

Kvalita prostředí vodních prvků památkově chráněných areálů

MILOŠ ROZKOŠNÝ, MIRIAM DZURÁKOVÁ, HANA HUDCOVÁ, HANA MLEJNKOVÁ, ALŽBĚTA PETRÁNOVÁ, PAVEL SEDLÁČEK

Klíčová slova: kulturní památky – historické zahrady – vodní prvky – rybníky – kvalita vody

SOUHRN

Vodní prvky představují významnou součást prostředí kulturních památek, památkových zón a rezervací. K naplnění požadovaných funkcí, které mohou zahrnovat sociální, historické, rekreační a vzdělávací, ale také environmentální funkce, je nutné zajistit jejich odpovídající cílový stav. Tento stav zahrnuje strukturně-technický stav a kvalitativní stav. Článek uvádí výsledky dotazníkového vyhodnocení ohrožení negativních změn vodních prvků. Představuje také výsledky kontaminace vybraných typických vodních prvků a jejich systémů fosforem a změny trofického potenciálu vody v průběhu roku 2017. Tento článek přináší informace o možných řešeních pro zlepšení kvality prostředí vodních prvků založených na přírodních metodách (biologické bakteriálně-enzymatické přípravky, plovoucí ostrovy s okrasnou mokřadní vegetací, mokřadní rostliny s plovoucími listy, změny v rybích obsádkách atd.).

ÚVOD

Historické zahrady a parky od renesance až do poloviny 20. století zahrnují různé zahradní typy a umělecké pojetí volného prostoru v jejich rámci. Skládají se z konstrukčních a vegetačních prvků a jsou součástí krajiny, uměle a umělecky navrhované či upravené člověkem [1, 2]. Konstrukční prvky zahrnují i všechny vodní prvky, jenž se dělí na prvky formální (např. vodní plochy prizmatických tvarů, umělé kanály, fontány, kašny a jiné – více viz [3]) a neformální (např. malé vodní plochy přírodního charakteru, části koryt vodních toků apod.). Pohled na historické zahrady se výrazně změnil v průběhu 20. století. Až do společenského zřízení ochrany přírody v 70. letech bylo stanovení památkové kvality historických zahrad a parků v závislosti na jejich umělecké hodnotě. Myšlenka ochrany přírody posunula náhled na parky a zahrady či přírodní scenérie s jejich biotopy stejně vysoko jako umělecké kvality. Dnes jsou historické zahrady a parky vnímány v jejich komplexitě. V mnoha konkrétních případech spory mezi ochranou přírody a zachováním historického stavu zahrady se změnil na přístup umožňující sladění obou pohledů [2]. K tomu v případě vodních prvků rybníčního typu vstupuje potřeba sladit produkční hospodaření na nich s potřebným ekonomickým přínosem, s památkově ochrannými či i přírodně ochrannými požadavky, navíc v kombinaci se zachováním podmínek pro rekreační a turistické užití (např. památkově chráněné komplexy v Lednici, Kroměříži, Českém Krumlově apod.). Sladění těchto požadavků si kladou za cíl i projekty zaměřené na rekonstrukce, revitalizace a případně i obnovu historických zahrad a památkově chráněných areálů, včetně vodních prvků [4]. Přístupy k revitalizaci a obnově historických zahrad po skončení období totality v Polsku uvádí Wener [5].

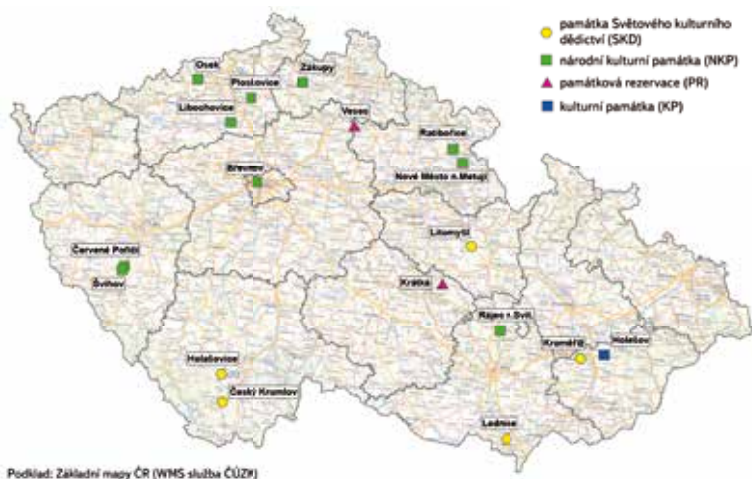
Z hlediska ohrožení vodních prvků lze identifikovat převážně ohrožení kvality jejich vodního prostředí (přísun znečištění z bodových, plošných a difúzních zdrojů znečištění), ohrožení prostorových charakteristik (zazemňováním, ucpáváním, vysycháním atd.) a ohrožení kvality doprovodné vegetace (rozšiřování invazivních druhů, ohrožení suchem, záplavami, změnami hladiny podzemní vody, škůdci a nemocemi atd.). Kontaminaci objektů netěsnými kanalizacemi a odpadovými jímkami popisuje jako jeden z problémů zejména při výskytu povodní Krčmář [6]. Významnou roli v ohrožení kvality rybníčních vodních prvků hraje eutrofizace vod [7, 8]. Velkým problémem je také ukládání splavenin a následné zarůstání ploch s nízkým vodním sloupcem vegetací, což může být problémem i u vodních prvků památek, které jsou napojeny na povrchové vody s nedostatečnou kvalitou, přinášející erozní smyvy [9]. Údržba a monitoring stavu památek, včetně zahrad a parků a vodních prvků, bude hrát podle [10] významnou roli v souvislosti se změnou klimatu a výskytem extrémní počasí.

CÍLE VÝZKUMU

Cílem výzkumu bylo provést prověření a hodnocení stavu vodních prvků (fontán, kašen, bazénů, nádrží, rybníků apod.) památkově chráněných objektů a území a kvality jejich vodního prostředí, se zaměřením na všechny typy památkových rezervací, národní kulturní památky a lokality světového kulturního dědictví. Nejprve bylo třeba zvolit vhodné postupy, mezi něž patřilo využití dotazníkového šetření, detailního průzkumu vodního prostředí vybraných lokalit a analýz vzorků vod a sedimentů, se zahrnutím rozboru vybraných biologických složek (fytoplankton, zooplankton, vegetace) a posouzení složení rybích obsádek. Výsledkem výzkumu by měla být doporučení a návrhy opatření k udržení či zlepšení kvality, včetně úprav rybích obsádek.

