



**Aktuálna situácia
vo vytváraní klasifikačných systémov
pre hodnotenie hydromorfologicky
ovplyvnených vodných útvarov
Slovenska**

Emília Mišíková Elexová a Margita Lešťáková
elexova@vuvh.sk; lestakova@vuvh.sk



Rámcová smernica o vode (WFD, Directive 2000/60/EC):

- hlavný environmentálny cieľ – dobrý stav vo všetkých typoch vôd do roku 2016
- dobrý stav povrchových vôd → dobrý ekologický stav (GES) - prirodzené VÚ
↓
- dobrý ekologický potenciál (GEP) – umelé a výrazne zmenené VÚ (AWB, HMWB)
- vplyv hydromorfologických zmien (HYMO)
- Vodný plán Slovenska (2009) – 1737 vodných útvarov (VÚ)
- 79 definitívne HMWB, po revízii 86 HMWB (vrátane 23 VN)
↓
odvádzanie klasifikačných schém (biologické metriky)



Hlavné dôvody antropogénne spôsobených HYMO zmien

- výroba energie
- protipovodňová ochrana
- zásobovanie vodou
- lodná doprava




HYMO zmeny významne vplývajúce na stav vôd

1. narušenie pozdĺžnej spojitosti
 2. narušenie priečnej spojitosti
 3. hydrologické zmeny ← vzduťie, odber vody, kolísanie vodnej hladiny
- vplyv na substrát koryta → zmena prirodzených habitatov (podmienky pre prítomnú biotu)



- 1. etapa – výber biologických prvkov kvality - BPK (relevantnosť, efektívnosť, výmena informácií, štatistika z dostupných výsledkov viacročných analýz)

Ciele:

- **definovať typy** (skupiny) podobných HMWB a AWB
- **vybrať metriky** odrážajúce vplyvy HYMO zmien → **stanoviť hodnoty MEP/GEP** (maximálny/dobrá EP) v rámci relevantných BPK 
- odvodiť **hraničné hodnoty pre 5 tried EP**

Problém! – vychádzať z primárnej príčiny modifikácie (HYMO)
- kumulované účinky (nutrienty, eutrofizácia ...)
- sekundárne dôsledky HYMO zmien



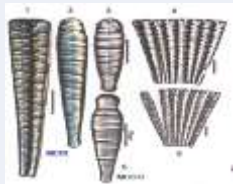


Výber biologických prvkov kvality (BPK)

→ **povrchové toky** veľké a stredne veľké 9+8 VÚ
bentické bezstavovce



→ **vodné nádrže** vodárenské 7 VÚ



fytoENTOS, fytoplanktón, exúvie kukiel pakomárov
viacúčelové 16 VÚ

fytoENTOS, fytoplanktón, makrofyty, exúvie kukiel pakomárov)

→ **odvodňovanie a závlahy** – panónske malé a stredne veľké
fytoplanktón, makrofyty





Schopnosť bentických bezstavovcov indikovať HYMO zmeny vo vodnom ekosystéme

Biologická senzitivita	makrozoobentos
Hydromorfologické zmeny	
morfologické úpravy	++
spevnenie koryta	+++
odber vody / minimálny prietok	++
kolísanie vodnej hladiny (špičkovanie)	++
vzdutie	+++
migračné bariéry	++



- citlivosť BPK na stresory: + nízka; ++ stredná; +++ vysoká





Metodika pre HMWB v kategórii tokov

- **bentické bezstavovce** – relevantné pre hodnotenie EP
- štatistické spracovanie údajov z monitorovania stavu povrchových vôd Slovenska v r. 2006 – 2016
- využitie „**metrík**“ – vypočítaných zo zoznamov taxónov vo zvolených lokalitách (ASTERICS ver. 3.3.1., 2012)

