



STÁTNÍ FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

[www.sfzp.cz](http://www.sfzp.cz)



Ministerstvo životního prostředí  
České republiky

[www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
VODOHOSPODÁŘSKÝ  
T. G. MASARYKA**

veřejná výzkumná instituce

# Metodika hodnocení ekologického stavu útvárů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky fytoplankton

**Mgr. Libuše Opatřilová a kol.**

**ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA**



# **Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky fytoplankton**

Mgr. Libuše Opatřilová a kol.

Závěrečná zpráva

**Název a sídlo organizace:**

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

**Ředitel:**

Mgr. Mark Rieder

**Zadavatel:**

Ministerstvo životního prostředí  
Vršovická 65, 100 10 Praha 10

**Zástupce zadavatele:**

Mgr. Alena Slavíková – oddělení ochrany vod OOV MŽP

**Zahájení a ukončení úkolu:**

1.1.2011 – 31.12.2011

**Místo uložení zprávy:**

SVTI VÚV TGM, v.v.i.

**Náměstek ředitele pro výzkumnou a odbornou činnost:**

Ing. Petr Bouška, Ph.D.

**Vedoucí odboru:**

Mgr. Ondřej Slavík, Ph.D.

**Autorský kolektiv:**

Mgr. Libuše Opatřilová  
RNDr. Blanka Desortová, CSc.  
Ing. Jan Potužák, Ph.D.  
RNDr. Marek Liška, Ph.D.  
Mgr. Matúš Maciak, Ph.D.  
Ing. Pavel Horký, Ph.D.

## Obsah

1. Úvod .....	2
2. Typologie vod .....	2
3. Multimetrický index pro hodnocení fytoplanktonu .....	3
4. Spolehlivost hodnocení .....	9
5. Souhrn .....	10
6. Literatura .....	10
Příloha č. 1 Přehled přístupů k hodnocení ekologického stavu toků podle fytoplanktonu zpracovaných v některých státech EU .....	11
Příloha č. 2 - výsledky hodnocení vybraných profilů .....	14

## 1. Úvod

Fytoplankton (společenstvo mikroskopických sinic a řas vznášejících se ve volné vodě) je zařazen do skupiny biologických složek kvality pro monitorování a hodnocení ekologického stavu, resp. ekologického potenciálu, útvarů povrchových vod včetně tekoucích.

Rámcová směrnice (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES) definuje jednotlivé kategorie ekologického stavu řek (velmi dobrý, dobrý, střední, poškozený a zničený) podle společenstva fytoplanktonu na základě taxonomického složení fytoplanktonu, abundance (početnosti) fytoplanktonu a četnosti výskytu a intenzity vodního květu.

Velmi dobrý stav fytoplanktonu je definován na základě následujících kritérií:

- taxonomické složení fytoplanktonu plně nebo téměř plně odpovídá nenarušeným podmínkám
- průměrná četnost fytoplanktonu se plně shoduje s typově specifickými fyzikálně chemickými podmínkami a není taková, aby významně měnila typově specifické vlastnosti průhlednosti vody
- vodní květ fytoplanktonu se vyskytuje s četností a intenzitou, které odpovídají daným typově specifickým fyzikálně chemickým podmínkám

Pro hodnocení dle fytoplanktonu připadají v úvahu následující kritéria, která odpovídají požadavkům Rámcové směrnice a u kterých jsou k dispozici podkladové údaje pro zpracování:

- druhové složení fytoplanktonu, počet zjištěných taxonů, výskyt nových nebo vymizení taxonů sinic a řas významných pro tekoucí vody, vyhodnocení poměru v zastoupení taxonomických skupin, jejichž zástupci převažují ve fytoplanktonu tekoucích vod (zejména skupin Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, případně další),
- kvantita (abundance) fytoplanktonu, tj. výsledky stanovení počtu jedinců sinic a řas,
- biomasa fytoplanktonu vyjádřená koncentrací chlorofylu-a.

Fytoplankton je označován jako biologická složka kvality důležitá pro hodnocení středních a dolních úseků pomaleji tekoucích vod. Z časového hlediska je přítomnost fytoplanktonu v biocenóze toků významná především ve vegetační sezóně (březen-říjen), v pozdním podzimu a v zimě je množství fytoplanktonu v tocích velmi malé.

## 2. Typologie vod

### *Typologie vod v České republice*

Typologické členění vod v České republice (Langhammer, 2009) je založeno na čtyřech vstupních parametrech: úmoří, nadmořské výšce, geologickém podloží a řádu toku podle Strahlera (Strahler, 1957). Jednotlivé parametry jsou dále členěny do kategorií (Tab. 1).

Tab. 1 Kategorie parametrů typologie vod

Parametr	Kód	Kategorie
Úmoří	1	Severní moře
	2	Baltské moře
	3	Středozevní moře

Nadmořská výška	1	< 200 m n. m.
	2	200-500
	3	500-800
	4	800 a více
Geologické podloží	1	Krystalinikum a vulkanity
	2	Pískovce, jílovce, kvartér
Řád toku dle Strahlera	1	Potoky (řád 1-3)
	2	Říčky (řád 4-6)
	3	Řeky (řád 7-9)

### **Typologie vod upravená pro společenstva fytoplanktonu**

Metoda hodnocení na základě charakteristik fytoplanktonu je zaměřena na úseky toků (toky) vyššího řádu, tj. 7-9. V úsecích toků nižšího řádu, které charakterizuje rychlejší proudění vody, krátká vzdálenost a většinou také nižší koncentrace živin, je množství fytoplanktonu vesměs velmi nízké. Společenstvo fytoplanktonu potřebuje ke svému rozvoji/nárůstu určitou dobu (tzv. doba obnovy), během které dochází k jeho transportu s vodou korytem toku. Vzhledem k tomu se nárůst fytoplanktonu realizuje během postupu vody a významnějšího množství nabývá až ve středních a dolní úsecích toků s pomalejším prouděním a delší dobou dotoku vody.

Fytoplankton má tedy smysl hodnotit pouze na tocích kategorie 3 (dle Langhammera) řádu toku dle Strahlera, tj. v řekách 7. – 9. řádu. Tyto toky jsou pro hodnocení rozděleny do třech skupin (subtypů) dle konkrétního řádu toku (a následně jsou stanoveny limitní hodnoty pro výpočet EQR zvláště pro tyto řády toku, viz text níže a Tab. 2). Parametry úmoří, nadmořská výška a geologické podloží do typologie upravené pro společenstvo fytoplanktonu nevstupují.

### **3. Multimetrický index pro hodnocení fytoplanktonu**

Multimetrické indexy patří mezi nejpoužívanější nástroje pro klasifikaci stavu ekosystémů sladkých povrchových vod. Multimetrický index kombinuje tři a více jednotlivých metrik, jejichž výsledky jsou nakonec spojeny do multimetrického výsledku. Různé druhy metrik by měly odrážet různé podmínky prostředí.