METODICKÉ POSTUPY A PILOTNÍ LOKALITY

Úvodní fáze výzkumu zahrnovala provedení dotazníkového šetření zaměřeného na posouzení ohrožení lokalit národních kulturních památek a památkových rezervací (městských, vesnických, archeologických) vybranými antropogenními vlivy (povodně, sesuvy, eroze, atmosférické spady, znečištění, ohrožení průmyslovou činností atd.) provedené pracovníky VÚV TGM, v. v. i., a NPÚ, v. v. i., [11] postupně v jednotlivých krajích ČR v letech 2012 až 2015. V případě vodních prvků měla být hodnocena vybraná rizika ohrožení jejich stavu z hlediska změn jakostních charakteristik vodního prostředí a na vodu vázaných biotopů, výskytu invazivních druhů, změn jejich diverzity, z hlediska zajištění potřebného



Obr. 1. Výzkumné lokality a jejich zařazení do kategorií památek
Fig. 1. Surveyed localities and their rank by culture heritage site categories

množství vody, zazemnění, zanesení sedimenty, zarůstání, která mohou mít významný dopad na stav a kulturní hodnotu památek a památkově chráněných území. Dotazník zahrnoval otázky týkající se: pozorování kvalitativních změn vodního prostředí, výskytu projevů eutrofizace, výskytu nežádoucí vegetace, zarůstání, stavu sedimentů, stavu znečištění vody, vnosu a charakteru znečištění, zajištění požadovaného množství vody, ohrožení nadměrným množstvím vody, pozorování projevů sucha, konstrukčního stavu apod.

Následně byla použita část metodiky [12] hodnocení ohrožení stavu vodních prvků průzkumem kvality vodního prostředí (voda, sedimenty, bioseston, rybí obsádka). Nejprve se jednalo o podrobné šetření pro všechny památkově chráněné objekty a území zařazené do světového kulturního dědictví „SKD“, tzv. „památky UNESCO“. Následně bylo šetření na místě provedeno pro lokality vytipované dotazníkovým šetřením, a to v roce 2016, v období s předpokládaným nejméně příznivým

stavem v jakosti vod během roku (přelom jara/léta až konec léta). Od roku 2017 je prováděn dvouletý detailní monitoring ušší skupiny lokalit (obr. 1). Poslední fázi výzkumu, která není ještě dokončena a není zařazena do článku, je zobecnění poznatků a zpracování doporučení pro praxi v oboru péče o kulturní dědictví.

Popis sledovaných vodních prvků lokalit na obr. 1:

- průtočné rybníky bez produkčního chovu ryb – Břevnov, Červené Poříčí, Český Krumlov, Halašovice, Ploskovic, Vesec, Krátká, Rájec nad Svitavou (2 rybníčky), Kroměříž-Podzámecká zahrada (1 rybník), Lednice;
- průtočné rybníky s produkčním chovem ryb – Osek (1 rybník), Kroměříž-Podzámecká zahrada (2 rybníky), Holešov;
- větší bazény a nádrže s okrasnými rybami – Osek (3 nádrže), Ratibořice, Litomyšl, Rájec nad Svitavou (2 nádrže), Kroměříž-Květná zahrada;
- kašny, fontány a malé nádrže – Libochovice, Zákupy, Nové Město nad Metují;
- vodní příkop – Švihov.

V terénu byly přístroji Hach-Lange HQ40d 1x měsíčně měřeny: teplota vody, koncentrace rozpuštěného kyslíku, nasycení kyslíkem, elektrická konduktivita vody a pH, a to pod hladinou a u dna. Průhlednost byla měřena Secchiho deskou. Odebrané vzorky vod byly analyzovány v akreditovaných laboratořích VÚV TGM na obsah nerozpuštěných a organických látek, jednotlivé formy dusíku a fosforu, chlorofyl, trofický potenciál [13] atd.

Mezi hlavní posuzované skupiny ukazatelů kvality vodního prostředí patří posouzení teplotního a kyslíkového režimu během roku, jenž odráží i vliv primární produkce reagující na zatížení nutrienty, a na druhou stranu vytvářející podmínky pro život zoocenózy, zejména ryb, které jsou v případě vodních prvků památkově chráněných areálů i součástí estetického působení těchto prvků, anebo součástí produkčně-ekonomického využití. Dále se jednalo o posouzení mikrobiální kontaminace, zatížení nutrienty a odezva v primární produkci (analýza chlorofylu a, množství a složení fytoplanktonu).

Tabulka 1. Podíl ohrožených lokalit z pohledu vodních prvků na celkovém počtu sledovaných památkově chráněných lokalit dané kategorie
Table 1. Ratio of threatened localities of the surveyed and assessed cultural heritage localities of given categories from the water elements point of view

Kategorie památkově chráněných lokalit	Celkový počet sledovaných lokalit	Podíl lokalit kategorie na celkovém počtu sledovaných lokalit všech kategorií (%)	Počet ohrožených lokalit	Procentní podíl (%)	Počet lokalit s vodním prvkem typu malá nádrž/rybník	Počet ohrožených lokalit s vodním prvkem typu malá nádrž/rybník	Procentní podíl (%)
SKD	12	3	7	58	7	5	71
NKP	253	67	39	15	29	20	69
VPR	61	16	18	30	32	18	56
MPR	40	11	9	23	10	3	30
APR	8	2	0	0	0	0	0
OPR	2	1	0	0	0	0	0
Celkem	376	100	73		78	46	

Legenda: SKD – památka světového kulturního dědictví, NKP – národní kulturní památka, VPR – vesnická památková rezervace, MPR – městská památková rezervace, APR – archeologická památková rezervace, OPR – ostatní památkové rezervace

VÝSLEDKY

Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření mělo přispět k základnímu rozdělení objektů a území do kategorií „neohrožené“ a „ohrožené“ ve smyslu působení antropogenních vlivů na památky, v naší části výzkumu [11], na vodní prvky.

Z šetření vyplynulo, že více než polovina památek zařazených mezi památky světového kulturního dědictví (UNESCO) má vodní prvky ohrožené působením antropogenních vlivů (*tabulka 1*), což je dáno i tím, že se jedná o areály s historickými zahradami majícími řadu vodních prvků typu nádrží a rybníků (Český Krumlov, Holašovice, Lednice, Litomyšl, Kroměříž, Průhonice, Telč), konkrétně 7 ze 12 lokalit (příčemž zde uvádíme Průhonice jako zástupnou lokalitu za Prahu (SKD je vymezena jako historické jádro Prahy + Průhonický areál). Také byl zjištěn významný podíl ohrožených lokalit mezi souborem vesnických památkových rezervací (VPR), a to 30 %. Důvodem je většinou nadměrná eutrofizace vod (spojená se zvýšením zákalu vody, rozvojem fytoplanktonu anebo zarůstání plovcími vodními rostlinami, výskytem sinic, změnou vlastností vody až s tvorbou zápachu) návesních rybníčků, nádrží a rybníků v důsledku vnosu splaškových vod či erozních smyvů ze zemědělsky obhospodařovaných pozemků v povodí. Jeden nebo více vodních prvků typu nádrže, nebo rybník, má v rámci vymezené památkově chráněné zóny 32 z 61 zkoumaných VPR. Z těchto 32 lokalit bylo 18 (56 %) zařazeno mezi ohrožené.

Dokumentace ohrožení byla orientačně rozčleněna do okruhů spojených s i) zhoršením konstrukčního stavu, kam bylo zařazeno i ohrožení povodněmi a projevy eroze, ii) vnosem znečištění, iii) projevy eutrofizace a znečištění, iv) zanášením splaveninami a zamedňováním sedimenty, v) zarůstáním vegetací, vi) poškození nálety vegetace a vii) ohrožení kvality prostředí výskytem invazních druhů (ryb anebo rostlin).

