

VÝVOJ KVALITY VODY ÚN BOJKOVICE A ÚN LUDKOVICE

KOPP R.¹, MUSILOVÁ B.¹, RADOJIČIĆ M.¹, KOSOUR, D.², GERIŠ, R.², JUREK, L.^{1,2}, GRMELA, J.¹,

¹ Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

² Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, 602 00 Brno

fcela@seznam.cz

ÚVOD

Vodní díla Bojkovice a Ludkovice byla ve Zlínském kraji uvedena do provozu v 50. letech minulého století. Obě dvě vodní díla byla postavena ke stejnému účelu, vodárenský odběr a zajištění minimálních průtoků pod hrází.

Přehrada Bojkovice na Kolelačském potoce se nachází asi 2 km severovýchodně od obce Bojkovice. Celkový objem nádrže je 0,965 mil. m³, průměrný dlouhodobý roční průtok 0,087 m³.s⁻¹, teoretická doba zdržení vody v nádrži je kolem 108 dnů a plocha povodí činí 13,81 km². Přehrada zásobuje vodou soustavu obcí od Bojkovic až po Uherský Brod.

Vodárenská nádrž Ludkovice na Ludkovickém potoce se nachází nad stejnojmennou obcí a je jednou z nejmenších nádrží v celém povodí Moravy. Celkový objem nádrže je 0,690 mil. m³, průměrný dlouhodobý roční průtok 0,092 m³.s⁻¹, teoretická doba zdržení vody v nádrži je kolem 73 dnů a plocha povodí činí 13,10 km². Přehrada dodává pitnou vodu pro skupinový vodovod Luhačovice.

MATERIÁL A METODIKA

V rámci standardního monitoringu prováděném pracovníky Povodí Moravy jsou sledovány základní fyzikálně-chemické parametry, odebírány vzorky pro stanovení chlorofylu a (6-8 x ročně v průběhu vegetačního období), biomasy fytoplanktonu (2-7 x ročně v průběhu vegetačního období) a průhlednosti vody (2 x týdně v průběhu vegetačního období). Odběry vzorků jsou prováděny pomocí hloubkového odběrového zařízení typu Friedinger. Průhlednost vody je stanovována pomocí Secchiho desky. Fyzikálně-chemické parametry, které je nutné stanovit přímo na lokalitě, jsou sledovány pomocí multiparametrické sondy, ostatní v chemické laboratoři dle standardních metod. Kvalita vody přítoků do nádrží je monitorována v průběhu celého roku v měsíčním intervalu.

