

# Říční ekosystémy

Z4825

## 10. Vodohospodářské strategie, hodnocení stavu vod

---



**GEOGRAFICKÝ ÚSTAV**  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MU

**Mgr. Karel Brabec, Ph.D.**

[brabec@sci.muni.cz](mailto:brabec@sci.muni.cz)

# SYLABUS

1. Fluviální struktury a procesy, říční síť a krajina, fyzikální charakteristiky
2. Chemické charakteristiky, cykly látek
3. Sedimenty, hydraulické faktory, typy substrátu, organická hmota a procesy
4. Říční biota – mikroorganismy, řasy, makrofyta, produkce a dekompozice
5. Říční biota – bezobratlí živočichové
6. Říční biota – ryby a další obratlovci
7. Potravní sítě, toky látek a energie
8. Regulace a morfologická degradace vodních toků
9. Znečištění vodních toků a kombinace stresorů
- 10. Vodohospodářské strategie, hodnocení stavu vod**
11. Ochrana a revitalizace říčních ekosystémů
12. Případové studie
13. Exkurze: regulovaný tok v městské krajině

# MANAGEMENT VODNÍCH TOKŮ

- **regulace toků a údržba struktur**
- **protipovodňová ochrana**
- **zajištění vody pro hydroelektrárny, pitná voda, zavlažování, chlazení, průmysl, odpadní vody**
- **splaveninový režim**
- **množství a kvalita vody**
- **ochrana vodních ekosystémů**

# OCHRANA VODNÍCH EKOSYSTÉMŮ

ochrana =

**stanovení stavu**

+ **vyhodnocení odchylky od referenčního stavu**

+ **stanovení příčin degradace a návrhy nápravy**

+ vyhodnocení účinků opatření

## Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES

- kvalita vody → ekologický stav ekosystému
- větší význam biologických indikátorů
- kategorizace stresorů
- typologie vodních útvarů
- zavádění vědeckých poznatků do praxe rutinního monitoringu

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (Rámcová směrnice)
- hodnocení stavu vodních útvarů jako součást plánů povodí (6-ti leté cykly)
- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů (tzv. vodní zákon)
- výsledky hodnocení jsou následně zásadním podkladem pro návrh programu opatření na zlepšení stavu vod a dalších aktivit v oblasti výkonu vodohospodářských činností na úrovni České republiky i dílčích povodí
- § 4 vyhláška č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů
- útvarů povrchových vod vyhodnocen jednou za tři roky (pro II. plánovací období = 2010-2012)
- proces plánování v oblasti vod je navržen na období 2004 – 2027
- dělení na 3 plánovací období: **I. 2009 – 2015** (2004-2009), **II. 2015 – 2021** (2009-2015), **III. 2021 – 2027** (2015-2021)
- plány povodí: [http://pop.pmo.cz/download/web\\_PDP\\_Dyje\\_kraje/index.html](http://pop.pmo.cz/download/web_PDP_Dyje_kraje/index.html)

# Hodnocení stavu útvarů povrchových vod v České republice za období 2013–2015

PETR TUŠIL, PAVEL RICHTER, PETR VYSKOČ, RENATA FILIPPI, MARTIN DURČÁK

- certifikované metodické postupy a certifikované metodiky schválené Odborem ochrany vod MŽP, ([www.mzp.cz/cz/metodiky\\_hodnoceni\\_stavu\\_vod](http://www.mzp.cz/cz/metodiky_hodnoceni_stavu_vod))

Ministerstvo životního prostředí Ministerstvo | Téma

[Domů](#) > [Témata](#) > [Voda](#) > [Ochrana vod](#) > [Povrchové vody](#) > [Metodiky k hodnocení stavu vod](#) > [Přehled akceptovaných metodik tekoucích vod](#)

## Témata

- Ochrana ovzduší
- Voda
- Ochrana vod**
- Podzemní vody
- Povrchové vody
- Aktuální monitorovací programy v ČR
- Metodiky k hodnocení stavu vod**
- Plánování v oblasti vod
- Ochrana před povodněmi
- Sucho a nedostatek vody
- Mezinárodní spolupráce
- Agenda poplatků
- Metodické pokyny
- Časopisy OTS

## Přehled akceptovaných metodik tekoucích vod

Stav povrchových vod je obecně vyjádření stavu útvaru povrchové vody určené buď ekologickým, nebo chemickým stavem, podle toho, který je vyhodnocen jako horší. V této části naleznete metodiky pro hodnocení jak ekologického tak chemického stavu útvarů povrchových vod v kategorii řeka.

Dále zde naleznete soubor metodik, které řeší problematiku odběru a zpracování vzorků pro fytoplankton, fytobentos, makrozoobentos, makrofyta, ryby a odběr bioty.

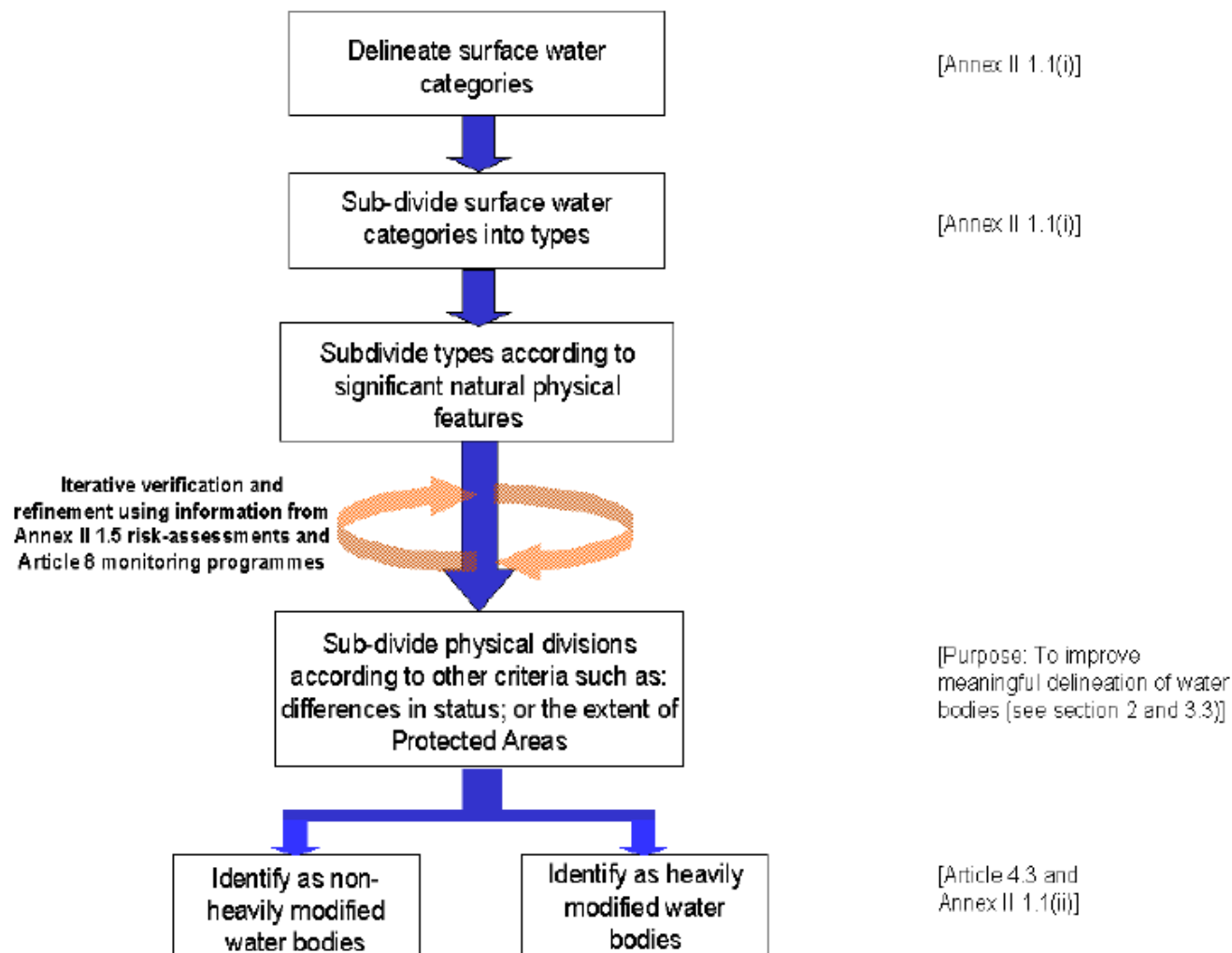
### Metodiky pro odběr a zpracování vzorků

Soubor metodik, které řeší problematiku odběru a zpracování vzorků pro fytoplankton, fytobentos, makrozoobentos, makrofyta, ryby a odběr bioty.

### Stáhněte si...

- [Ryby](#) (PDF, 200 kB)
- [Fytobentos](#) (PDF, 202 kB)
- [Fytoplankton](#) (PDF, 130 kB)
- [Makrofyta](#) (PDF, 159 kB)
- [Makrozoobentos – broditelné](#) (PDF, 3 MB)
- [Makrozoobentos – nebroditelné](#) (PDF, 956 kB)
- [Protokol odběru – tekoucí vody](#) (PDF, 80 kB)

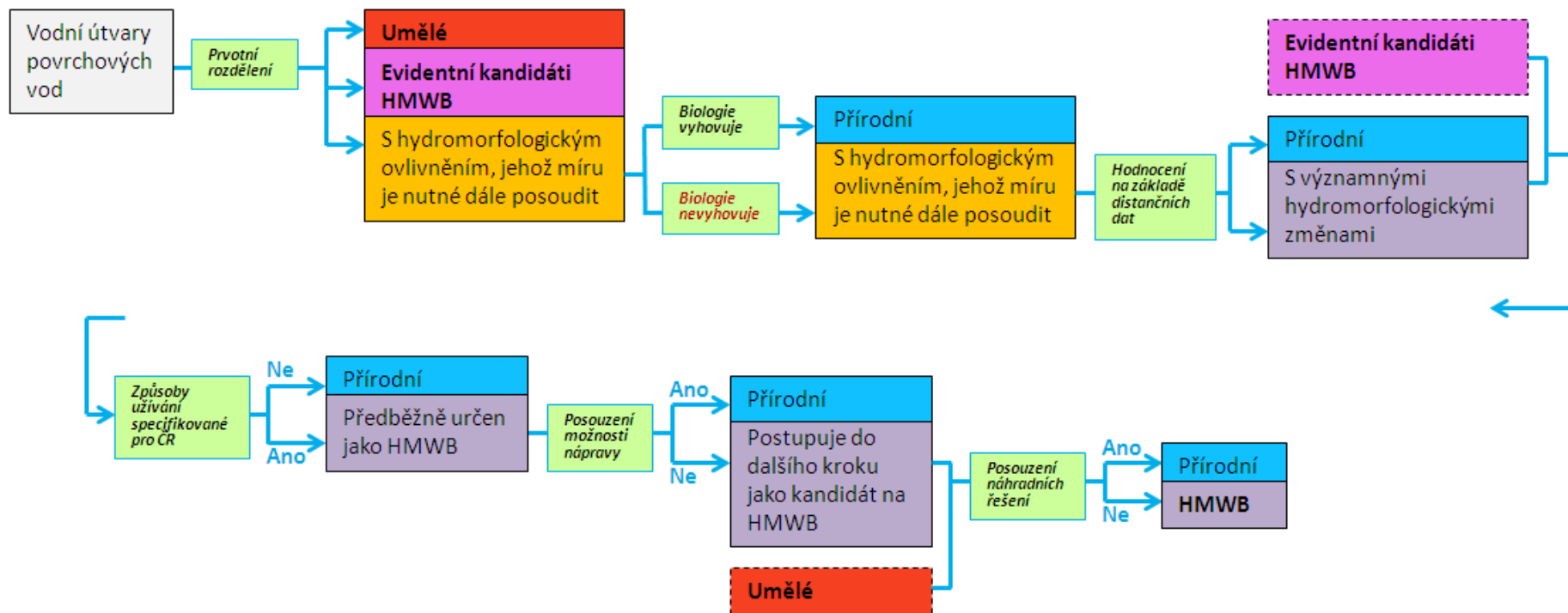
# ČESKÁ REPUBLIKA – VODNÍ ÚTVARY





# ČESKÁ REPUBLIKA – VODNÍ ÚTVARY

## určení umělých a silně ovlivněných vodních útvarů



„uznatelná užívání“ (v jejichž souvislosti byly provedeny významné změny v hydromorfologii)

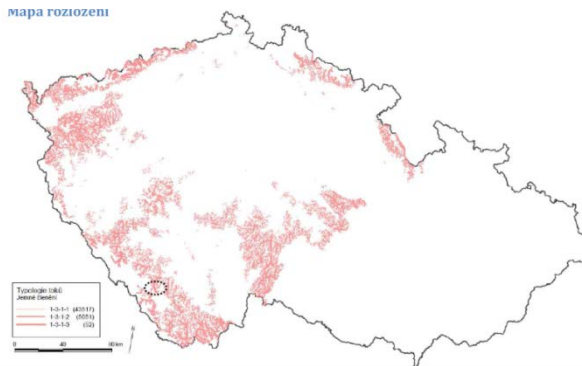
1. zásobování pitnou vodou
2. závlahy
3. výroba elektrické energie
4. rekreace v rámci vodních útvarů v kategorii jezero
5. ochrana intravilánu před povodněmi
6. trvalé rozvojové činnosti člověka: chov ryb v rámci vodních útvarů v kategorii jezero a odběry vod pro průmysl
7. plavba v rámci vodních útvarů v kategorii řeka, které jsou vymezeny jako vodní cesty dopravně významné využívané
8. širší okolí, tzn., ve zvláštních případech je třeba zvažovat přírodní, kulturní nebo historické hodnoty (např. archeologické naleziště, technická památka, chráněné území s výskytem ohrožených druhů organismů), tyto případy by měly být posuzovány individuálně

