

**Libuše Opatřilová a kolektiv**

**HODNOCENÍ EKOLOGICKÉHO STAVU A  
POTENCIÁLU TEKOUČÍCH VOD V ČESKÉ  
REPUBLICE – APLIKACE AKTUÁLNÍCH METOD  
HODNOCENÍ**

# Stav vodního útvaru (tekoucích vod)

**ekologický stav** 

- biologické složky ekologického stavu
  - makrozoobentos
  - fytoobentos
  - fytoplankton
  - makrofyta
  - ryby
- podpůrné fyzikálně-chemické a chemické parametry
- podpůrné hydromorfologické parametry

**chemický stav** 

- chemické parametry (prioritní látky, další nebezpečné látky)



# Makrozoobentos

- odebírán standardní metodou třiminutového semikvantitativního multihabitatového vzorkování s použitím ruční bentosové sítě ve vzorkovacích sezónách jaro a podzim (s výjimkou velkých nebroditelných řek)
- pro typ velkých řek 7.-9. řádu v nadmořských výškách do 500 m n. m. je hodnocení nastaveno zvlášť pro broditelné a vybrané nebroditelné vodní útvary
- pro každý ze šesti typů vodních útvarů byly vybrány kombinace hodnotících indexů, které zahrnují biologické metriky popisující taxonomické složení a četnost, poměr taxonů citlivých a necitlivých k narušení a úroveň rozmanitosti taxonů
- do multimetrického indexu byl v každém typu (kromě velkých nebroditelných řek) přidán index B z predikčního modelu - umožňuje predikci skladby společenstev makrozoobentosu na konkrétních lokalitách na základě několika proměnných prostředí a podkladové databáze



# Fytobentos

- v pojetí metodiky odběru a zpracování vzorků fytobentosu (Marvan a Heteša, 2006) jsou k fytobentosu počítány všechny fototrofní řasy a sinice s výjimkou parožnatek
- odběr řasových nárostů je prováděn v sezónách jaro, léto, podzim přednostně z kamenů (epiliton), mikroskopický rozbor živého vzorku se provádí do 48 hodin
- zastoupení jednotlivých druhů řas se vyjadřuje pomocí odhadní stupnice jejich pokryvnosti v analyzovaném vzorku
- jako hodnocení se zavádí jediná metrika, a to index založený na ekologických charakteristikách taxonů vyjadřujících jejich vztah k saprobitě a trofii
- místo členění toků do diskrétních kategorií se zavádí plynulé odstupňování vlivu nadmořské výšky, řádu toku a  $KNK_{4.5}$  na referenční hodnotu indexu přes celý rozsah hodnot vyskytujících se na území ČR



# Fytoplankton

- důraz je třeba klást na správný výběr místa odběru vzorku
- odběr vzorku je optimálně prováděn v měsíčním intervalu v období březen - říjen
- metoda hodnocení je zaměřena na úseky toků (toky) vyššího (7.-9.) řádu dle Strahlera
- pro hodnocení stavu tekoucích pomocí fytoplanktonu byly vybrány metriky:
  - procentuální podíl jedinců z taxonomické skupiny Bacillariophyceae (rozsivky) na celkovém počtu jedinců ve vzorku
  - procentuální podíl jedinců z taxonomické skupiny Cyanophyceae (sinice) na celkovém počtu jedinců ve vzorku
  - procentuální podíl jedinců z taxonomické skupiny Chlorophyceae (zelené řasy) na celkovém počtu jedinců ve vzorku
  - koncentrace chlorofylu-a
- průběh změn biomasy i druhového složení fytoplanktonu charakterizuje výrazná sezónní dynamika a značná meziroční (resp. mezisezónní) variabilita, proto se doporučuje hodnotit pouze profily, které mají alespoň šest měření v rámci jedné vegetační sezóny



# Makrofyta

- dle národní metodiky odběru a zpracování vzorků (Grulich et Vydrová, 2006) se mezi makrofyta řadí makroskopicky pozorované vyšší cévnaté rostliny, mechorosty (*Bryophyta*) a parožnatky (*Charophyceae*), nejsou sem řazeny nárosty makroskopických řas, které jsou přiřazeny k fytobentosu
- na základě makrofyt definovaných dle Ellenbergových indikačních hodnot je v podmínkách České republiky možno vyhodnocovat celkem 37 skórujících taxonů cévnatých rostlin, 4 taxony mechorostů a 1 taxon ruduch
- jako jediná metrika pro hodnocení ekologického stavu tekoucích vod podle makrofyt byl zvolen trofický index MTV (Mean trophic value) vážený pokryvností, který odráží trofii vodního prostředí
- pro zjištění nejvyšší (= referenční) hodnoty indexu bylo pro každý typ vod odvozeno tzv. referenční druhové spektrum
- hodnocení lze považovat za spolehlivé pouze v případech, kdy se na hodnoceném profilu vyskytují více než dva skórující taxony



