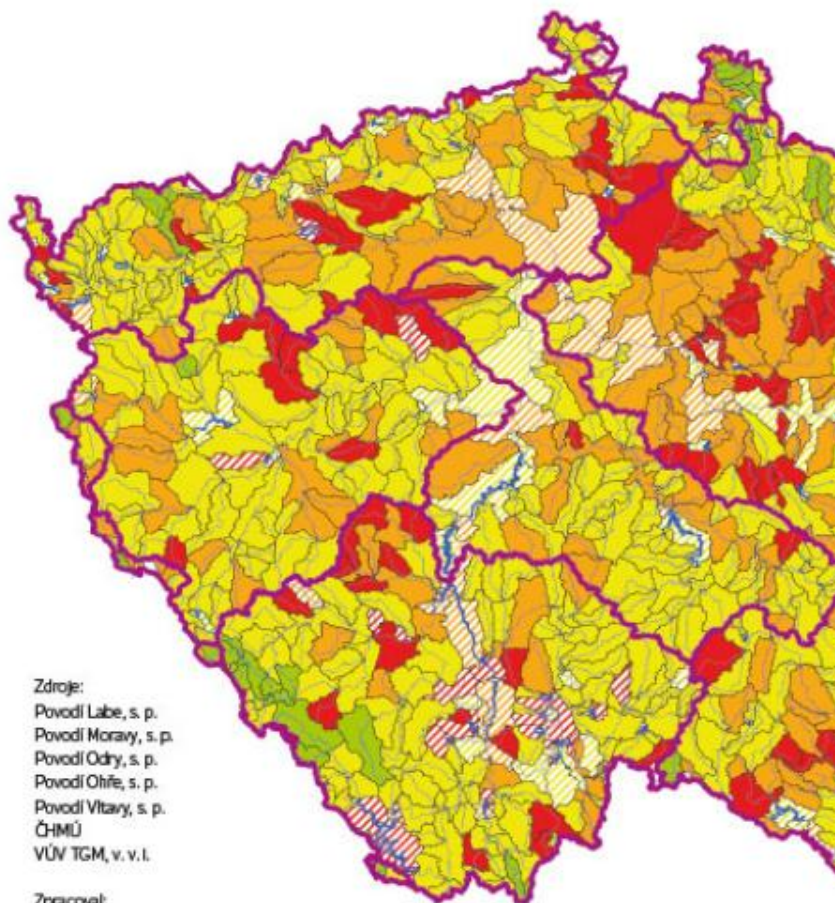


Ekologický stav drobných vodních toků v závislosti na míře upravenosti koryta

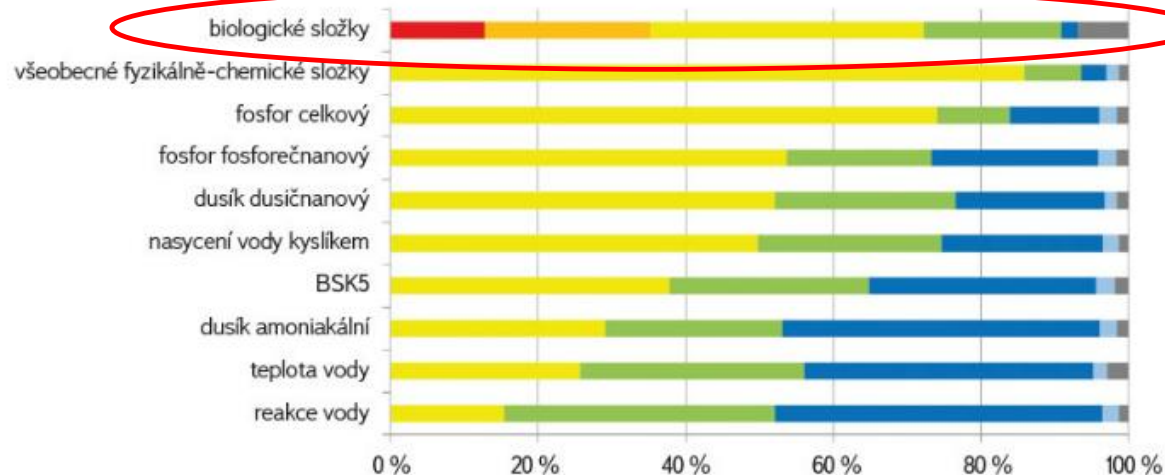
Aktivita 7.1.2.2 WP 7 „Kvantifikace potenciálu renaturací drobných vodních toků pro zlepšení ekologického stavu“

*Pavel Kožený, Hana Janovská, Daniel Fiala,
Kateřina Kujanová, Boris Prudík
Libuše Barešová*





Zdroje:
 Povodí Labe, s. p.
 Povodí Moravy, s. p.
 Povodí Odry, s. p.
 Povodí Ohře, s. p.
 Povodí Vltavy, s. p.
 ČHMÚ
 VÚV TGM, v. v. i.
 Zpracoval:
 VÚV TGM, v. v. i., září 2023



Obr. 6. Ekologický potenciál útvarů povrchových vod kategorie „řeka“ 2019–2021 podle hodnocení biologických a fyzikálně-chemických složek za období 2019–2021

Obr. 4. Ekologický stav/potenciál útvarů povrchových vod 2019–2021

✓ V období let 2019–2021 byl dobrý ekologický stav nebo dobrý a lepší potenciál dosažen u 83 útvarů povrchových vod, ... výsledný ekologický stav / potenciál nejvíce ovlivňuje hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek a **biologických složek** (Vyskoč a kol. 2024).

Úvod

- ✓ Hydromorfologický stav významně ovlivňuje biologické složky (zejm. makrozoobentos, ryby),
- ✓ opatření pro zlepšení hydromorfologického stavu jsou významnou kapitolou programu opatření v Plánech povodí,
- ✓ renaturace vodních toků jako efektivní proces zlepšení hydromorfologie VT.



Renaturace vs. revitalizace

- ✓ Revitalizace VT – stavební zásah investičního charakteru, realizovaný zpravidla dle stavebního povolení, kterým se ve většině případů dříve technicky upravený vodní tok uvádí opět do stavu přírodě blízkého
- ✓ Renaturace VT – samovolné působení přírodních procesů, které pozvolna mění technické úpravy koryt vodních toků, např.

Rozpad, odnos a obtékání opevnění



Působení renaturačních procesů

Sesouvání břehů do koryta, rozvolňování koryta toku vymíláním do stran



Působení renaturačních procesů

Transport a sedimentace splavenin

Vytváření akumulací a struktur říčního dřeva



Co lze očekávat od renaturací? ...hydrologie

- ✓ Příklady z rešerše hodnocení revitalizačních a renaturačních projektů (zejména Velká Británie, „working with natural processes“):
- ✓ Provedená opatření na drobných tocích (1. - 2. řád Strahlera) **zpomalovala odtok** vody v řádu hodin, **snižovala kulminační průtoky** o desítky procent a zmenšovala rozkolísanost odtoku ([Shuttleworth et al., 2019](#); [Black et al., 2021](#)).
- ✓ Zpomalení odtoku z drenážních kanálů na rašeliništích zvýšilo a stabilizovalo hladinu podzemní vody, snížilo extremitu odtoku a stabilizovalo odtok ([Wilson et al., 2011](#)).
- ✓ Hydr. modelování: v rámci povodí se nejvýznamněji projevují takové morfologické změny koryta, které umožňují **rozliv povodňových průtoků do nivy** ([Sholtes a Doyle, 2011](#)).
- ✓ **Bobří hráze** snižovaly velikost kulminačních průtoků a prodlužovaly čas mezi příčinnou srážkovou událostí a kulminací průtoků o desítky procent ([Puttock a kol. \(2017; 2021\)](#)).

Co lze očekávat od renaturací?

...kvalita vody

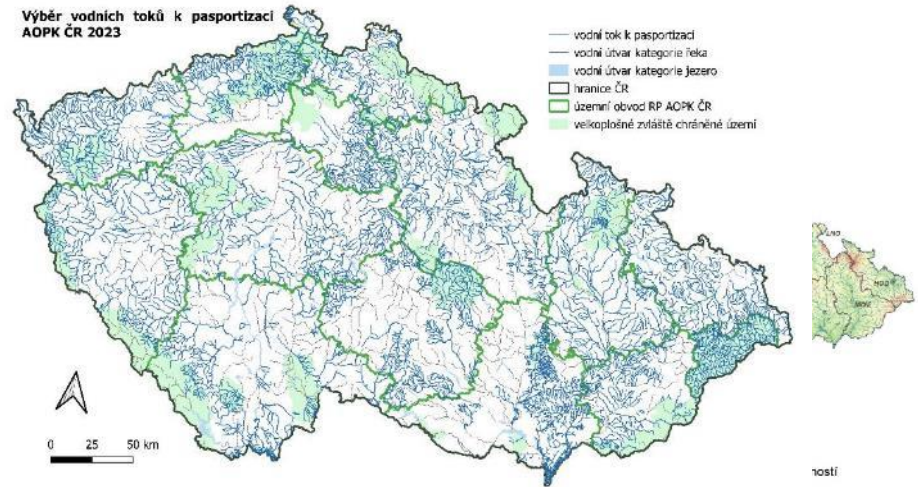
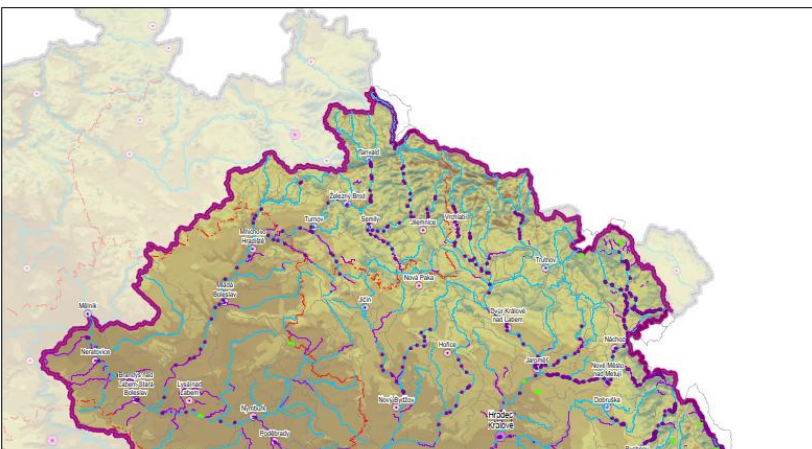
- ✓ Význam revitalizací a renaturací pro zlepšení kvality vody spočívá především v **obnově funkce mokřadů a ukládání sedimentu** v nivě i v členitém korytě.
- ✓ Na revitalizovaných úsecích vodních toků byly zjištěny významně vyšší hodnoty **retence fosforu a denitrifikace dusičnanů** oproti úsekům regulovaných vodních toků ([Hoffmann et al., 2011](#); [Shrestha et al., 2012](#)).
- ✓ Obnova mokřadů hrazením drenážních kanálů **snižuje odtok** rozpuštěného i partikulovaného **uhlíku** ([Wilson et al., 2011](#)).
- ✓ Úseky s bobřími hrázemi snižují obsah **plavenin, celkového dusíku a fosforečnanů** ([Puttock a kol., 2017; 2021](#)).