Roztřídění odpovědí z dotazníků ukazuje, že v kategorii „SKD“ je 5 lokalit ohroženo znečištěním, 3 projevy eutrofizace, 3 výskytem invazních druhů, 2 nadměrným množstvím sedimentů a jedna navíc i zarůstáním a poškození konstrukcí. V kategorii „NKP“ je nejvíce lokalit ohroženo znečištěním (28) a možnou změnou funkčnosti konstrukce (25), v tomto případě se jedná zejména o ohrožení poškození povodněmi a erozními jevy. U 15 lokalit je jejich prostředí ohroženo negativními projevy eutrofizace, v 19 případech je prostředí ohroženo nadměrným množstvím sedimentů. Osm lokalit je ohroženo zarůstáním, 11 výskytem invazních druhů a 11 nálety. V kategoriích památkových rezervací jsou ze sledovaných městských rezervací „MPR“ pouze 4 ohroženy projevy eutrofizace a 4 nálety vegetace. Vodní prvky sledovaných vesnických rezervací „VPR“ ohrožuje znečištění vod, ať už je to znečištění přinášené přítoky, které zahrnuje zejména vnos odpadních vod, ale také erozních smyvů ze zemědělských ploch, anebo znečištění v důsledku uvolňování živin z nadměrného množství deponovaných sedimentů. Jedná se o 15 lokalit z 18, které byly označeny jako „ohrožené“. U 4 lokalit navíc dochází k zarůstání vodních prvků, což je spojené opět s velkým množstvím sedimentů.

Analýzou odpovědí dotazníkového šetření bylo vytipováno zhruba sedmadesát lokalit (*obr. 2*) s ohrožením stavu, anebo kvality prostředí vodních prvků.

Na výsledky dotazníkového šetření a zařazení lokalit do dvou skupin „neohrožené“ a „ohrožené“, navázal v letech 2015 a 2016 orientační průzkum na místě. V rámci tohoto průzkumu byl vždy prověřen stav konstrukce vodních prvků, zásobení vodou a další otázky obsažené v dotaznících, a to i s využitím diskuse s pracovníky správy daných památek, nebo území. Také byly z jednotlivých vodních prvků odebírány orientační jednorázové vzorky vody a sedimentů, v nichž byly sledovány výše uvedené parametry, látky a rizikové prvky. Výsledky byly posuzovány s využitím limitní hodnoty koncentrací, uvedených v nařízení vlády č. 401/2015 Sb. a ve vyhlášce č. 257/2009 Sb. Bylo snahou vzorky odebrat v jednom charakteristickém období, konkrétně v letním období, kdy bylo pravděpodobné, že bude zachycen nejméně příznivý kvalitativní stav.



Obr. 2. Hodnocené památkově chráněné zóny a objekty
Fig. 2. Cultural protected zones and localities assessed by the questionnaire

Vysvětlivky:

Památky SKD: 1 – Litomyšl, zámek; 2 – Kroměříž, zahrady a zámek; 3 – Lednice, zámek; 4 – Holašovice, VPR; 5 – Český Krumlov, historické jádro
NKP: 1 – Klášter premonstrátů Teplá; 2 – Klášter Plasy; 3 – Klášter Kladruby; 4 – Zámek Kozel; 5 – Zámek Horšovský Týn; 6 – Hrad Švihov; 7 – Zámek Červené Poříčí; 8 – Klášter v Oseku; 9 – Zámek Duchcov; 10 – Zámek Libochovice; 11 – Zámek Ploskovic; 12 – Zámek Zákupy; 13 – Zámek Lemberk; 14 – Hrad Grabštejn; 15 – Zámek Frýdlant; 16 – Zámek Veltrusy; 17 – Hradiště Šárka; 18 – Břevnovský klášter; 19 – Zámek Konopiště; 20 – Zámek Orlík; 21 – Klášter premonstrátů v Želivě; 22 – Rožmberská rybníční soustava; 23 – Zámek Třeboň; 24 – Klášter v Broumově; 25 – Zámek v Ratibořicích; 26 – Zámek Nové Město nad Metují; 27 – Zámek Opočno; 28 – Zámek Velké Losiny; 29 – Zámek Lysice; 30 – Zámek Rájec nad Svitavou; 31 – Zámek Jaroměřice nad Rokytnou; 32 – Zámek Milotice; 33 – Zámek Buchlovice; 34 – Valašské muzeum v přírodě; 35 – KP Zámek Slezské Rudoltice; 36 – Bratrský sbor ve Fulneku
PR: 1 – MPR Terežín; 2 – VPR Třebíz; 3 – VPR Ostrovec; 4 – VPR Drahenice; 5 – VPR Dobrovíz; 6 – VPR Zaboří; 7 – MPR České Budějovice; 8 – VPR Janovice; 9 – VPR Nosálov; 10 – VPR Mužský; 11 – VPR Vesec; 12 – VPR Bošín; 13 – VPR Křínice; 14 – VPR Křižánky; 15 – VPR Krátká; 16 – MPR Pelhřimov; 17 – MPR Jihlava; 18 – MPR Telč; 19 – MPR Třeboň; 20 – VPR Dešov; 21 – MPR Lipník nad Bečvou

U vzorků vod byly následně z rozborů zjištěny jako problematické parametry: rtuť, celkový fosfor, amoniakální dusík a parametry související s rozvojem fytoplanktonu a samočisticími procesy eliminujícími znečištění (nerozpuštěné látky, TOC, pokles koncentrace rozpuštěného kyslíku a nárůst pH vody). U rtuti byly zjištěny významné koncentrace (mezi 0,3 a 0,9 mg/l) u lokalit v blízkosti hnědouhelných lomů v severních Čechách (Duchcov, Osek) a u tří VPR, kde nebyl možný původ identifikován. Výskyt nadlimitních koncentrací amoniakálního dusíku (nad 0,23 mg/l) a celkového fosforu (nad 0,15 mg/l) spolu často koreloval. Zvýšené koncentrace obou látek byly zjišťovány u lokalit ovlivňovaných vnosem nečištěných komunálních vod. Koncentrace celkového fosforu byly nadlimitní i u mnoha dalších lokalit, konkrétně u 54 vzorků ze 105 analyzovaných.

Analýza sedimentů ukázala, že u 12 vzorků z 38 bylo zjištěno překročení limitní hodnoty některého ze sledovaných těžkých kovů. Jednalo se zejména o limity pro kadmium, arsen a zinek. U arsenu a kadmia to byly lokality v severních a severovýchodních Čechách (Duchcov, Frýdlant, Osek). V jednotlivých případech se dále jednalo o dosažení limitní hodnoty olova a překročení limitní hodnoty mědi (110 mg/kg oproti limitu 100 mg/kg) a kobaltu (zde pouze o 1 mg/kg nad limit 30 mg/kg).