# ČESKÁ REPUBLIKA – TYPOLOGIE (LANGHAMMER)

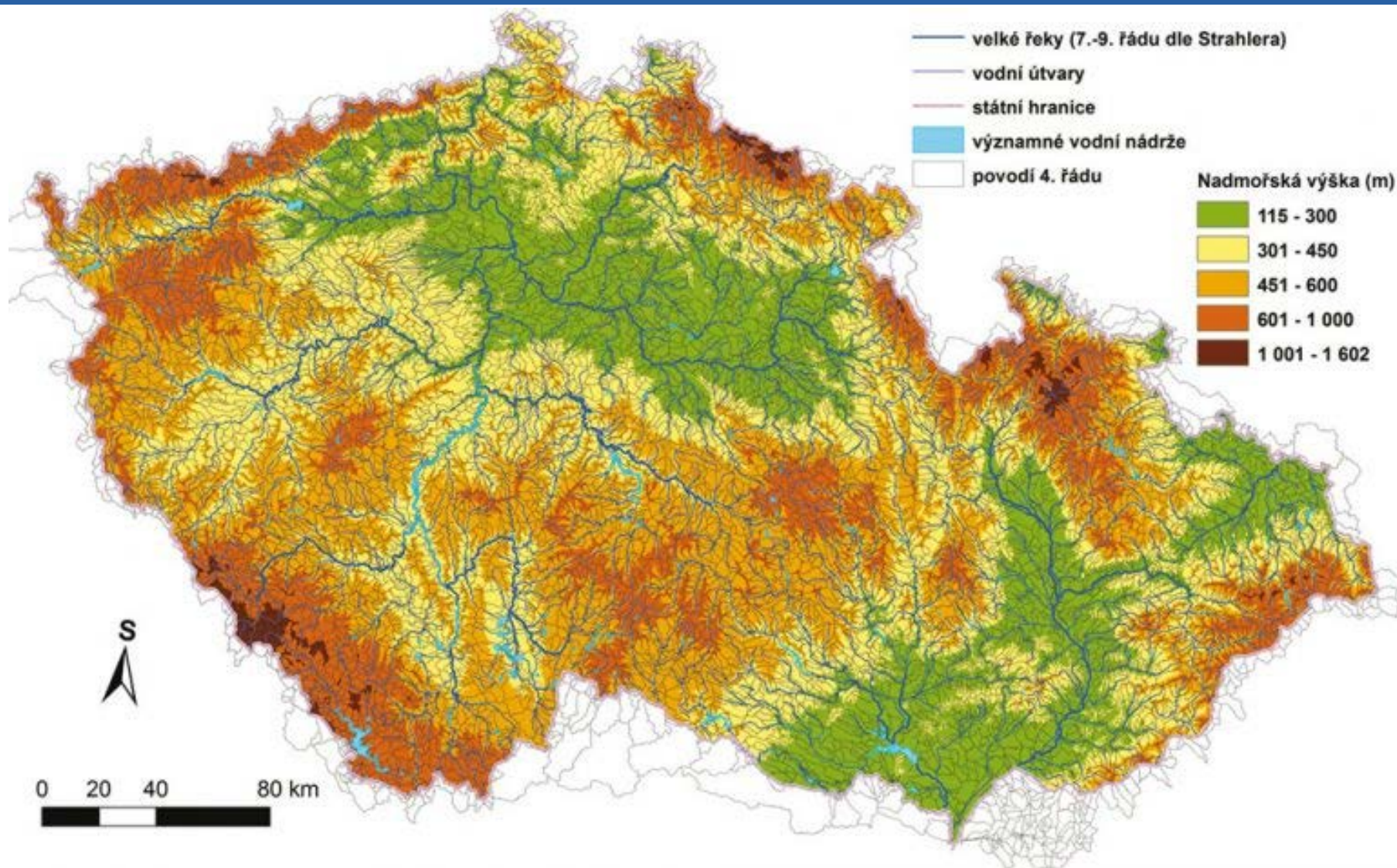
## typologie vodních útvarů (Langhammer a kol., 2009)

121	Toky středních výšek úmoří Severního moře na krystaliniku	Severní moře	200-500	Krystalinikum a vulkanity	23054,4	20,73%
122	Toky středních výšek úmoří Severního moře na sedimentárních horninách	Severní moře	200-500	Pískovce, jílovce, kvartér	22476,2	20,21%
131	Vrchovinné toky úmoří Severního moře na krystaliniku	Severní moře	500-800	Krystalinikum a vulkanity	17411,2	15,66%
132	Vrchovinné toky úmoří Severního moře na sedimentárních horninách	Severní moře	500-800	Pískovce, jílovce, kvartér	1240,2	1,12%
141	Horské toky úmoří Severního moře na krystaliniku	Severní moře	800 a více	Krystalinikum a vulkanity	3675,9	3,31%

mapa rozložení



# ČESKÁ REPUBLIKA – TYPOLOGIE (KUJANOVÁ & MATOUŠKOVÁ)



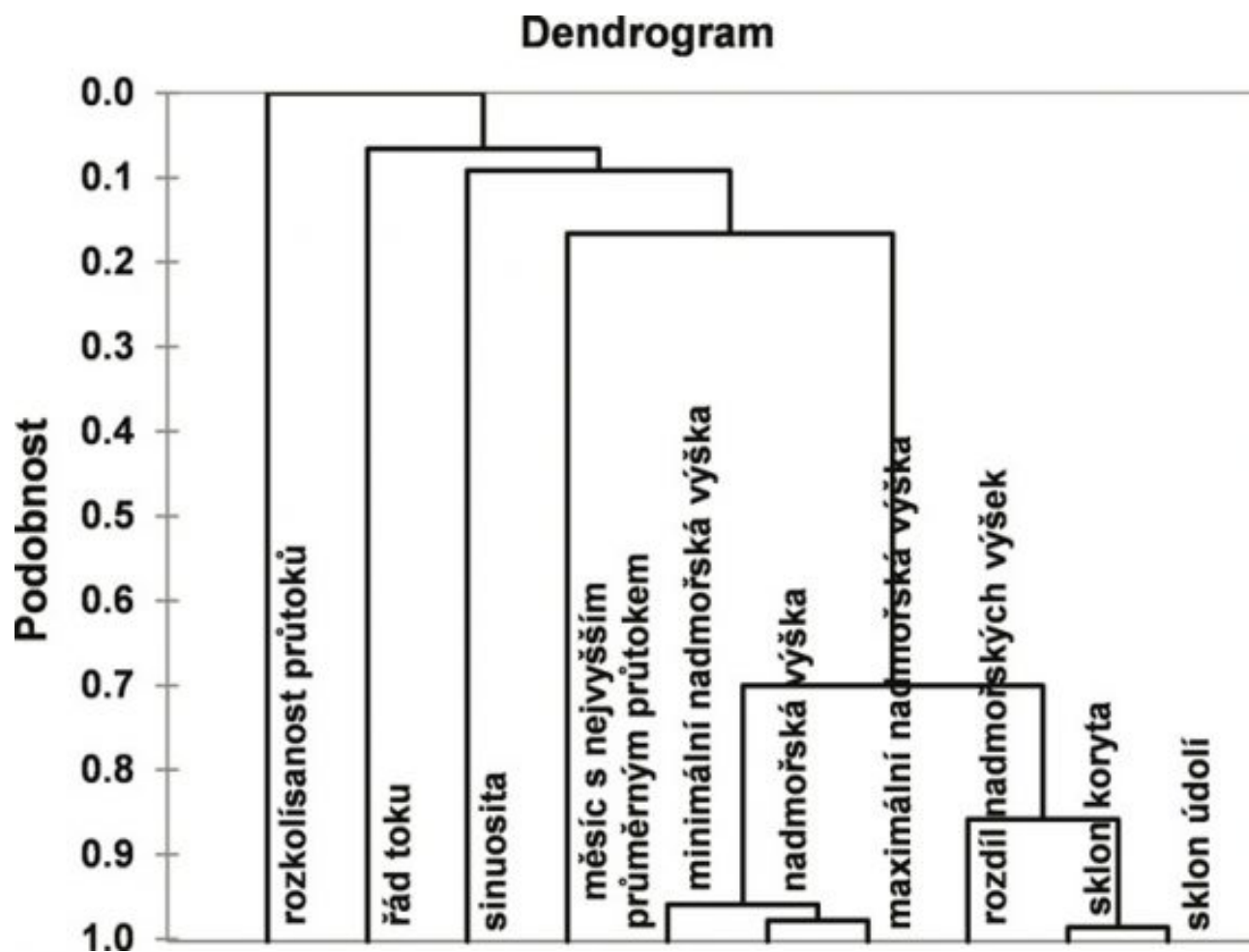
Obr. 1. Topologie zájmového území: digitální model terénu, síť vodních útvarů v kategorii řeka a vymezení úseků vodních toků v podobě povodí 4. řádu dle Strahlera

# ČESKÁ REPUBLIKA – TYPOLOGIE (KUJANOVÁ & MATOUŠKOVÁ)

Parametr	Kategorie	Označení kategorie
Nadmořská výška	méně než 300 m	1
	300 m–599 m	2
	600 m a více	3
Sinuosita	1,00–1,19	1
	1,20–1,49	2
	1,50–3,50	3
Sklon údolí	méně než 0,5 %	1
	0,50 %–1,79 %	2
	1,80 % a více	3

*Tab. 1. Prahové hodnoty kategorií pro vybrané parametry nadmořská výška, sinuosita a sklon údolí a jejich označení používané při popisu typů (upraveno z [20])*

# ČESKÁ REPUBLIKA – TYPOLOGIE (KUJANOVÁ & MATOUŠKOVÁ)



Obr. 2. Ověření vzájemných vazeb mezi proměnnými pomocí metody aglomerativního hierarchického shlukování (upraveno z [20])

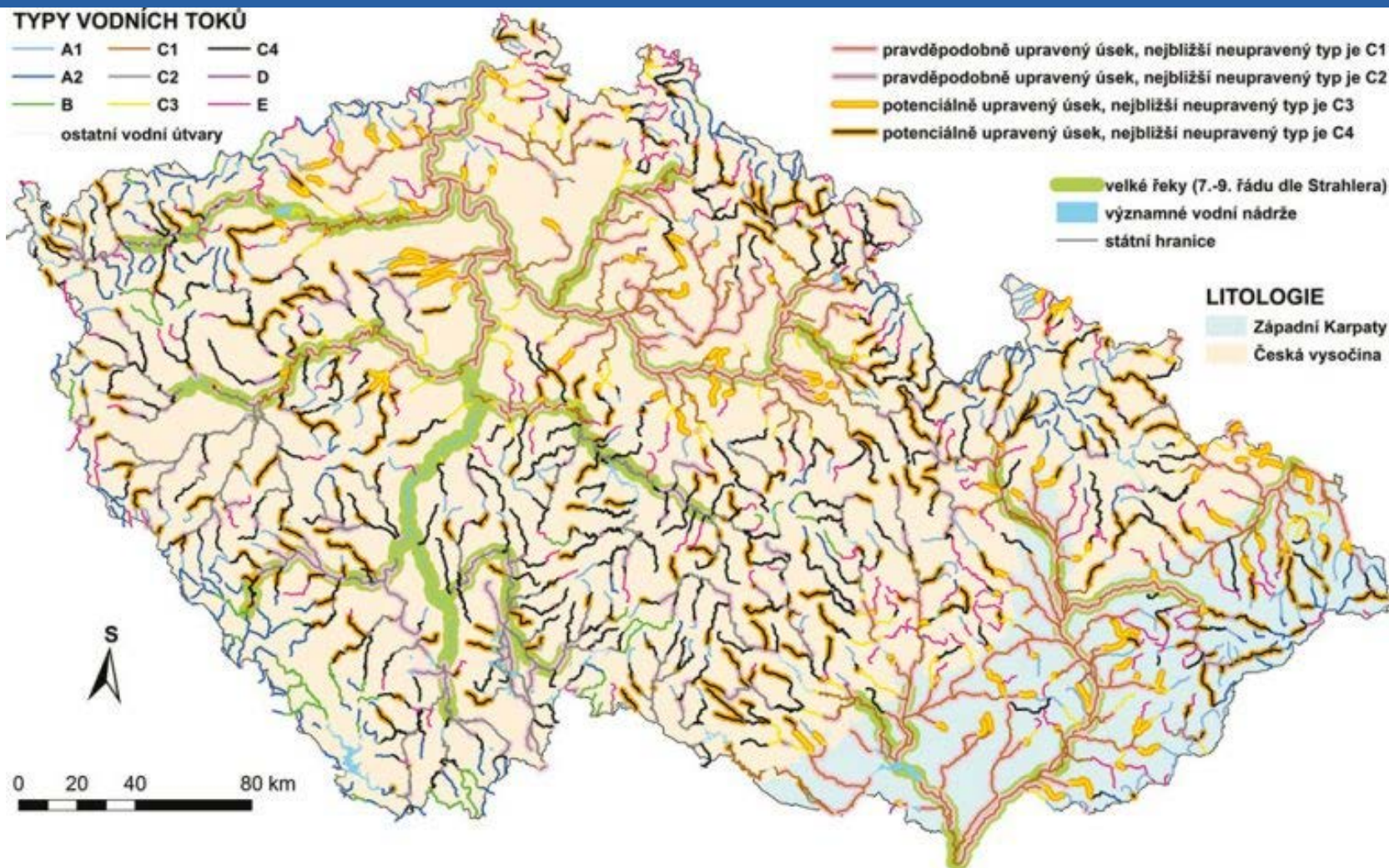


# ČESKÁ REPUBLIKA – TYPOLOGIE (KUJANOVÁ & MATOUŠKOVÁ)

Typ vodního toku	Teoretické typy *	Podíl typů vodních toků na celkové délce posuzovaných úseků vodních toků (%)			
		Území České republiky	Česká vysočina	Západní Karpaty	Velké řeky
A1	213, 312	7,1	6,7	9,2	
A2	3_12_3	8,2	9,0	4,2	
B	333, 3_23_1, 3_23_2	2,9	3,5		0,2
C1	1_23_1	10,1	8,5	18,8	30,1
C2	2_23_1	10,2	11,9	0,9	16,6
C3	1_23_2	4,7	4,7	4,8	0,8
C4	2_23_2	19,1	21,6	5,5	0,9
D	1_123_3	0,5	0,5	0,4	
E	223, 233	9,2	9,4	8,2	
F	111, 211	15,8	12,5	33,9	50,7
G	112, 212	12,1	11,8	14,0	0,7