# Ryby

- metodika odběru ryb (Jurajda et al., 2006) se orientuje na sledování plůdkového společenstva ryb, tj. všech jedinců vylíhlých v roce sledování
- pro účely rutinního monitoringu jsou vhodné pouze odběry elektrolovem a zátahovou sítí
- pro každý z třinácti typů toků bylo zrekonstruováno složení očekávaného (referenčního) společenstva ryb na základě údajů z referenčních lokalit, dostupných historických údajů a expertního odhadu
- složení referenčních společenstev bylo následně vyjádřené v hodnotách různých metrik
- vybrané čtyři metriky pro hodnocení ekologického stavu podle ryb: výskyt typických druhů, celková početnost, relativní početnost reofilních druhů preferujících proudný charakter prostředí a relativní početnost eurytopních druhů nespecializovaných na určitý typ toku a odolných vůči změně prostředí

# Fyzikálně-chemické a chemické parametry

- dodržení typově specifických limitních hodnot pro všeobecné fyzikálně-chemické parametry (tepelné poměry, kyslíkové poměry, salinita, acidobazický stav, živinové podmínky)
- pro všechny vybrané fyzikálně-chemické parametry jsou určeny limitní hodnoty mezi velmi dobrým a dobrým stavem a mezi dobrým a středním stavem (Rosendorf et al., 2011)
- dodržení norem environmentální kvality (NEK) u specifických syntetických a nesyntetických látek, které jsou specifické pro daný vodní útvar nebo dílčí povodí (Durčák et al, 2011)



# Hydroekologický monitoring HEM

- hodnocení odráží hierarchický princip, tj. základní hodnocení probíhá na jednotlivých mapovaných úsecích, ze kterých je odvozena hodnota pro daný vodní útvar
- hodnocení je založeno na souboru celkem 17 ukazatelů, které hodnotí hlavní aspekty hydromorfologické kvality zóny koryta toku, dna, břehu a inundační zóny včetně charakteristik proudění a hydrologického režimu
- Langhammer, J., 2008. Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. Univerzita Karlova v Praze. Aktualizovaná verze s komentáři OOV MŽP květen 2013
- Langhammer, J., 2008. Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. Hodnocení ukazatelů. Univerzita Karlova v Praze – nyní probíhá aktualizace



# Metody hodnocení ekologického potenciálu tekoucích vod



- pro útvary povrchových vod, které jsou vymezeny jako silně ovlivněné nebo umělé, kdy jsou zohledněny nezvratné hydromorfologické změny, které musí být při využívání vod zachovány – plavba, zásobování pitnou vodou, výroba elektrické energie, protipovodňová ochrana, závlahy, odběry vod pro průmysl atd.
- hodnocení ekologického potenciálu vychází z hodnocení přirozených vodních útvarů (tj. hodnocení ekologického stavu), upravuje mezní hodnoty vybraných biologických metrik pro biologické složky makrozoobentos, ryby a fytoplankton, které z důvodu uznatelného užívání vodních útvarů nemohou nabývat referenčních (přirozených) hodnot, ale pouze hodnot maximálního ekologického potenciálu
- hodnocení biologických složek fytozobentos a makrofyta zůstává shodné s hodnocením pro přirozené vodní útvary
- v rámci hodnocení fyzikálně-chemických parametrů (Rosendorf et al., 2013) jsou upraveny limitní hodnoty pro parametry ovlivněné hydromorfologickým stavem toků a popisující teplotní poměry (teplota vody měřená v terénu), kyslíkové poměry (nasycení kyslíkem a  $BSK_5$ ) a acidobazický stav (pH a  $KNK_{4,5}$ )



# **Aktuální využití metod hodnocení tekoucích vod pro 2. plány povodí**



- metody hodnocení biologických složek jsou aktuálně implementovány do informačního systému ARROW (spolupráce VÚV TGM, v.v.i. a ČHMÚ)
- hodnocení fyzikálně-chemických a chemických parametrů ekologického stavu a hodnocení chemického stavu zajišťuje VÚV TGM, v.v.i.
- pro dosažení správných výsledků je nutné aplikovat metodiku s použitím aktuálních podkladových materiálů, jedná se zejména o aktuální seznam taxonů s jejich ekologickými charakteristikami, zveřejněný v informačním systému ARROW na webových stránkách ČHMÚ (<http://hydro.chmi.cz/isarrow/>)
- jako samostatné položky v taxalistu fyto bentosu jsou vedena rodová jména, jména druhů, příp. agregáty podobných druhů, jména infraspecifických taxonů a navíc i pomocná označení pro určité blíže neurčené komponenty fyto bentosu, seznam položek taxalistu (druhů) není konečný; po etapách se doplňují nové taxony
- zvýšenou pozornost je třeba věnovat problematice taxonomické náplně jednotlivých jmen taxonů fyto bentosu (pomáhají odkazy na determinační literaturu)