metrika - numerická indikačná charakteristika bioty

vyjadruje: *taxonomické zloženie*

abundanciu

pomer senzitívnych a tolerantných taxónov

diverzitu





Výber a testovanie metrík

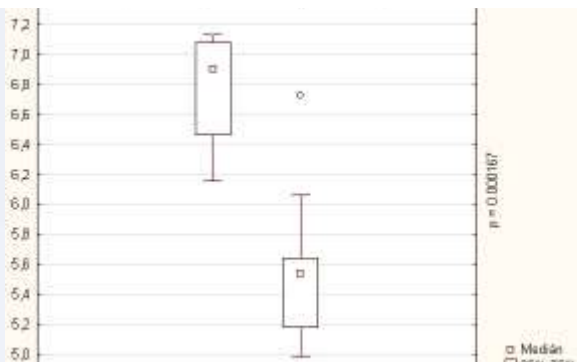
- metriky zamerané na degradáciu riečnej morfológie:
 - **zonačné, resp. preferencie určitej rýchlosti prúdenia** (*Index of Biocoenotic Region - IBR, % epipotamal_scored taxa=100%, % hyporhithral scored taxa=100%, Rhithron Typie Index - RTI*)
 - **substrátové** (*% Aka+Lit+Psa*)
 - **funkčné potravné skupiny** (*Gatherers+Collectors_scored taxa=100%, Rhithron feeding Type Index - RETI*)
- metriky zamerané na všeobecnú degradáciu:
 - **taxonomická bohatosť** (*Number of taxa, Oligoch.+Diptera/total taxa*)
 - **druhová pestrosť** (*ASPT, Margalefov index diverzity*)
- Vylúčené metriky odrážajúce LEN ! stresor organického znečistenia



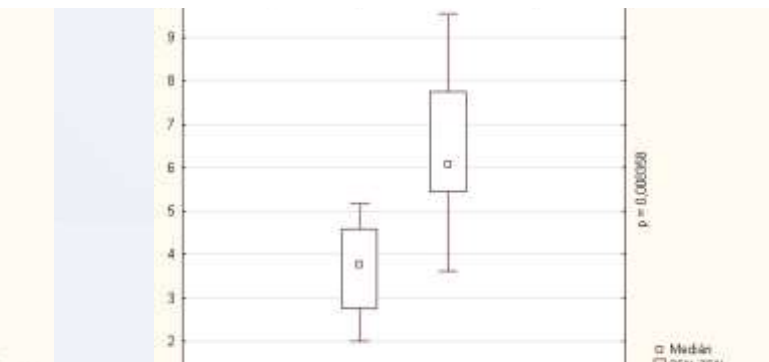
Výber a testovanie metrík

relevantnosť predbežne zvolených kandidátskych metrík →
štatistické testovanie schopnosti odlíšiť úseky (miesta)
toku hydromorfologicky **ovplyvnené od neovplyvnených**
(krabicovo-fúzové grafy / box-plot; STATISTICA ver. 10; 2008)

Index of Biocoenotic Region (IBR)



Rhithron Typeie index (RTI)



HYMO vplyv:

nad pod

nad pod

~~No_EPT taxa~~





Výber a testovanie metrík

hodnoty metrík - zoskupené **podľa typov a podobnosti HYMO** zmien **s koeficientmi významnosti od 7-10**

- z kandidátskych metrík - vyberané sady hodnôt **s čo najmenším rozptylom** (variačný koeficient $< 0,5$)
- **vylúčené** hodnoty z lokalít s evidentným znečistením
- **korelácia** zvolených metrík **s celkovým indexom HYMO zmeny** (Spearman Rank Correlation)



Celkovo vybratých **11 metrík:**
rôzne kombinácie v jednotlivých typoch



Výber metrík (kombinácie z 11 metrík)

- metriky taxonomického zloženia, resp. diverzity:

Number of Taxa, Diversity (Margalef Index)

- metriky pomeru senzitívnych a tolerantných taxónov:

Average score per Taxon – ASPT, OD/Total Taxa

- zónačné metriky:

[%] hyporhithral (scored taxa = 100%), [%] epipotamal (scored taxa = 100%), Rhithron Typie Index – RTI, Index of Biocoenotic Region – IBR

- substrátové metriky

[%] Type Aka+Lit+Psa (scored taxa = 100%)

- metriky funkčných potravných skupín

[%] Gatherers/Collectors (scored taxa = 100%), Rhithron Feeding Type Index - RETI



Koeficienty významnosti hydromorfologických zmien s celkovým indexom zmeny (podľa Matok, 2007) / Morava

typ VÚ	tok	kód VÚ	ohraničenie VÚ (r. km)	1 - Zakrytosť toku	2 - napriamanie toku	3 - zavzdutie toku	7 - kombinované hodnotenie	8 - zmena prierečného profilu	9 - hata a stupne	INDEX ZMENY
M1(P1V)	Morava	SKM0001	107,97 - 69,47	1	10	4	7	6	8	6,81