#### **Výběr a charakteristika metrik**

Pro hodnocení stavu tekoucích vod na základě fytoplanktonu byly k testování vybrány následující metriky:

- celková abundance (kvantita) fytoplanktonu (počet jedinců ve vzorku)
- abundance (počet jedinců ve vzorku) v taxonomických skupinách Cyanophyceae, Chlorophyceae a Bacillariophyceae

- podíl (%) vybraných taxonomických skupin v celkové kvantitě (počet jedinců ve vzorku): Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae
- celkový počet taxonů ve vzorku
- počet taxonů v taxonomických skupinách Cyanophyceae, Chlorophyceae a Bacillariophyceae
- celková biomasa vyjádřená koncentrací chlorofylu-a ( $\mu\text{g/l}$ )

Pro výběr metrik ze souboru potenciálně vhodných byla použita statistická faktorová analýza pro hledání a testování vztahů mezi soubory dat. Následně byla testována významnost vlivu jednotlivých proměnných popisujících degradaci prostředí na hodnoty vybraných metrik.

Navržená metoda hodnocení fytoplanktonu je finálně založena na následujících čtyřech metrikách:

- procentuální podíl jedinců z taxonomické skupiny Bacillariophyceae na celkovém počtu jedinců ve vzorku (% Bacillariophyceae)
- procentuální podíl jedinců z taxonomické skupiny Cyanophyceae na celkovém počtu jedinců ve vzorku (% Cyanophyceae)
- procentuální podíl jedinců z taxonomické skupiny Chlorophyceae na celkovém počtu jedinců ve vzorku (% Chlorophyceae)
- koncentrace chlorofylu-a ( $\mu\text{g/l}$ )

Vybrané metriky zohledňují požadavky Rámcové směrnice na informace o druhové struktuře fytoplanktonu, včetně výskytu vodních květů sinic (Cyanophyceae), a o množství / biomase fytoplanktonu tekoucích vod.

Podíl zástupců skupiny Bacillariophyceae (rozsivky) a Chlorophyceae (zelené řasy) ve fytoplanktonu tekoucích vod je ovlivněn sezónností jejich výskytu. V jarním období převažují ve fytoplanktonu rozsivky, v letním období pak zelené řasy. Zelené řasy mají vesměs vyšší požadavky na koncentraci dostupných živin a teplotu vody, podmínkou rozvoje rozsivek je dostatečná koncentrace rozpuštěného křemíku ve vodě.

Zvýšený podíl zástupců skupiny Cyanophyceae (sinice) ve fytoplanktonu tekoucích vod indikuje vesměs zvýšenou úroveň obsahu živin a stabilní průtokové poměry (nízký průtok), které sinice ke svému vývoji vyžadují. Přítomnost většího množství zástupců sinic s obsahem toxinů může vést ke zvýšení toxicity vody.

Koncentrace chlorofylu-a (základní fotosyntetický pigment) je široce používána jako měřítko celkové biomasy fytoplanktonu. V tekoucích vodách je biomasa fytoplanktonu, resp. koncentrace chlorofylu-a, závislá především na průtokových poměrech (inverzní vztah) a teplotě vody (pozitivní vztah), následně pak na množství dostupných živin. Vysoká biomasa fytoplanktonu ovlivňuje svou fotosyntetickou činností koncentraci a diurnální změny kyslíku ve vodě a zvyšuje obsah organických látek (BSK<sub>5</sub>, CHSK).



Pro hodnocení fytoplanktonu jsou použity průměry jednotlivých hodnot metrik naměřených za vegetační sezónu od března do října. Vzorek pro stanovení koncentrace chlorofylu-a musí být odebrán souběžně se vzorkem určeným pro rozbor druhové struktury fytoplanktonu.

### **Definice limitních hodnot pro výpočet EQR**

Výsledné hodnoty jednotlivých metrik jsou vyjádřeny poměrem ekologické kvality (ecological quality ratio EQR). EQR reprezentuje poměr mezi hodnotami biologických parametrů (= metrik) pozorovaných/naměřených pro danou lokalitu a hodnotami, kterých by tyto parametry nabývaly za referenčních (= nenarušených) podmínek vztahujících se k danému typu vod či vodního útvaru. EQR je vyjádřen jako číselná hodnota od 0 do 1: velmi dobrý ekologický stav je vyjádřen hodnotami blízko jedné a zničený ekologický stav hodnotami blízkými nule.

Hodnoty EQR se získají použitím následujících vzorců:

- pro metriky klesající se zvyšujícím se zatížením (% Bacillariophyceae):

$$\text{EQR} = (\text{výsledek metriky} - \text{dolní mez}) / (\text{horní mez} - \text{dolní mez})$$

- pro metriky stoupající se zvyšujícím se zatížením (chlorofyl-a, % Cyanophyceae, % Chlorophyceae):

$$\text{EQR} = (\text{dolní mez} - \text{výsledek metriky}) / (\text{dolní mez} - \text{horní mez})$$

Všechny hodnoty větší než 1 jsou zaokrouhleny na 1 a hodnoty menší než 0 jsou zaokrouhleny na 0.

Horní mez koresponduje s horním limitem hodnoty metriky v souladu s referenčními podmínkami, dolní mez odpovídá hodnotě metriky v nejhorším stavu. Referenční hodnota byla definována jako 25% (resp. 75%) kvantil z hodnot metrik na vybraných nejlepších dostupných lokalitách pro každý řád toku zvlášť a v některých případech expertně upravena. Dolní mez byla stanovena jako průměr 99%, resp. 1% kvantilů hodnot metrik na všech lokalitách jednotlivých řádů toků, kde byla k dispozici alespoň čtyři měření za vegetační sezónu (konkrétní hodnoty viz Tab. 2).



Tab. 2 Horní a dolní mez metrik vybraných pro hodnocení společenstva fytoplanktonu

metrika/řád toku	horní mez			dolní mez
	7	8	9	(nejhorší stav)
%Bacillariophyceae	0.85	0.85	0.85	0.33
%Cyanophyceae	0	0.011	0.012	0.3
%Chlorophyceae	0.1	0.12	0.12	0.38
Chlorofyl-a (µg/l)	4.8	12	15	98

Pro každou ze čtyř metrik je vypočítána hodnota EQR, tyto hodnoty jsou následně zprůměrnovány do finálního multimetrického indexu (MMI), podle jehož hodnoty se provádí zařazení do třídy ekologického stavu.