# Vodní útvary v ČR



| Dílčí povodí  | VÚ řeka     | VÚ profily | VÚ bez RP* | VÚ bez RP a HS** | VÚ jezero | VÚ profily | VÚ bez RP | Poznámka       |
|---------------|-------------|------------|------------|------------------|-----------|------------|-----------|----------------|
| HSL           | 197         | 186        | 11         | 0                | 10        | 10         | 0         |                |
| LNO           | 29          | 27         | 2          | 0                | 0         | 0          | 0         |                |
| DYJ           | 116         | 114        | 2          | 0                | 18        | 13         | 0         | 5 rybníky      |
| MOV           | 145         | 145        | 0          | 0                | 3         | 3          | 0         |                |
| HOD           | 102         | 102        | 0          | 0                | 7         | 7          | 0         |                |
| OHL           | 130         | 122        | 8          | 0                | 12        | 9          | 0         | 3 těžební jámy |
| BER           | 86          | 81         | 4          | 1                | 5         | 5          | 0         |                |
| DUN           | 16          | 12         | 4          | 0                | 0         | 0          | 0         |                |
| DVL           | 79          | 77         | 1          | 1                | 4         | 4          | 0         |                |
| HVL           | 144         | 130        | 11         | 3                | 18        | 18         | 0         |                |
| <b>celkem</b> | <b>1044</b> | <b>996</b> | <b>43</b>  | <b>5</b>         | <b>77</b> | <b>69</b>  | <b>8</b>  |                |



# Silně ovlivněné vodní útvary tekoucích vod

|                | Předběžně<br>vymezené | Finálně vymezené | % z celkového<br>počtu VÚ - řeka |
|----------------|-----------------------|------------------|----------------------------------|
| PLA            | 31                    |                  | 14%                              |
| PMO            |                       | 35               | 14%                              |
| POD            |                       | 18               | 18%                              |
| POH            | 0                     |                  | 0%                               |
| PVL            | 3                     |                  | 1%                               |
| Celkový součet | 34                    | 53               | 9%                               |

# Počet monitorovaných biologických složek 2010-2012

|                | 0          | 1   | 2   | 3  | 4  | 5 | Celkový součet | VÚ bez biol. monitoringu |
|----------------|------------|-----|-----|----|----|---|----------------|--------------------------|
| PLA            | <b>78</b>  | 22  | 71  | 25 | 18 |   | 214            | 36,4%                    |
| PMO            | <b>24</b>  | 138 | 66  | 15 | 8  | 8 | 259            | 9,3%                     |
| POD            | <b>16</b>  | 44  | 27  | 10 | 4  | 1 | 102            | 15,7%                    |
| POH            | <b>44</b>  | 37  | 34  | 6  |    |   | 121            | 36,4%                    |
| PVL            | <b>42</b>  | 51  | 151 | 33 | 21 | 2 | 300            | 14,0%                    |
| Celkový součet | <b>204</b> | 292 | 352 | 89 | 51 | 8 | 996            | <b>20,5%</b>             |

