $0,6 < CZI \leq 0,8$; třída 3: $0,4 < CZI \leq 0,6$; třída 4: $0,2 < CZI \leq 0,4$; třída 5: $CZI \leq 0,2$).



3.1. Kategorie I. Malé toky v rybníčních oblastech

Do této kategorie patří menší toky (typu B a C) převážně jihočeských VÚ (Tabulka 4).

Tabulka 4. Přehled vodních útvarů kategorie I, jejich reprezentativních profilů, typů toku (Janáč a kol. 2019) a uznatelného užívání (zkratky viz Tabulka 2)

VÚ	název VÚ	tok	repr. profil	typ toku	uzn. užívání
HVL_0400	Dehtářský potok od hráze rybníka Dehtář po ústí do toku Vltava	Dehtářský potok	Bavorovice	C	SF
HVL_0420	Olešník (Svatopluk) od pramene po ústí do toku Bezdrevský potok	Olešník	Zbudov	C	SF
HVL_0590	Spolský potok od pramene po vzdutí rybníka Svět	Spolský potok	Spolský mlýn	C	SF
HVL_0610	Prostřední stoka od počátku po vzdutí rybníka Rožmberk, včetně toku Spolský potok od hráze rybníka Svět	Prostřední Stoka	Třeboň	C	AD, oth
HVL_0660	Zlatá stoka	Zlatá Stoka	Ponědraž pod	C	oth
HVL_0710	Počátecký potok od pramene po ústí do Žirovnice	Počátecký potok	Kopejtkův Horní mlýn	A	SF
HVL_0720	Radouňský potok od pramene po ústí do toku Nežárka	Radouňský potok	Radouňka	B	SF
HVL_0820	Nová řeka od Lužnice po ústí do toku Nežárka	Nová Řeka	Mláka	C	SF, FP
HVL_0870	Doňovský potok od pramene po ústí do Lužnice	Doňovský potok	Řípec	B	SF
HVL_1220	Mlýnský potok od pramene po ústí do náhonu z Otavy	Mlýnský potok	Zářečí u Horažďovic	B	SF
HVL_1300	Řepický potok od pramene po ústí do toku Otava	Řepický potok	Strakonice	B	SF
HVL_1310	Vítkovský potok od pramene po ústí do toku Otava	Vítkovský potok	Kestřany	B	SF
HVL_1390	Radomilický potok od pramene po ústí do Blanice	Radomilický potok	Milenovice	C	SF
HVL_2090	Olšina od hráze nádrže Olšina po vzdutí nádrže Lipno I	Olšina	Olšina	A	SF
HVL_2750	Ponědražský potok od hráze rybníka Záblatský po ústí do Lužnice	Ponědražský potok	Ponědražský rybník pod	C	SF
HVL_2930	Holenský potok od hráze rybníka Holná po ústí do toku Nežárka	Holenský potok	rybník Vydýmač pod	C	SF
MOV_0890	Hloučela od toku Žbánovský potok po vzdutí nádrže Plumlov	Hloučela	Plumlov - přítok	B	SF, EH, FP, TR



Přítomnost rybníčních soustav silně ovlivňuje morfologii toku (kanalizace, potamalizace) a jeho geofyzikální vlastnosti (oteplení, zabahnění dna). Tyto změny negativně ovlivňují metriku abundance reofilních druhů (AR) a přítomnost typických druhů (TD), neboť změněné podmínky v toku nepodporují jejich reprodukci. Přítomnost rybníčních soustav jakožto zdrojů ryb typicky „rybníčního“ společenstva (kapr, plotice, okoun, karas, střevlička) pak v kombinaci se dříve zmíněnými vlivy také významně zvyšuje nežádoucí počet a proporci eurytopních/limnofilních taxonů (metriky ND1 a ND2), stejně jako přítomnost a proporci invazních taxonů (v tomto případě irelevantní, neboť tyto metriky jsou zohledněny jen pro toky typu D-G, jež nejsou v kategorii I zastoupeny). Rybí společenstvo ve VÚ kategorie I neodpovídá žádnému z typů toků A-G (Příloha 1), je silně závislé na obsádce přilehlých rybníčních soustav a z biologického hlediska nedává smysl rozlišovat mezi jednotlivými případnými typy takovýchto společenstev. Metriky TD, ND1 a ND2 tedy nemohou být použity pro stanovení ekologického potenciálu těchto toků ani v omezené míře. Ačkoliv vliv rybníčních soustav ovlivňuje negativně i metriku AR, reprodukce reofilních ryb může do jisté míry probíhat (především u méně náročných taxonů jako hrouzci nebo jelec tloušť) a metrika tak může být v omezené míře použita i při výpočtu ekologického potenciálu. Jako druhý indikátor naplnění zbývajících ekologického potenciálu je vytvořena **nová**, pátá **metrika CZI: celková abundance (TA)**, vyjádřená jako abundance všech juvenilních ryb. Tato metrika má potenciál odlišit toky zatížené navíc jinými faktory než je uznatelné užívání (např. změněné fyzikálně – chemické parametry v důsledku organického či anorganického znečištění). Její EQR je vypočítáno stejně jako v případě metrik AR a TD podle vzorce:

$$EQR = \frac{X}{\max}$$

Ekologický potenciál se tedy v tomto případě stanoví podle vzorce:

$$CZI = \frac{EQR_{TA} + EQR_{AR}}{2}$$

přičemž horní mez (max) metriky TA je stanovena na 50 ks/100 m a metriky AR na 20 ks/100 m (minimální hodnota je jako ve všech případech v případě výpočtu CZI stanovena na 0). Hodnota AR (jak naměřená hodnota, tak horní mez určená pro výpočet EQR) je transformována jako $\ln(AR+1)$, čímž je zdůrazněna důležitost samotné přítomnosti reofilních druhů: rozdíly mezi nízkými hodnotami abundance reofilních druhů jsou tak větší než rozdíly mezi vyššími hodnotami. Váha obou metrik je rovna 1.

Návrhy zmírňujících opatření k dosažení dobrého ekologického potenciálu

V některých případech může být síť rybníků v rámci VÚ tak hustá, že neumožňuje migraci reofilních druhů ryb. V takovém případě může být řešením buď umožnit migraci těchto druhů nebo podpořit jejich populace vysazováním. V případě zanesených zabahněných stok (potoků) je možné zlepšení jejich stavu odbahněním, odbagrováním svrchní vrstvy organického sedimentu. Štěrkovité dno má lepší potenciál pro bezobratlé a následně i ryby.



3.2. Kategorie II. Velké toky v rybníčních oblastech

Podobně jako v předchozí kategorii lze očekávat silný vliv chovných rybníků, tok však již nemá charakter rybníční stoky. Kategorie je zastoupena jediným VÚ HVL_0680: Lužnice od hráze rybníka Rožmberk po tok Nežárka, včetně toku Miletínský potok od toku Zlatá Stoka (reprezentativní profil Veselí nad Lužnicí, typ F).

Tento typ toku je silně ovlivňován především rybami unikajícími z přilehlých rybníčních soustav, které ovlivňují především metriky ND1 a ND2. Tyto metriky jsou ovlivněny vždy silně a nepredikovatelně a jako takové jsou pro stanovení ekologického potenciálu nepoužitelné, podobně jako v kategorii I. Metriky TD a AR by však měly být ovlivněny jen do určité míry, neboť toky mohou komunikovat s nepostiženými oblastmi a potamalizace by neměla dosáhnout takové míry, aby podstatně znemožnila výtěr reofilních druhů. Proto je výpočet ekologického potenciálu stanoven za použití kombinace metrik TD a AR, avšak s upravenými maximálními hodnotami obou metrik, přičemž zůstává zařazení toku do typu F. Výpočet ekologického potenciálu tedy bude proveden podle vzorce:

$$CZI = \frac{EQR^{TD} + EQR^{AR}}{2}$$

přičemž u metriky TD dochází ke snížení horní meze metriky (max) z 8 druhů na 6 a u metriky AR z 200 na 100. Váha obou metrik je rovna 1.

Návrhy zmírňujících opatření k dosažení dobrého ekologického potenciálu

Lokální úpravy: vytvoření místních rozšíření, krátkých proudných úseků, peřejí mělčin či štěrkových lavic.



3.3. Kategorie III. Kanalizované a regulované úseky velkých řek

Tato kategorie zahrnuje napřímené toky s přírodním charakterem dna a břehy zpevněnými přírodním materiálem, kde jedna jezová zdrž navazuje na druhou. Profily jsou charakterizovány především přítomností uznatelného užívání TN a typem toku G (v jednom případě F, Tabulka 5). K této kategorii je přiřazen i umělý vodní útvar Vraňansko-Hořínský plavební kanál, který svým charakterem a užíváním (TN) odpovídá zde uvedeným VÚ.

Tabulka 5. Přehled vodních útvarů kategorie III, jejich reprezentativních profilů, typů toku (Janáč a kol. 2019) a uznatelného užívání (zkratky viz Tabulka 2)

VÚ	název VÚ	tok	repr. profil	typ toku	uzn. užívání
DVL_0730	Vltava od toku Sázava po tok Berounka	Vltava	Vrané	G	TN, TR, EH, oth
DVL_0830	Vraňansko-Hořínský plavební kanál	Vraňansko-Hořínský kanál	Vrbno	G	TN,TR,WE
HSL_1180	Labe od toku Chrudimka po tok Doubrava	Labe	Valy	G	TN,TR,EH
HSL_1320	Labe od toku Doubrava po tok Polepka (Chotouchovský potok) včetně	Labe	Veletov	G	TN,TR,EH
HSL_1340	Labe od toku Polepka (Chotouchovský potok) po tok Cidlina	Labe	Kolín pod	G	TN,TR,EH
HSL_1680	Labe od toku Mrlina po tok Jizera	Labe	Lysá nad Labem	G	FP
HSL_1680	Labe od toku Mrlina po tok Jizera	Labe	Nymburk	G	TN,TR,EH
HSL_2090	Labe od toku Jizera po tok Vltava	Labe	Obříství	G	TN,TR,EH
HVL_0460	Vltava od Malše po vzdutí nádrže Hněvkovice včetně Bezdrevského potoka od hráze rybníka Bezdrev po ústí do toku Vltava	Vltava	Hluboká nad Vltavou	F	TN, TR, EH, FP, WE
MOV_1170	Morava od toku Haná po tok Dřevnice	Morava	Otrokovice	G	EH, FP, UDD, WE
MOV_1290	Morava od toku Dřevnice po tok Olšava	Morava	nad Olšavou	G	TN, FP
OHL_0030	Labe od toku Vltava po tok Ohře	Labe	Litoměřice	G	TN
OHL_0750	Labe od toku Ohře po tok Bílina	Labe	Pod Lovosicemi	G	TN



Kanalizace a regulace vede k částečné potamalizaci a ztrátě habitatů vhodných pro tření a odrůstání plůdku reofilních druhů ryb, nemůže však způsobit jejich vymizení (Příloha 1). Dá se tedy předpokládat částečný negativní vliv na metriky AR a částečně také TD. Kanalizace a regulace mají vliv i na počet a proporci eurytopních a limnofilních druhů, ty jsou ale vzhledem k velikosti toku (typy F a G) irrelevantní a někdy patří mezi typické druhy. Na přítomnost či proporci invazních druhů má kanalizace a regulace minimální vliv (Příloha 1) a metriky ND1 a ND2 tak zůstanou beze změny.

Pro tuto kategorii je tedy ke stanovení ekologického potenciálu použito upravení původního vzorce pro výpočet indexu CZI pro toky typu G (včetně profilu Vltava - Hluboká, který jinak spadá do typu F, ale kvůli podobnosti s ostatními profily a zjednodušení výpočtu bude přeřazen do typu G), s následujícími úpravami:

Pro metriku TD je horní mez metriky (hodnota max) snížena z 12 na 6.

Pro metriku AR je horní mez metriky (hodnota max) snížena ze 150 na 50.

Návrhy zmírňujících opatření k dosažení dobrého ekologického potenciálu

V hlavním korytě toků těchto VÚ nelze příliš zlepšovat podmínky pro typicky říční druhy ryb, protože se jedná o splavné toky a mělčiny s proudy jsou zde nežádoucí. Pro říční druhy tak mají význam přítoky. Ke zlepšení ekologického potenciálu lze umožnit rybám vstup do přítoků s tvrdým šterkovým substrátem (včetně toků nízkého řádu) a pokud možno i prodloužit podélnou konektivitu do těchto přítoků. Propojování odstavených ramen na tok zlepší situaci u eurytopních a limnofilních druhů.



3.4. Kategorie IV. Sekundární pstruhová pásma

Do této kategorie patří úseky pod vodními nádržemi, výrazně ovlivněné teplotním režimem (nejčastěji změna parmového na pstruhové pásmo, Tabulka 6). Původního stavu nelze dosáhnout bez odstranění přehradních nádrží.

Tabulka 6. Přehled vodních útvarů kategorie IV, jejich reprezentativních profilů, typů toku (Janáč a kol. 2019) a uznatelného užívání (zkratky viz Tabulka 2)

VÚ	název VÚ	tok	repr. profil	typ toku	uzn. užívání
DVL_0500	Želivka (Hejlovka) od hráze Švihov po ústí do toku Sázava	Želivka	Soutice	F	UDD
DYJ_0160	Dyje od hráze nádrže Vranov po státní hranici	Dyje	Vranov	E	EH,WE
DYJ_0170	Dyje od státní hranice po vzdutí nádrže Znojmo	Dyje	Znojmo - přítok (Devět Mlýnů)	F	EH,WE
DYJ_0380	Svratka od hráze nádrže Vír I. po tok Bobrůvka (Loučka)	Svratka	Borač	B	FP
DYJ_0530	Křetínka od hráze nádrže Letovice po ústí do toku Svitava	Křetínka	Letovice	B	EH, FP, SF, TR, UDD, WE
DYJ_0570	Bělá od hráze nádrže Boskovice po ústí do toku Svitava	Bělá	Lhota Rapotina	B	EH, FP, UDD, WE
DYJ_1010	Oslava od hráze nádrže Mostiště po tok Balinka	Oslava	nad Balinkou	B	FP,WE
HOD_0400	Moravice od hráze nádrže Kružberk po ústí do toku Opava	Moravice	Ústí	E	EH,FP
HOD_0480	Ostravice od hráze nádrže Šance po tok Čeladenka	Ostravice	nad Čeladenkou	B	EH

Přítomnost vodní nádrže nad profilem významně ochlazuje teplotu vody, zatímco morfologie toku neznemožňuje výtěr druhů pstruhového pásma (přítomnost úseků se štěrkovým dnem, střídání tůní, peřejí a proudných úseků) a vytváří se tak typická sekundární pstruhová pásma. V takovýchto tocích lze oprávněně předpokládat společenstva odpovídající tokům typu A (Příloha 1). K určení ekologického potenciálu těchto toků bude použito přeřazení těchto toků do toků typu A: dále tedy budou hodnoceny podle standardního postupu při výpočtu CZI pro toky typu A.

Doporučená změna umístění reprezentativního profilu

V případě Moravice je současný vzorkovací profil ovlivněn migrací ryb z blízké Opavy a společenstvo tak už neodpovídá sekundárnímu pstruhovému pásmu. U tohoto VÚ je nutno posunout vzorkovací profil dále od ústí (blíže přehradní nádrže, např. na souřadnice 49.8021753N, 17.7696914E), kde bude vzorkované společenstvo odpovídat sekundárnímu pstruhovému pásmu, které daný profil (a uznatelné užívání) charakterizuje.



3.5. Kategorie V. Toky pod vodní nádrží bez sekundárního pstruhového pásma

Heterogenní skupina, kterou spojuje hlavně vliv přehradní nádrže a jiné vlivy bez vytvoření sekundárního pstruhového pásma (Tabulka 7). Nelze očekávat všude stejné vlivy, jako společný jmenovatel se nabízí ochuzení původního společenstva. V tocích menšího řádu (A-D) se často snižuje průtok v úseku pod VN, zejména z důvodu odběru vody pro vodárenské účely. Toky vyššího řádu jsou typicky ovlivněny špičkováním elektrárny, ochlazením vody bez vytvoření sekundárního pstruhového pásma nebo jinými změnami hydrologických podmínek.