#### Určení hranic tříd

Finální multimetrický index MMI poskytuje skóre reprezentující celkový vztah mezi kombinovanou hodnotou biologických parametrů zjištěnou pro dané místo a předpokládanou hodnotou v referenčních podmínkách. Toto skóre je stejně jako pro jednotlivé metriky vyjádřeno jako číselná hodnota mezi 0 a 1. Toto rozmezí je rozděleno na pět kategorií se stejnými rozsahy (= třídy ekologického stavu). Ty poskytují pět ordinálních hodnotících kategorií pro hodnocení zatížení v souladu s požadavky Rámcové směrnice (Tab. 3).

Hranice jednotlivých tříd lze prozatím považovat jako dočasné. Jejich finální podoba bude známá až po dokončení mezinárodního interkalibračního cvičení. Konečné hranice budou po jejich oznámení vydány jako dodatečná příloha k této metodice.

Tab. 3 Zařazení do třídy ekologického stavu podle hodnoty multimetrického indexu (MMI)

Třída ekologického stavu	Klasifikace ekologického stavu	MMI	Barevné označení
1	velmi dobrý	$0,8 < I$	modrá
2	dobrý	$0,6 < I \leq 0,8$	zelená
3	střední	$0,4 < I \leq 0,6$	žlutá
4	poškozený	$0,2 < I \leq 0,4$	oranžová
5	zničený	$I \leq 0,2$	červená

### Reakce metrik na faktory popisující degradaci prostředí

Změna kvantity a kvality fytoplanktonu je výsledkem přirozené heterogenity prostředí v kombinaci s hlubšími změnami ve vodním prostředí. Mezi hlavní antropogenní vlivy, které ovlivňují kvantitu a strukturu společenstev fytoplanktonu, je řazena koncentrace dostupných živin, vyjádřená především koncentrací celkového fosforu, fosforečnanového fosforu, dusičnanového a amoniakálního dusíku.

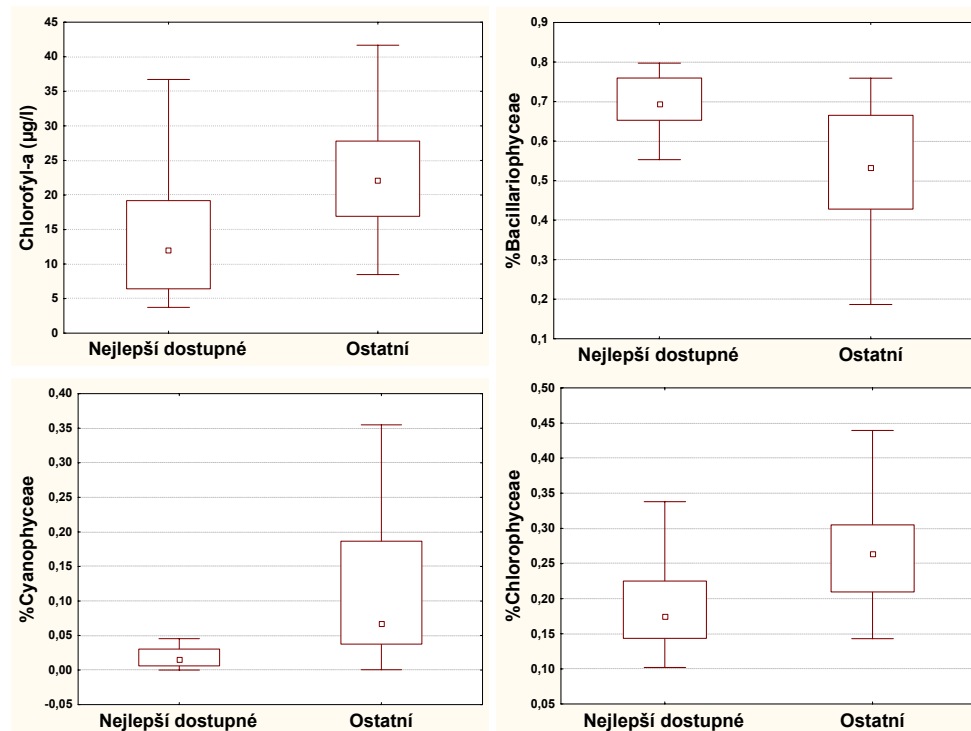
V případě fytoplanktonu nelze vybrat lokalitu, která by mohla být prohlášena za referenční z hlediska kvantity a kvality fytoplanktonu, především proto, že se jedná o dolní úseky velkých toků. Proto byly vybrány lokality, které představují nejlepší dostupný ekologický stav. Lokality byly vybrány na základě předpokládaného nižšího obsahu živin a expertního posouzení.

Schopnost vybraných metrik detekovat rozdíl v kvantitě a složení společenstev fytoplanktonu na nejlepších dostupných a ovlivněných (= ostatních) lokalitách dokládá obrázek 1. Rozsah hodnot živin na těchto lokalitách je uveden na obrázku 2.

**Obr. 1** Hodnoty vybraných metrik na nejlepších dostupných a ovlivněných lokalitách (Chlorofyl -  $F(1;64) = 6,3381$ ;  $p = 0,0143$ ; %Bacillariophyceae -  $F(1;64) = 22,8944$ ;  $p = 0,00001$ ; %Cyanophyceae -  $F(1;64) = 13,9718$ ;  $p = 0,0004$ ; %Chlorophyceae -  $F(1;64) = 19,5178$ ;  $p = 0,00004$ )

legenda:

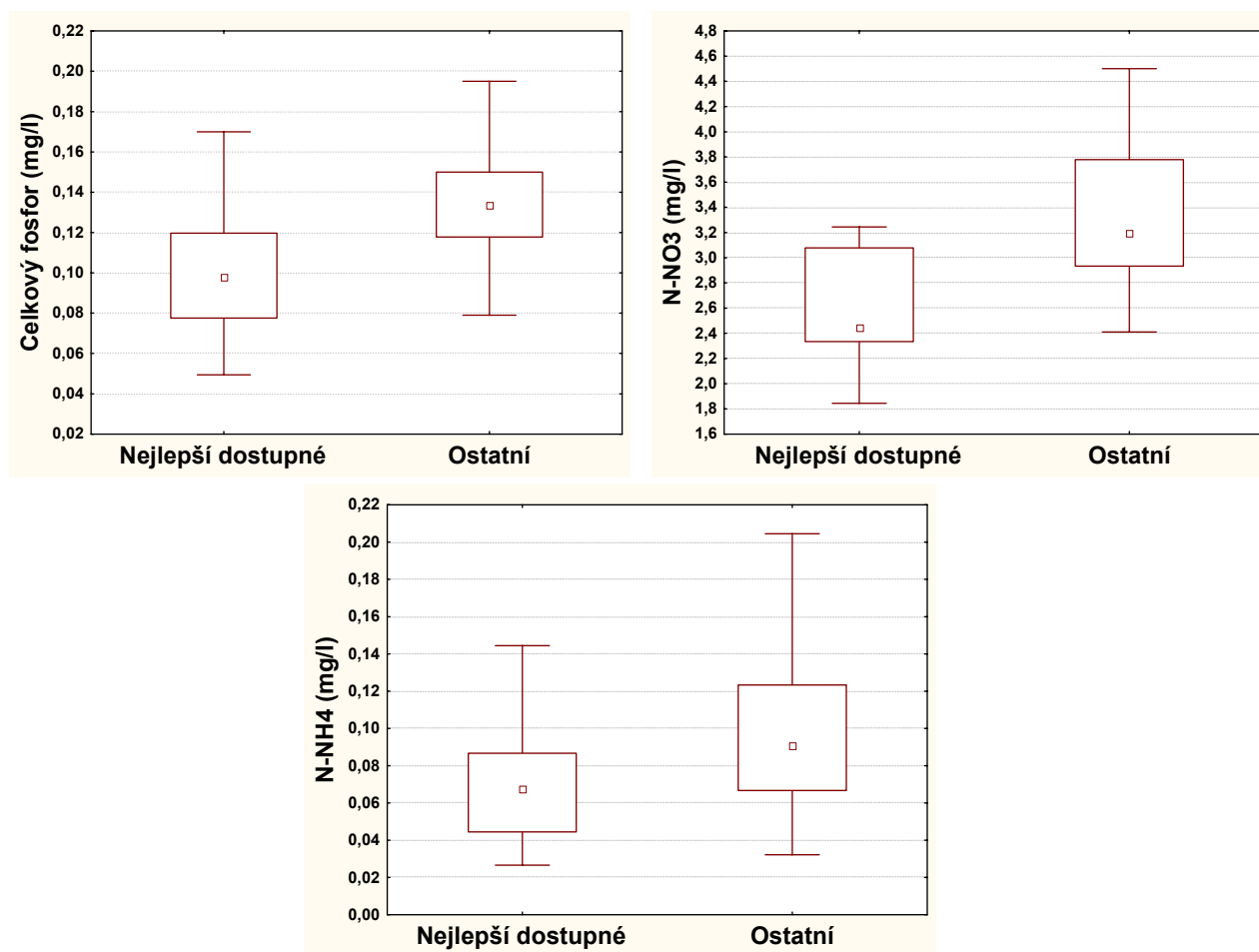
□ median      □ 25%-75%      T rozsah bez odlehlých hodnot



**Obr. 2** Hodnoty živin na nejlepších dostupných a ovlivněných lokalitách

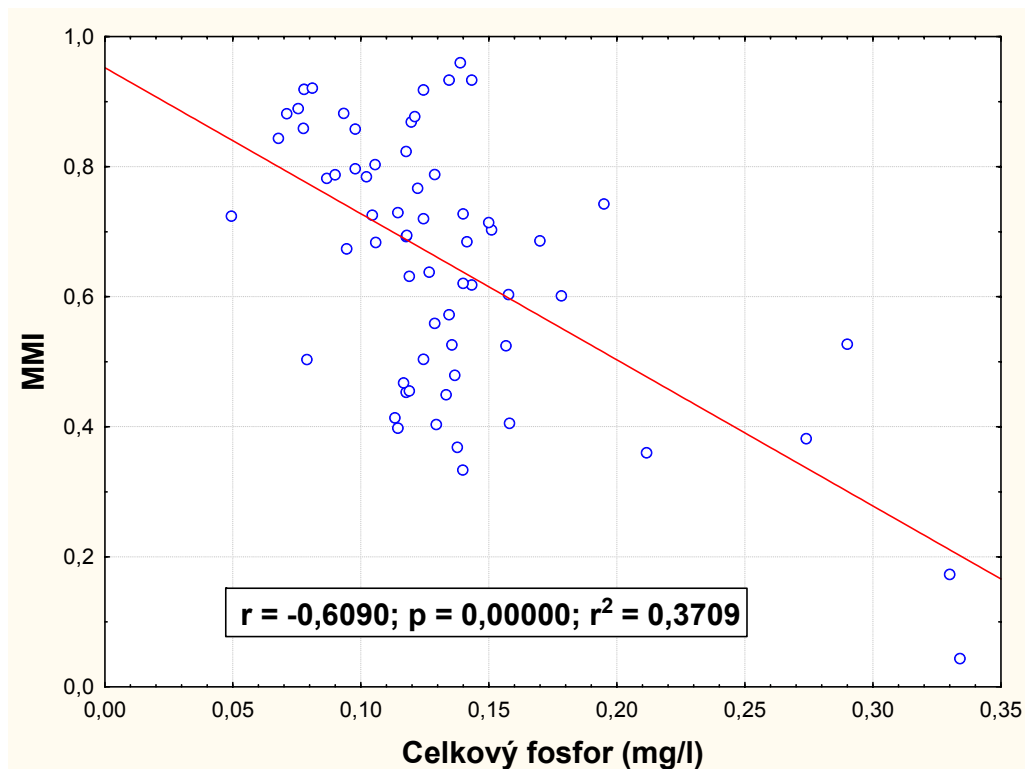
legenda:

□ median      □ 25%-75%      T rozsah bez odlehlých hodnot



Finální multimetrický index MMI reaguje signifikantně na faktory popisující degradaci prostředí. Vztah MMI k hodnotám celkového fosforu jako hlavního antropogenního vlivu, který společenstvo fytoplanktonu indikuje, ukazuje obrázek 3.

**Obr. 3** Vztah finálního multimetrického indexu a hodnot celkového fosforu



#### 4. Spolehlivost hodnocení

Navrhovanou metodou mohou být hodnoceny pouze vzorky odebrané schválenou „Metodikou odběru a zpracování vzorků fytoplanktonu tekoucích vod“ (Heteša et al., 2006). Důraz je potřeba dát na správný výběr místa, kde je vzorek pro hodnocení odebrán. Objektivnost hodnocení je snížena u profilů, které jsou např. pod přehradami, kde se stanovuje spíše složení fytoplanktonu přehrad namísto složení fytoplanktonu v uzavřeném profilu, reprezentujícím delší úsek toku (např. Vltava - Vrané, Vltava – Solenice). Může zde být významný vliv letní dominance sinic, ale zároveň i tzv. „umělá“ absence fytoplanktonu, kdy tyto přehrady jsou často manipulovány přes elektrárny spodními výpustmi, tj. je odpouštěna hypolimnetická voda bez fytoplanktonu.

Průběh změn biomasy i druhového složení fytoplanktonu charakterizuje výrazná sezónní dynamika a značná meziroční (resp. mezi-sezónní) variabilita. Tato variabilita je ovlivněna především hydrologickými poměry (velikost a stabilita průtoků, doba postupu/dotoku vody), klimatickými podmínkami (teplota, světlo) a v neposlední řadě dostupností živin. Proto se doporučuje hodnotit pouze profily, které mají alespoň šest měření v rámci jedné vegetační sezóny.