Význam kritérií – zohľadnený koeficientom / váhou z (0;10)

koeficienty významnosti HYMO zmien

celkový index zmeny



Definovanie typov HMWB pre toky

- podklad = typológia pre prirodzené toky
- podobnosť HYMO zmien
- podobnosť reakcií organizmov
- podobnosť priebehov hodnôt zvolených metrík (s nízkym variačným koeficientom)
- Podobnosť taxonomického zloženia (**korešpondenčná analýza / CA**)



Typy HMWB:

• samostatné VÚ (špecifickosť rozsahu metrík)

• zlučené podobné VÚ

**Pre VÚ so stredne veľkou
plochou povodia**



Definovanie typov HMWB pre toky (veľké a stredné)

- **VÚ = samostatné typy HMWB:**

SKV0007 (stredný Váh) - V2(K2V)

SKM0001 (stredná Morava) - M1(P1V)

SKW0001 (VÚ na Malom Dunaji) - V3(P1V)

SKD0019 (horný Dunaj) - D1(P1V)

SKD0017 (stredný Dunaj) - D2(P1V)

SKA0006 (dolná Ida) - K2S

SKW0018 (dolná Trnávka 2) - P1S

SKB0020 (Chlmec) - P1S

Spolu 11 typov

- **VÚ zlúčené do typov HMWB:**

SKV0008_ SKV0019_ SKV0027_ SKN0004 (dolný Váh a dolná Nitra) - V3(P1V)