Tabulka 7. Přehled vodních útvarů kategorie V, jejich reprezentativních profilů, typů toku (Janáč a kol. 2019) a uznatelného užívání (zkratky viz Tabulka 2)

VÚ	název VÚ	tok	repr. profil	typ toku	uzn. užívání
BER_0430	Radbuza od hráze nádrže České údolí po ústí do toku Berounka	Radbuza	Plzeň město	F	UDO, FP,TR
BER_0810	Klíčava od pramene po ústí do toku Berounka	Klíčava (přítok Berounky)	Klíčava pod vodárnou	C	UDD,FP
DYJ_0490	Svratka od hráze nádrže Brno po tok Svitava	Svratka	Přízřenice	F	FP
HOD_0590	Olešná od hráze nádrže Olešná po ústí do Ostravice	Olešná	ústí	E	FP
HOD_0670	Lučina od hráze nádrže Žermanice po ústí do toku Ostravice	Lučina	Slezská Ostrava	E	EH
HOD_0820	Stonávka od hráze nádrže Těrlicko po ústí do Olše	Stonávka	ústí	E	oth
HSL_0310	Labe od hráze nádrže Les Království po tok Metuje	Labe	Hořenice	F	EH,AI,FP,TR
HVL_0310	Malše od hráze nádrže Římov po tok Stropnice	Malše	Římov pod	C	EH, UDD, UDO, FP
MOV_0560	Stanovnice (Velká Stanovnice) od pramene po ústí do toku Vsetínská Bečva	Stanovnice (Velká Stanovnice)	Karolinka - přítok	A	UDD, FP, WE
MOV_0700	Bystřička od pramene po ústí do toku Vsetínská Bečva	Bystřička	Bystřička pod	B	EH, SF
MOV_0920	Hloučela od hráze nádrže Plumlov po soutok s tokem Romže	Hloučela	Prostějov (ústí)	D	FP
MOV_1200	Dřevnice od hráze nádrže Slušovice po tok Lutoninka	Dřevnice	nad Lutoninkou	D	FP
MOV_1220	Fryštácký potok od pramene po ústí do Dřevnice	Fryštácký potok	Fryšták - přítok	D	UDD, FP, WE
MOV_1320	Luhačovický potok od pramene po ústí do toku Olšava	Luhačovický potok	Újezdec	D	EH, UDD, UDO, FP, SF,TR,WE



Změny průtokových podmínek daných přítomností přehradní nádrže mají negativní vliv na reofilní druhy ryb, a to jak zpomalením toku a zanášením dna (ztráta výtěrových substrátů), tak co se týče obecné kvality prostředí pro přežívání ryb. Největší dopad lze očekávat na metriky TD a AR (Příloha 1), při určování ekologického potenciálu byla tedy u všech typů toků snížena horní mez sloužící k výpočtu jejich EQR (Tabulka 8). V tocích typu A-C pak mohou být ovlivněny i metriky ND1 a ND2 pronikáním limnofilních a eurytopních ryb z nádrží. V tocích typu D-G nelze takovéto ovlivnění očekávat, protože pro tyto typy toků není výsledný index CZI limnofilními a eurytopními druhy ovlivněn. V tocích kategorie A-C je tedy navíc upravena horní mez metrik ND1 a ND2 a jejich váhy tak, aby reflektovaly skutečnost, že vodní nádrž nad lokalitou může být i donorem nežádoucích druhů ryb.

Tabulka 8. Původní (použity pro výpočet CZI podle metodiky Janáč et al. 2019) a nové (použity pro výpočet ekologického potenciálu) hodnoty horních mezí (max) a vah (w_i) jednotlivých metrik u toků typu A-F patřících mezi silně ovlivněné vodní útvary kategorie V. Změněné hodnoty zvýrazněny tučně.

Typ toku	Metrika	Původní hodnoty		Nové hodnoty	
		max	w_i	max	w_i
A	TD	2	1,6	1	1,6
	AR	50	1,2	30	1,6
	ND1	4	0,8	6	0,4
	ND2	0,5	0,4	0,75	0,4
B	TD	4	1,6	3	1,6
	AR	100	1,2	50	1,6
	ND1	4	0,8	6	0,4
	ND2	0,5	0,4	0,75	0,4
C	TD	5	1,6	3	1,6
	AR	100	1,2	50	1,6
	ND1	4	0,8	6	0,4
	ND2	0,5	0,4	0,75	0,4
D	TD	5	1,8	3	1,8
	AR	50	1,2	20	1,2
	ND1	1	0,4	1	0,4
	ND2	1/3	0,6	1/3	0,6
E	TD	6	2,2	4	2,2
	AR	200	1	100	1
	ND1	1	0,4	1	0,4
	ND2	1/3	0,4	1/3	0,4
F	TD	8	2,2	5	2,2
	AR	200	1	100	1
	ND1	1	0,4	1	0,4
	ND2	1/3	0,4	1/3	0,4



Návrhy zmírňujících opatření k dosažení dobrého ekologického potenciálu

U některých VÚ je vhodné navýšit minimální zůstatkový průtok (Luhačovický potok, Fryštácký potok, Stonávka), na jiných VÚ provést alespoň místní rozšíření koryta a vytvoření mělkých partií v podobě štěrkových pláží (Labe – Hořenice, Radbuza, Dřevnice). VÚ Klíčava v současné době (2024) nehostí žádné plůdkové společenstvo, což je dáno specifickými podmínkami profilu, kdy je krátký profil ovlivněn nemožností migrace ryb jak z horní části toku (VN), tak ze spodní části (příčná překážka). K obnovení rybího společenstva je nezbytné zprůchodnit příčnou překážku na toku případně podpořit původní společenstvo vysazováním.



3.6. Kategorie VI. Toky s nízkým ekologickým potenciálem

Tato kategorie zahrnuje toky, které v současné době nevytvářejí vhodné prostředí pro plůdková společenstva a mají jen omezené možnosti úprav pro to, aby se tak stalo. Odběry v těchto VÚ nezachytily žádné juvenilní ryby. K této kategorii není přiřazeno žádné uznatelné užívání, které by mělo přímý vliv na kvalitu společenstva ryb, neboť je dána lokálními hydrologickými podmínkami v kombinaci s úpravou toku. Kategorie zahrnuje dva VÚ, jež jsou ovlivněny nedostatkem vody spojeným s kyslíkovými deficity (VÚ na tocích Borecký potok a Blatnice; toky typu B a C) a dva VÚ s výrazně technicky upraveným dnem a břehy (dolní úsek Harcovského potoka pod VN Starý Harcov, tok typu B, a umělý vodní útvar Podkrušnohorský přivaděč (Tabulka 9).

Tabulka 9. Přehled vodních útvarů kategorie VI, jejich reprezentativních profilů, typů toku (Janáč a kol. 2019) a uznatelného užívání (zkratky viz Tabulka 2)

VÚ	název VÚ	tok	repr. profil	typ toku	uzn. užívání
HSL_0170	Borecký potok od pramene po vzduť nádrže Les Království	Borecký potok	Mostek	B	FP
HSL_1570	Blatnice od pramene po ústí do toku Mrlina	Blatnice	Rašovice u Nymburka	C	TN,TR,EH
LNO_0090	Harcovský potok od pramene po ústí do toku Lužická Nisa	Harcovský potok	před ústím	B	FP
OHL_0770	Podkrušnohorský přivaděč vody (PKP resp. PPV)	Podkrušnohorský přivaděč	Březenecká Chomutov		

Úpravy v daných tocích mají jen omezený potenciál zlepšit kvalitu prostředí pro plůdková společenstva. Proto je ekologický potenciál stanoven stejně jako v kategorii I, tedy podle vzorce:

$$CZI = \frac{EQR^{TA} + EQR^{AR}}{2}$$

přičemž horní mez (max) metriky TA je stanovena na 50 ks/100 m a metriky AR na 20 ks/100 m a hodnota AR (jak naměřená hodnota, tak horní mez použitá pro výpočet EQR) je transformována jako $\ln(AR+1)$. Váha obou metrik je rovna 1.

Návrhy zmírňujících opatření k dosažení dobrého ekologického potenciálu

V případě Blatnice je vhodné odstranit stupeň se stavidlem a silnou vrstvu organického bahna a navázat tok na Mrlinu, aby ryby mohly potenciálně osídlivat alespoň dolní tok Blatnice. V případě Boreckého potoka, který ústí do VN Les Království, bude nutné v případě zlepšených hydrologických poměrů ryby do toku vysadit, protože přirozeně se tam lososovité druhy ryb nedostanou. U Podkrušnohorského přivaděče a Harcovského potoka je vhodné nechat koryto zanášet a vytvářet alespoň částečně přirozené dno. Při trvalém zavodnění může vytvořit podmínky pro drobné druhy ryb (mřenka, hrouzek).



3.7. Kategorie VII. Vodní útvary s dobrým a velmi dobrým ekologickým stavem

Do této kategorie patří VÚ, které zahrnují odběrný profil s výborným ekologickým stavem, přestože například protékají městem a jsou tedy částečně upraveny (Tabulka 10). Uvedené uznatelné užívání nebrání dosažení dobrého ekologického stavu (z hlediska rybího společenstva není důvod je řadit mezi silně ovlivněné vodní útvary). Pro dané vodní útvary není důvod odlišovat ekologický potenciál od ekologického stavu. Ke stanovení ekologického potenciálu tedy bude použita nezměněná verze CZI.

Tabulka 10. Přehled vodních útvarů kategorie VII, jejich reprezentativních profilů, typů toku (Janáč a kol. 2019) a uznatelného užívání (zkratky viz Tabulka 2)

VÚ	název VÚ	tok	repr. profil	typ toku	uzn. užívání
BER_0890	Červený potok od toku Stroupínský potok po ústí do toku Litavka	Červený potok	Zdice pod	C	FP,UDO
BER_0900	Litavka od toku Červený potok po ústí do toku Berounka	Litavka	Beroun	F	FP,UDO
BER_0940	Berounka od toku Litavka po ústí do toku Vltava	Berounka	Lahovice	G	FP,UDO, EH,TN,TR
HOD_0080	Jičínka od toku Zrzávka po ústí do toku Odry	Jičínka	Kunín	E	FP, oth
HOD_0180	Odry od toku Lubina po tok Opava	Odry	Svinov	F	FP, IS
HOD_0370	Lobník od pramene po vzdutí nádrže Kružberk	Lobník	nad nádrží Kružberk	B	oth
HOD_0430	Odry od toku Opava po tok Ostravice	Odry	pod Č. Příkopem	F	FP, EH
HOD_0680	Ostravice od toku Lučina po ústí do toku Odry	Ostravice	Ostrava	E	FP, oth
HOD_0790	Olše od toku Ropičanka po odbočení státní hranice	Olše	nad Stonávkou	E	oth
HOD_0870	Olše od toku Petrůvka po ústí do toku Odry	Olše	ústí	E	oth
HSL_0370	Metuje od toku Židovka po tok Střela	Metuje	nad Střelou	F	FP
HSL_1100	Chrudimka od toku Novohradka po ústí do Labe	Chrudimka	Nemošice	F	TN, UDO
HSL_1790	Popelka od pramene po ústí do toku Oleška	Popelka	Ústí u Staré Paky	B	FP
MOV_0670	Vsetínská Bečva od toku Senice po tok Ratibořka	Vsetínská Bečva	Vsetín	E	FP,UDO
MOV_0680	Ratibořka od pramene po ústí do toku Vsetínská Bečva	Ratibořka	ústí	B	FP
MOV_0710	Vsetínská Bečva od toku Ratibořka po ústí do toku Bečva	Vsetínská Bečva	Valašské Meziříčí	E	FP,UDO
MOV_0740	Rožnovská Bečva od toku Solánecký potok po ústí do toku Bečva	Rožnovská Bečva	Valašské Meziříčí	E	FP,UDO
MOV_1430	Morava od toku Radějovka po státní hranici	Morava	Lanžhot	G	FP,WE



3.8. Kategorie VIII. Vodní útvary, u nichž lze docílit dobrého ekologického stavu

Do této kategorie patří vodní útvary ovlivněné ohrázkováním, jezy, místním opevněním břehu apod. Taková je většina vodních útvarů v hustě osídlené a kulturně využívané krajině v ČR. Dobrého ekologického stavu lze dosáhnout vhodnými revitalizačními opatřeními. V některých případech existují v rámci vodního útvaru úseky s dobrým ekologickým stavem vodního společenstva a špatný stav může být způsoben vzorkováním na profilech pro odběry jiných biotických složek či pro monitoring jakosti vody (typicky v koncových profilech VÚ). V takových případech je třeba podle metodiky odlovu plůdkových společenstev (Jurajda a kol. 2019) posunout odběrné profily nebo při odběru vzorků hledat vhodnou lokalitu (Jurajda a kol. 2019) tak, aby nebyly ovlivňovány negativními faktory v současných profilech; zároveň je třeba zachovat pravidlo, že profil musí být reprezentativní pro daný VÚ. Do této kategorie patří VÚ vyjmenované v Tabulce 11.

Tabulka 11. Přehled vodních útvarů kategorie VIII, jejich reprezentativních profilů, typů toku (Janáč a kol. 2019) a uznatelného užívání (zkratky viz Tabulka 2)

VÚ	název VÚ	tok	repr. profil	typ toku	uzn. užívání
DVL_0820	Vltava od toku Berounka po ústí do Labe	Vltava	Zelčín	G	FP, EH, EN, TN, TR, UDO, WE
DYJ_0200	Dyje od státní hranice po vzdutí nádrže Nové Mlýny I. – horní	Dyje	Jevišovka nad	F	FP
DYJ_0650	Svitava od toku Punkva po ústí do toku Svatava	Svitava	ústí	F	FP
DYJ_1240	Dyje od hráze nádrže Nové Mlýny III. - dolní po tok Odlehčovací rameno Dyje, Poštorná	Dyje	Ladná	G	FP, IS, WE
HOD_0260	Čižina od pramene po ústí do toku Opava	Čižina	ústí	B	FP, TR
HOD_0290	Opava od Opavice po Pilšský potok včetně	Opava	Vávrovice	B	oth
HOD_0700	Odra od Ostravice po státní hranici	Odra	Antošovice	F	FP
HOD_1090	Bělá od toku Staříč po státní hranici	Bělá	Mikulovice	B	FP, EH
LNO_0170	Mandava/Mandau od pramene po státní hranici	Mandava	Rumburk - hranice	B	FP
LNO_0180	Mandava/Mandau od státní hranice po státní hranici	Mandava	Varnsdorf	B	FP
LNO_0220	Smědá od toku Černý potok po Sloupský potok	Smědá	Luh	B	FP
MOV_0470	Oskava od toku Oslava po ústí do toku Morava	Oskava	Pňovice	D	FP, EH, IS, WE



MOV_0780	Juhyně od toku Točenka po ústí do toku Bečva	Juhyně	Choryně	B	FP, IS, oth
MOV_0860	Romže od pramene po soutok s tokem Hloučela	Romže	Vrahovice (ústí)	D	FP
MOV_0990	Haná od Malé Hané po Rostěnický potok, včetně Malé Hané od hráze nádrže Opatovice	Haná	Pazderna	D	FP, IS
MOV_1130	Rusava od pramene po tok Roštěnka včetně	Rusava	pod Roštěnkou	D	FP
MOV_1140	Rusava od toku Roštěnka po ústí do toku Morava	Rusava	Hulín pod	D	FP, UDO
MOV_1240	Dřevnice od toku Lutoninka po ústí do toku Morava	Dřevnice	Otrokovice	F	FP, IS
MOV_1270	Březnice od pramene po ústí do toku Morava	Březnice	Jarošov	D	FP, UDD, UDO
MOV_1300	Olšava od pramene po Luhačovický potok	Olšava	Šumice	F	FP, UDO
MOV_1340	Olšava od toku Luhačovický potok po ústí do toku Morava	Olšava	Kunovice	F	FP, EH, UDO

Návrhy nápravných opatření a doporučené změny umístění reprezentativních profilů

Svitava (reprezentativní profil [r.p.] ústí): Protéká městem Brnem, ale je plánována revitalizace v rámci protipovodňových úprav, možnost dosažení dobrého stavu.