Do hodnocení není záměrně zahrnut faktor průtoku, který má na složení říčního fytoplanktonu zásadní vliv. Při aplikaci metodiky hodnocení by měl být používán k vysvětlování anomálních hodnot.

## 5. Souhrn

Navržená metoda hodnocení fytoplanktonu je založena na čtyřech metrikách, z kterých se skládá finální multimetrický index. Vybrané metriky zohledňují požadavky Rámcové směrnice (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES) na informace o druhové struktuře fytoplanktonu, včetně výskytu vodních květů sinic (Cyanophyceae), a o množství/biomase fytoplanktonu tekoucích vod. Hodnocení je prováděno pouze pro řády toků dle Strahlera 7. – 9., limitní hodnoty pro výpočet EQR jednotlivých metrik jsou nastaveny pro každý řád zvlášť.

Pro hodnocení jsou použity průměry jednotlivých hodnot metrik naměřených za vegetační sezónu od března do října. Vzorek pro stanovení koncentrace chlorofylu-a musí být odebrán souběžně se vzorkem určeným pro rozbor druhové struktury fytoplanktonu.

Je doporučováno hodnotit pouze profily, kde je k dispozici více než 6 analýz fytoplanktonu a chlorofylu-a za vegetační sezónu, protože výsledky z profilů s nižším počtem hodnot mají sníženou vypovídací hodnotu a nelze je zcela spolehlivě interpretovat.

## 6. Literatura

Heteša, J., Marvan, P., 2006. Metodika odběru a zpracování vzorků fytoplanktonu tekoucích vod. [www.mzp.cz/cz/prehled\\_akceptovanych\\_metodik\\_tekoucich\\_vod](http://www.mzp.cz/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekoucich_vod)

Langhammer, J., et al., 2009. Vymezení typů útvarů povrchových vod, PřF UK Praha. Zpracováno pro MŽP.

Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, 2005. Aktualizovaný pracovní překlad s anglickým originálem. Praha, MŽP, Odbor ochrany vod.

Strahler A.N., 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Trans.Amer.Geophys.Un. - 38(6):913-920.

## Příloha č. 1 Přehled přístupů k hodnocení ekologického stavu toků podle fytoplanktonu zpracovaných v některých státech EU

Zdrojem uvedených informací je internetový portál **WISER** [Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery] a citovaná literatura:

Mischke U., Behrendt H. (2005): Vorschlag zur Bewertung ausgewählter Fließgewässertypen anhand des Phytoplanktons. - Limnol. aktuell 11: 46-62.

Boris G., Várbíró G., Grigorszky I. et al. (2007): A new evaluation technique of potamo-plankton for the assessment of ecological status of rivers. - Arch.Hydrobiol.Suppl.161(3-4), Large Riv. 15 (3-4): 465-486.

### Německo:

**Označení metody** : Index Fytoplanktonu PhytoFluss (Index Phytoplankton PhytoFluss)

**Podkladová data** : kvantita fytoplanktonu (inverzní mikroskopie) a výpočet objemové biomasy na úrovni taxonů, určení druhového složení, stanovení koncentrace chlorofylu-a

**Metriky**: 1. biomasa vyjádřená koncentrací chlorofylu-a  
2. druhové složení: relativní abundance skupin *Pennales* (penátní rozsivky), *Chlorophyceae* (zelené řasy) a/ nebo *Cyanobacteria* (sinice) a indikátorové druhy

**Referenční lokality**: vybráno 5 lokalit, podle sezónního průměru koncentrace celkového fosforu (koncentrace celk.P = 50-54 µg/l) a chlorofylu-a (hraniční koncentrace chl-a pro 3 typy toků : 10.1µg/l, 20.0µg/l, 30.0µg/l)

**EQR**: ne

**Metoda byla/bude použita**: 2009/2015

**Belgie**: používá se německý postup

**Označení metody** : Index Fytoplanktonu PhytoFluss (Index Phytoplankton PhytoFluss)

**Podkladová data** : kvantita fytoplanktonu (inverzní mikroskopie) a výpočet objemové biomasy na úrovni taxonů, určení druhového složení, stanovení koncentrace chlorofylu-a

**Metriky**: 1. biomasa (chlorofyl-a)  
2. relativní podíl penátních rozsivek, relativní podíl zelených řas, relativní podíl sinic

**Referenční podmínky:** stanoveny expertním odhadem, referenční podmínky charakterizuje relativně nízká biomasa, relativně stejný podíl různých skupin řas jako rozsivky a zelených řas a absence vodních květů sinic

**EQR:** ano

**Metoda byla/bude použita:** 2009/2015

#### Slovensko:

**Označení metody :** Slovenské hodnocení fytoplanktonu v tocích

**Podkladová data :** kvantita fytoplanktonu (počty buněk), koncentrace chlorofylu-a

**Metriky:** 1. poměr abundance CYA:EUG:CHLO:CHRO,  
2. celkový počet buněk CYA, EUG, CHLO, CHRO  
(CYA=Cyanophyta, EUG=Euglenophyta, CHLO=Chlorophyta, CHRO=Chromophyta)  
3. chlorofyl-a

**Referenční podmínky:** referenční lokality nevybrány/nejsou, referenční hodnoty stanoveny expertním odhadem

**EQR:** ano

**Metoda byla/bude použita:** buď 2009 nebo 2015

#### Maďarsko:

**Označení metody :** Maďarský index fytoplanktonu řek

**Podkladová data :** kvantita fytoplanktonu (inverzní mikroskopie), koncentrace chlorofylu-a

**Metriky:** 1. chlorofyl-a  
2. funkční skupiny (zařazení určených řas podle jejich ekologických charakteristik, tj. úroveň trofie, charakter turbulence, doba zdržení nutná pro vývoj společenstva)

**Referenční podmínky:** existující referenční lokality s minimálním organickým zatížením

**EQR:** ano

**Metoda byla/bude použita:** 2009/?

#### Rumunsko:

**Označení metody :** Metoda hodnocení ekologického stavu vodních útvarů na základě fytoplanktonu



**Podkladová data** : kvantita fytoplanktonu, koncentrace chlorofylu-a, taxonomické složení - determinace ve skupinách *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Cryptophyta*, *Dinophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*

**Metriky**: 1. saprobní index  
2. koncentrace chlorofylu-a  
3. index diversity (Simpson)  
4. počet taxonů  
5. abundance (*Bacillariophyceae*)