Tabulka 2. Hodnocení ohrožení vodních prvků vybraných lokalit památek světového kulturního dědictví (UNESCO) podle metodiky [12]

Table 2. Threat assessment (by the guidance [12]) of the water elements of the selected localities belonging to the UNESCO World Cultural Heritage

Místo	Památková lokalita	Technický a provozní stav vodních prvků	Kvalita prostředí vodních prvků	Kvalita habitatů vodních prvků
Brno	vila Tugendhat	1	1	0
Český Krumlov	zámecký park	1	1	2
Holašovice	centrum obce	1	2	2
Kutná Hora	centrum města	2	2	0
Kroměříž	Květná zahrada	1	1	1
	Podzámecká zahrada	3	2	3
Lednicko-valtický areál	zámek Lednice	1	3	2
	zámek Valtice	1	1	0
	další lokality v území (*)	2	3	3
Litomyšl	zámecký park	1	2	1
Průhonice	zámecký park	1	3	3
Telč	centrum města	2	2	1

V případě mikrobiálního znečištění bylo ze 40 vzorků již zpracované sady: 18 vzorků s obsahem termotolerantních koliformních bakterií a enterokoků méně než 50 KTJ na gram; 10 vzorků s obsahem termotolerantních koliformních bakterií méně než 1000 KTJ/g a enterokoků méně než 50 KTJ/g; 6 vzorků s obsahem obou typů bakterií méně než 1000 KTJ/g a 4 vzorky nevyhověly. Zbývající dva vzorky obsahovaly méně než 50 KTJ/g termotolerantních koliformních bakterií, ale více než 50 KTJ/g enterokoků (obě hodnoty však byly do 100 KTJ/g). Podle vyhlášky č. 257/2009 Sb. musí pro indikátorové mikroorganismy termotolerantní koliformní bakterie a enterokoky z 5 odebraných vzorků minimálně 2 vzorky vyhovět limitu <1000 KTJ/g a 3 vzorky limitu <50 KTJ/g. Vzhledem k tomu, že byl prováděn průzkumný monitoring, kdy byl odebrán pouze 1 vzorek, je hodnocení pouze orientační. Mikrobiální znečištění se tak jeví podstatnější překážkou pro aplikaci sedimentů v případě nutnosti odtěžení než obsah kovů. Při orientačním průzkumu nebyly z finančních důvodů analyzovány organické polutanty uvedené ve zmíněné vyhlášce. Tyto polutanty budou sledovány až při detailním monitoringu v letech 2017 a 2018 a vyhodnoceny v roce 2019.

Další fází práce bylo provedení detailního posouzení památek zařazených do světového kulturního dědictví (tabulka 2). Na místě byly opět s pomocí pracovníků správy jednotlivých lokalit ověřeny výsledky dotazníkového šetření, provedeny odběry vzorků vod a zpracováno hodnocení podle dílčí části metodického postupu [12].

V tabulce 2 uvedené číselné hodnoty 0 až 3 odpovídají těmto definovaným stupňům ohrožení:

— 0 – žádné ohrožení

Hodnocená lokalita nezahrnuje žádné vodní prvky ani biotopy.

— 1 – nízké

Nízký stupeň ohrožení stavu dané lokality. Stav odpovídající podmínkám dané lokality, stabilizovaný, bez nutnosti zásahů ke stabilizaci, nebo ke zlepšení současného stavu. Naplánovat průběžné drobné zásahy nutné k udržení stavu, realizovatelné v rámci každoroční údržby.

— 2 – střední

Střední stupeň ohrožení stavu dané lokality. Vyskytují se kritické jevy vedoucí k ohrožení s potenciálem brzkého narušení stavu, funkčnosti, kvality vodního prostředí, složení biotopů, nadměrného rozšíření invazivních druhů, zhoršení estetické funkce. Naplánovat větší zásahy, realizovatelné během několika let v rámci každoroční údržby, nebo při získání finančních prostředků (dotační programy) ke zlepšení stavu.

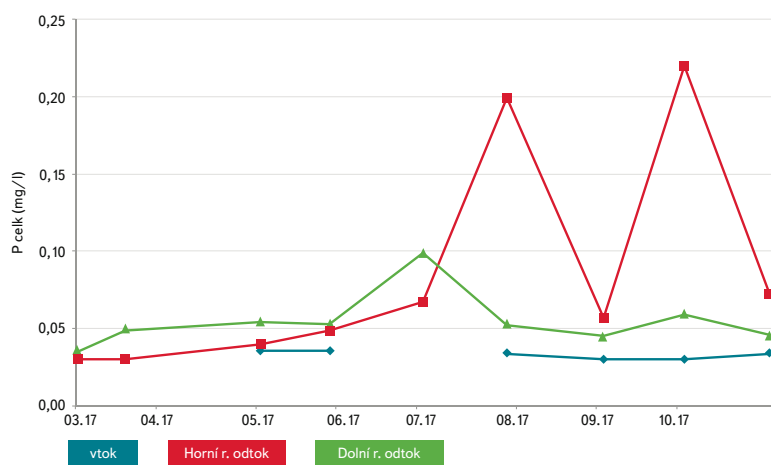
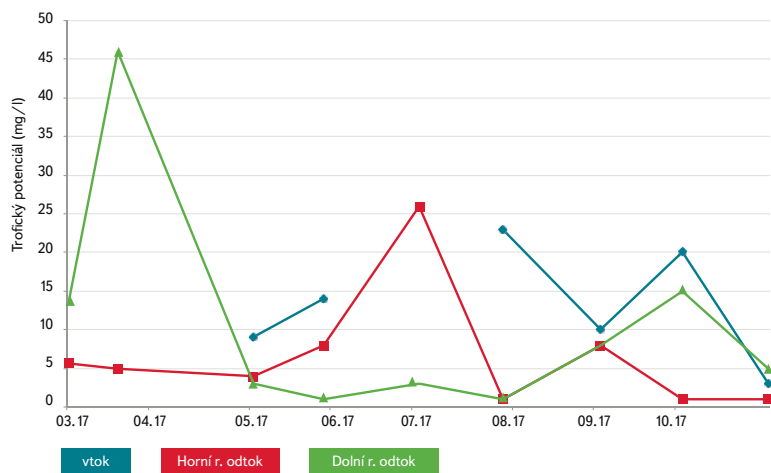
— 3 – vysoké

Kritický stav, nebezpečí trvalého poškození, znehodnocení a degradace. Naplánovat zásahy co nejdříve, maximálně do dvou let. Naplánovat zásahy realizovatelné v rámci každoroční údržby, vedoucí k okamžitému řešení kritické situace. Dále plánovat strategická opatření rozsáhlejšího charakteru měnící celkové nepříznivé podmínky.

Přesný postup zatřídění do uvedených stupňů ohrožení vychází ze zpracování dotazníku (pro posouzení technického a provozního stavu a kvality habitatů) anebo odběru vzorků vod a analýzu veličin trofický potenciál, celkový fosfor, celkový dusík a zatřídění hodnot do vybraných klasifikací, např. [13] pro trofický potenciál. Postup, struktura dotazníků, klasifikační tabulky a návod zatřídění do stupňů ohrožení je součástí práce [12].