Co lze očekávat od renaturací? ...organisms

- ✓ V literatuře je řada dobrých příkladů, kdy zlepšení morfologických podmínek koryta prospělo stavu populace některé ze skupin vodních organismů (např. [Zika a Peter, 2002](#); [Feld et al., 2011](#); [Deane et al., 2021](#)), jindy je pozitivní vliv obtížně prokazatelný.
- ✓ Pouze nepatrný počet revitalizací vedl k přiblížení společenstev makrozoobentosu k referenčním podmínkám ([Palmer et al., 2010](#)).
- ✓ Vliv renaturací na zlepšení stavu populací vodních organismů je limitován ostatními nepříznivými vlivy (eutrofizace, toxické znečištění, změny hydrologického režimu, přetrvávající migrační bariéry apod.).
- ✓ Čas nutný pro obnovu společenstev je velmi proměnlivý a bývá delší než časový rámec výzkumných studií ([Verdonschot et al., 2013](#)).
- ✓ Přesto není pochyb o významu zlepšování hydromorfologických podmínek.

- Renaturace (a revitalizace) v Plánech dílčích dovodí pro III. plánovací cyklus RSV (2000/60/ES)
- Pasportizace vodních toků (AOPK ČR)



Cíl studie:

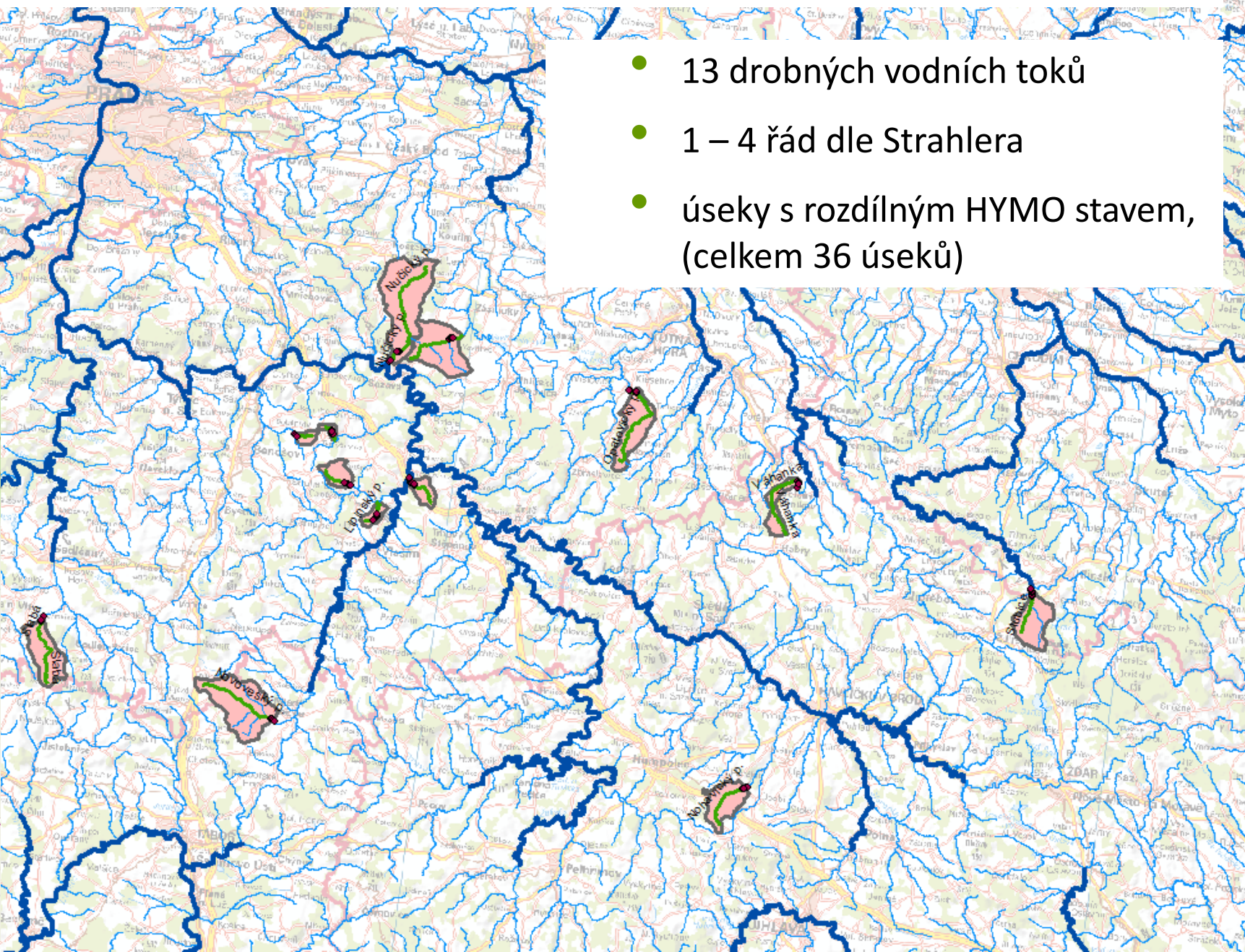
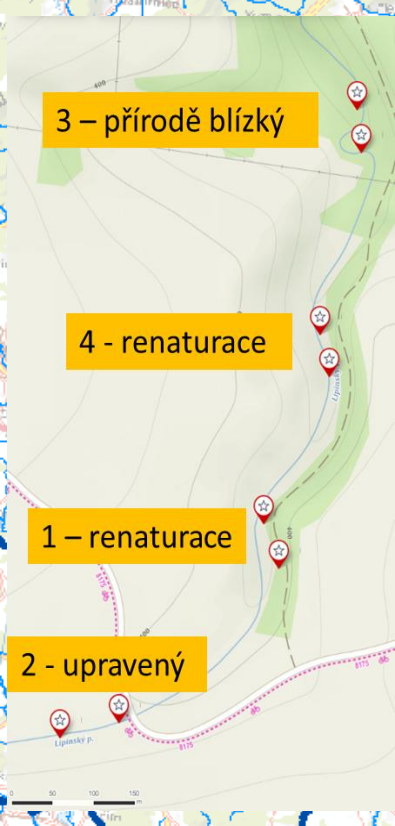
- zhodnotit význam renaturací (a zlepšení HYMO stavu obecně) pro zlepšení ekologického stavu dle makrozoobentosu.

Metody:

- odběr vzorků MZB na lokalitách vodních toků, kde se vyskytují úseky v různém HYMO stavu – upravené, renaturované, přírodě blízké koryto (odběr standartní metodikou Perla ([Kokeš a Němejcová, 2006](#)),
- popis HYMO charakteristik se zaměřením na rozlišení přechodu od upraveného k přírodě blízkému korytu (indexy),
- vyhodnocení vzorků MZB do tříd ekologického stavu analogicky s hodnocením vodních útvarů ([Opatřilová a kol., 2011](#)),

Lokality

- 13 drobných vodních toků
- 1 – 4 řád dle Strahlera
- úseky s rozdílným HYMO stavem, (celkem 36 úseků)