Tab. 2. Zastoupení typů vodních toků na celkové délce posuzovaných úseků vodních toků v rámci území celé České republiky, v rámci jednotlivých geomorfologických jednotek a v rámci velkých řek (7.–9. řádu dle Strahlera)

# ČESKÁ REPUBLIKA – TYPOLOGIE (KUJANOVÁ & MATOUŠKOVÁ)



Obr. 5. Typy vodních toků stanovené pro úseky vodních útvarů v kategorii řeka na základě kombinace parametrů nadmořská výška, sinuositá a sklon údolí včetně zohlednění litologie, řádu toku a nejbližšího neupraveného typu



# ČESKÁ REPUBLIKA – TYPOLOGIE (KUJANOVÁ & MATOUŠKOVÁ)

*Kujanová K., Matoušková M., Kliment Z., 2016. Hydromorphological parameters of natural channel behavior in conditions of the Hercynian System and the flysch belt of the Western Carpathians on the territory of the Czech Republic. Geomorphology 258, 69–81.*

*Kujanová, K., Matoušková, M., 2017. Typy vodních toků na území České republiky z pohledu hydromorfologie. Vodní hospodářství 67/12, 2–6.*

# ČESKÁ REPUBLIKA – REFERENČNÍ PODMÍNKY

- měřením jednotlivých prvků na referenčních lokalitách
- hydromorfologické referenční podmínky
- při nedostupnosti vhodných lokalit možné využít paleorekonstrukce (mapy, data) nebo expertního odhadu

## Základní hydromorfologická kritéria pro referenční podmínky

- charakter břehu a dna
- půdorysný tvar toku a říční profil
- boční průchodnost a volnost bočního pohybu
- volný průtok vody a sedimentu korytem (34 % vliv nádrží, 62 % vliv nádrže nebo soustavy rybníků)
- vegetace v příbřežní zóně (přirozený břehový porost odpovídající říčnímu typu a zeměpisné poloze toku)

# ČESKÁ REPUBLIKA – MONITORING

situační (surveillance)  
 provozní (operational)  
 průzkumný (investigative)

četnost pro situační monitoring

Složky kvality Quality element	Řeky Rivers	Jezera Lakes	Brakické vody Transitional	Pobřežní vody Coastal
<b>Biologické – Biological</b>				
Fytoplankton - Phytoplankton	6 měsíců-months	6 měsíců-months	6 měsíců-months	6 měsíců-months
Jiná vodní flóra - Other aquatic flora	3 roky - years	3 roky - years	3 roky - years	3 roky - years
Makrobezobratlí - Macro invertebrates	3 roky - years	3 roky - years	3 roky - years	3 roky - years
Ryby - Fish	3 roky - years	3 roky - years	3 roky - years	-
<b>Hydromorfologické Hydromorphological</b>				
Kontinuita - Continuity	6 let - years			
Hydrologie - Hydrology	nepřetržitě - continuous	1 měsíc - month		
Morfologie - Morphology	6 let - years	6 let - years	6 let - years	6 let - years
<b>Fyzikálně chemické Physico-chemical</b>				
Teplotní poměry - Thermal conditions	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months
Kyslíkové poměry - Oxygenation	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months
Slanost - Salinity	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months	-
Stav živin - Nutrient status	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months
Stav acidifikace - Acidification status	3 měsíce-months	3 měsíce-months	-	-
Ostatní znečišťující látky Other pollutants	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months	3 měsíce-months
Prioritní látky - Priority substances	1 měsíc - month	1 měsíc - month	1 měsíc - month	1 měsíc - month

**situační (surveillance)** – hodnotí stav na začátku a konci zvoleného období; jeho cílem je postihnout základní stav kvality vod ve sledovaném vodním útvaru

prováděný jen na hlavních vybraných profilech, je co do rozsahu ukazatelů nejobsáhlejší, protože musí poskytovat dostatečný přehled o všech metodikou zadaných ukazatelích a biologických složkách, aby tak bylo umožněno souhrnné zhodnocení vymezeného povodí

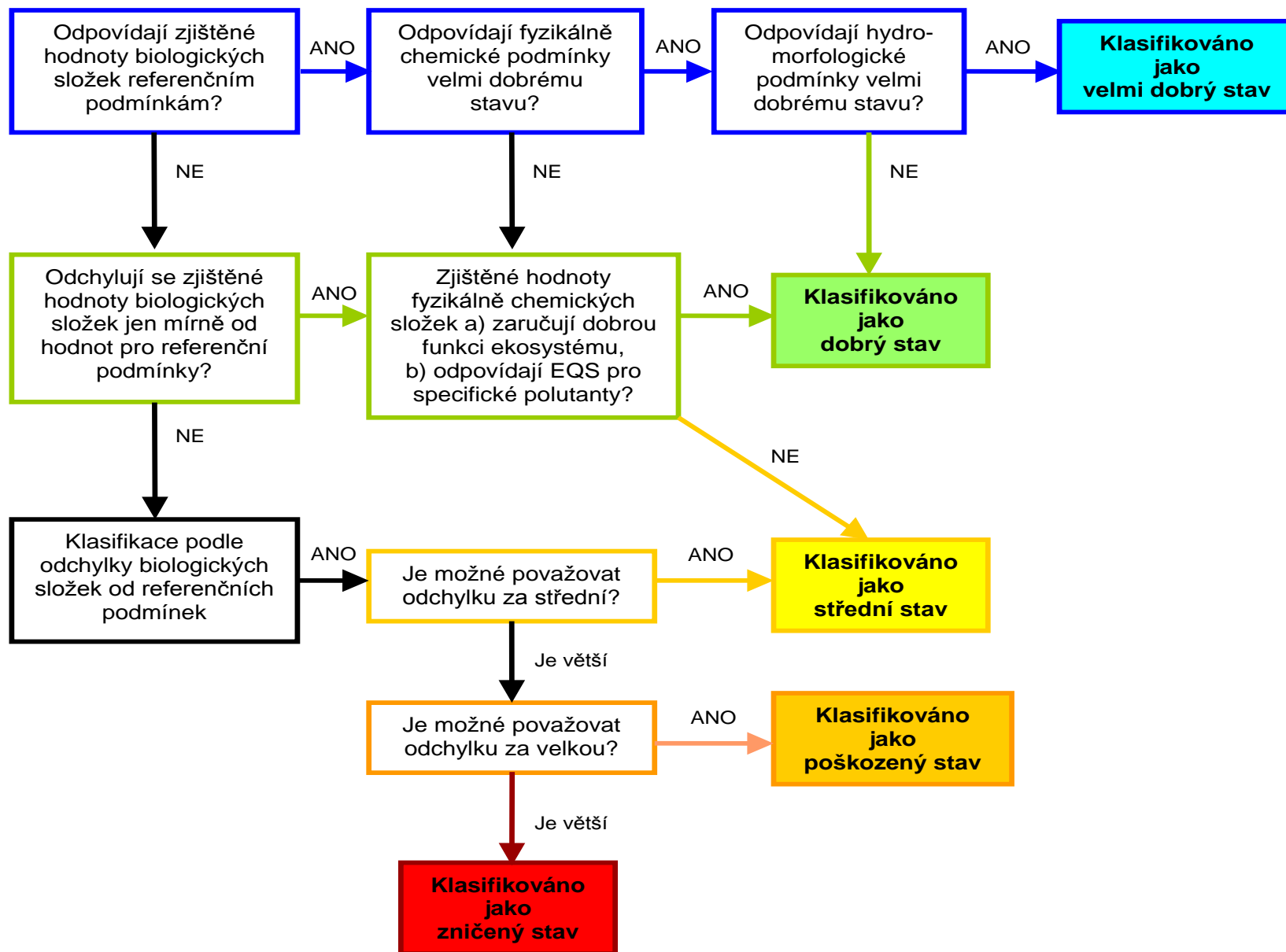
**provozní (operational)** – průběžně hodnotí na zvolených stanicích vybrané parametry

na rozdíl od situačního je prováděn v podstatně větší hustotě v každém VÚ a zahrnuje sledování parametrů chemického a ekologického stavu/potenciálu povrchových vod tak, aby poskytoval maximum rozhodujících podkladů pro hodnocení a pro sledování vlivů způsobujících rizikost vodních útvarů a aby poskytoval dostatečné informace pro posuzování změn stavu znečištění vodních toků, včetně identifikace jakéhokoliv významného vzestupného trendu koncentrací znečišťujících látek

**průzkumný (investigative)** – řeší dílčí specifické otázky a má převážně výzkumný charakter

uplatňuje se v případech, vyskytují-li se ve vodních útvech mimořádné jevy a nejsou-li známy jejich příčiny. Průzkumný monitoring je tedy prováděn podle potřeby a je ze své podstaty proměnlivý.

# ČESKÁ REPUBLIKA – HODNOCENÍ



# ČESKÁ REPUBLIKA – HODNOCENÍ (MAKROZOOBENTOS)

- multimetrický systém (zahrnující i výstup predikčního systému)
- v souladu s CEN/TR 16151:2011 Water quality – Guidance on the design of Multimetric Indices
- specifické nastavení pro jednotlivé typy toků a roční období (jaro, podzim)

Tab. 3 Horní a dolní meze metrik vybraných pro kombinaci do multimetrických indexů v jednotlivých typech vod a jejich hraniční hodnoty tříd stavů (VD – velmi dobrý, D – dobrý, S – střední, P – poškozený, Z – zničený) pro hodnocení vzorků odebraných v jarní sezóně.

Toky v nadmořských výškách 200 – 500 m n.m. 1.-3. řádu

<b>2_1</b>	<b>řád toku</b>	<b>horní mez</b>	<b>VD/D</b>	<b>D/S</b>	<b>S/P</b>	<b>P/Z</b>	<b>dolní mez</b>
<b>Saprobni index</b>	1-3	3.2	1.2	1.7	2.2	2.7	0.65
<b>Litál</b>	1-3	58	46	35	23	12	0
<b>RETI</b>	1-3	0.81	0.65	0.5	0.34	0.19	0.03
<b>EPT Abu</b>	1-3	70	56	42	28	14	0
<b>Diversita Margalef</b>	1-3	7.7	6.24	4.78	3.32	1.86	0.4
<b>Metaritrál</b>	1-3	41	32.8	24.6	16.4	8.2	0
<b>B index</b>	1-3	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0

# ČESKÁ REPUBLIKA – HODNOCENÍ (MAKROZOOBENTOS)

- nastavení vah pro jednotlivé metriky

Tab. 5 Výběr metrik a vah jejich EQR pro kombinaci do multimetrických indexů v jednotlivých typech vod pro hodnocení jarních vzorků

Typ		Saprobni index	Počet čeledí	Diverzita Margalef	EPT Abu	Jep Abu	RETI	Litál	Epiritrál	Metaritrál	Hyporitrál	Počet taxonů pakomárovitých	B_index
toky 200-500 m n.m. 1.-3. řádu	<b>2-1</b>	1		0.9	0.7		0.5	0.7		0.7			1.1
toky 500-800 m n.m. 1.-3. řádu	<b>3-1</b>	1		1		1	0.7	1	0.6				1.3
toky do 200 m n.m. 4.-6. řádu	<b>1-2</b>	1	0.9		0.8		0.5	0.2			0.8		1
toky 200-500 m n.m. 4.-6. řádu	<b>2-2</b>	0.9		0.5	0.9		0.9	0.8		1			1.2
toky 500-800 m n.m. 4.-6. řádu	<b>3-2</b>	0.9		0.5		0.7	0.7	1	1				1.2
toky do 500 m n.m. 7.-9. řádu	<b>12-3</b>	0.8	0.7		0.6		0.9	1			1/0*	0.5	1.4/0**

\* tato metrika bude použita pouze pro hodnocení toků 7.řádu

\*\* 1.4 je váha při hodnocení toků 7. řádu, pro hodnocení toků 8. a 9. řádu není index B doporučen

# ČESKÁ REPUBLIKA – HODNOCENÍ (MAKROZOOBENTOS)

Tab. 5 Výběr metrik a vah jejich EQR pro kombinaci do multimetrických indexů v jednotlivých typech vod pro hodnocení jarních vzorků

Typ	Saprobni index	Počet čeledí	Diverzita Margalef	EPT Abu	Jep Abu	RETI	Litál	Epiritrál	Metaritrál	Hyporitrál	Počet taxonů pakomárovitých	B_index
toky 200-500 m n.m. 1.-3. řádu	2-1	1	0.9	0.7		0.5	0.7		0.7			1.1
toky 500-800 m n.m. 1.-3. řádu	3-1	1	1		1	0.7	1	0.6				1.3
toky do 200 m n.m. 4.-6. řádu	1-2	1	0.9	0.8		0.5	0.2			0.8		1
toky 200-500 m n.m. 4.-6. řádu	2-2	0.9	0.5	0.9		0.9	0.8		1			1.2
toky 500-800 m n.m. 4.-6. řádu	3-2	0.9	0.5		0.7	0.7	1	1				1.2
toky do 500 m n.m. 7.-9. řádu	12-3	0.8	0.7	0.6		0.9	1			1/0*	0.5	1.4/0**