Do nejhoršího stupně ohrožení podle kvality vodního prostředí byly zařazeny rybníky nacházející se v zahradách zámků v Kroměříži, v Průhonících a v Lednicko-valtickém areálu (*), kde se jednalo o rybníky v prostoru vymezeném přibližně sídly Břeclav – Lednice – Sedlec – Valtice a státní hranicí (v tabulce 1 označené jako „další lokality v území“). Na daném stavu se podílel také nevhodný návrh rybích obsádek, produkční chov kapra a doprovodných druhů, a znečištění přítoků do těchto rybníků. Rybníky v Podzámecké kroměřížské zahradě se nachází v nedobré technické stavu. Tato situace by se měla v následujících letech zásadně změnit díky plánované rekonstrukci rybníční soustavy v zahradě (ústní sdělení pracovníků NPÚ v Kroměříži). Více lokalit, prakticky ve všech případech se opět jedná o nádrže rybníčního typu, bylo ohroženo i rozšiřováním invazivních druhů vegetace a ryb (střevlička východní nebo karas stříbřitý).





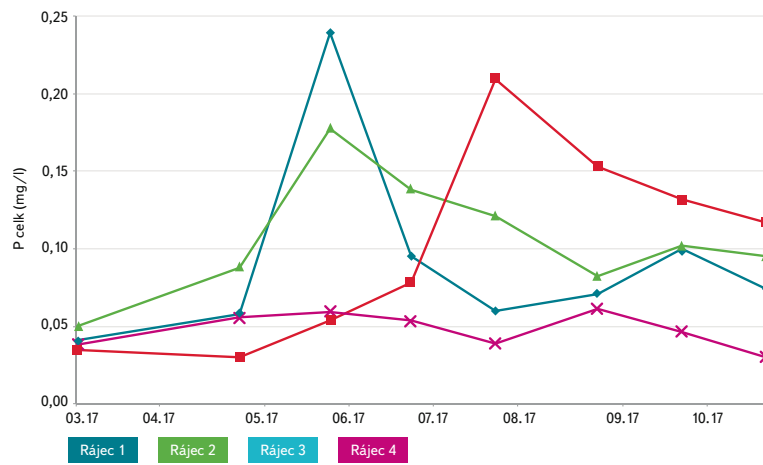
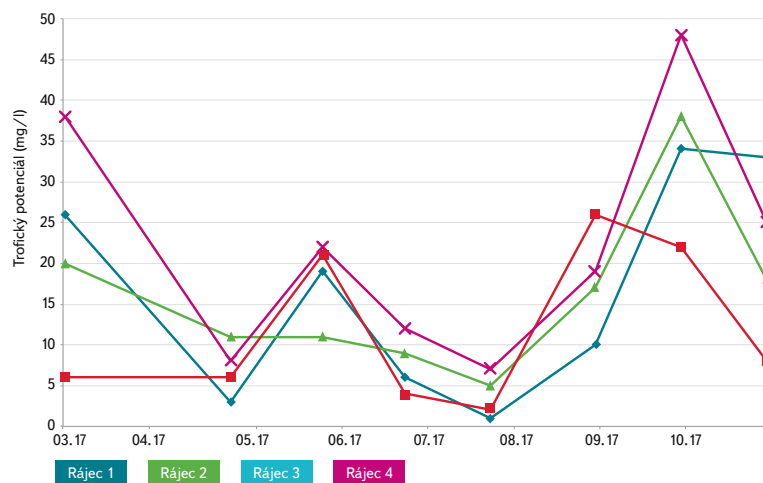
Obr. 3. Rybníky na území VPR Krátká u Sněžného

Fig. 3. Ponds in the "VPR" protected area (Historic Village) inside the village Krátká (near the Sněžné town)

Hodnocení eutrofizace vod vzorových vodních prvků

Další částí výzkumu je podrobné sledování kvality vody a sedimentů menší skupiny památkových lokalit, které jsou zobrazeny na mapě (obr. 1). Kvalitativní hodnocení se věnuje zejména posouzení koncentrace nutrientů ve vodě, včetně jejich forem (např. celkový fosfor, fosforečnanový fosfor) a průběhu jejich výskytu během jednotlivých měsíců dvouletého monitoringu 2017–2018. Současně je sledována odezva vodního prostředí na míru eutrofizace, změny v kyslíkovém režimu (související i s teplotou vody a aktuálním klimatem), změny v pH, množství a složení biosestonu, výskyt sinic, změny průhlednosti vody atd. Analyzován je i obsah chlorofylu a, feopigmentů a počítán je trofický potenciál. Do příspěvku byly z této části výzkumu zařazeny jako ukázkové lokality různé typy vodních prvků.

Na obr. 3 jsou uvedeny průběhy trofického potenciálu a koncentrace celkového fosforu ve vodě během roku 2017 pro dva malé návesní rybníčky bez ryb na území VPR Krátká u Sněžného. Vtok představuje nátok drenážních vod a prameniště vody do horního rybníčku. Dolní rybníček je již zatížen i difúzními úniky a smyvy z komunikací. Odezvou je rozvoj vláknitých řas během sezony. Poměr rozpuštěného fosforu se pohyboval v průměru od 0,82 (vtok) přes 0,26 (odtok Horní r. – masivní rozvoj vláknitých řas, porosty makrofyt) po 0,49 (odtok Dolní r.)



Obr. 4. Rybníčky (Rájec-1, Rájec-2) a bazény (Rájec-3, Rájec-4) v areálu NKP Rájec nad Svitavou

Fig. 4. Small ponds (Rájec-1, Rájec-2) and basins (Rájec-3, Rájec-4) within the area of "NKP" (National cultural monument) the Rájec nad Svitavou palace

Na obr. 4 jsou prezentovány průběhy stejných ukazatelů pro dva rybníčky s chovem ryb v zámeckém parku v Rájci nad Svitavou a pro dva okrasné bazény (R-3 bez ryb, porosty makrofyt a vláknitých řas; R-4 s nasadou okrasných ryb, lekníny a fontánkou). Podíl rozpuštěného fosforu byl v průměru 0,40 (R-1), 0,53 (R-2), 0,58 (R-3) a 0,34 (R-4).

Na obr. 5 jsou uvedeny průběhy ukazatelů pro slabě úživné, prakticky neznečištěné vody, charakteristické nízkými koncentracemi fosforu, bazénů v areálu Květné zahrady v Kroměříži, které jsou napájeny zejména zachycenými srážkovými vodami. Bazény Pstruží zadní a přední mají také po rekonstrukci filtrační systémy, které je možné spustit a okrasné rozstřikovače. V těchto dvou bazénech jsou přítomny okrasné ryby – dospělci Koi kaprů v počtu několika kusů. Letní zvýšení obsahu fosforu ve vodě souvisí pravděpodobně s rozvojem řas (zvýšení obsahu nerozpuštěných látek ve vzorcích, zvýšení zákalu), a to i v důsledku krmění ryb návštěvníky. Podíl rozpuštěného fosforu byl ve Pstružích nádržích v průměru 0,27, resp. 0,26 (s letními maximy 0,5 až 0,9), a v Ptáčnici 0,15 (letní maximum 0,5).

Poslední uvedenou lokalitou (obr. 6) je soustava větších rybníků propojených kanály, které přivádí vodu z řeky Moravy, v areálu Podzámecké zahrady v Kroměříži. Rybníky Dlouhá a Chotkův jsou využívány pro produkční chov ryb místní organizací MRS s každoročními výlovy.