Lokality

Příklad vybraných úseků na lokalitě Býkovický potok

upravený



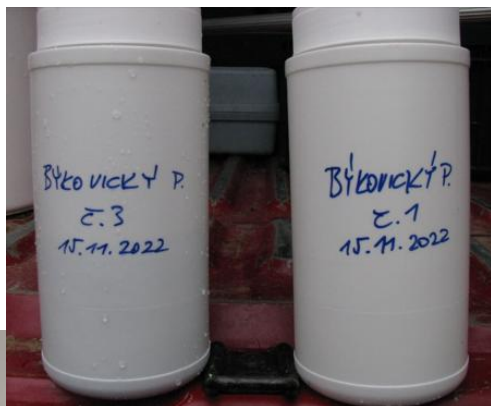
renaturace



přírodě blízký



Zpracování vzorků



vybrání jedinců ze vzorku

determinace

výpočet metrik v IS Arrow,
typově specifické hodnocení

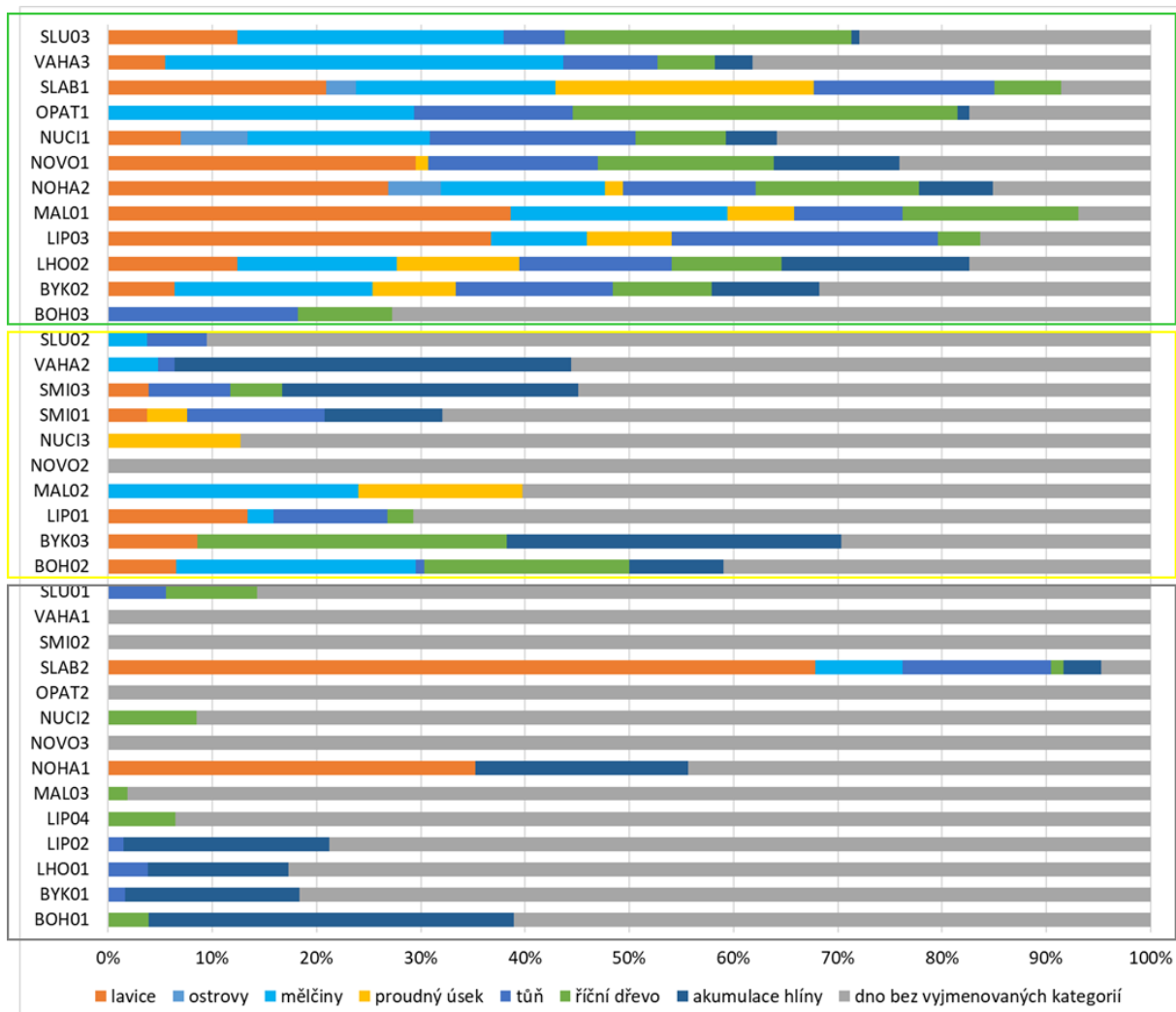


EQR, multimetrický
index MZB

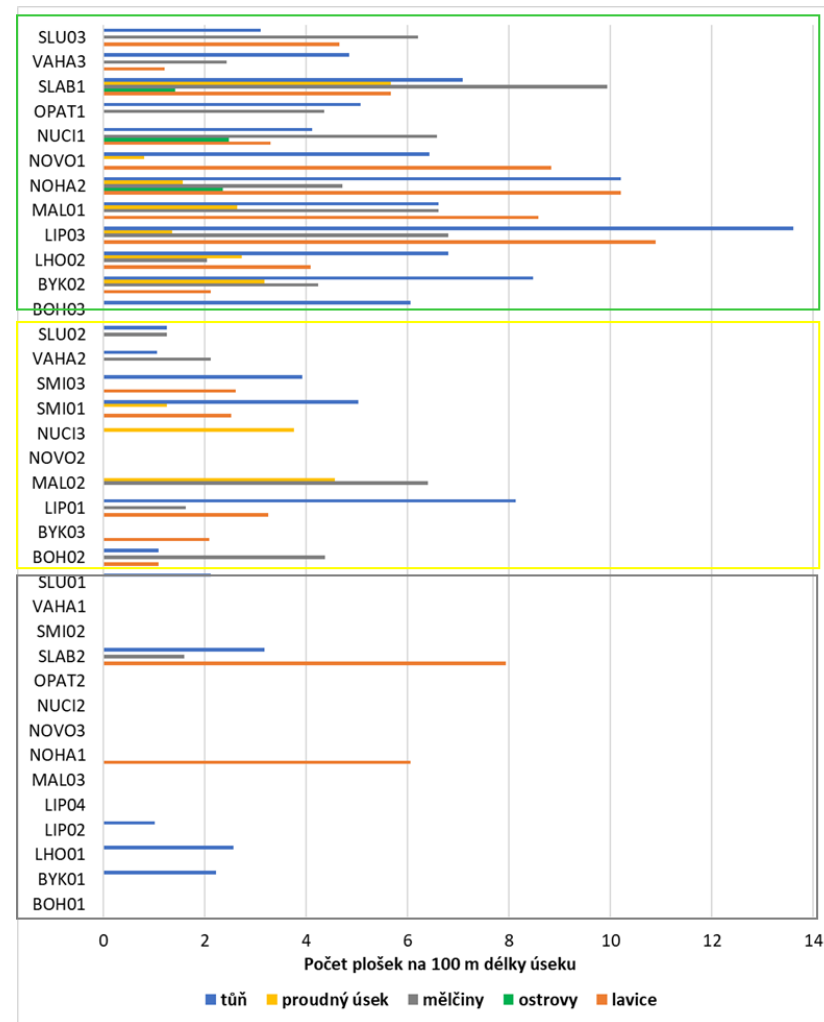
Třída ekol. stavu	Ekologický stav	Hranice tříd dle hodnot EQR
1	Velmi dobrý	$0,8 \leq \text{EQR}$
2	Dobrý	$0,6 \leq \text{EQR} < 0,8$
3	Střední	$0,4 \leq \text{EQR} < 0,6$
4	Poškozený	$0,2 \leq \text{EQR} < 0,4$
5	Zničený	$\text{EQR} < 0,2$

Struktury dna

Procentuální zastoupení kategorií na délce úseku (bez ohledu na šířku koryta)



Počet plošek na 100 m délky úseku



Analýza vybraných hydromorfologických indexů

Spatial Diversity Index (Fortin et al., 1999)

$$\text{HMID}_{\text{Site}} = \prod_i V(i)^2 = V(v)^2 \cdot V(d)^2$$

$$= \left(1 + \frac{\sigma_v}{\mu_v}\right)^2 \cdot \left(1 + \frac{\sigma_d}{\mu_d}\right)^2$$

Shannon–Wiener Index (Shannon and Weaver, 1949)

$$H' = -1 \times \sum \left(\frac{n_j}{N}\right) \times \ln\left(\frac{n_j}{N}\right)$$

$$SDI = \sum_{i=1}^s \frac{\text{number of patches of substrate } i}{\text{range of area occupied by substrate } i}$$

Hydromorfologický index diverzity (HMID) – Gostner et al., 2013)
(koeficient variability rychlosti proudění a hloubek)

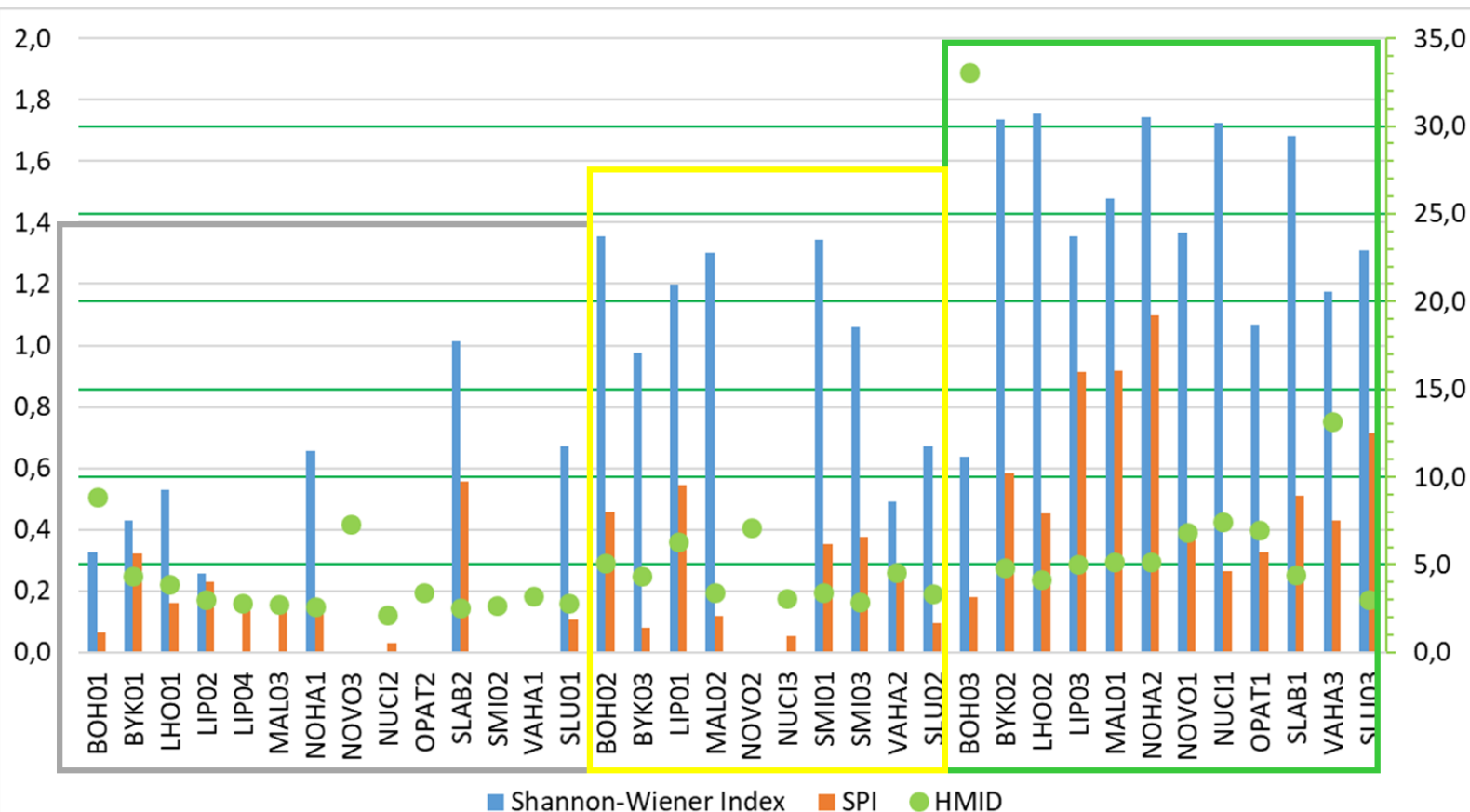
HMID < 5 kanalizovaný, silně ovlivněný úsek s uniformním příčným profilem i podélným sklonem