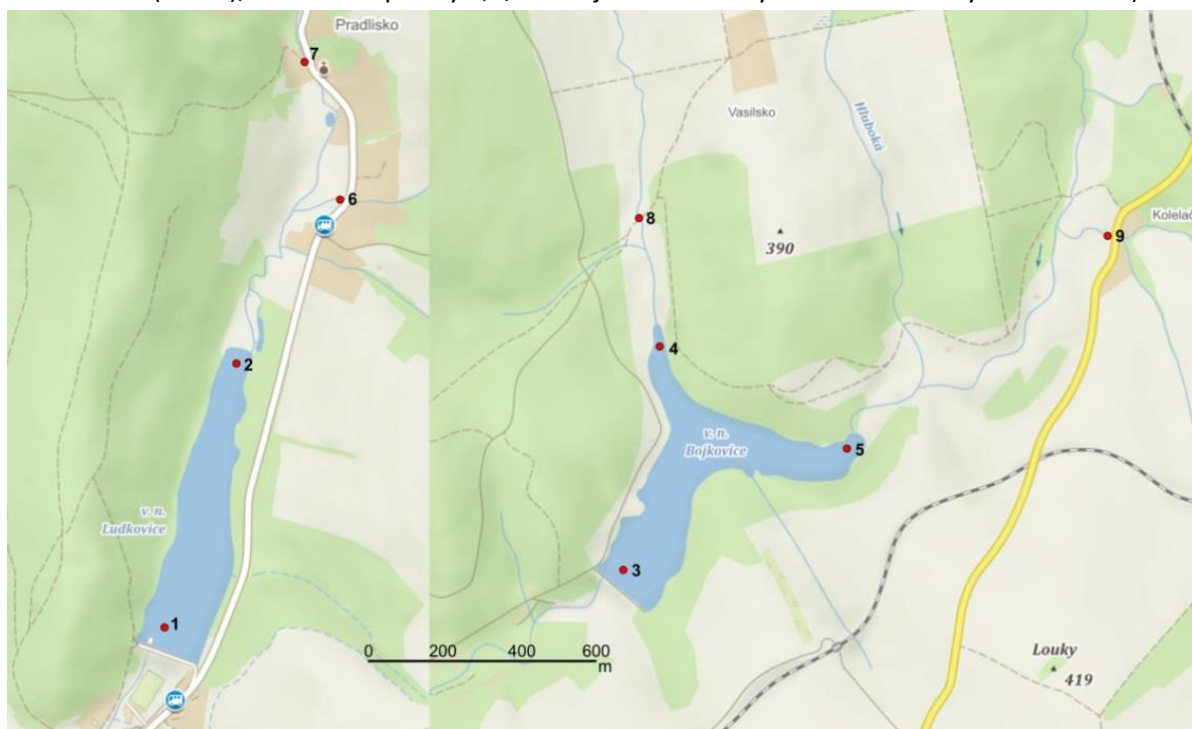
V roce 2016 a 2017 byly odběry vzorků vody a biologického materiálu prováděny za účelem podrobnějšího průzkumu ve složení fytoplanktonu, zooplanktonu a chemických parametrů v intervalu (7-8 odběrů v průběhu vegetační sezóny březen–listopad). Po obeznámení s geomorfologií nádrží byly zvoleny pro odběr vzorků 3 resp. 2 odběrová místa (viz mapa odběrových míst, obrázek 1). Odběr vzorků vody pro chemické analýzy a kvantifikaci fytoplanktonu byl prováděn trubkovým vzorkovačem o průměru 4,5 cm z hloubkového profilu hladina–30 cm.

Bezprostředně na místě byla zjišťována koncentrace rozpuštěného kyslíku, procentuální nasycení vody kyslíkem, teplota a průhlednost vody (HACH HQ 40D, Hach–Lange, Colorado, USA). Celkový fosfor je stanovován metodou dle normy ČSN EN ISO 6878 ve vzorku před a po filtraci. Stanovení koncentrace chlorofylu a bylo prováděno fotokolorimetricky po extrakci do ethanolu dle ČSN ISO 10260. Hodnoty dalších chemických parametrů byly stanoveny za využití standardních metod pro analýzy povrchových vod (HORÁKOVÁ ed. 2007).

Odběr směsných vzorků vody pro kvantifikaci fytoplanktonu byl prováděn trubkovým vzorkovačem (typ Van Dorn) z hloubek, 4, 3, 2, 1 metr a hladina. Determinace a stanovení počtu buněk

fytoplanktonu bylo prováděna ve vzorku konzervovaném Lugolovým roztokem po zahuštění na ultrafiltračním zařízení dle Marvana (MARVAN, 1957), za využití optického mikroskopu a vyjádřeny v počtu buněk v 1 ml.

Obrázek 1. Mapa nádrží Ludkovice a Bojkovice s vyznačením vzorkovacích profilů vzorkovaných v roce 2016 a 2017 (1 až 5), vzorkovací profily 1,3, 6 až 9 jsou sledovány Povodím Moravy dlouhodobě).