**Referenční podmínky**: existující referenční lokality, expertní odhad, historická data

**EQR**: ano

**Metoda byla/bude použita**: 2009/2015

## Příloha č. 2 - výsledky hodnocení vybraných profilů

Tab. 4 Výsledky hodnocení lokalit 7. řádu toku dle Strahlera

PROFIL_ID	Rok	TOK	PROFIL	Řád toku	podíl Bacillariophyceae	horní mez	dolní mez	EQR	podíl Cyanophyceae	horní mez	dolní mez	EQR
CHMI_1006	2007	Labe	Hradec Králové	7	0.71	0.85	0.33	0.73	0.029	0	0.3	0.90
CHMI_1006	2008	Labe	Hradec Králové	7	0.77	0.85	0.33	0.85	0.003	0	0.3	0.99
CHMI_1024	2007	Divoká Orlice	Čestice	7	0.66	0.85	0.33	0.64	0.030	0	0.3	0.90
CHMI_1024	2008	Divoká Orlice	Čestice	7	0.75	0.85	0.33	0.82	0.028	0	0.3	0.91
CHMI_1026	2007	Orlice	Nepasice	7	0.76	0.85	0.33	0.83	0.018	0	0.3	0.94
CHMI_1026	2008	Orlice	Nepasice	7	0.55	0.85	0.33	0.43	0.042	0	0.3	0.86
CHMI_1035	2007	Jizera	Příšovice	7	0.65	0.85	0.33	0.62	0.011	0	0.3	0.96
CHMI_1035	2008	Jizera	Příšovice	7	0.77	0.85	0.33	0.85	0.001	0	0.3	1.00
CHMI_1036	2007	Jizera	Bakov	7	0.69	0.85	0.33	0.70	0.008	0	0.3	0.97
CHMI_1036	2008	Jizera	Bakov	7	0.73	0.85	0.33	0.77	0.000	0	0.3	1.00
CHMI_1037	2008	Jizera	Vinec	7	0.74	0.85	0.33	0.78	0.000	0	0.3	1.00
CHMI_1037	2007	Jizera	Vinec	7	0.61	0.85	0.33	0.55	0.006	0	0.3	0.98
CHMI_1042	2007	Vltava	Hluboká nad Vltavou	7	0.45	0.85	0.33	0.24	0.123	0	0.3	0.59
CHMI_1049	2007	Lužnice	Veselí n.Luž.	7	0.19	0.85	0.33	0.00	0.355	0	0.3	0.00
CHMI_1051	2007	Nežárka	Veselí nad Lužnicí	7	0.52	0.85	0.33	0.36	0.065	0	0.3	0.78
CHMI_1064	2008	Sázava	Pikovice	7	0.53	0.85	0.33	0.39	0.010	0	0.3	0.97
CHMI_1161	2008	Odra	Svinov	7	0.51	0.85	0.33	0.35	0.148	0	0.3	0.51
CHMI_1161	2007	Odra	Svinov	7	0.49	0.85	0.33	0.31	0.087	0	0.3	0.71
CHMI_1163	2007	Odra	Bohumín	7	0.72	0.85	0.33	0.75	0.073	0	0.3	0.76
CHMI_1163	2008	Odra	Bohumín	7	0.53	0.85	0.33	0.38	0.068	0	0.3	0.77
CHMI_4003	2008	Jizera	Předměřice	7	0.70	0.85	0.33	0.72	0.006	0	0.3	0.98
CHMI_4003	2007	Jizera	Předměřice	7	0.68	0.85	0.33	0.67	0.015	0	0.3	0.95
CHMI_4005	2007	Otava	Topělec	7	0.67	0.85	0.33	0.65	0.063	0	0.3	0.79
PLA_127	2008	Orlice	Hradec Králové	7	0.73	0.85	0.33	0.77	0.020	0	0.3	0.93
PLA_127	2007	Orlice	Hradec Králové	7	0.62	0.85	0.33	0.56	0.032	0	0.3	0.89

Tab. 4 Výsledky hodnocení lokalit 7. řádu toku dle Strahlera – pokračování

PROFIL_ID	Rok	TOK	PROFIL	podíl Chlorophyceae	horní mez	dolní mez	EQR	chlorofyl-a	horní mez	dolní mez	EQR	MMI	Třída ES
CHMI_1006	2007	Labe	Hradec Králové	0.19	0.1	0.38	0.67	10.9	4.8	98	0.93	0.81	1
CHMI_1006	2008	Labe	Hradec Králové	0.14	0.1	0.38	0.84	8.9	4.8	98	0.96	0.91	1
CHMI_1024	2007	Divoká Orlice	Čestice	0.13	0.1	0.38	0.91	6.8	4.8	98	0.98	0.85	1
CHMI_1024	2008	Divoká Orlice	Čestice	0.16	0.1	0.38	0.78	5.0	4.8	98	1.00	0.87	1
CHMI_1026	2007	Orlice	Nepasice	0.16	0.1	0.38	0.80	13.2	4.8	98	0.91	0.87	1
CHMI_1026	2008	Orlice	Nepasice	0.29	0.1	0.38	0.33	9.8	4.8	98	0.95	0.64	2
CHMI_1035	2007	Jizera	Příšovice	0.19	0.1	0.38	0.67	3.9	4.8	98	1.00	0.81	1
CHMI_1035	2008	Jizera	Příšovice	0.18	0.1	0.38	0.73	3.7	4.8	98	1.00	0.89	1
CHMI_1036	2007	Jizera	Bakov	0.15	0.1	0.38	0.80	6.4	4.8	98	0.98	0.87	1
CHMI_1036	2008	Jizera	Bakov	0.14	0.1	0.38	0.87	5.7	4.8	98	0.99	0.91	1
CHMI_1037	2008	Jizera	Vinec	0.18	0.1	0.38	0.70	8.5	4.8	98	0.96	0.86	1
CHMI_1037	2007	Jizera	Vinec	0.23	0.1	0.38	0.52	10.3	4.8	98	0.94	0.75	2
CHMI_1042	2007	Vltava	Hluboká nad Vltavou	0.37	0.1	0.38	0.02	10.1	4.8	98	0.94	0.45	3
CHMI_1049	2007	Lužnice	Veselí n.Luž.	0.44	0.1	0.38	0.00	133.9	4.8	98	0.00	0.00	5
CHMI_1051	2007	Nežárka	Veselí nad Lužnicí	0.39	0.1	0.38	0.00	62.5	4.8	98	0.38	0.38	4
CHMI_1064	2008	Sázava	Pikovice	0.42	0.1	0.38	0.00	72.5	4.8	98	0.27	0.41	3
CHMI_1161	2008	Odra	Svinov	0.20	0.1	0.38	0.63	27.5	4.8	98	0.76	0.56	3
CHMI_1161	2007	Odra	Svinov	0.29	0.1	0.38	0.31	99.4	4.8	98	0.00	0.33	4
CHMI_1163	2007	Odra	Bohumín	0.16	0.1	0.38	0.78	23.6	4.8	98	0.80	0.77	2
CHMI_1163	2008	Odra	Bohumín	0.32	0.1	0.38	0.20	15.3	4.8	98	0.89	0.56	3
CHMI_4003	2008	Jizera	Předměřice	0.16	0.1	0.38	0.80	12.5	4.8	98	0.92	0.85	1
CHMI_4003	2007	Jizera	Předměřice	0.20	0.1	0.38	0.65	18.3	4.8	98	0.86	0.78	2
CHMI_4005	2007	Otava	Topělec	0.25	0.1	0.38	0.45	21.1	4.8	98	0.83	0.68	2
PLA_127	2008	Orlice	Hradec Králové	0.15	0.1	0.38	0.84	29.6	4.8	98	0.73	0.82	1
PLA_127	2007	Orlice	Hradec Králové	0.17	0.1	0.38	0.74	9.2	4.8	98	0.95	0.79	2