5 < HMID < 9 méně intenzivně modifikované než předchozí kategorie avšak vykazující limity variability

HMID > 9 morfologicky neovlivněný (referenční) úsek

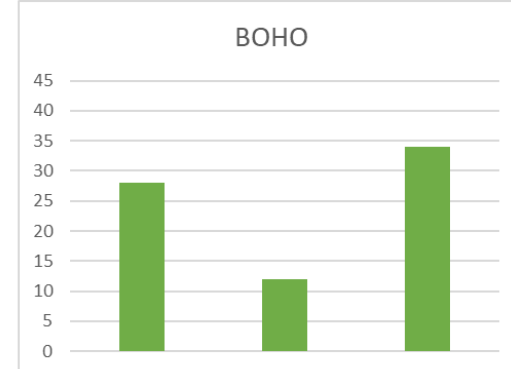
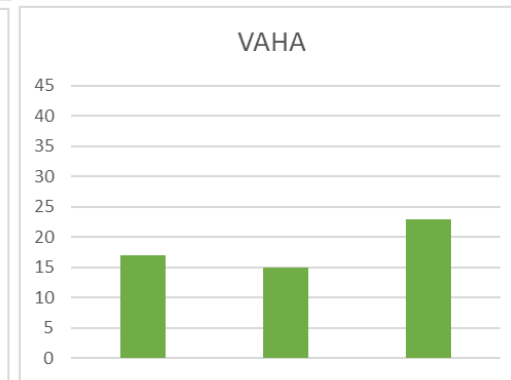
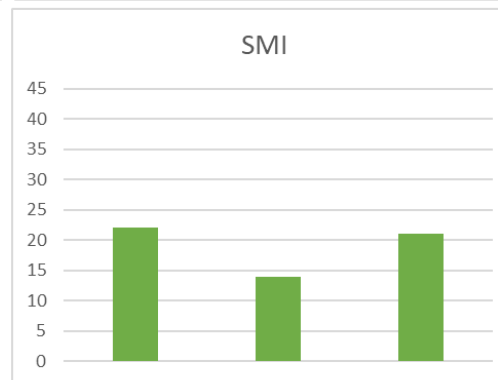
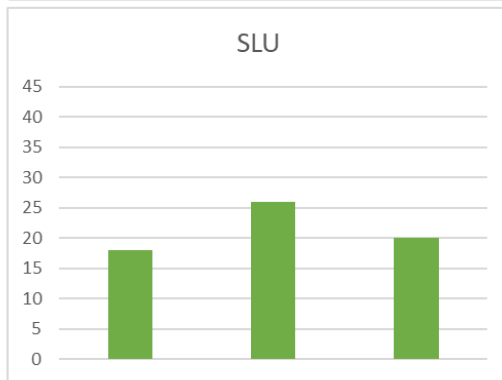
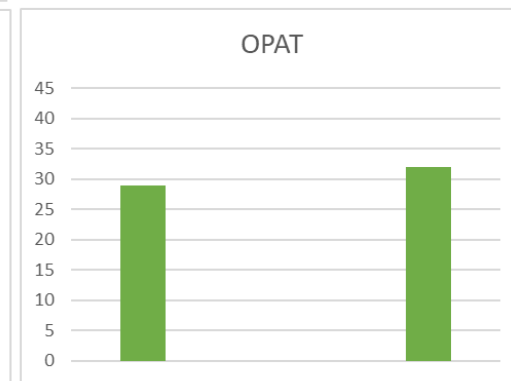
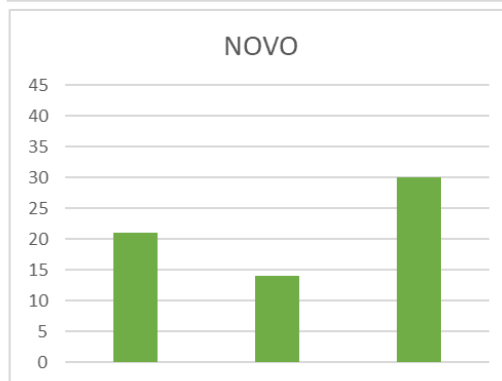
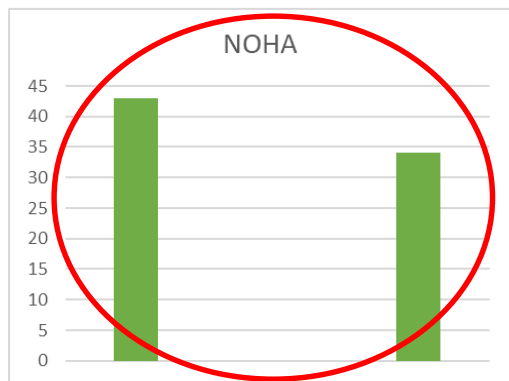
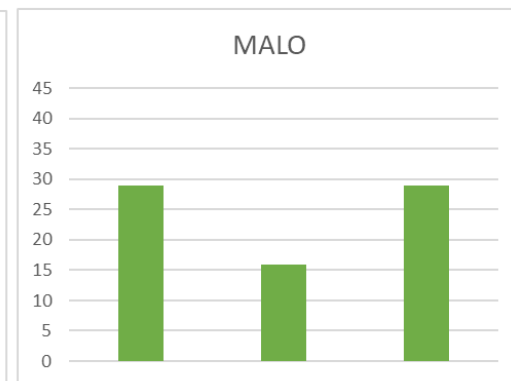
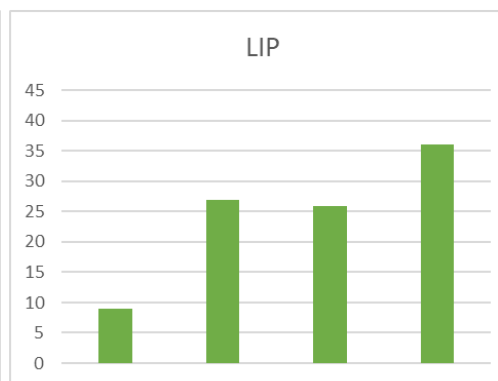
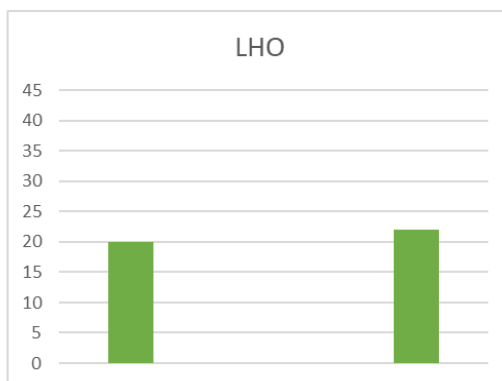
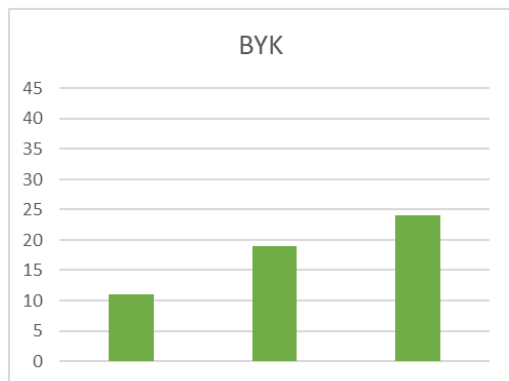
HMID v našich fyz.-geogr. podmínkách (na námi měřených vodních tocích) číselně neodpovídá