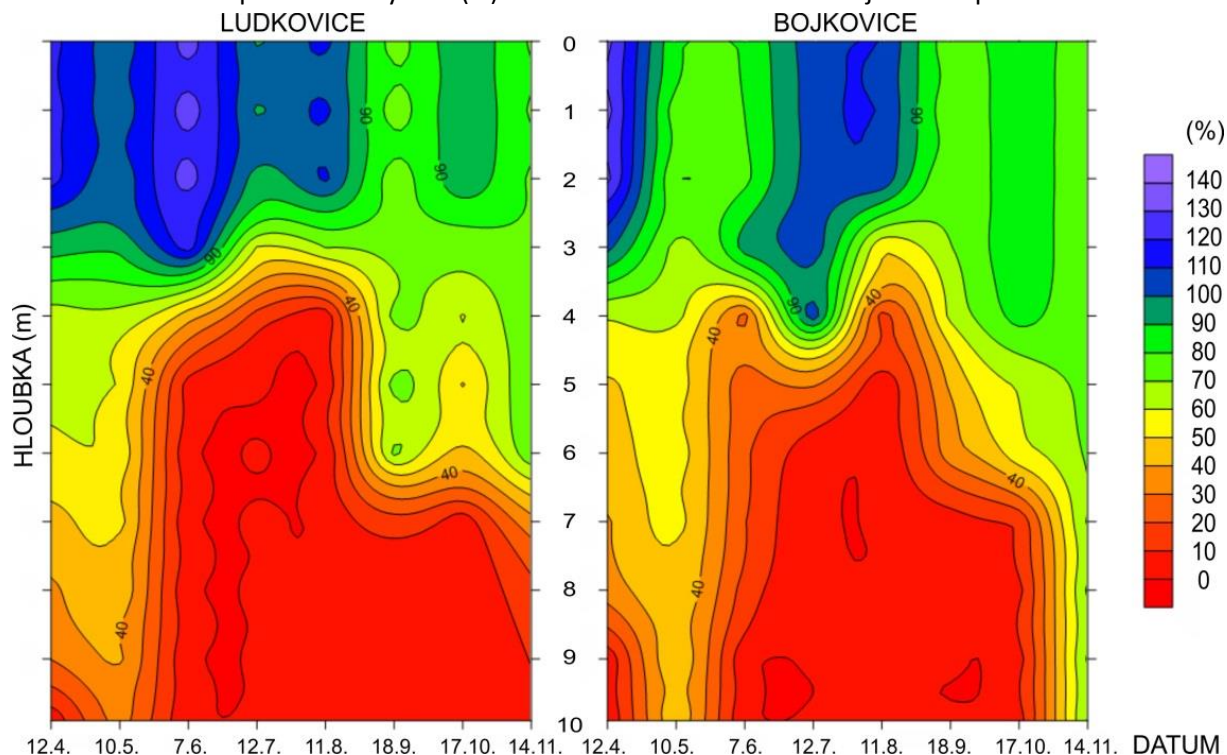


Pro kvantitativní stanovení zooplanktonu byl prováděn vertikální tah planktonní sítí (Apstein, 100 μm) o průměru 40 cm v délce tahu od 4 metrů hloubky k hladině, a po zkoncentrování zooplanktonu byl vzorek převeden do lahvičky s konzervačním roztokem 4% formaldehydu (PŘIKRYL, 2006). Analýza zooplanktonu byla prováděna v Sedgwick–Rafterově komůrce. Po taxonomické identifikaci dominantních druhů byli spočítáni zástupci z jednotlivých funkčních skupin (perloočky, klanonožci a vířníci). Pro zhodnocení filtrační efektivity byla použita velikostní kategorizace jedinců nad a pod 0,7 mm.