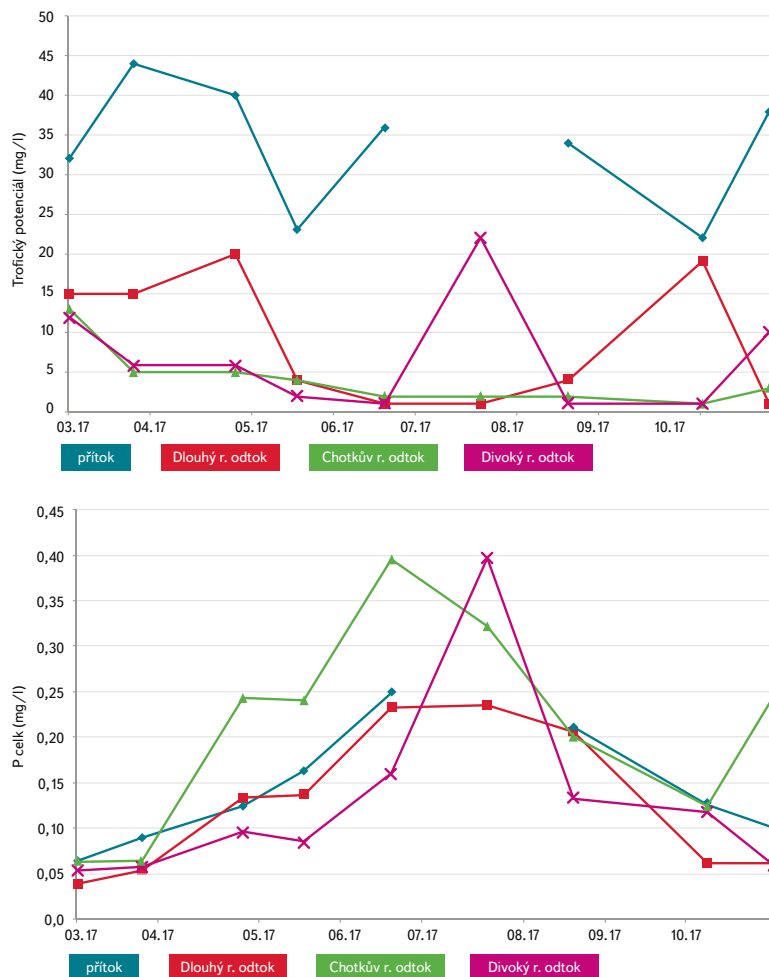


Obr. 5. Bazény v areálu Květné zahrady v Kroměříži
Fig. 5. Basins of the "Květná" (Flower) garden in the Kroměříž town

Divoký rybník má neřízenou rybí obsádku z důvodu zanesení sedimenty a obtížnému vypuštění a slovitelnosti. Podíl rozpuštěného fosforu se v roce 2017 pohyboval v průměru od 0,75 (přítokový kanál do zahrady) po hodnoty 0,41 (Divoký r.), 0,44 (Dlouhý r.) a 0,52 (Chotkův r.). V přítoku byl poměr 0,7 až 0,9 ve všech měřeních od března do listopadu. V Divokém r. byl poměr také stabilní 0,3–0,4. V obou chovných rybnících se pohyboval mezi 0,3 a 0,4 s maximy v květnu (0,7) a v červenci (0,6, resp. 0,7). Přítok vykazuje také celosezonně nejvyšší trofický potenciál ze všech uvedených vzorových situací. Nejvyšší hodnoty celkového fosforu, ale i fosforečnanového fosforu, byly zjištěny v červenci (Dlouhý a Chotkův) anebo v srpnu (Divoký).

Možnosti ovlivnění kvality prostředí vodních prvků

Ovlivnění kvality prostředí je možné jak osvědčenými a používanými postupy, tak i řízením biologických procesů. Používané postupy zahrnují recirkulaci a filtraci vody, což se uplatní spíše pro formální vodní prvky. Tato řešení jsou pro ně rozpracována např. v příručce [3]. Dále se jedná o manipulaci s vodou, její výměnu anebo zajištění dostatečného průtoku a ředění znečištění, tedy postupy využitelné pro formální i neformální vodní prvky. V některých případech je možné v rámci rekonstrukce změnit zdroj vody. U menších vodních prvků lze ovlivnit, respektive omezit projevy eutrofizace vody, zákal, zbarvení vody, výskyt tzv. vodního květu, zarůstání, aplikací chemických přípravků pro ošetření anebo desinfekci vody. Zlepšení stavu může významně přispět



Obr. 6. Soustava rybníků v areálu Podzámecké zahrady v Kroměříži
Fig. 6. Pond system of the "Podzámecká" (The Chateau Garden) garden in the Kroměříž town

odbahnění a samozřejmě řešení znečištění přítékajících vod a vnos splavenin úpravami v povodí, což pravděpodobně přesáhne vždy možnosti správy dané památkově chráněné lokality, nebo objektu.

Specifická problematika množství, kontaminace a možností odstranění a uložení sedimentů vodních nádrží, v přeneseném významu i vodních prvků kulturních památek historických sídel, je celosvětovým problémem [14] a i v podmínkách České republiky je upravena legislativou (vyhláška č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě). V případě, že sediment kvalitou nespĺňuje požadavky této vyhlášky, je nutné jeho uložení na skládky, což se sebou nese velké finanční prostředky. Proto je snahou řešit množství a i složení sedimentů pomocí jiných technologií, než je bagrování a následné depozování sedimentů [15–17]. Novými postupy, které se postupně rozšiřují, je využití biochemie a biotechnologií spočívajících v aplikaci biologicko-enzymatických preparátů, které mohou příznivě ovlivnit složení sedimentů a jejich množství [18, 19]. Pro studium vlastností preparátů a jejich účinnosti jsou využívány mikrobiologické metody a také stanovování změn koncentrací ukazatelů kvality vody (zejména obsah nutrientů) a složení biosestonu (v návaznosti na kompetici bakterií s řasami) – např. [20]. Biologické enzymaticko-bakteriální preparáty, šetrné chemické preparáty, založené na uvolnění biomasy vláknitých řas, mohou pravděpodobně při pravidelném používání účinně zlepšit vlastnosti vodního prostředí prvků, menších bazénů a nádrží, včetně potlačení rozvoje vodního květu, jak je dokumentováno na obr. 7, který zobrazuje stav dvou identicky velkých pokusných poloprovodních nádrží (o ploše cca 15 m² a objemu cca 8 m³),

napájených stejným množstvím vody, stejného původu (říční voda), na jejichž dně byla na začátku sledování vrstva sedimentů převážně organického charakteru o tloušťce cca 10 cm. Pro potvrzení dosavadních zjištění je však třeba sledování dalších pokusných aplikací.