Tab. 5 Výsledky hodnocení lokalit 8. řádu toku dle Strahlera

PROFIL_ID	Rok	TOK	PROFIL	Řád toku	podíl Bacillariophyceae	horní mez	dolní mez	EQR	podíl Cyanophyceae	horní mez	dolní mez	EQR
CHMI_0101	2007	Labe	Valy	8	0.49	0.85	0.33	0.31	0.187	0	0.3	0.38
CHMI_0101	2008	Labe	Valy	8	0.54	0.85	0.33	0.40	0.119	0.011	0.3	0.63
CHMI_0102	2008	Labe	Lysá nad Labem	8	0.42	0.85	0.33	0.18	0.150	0.011	0.3	0.52
CHMI_0102	2007	Labe	Lysá nad Labem	8	0.34	0.85	0.33	0.02	0.278	0.011	0.3	0.08
CHMI_0103	2007	Labe	Obříství	8	0.41	0.85	0.33	0.16	0.261	0.011	0.3	0.13
CHMI_0103	2008	Labe	Obříství	8	0.41	0.85	0.33	0.15	0.175	0.011	0.3	0.43
CHMI_1007	2007	Labe	Opatovice	8	0.73	0.85	0.33	0.76	0.039	0.011	0.3	0.90
CHMI_1007	2008	Labe	Opatovice	8	0.76	0.85	0.33	0.83	0.013	0.011	0.3	0.99
CHMI_1008	2007	Labe	Němčice	8	0.80	0.85	0.33	0.90	0.016	0.011	0.3	0.98
CHMI_1008	2008	Labe	Němčice	8	0.79	0.85	0.33	0.89	0.005	0.011	0.3	1.00
CHMI_1010	2008	Labe	Veletov	8	0.70	0.85	0.33	0.71	0.011	0.011	0.3	1.00
CHMI_1010	2007	Labe	Veletov	8	0.55	0.85	0.33	0.43	0.062	0.011	0.3	0.82
CHMI_1012	2007	Labe	Jiřice	8	0.49	0.85	0.33	0.31	0.056	0.011	0.3	0.85
CHMI_1012	2008	Labe	Jiřice	8	0.52	0.85	0.33	0.36	0.120	0.011	0.3	0.62
CHMI_1044	2008	Vltava	Vrané	8	0.63	0.85	0.33	0.57	0.010	0.011	0.3	1.00
CHMI_3013	2008	Labe	Nymburk	8	0.58	0.85	0.33	0.48	0.038	0.011	0.3	0.91
CHMI_3013	2007	Labe	Nymburk	8	0.43	0.85	0.33	0.19	0.073	0.011	0.3	0.79
CHMI_4004	2007	Lužnice	Bechyně	8	0.41	0.85	0.33	0.14	0.253	0.011	0.3	0.16
CHMI_8020	2007	Labe	Kolín pod	8	0.56	0.85	0.33	0.43	0.047	0.011	0.3	0.88
CHMI_8020	2008	Labe	Kolín pod	8	0.60	0.85	0.33	0.53	0.016	0.011	0.3	0.98

Tab. 5 Výsledky hodnocení lokalit 8. řádu toku dle Strahlera – pokračování

PROFIL_ID	Rok	TOK	PROFIL	podíl Chlorophyceae	horní mez	dolní mez	EQR	chlorofyl-a	horní mez	dolní mez	EQR	MMI	Třída ES
CHMI_0101	2007	Labe	Valy	0.25	0.12	0.38	0.52	19.7	12	98	0.91	0.53	3
CHMI_0101	2008	Labe	Valy	0.29	0.12	0.38	0.33	17.2	12	98	0.94	0.57	3
CHMI_0102	2008	Labe	Lysá nad Labem	0.37	0.12	0.38	0.04	15.7	12	98	0.96	0.43	3
CHMI_0102	2007	Labe	Lysá nad Labem	0.30	0.12	0.38	0.33	26.5	12	98	0.83	0.31	4
CHMI_0103	2007	Labe	Obříství	0.25	0.12	0.38	0.49	24.5	12	98	0.85	0.41	3
CHMI_0103	2008	Labe	Obříství	0.35	0.12	0.38	0.10	16.5	12	98	0.95	0.41	3
CHMI_1007	2007	Labe	Opatovice	0.15	0.12	0.38	0.89	15.6	12	98	0.96	0.88	1
CHMI_1007	2008	Labe	Opatovice	0.14	0.12	0.38	0.91	13.7	12	98	0.98	0.93	1
CHMI_1008	2007	Labe	Němčice	0.12	0.12	0.38	1.00	19.2	12	98	0.92	0.95	1
CHMI_1008	2008	Labe	Němčice	0.10	0.12	0.38	1.00	14.8	12	98	0.97	0.96	1
CHMI_1010	2008	Labe	Veletov	0.21	0.12	0.38	0.66	28.3	12	98	0.81	0.79	2
CHMI_1010	2007	Labe	Veletov	0.30	0.12	0.38	0.33	27.1	12	98	0.82	0.60	3
CHMI_1012	2007	Labe	Jiřice	0.31	0.12	0.38	0.28	21.6	12	98	0.89	0.58	3
CHMI_1012	2008	Labe	Jiřice	0.30	0.12	0.38	0.30	20.2	12	98	0.90	0.55	3
CHMI_1044	2008	Vltava	Vrané	0.34	0.12	0.38	0.16	18.8	12	98	0.92	0.66	2
CHMI_3013	2008	Labe	Nymburk	0.26	0.12	0.38	0.47	23.2	12	98	0.87	0.68	2
CHMI_3013	2007	Labe	Nymburk	0.30	0.12	0.38	0.29	24.4	12	98	0.86	0.53	3
CHMI_4004	2007	Lužnice	Bechyně	0.32	0.12	0.38	0.23	151.4	12	98	0.00	0.13	5
CHMI_8020	2007	Labe	Kolín pod	0.25	0.12	0.38	0.50	16.9	12	98	0.94	0.69	2
CHMI_8020	2008	Labe	Kolín pod	0.28	0.12	0.38	0.37	21.8	12	98	0.89	0.69	2