\* tato metrika bude použita pouze pro hodnocení toků 7.řádu

\*\* 1.4 je váha při hodnocení toků 7. řádu, pro hodnocení toků 8. a 9. řádu není index B doporučen

Tab.6 Výběr metrik a vah jejich EQR pro kombinaci do multimetrických indexů v jednotlivých typech vod pro hodnocení podzimmních vzorků

Typ	Saprobni index	EPT	Počet taxonů pakomárovitých	EPT Abu	Jep Abu	Pos Abu	Spásací	Litál	Epiritrál	Metaritrál	Hyporitrál	B_index
toky 200-500 m n.m. 1.-3. řádu	2-1	0.9	0.9		0.6		0.7	0.8		0.8		1.2
toky 500-800 m n.m. 1.-3. řádu	3-1	0.9	0.9		0.6		0.5	0.8	0.5			1.1
toky do 200 m n.m. 4.-6. řádu	1-2	1	1	0.4			0.6	0.4			0.8	1.1
toky 200-500 m n.m. 4.-6. řádu	2-2	1	1			0.8	0.8	0.7		1		1.3
toky 500-800 m n.m. 4.-6. řádu	3-2	0.8	0.9			0.6	0.7	0.7	0.7			1.1
toky do 500 m n.m. 7.-9. řádu	12-3	0.8	1.1	0.4	0.9		0.7	0.9			1/0*	1.5/0**

\* tato metrika bude použita pouze pro hodnocení toků 7.řádu

\*\* 1.5 je váha při hodnocení toků 7. řádu, při hodnocení toků 8. a 9. řádu nebude B index použit

Příklad výpočtu multimetrického indexu jarních vzorků pro finální typ 2-1:

$$\text{MMI}_{2-1 \text{ Jaro}} = (1 \cdot \text{EQR}_{\text{Saprobni index}} + 0,9 \cdot \text{EQR}_{\text{Diverzita Margalef}} + 0,7 \cdot \text{EQR}_{\text{EPT Abu}} + 0,5 \cdot \text{EQR}_{\text{RETI}} + 0,7 \cdot \text{EQR}_{\text{Litál}} + 0,7 \cdot \text{EQR}_{\text{Metaritrál}} + 1,1 \cdot \text{index B}) / (1+0,9+0,7+0,5+0,7+0,7+1,1)$$



# ČESKÁ REPUBLIKA – HODNOCENÍ - INDIKÁTORY

## ASPT index (BMWP – BioMonitoring Working Party)

### Scoring table

BMWP Score table

Group	Families	Score
Mayflies, Stoneflies, Riverbug, Caddisflies or Sedgeflies	Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae	10
Crayfish, Dragonflies	Astacidae, Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae	8
Mayflies, Stoneflies, Caddisflies or Sedge flies	Caenidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae	7
Snails, Caddisflies or Sedge flies, Mussels, Gammarids, Dragonflies	Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Hydroptilidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae, Platycnemididae, Coenagriidae	6
Bugs, <sup>[disambiguation needed]</sup> Beetles, Caddisflies or Sedgeflies, Craneflies/Blackflies, Flatworms	Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Elmidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelida	5
Mayflies, Alderflies, Leeches	Baetidae, Sialidae, Piscicolidae	4
Snails, Cockles, Leeches, Hog louse	Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae	3
Midges	Chironomidae	2
Worms	Oligochaeta (whole class)	1

Příklad výpočtu multimetrického indexu jarních vzorků pro finální typ 2-1:

$$\text{MMI}_{2-1 \text{ Jaro}} = (1 \cdot \text{EQR}_{\text{Saprobni index}} + 0,9 \cdot \text{EQR}_{\text{Diverzita Margalef}} + 0,7 \cdot \text{EQR}_{\text{EPT Abu}} + 0,5 \cdot \text{EQR}_{\text{RETI}} + 0,7 \cdot \text{EQR}_{\text{Litál}} + 0,7 \cdot \text{EQR}_{\text{Metaritrál}} + 1,1 \cdot \text{index B}) / (1+0,9+0,7+0,5+0,7+0,7+1,1)$$

# HODNOCENÍ - INDIKÁTORY

- *saprobní systém*
- *biotické indexy (ASPT, Trent Biotic Index)*
- *indexy diverzity*
- *funkční charakteristiky (species traits)*
- *poměrové indexy (Gammarus : Asellus)*
  
- *vícerozměrné metody (RIVPACS)*

# ČESKÁ REPUBLIKA – PREDIKČNÍ SYSTÉM

- založený na principech britského systému RIVPACS
- podkladová databáze referenčních lokalit
- predikce složení společenstev na základě parametrů prostředí (shluková a diskriminační analýza, pravděpodobnost výskytu taxonu na lokalitě)
- vzdálenost od pramene, nadmořská výška, zeměpisná šířka, zeměpisná délka, spád toku, plocha povodí, řád toku Strahler 1:10 000
- pro hodnocenou lokalitu vypočtena podobnost pozorovaného a predikovaného složení společenstva (index B)
- do výpočtu B jsou zahrnuty pouze taxony jejichž očekávaná pravděpodobnost výskytu na hodnocené lokalitě (P) je větší než zvolený limit (L) – např. 50 %

Index B je číslo, které představuje shodu druhového složení hodnoceného vzorku z určité lokality se standardem.

$$B_L = \frac{Z}{O} \quad , \text{ kde}$$

B = vyjadřuje shodu druhového složení hodnoceného vzorku z určité lokality se standardem

Z = zjištěný počet taxonů ve vzorku

O = očekávaný počet taxonů ve vzorku

L = zvolený limit pravděpodobnosti očekávaného výskytu taxonů ve vzorku

Očekávaný počet taxonů se počítá jako součet pravděpodobností výskytu taxonů podkladové databáze ve skupinách.

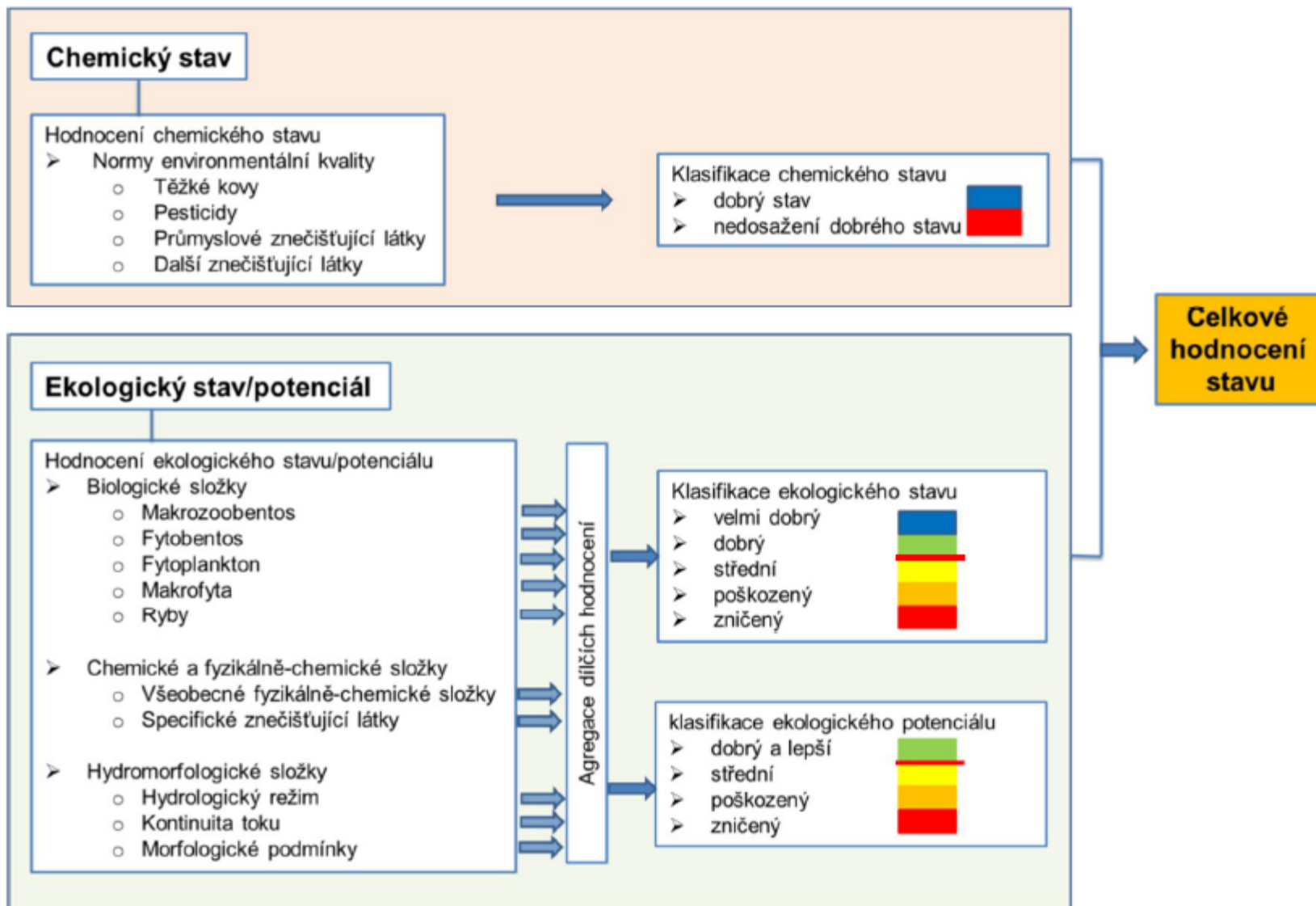
# PLÁNY OBLASTÍ POVODÍ

- plánování v oblasti vod ve smyslu § 23 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách (harmonizace veřejných zájmů)
- ochrany vod jako složky životního prostředí
- snížení nepříznivých účinků povodní a sucha
- trvale udržitelného užívání vodních zdrojů a hospodaření s vodami pro zajištění požadavků na vodohospodářské služby, zejména pro účely zásobování pitnou vodou
- hodnocení stavu povrchových a podzemních vod za současných podmínek
- program opatření
- Povodí Moravy – Dyje ([www.pmo.cz/pop/2009/dyje/end/index.html](http://www.pmo.cz/pop/2009/dyje/end/index.html))

[http://pop.pmo.cz/download/web\\_PDP\\_Dyje\\_kraje/index.html](http://pop.pmo.cz/download/web_PDP_Dyje_kraje/index.html)

# SCHÉMA HODNOCENÍ STAVU VODNÍCH ÚTVARŮ

## Schéma hodnocení stavu vodních útvarů



# PLÁNY OBLASTÍ POVODÍ – CHEMICKÝ STAV (KOVY)

Plán oblasti povodí Dyje

Mapa: MC 2.1f

## Oblast povodí Dyje

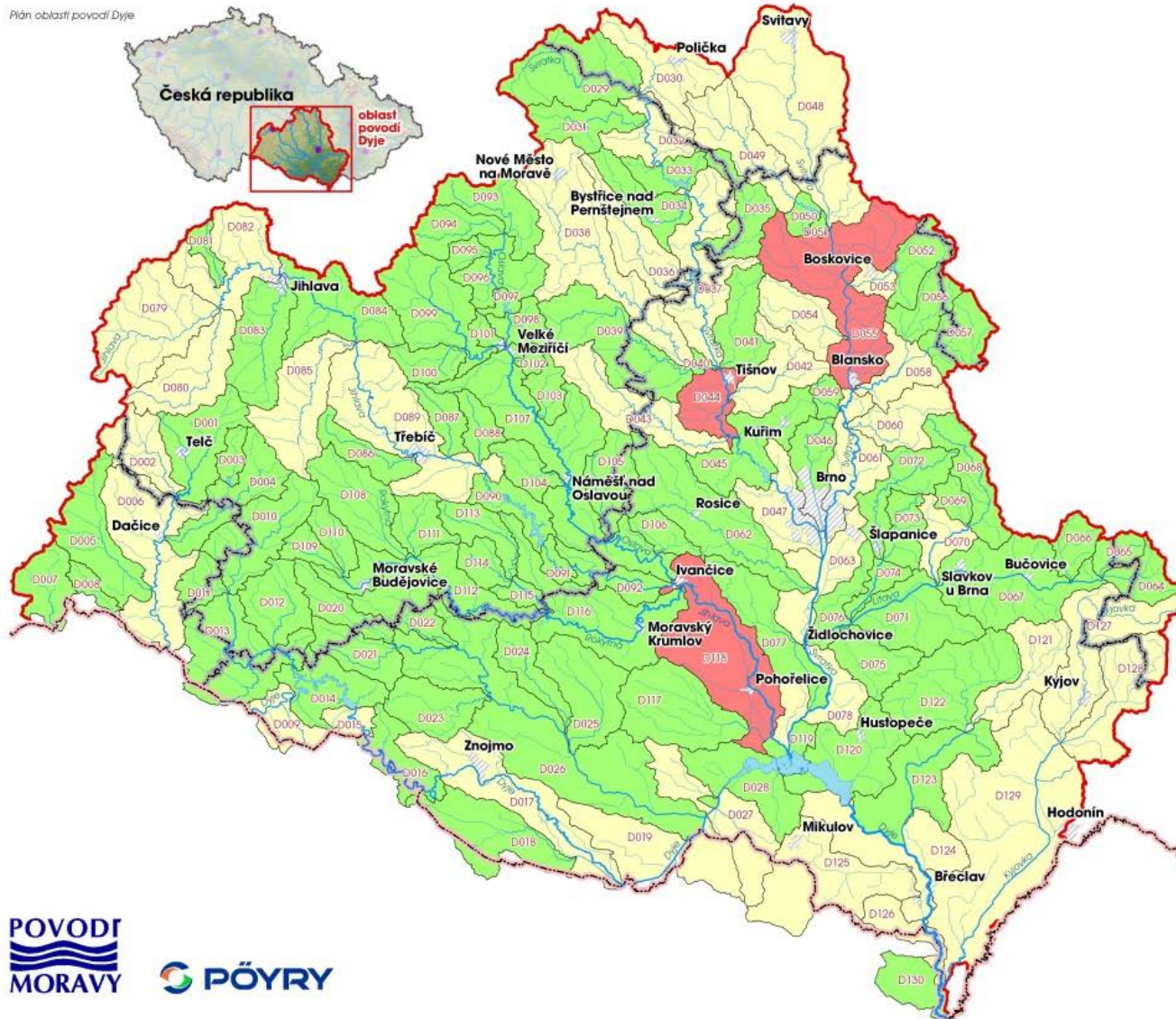
Vyhodnocení chemického stavu  
- povrchové vody  
- kovy