Dyje (r.p. Ladaná): Doporučená změna odběrového profilu pro rybí společenstva - např. pod jez Bulhary. Profil Ladaná je v jezové zdrži a neodpovídá celému charakteru VÚ.

Dyje (r.p. Jevišovka nad): Revitalizace toku, alespoň místní rozšíření koryta a vytvoření mělčích proudných míst, je možná v rámci stávajících opatření v rámci bermy.

Čížina (r.p. ústí) + Opava (r.p. Vávrovice): Doporučená změna odběrového profilu pro rybí společenstva výše proti proudu, do střední části VÚ. Společenstvo vzorkované na konci profilu odpovídá spíše typu C/D, VÚ samotný typu B.

Odra (r. p. Antošovice): Doporučená změna odběrového profilu pro rybí společenstva výše proti proudu - do míst, která jsou více vhodná pro plůdková společenstva (např. bývalý jez Koblov a příbřežní linie cca 500 m níže po toku).

Bělá (r. p. Mikulovice): Společenstvo vykazuje poměrně dobrý ekologický stav, odpovídá spíše typu A (studená voda). Možná změna odběrového profilu pro rybí společenstva výše proti proudu.

Mandava (r. p. Rumburk): Pečlivý výběr odběrného profilu/lokality v rámci toku (Jurajda a kol. 2019).

Mandava (r. p. Varnsdorf): Společenstvo vykazuje špatný ekologický stav především kvůli přítomnosti eurytopních druhů (plotice obecná, střevlička východní), tok samotný je v poměrně dobrém stavu, vliv



může mít umístění odběrného profilu pod vyústění stojatých vodních ploch. Doporučená změna odběrového profilu pro rybí společenstva výše proti proudu.

Smědá (r. p. Luh): Pečlivý výběr odběrného profilu/lokality v rámci toku (Jurajda a kol. 2019). Tok dosud (2024) nevzorkován.

Juhyně, Haná, Oskava, Romže: Doporučená změnu odběrového profilu pro rybí společenstva výše proti proudu do střední části VÚ.

Rusava (r. p. pod Roštěnkou), Rusava (r. p. Hulín), Březnice (r. p. Jarošov), Olšava (r. p. Šumice) a Olšava (r. p. Kunovice): Menší nížinné toky trpící hlavně ohrázováním. V rámci hrází jsou ale možné úpravy, tečou především v zemědělské krajině. Lze též změnit odběrný profil v rámci VÚ.

Dřevnice (r. p. Otrokovice): Doporučená změna odběrového profilu pro rybí společenstva výše proti proudu do střední části VÚ, např. v okolí Zlína.

Vltava (r. p. Zelčín): Specifický VÚ - ačkoliv je na mnoha místech silně modifikován, tak zahrnuje odběrný profil, který není ovlivněn užitelným užíváním, a proto lze očekávat stejné společenstvo jako v normálním toku tohoto typu.

3.9. Kategorie IX. Stojaté vodní útvary

Do této kategorie patří úseky na Vltavské kaskádě (VÚ DVL_0030, DVL_0110 a HVL_3030 s reprezentativními profily Vltava – Kamýk, Vltava – Štěchovice a Vltava – Hněvkovice) charakterem odpovídající vodnímu útvaru kategorie jezero (stojaté VÚ). Tyto VÚ musí být tedy vzorkovány i hodnoceny podle metodik pro kategorii jezero.

3.10. Kategorie X. Velmi malé toky

Tato kategorie zahrnuje toky menšího než 4. řádu dle Strahlera, konkrétně VÚ HSL_2390, HVL_0620 a MOV_0200 s reprezentativními profily Šonovský potok – Rozkoš, Kaňovský potok – Káňov nad, Ostrovský potok – Lanškroun (všechny 3. řádu dle Strahlera). V tocích 3. a nižšího řádu nejsou ryby vhodným bioindikátorem (Jurajda a kol. 2019), protože se v nich přirozeně běžně nevyskytují. Takovéto VÚ tedy není vhodné hodnotit ani v případě silně ovlivněných vodních útvarů.



4. Klasifikace výsledků

Vypočtený index CZI pro určení ekologického potenciálu dosahuje stejných hodnot a hranic tříd jako je tomu u indexu CZI pro určení ekologického stavu (Janáč a kol. 2019). Jeho hodnoty jsou tedy v rozmezí 0 až 1 a hranice tříd proporcionálně mezi těmito extrémy (Tabulka 12). Výsledné hodnocení reprezentativního profilu vodního útvaru je dáno jednou hodnotou CZI v daném roce a na dané lokalitě. Podle hodnoty CZI se profil/vodní útvar zařadí do třídy ekologického potenciálu.

Tabulka 12. Hranice tříd ekologického potenciálu

Třída ekologického potenciálu	Klasifikace ekologického potenciálu	CZI
2	dobrý a lepší	$0,6 < CZI$
3	střední	$0,4 < CZI \leq 0,6$
4	poškozený	$0,2 < CZI \leq 0,4$
5	zničený	$CZI \leq 0,2$

5. Spolehlivost hodnocení

Stejně jako při výpočtu indexu CZI pro hodnocení ekologického stavu (Janáč a kol. 2019), i při hodnocení ekologického potenciálu mohou být uvedené postupy hodnocení aplikovány pouze na ty vzorky, které byly odebrány postupy uvedenými v Metodice odlovu a zpracování vzorku plůdkových společenstev tekoucích vod (Jurajda a kol. 2019). Také ostatní postupy a kritéria spolehlivosti se řídí týmiž pravidly jako je stanoveno v metodice pro hodnocení ekologického stavu (Janáč a kol. 2019, kapitola Spolehlivost hodnocení).



6. Literatura

Jurajda, P., Slavík, O., Adámek, Z., Janáč, M., 2019. Metodika odlovu a zpracování vzorku plůdkových společenstev tekoucích vod. Aktualizace metodického postupu z r. 2006. Zpracováno pro MŽP.

Janáč, M., Jurajda, P., Polášek, M., Němejcová, D., 2019. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) pomocí biologické složky ryby. Zpracováno pro MŽP.

Opatřilová, L., Němejcová, D., Zahradková, S., Horký, P., Desortová, B., Tušil, P., 2013. Metoda pro hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů – kategorie řeka. Zpracováno pro MŽP.

Prchalová, H., Kožený, P., Vyskoč, P., Rosendorf, P., 2019. Aktualizace metodiky určení silně ovlivněných vodních útvarů 2019. Zpracováno pro MŽP.

WFD CIS Guidance document No. 4, 2003. Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels

WFD CIS Guidance document No. 37, 2019. Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels



Příloha 1: Statistické analýzy dostupných dat

Explorační analýzy a příprava dat

Analýzy zahrnovaly celkem 103 VÚ a ke každému VÚ, kromě umělého VÚ Podkrušnohorský přivaděč, bylo přiřazeno uznatelné užívání (Tabulka S1). Nejrozšířenějším uznatelným užíváním bylo FP - protipovodňová ochrana (60 VÚ), nejméně častými AD a AI (zemědělství, 2 a 1 VÚ) a EN (energetika jiná než vodní, 1 VÚ). Při prvotních analýzách použitých k rozčlenění VÚ byla na 64 ze 103 VÚ (62 %) k dispozici data o rybím společenstvu. Vzhledem k poměrně značnému kolísání ve složení společenstev v rámci profilu mezi jednotlivými lety (shluková analýza rybích společenstev za použití Wardovy metody a Jaccardových vzdáleností zařadila 33, tj. přibližně polovinu profilů do několika různých shluků, výsledky z prostorových důvodů nejsou prezentovány), bylo upuštěno od záměru vyjádřit vliv typu toku a faktorů spojených s uznatelným užíváním na složení rybího společenstva pomocí přímé ordinace. Místo toho byl vyhodnocen vliv těchto faktorů na kvalitu rybího společenstva vyjádřenou Českým multimetrickým indexem (CZI, Janáč a kol. 2019). Pro každý profil, pro nějž byla data o rybích společenstvech k dispozici, byla vypočítána průměrná hodnota CZI a průměrná hodnota CZI pro daný profil, pokud by byl zařazen do typu toku A-G (Tabulka S2)

Tabulka S1. Přehled uznatelných užívání, jejich zkratk a počtu profilů, k nimž byl daný typ uznatelného užívání přiřazen (v závorce počet profilů, pro které byla k dispozici data o rybím společenstvu).

zkratka	uznatelné užívání	profilů
AD	zemědělství – meliorace	2 (1)
AI	zemědělství – závlahy	1 (0)
EH	energetika - vodní energie	29 (20)
EN	energetika - jiná než vodní energie	1 (1)
FP	protipovodňová ochrana	60 (39)
IS	zásobení průmyslu vodou	6 (5)
Oth	jiné	11 (9)
SF	chov ryb, rybníkářství	20 (8)
TN	říční doprava, přístavy	18 (12)
TR	turistika a rekreace	21 (12)
UDD	rozvoj sídel - zásobování pitnou vodou	11 (7)
UDO	rozvoj sídel – ostatní	17 (15)
WE	zachování přírodních chráněných oblastí, archeologických stanovišť a dědictví	16 (9)



Tabulka S2. Stručná charakteristika typologie toků používané pro hodnocení ekologického stavu společenstva ryb, podrobněji v Janáč a kol. 2019. úmoří: B = Baltské, Č = Černé, S = Severní

typ	popis	úmoří	řád toku	nadmořská výška
A	horské potoky	B, Č, S	typicky 4-5	≥ 500 m n.m.
B	podhorské potoky a říčky	B, Č, S	typicky 4-5	250-500 m n.m.
C	podhorské říčky labské	S	5-6	typicky 400-500 m n.m.
D	nížinné říčky	B, Č	typicky 4-5	≤ 250 m n.m.
E	parmové řeky (vyšší)	B, Č	5-6	typicky 250-500 m n.m.
F	parmové řeky (nižší)	B, Č, S	6-7	typicky ≤ 250 m n.m.
G	nížinné řeky	B, Č, S	8-9	typicky ≤ 250 m n.m.

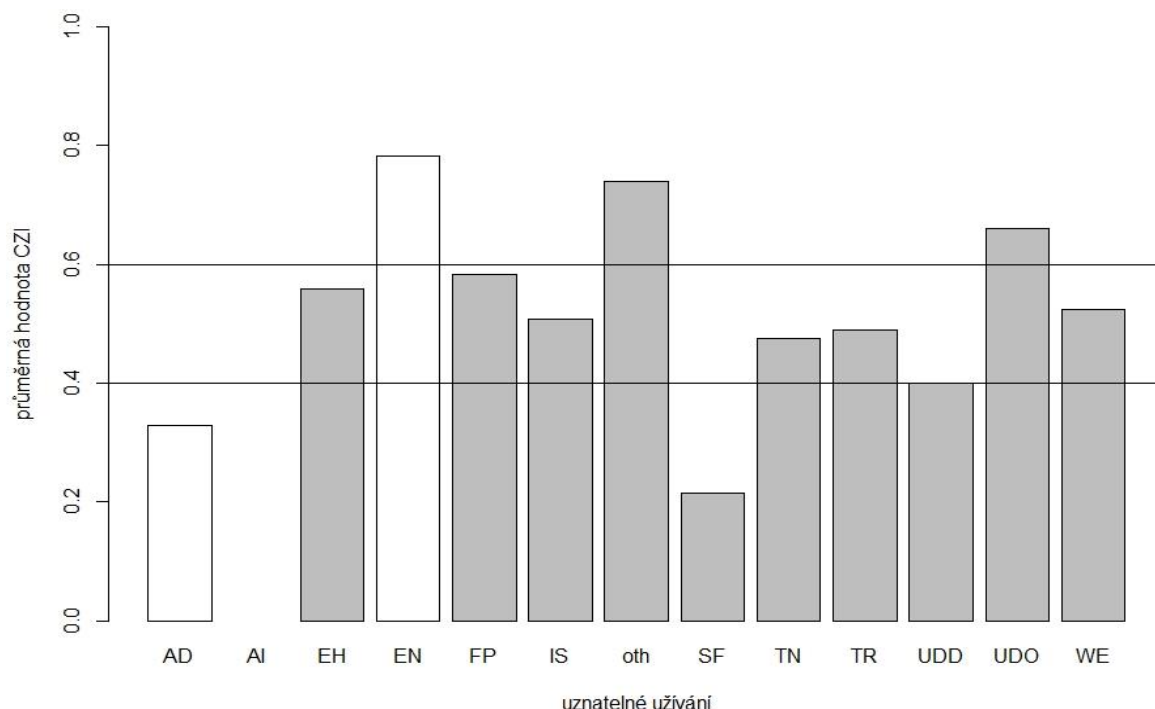
Identifikace typů uznatelného užívání spojených s vlivem na kvalitu rybího společenstva

Pro každý typ uznatelného užívání byla spočítána průměrná hodnota indexu CZI ze všech lokalit, ke kterým bylo dané uznatelné užívání přiřazeno (Obr. S1). I když je takováto metrika zkreslena tím, že k některým lokalitám je přiřazeno více uznatelných užívání a průměrné hodnoty CZI pro některé z nich tak mohou být ovlivněny působením jiných uznatelných užívání, poskytuje alespoň předběžný obrázek vlivu uznatelného užívání (lépe řečeno úprav toku s ním souvisejících) na kvalitu rybího společenstva. Z tohoto přehledu je zřejmé, že silně ovlivněná jsou zejména společenstva VÚ, ke kterým je přiřazeno uznatelné užívání SF (chov ryb, rybníkářství) a UDD (rozvoj sídel – zásobování pitnou vodou). Naopak VÚ, k nimž je přiřazeno uznatelné užívání Oth (jiné) či UDO (rozvoj sídel – ostatní) dosahují v průměru dobrých či velmi dobrých stavů podle CZI.

Ke zjištění parciálních vlivů faktorů spojených s jednotlivými uznatelnými užíváními na kvalitu rybích společenstev byla provedena vícenásobná lineární regrese. Nulový model obsahoval všechna uznatelná užívání jako prediktory a jako závislá proměnná vystupovala průměrná hodnota CZI na profil. Prediktory vstupující do nulového modelu mezi sebou nebyly korelovány tak, aby významně ovlivnily analýzu (VIF hodnota max 2,57). Srovnání všech možných modelů vycházejících z nulového modelu (tj. modely obsahující všechny kombinace prediktorů v nulovém modelu obsažených) bylo provedeno pomocí Akaikeho informačního kritéria (AIC). Jako nejlepší (nejvíce parsimonní) byl vybrán model s nejnižší hodnotou AICc (AIC upraveno pro malé vzorky). Při vyhodnocení vlivů spojených s uznatelnými užíváními bylo zohledněno také prvních deset modelů s nejnižší hodnotou AICc (Tabulka S3).

Všech deset nejlepších modelů ukazovalo negativní vliv UDD (rozvoj sídel – zásobování pitnou vodou) a SF (chov ryb, rybníkářství), negativní vliv TN (říční doprava, přístavy) byl velmi častý (střídal se v modelech s TN - turistika a rekreace-, s nímž byl korelován). Podobně byl v každém z deseti nejlepších modelů viditelný pozitivní vliv oth (jiné) a UDO (rozvoj sídel – ostatní) a v devíti případech také EH (energetika - vodní energie). Nejlepší model zahrnoval efekty pouze těchto šesti prediktorů. FP (protipovodňová ochrana), jako nejrozšířenější uznatelné užívání, nemělo vliv v 8 z 10 nejlepších modelů, ve dvou modelech, do kterých bylo zařazeno, mělo slabý pozitivní vliv.