**Zdroj** – Monitoring povrchových vod 2010-2012, doplněna budou i další období



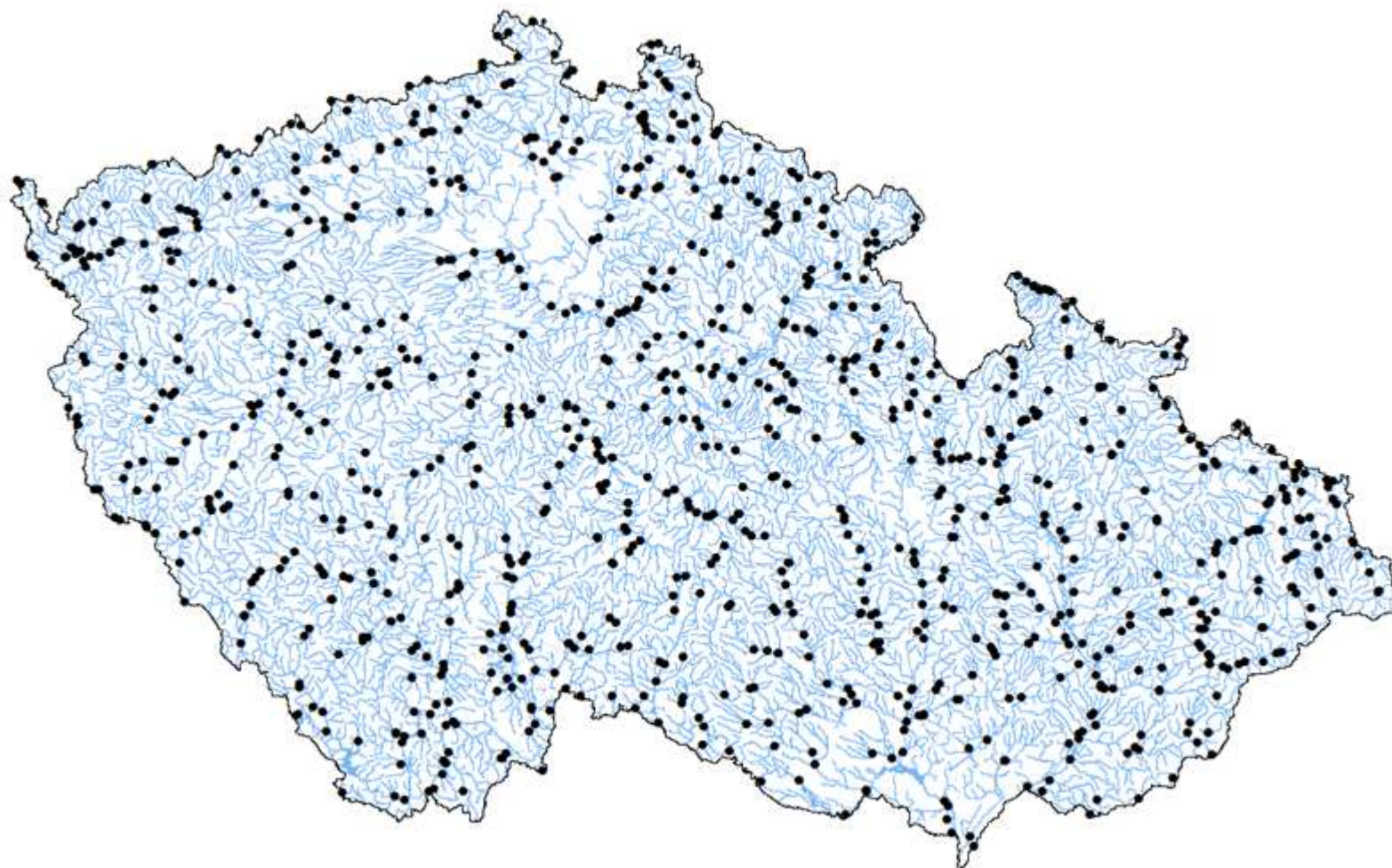
# Hodnocení biologických složek pro plány povodí – aktuální stav

Chybí:

- nastavit predikční model v rámci hodnocení makrozoobentosu
- revidovat/aktualizovat metodiku hodnocení fytoplanktonu s ohledem na zajištění souladu s limity obsahu chlorofylu-a nově stanovenými v rámci MKOL a příp. hodnocení nádrží
- plně implementovat metodiku hodnocení ryb
- finálně vymežit silně ovlivněné vodní útvary a adekvátně upravit hodnocení