Další možnosti pro omezení rozvoje řas a následného nechtěného zákalu vody nabízí využití mokřadních a vodních druhů rostlin, i s okrasnou funkcí, které konkurují fytoplanktonu odběrem dusíku a fosforu z vody. Běžně jsou využívány různé druhy leknínů. Potenciál představuje využití plovoucích ostrovů s okrasnými druhy mokřadních rostlin. Volně plovoucí vodní rostliny jsou v zahraničí používány ke snížení nerozpuštěných a organických látek v odpadních a znečištěných povrchových vodách. Tyto systémy mohou dosahovat efektivního odstraňování nerozpuštěných látek a organické hmoty (např. řas) pomocí stínění, snížení větrného a tepelného mísení apod. [21]. Publikované údaje o čistící účinnosti ukázaly odstranění 33–68 % CHSK, 66–95 % NL, a 24–61 % P_{celk} . Je pravděpodobné, že tyto ostrovy mohou najít uplatnění u kašen, menších bazénů a jezírek.

Možnosti využití uvedených biochemických a biotechnických postupů jsou v rámci výzkumu sledovány v období 2017 až 2019, a to včetně aplikace na reálných vodních prvcích s různým pohybem vody (s doplňováním vody po úbytku výparem, s recirkulací vody, s průtočným systémem napájení), s cílem ověření poloprovodných poznatků (viz obr. 7).

Ryby jsou jedním z klíčových prvků vodních ekosystémů a jsou tak i důležitým indikátorem jejich ekologické kvality [22]. Rybí obsádka je přirozenou a nedílnou součástí vodních ekosystémů a hraje tudíž významnou roli ve fungování potravních vztahů v nich a tím i vývoji podmínek prostředí. Obecně platí, že v nádržích s vysokou biomasou planktonofágních ryb (většinou drobných kaprovitých druhů) je zooplankton tvořen drobnými druhy a jedinci o nízké biomase, a fytoplankton je bohatě rozvinut (nízká průhlednost). Naopak při nízké biomase ichtyofauny v nádrži převažují v zooplanktonu velké filtrující dafnie, fytoplankton je velmi chudý a průhlednost vysoká.

Ve vodních prvcích, které jsou součástí památkových objektů, jejich zahrad, nádvoří apod., je úloha ryb často podceňována a kvalita vody v nich je mnohdy nevhodným, často i nelegálním nebo nekontrolovaným vysazováním ryb degradována. Mnohdy dochází k jejich kolonizaci nežádoucími invazními (střevlička východní – *Pseudorasbora parva*, karas stříbřitý – *Carassius gibelio*) nebo nepůvodními druhy ryb (amur bílý – *Ctenopharyngodon idella*), které mají negativní vliv na podmínky prostředí v nich. Nevhodné složení a množství rybí obsádky vede k nepříznivé kvalitě vodního prostředí, tvorbě zákalu spojenému s uvolňováním živin, využívaných sinicemi a dalšími řasami [23].

Formování rybí obsádky nádrží v areálech kulturních památek by mělo být orientováno na vytvoření takového stavu, kdy rybí obsádka nebude mít zásadní negativní vliv na kvalitu vody v nich. V praxi to znamená vytvořit s ohledem na specifické podmínky jednotlivých objektů předpoklady pro dosažení preferovaného stavu, kterým může být např. zajištění dobré průhlednosti („čistoty“) vody, přiměřeného rozvoje submerzní (ponořené) a/nebo emerzní (vynořené) vegetace, případně výskyt okrasných (barevných) forem ryb. Velmi pravděpodobně však bude žádoucí i jejich kombinace (nádrž s čistou vodou, rostlinami a okrasnými rybami).

DISKUSE A ZÁVĚR

Vodní prvky představují významnou součást prostředí kulturních památek a památkových zón a rezervací. Pro plnění požadovaných funkcí, které mohou zahrnovat společenské, ale i environmentální funkce, je nutné, aby byly v odpovídajícím cílovém stavu. Tento stav zahrnuje jak stavebně – technický stav, tak i kvalitativní stav.



Obr. 7. Rozdíl mezi průhledností vody nádrže bez aplikace biopreparátu (vlevo, sinicový vodní květ) a s aplikací biopreparátu během vegetační sezony (vpravo)

Fig. 7. Differences of the water transparency between basin without biological preparation application (left, blue algae surface film) and basin with biological preparation application during vegetation period (right)

Kvalitativní stav můžeme rozdělit na: i) kvalitu vodního prostředí, v metodice [12] prezentované částí II, která se věnuje posouzení míry eutrofizace (znečištění) vodního prostředí, ii) kvalitu biotopů vázaných na vodní prostředí, které jsou v interakci s vodními prvky. Zde je nutné posoudit výskyt invazních druhů rostlin a ryb. Výsledkem takového průzkumu může být návrh doporučení pro úpravu hospodaření s rybí obsádkou (řešitelné dohodou s nájemci, zavedením dravých ryb apod.), pro nakládání se sedimenty a pro úpravu zdrojů vody (což nemusí být vždy v silách a možnostech správy objektů).

Obdobný metodický postup pro rámcové zjištění situace, v tomto případě stavu a kvality vodních prvků, uvádí Lindblom [24], a to pro problematiku přístupu a hodnocení ohrožení památkově chráněných objektů v procesu posuzování vlivů na životní prostředí. Přístup je založen na podrobném dotazníkovém šetření. Jiný postup hodnocení kvality prostředí pomocí objektivních a subjektivních kritérií, včetně využití mapových podkladů a protokolů, uvádí Ehrenfeld [25].

Pro posouzení ohrožení vodních prvků se ukázalo jako potřebné doplnění dotazníkového šetření, provedeného distančně, místním ověřením stavu a provozu prvků, kvality prostředí měřeními vybraných parametrů kvality vodního prostředí [26], záznamem výskytu invazních druhů rostlin, průzkumem složení rybí obsádky a početnosti, včetně invazních druhů ryb [27–29] a vedle výpočtu trofického potenciálu vody [13], také rámcovým průzkumem složení fyto- a zooplanktonu.

Kvalita vody se v malých nádržích a rybnících často zásadně mění, podle míry znečištění dochází ke změnám pozitivním, v případě silného organického zatížení přítoku (dočištění samočisticími procesy), tak negativním v případě neznečištěného přítoku [30, 31]. V práci [32] autoři identifikovali jako hlavní tlaky působící negativně na malé vodní nádrže: skládkování v povodí, vnos znečištění odpadními vodami, vnos znečištění drenážními systémy; dále sousedství se zemědělsky obhospodařovanou půdou, chov ryb a rybářství. Také v případě námi sledovaných lokalit jsou tyto tlaky hlavními příčinami ohrožení s následkem nevyhovujícího stavu, včetně nevhodného estetického působení, které je důležitým faktorem vnímání návštěvníky památkově chráněných objektů, areálů a území.

Terénní šetření provedené v letním období roku 2016 také pomohlo nastavit rozsah detailního monitoringu osmnácti lokalit (1x SKD-VPR, 2x VPR, 4x SKD-NKP, 10x NKP, 1x KP), který je prováděn od začátku roku 2017 s plánovaným ukončením v prosinci 2018. Poznatky z poloprovozních pokusů a dvouletého šetření na vybraných, do jisté míry vzorových, lokalitách, budou využity při formulování doporučení pro správu památek, pro úpravy managementu vodních prvků.

Poděkování

Výsledky byly získány za finanční podpory projektu DG16P02M032 z výzvy NAKI II Ministerstva kultury ČR „Neinvazivní a šetrné postupy řešení kvality prostředí a údržby vodních prvků v rámci památkové péče“.