SKS0022_ SKR0012 (dolný Blh a dolná Slatina) - K2S

SKR0019_ SKB0018_ SKB0152 (Paríž, dolná Trnávka 1 a Čierna voda 4) - P1S



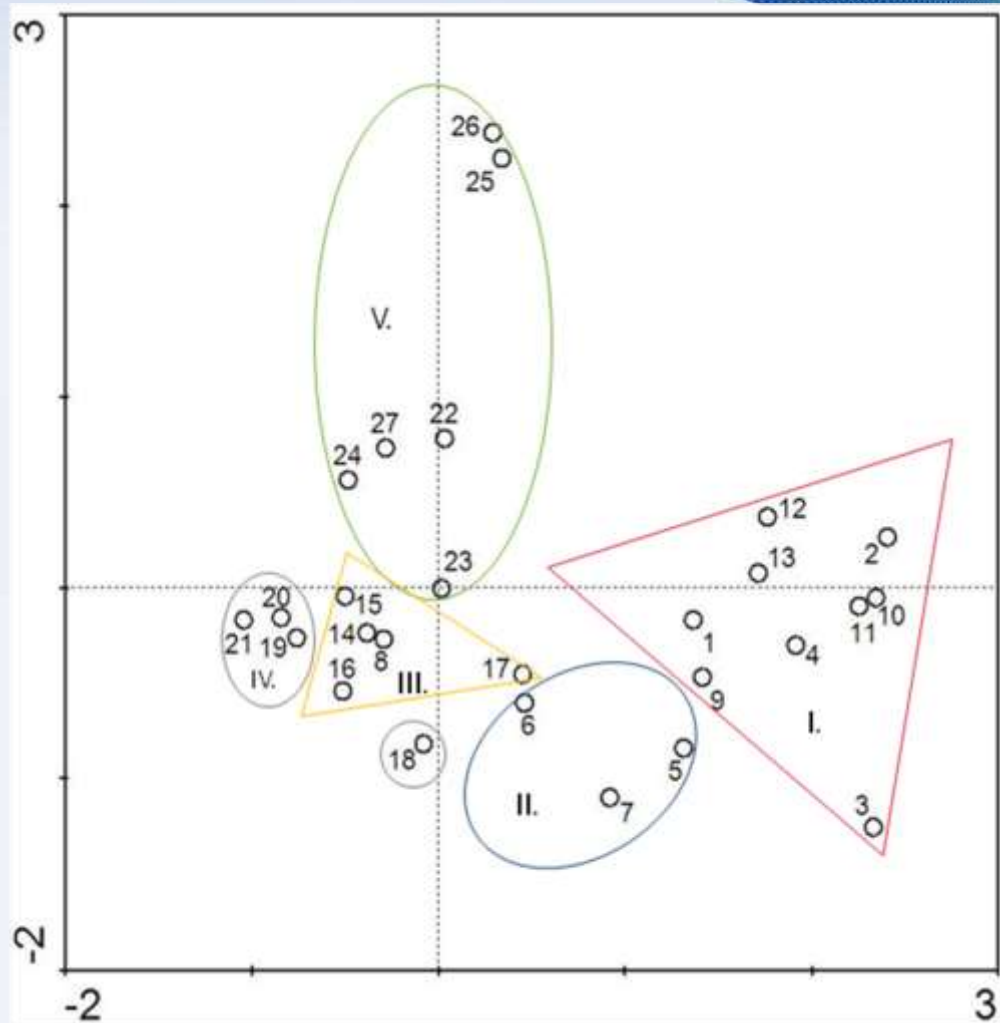
VÚ so stredne veľkou plochou povodia

- podobnosť lokalít na základe taxonomického zloženia ← **vplyv hydromorfologicky významných zmien na prítomné spoločenstvá**

zhluk I - 3 VÚ, striedanie priečnych stavieb + vzdutie, zmena v priečnom profile (prehlbovanie dna, stabilizácia, opevnenie)

zhluk III+IV – napriamenie, zmena priečného profilu (v III+priečne stavby so vzdutím)

zhluk V – vplyv VN a priečnych stavieb



Od'ahlé lokality – odobraté len 1x



zhluk I



zhluk III + IV



zhluk V





Nastavenie hraničných hodnôt MEP a GEP a odvodenie predbežných klasifikačných schém pre 11 typov HMWB

- vylúčenie údajov z lokalít silne ovplyvnených znečistením
- vylúčenie odľahlých hodnôt (iné stresory)
- hodnotenie biologických prvkov kvality (BPK) vo forme *pomeru ekologickej kvality* (**EQR** – Ecological Quality Ratio) → vyjadrený hodnotami (0 – 1)
- porovnateľnosť metrík + zlúčenie do multimetrického indexu

- vypočet zo vzťahu:

$$EQR = \frac{hm - dh}{hh - dh}$$

hm – hodnota metriky

dh – dolná prahová hodnota

hh – horná prahová hodnota

krajné hodnoty v sade hodnôt určitej metriky → *najvyššia*, resp. *najnižšia* hodnota – podľa priebehu metriky



Nastavenie hraničných hodnôt MEP a GEP a odvodenie predbežných klasifikačných schém pre 11 typov HMWB

- úprava najlepšej / krajnej prahovej hodnoty (môže byť vyššia, resp. nižšia ako reálna hodnota zo sady dát)
- **„teoretická najlepšia hodnota“** metriky **tbv**



použitie 75., resp. 25. percentilu zo súboru hodnôt metriky (podľa priebehu) → zo vzťahu:

$$EQR = \frac{0,8 \downarrow \text{75. / 25.percentil} \quad hm - dh}{hh - dh} = tbv$$

tbv

vypočítaná v každom type HMWB pre všetky zvolené metriky



Nastavenie hraničných hodnôt MEP a GEP a odvodenie predbežných klasifikačných schém pre 11 typov HMWB

Dopočítanie hraničných hodnôt metrík pre triedy EP postupným dosadzovaním za EQR:

– hodnoty 0,8 – pre I / II

0,6 – pre II / III

0,4 – pre III / IV

0,2 – pre IV / V

$$EQR = \frac{hrh - dh}{hh - dh}$$

Klasifikačné schémy (kombinácia 8 - 9 metrík) pre 11 typov

„multimetrický index“ v intervale (0;1) = priemerná hodnota z hodnôt EQR zvolených metrík



Zatriedi do 1 z 5 tried EP



Záver

- predbežný klasifikačný systém pre HMWB v tokoch - zatiaľ navrhnutý pre kategóriu s veľkou a strednou plochou povodia
- v nasledujúcom období - na tokoch s malou plochou povodia
- overenie navrhnutých klasifikačných schém - pri hodnotení EP
- výber vhodných odberových miest v rámci Programu monitorovania útvarov povrchových vôd SR

Ďakujem za pozornosť