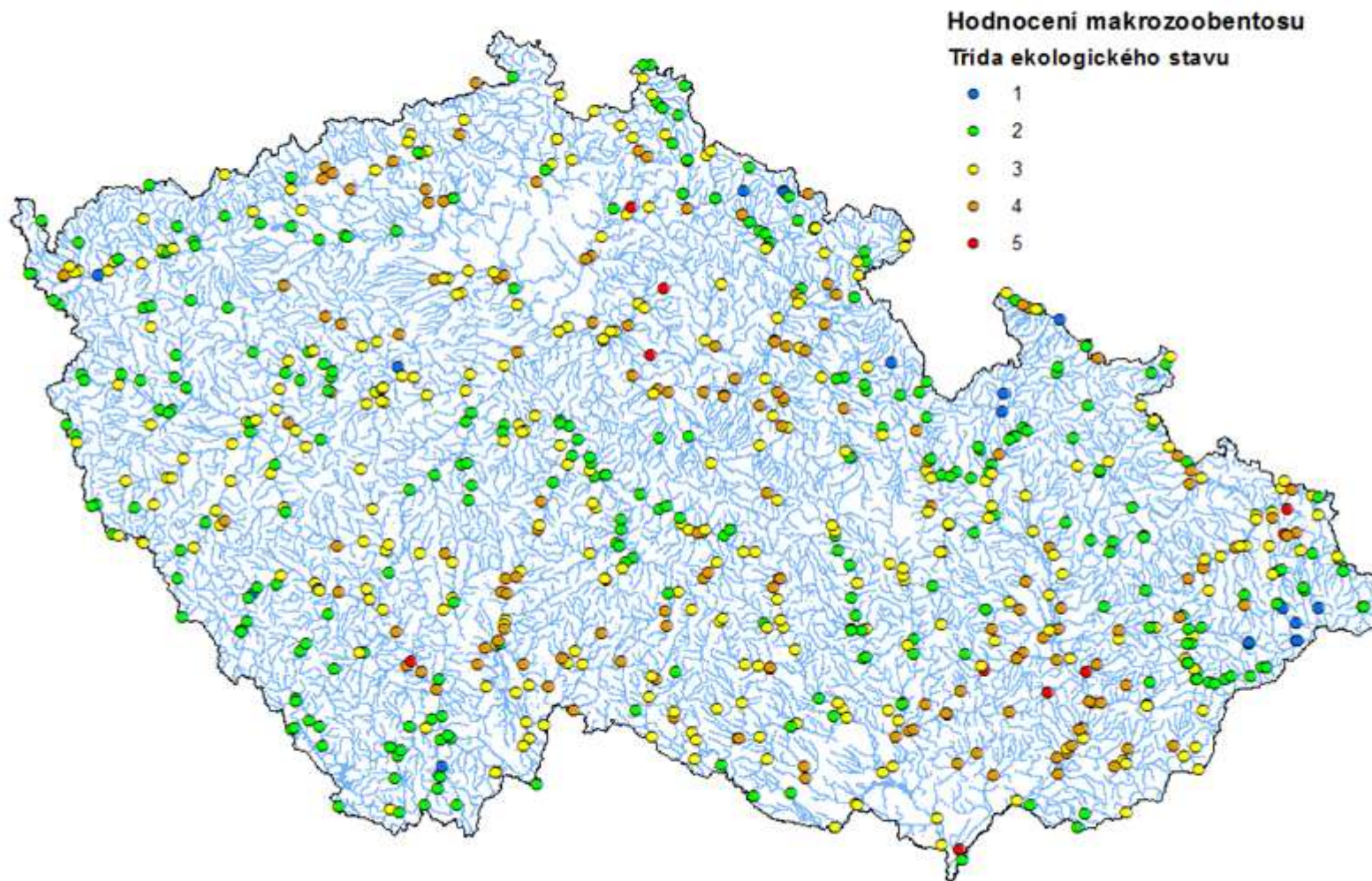


# Reprezentativní profily vodních útvarů tekoucích vod pro 2. plány povodí



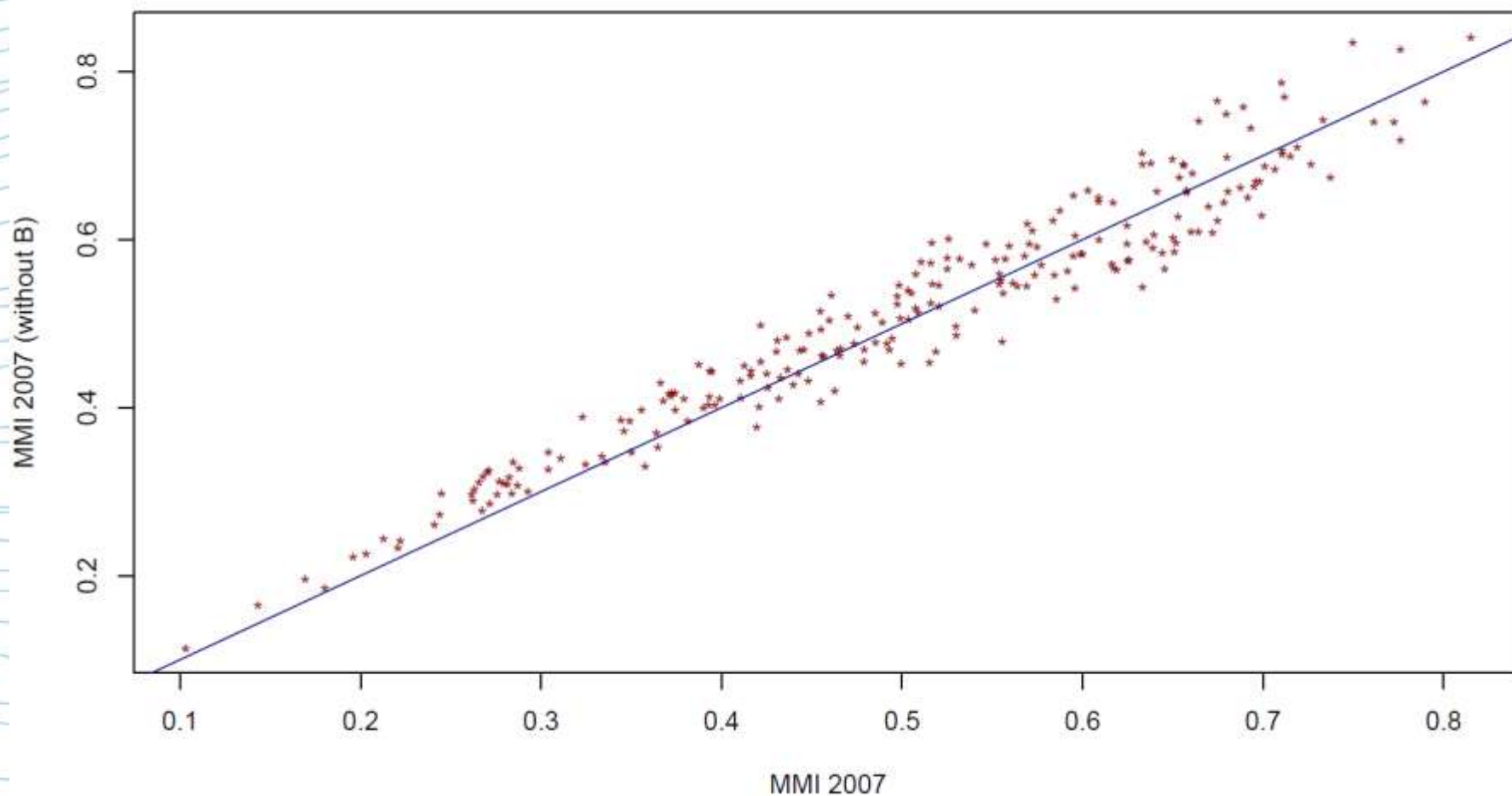


# Hodnocení makrozoobentosu 2010-2012\*



\* bez začlenění predikčního modelu

# MMI makrozoobentosu s a bez začlenění B indexu