Obrázek S1. Průměrné hodnoty CZI pro profily, které sdílejí stejné uznatelné užívání (zkratky uznatelného užívání jsou vysvětleny v Tabulce S1). Bíle jsou vyznačena uznatelná užívání, jež byla zaznamenána pouze v jedné lokalitě s informacemi o rybím společenstvu. Vertikální čáry představují hranice mezi stavem dobrým a středním (0,6) a středním a poškozeným (0,4).

Tabulka S3. Hodnoty regresních koeficientů pro deset nejvíce parsimonních modelů (m1-m10) modelujících závislost průměrné hodnoty CZI na přítomnosti uznatelných užívání. Pokud je uznatelnému užívání přiřazena v daném modelu hodnota regresního koeficientu, bylo uznatelné užívání do modelu zařazeno. Kladná hodnota regresního koeficientu značí pozitivní efekt, záporná negativní efekt na hodnotu CZI. Df = stupně volnosti modelu, $\Delta AICc$ = rozdíl AICc od nejlepšího modelu, wAIC = váhy AIC (relativní pravděpodobnost modelu). Intercept modelů byl v průměru 0,48.

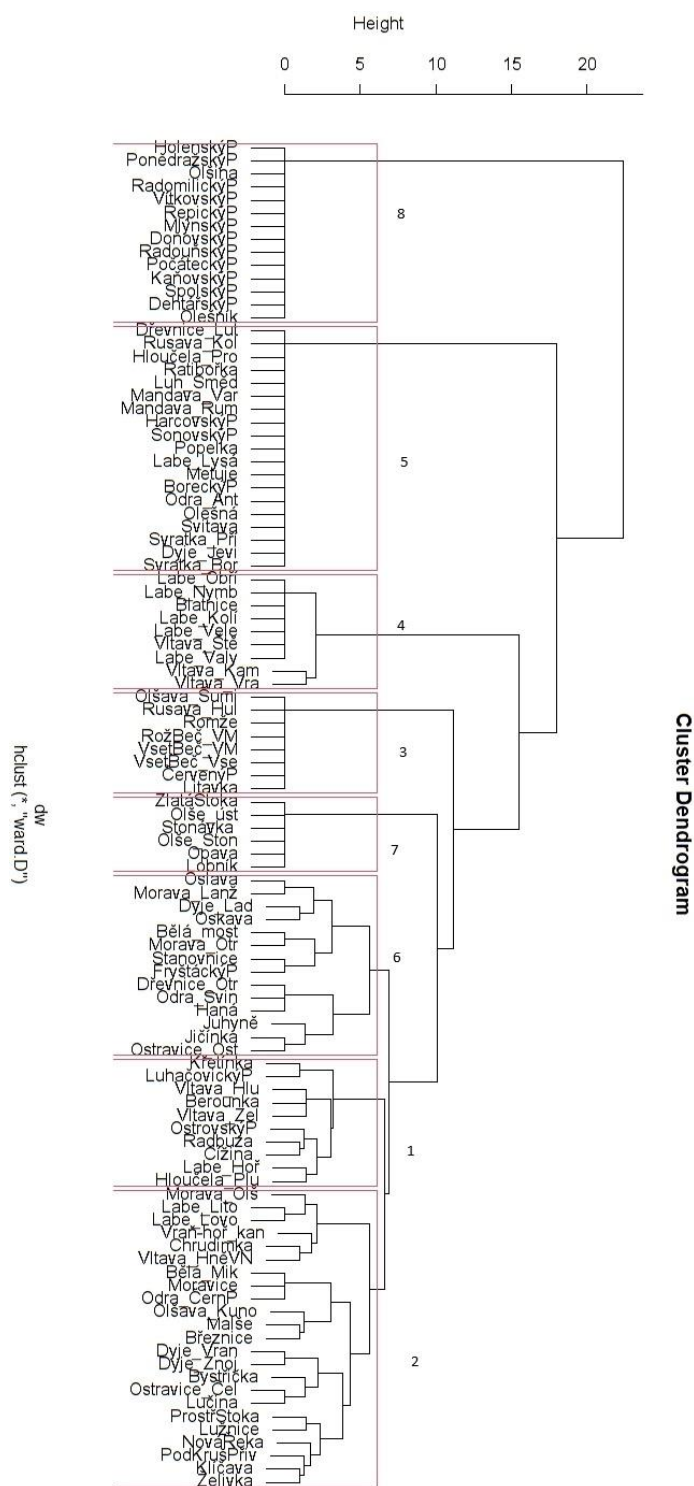
	AD	EH	EN	FP	IS	Oth	SF	TN	TR	UDD	UDO	WE	df	AICc	$\Delta AICc$	wAIC
m1		0.13				0.26	-0.29	-0.17		-0.19	0.22		8	-27.6	0	0.142
m2		0.13			-0.07	0.25	-0.30	-0.18		-0.20	0.21		9	-25.7	1.98	0.053
m3	0.15	0.13				0.26	-0.31	-0.17		-0.19	0.22		9	-25.6	2.01	0.052
m4		0.13	0.13			0.25	-0.30	-0.18		-0.19	0.21		9	-25.5	2.18	0.048
m5		0.14				0.26	-0.29	-0.14	-0.05	-0.19	0.23		9	-25.3	2.36	0.044
m6		0.13		0.03		0.27	-0.27	-0.16		-0.19	0.21		9	-25.2	2.41	0.043
m7		0.13				0.26	-0.29	-0.17		-0.19	0.22	0.02	9	-25.0	2.67	0.037
m8		0.13				0.27	-0.26		-0.14	-0.17	0.23		8	-24.6	3.00	0.032
m9						0.23	-0.31	-0.11		-0.15	0.21		7	-24.5	3.19	0.029
m10		0.15		0.08		0.30	-0.21		-0.13	-0.17	0.21		9	-23.9	3.74	0.022



Prvotní kategorizace

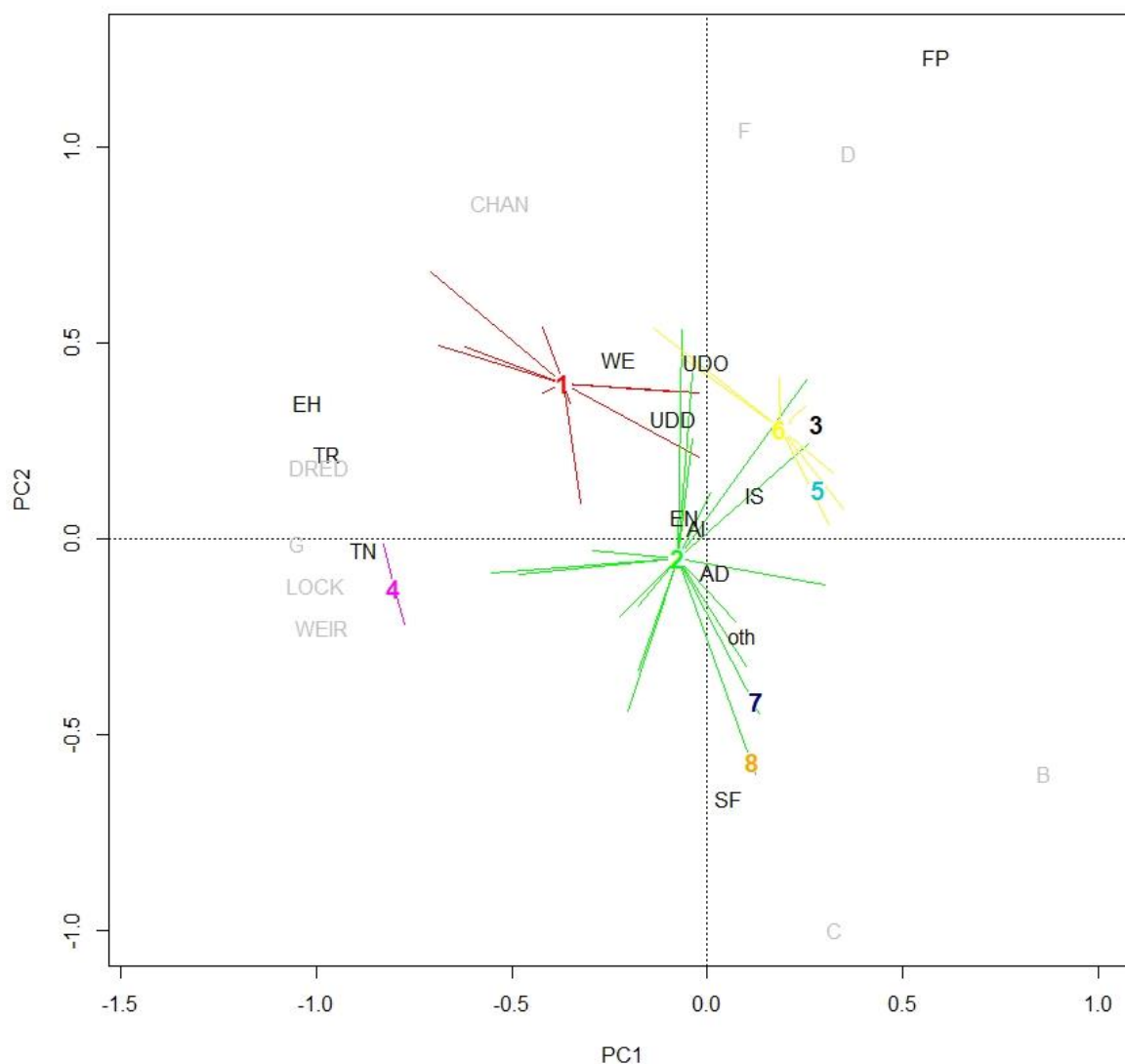
K prvotnímu rozdělení toků podle schváleného typologického členění tekoucích vod a uznatelného užívání bylo použito shlukovací analýzy. Z primárního datasetu, v němž bylo ke každému silně ovlivněnému VÚ přiřazeno uznatelné užívání, byla vypočítána matice Euklidovských vzdáleností. Pomocí shlukové analýzy (za použití Wardovy metody) pak z této matice bylo determinováno 8 hlavních shluků – typů silně ovlivněných VÚ s podobnými vlastnostmi (Obr. S2). Pro znázornění byly tyto shluky zobrazeny v prostoru prvních dvou os nepřímé ordinace (PCA – analýza hlavních komponent) zkonstruované ze stejného datasetu. Pozice typu morfologických úprav toku a typu toku podle metodiky CZI (A-G, Janáč a kol. 2019) v ordinačním prostoru byla určena pomocí metody environmental fitting. Tato metoda umožňuje detekovat, které z proměnných, jež se neúčastnily ordinace, jsou významně korelovány se zobrazovaným ordinačním prostorem a určí jejich polohu ve výsledné ordinaci. To byl případ morfologických úprav typu DRED (dredging = zahlubování), LOCK (lock = plavební komory), WEIR (weir = jezy) a CHAN (channelization = kanalizace) a typů B, C, D, F a G (Obr. S3). Shluků s podobným složením bylo také dosaženo, pokud typ toku vstupoval do analýzy jako hlavní proměnná (výsledky z prostorových důvodů nejsou prezentovány).





Obrázek S2. Složení shluků profilů pro primární kategorizaci (shluková analýza, Wardova metoda, Euklidovské vzdálenosti). Číslo shluku je uvedeno nad obdélníkem ohraničujícím shluk.



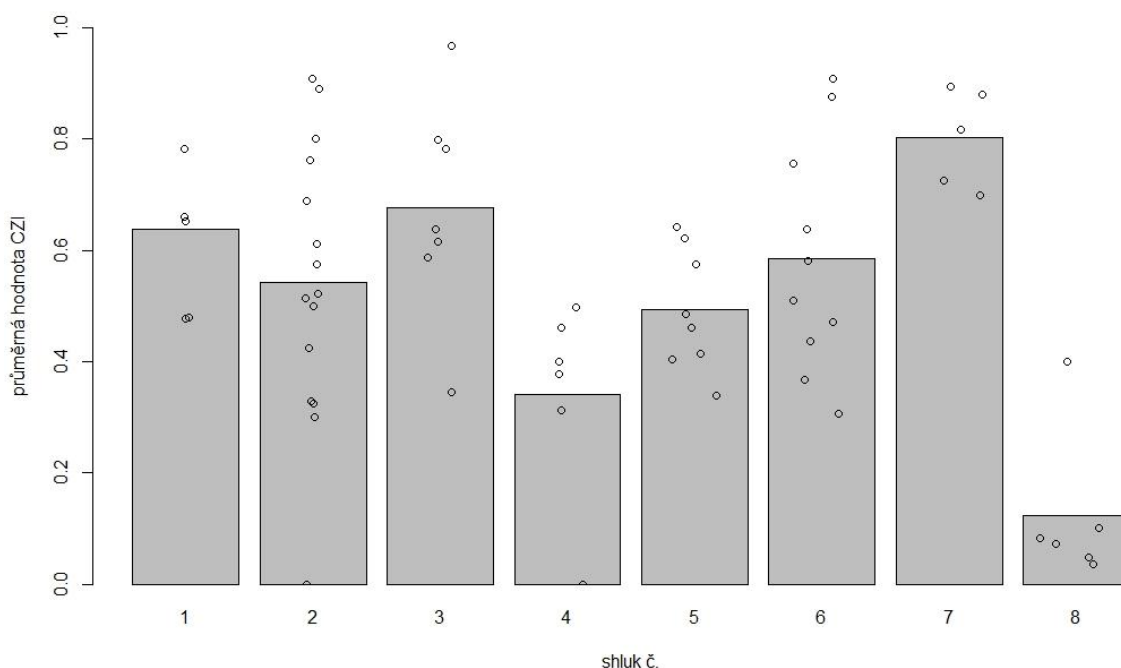


Obrázek S3. Projekce 8 hlavních shluků profilů podle uznatelného užívání do ordinačního prostoru prvních dvou os PCA. Číslo značí centroidy jednotlivých shluků, barevné čáry spojují centroidy s pozicí jednotlivých profilů. Profily zaujímající identickou pozici v ordinačním prostoru jsou překryty: shluky obsahující profily s identickým uznatelným užíváním jsou reprezentovány pouze centroidem. Šedě jsou vyznačeny pozice morfologických úprav toku a typů toku podle metodiky CZI (A-G), které byly významně korelovány s prezentovaným ordinačním prostorem. Význam zkratk uznatelného užívání je uveden v Tabulce S1.



Shluk č. 1 byl tvořen typicky profily kombinujícími uznatelné užívání FP a TR; průměrná hodnota CZI na takovýchto profilech byla 0,639. Shluk č. 2 byl tvořen profily s různými kombinacemi uznatelných užívání (často zastoupeno například EH); průměrná hodnota CZI 0,543. Shluk č. 3 byl tvořen profily kombinujícími uznatelná užívání typu FP a UDO; průměrná hodnota CZI 0,676. Shluk č. 4 byl tvořen především profily v silně kanalizovaných tocích s lodní dopravou, u nichž se vyskytuje kombinace uznatelných užívání TN a TR, typicky jde o velké toky (typ G), u nichž se vyskytuje velké množství všech morfologických úprav; průměrná hodnota CZI 0,341. Shluk č. 5 byl tvořen profily, k nimž bylo přiřazeno pouze uznatelné užívání FP; průměrná hodnota CZI 0,493. Shluk č. 6 byl tvořen profily, u nichž bylo uznatelné užívání FP kombinováno s IS, UDD nebo oth; průměrná hodnota CZI 0,585. Shluk č. 7 byl tvořen profily, k nimž bylo přiřazeno pouze uznatelné užívání oth; průměrná hodnota CZI 0,804. Shluk č. 8 byl tvořen profily, k nimž bylo přiřazeno pouze uznatelné užívání SF, jde o toky typu B a C, odvádějící vodu z rybníčních soustav; průměrná hodnota CZI 0,123.