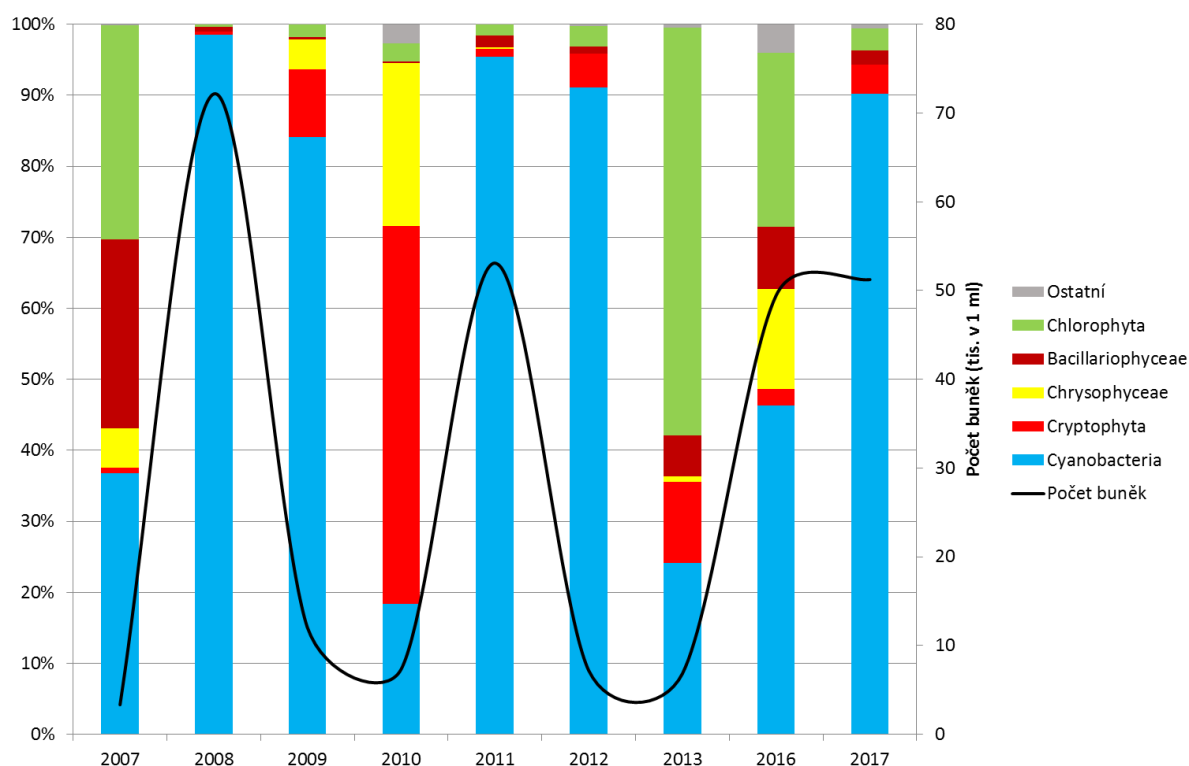
VÝSLEDKY A DISKUSE

Stěžejním parametrem z hlediska životních podmínek pro vodní organizmy je koncentrace rozpuštěného kyslíku. Jak je patrné z grafu č. 1, je po celou vegetační sezonu dostatečný obsah kyslíku v hladinové vrstvě nádrže. V průběhu celé vegetační sezony dochází v nádrži ke kyslíkové stratifikaci, kdy v závislosti na aktuálních podmínkách prostředí je vrstva od 4 až 5 metrů směrem ke dnu nádrže v podstatě bez kyslíku (viz graf č. 1). Za těchto podmínek může docházet k uvolňování fosforu a dalších látek ze sedimentu, které mohou výrazně ovlivňovat rozvoj životních společenstev nádrže. V eufotické vrstvě se pak může jejich koncentrace nárazově zvýšit, především v případech, kdy dojde k promíchání vody v nádrži např. za zvýšených přítoků nebo za větrného počasí. Hypolimnetická anoxie může rovněž omezovat top-down efekt v eutrofních vodách díky narušení diurnálních migrací některých druhů zooplanktonu (DAWIDOWICZ et al. 2002).

Graf č. 1 Obsah rozpuštěného kyslíku (%) u hráze nádrže Ludkovice a Bojkovice v průběhu roku 2017



Graf č. 2 Hlavní taxonomické skupiny fytoplanktonu (v procentech průměrného počtu buněk dané skupiny za rok) a počet buněk na nádrži Bojkovice v letech 2007 až 2017.