Přeškálování HMID pro přírodě blízké DVT v podmínkách ČR



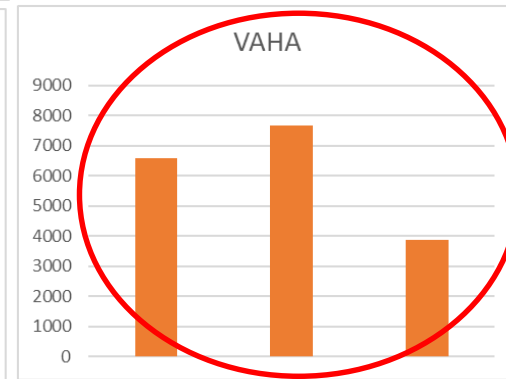
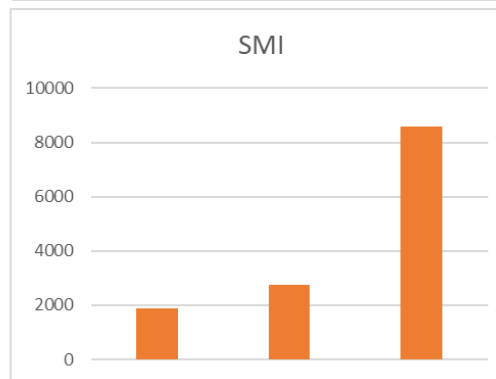
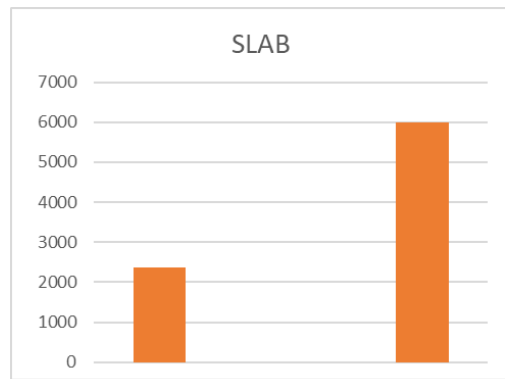
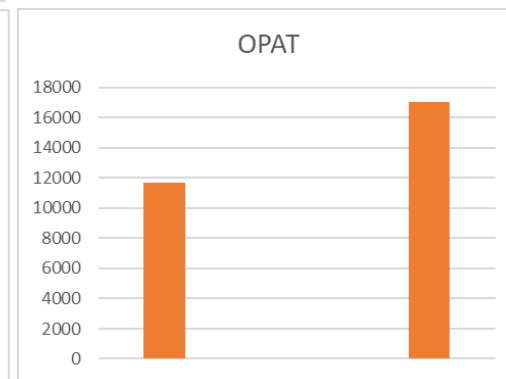
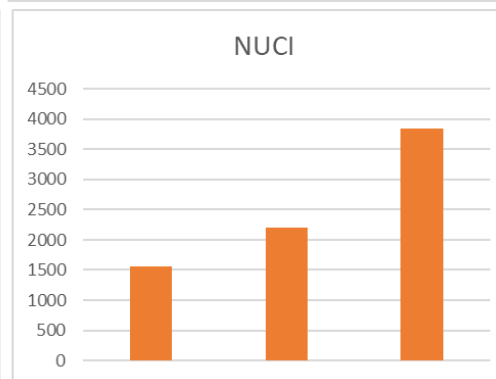
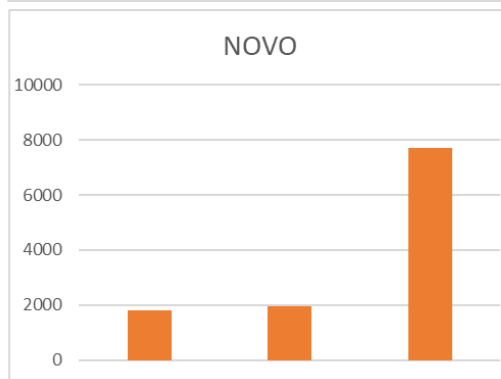
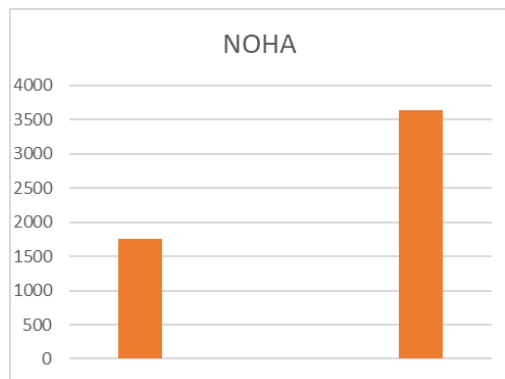
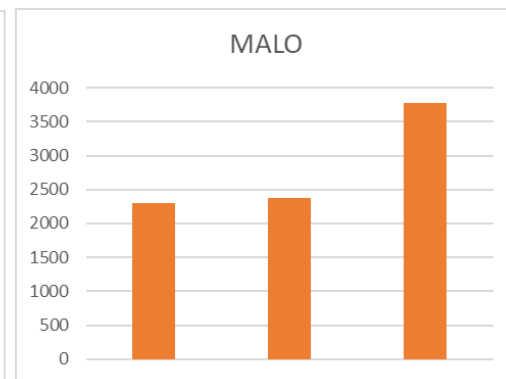
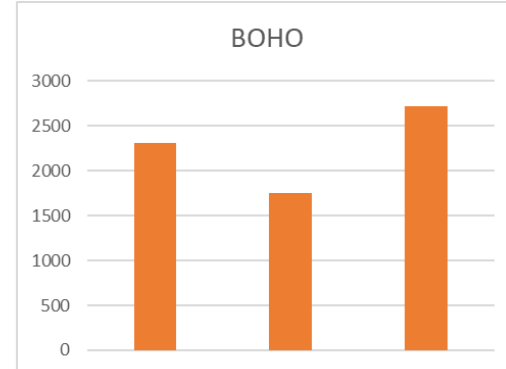
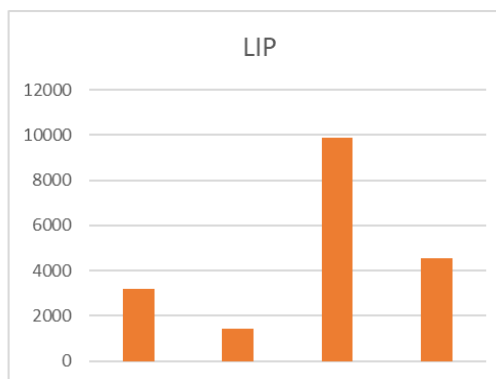
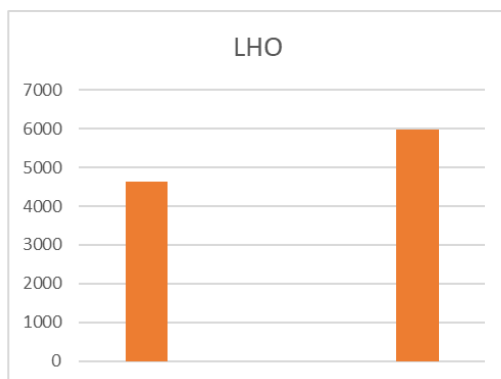
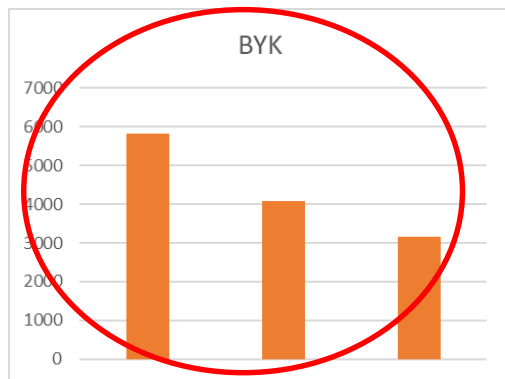
Výsledky MZB

Počet taxonů MZB

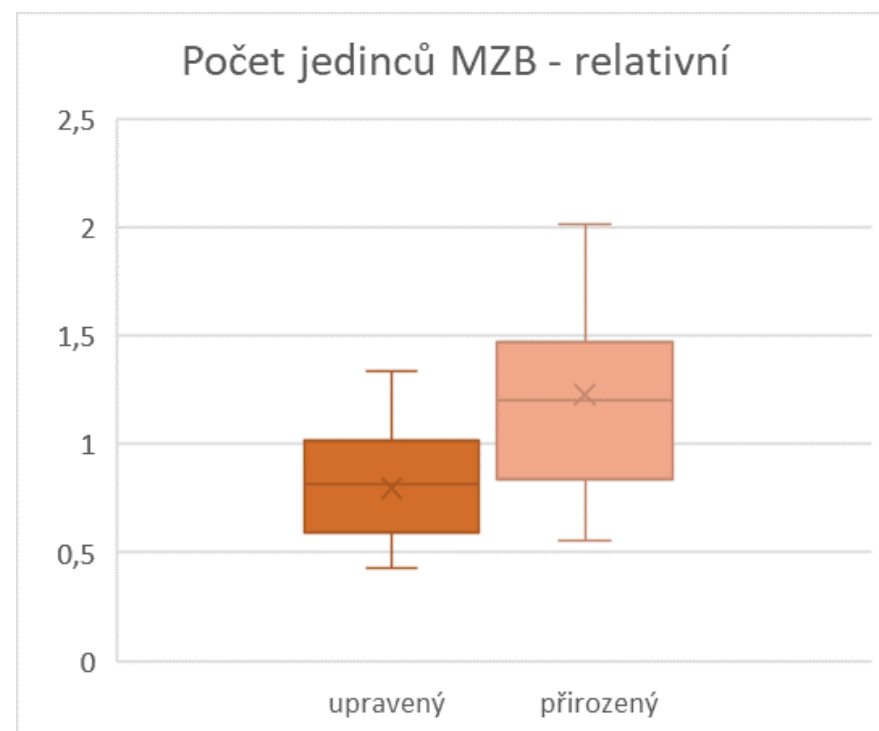
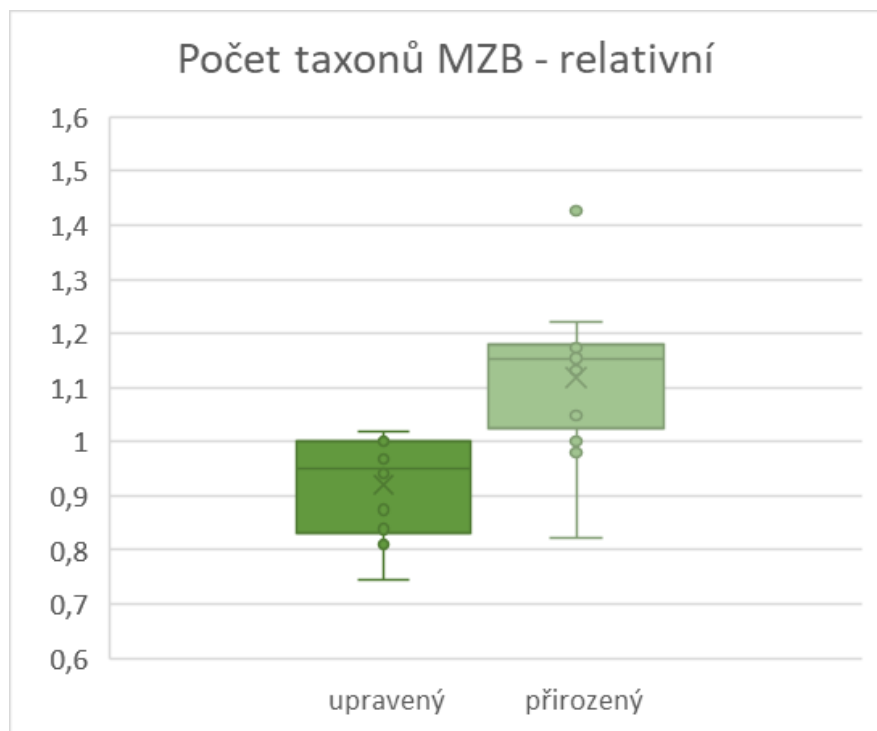