Tab. 6 Výsledky hodnocení lokalit 9. řádu toku dle Strahlera

PROFIL_ID	Rok	TOK	PROFIL	Řád toku	podíl Bacillariophyceae	horní mez	dolní mez	EQR	podíl Cyanophyceae	horní mez	dolní mez	EQR
CHMI_0104	2007	Labe	Děčín	9	0.46	0.85	0.33	0.24	0.223	0.012	0.3	0.27
CHMI_0104	2008	Labe	Děčín	9	0.48	0.85	0.33	0.29	0.129	0.012	0.3	0.59
CHMI_0105	2008	Vltava	Zelčín	9	0.70	0.85	0.33	0.71	0.027	0.012	0.3	0.95
CHMI_0201	2007	Labe	Schmilka l.b.	9	0.40	0.85	0.33	0.13	0.256	0.012	0.3	0.15
CHMI_0201	2008	Labe	Schmilka l.b.	9	0.39	0.85	0.33	0.12	0.308	0.012	0.3	0.00
CHMI_0202	2007	Labe	Schmilka p.b.	9	0.43	0.85	0.33	0.19	0.244	0.012	0.3	0.20
CHMI_0202	2008	Labe	Schmilka p.b.	9	0.41	0.85	0.33	0.15	0.303	0.012	0.3	0.00
CHMI_1014	2007	Labe	Liběchov	9	0.67	0.85	0.33	0.66	0.045	0.012	0.3	0.88
CHMI_1014	2008	Labe	Liběchov	9	0.66	0.85	0.33	0.63	0.029	0.012	0.3	0.94
CHMI_1015	2007	Labe	Štětí	9	0.65	0.85	0.33	0.62	0.044	0.012	0.3	0.89
CHMI_1015	2008	Labe	Štětí	9	0.66	0.85	0.33	0.63	0.040	0.012	0.3	0.90
CHMI_1016	2007	Labe	Litoměřice	9	0.58	0.85	0.33	0.48	0.049	0.012	0.3	0.87
CHMI_1016	2008	Labe	Litoměřice	9	0.68	0.85	0.33	0.68	0.024	0.012	0.3	0.96
CHMI_1018	2007	Labe	Střekov	9	0.59	0.85	0.33	0.49	0.046	0.012	0.3	0.88
CHMI_1018	2008	Labe	Střekov	9	0.64	0.85	0.33	0.60	0.147	0.012	0.3	0.53
CHMI_3021	2008	Labe	Loubí	9	0.71	0.85	0.33	0.73	0.028	0.012	0.3	0.94
CHMI_3021	2007	Labe	Loubí	9	0.67	0.85	0.33	0.64	0.044	0.012	0.3	0.89
CHMI_8040	2007	Labe	Pod Lovosicemi	9	0.62	0.85	0.33	0.56	0.124	0.012	0.3	0.61
CHMI_8040	2008	Labe	Pod Lovosicemi	9	0.70	0.85	0.33	0.70	0.047	0.012	0.3	0.88
CHMI_8090	2008	Labe	Velké Březno	9	0.48	0.85	0.33	0.29	0.214	0.012	0.3	0.30
CHMI_8090	2007	Labe	Velké Březno	9	0.40	0.85	0.33	0.14	0.236	0.012	0.3	0.22



Tab. 6 Výsledky hodnocení lokalit 9. řádu toku dle Strahlera - pokračování

PROFIL_ID	Rok	TOK	PROFIL	podíl Chlorophyceae	horní mez	dolní mez	EQR	chlorofyl-a	horní mez	dolní mez	EQR	MMI	Třída ES
CHMI_0104	2007	Labe	Děčín	0.29	0.12	0.38	0.33	19.6	15	98	0.94	0.45	3
CHMI_0104	2008	Labe	Děčín	0.36	0.12	0.38	0.08	19.7	15	98	0.94	0.48	3
CHMI_0105	2008	Vltava	Zelčín	0.25	0.12	0.38	0.51	41.7	15	98	0.68	0.71	2
CHMI_0201	2007	Labe	Schmilka l.b.	0.30	0.12	0.38	0.31	21.1	15	98	0.93	0.38	4
CHMI_0201	2008	Labe	Schmilka l.b.	0.26	0.12	0.38	0.45	14.2	15	98	1.00	0.39	4
CHMI_0202	2007	Labe	Schmilka p.b.	0.30	0.12	0.38	0.32	21.1	15	98	0.93	0.41	3
CHMI_0202	2008	Labe	Schmilka p.b.	0.26	0.12	0.38	0.48	13.6	15	98	1.00	0.41	3
CHMI_1014	2007	Labe	Liběchov	0.23	0.12	0.38	0.60	36.7	15	98	0.74	0.72	2
CHMI_1014	2008	Labe	Liběchov	0.26	0.12	0.38	0.47	29.5	15	98	0.83	0.72	2
CHMI_1015	2007	Labe	Štětí	0.24	0.12	0.38	0.56	30.7	15	98	0.81	0.72	2
CHMI_1015	2008	Labe	Štětí	0.25	0.12	0.38	0.51	27.8	15	98	0.85	0.72	2
CHMI_1016	2007	Labe	Litoměřice	0.29	0.12	0.38	0.34	31.1	15	98	0.81	0.63	2
CHMI_1016	2008	Labe	Litoměřice	0.26	0.12	0.38	0.48	22.2	15	98	0.91	0.76	2
CHMI_1018	2007	Labe	Střekov	0.26	0.12	0.38	0.46	26.1	15	98	0.87	0.68	2
CHMI_1018	2008	Labe	Střekov	0.18	0.12	0.38	0.76	22.9	15	98	0.90	0.70	2
CHMI_3021	2008	Labe	Loubí	0.21	0.12	0.38	0.66	25.8	15	98	0.87	0.80	1
CHMI_3021	2007	Labe	Loubí	0.19	0.12	0.38	0.72	27.2	15	98	0.85	0.78	2
CHMI_8040	2007	Labe	Pod Lovosicemi	0.19	0.12	0.38	0.72	32.1	15	98	0.79	0.67	2
CHMI_8040	2008	Labe	Pod Lovosicemi	0.20	0.12	0.38	0.71	23.3	15	98	0.90	0.80	2
CHMI_8090	2008	Labe	Velké Březno	0.27	0.12	0.38	0.41	17.1	15	98	0.97	0.49	3
CHMI_8090	2007	Labe	Velké Březno	0.32	0.12	0.38	0.23	25.2	15	98	0.88	0.37	4