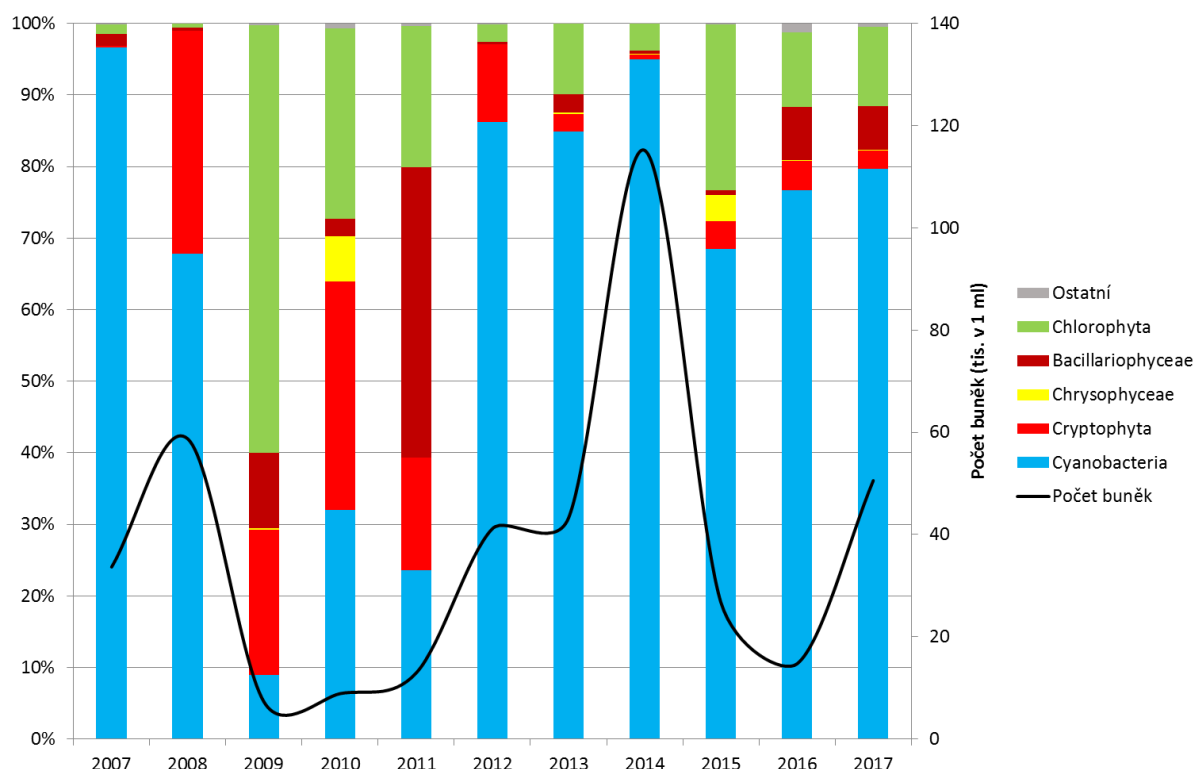


Z ostatních fyzikálně-chemických parametrů je na nádrži Bojkovice problematická především hodnota amoniakálního dusíku a obsah fosforu. Hlavním zdrojem těchto látek je přítok Koleča do kterého ústí velmi špatně fungující ČOV z obce Hostětín. Vysoký přísun živin způsobuje nadměrný rozvoj sinic a

řas, zvyšuje se podíl organických látek ve vodě a v důsledku již zmiňovaných kyslíkových deficitů rovněž hodnoty železa, manganu a sulfanu, což způsobuje značné problémy úpravně vody. Na základě dlouhodobých dat Povodí Moravy lze na nádrži Bojkovice sledovat trend zhoršování ukazatelů kvality vod, snižování průhlednosti vody a zvyšování obsahu chlorofylu a.

Situace na nádrži Ludkovice je obdobná. Hlavním znečišťovatelem této nádrže je nefunkční ČOV v obci Provodov. Vyšší koncentrace fosforu v přítoku způsobuje nadměrný rozvoj sinic a řas a problémy s kvalitou vody s tím spojené. Při úpravě vody na vodu pitnou je největším problémem vysoký podíl organických látek.

Graf č. 3 Hlavní taxonomické skupiny fytoplanktonu (v procentech průměrného počtu buněk dané skupiny za rok) a počet buněk na nádrži Ludkovice v letech 2007 až 2017.