Výsledky MZB

Počet jedinců MZB



Výsledky MZB

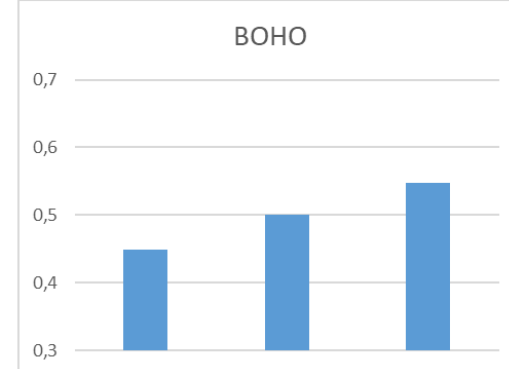
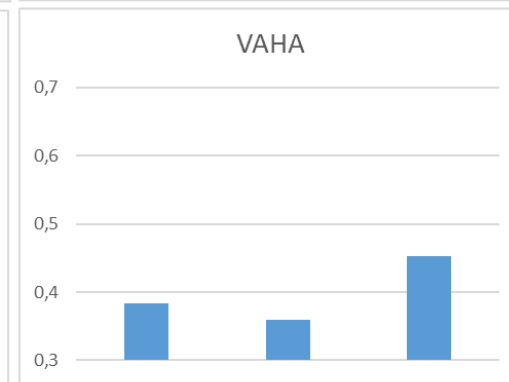
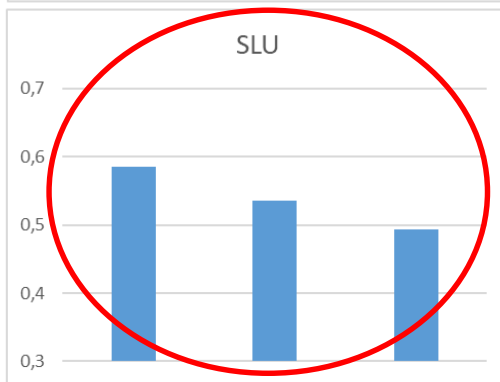
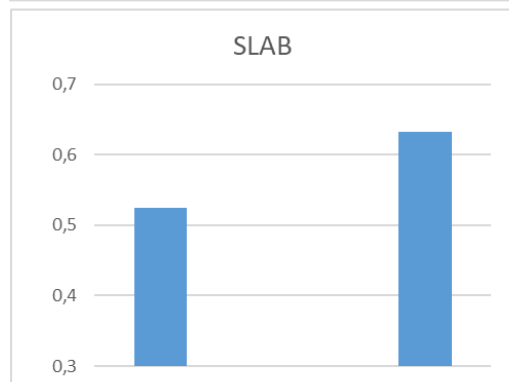
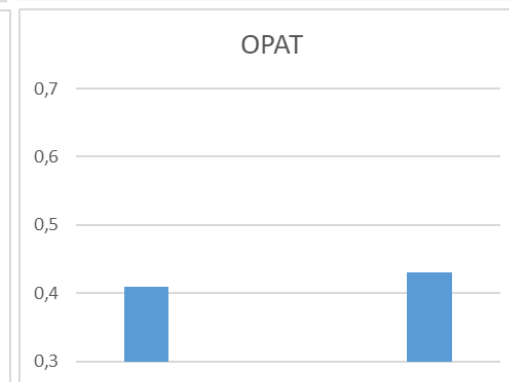
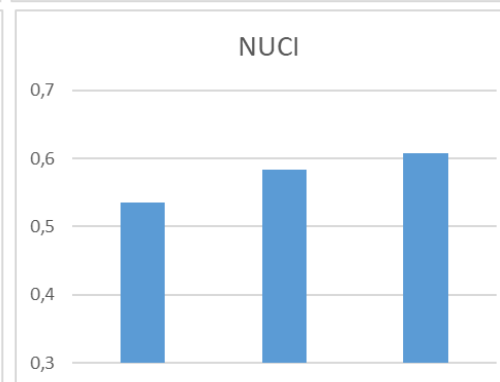
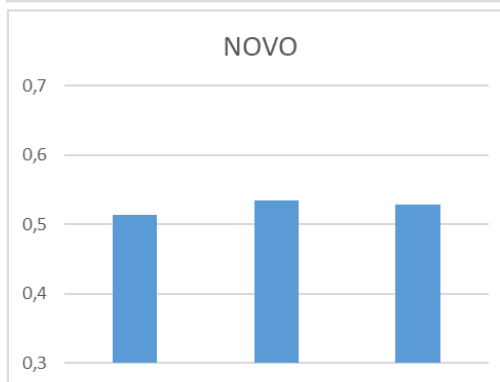
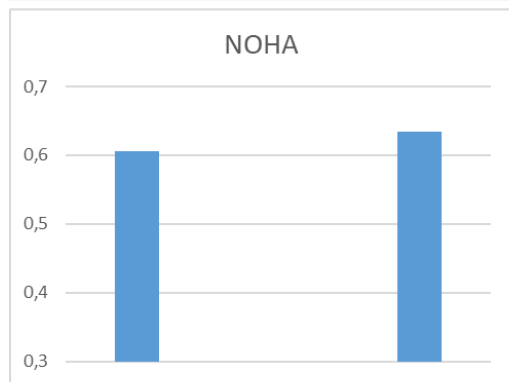
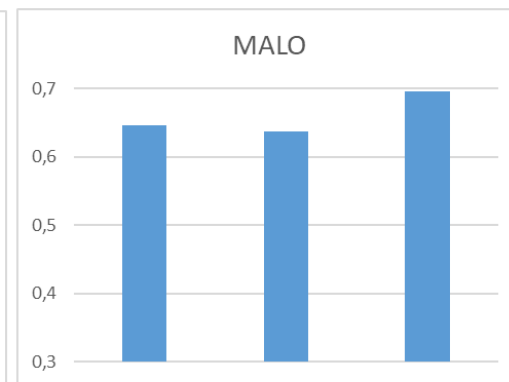
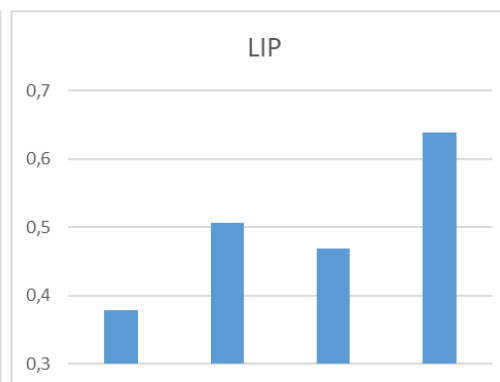
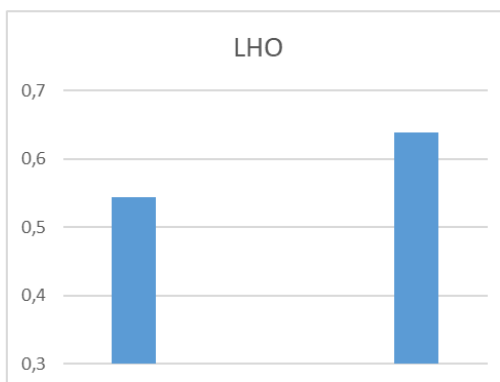
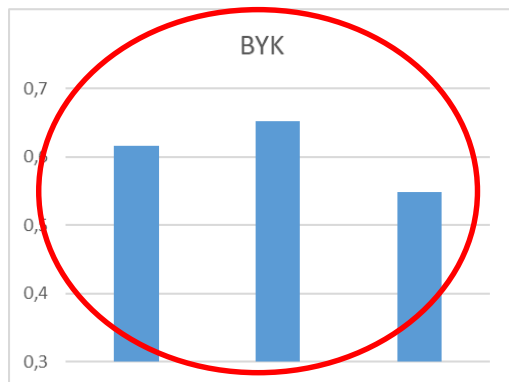


relativní počty: hodnota 1 – průměrný počet taxonů/jedinců ve vzorku z dané lokality
grafy srovnávají pouze krajní případy hydromorfologického stavu na lokalitě

- Počty taxonů i jedinců MZB jsou v rámci lokality vyšší v přírodě blízkých úsecích ($p < 0,05$).