### Legenda

#### Kovy - hodnocení VÚ

- vyhovující stav
- potenciálně nevhovující stav
- nevhovující stav
- Nehodnocené územní

- Vodní toky
- Vodní útvary povrchových vod - stojaté
- D123 Pracovní čísla vodních útvarů povrchových vod
- Hranice oblasti povodí Dyje
- Hranice České republiky
- Hranice krajů
- Obce s rozšířenou působností

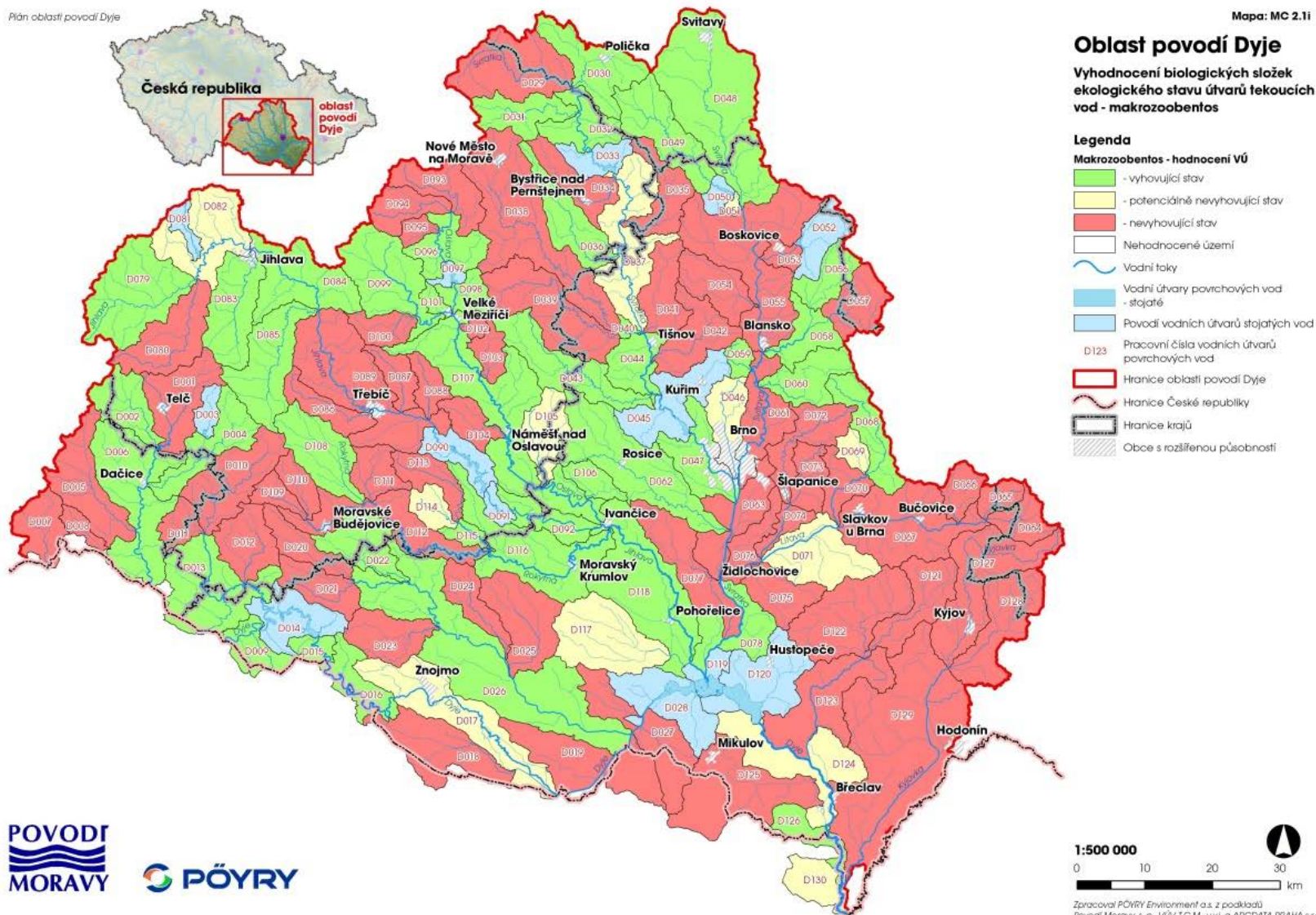




# PLÁNY OBLASTÍ POVODÍ - MAKROZOOBENTOS

Plán oblasti povodí Dyje

Mapa: MC 2.11



# PLÁNY OBLASTÍ POVODÍ – EKOLOGICKÝ STAV

Plán oblasti povodí Dyje

Mapa: MC 2.1a

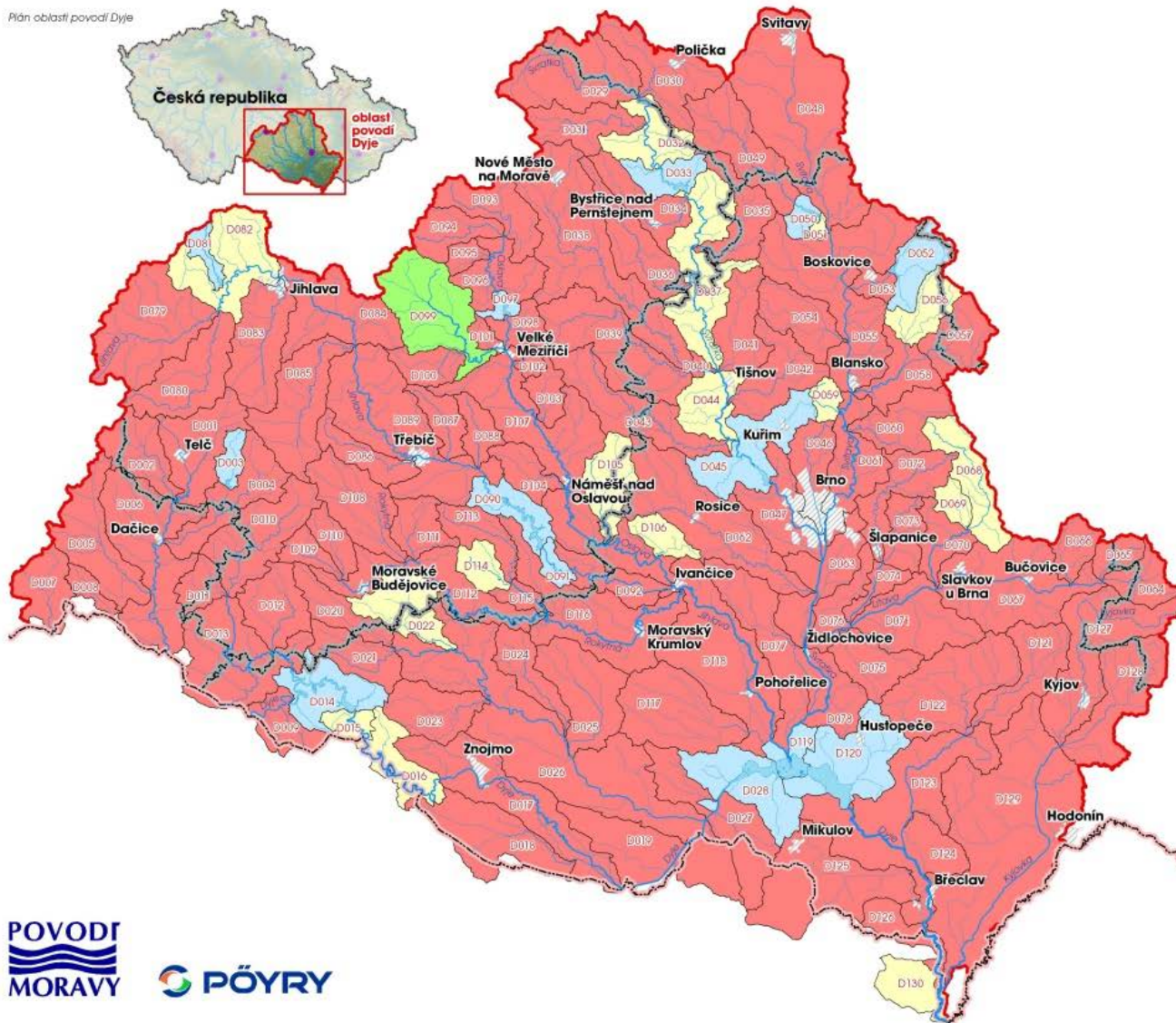
## Oblast povodí Dyje

Vyhodnocení ekologického stavu útvárů povrchových vod tekoucích - celkové hodnocení

### Legenda

#### Ekologický stav - hodnocení VÚ

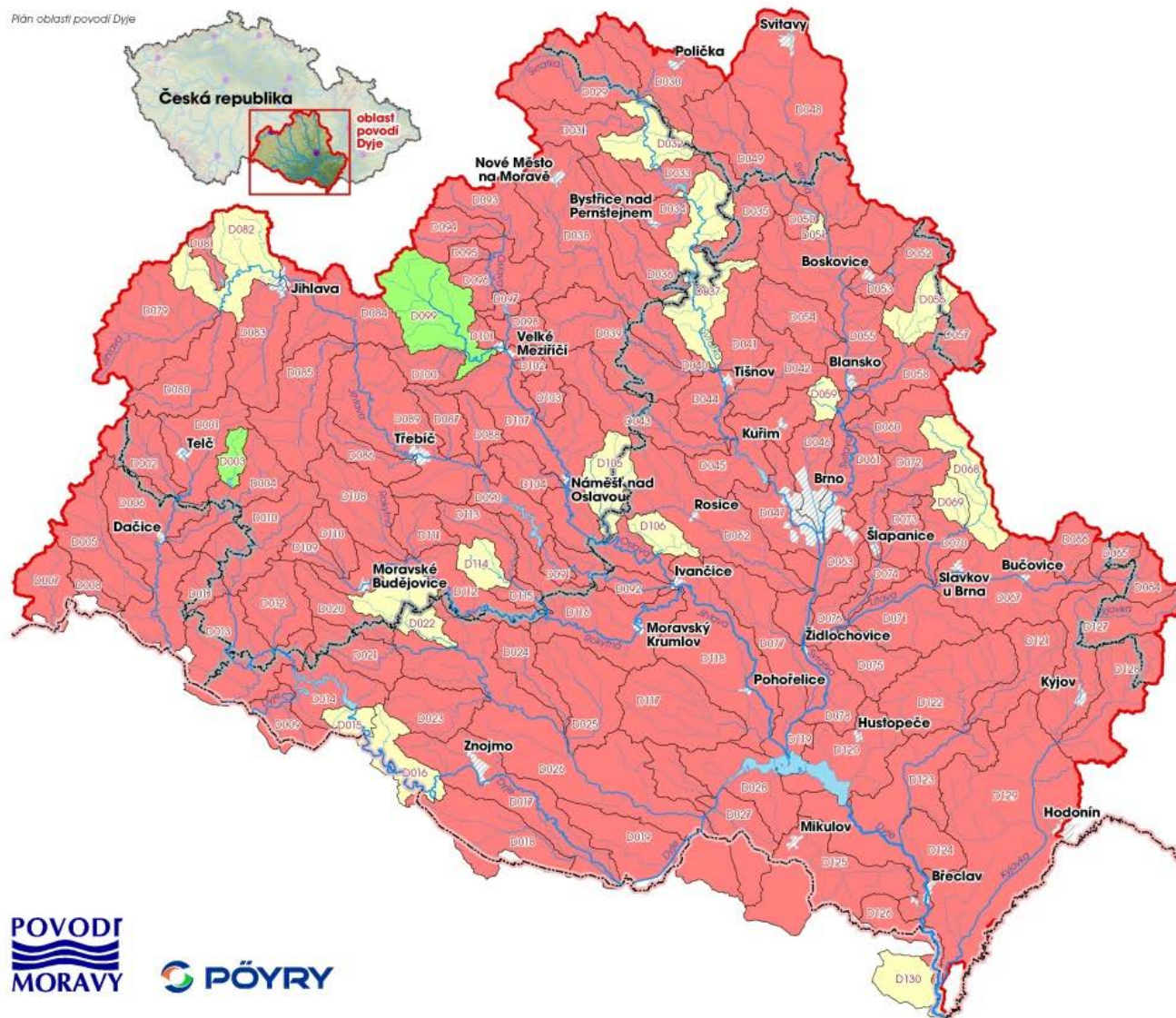
- vyhovující stav
- potenciálně nevyhovující stav
- nevyhovující stav
- Nehodnocené území
- Vodní toky
- Vodní útvary povrchových vod - stojaté
- Povodí vodních útvárů stojatých vod
- D123 Pracovní čísla vodních útvárů povrchových vod
- Hranice oblasti povodí Dyje
- Hranice České republiky
- Hranice krajů
- Obce s rozšířenou působností





# PLÁNY OBLASTÍ POVODÍ – STAV VODNÍCH ÚTVARŮ (CELKOVÝ)

Plán oblasti povodí Dyje



Mapa: MC 2.1q

## Oblast povodí Dyje

Vyhodnocení stavu útvarů  
povrchových vod  
- celkové hodnocení

### Legenda

Celkový stav VÚ - hodnocení

- vyhovující stav
- potenciálně nevhovující stav
- nevhovující stav
- Nehodnocené území