Z ordinační analýzy vyplynula především zřejmá odlišnost profilů v silně kanalizovaných, splavných úsecích velkých řek (shluk č. 4) a profilů odvádějících vodu z rybníčních soustav (shluk č. 8). Oba tyto shluky také vykazovaly standardně nízké hodnoty CZI, ukazující na negativní vlivy spojené s uznatelnými užíváními TN a SF (Obr. S4). Oproti tomu shluky č. 7, 3 a 1 vykazovaly stabilně dobrý stav rybího společenstva ($CZI > 0,6$), naznačující nepatrné vlivy spojené s uznatelnými užíváními oth a UDO. Především těchto pět shluků se stalo podklady pro finální kategorizaci. Finální kategorizace z těchto shluků vycházela, brala však v potaz lokální vlivy a specifika (viz hlavní dokument metodiky).



Obrázek S4. Průměrná hodnota CZI (sloupce) a hodnoty (body) pro jednotlivé profily zařazené do shluků podle shlukové analýzy.



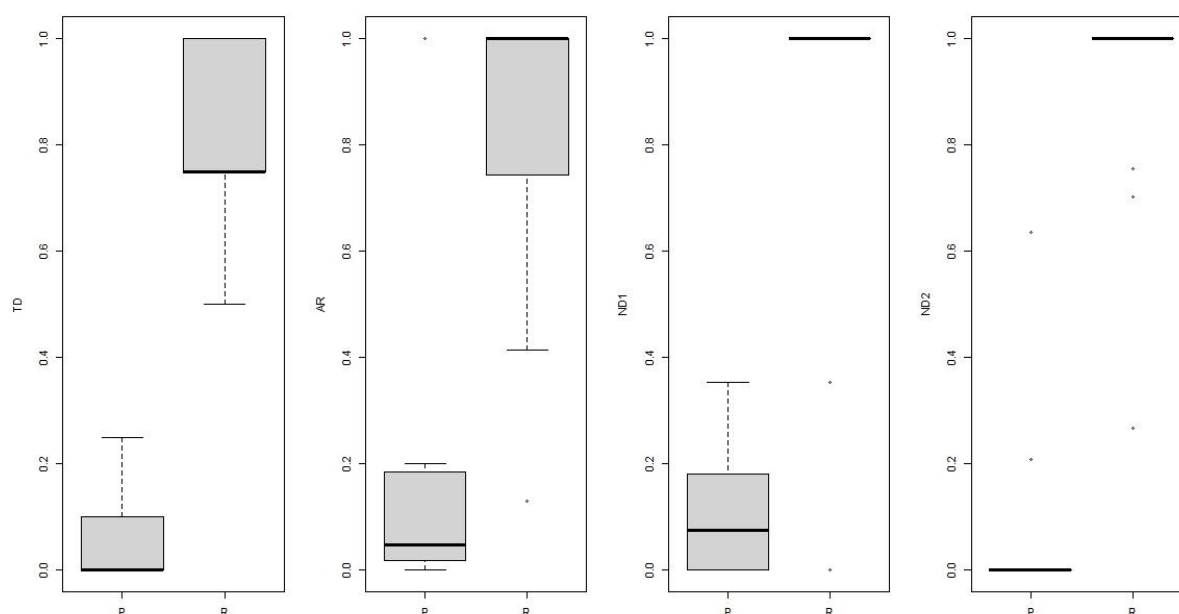
Statistické analýzy jako podklady pro určení ekologického potenciálu jednotlivých kategorií

Pro každou kategorii HMWB byly porovnány dostupné záznamy o plůdkovém společenstvu s referenčními profily odpovídajících typů toků (v některých případech i s jinými typy toků, aby bylo možno demonstrovat posun typicky zachycených společenstev). K vizuálnímu porovnání byla použita metoda neparametrického vícerozměrného škálování (NMDS), ke statistickému porovnání permutační vícerozměrná analýza variance (PERMANOVA). Před každým testem byla homogenita rozptylu ve vícerozměrném prostoru testována analýzou PERMDISP, tj. vícerozměrnou obdobou Leveneova testu. Ve všech případech, kdy tato analýza (PERMDISP) není uvedena v textu výsledků, byl její test nevýznamný a případná významnost analýzy PERMANOVA tak nebyla dána rozdílnou variabilitou ve složení společenstev, ale posunem centroidu. Stejně tak byly se stejnými referenčními profily porovnány hodnoty EQR všech 4 metrik indexu CZI pomocí neparametrického Mann-Whitney testu. Vzhledem k často malému počtu vzorků z HMWB bylo v tomto případě nutno pominout závislost vzorků ze stejného profilu, tj. vzorky ze stejného HMWB profilu z různých let byly pro účely těchto analýz považovány za nezávislé (smíšené modely, které by mohly potenciální vliv lokality podchytit, nebylo ve většině případů možno použít). V některých případech bylo pro nastavení ekologického potenciálu zvažováno použití výpočtu CZI pro jiný tok, než jaký je pro daný HMWB určen podle metodiky Janáč et al. (2019). V tom případě byly pro danou kategorii HMWB vypočítány teoretické hodnoty CZI odpovídající přeřazení daných toků do všech možných typů toků podle metodiky (A-G).



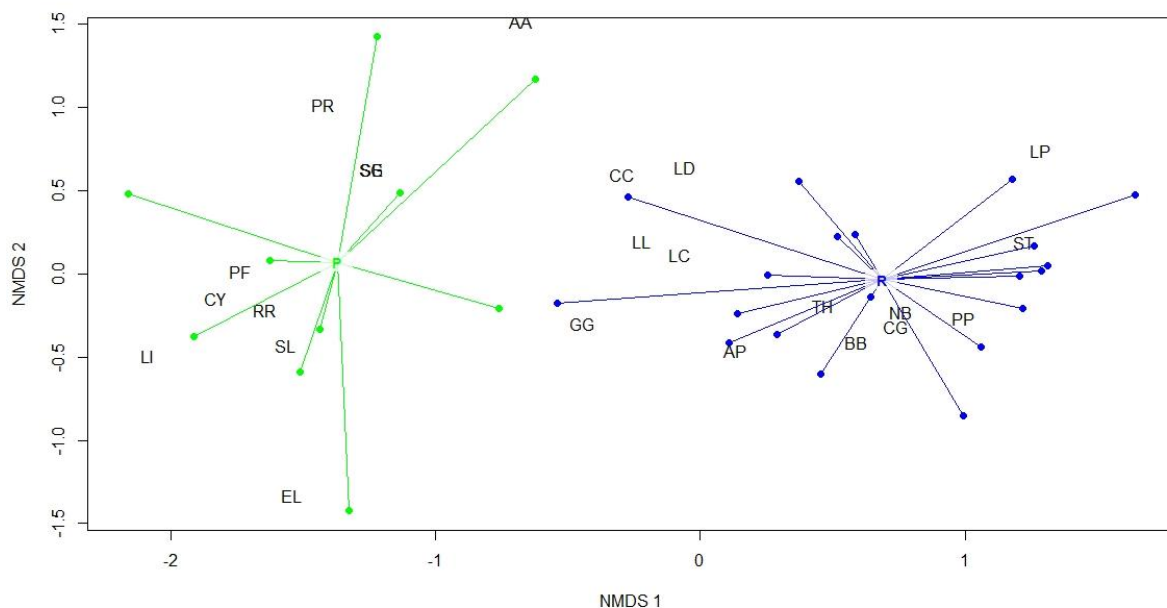
Kategorie I. Malé toky v rybníčních oblastech

Pro porovnání společenstev HMWB kategorie I bylo k dispozici celkem 12 záznamů ze 7 profilů toků typu B nebo C. Při porovnání se společenstvy z referenčních profilů toků typu B nebo C je zřejmé, že každá ze čtyř sledovaných metrik dosahovala v HMWB kategorie I výrazně nižší hodnoty než v referenčních tocích (hodnoty byly dokonce často nulové či blízké nule; ve všech případech byl rozdíl statisticky významný, Mann-Whitney testy, $P < 0,001$; Obr. S5). Následkem výše zmiňovaných vlivů se rybí společenstvo zásadně proměňuje a neodpovídá společenstvu typickému pro dané typy toků (B a C; Obrázek S6; PERMANOVA, $df = 1,28$, $F = 6,09$, $P < 0,001$, PERMDISP, $P = 0,496$), je typické spíše pro obsádku stojatých vod (Obr. S6) a neodpovídá ani společenstvu toků typu D (malé nížinné toky), jež by mohly být teoreticky nejpodobnější společenstvu udržujícím se v daných podmínkách (Obr. S7). Obecně lze říci, že obsádka neodpovídá žádnému z typů společenstev tekoucích vod (podle metodiky Janáč et al. 2019) a při stanovení ekologického potenciálu tak není možné eliminovat vlivy plynoucí z užitelného užívání zařazením HMWB kategorie I do jiného typu toku (Obr. S8).



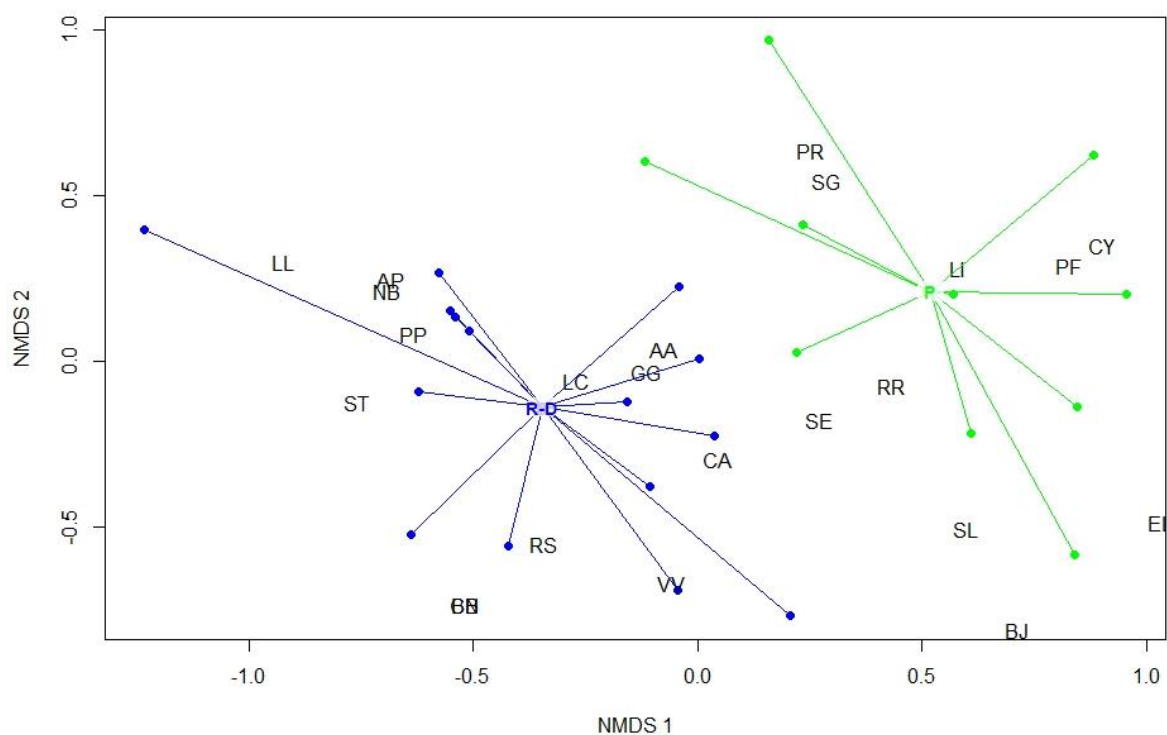
Obrázek S5. Rozdíly v hodnotách EQR pro čtyři základní metriky indexu CZI mezi HMWB kategorie I (P) a mezi referenčními profilem pro toky typu B nebo C (R). Pro metriky ND1 a ND2 je EQR uváděno v podobě $1-X/\max$. Horizontální čára = medián, plný obdélník = mezikvartilové rozpětí, vertikální přerušovaná čára = rozpětí neodlehých hodnot, body = odlehlé hodnoty ($> 1,5$ násobek mezikvartilového rozpětí).



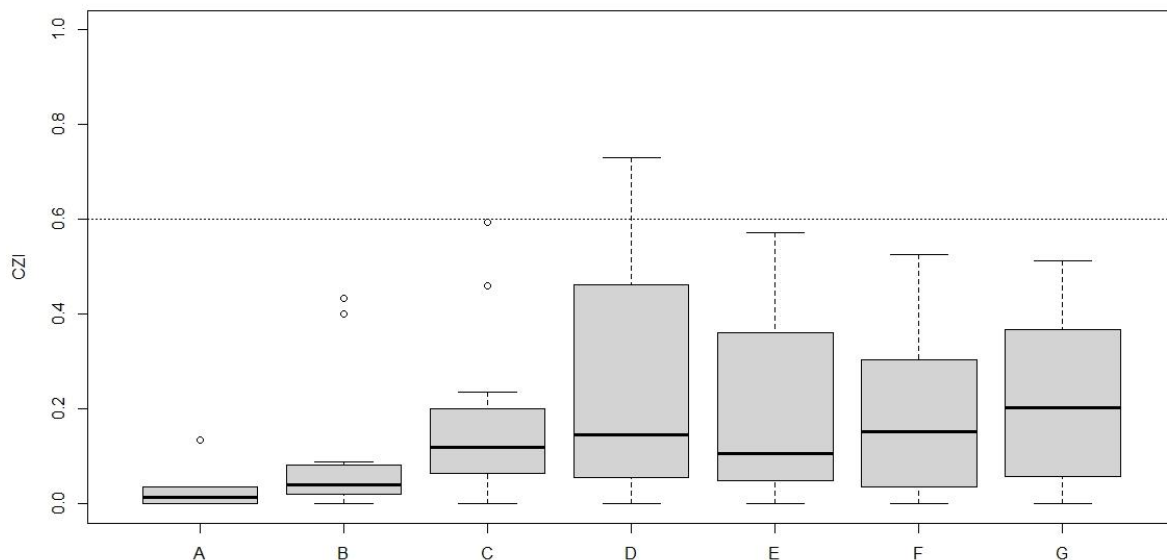


Obrázek S6. Rozdíly ve složení společenstev mezi referenčními profily toků typu B a C (R, modrá barva) a HMWB kategorie I (P, zelená barva, toky náležejí typům B a C) ve dvourozměrném prostoru vytvořeném pomocí neparametrického vícerozměrného škálování (NMDS; stress = 0,012). Body představují jednotlivá společenstva, čáry spojují tato společenstva s centroidem (označeným písmenem P nebo R) dané skupiny. Zkratky jednotlivých druhů: AA – ouklej obecná, AB – cejn velký, AM – rod sumeček, AN – úhoř říční, AP – ouklejka pruhovaná, AU – bolen dravý, BB – parma říční, BJ – cejnek malý, CA – karas stříbřitý, CC – karas obecný, CG – rod vranka, CN – ostrorečka stěhovavá, CT – rod sekavec, CY – kapr obecný, GA – koljuška tříostná, GC – ježdík obecný, GG – rod hrouzek, EL – štika obecná, LD – slunka obecná, LL – jelec proudník, LC – jelec tloušť, LI – jelec jesen, LP – rod mihule, NB – mřenka mramorovaná, PF – okoun říční, PP – střevle potoční, PR – střevlička východní, RR – plotice obecná, RS – hořavka duhová, SE – perlín ostrobřichý, SG – sumec velký, SL – candát obecný, ST – pstruh obecný, TH – lipan podhorní, VV – podoustev říční.