z predikčního modelu

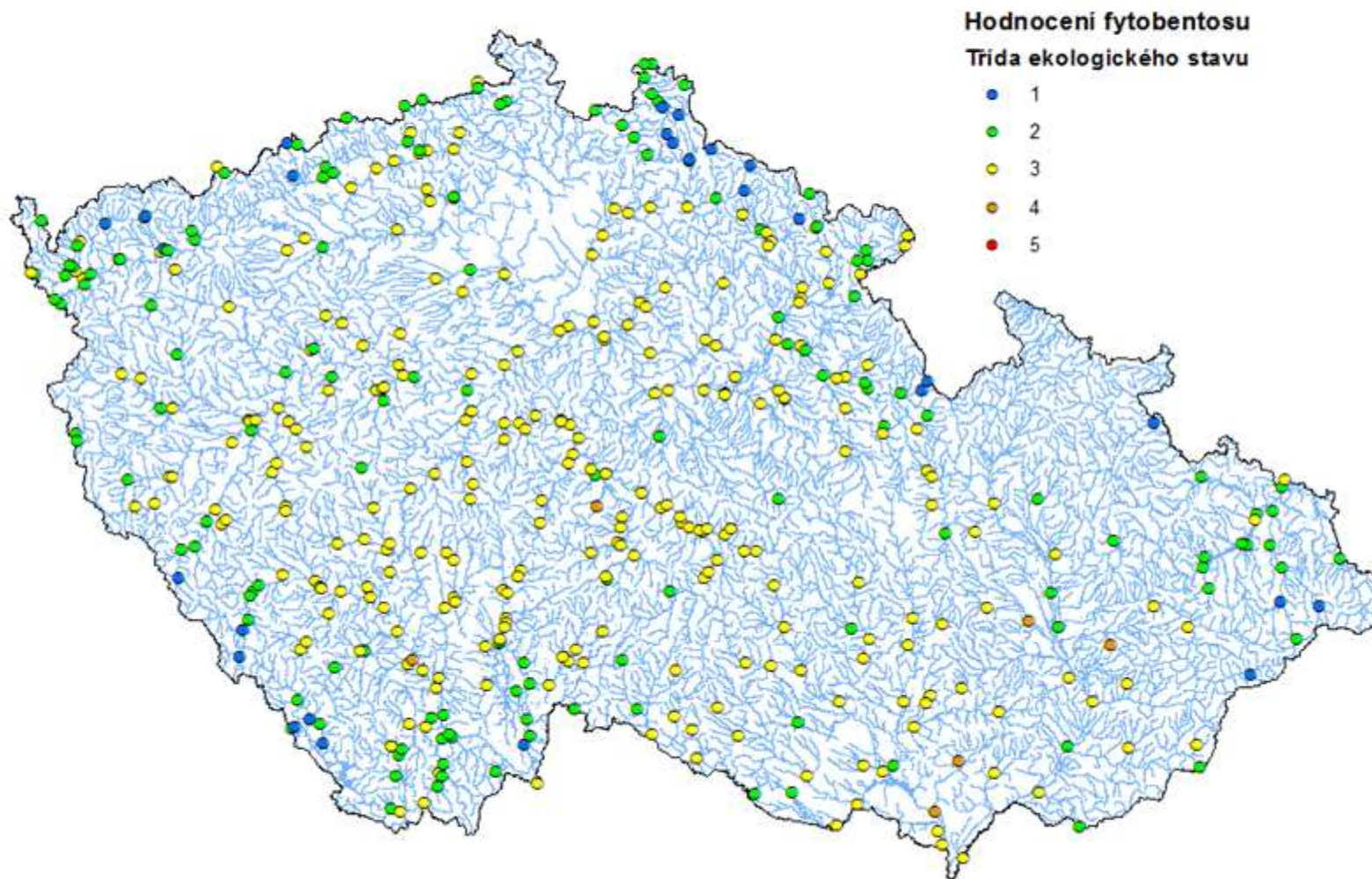




# Hodnocení makrozoobentosu – vývoj

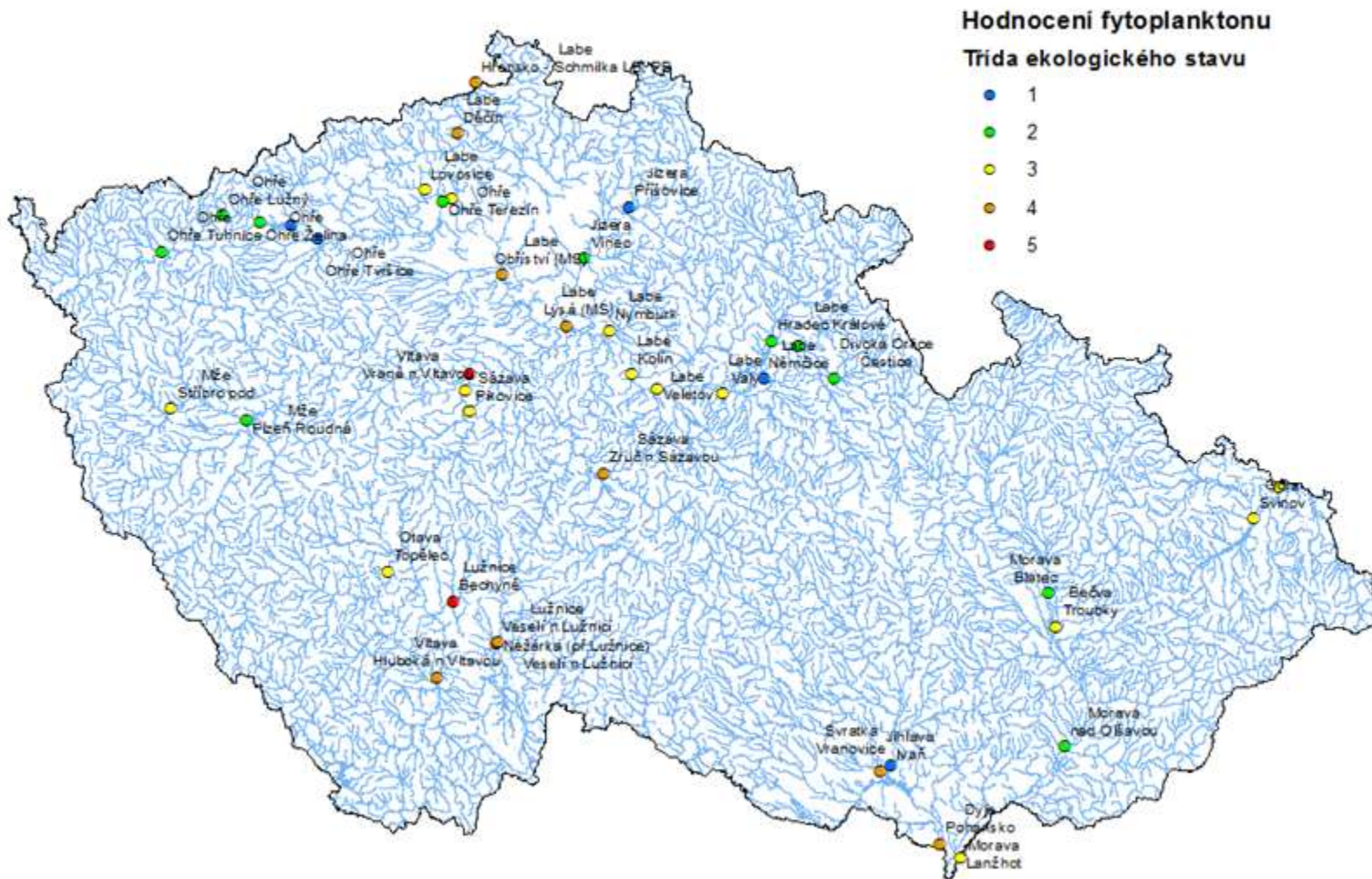
| Rozdíl tříd 2007 vs. 2010-2012 | Počet VÚ   |
|--------------------------------|------------|
| -3                             | 1          |
| -2                             | 1          |
| -1                             | 21         |
| 0                              | 151        |
| 1                              | 61         |
| 2                              | 1          |
| <b>Celkový součet</b>          | <b>236</b> |