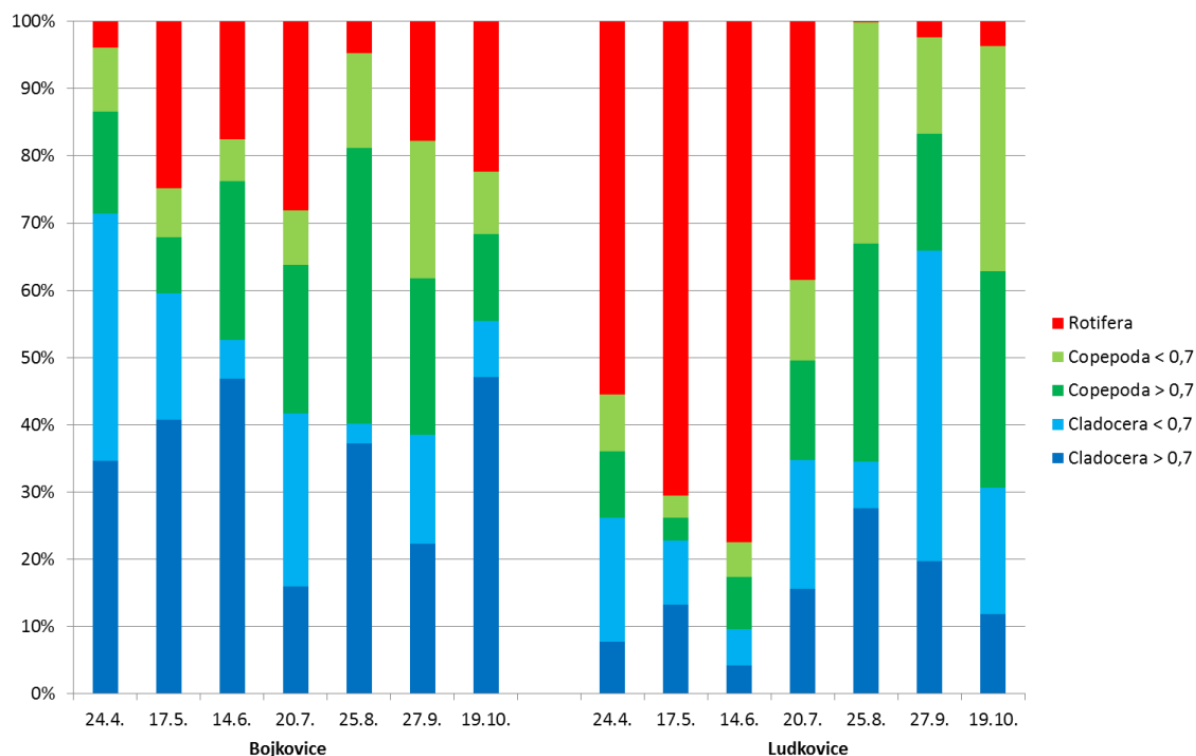


Společenstvo fytoplanktonu nádrží Bojkovice a Ludkovice (grafy č. 2 a 3) je v jarním období tvořeno převážně roztokami (*Cyclotella*), skrytčkami (*Cryptomonas*, *Plagioselmis*) a zlativkami (*Dinobryon*, *Mallomonas*). V průběhu vegetační sezóny se objevují i zelené řasy (*Desmodesmus*, *Phacotus*), od července až do konce vegetační sezóny pak dominují planktonní sinice (*Microcystis*, *Aphanizomenon* a *Woronichinia*). Obdobné složení fytoplanktonu těchto nádrží uvádí i GERIŠ a JAHODOVÁ (2016, 2017). V případě teplotně nadprůměrných let s nízkými průtoky vody pak abundance sinic přesahuje i 100 tisíc buněk v 1 ml hladinové vrstvy vody. Výrazné rozdíly jsou v biomase fytoplanktonu i v různých částech nádrže. Především oblast přítoku potoka Kolelač do nádrže Bojkovice (lokalita 5) vykazuje výrazně horší parametry kvality vody než zbytek nádrže.