Vodní toky

Vodní útvary povrchových vod  
- stojaté

D123: Pracovní čísla vodních útvarů  
povrchových vod

Hranice oblasti povodí Dyje

Hranice České republiky

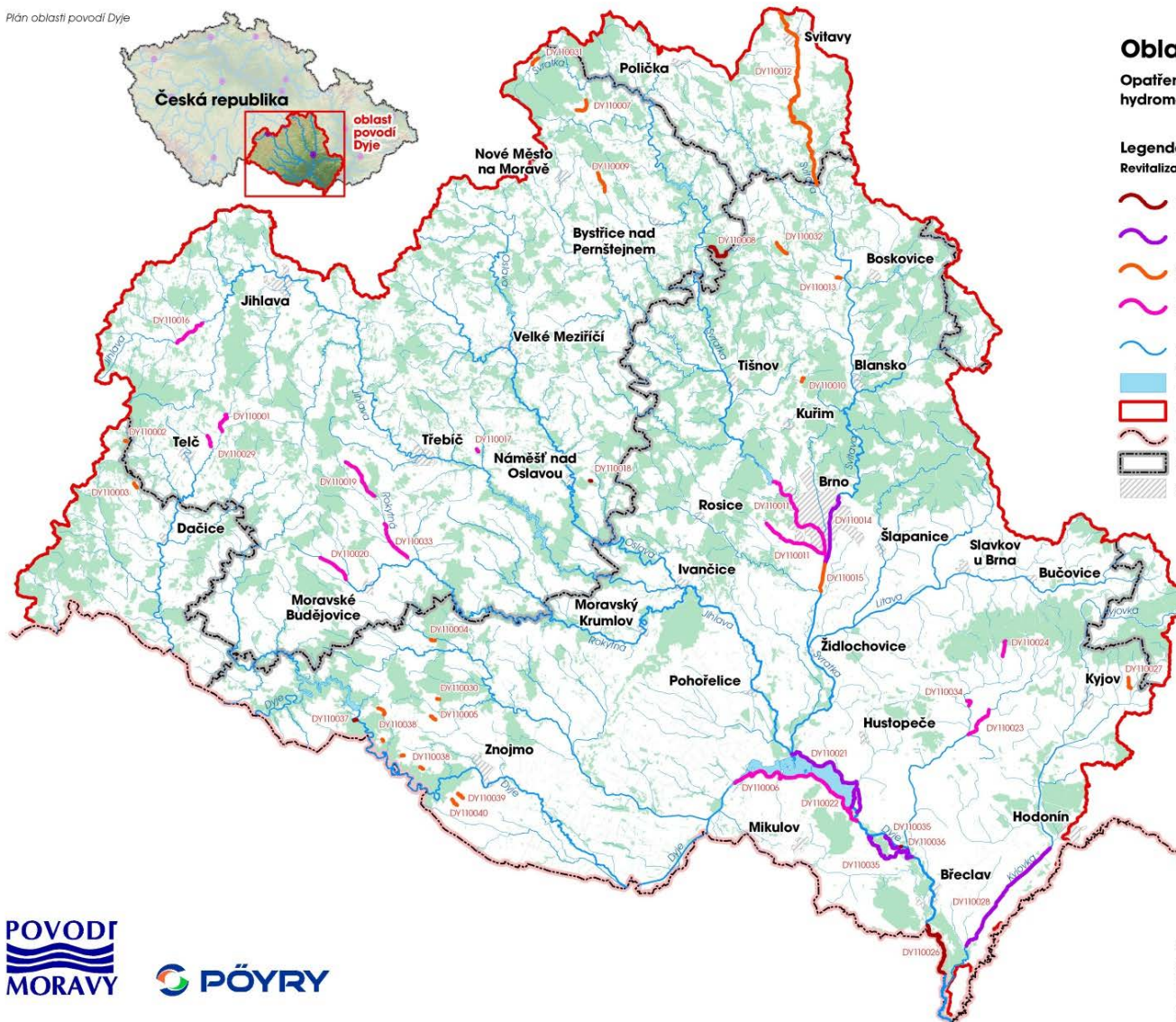
Hranice krajů

Obce s rozšířenou působností

# PLÁNY OBLASTÍ POVODÍ – OPATŘENÍ - HYDROMORFOLOGIE

Plán oblasti povodí Dyje

Mapa: MC 4.13



## Oblast povodí Dyje

Opatření k zajištění odpovídajících hydromorfologických podmínek

### Legenda

#### Revitalizační priority

-  1a Akce zařazená do PPO jako základní závazná, je připravena pro realizaci do roku 2013
-  1b Akce zařazená do PPO jako základní závazná, bude připravena pro realizaci po roce 2013
-  2a Akce zařazená do PPO jako základní ostatní, je připravena pro realizaci do roku 2013
-  2b Akce zařazená do PPO jako základní ostatní, bude připravena pro realizaci po roce 2013
-  Vodní toky
-  Vodní útvary povrchových vod - stojaté
-  Hranice oblasti povodí Dyje
-  Hranice České republiky
-  Hranice krajů
-  Obce s rozšířenou působností



# PLÁNY OBLASTÍ POVODÍ – OPATŘENÍ – PLOŠNÉ ZDROJE - PESTICIDY

Plán oblastí povodí Dyje

Mapa: MC 4.14a



## Oblast povodí Dyje

Opětření regulující znečištění z plošných zdrojů znečištění

- omezení negativních vlivů pesticidů na povrchové a podzemní vody
- povrchové vody

### Legenda

- Vodní útvary s navrhovaným opatřením DY100262
- Vodní toky
- Vodní útvary povrchových vod - stojaté
- Hranice útvárů povrchových vod
- Pracovní čísla vodních útvárů povrchových vod
- Hranice oblasti povodí Dyje
- Hranice České republiky
- Hranice krajů
- Obce s rozšířenou působností

POVODÍ  
MORAVY

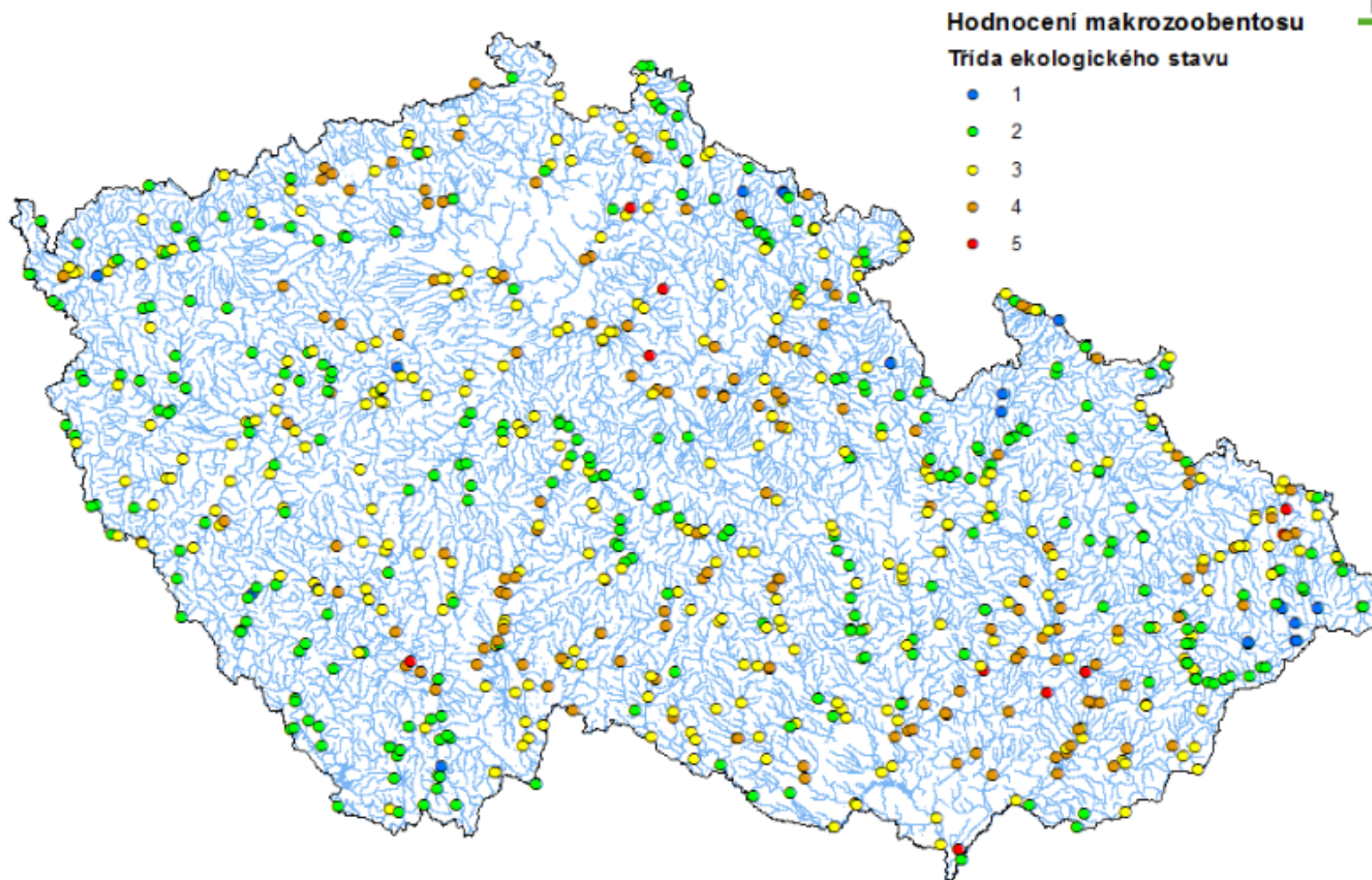
PÖYRY

1:500 000



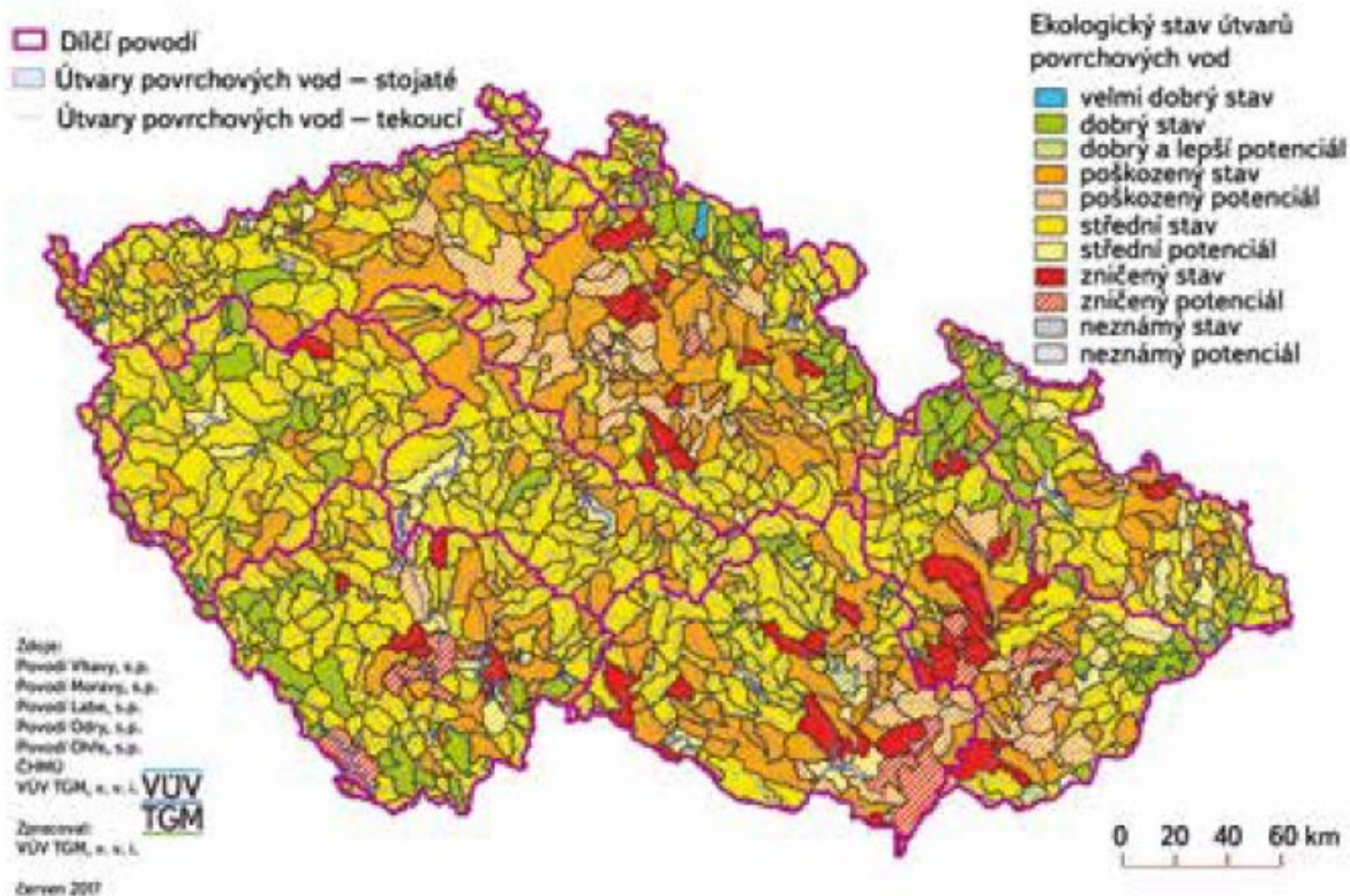
Zpracoval PÖYRY Environment a.s. z podkladů VRV a.s.,  
Povodí Moravy, s.p., VÚV T.G.M. v.v.i. a ARCDATA PRAHA s.r.o.