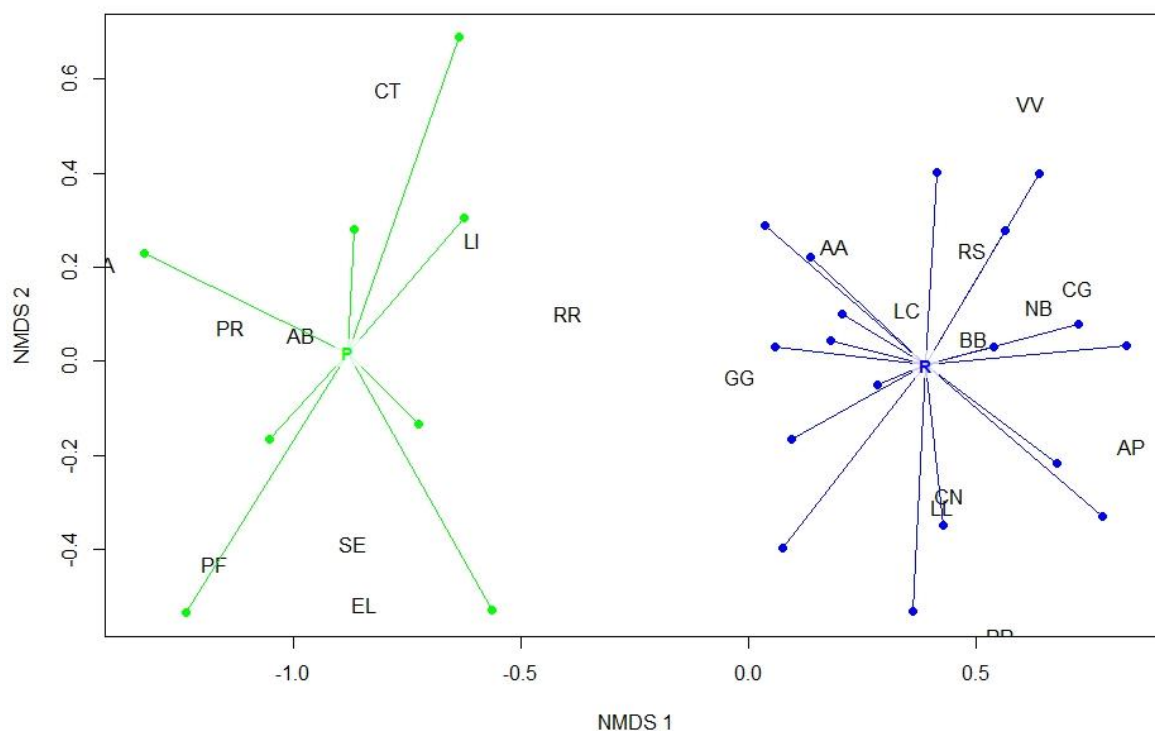
Obrázek S7. Rozdíly ve složení společenstev mezi referenčními profily toků typu D (R-D, modrá barva, teoreticky nejbližší možné typické společenstvo tekoucích vod) a HMWB kategorie I (P, zelená barva) ve dvourozměrném prostoru vytvořeném pomocí NMDS (stress = 0,200). Symboly grafu a zkratky jednotlivých druhů popsány v legendě Obr. S6.



Obrázek S8. Teoretické hodnoty indexu rybího společenstva CZI, pokud by společenstva HMWB kategorie I byly hodnoceny jako toky typu A-G. Symboly grafu popsány v legendě Obr. S5. Tečkovaná horizontální čára ukazuje hranici mezi dobrým (třídy 1 a 2) a nevyhovujícím (třídy 3-5) stavem společenstva.

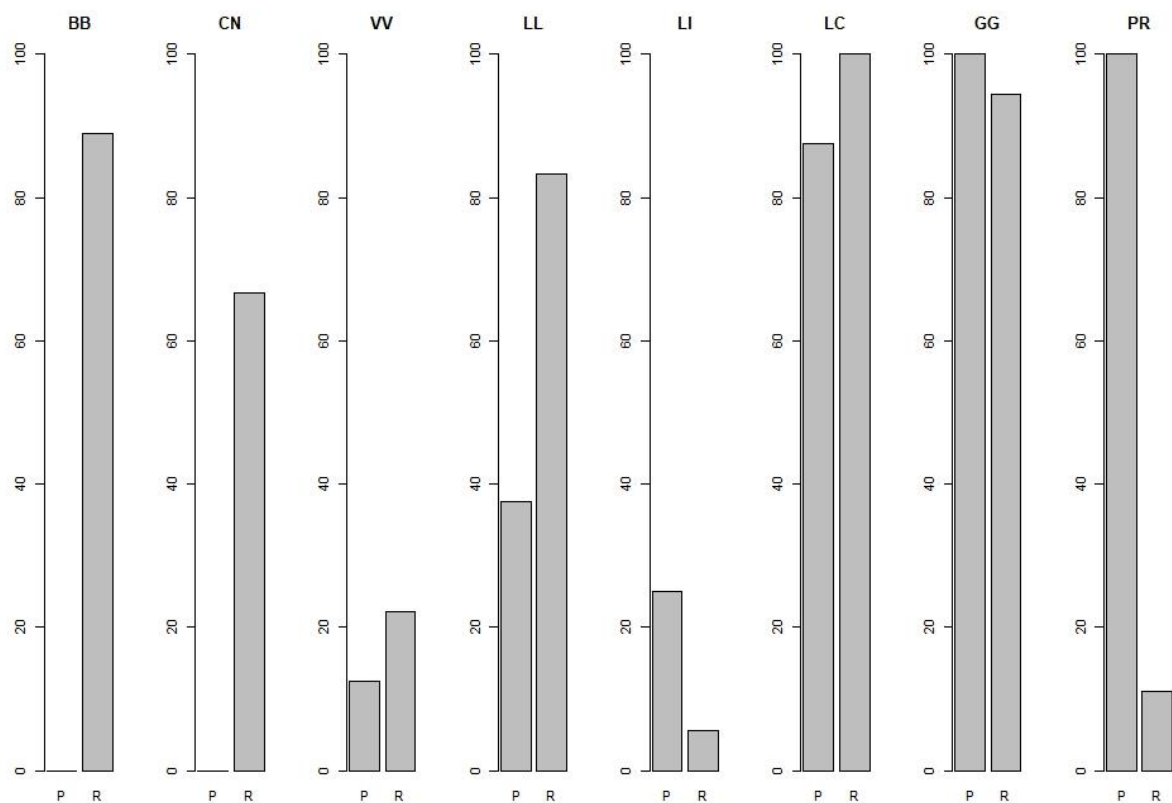
Kategorie II. Velké toky v rybničních oblastech

K dispozici bylo 8 záznamů z tohoto profilu. Společenstvo Lužnice se významně liší od referenčních toků typu F (PERMANOVA, $df=1,24$, $F = 8,459$, $P < 0,001$, Obr. S9). Reofilní společenstvo je zastoupeno především jelcem tlouštěm a hrouzky, ostatní reofilní druhy se vyskytují pouze sporadicky; podobně jako u kategorie I se společenstvo přiklání více k "rybničnímu" typu, včetně vždy přítomné invazní střevličky východní (Obr. S10). EQR všech čtyř metrik je významně nižší než u referenčních toků typu F (Mann-Whitney testy, všechny $P < 0,001$), především metriky TD a AR však nedosahují tolik hodnot blízkých nule, jako tomu bylo v kategorii I (Obr. S11).



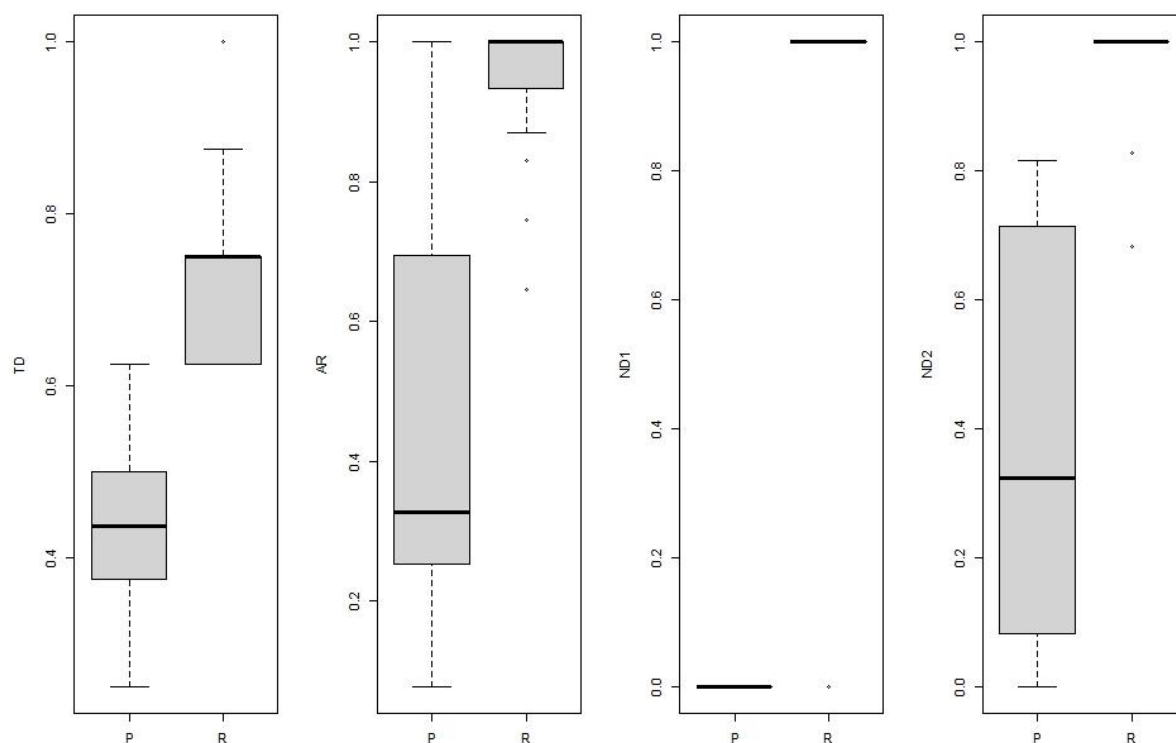
Obrázek S9. Rozdíly ve složení společenstev mezi referenčními profily toků typu F (R, modrá barva) a HMWB kategorie II (P, tok Lužnice, zelená barva) ve dvourozměrném prostoru vytvořeném pomocí NMDS (stress = 0,148). Symboly grafu a zkratky jednotlivých druhů popsány v legendě Obr. S6.





Obrázek S10. Rozdíly ve frekvenci výskytu reofilních druhů a invazní střevličky východní mezi společenstvy vzorkovanými na řece Lužnici (HMWB kategorie II; P) a referenčními profily (R) pro toky typu F (k nimž Lužnice náleží). Zkratky jednotlivých druhů popsány v legendě Obr. S6.

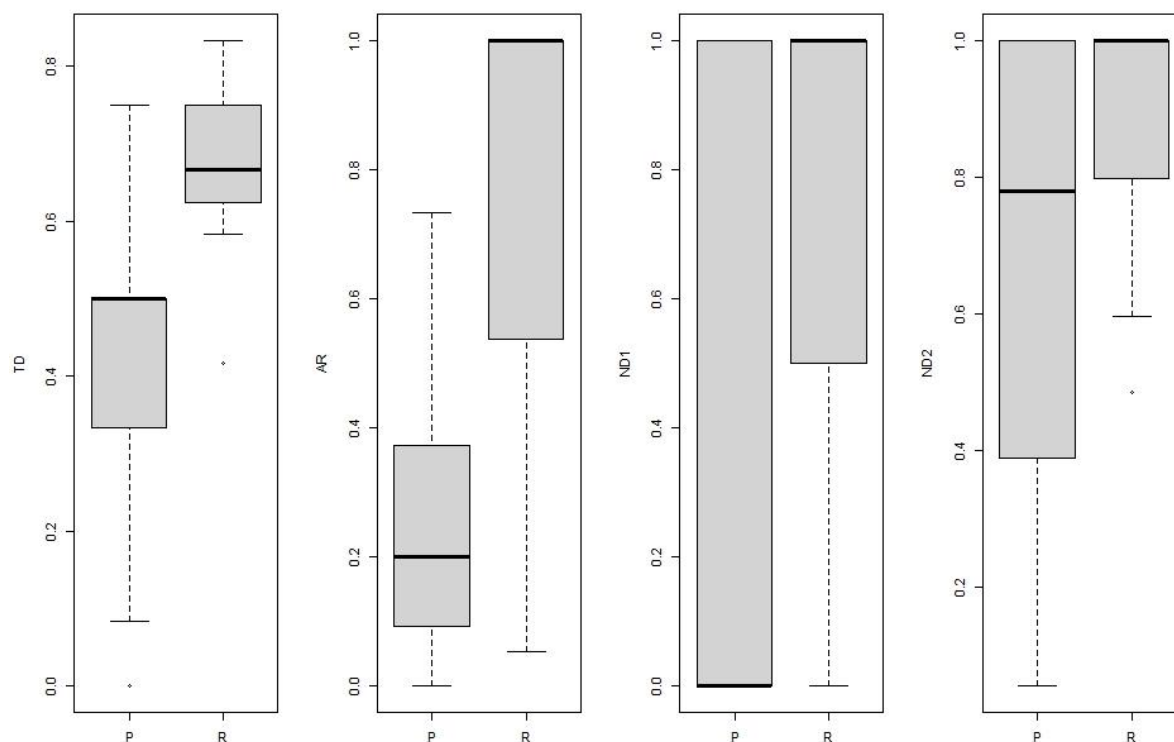




Obrázek S11. Rozdíly v hodnotách EQR pro čtyři základní metriky indexu CZI mezi HMWB kategorie II (P) a mezi referenčními profily pro toky typu F (R). Pro metriky ND1 a ND2 je EQR uváděno v podobě $1-X/\max$. Symboly grafu popsány v legendě Obr. S5.

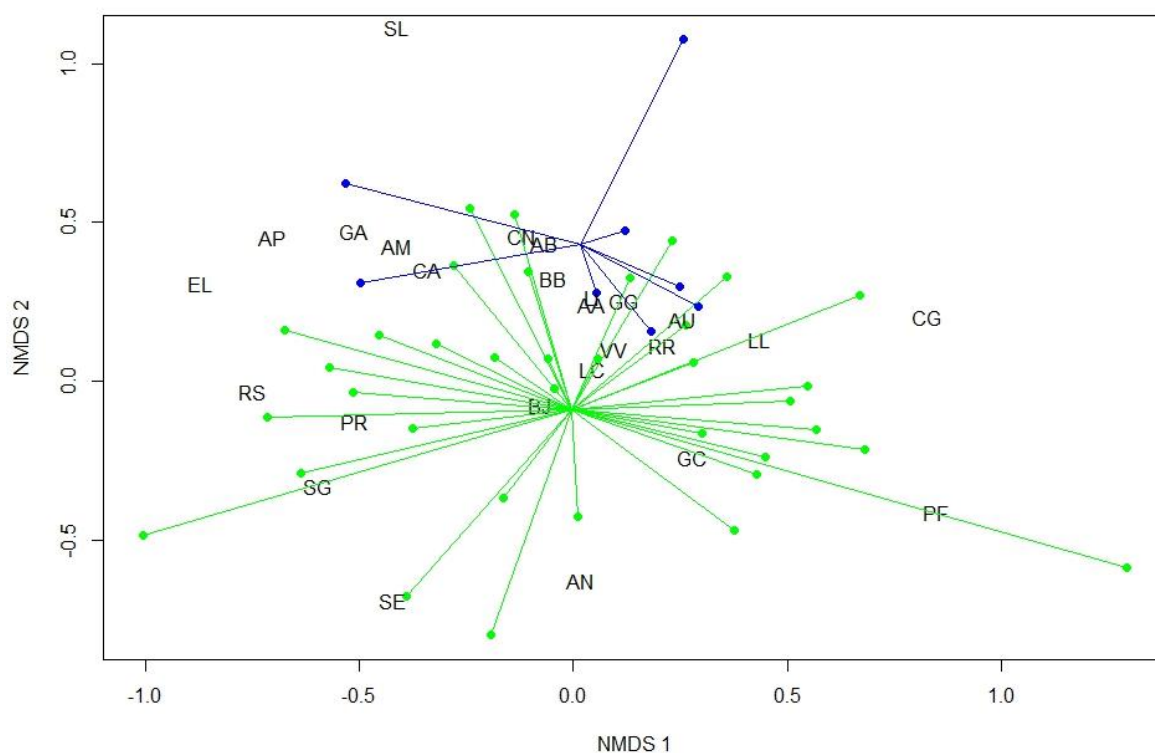
Kategorie III. Kanalizované a regulované úseky velkých řek

Ke srovnání bylo k dispozici 39 vzorků společenstev z 9 profilů. Všechny náležely do toků typu G, kromě jediného (profil Hluboká nad Vltavou, který patřil do typu F). Jak abundance reofilních druhů (AR) tak počet typických druhů (TD) byly na tocích kategorie III významně nižší než u referenčních toků (Mann-Whitney testy, P oba $< 0,05$, Obr. S12), v přítomnosti invazních druhů ani jejich proporci se ale významně nelišily (Mann-Whitney testy, P oba $> 0,05$, Obr. 12). Společenstvo v kategorii III se výrazně posouvá oproti referenčním tokům (Obr. S13, PERMANOVA, $P = 0,002$), posun je znatelný spíše ve směru k limnofilním druhům, ačkoliv částečné překrytí zůstává. Posun je způsoben mimo jiné vymizením některých reofilů typických pro tyto toky jako je parma či ostroretka (Obr. S14, panely BB, CN, VV). Naopak například tloušť či hrouzek zůstávají (Obr. S14, panely LC, GG) a v některých případech jsou zbylé pláže pod jezy schopny zajistit udržení reprodukceschopných populací i klasických reofilních ryb (Obr. S14). Hodnotit HMWB kategorie III podle jiných typů toků nemá v tomto případě ani biologické opodstatnění, neboť tyto toky mají specifické společenstvo, které nebude odpovídat žádnému z typů toků (Obr. S15).