# Hodnocení fyto bentosu 2010-2012

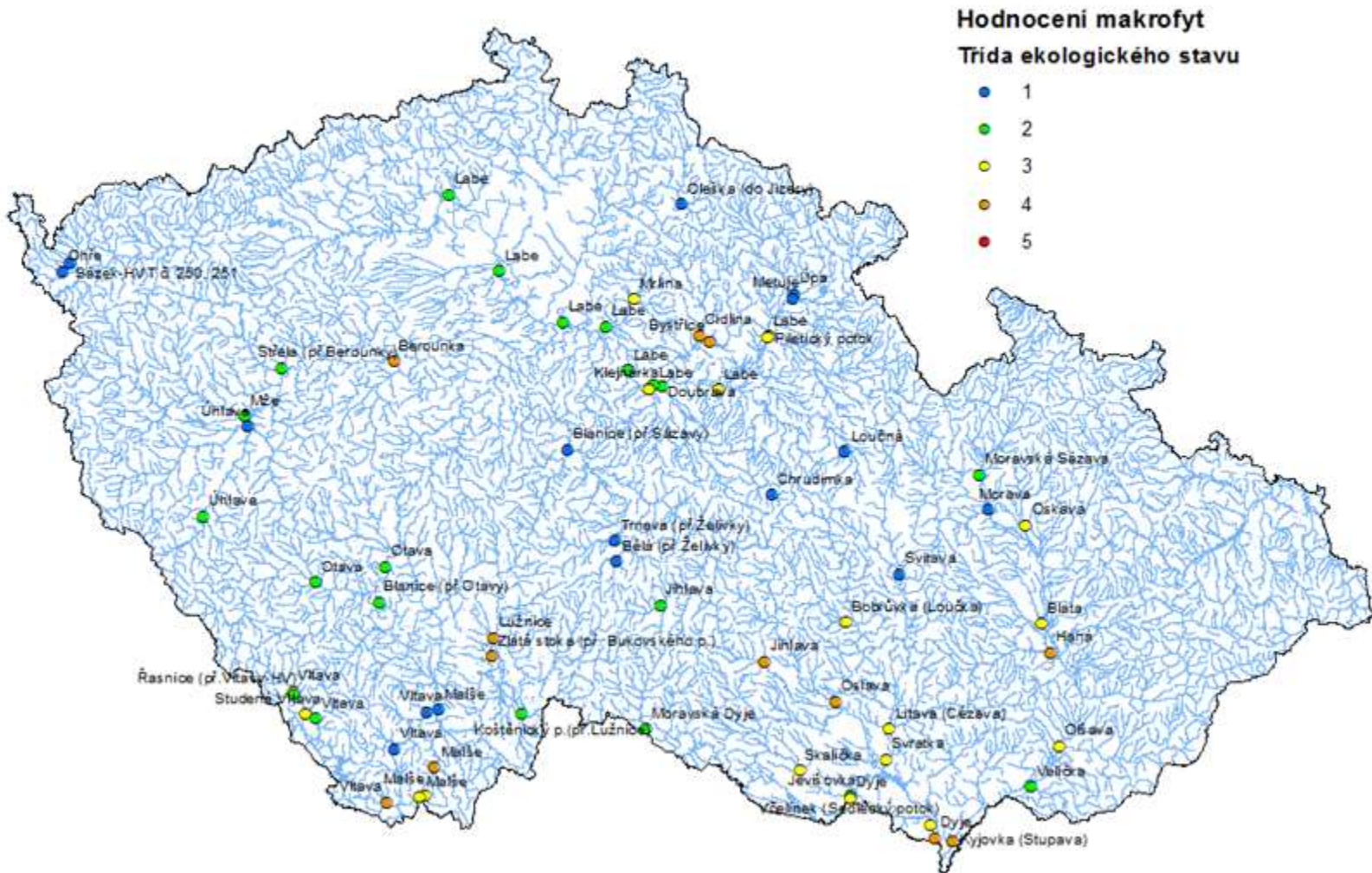




# Hodnocení fytoplanktonu 2010-2012



# Hodnocení makrofyt 2010-2012





# Makrofyta – hodnocené období 2010-2012



|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Počet lokalit                       | 142               |
| Počet vzorků                        | 166               |
| Počet vzorků <3 indikátorové taxony | 89 (z 83 lokalit) |
| Počet vzorků s žádným indikátorem   | 30 (z 28 lokalit) |

## Mezinárodní aktivity

- interkalibrace metody hodnocení makrozoobentosu (probíhá) a fytoplanktonu (začíná) v interkalibrační skupině velkých řek
- interkalibrace metody hodnocení makrofyt dle interkalibračního manuálu
- porovnání národních přístupů k vymezení silně ovlivněných a umělých vodních útvarů a metod hodnocení ekologického potenciálu
- pracovní skupina zaměřená na ekologické průtoky
- aktualizace čl. 5 Rámcové směrnice v rámci práce skupiny Programy opatření
- pro 2. plány povodí velkých důraz na **SMYSLUPLNÉHO NASTAVENÍ OPATŘENÍ A PROPOJENÍ VLIVŮ, STAVU A OPATŘENÍ**



# Děkuji za pozornost

VÚV  
TGM



VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
VODOHOSPODÁŘSKÝ  
T.G. MASARYKA

**Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.** | Podbabská 30/ 2582, 160 00 Praha 6 | +420 220 197 111  
info@vuv.cz, [www.vuv.cz](http://www.vuv.cz), **Pobočka Brno** | Mojmírovo náměstí 16, 612 00 Brno-Královo Pole | +420 541 126 311  
[info\\_brno@vuv.cz](mailto:info_brno@vuv.cz), **Pobočka Ostrava** | Macharova 5, 702 00 Ostrava | +420 596 134 181 | info\_ostrava@vuv.cz