## Hodnocení makrozoobentosu 2010-2012\*







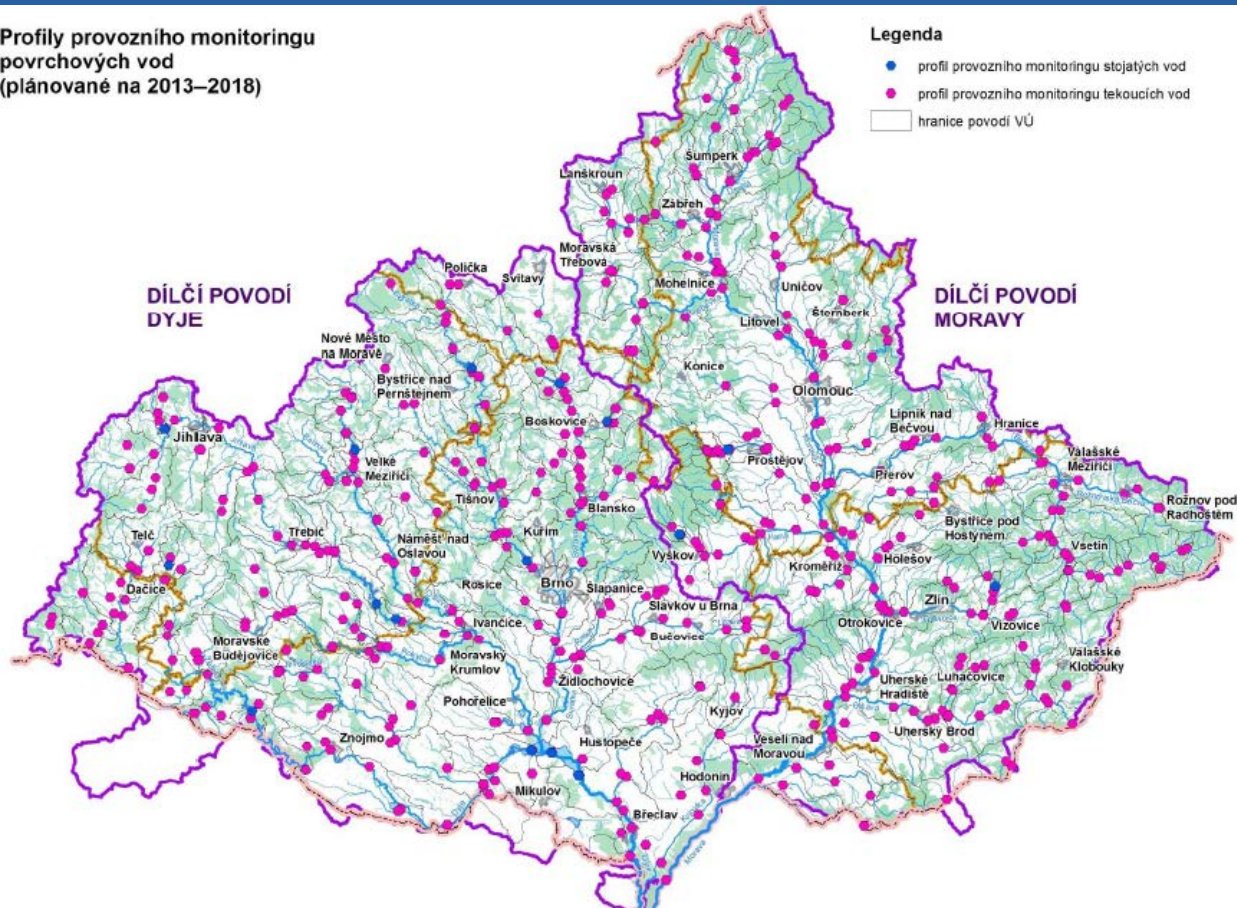


Obr. 4. Ekologický stav a ekologický potenciál útvarů povrchových vod za období 2013–2015 v České republice



# PROVOZNÍ MONITORING 2013-2018

Profily provozního monitoringu  
povrchových vod  
(plánované na 2013–2018)



## Legenda

- profil provozního monitoringu stojatých vod
- profil provozního monitoringu tekoucích vod
- hranice povodí VÚ

Souhrnná tabulka o počtu míst situačního a provozního monitoringu na povrchových vodách

Dílčí povodí	Kategorie útvarů povrchových vod	Počet útvarů celkem	Počet monitorovacích míst situačního monitoringu	Počet monitorovacích míst provozního monitoringu
DP Moravy	Kategorie „řeka“	145	12	239
	Kategorie „jezero“	3	-	3
	<b>Celkem</b>	<b>148</b>	<b>12</b>	<b>242</b>
DP Dyje	Kategorie „řeka“	116	14	253
	Kategorie „jezero“	13	-	13
	<b>Celkem</b>	<b>129</b>	<b>14</b>	<b>266</b>

# CHEMICKÝ STAV (2016)

Hodnocení chemického  
stavu útvarů povrchových vod

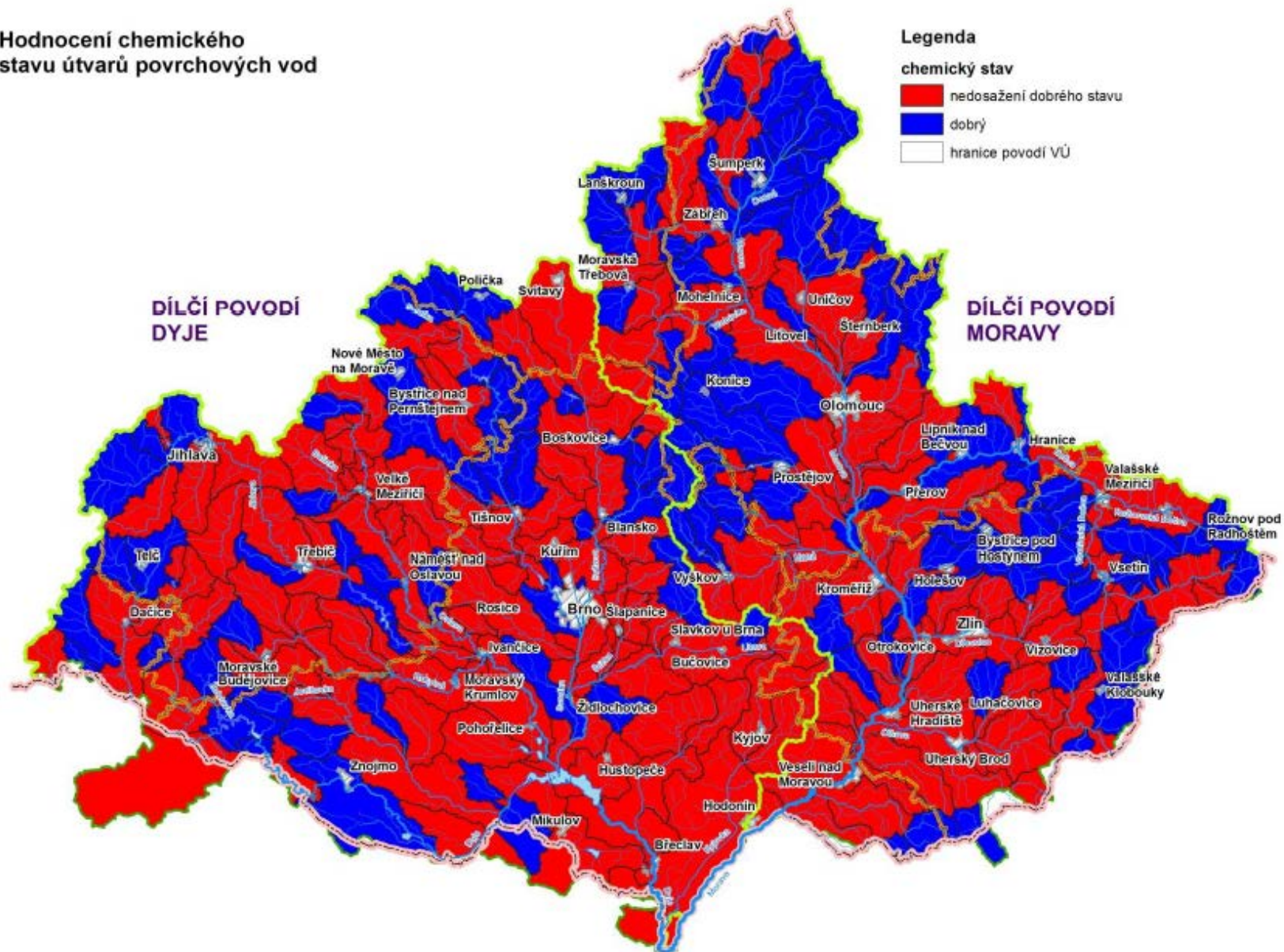
## Legenda

chemický stav

■ nedosažení dobrého stavu

■ dobrý

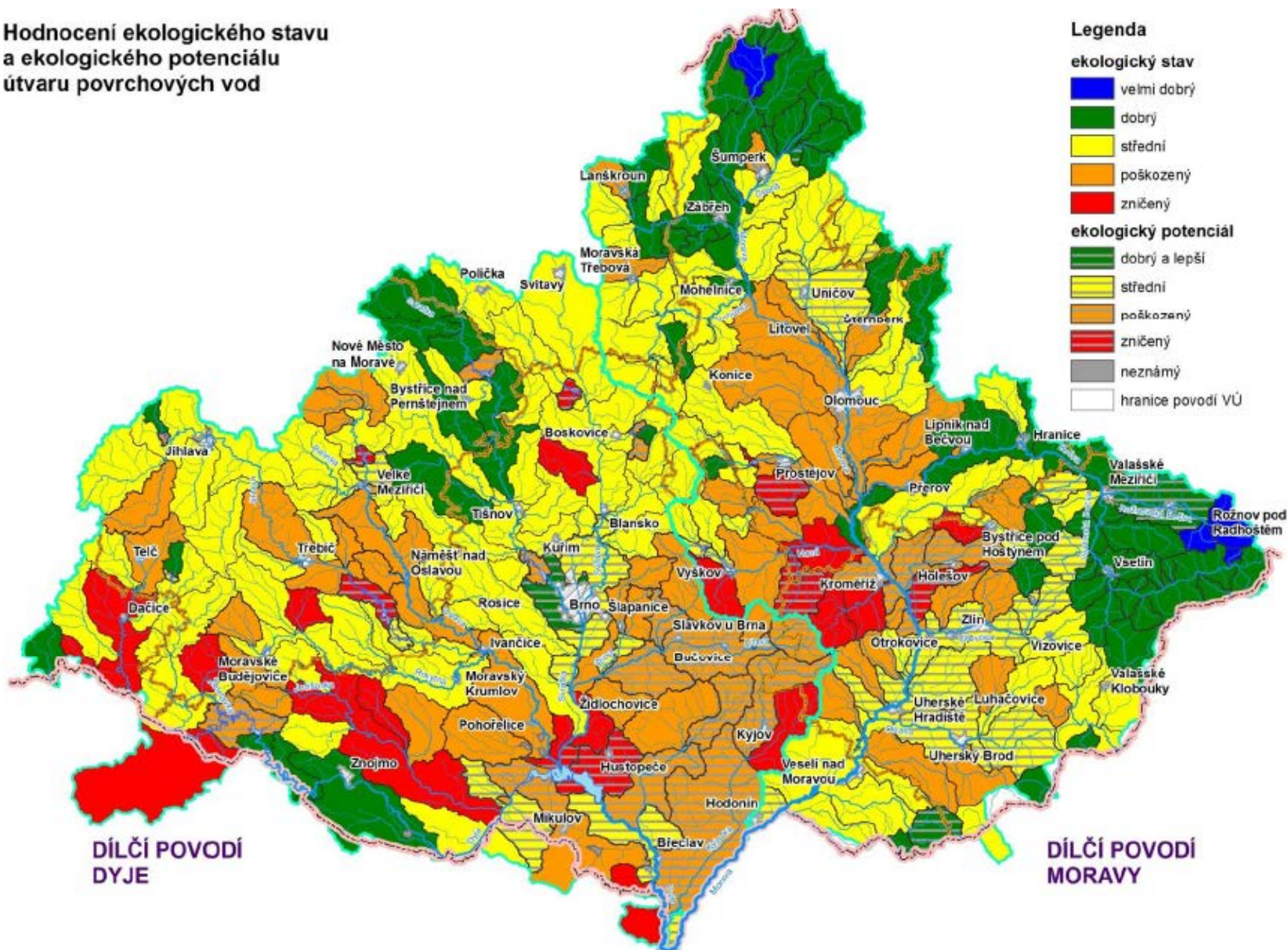
hranice povodí VÚ





# EKOLOGICKÝ STAV/POTENCIÁL

Hodnocení ekologického stavu  
a ekologického potenciálu  
útvary povrchových vod





# POVODŇOVÁ RIZIKA

Oblasti s významnými povodňovými riziky





# NÁVRHY OPATŘENÍ - REVITALIZACE

Opatření k zajištění odpovídajících hydromorfologických podmínek vodních útvarů

## Legenda

- revitalizace vodních toků
- odstranění migračních překážek
- přírodě blízká protipovodňová opatření
- Povodí horní a střední Moravy - MOV212211 návrhy přírodě blízkých protipovodňových opatření na vybraných vodních tocích
- hranice povodí VÚ



## Hodnocení stavu útvarů povrchových vod v České republice za období 2013–2015

PETR TUŠIL, PAVEL RICHTER, PETR VYSKOČ, RENATA FILIPPI, MARTIN DURČÁK

Tabulka 1. Kategorie útvarů povrchových vod

Table 1. Surface water bodies – categories

Kategorie útvarů povrchových vod	Počet útvarů povrchových vod	Procento útvarů povrchových vod (%)
<b>„řeka“</b>	<b>1 044</b>	<b>93,1</b>
řeka – přirozený	951	84,8
řeka – silně ovlivněný	89	7,9
řeka – umělý	4	0,4
<b>„jezero“</b>	<b>77</b>	<b>6,9</b>
jezero – silně ovlivněný	73	6,5
jezero – umělý	4	0,4
<b>Celkem – útvarů povrchových vod</b>	<b>1 121</b>	<b>100</b>