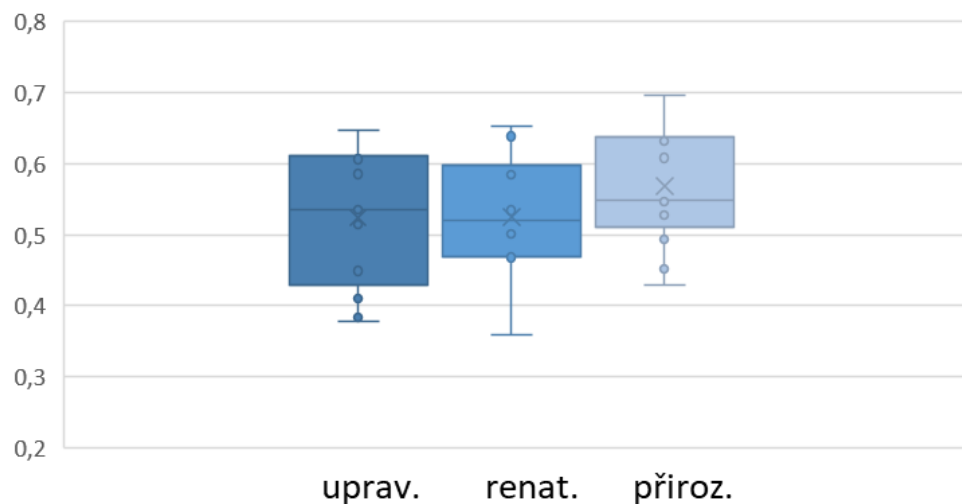
Výsledky MZB

EQR_MZB multimetrický index



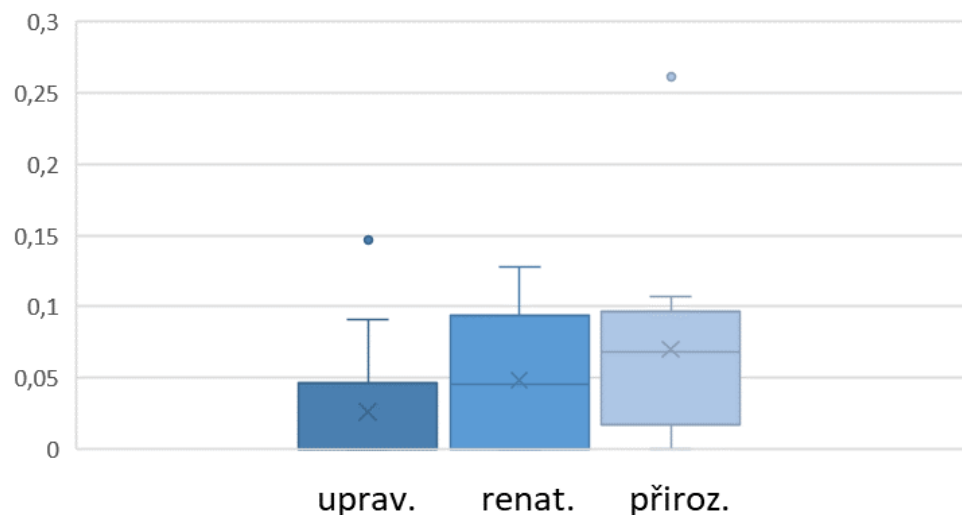
Výsledky MZB

EQR MZB index



- Absolutní hodnoty EQR MZB indexu nevykazují rozdíly mezi hydromorfologicky odlišnými úseky.

Změna EQR MZB indexu v rámci lokality



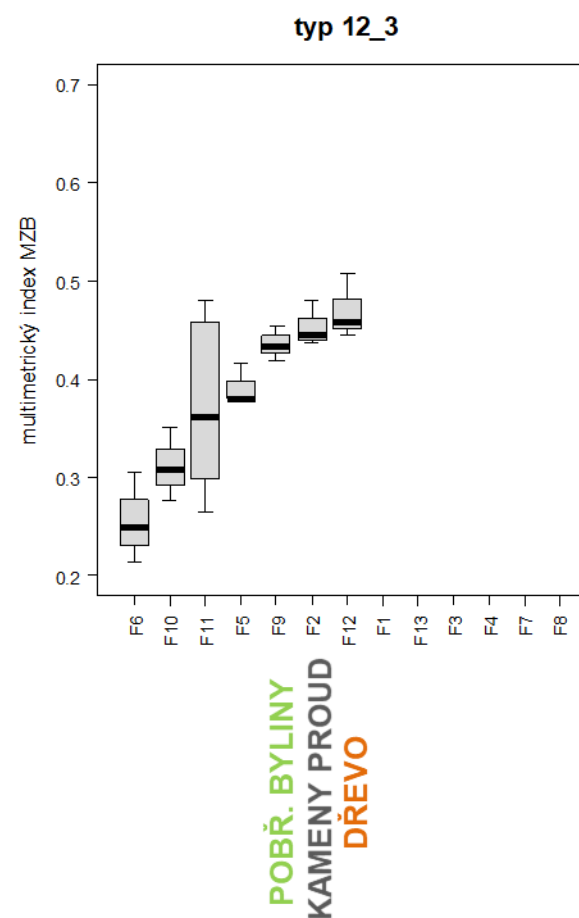
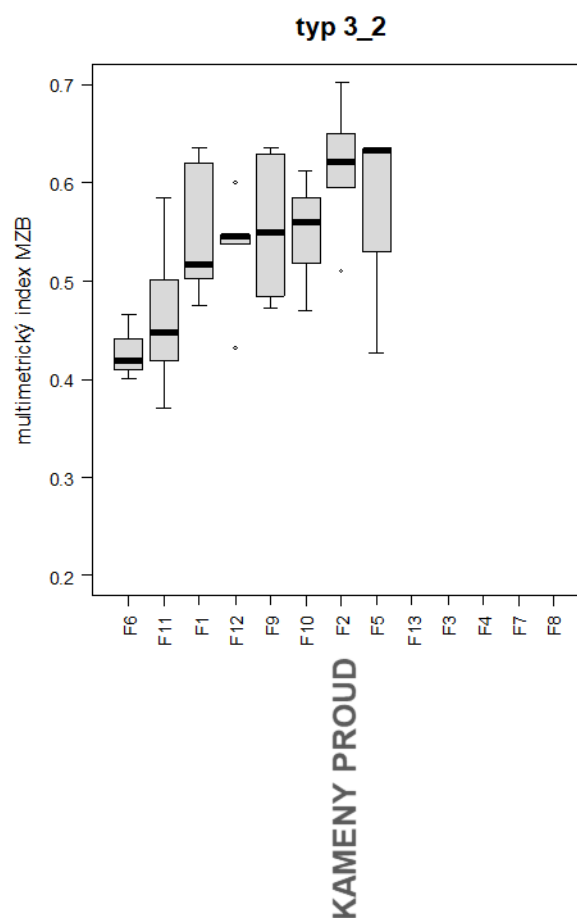
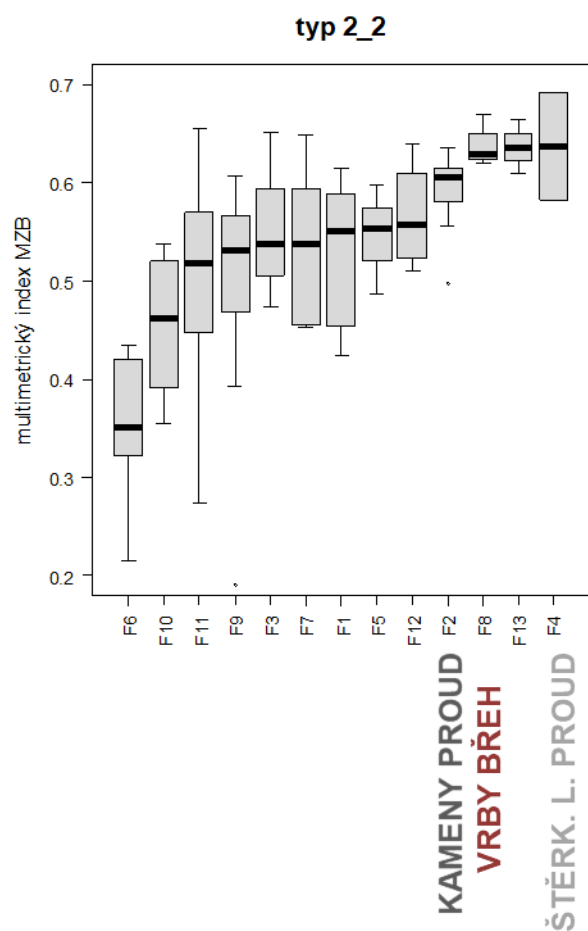
- Změna EQR MZB indexu v rámci lokality naznačuje nesignifikanční zvýšení o 0,05 – 0,07 EQR.

Diskuse a závěry

- ✓ Ačkoliv se zdají být rozdíly mezi upravenými a renaturovanými koryty výrazné, nedaří se exaktně je popsat jednoduchými indexy.
- ✓ V přírodě blízkých úsecích byly zjištěny vyšší počty taxonů i jedinců MZB,
- ✓ změny multimetrického indexu EQR MZB nebyly signifikantní,
- ✓ zlepšení EQR o 0,05: je to zanedbatelné? – Odpovídá čtvrtině třídy ES.
- ✓ návrat k přírodě blízkému vodnímu toku nemusí být použitou metodikou hodnocen jako zlepšení (např. lokalita Slubice: upravené koryto s kamenitým dnem vs. meandrující úsek s jemnějším substrátem),
- ✓ variabilita společenstev MZB je přirozeně vysoká a obtížně popsatelná (při použití omezeného počtu vzorků, standartními metodami vzorkování a hodnocení...),

Diskuse a závěry

...např. multimetrický index makrozoobentosu spočítaný pro jednotlivé habitaty v toku (Kožený a kol. 2018): vysoké hodnoty indexu i v habitatech s nepatrnou pokryvností.