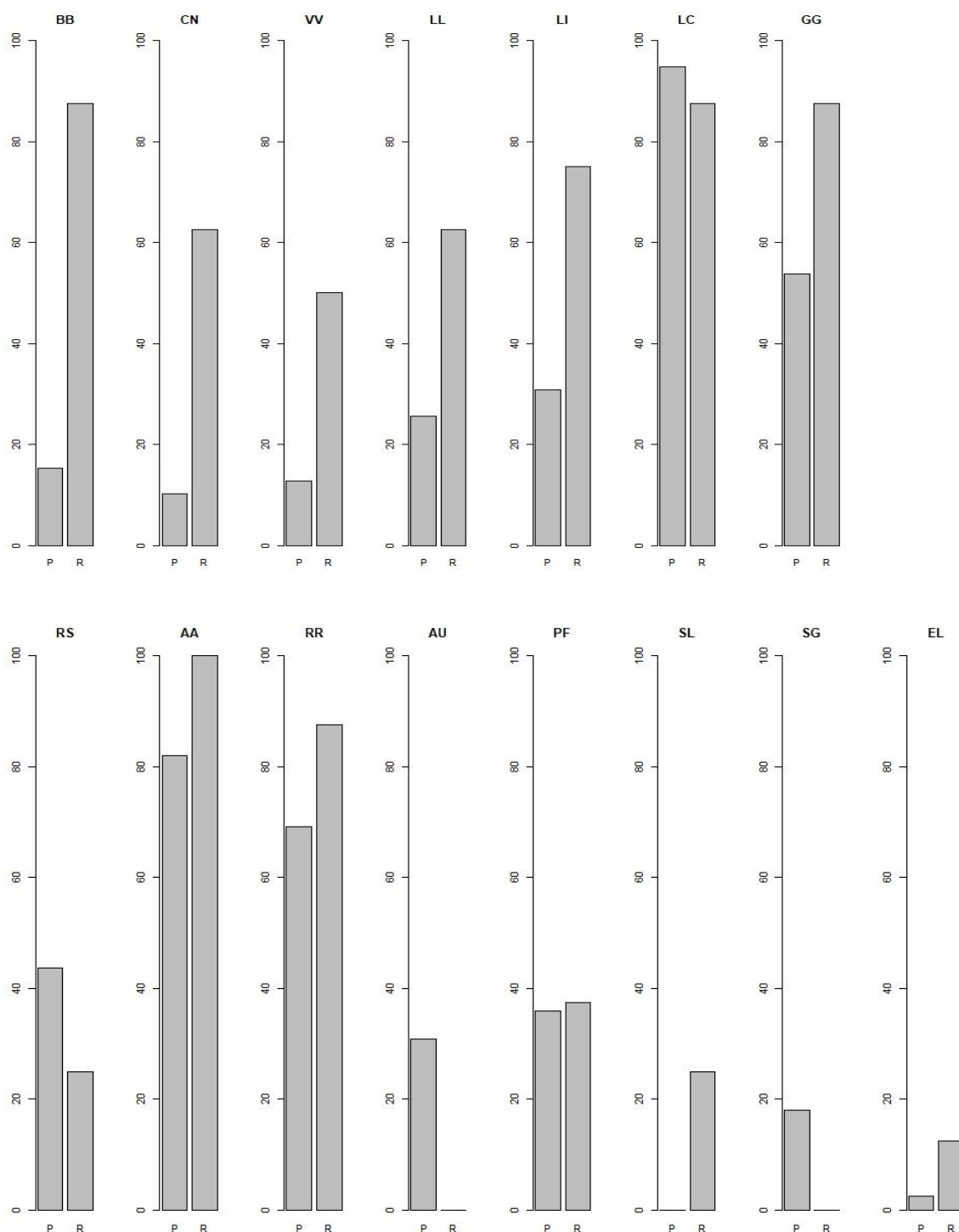
Obrázek S12. Rozdíly v hodnotách EQR pro čtyři základní metriky indexu CZI mezi HMWB kategorie III (P) a mezi referenčními profily pro toky typu G (R). Pro metriky ND1 a ND2 je EQR uváděno v podobě $1-X/\max$. Symboly grafu popsány v legendě Obr. S5.





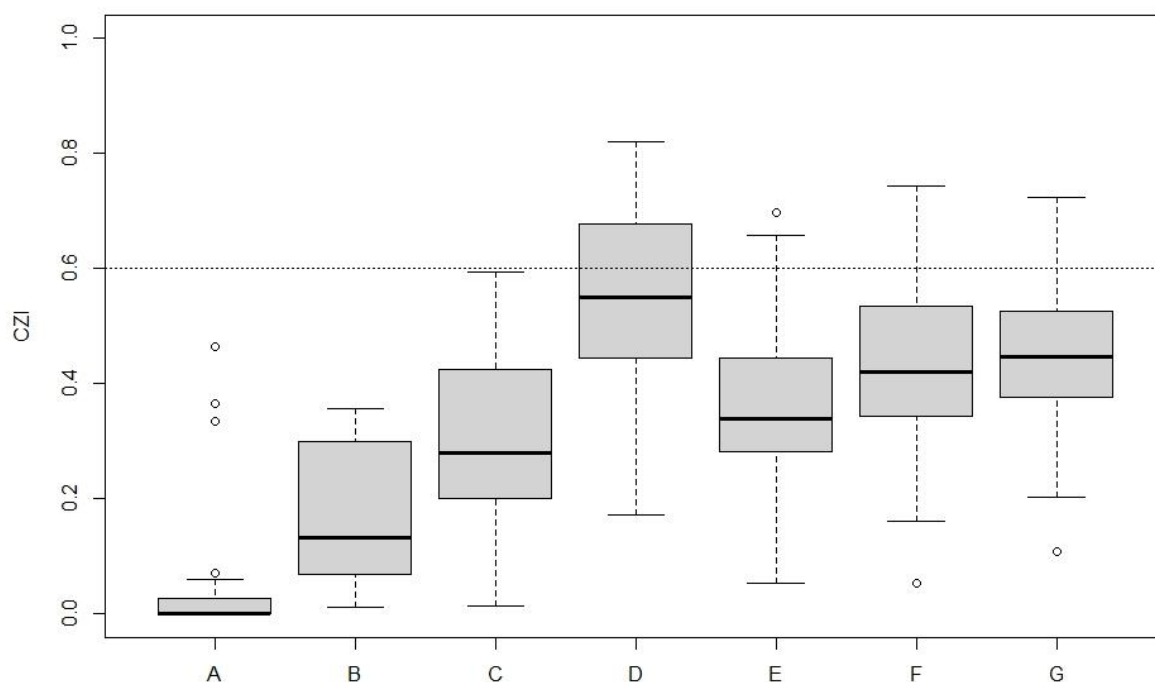
Obrázek S13. Rozdíly ve složení společenstev mezi referenčními profily toků typu G (modrá barva) a HMWB kategorie III (zelená barva) ve dvourozměrném prostoru vytvořeném pomocí NMDS (stress = 0,240). Symboly grafu a zkratky jednotlivých druhů popsány v legendě Obr. S6.





Obrázek S14. Rozdíly ve frekvenci výskytu druhů typických pro toky typu G mezi společenstvy vzorkovanými na profilech HMWB kategorie III (P) a referenčními profilemi pro toky typu G. Zkratky jednotlivých druhů popsány v legendě Obr. S6.



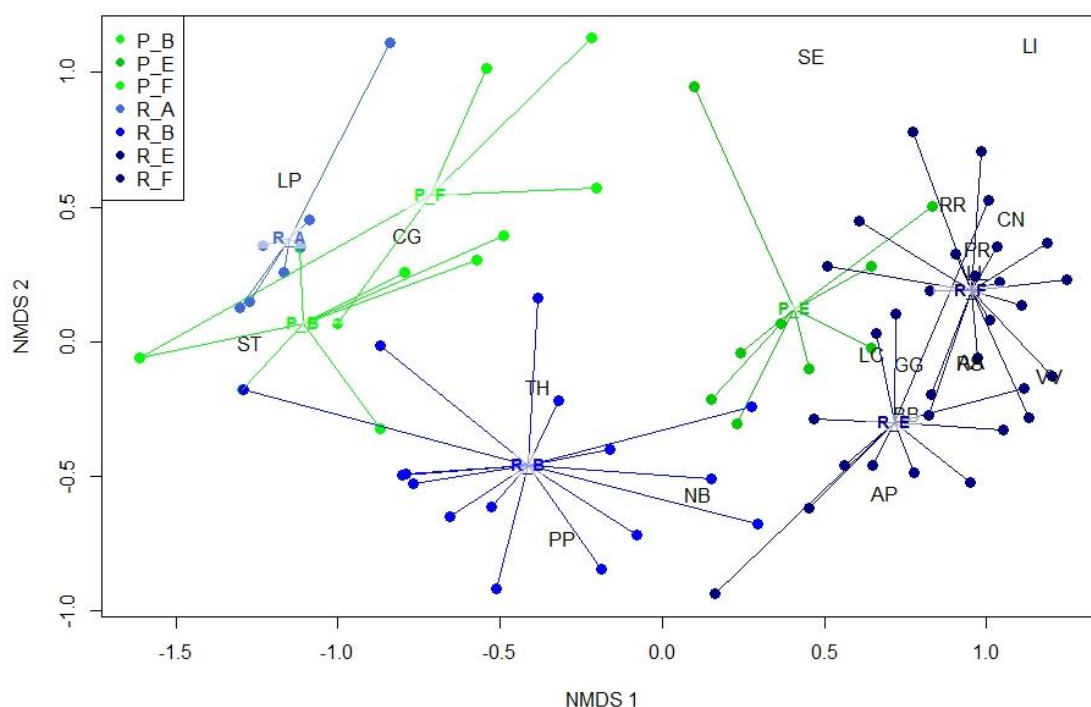


Obrázek S15. Teoretické hodnoty indexu rybího společenstva CZI, pokud by společenstva HMWB kategorie III byly hodnoceny jako toky typu A-G. Symboly grafu popsány v legendě Obr. S5. Tečkovaná horizontální čára ukazuje hranici mezi dobrým (třídy 1 a 2) a nevyhovujícím (třídy 3-5) stavem společenstva.

Kategorie IV. Sekundární pstruhová pásma

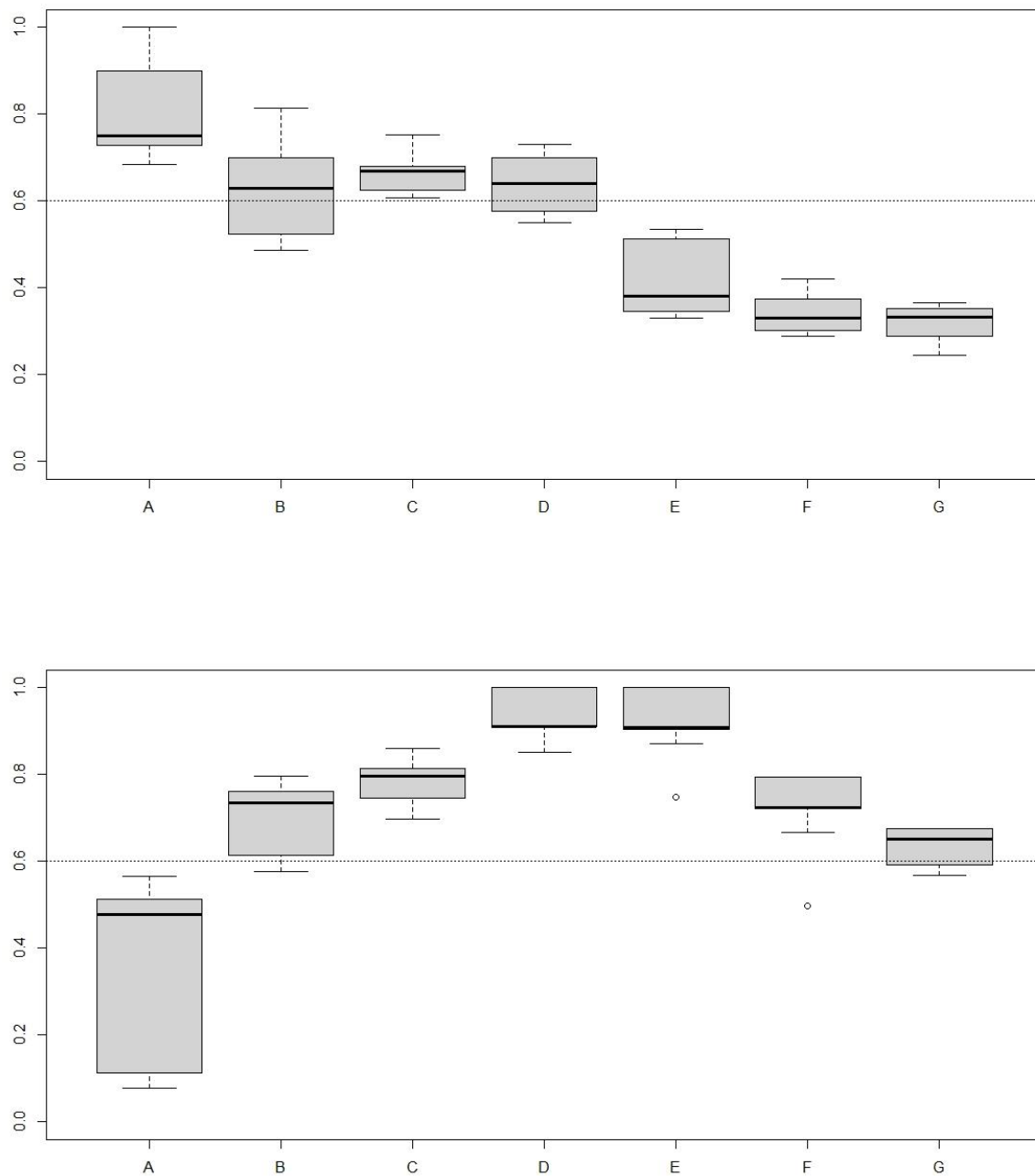
Celkem bylo k dispozici 23 záznamů ze šesti profilů. Šlo o toky spadající do typů B, E a F. Typ E byl reprezentován jediným profilem: Moravice-ústí. Tento profil je specifický a byl proto hodnocen zvlášť.