Procentické zastoupení hlavních skupin zooplanktonu v průběhu vegetační sezóny je uvedeno v grafu č. 4. V jarních měsících převažují na nádrži Ludkovice zástupci ze skupiny vířníků (*Asplanchna*, *Keratella*), v průběhu sezóny se pak zvyšuje zastoupení především velikostně menších perlooček a buchanek. Na nádrži Bojkovice se po celé vegetační období vyskytovaly především zástupci větších druhů perlooček a buchanek. Při srovnání s nádrží Ludkovice (průměrný počet jedinců v 1 L byl 366

ks) byla ale abundance zooplanktonu na nádrži Bojkovice nižší (průměrný počet jedinců v 1 L byl 84 ks). Povodí Moravy standardně biomasu zooplanktonu na těchto nádržích nesleduje, není proto možnost zhodnocení vývoje zooplanktonního společenstva za delší časové období.

Graf č. 4 Procentické zastoupení hlavních skupin zooplanktonu (nad a pod 700 μm) na nádrži Bojkovice a Ludkovice v roce 2016 (lokalita 1 a 3).



ZÁVĚR

Vodárenská nádrž Bojkovice je značně zatížena znečištěním především z nefunkční ČOV Hostětín, které se projevuje výrazným zhoršením podmínek uvnitř nádrže i špatnou kvalitou odebírané vody určené pro úpravu na vodu pitnou. Vysoký přísun fosforu se negativně projevuje na nadprodukci sinic a řas, které způsobují rozkolísání fyzikálně-chemických parametrů v nádrži, vznik kyslíkových deficitů a přítomnost sulfanu u dna nádrže. Srovnáním výsledků monitoringu kvality vody z posledních let, dochází stále k výraznému zhoršování parametrů jakosti vod, nádrž se kvalitou vody řadí k nejhorším v celém povodí Moravy.

Obdobná situace je i u nádrže Ludkovice. Hlavním zdrojem znečištění je velmi špatně fungující ČOV v obci Provodov. Nádrž trpí silným rozvojem sinic a řas a kyslíkovými deficity u dna nádrže. Srovnáním výsledků monitoringu kvality vody z posledních let, dochází stále ke zhoršování parametrů jakosti vod, surová voda obsahuje zvýšené množství organické hmoty.

Znečištění obou nádrží tak výrazně omezuje možnost ovlivnit kvalitu vody pomocí biomanipulací s obsádkou ryb. Pokud nebude v povodí obou nádrží vyřešen problém s nefunkčností ČOV, nelze očekávat zlepšení současného nevyhovujícího stavu.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek vznikl za finanční podpory Národní agentury pro zemědělský výzkum, projektu QJ1620240 Aplikace biomanipulací s využitím "topdown" efektu s cílem omezit negativní dopady zemědělství na eutrofizaci vodárenských nádrží.

LITERATURA

- ČSN EN ISO 6878 (757465) (2005): Jakost vod – Stanovení fosforu Spektrofotometrická metoda s molybdenanem amonným. 24 s.
- ČSN ISO 10260 (1996): Jakost vod. Měření biochemických ukazatelů. Spektrofotometrické stanovení koncentrace chlorofylu-a. 12 s.
- DAWIDOWICZ, P., PREJS, A., ENGELMAYER, A., MARTYNIAK, A., KOZŁOWSKI, J., KUFEL, L., PARADOWSKA, M. (2002): Hypolimnetic anoxia hampers top-down food-web manipulation in a eutrophic lake. *Freshwater Biology* 47: 2401–2409.
- GERIŠ, R., JAHODOVÁ, D. (2016): Biologie vodárenských nádrží v roce 2016. Povodí Moravy, s.p., Brno, 16 s.
- GERIŠ, R., JAHODOVÁ, D. (2017): Biologie vodárenských nádrží v roce 2017. Povodí Moravy, s.p., Brno, 13 s.
- HORÁKOVÁ, M. (ed.) (2007): Analytika vody. VŠCHT Praha, 335 s. ISBN 978-80-7080-520-6.
- MARVAN, P. (1957): K metodice kvantitativního stanovení nanoplanktonu pomocí membránových filtrů.– *Preslia* 29: 76–83.
- PŘIKRYL, I. (2006): Metodika odběru a zpracování vzorků zooplanktonu stojatých vod. Metodika VÚV TGM Praha, 14 s.