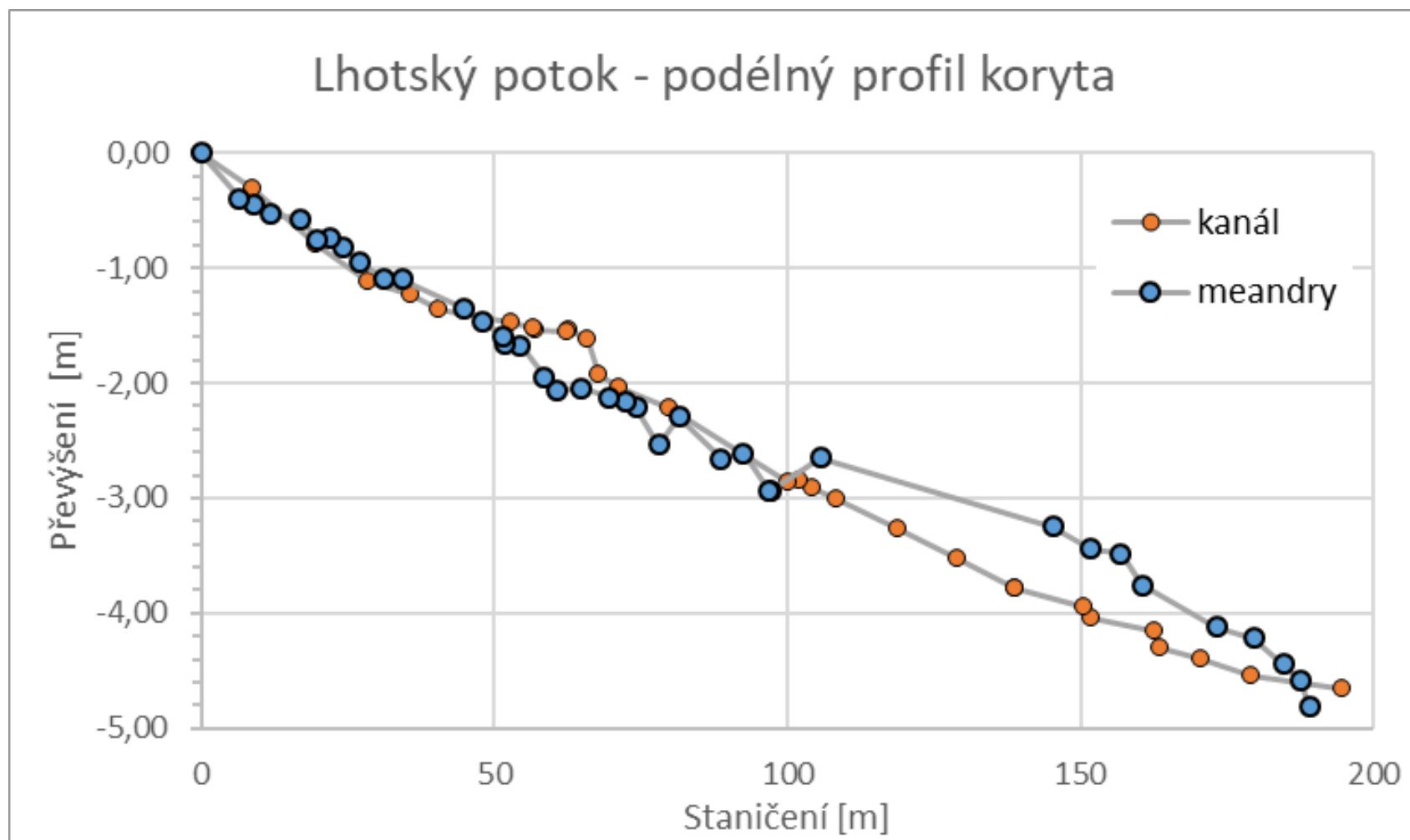


Diskuse a závěry

- ✓ Ačkoliv se zdají být rozdíly mezi upravenými a renaturovanými koryty výrazné, nedaří se exaktně je popsat jednoduchými indexy.
- ✓ V přírodě blízkých úsecích byly zjištěny vyšší počty taxonů i jedinců MZB,
- ✓ změny multimetrického indexu EQR MZB nebyly signifikantní,
- ✓ zlepšení EQR o 0,05: je to zanedbatelné? – Odpovídá čtvrtině třídy ES.
- ✓ návrat k přírodě blízkému vodnímu toku nemusí být použitou metodikou hodnocen jako zlepšení (např. lokalita Slubice: upravené koryto s kamenitým dnem vs. meandrující úsek s jemnějším substrátem),
- ✓ variabilita společenstev MZB je přirozeně vysoká a obtížně popsatelná (při použití omezeného počtu vzorků, standartními metodami vzorkování a hodnocení...),
- ✓ vodní bezobratlí jsou jen jednou z biologických složek kvality,
- ✓ existují také další benefity plynoucí z přírodě blízkých koryt.

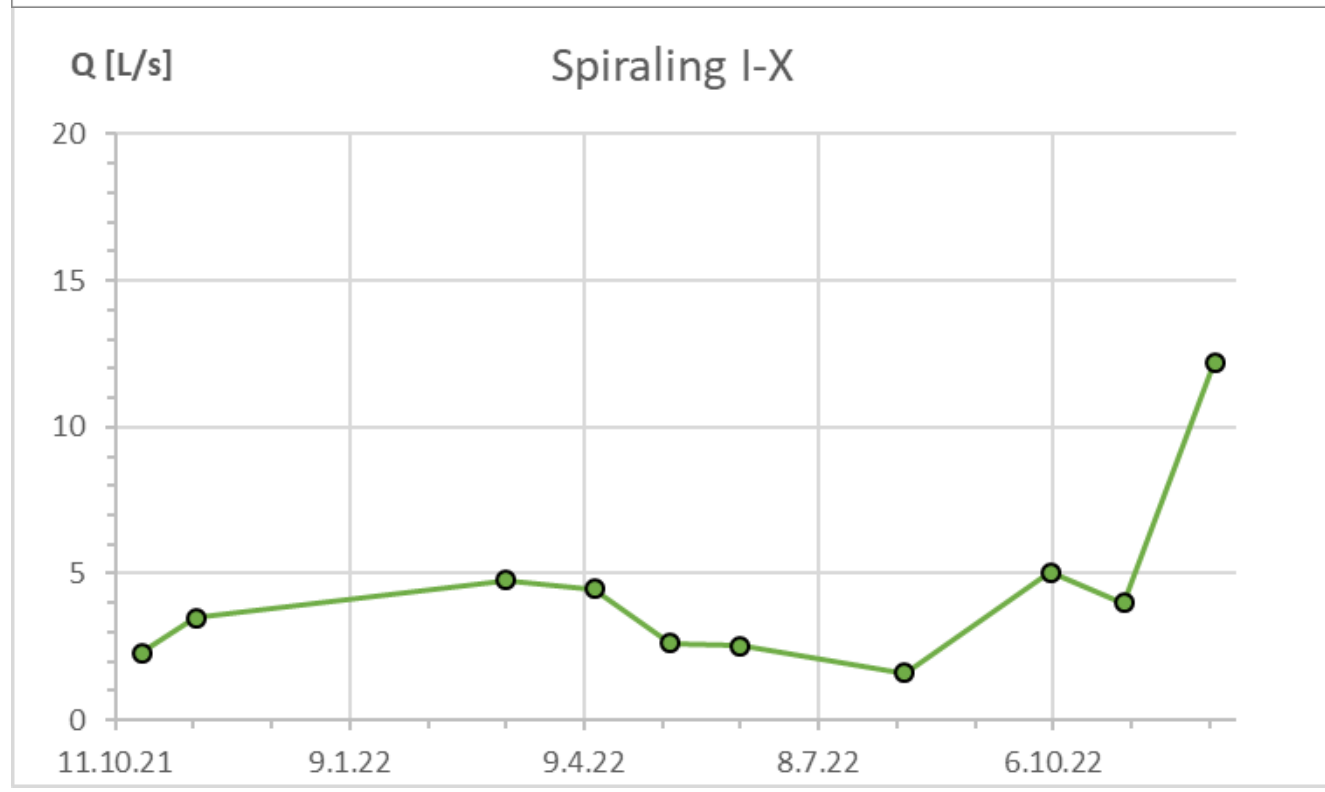
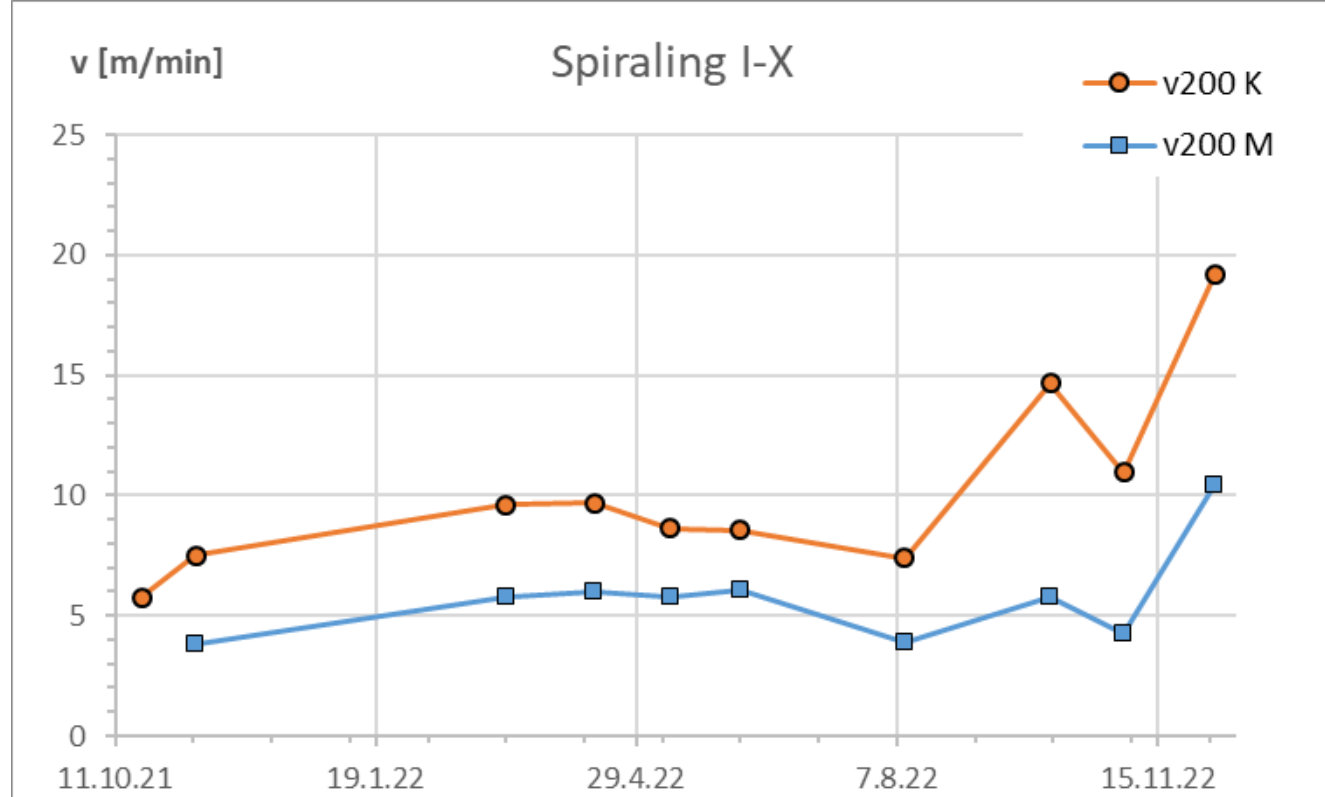
Diskuse a závěry

...např. hydrologický význam: měření na kanalizovaném a meandrujícím úseku koryta Lhotského potoka. Obě koryta se stejným sklonem...



Diskuse

...provádějí vodu s odlišnou rychlostí.



Děkuji za pozornost

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz

www.mzp.cz