Tabulka 2. Celkový stav útvarů kategorie „řeka“ a „jezero“

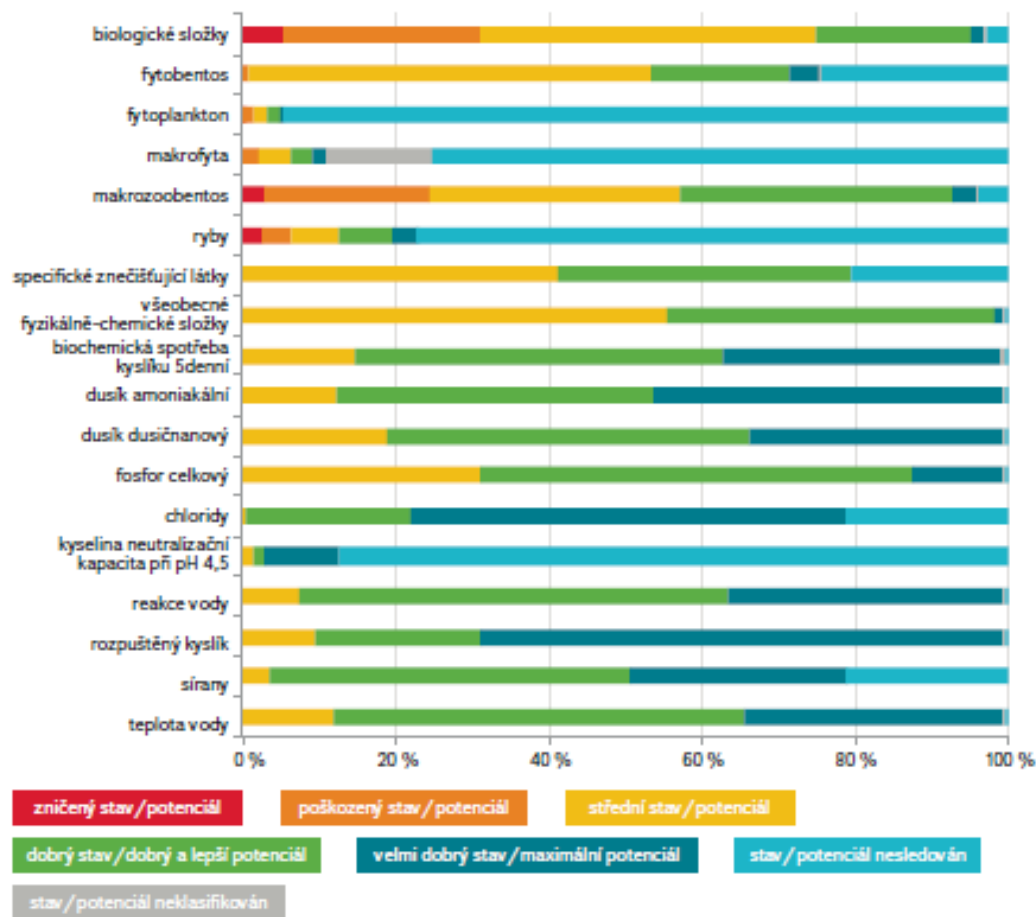
Table 2. Overall status of surface water bodies in categories “river” and “lake”

Celkový stav	Počet útvarů povrchových vod	Procento útvarů povrchových vod (%)
<b>Kategorie „řeka“</b>	<b>1 044</b>	<b>100</b>
dobrý	94	9,0
nevyhovující	946	90,6
neklasifikováno	4	0,4
<b>Kategorie „jezero“</b>	<b>77</b>	<b>100</b>
dobrý	5	6,5
nevyhovující	63	81,8
neklasifikováno	9	11,7

# Hodnocení stavu útvarů povrchových vod v České republice za období 2013–2015

PETR TUŠIL, PAVEL RICHTER, PETR VYSKOČ, RENATA FILIPPI, MARTIN DURČÁK

- více než 90 % útvarů povrchových vod kategorie „řeka“ byla v hodnoceném období 2013–2015 v nevyhovujícím celkovém stavu



Obr. 2. Ekologický stav/potenciál útvarů povrchových vod kategorie „řeka“ podle hodnocení jednotlivých složek a jednotlivých všeobecných fyzikálně-chemických složek

## Hodnocení stavu útvarů povrchových vod v České republice za období 2013–2015

PETR TUŠIL, PAVEL RICHTER, PETR VYSKOČ, RENATA FILIPPI, MARTIN DURČÁK

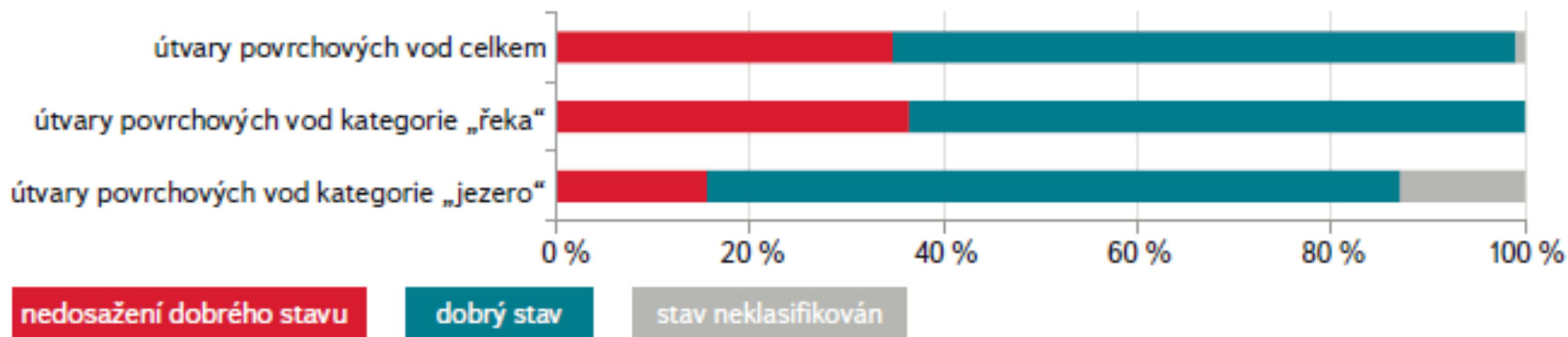
Tabulka 4. Vybrané specifické znečišťující látky, které překračují NEK u více než 1 % útvarů povrchových vod kategorie „řeka“

Table 4. Selected river basin specific pollutants exceeding EQS of more than 1 % of the surface water bodies in category "river"

Látka	Procento útvarů povrchových vod s překročením NEK (%)	Počet útvarů povrchových vod s překročením NEK	Počet klasifikovaných útvarů povrchových vod
halogeny adsorbovatelné organicky vázané (AOX)	14,1	147	499
metabolity alachloru	12,8	134	424
bisfenol A	7,7	80	339
fenantren	7,3	76	451
malathion	7,2	75	376
železo	6,6	69	650
pyren	6,4	67	451
metolachlor a jeho metabolity	4,7	49	460
kyselina ethylendiamintetraoctová	4,2	44	115
mangan	3,2	33	572
uhlovodíky C <sub>10</sub> –C <sub>40</sub>	2,4	25	297
arsen	1,3	14	595
benzo[a]antracen	1,0	10	451
fenthion	1,0	10	278
MCPA (kyselina 4-chloro-o-tolyloxyoctová)	1,0	10	418
selen	1,0	10	380



- klíčovými parametry nebo složkami, které jsou určující pro zařazení tvarů kategorie „řeka“ do středního a horšího stavu jsou **makrozoobentos** a **fytoobentos** a ze všeobecných fyzikálně-chemických složek jsou to celkový **fosfor**, **dusičnanový** a **amoniakální dusík**
- nejvyšší procento překročení NEK u útvarů kategorie „řeka“ bylo zaznamenáno v případě specifických znečišťujících látek u parametrů – AOX, metabolity alachloru, bisfenol A, fenantren a malathion
- ekologický stav/potenciál útvarů povrchových vod kategorie „řeka“ dosahoval středního a horšího stavu/potenciálu u více než 86 % útvarů



Obr. 5. Chemický stav útvarů povrchových vod kategorie „řeka“/„jezero“

- nejproblematictějšími parametry v rámci hodnocení **chemického** stavu útvarů povrchových vod kategorie „řeka“ byly v hodnoceném období 2013–2015 ukazatele ze skupiny **polycyklických aromatických uhlovodíků** – fluoranthen, benzo(a)pyren, benzo(ghi)perylen, benzo(b)fluoranthen a benzo(k)fluoranthen
- **64 %** útvarů povrchových vod kategorie „řeka“ bylo v dobrém chemickém stavu a **36 %** vykazovalo nedosažení dobrého stavu
- data ukládána v systému IS ARROW (<http://hydro.chmi.cz/isarrow/>)
- v **nevyhovujícím stavu** je asi 91 % útvarů kategorie „řeka“
- nevyhovující stav je většinou způsoben výsledky hodnocení ekologického stavu/potenciálu

# KOMBINACE STRESORŮ

## Key questions relevant for multi-stressor management

1. Stressor hierarchy:  
Are some stressors dominating over other stressors?
2. Do stressors interact?

UNKNOWN

KNOWN

KNOWN

Stressors interacting?

NO

Dominating stressors?

NO

YES

YES

Type of interaction

Antagonistic

Synergistic

## RECOMMENDATIONS

MARS PROJECT

Managing Aquatic  
ecosystems and  
water resources  
under multiple stress

Analyse stressor response and hierarchy

- Conceptual models
- Diagnostic tools
- Process-based models
- Empirical models
- Experimental studies

Evidence strength

## MANAGEMENT STRATEGIES<sup>a</sup>

No prioritisation necessary<sup>b</sup>

Prioritise dominating stressor

Prioritise non-antagonist<sup>c</sup>

*Stepwise implementation*

Address combination<sup>d</sup>

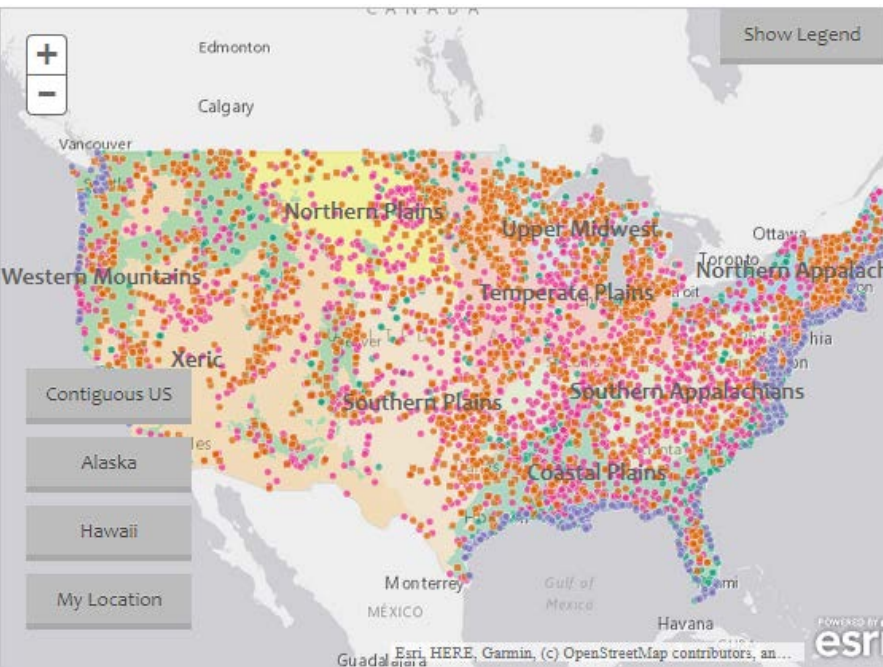
*Combined implementation*

- v roce 2015 jen **7 % toků** v Německu dosahovalo alespoň **dobrého ekologického stavu** nebo potenciálu (požadavek WFD do roku 2015)
- dalším termínem je rok **2027**
- **přijatá opatření** vyžadují více času než se projeví jejich účinek; další opatření je třeba učinit
- při srovnání 2010 a 2015 poklesl počet zničeného a poškozeného stavu (narostl počet středního stavu)



www.epa.gov/national-aquatic-resource-surveys/indicators-used-national-aquatic-resource-surveys

- Index of Biological Integrity (Karr, 1981)
- nejprve ryby, pak bezobratlí
- indikace kombinovaného stresu
- National Aquatic Resource Surveys



## Biological

- [Benthic macroinvertebrates](#)
- [Chlorophyll a](#)
- [Fish assemblage](#)
- [Fish tissue contaminants](#)
- [Macrophytes](#)
- [Phytoplankton](#)
- [Sediment diatoms](#)
- [Wetland vegetation \(introduced species\)](#)
- [Wetland vegetation \(plant community\)](#)
- [Zooplankton](#)

## Physical

- [Lakeshore habitat/riparian vegetative cover](#)
- [Human disturbance](#)
- [Physical habitat complexity](#)
- [Shallow water habitat/in-stream fish habitat](#)
- [Streambed sediments](#)
- [Water clarity](#)

## Chemical

- [Acidification](#)
- [Atrazine](#)
- [Conductivity](#)
- [Dissolved oxygen](#)
- [Nitrogen](#)
- [Phosphorus](#)
- [Salinity](#)
- [Sediment enzymes](#)
- [Sediment mercury](#)
- [Soil chemistry](#)

## Recreational

- [Algal toxins \(microcystin\)](#)
- [Cyanobacteria](#)
- [Enterococci](#)
- [Fish tissue contaminants](#)