Společenstva z HMWB kategorie IV byla srovnána se společenstvy referenčních toků typu A, B, E a F. Společenstva HMWB náležejících k typům B a F se významně odlišovala od společenstev referenčních profilů daných typů (PERMANOVA, $df=1,23$, $F=5,758$, $P<0,001$ a $df=1,21$, $F=11,739$, $P<0,001$, Obr. S16), a odpovídala spíše společenstvům referenčních profilů toků typu A od nichž se významně neodlišovala (PERMANOVA, $df=2,19$, $F=1,115$, $P=0,335$, Obr. S16). Vyčleněn zůstává profil Moravice-ústí (typ E). Společenstvo na této lokalitě odpovídá spíše tokům typu E a F (Obr. S16), byť je od nich také významně odlišný (PERMANOVA, $df=1,19$, $F=3,612$, $P=0,008$). Tato skutečnost je ovšem dána umístěním vzorkovacího profilu do blízkosti ústí toku do Opavy, ze které do profilu migrují druhy typické pro toky typu E a F. Těmto údajům odpovídají i hodnoty CZI při potenciálním zařazení do jiných typů toku. Zatímco sekundární pstruhové toky náležející typu B a F odpovídají dobrým stavem tokům typu A, společenstva vzorkovaná na Moravici vykazují nejlepší stav při zařazení do toků typu E a F (Obr. S17).



Obrázek S16. Rozdíly ve složení společenstev mezi referenčními profilem toků typu A, B, E a F (odstíny modré barvy) a HMWB kategorie IV (odstíny zelené barvy) ve dvourozměrném prostoru vytvořeném pomocí NMDS (stress = 0,141). Symboly grafu a zkratky jednotlivých druhů popsány v legendě Obr. S6. P-B, P-E, P-F = HMWB kategorie VI náležející k typům toků B, E (Moravice) a F. R-A, R-B, R-E, R-F = referenční profilem toků typu A, B, E a F.





Obrázek S17. Teoretické hodnoty indexu rybího společenstva CZI, pokud by společenstva HMWB kategorie IV byla hodnocena jako společenstva toků typu A-G. Symboly grafu popsány v legendě Obr. S5. Tečkovaná horizontální čára ukazuje hranici mezi dobrým (třídy 1 a 2) a nevyhovujícím (třídy 3-5) stavem společenstva. Horní panel: toky typu B a F. Spodní panel: profil Moravice – ústí (typ E).

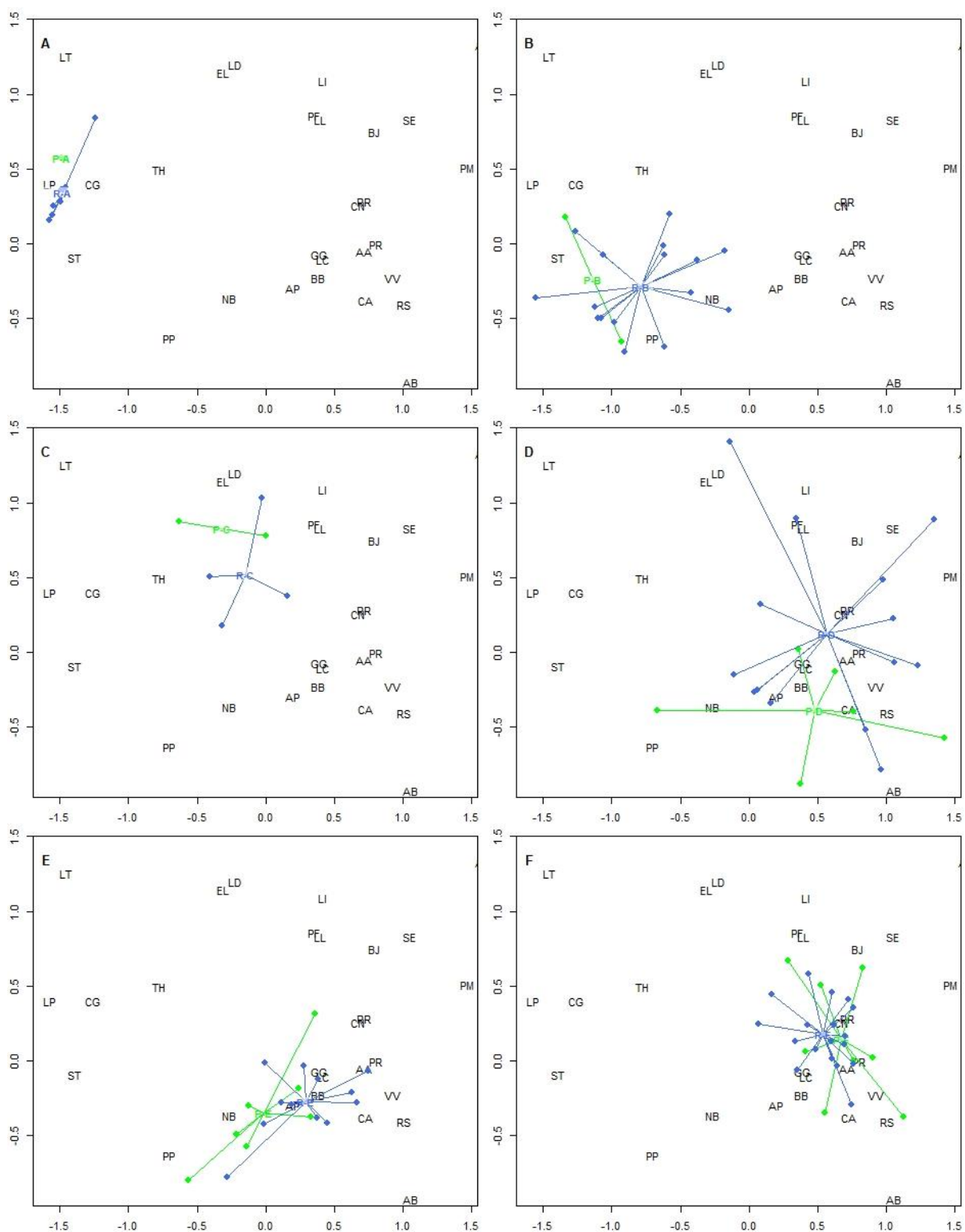


Kategorie V. Toky pod vodní nádrží bez sekundárního pstruhového pásma

Celkem bylo k dispozici 28 záznamů ze 14 profilů. U toků Fryštácký potok a Bystřička nebyly k dispozici vzorky z určených vzorkovacích profilů, byly však nahrazeny vzorky z jiné části daného VÚ.

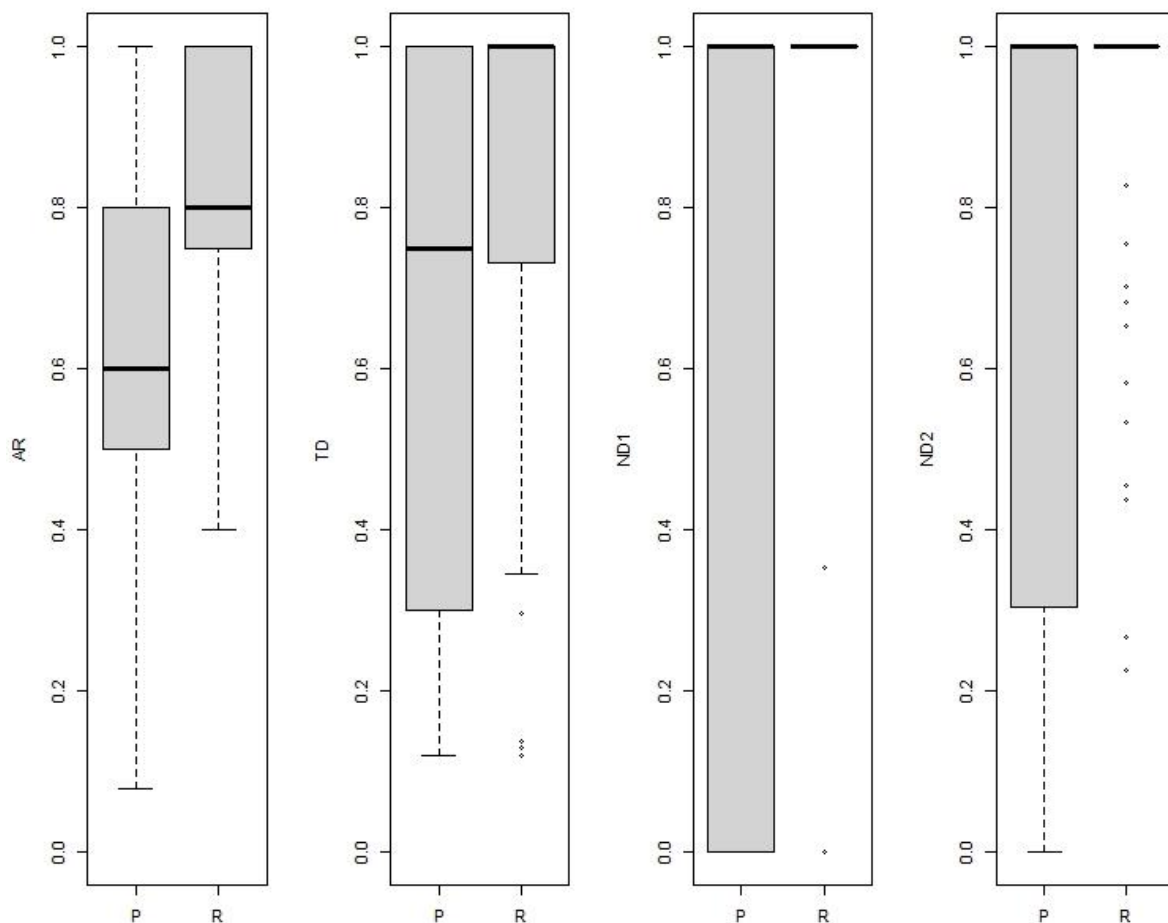
Na všech typech toků bylo nalezeno společenstvo relativně podobné tomu z referenčních profilů (Obr. S18; PERMANOVA, toky typu B: $df = 1,16$, $F = 1,019$, $P = 0,426$, toky typu D: $df = 1,18$, $F = 0,520$), i když v některých případech se jednalo o statisticky významný posun (PERMANOVA, toky typu E: $df = 1,17$, $F = 2,874$, $P = 0,015$, toky typu F: $df = 1,23$, $F = 2,650$, $P = 0,014$; toky typu A a C nehodnoceny pro příliš malý vzorek). Hodnoty všech metrik byly obecně nižší než u referenčních toků (Obr. S19; Mann-Whitney testy, $P < 0,001$, $P = 0,043$, $P = 0,007$ a $P = 0,004$). Mezi typy toků však byly poměrně značné rozdíly (Obr. S20). Nejvíce patrný byl vliv u metrik ND1 a ND2 v tocích typu A-D a jeho absence v tocích typu E-F (Obr. S20).



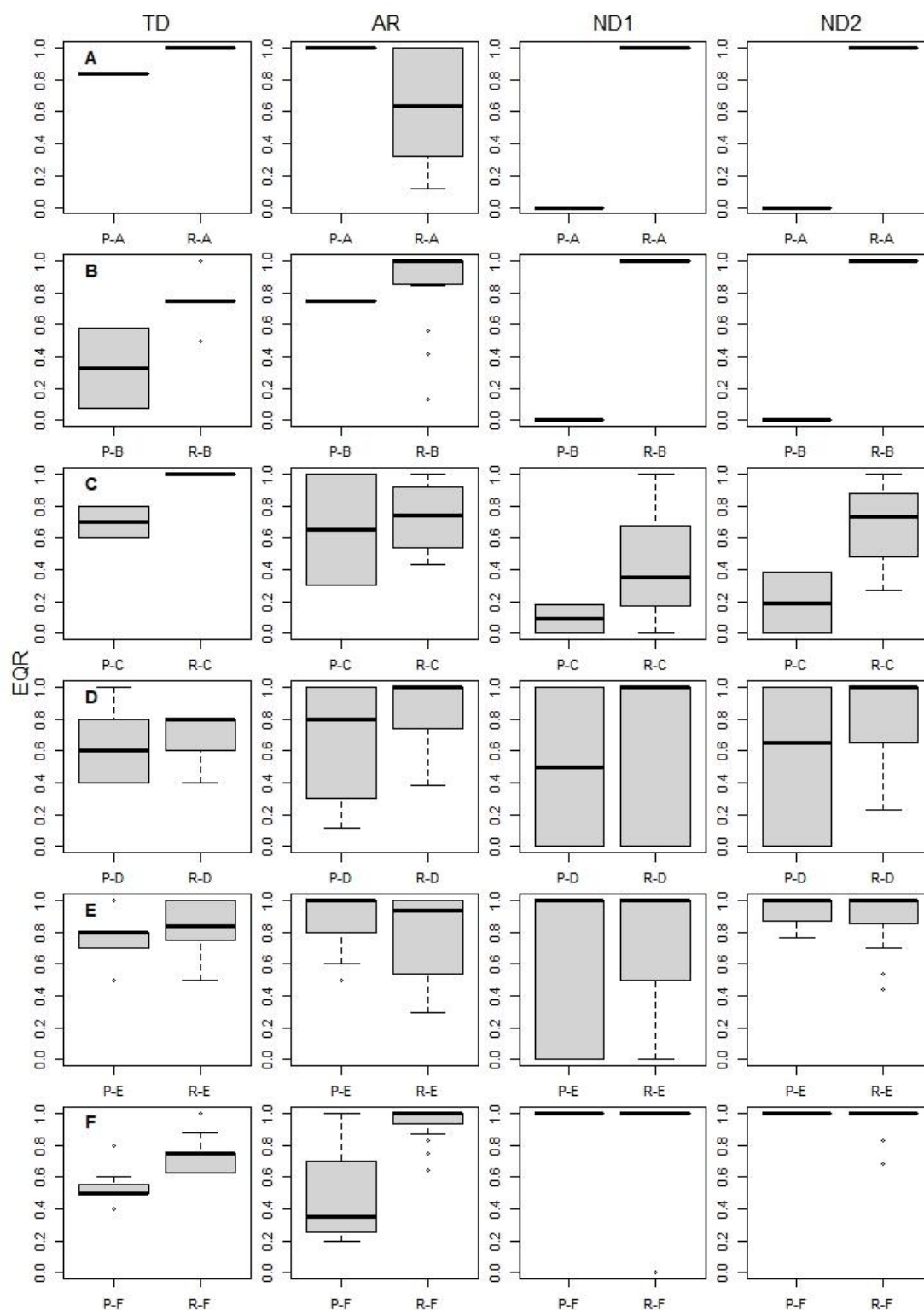


Obrázek S18. Rozdíly ve složení společenstev mezi referenčními profily toků typu A-G (modrá barva) a odpovídajícími HMWB kategorie V (zelená barva) ve dvourozměrném prostoru vytvořeném pomocí NMDS (stress = 0,167). Symboly grafu a zkratky jednotlivých druhů popsány v legendě Obr. S6.





Obrázek S19. Rozdíly v hodnotách EQR pro čtyři základní metriky indexu CZI mezi HMWB kategorie V (P) a mezi referenčními profily (R). Pro metriky ND1 a ND2 je EQR uváděno v podobě $1-X/\max$. Symboly grafu popsány v legendě Obr. S5.



Obrázek S20. Rozdíly v hodnotách EQR pro čtyři základní metriky indexu CZI mezi HMWB kategorie V (P) – typy toků A-F a mezi odpovídajícími referenčními profily (R). Pro metriky ND1 a ND2 je EQR uváděno v podobě $1-X/\max$. Symboly grafu popsány v legendě Obr. S5.