Literatura

- [1] PACÁKOVÁ-HOŠŤÁLKOVÁ, B. a kol. *Zahrady a parky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha: Nakladatelství Libri. 2004, 526 s.
- [2] Cultural (garden) heritage as a focal point for sustainable tourism. [online] [citováno 30. 4. 2018]. Dostupné z: http://www.southeast-europe.net/en/projects/approved_projects/?id=142
- [3] JANÁL, J., KŘESADLOVÁ, L., OBŠIVAČ, J., OLŠAN, J., ROZKOŠNÝ, M. a ŽABIČKA, Z. *Formální vodní prvky v památkách zahradního umění*. 87. svazek edice Odborné a metodické publikace. Praha: Národní památkový ústav, 2016, 151 s. ISBN 978-80-7480-073-3.
- [4] KŘESADLOVÁ, L. Historie a současnost obnovy Květné zahrady v Kroměříži z pohledu památkové péče. *Zahrada-park-krajina*. [online] [citováno 30. 4. 2018]. Dostupné z: <http://www.zahrada-park-krajina.cz>
- [5] WENER, B. Obnova zahrad v Polsku – vybrané příklady. In: Sborník konference „Historické zahrady Kroměříž 2011“. Kroměříž: Klub UNESCO Kroměříž, 2011, s. 43-44.
- [6] KRČMÁŘ, I. O povodních z časového nadhledu. *Zpravodaj STOP. Časopis Společnosti pro technologie ochrany památek*, 2003, roč. 5, č. 1.
- [7] PECHAR, L. Long-term changes in fish pond management as an unplanned ecosystem experiment: importance of zooplankton structure, nutrients and light for species composition of cyanobacterial blooms. *Water Science & Technology*, 1995, 32, p. 187–196.
- [8] POTUŽÁK, J. a DURAS, J. Výlov rybníků – kritické období z pohledu emisí fosforu? In: *Vodárenská biologie*. Praha, 2012, s. 52–59.
- [9] KVÍTEK, T. a TIPPL, M. Ochrana povrchových vod před dusičnany z vodní eroze a hlavní zásady protierozní ochrany v krajině. *Zemědělské informace*, č. 10/2003. Praha: ÚZPI (NS).
- [10] CASSAR, M. and PENDER, R. The impact of climate change on cultural heritage: evidence and response, 2005. [online] [citováno 30. 4. 2018]. Dostupné z: <http://discovery.ucl.ac.uk/5059/1/5059.pdf>
- [11] FOREJTŇKOVÁ, M. a kol. Metody hodnocení ohrožení památkových objektů vybranými přírodními a antropogenními vlivy. *Zprávy památkové péče*, 2014, roč. 74, č. 5, s. 373–378.
- [12] FOREJTŇKOVÁ, M. a kol. *Metodika hodnocení míry potenciálního ohrožení památek antropogenními a přírodními vlivy*. Certifikovaná metodika. Osvědčení č. 98, č. j. MK 16529/2016 OVV. 2015.
- [13] ŽÁKOVÁ, Z. a MLEJNKOVÁ, H. Porovnání výsledků stanovení trofického potenciálu vody získaných mikrometodou dle TNV 757741 a standardisovanou metodou. *Czech Phycology*, 1: 107–112, 2001, Olomouc.
- [14] AKCIL, A. et al. A review of approaches and techniques used in aquatic contaminated sediments: metal removal and stabilization by chemical and biotechnological processes. *Journal of Cleaner Production*, 2015, 86, p. 24–36.
- [15] FORSNER, U. and APITZ, S.E. State of the art in the USA sediment remediation: U. S. In: Focus on Capping and Monitored Natural Recovery Fourth International Battelle Conference on Remediation of Contaminated Sediments, 2007, vol. 7, p. 351–358.
- [16] RULKENS, W. Introduction to the treatment of polluted sediments. *Rev. Environ. Sci. Bio/Technol.*, 2005, 4, p. 213–221.
- [17] BORTONE, G. et al. Synthesis of the SedNet work package 4 outcomes. *J. Soils Sediments*, 2004, 4, p. 225–232.
- [18] RONTANI, J.F. et al. Degradation state of organic matter in surface sediments from the Southern Beaufort Sea: a lipid approach. *Biogeosciences*, 2012, 9, p. 3513–3530.
- [19] HAAS, Z.D. Sludge Controlling Bacteria within a Pond Ecosystem. 2015. [online] [citováno 30. 4. 2018]. Dostupné z: <https://naturalake.com/wp-content/uploads/2014/09/WLPR-Study-PDF.pdf>
- [20] ALVAREZ, S. and GUERRERO, M.C. Enzymatic activities associated with decomposition of particulate organic matter in two shallow ponds. *Soil Biology & Biochemistry*, 200, 32, p. 1941–1951.
- [21] HEADLEY, T.R. and TANNER, C.C. Application of Floating Wetlands for Enhanced Stormwater Treatment: A Review. Auckland Regional Council, 2006, 92 p.
- [22] ADÁMEK, Z. a kol. Aplikovaná hydrobiologie. Vodňany: FROV JU, 2010, 350 s.
- [23] ADÁMEK, Z. and Maršálek, B. Bioturbation of sediments by benthic macroinvertebrates and fish and its implication for pond ecosystems: A review. *Aquaculture International*, 2013, vol. 21, No. 1, p. 1–17.
- [24] LINDBLUM, I. Quality of Cultural Heritage in EIA: twenty years of experience in Norway. *Environmental Impact Assessment Review*, 2012, 34, p. 51–57.
- [25] EHRENFELD, J. Evaluating wetlands within an urban context. *Urban Ecosystems*, 2000, vol. 4, No. 1, p. 69–85.
- [26] STERNER, R.W. and GEORGE, N.B. Carbon, nitrogen and phosphorus stoichiometry of Cyprinid Fishes. *Ecology*, 2000, 81, p. 127–140.
- [27] ADÁMEK, Z. a SUKOP, I. Vliv střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) na parametry rybníčního prostředí. In: LUSK, S., HALAČKA, K. (eds): *Biodiverzita lichtsfauny České republiky (III)*. Brno, 2000, s. 37–43.
- [28] MUSIL, M. et al. Impact of topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) on production of common carp (*Cyprinus carpio*) – question of natural food structure. *Biologia*, 2014, vol. 69, No. 12, p. 1757–1769.
- [29] MACHÁČEK, P. Vliv ryb na početnost vodních ptáků na Zámeckém rybníku v Lednici. *Veronica*, 2015, roč. 29, č. 2, s. 13.
- [30] ROZKOŠNÝ, M. a kol. Vliv rybníků na vodní ekosystémy recipientů jižní Moravy. *VTEI*, 2011, roč. 53, č. 1.
- [31] VŠETIČKOVÁ, L. et al. Effects of semi-intensive carp pond farming on discharged water quality. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 2012, vol. 42, No. 3, p. 223–231.
- [32] JUSZCZAK, R. and KĘDZIÓRA, A. Threats to and Deterioration of Small Water Reservoirs Located within Wysocę Catchment. *Polish Journal of Environmental Studies*, 2003, vol. 12, No. 5, p. 567–573.

Autoři

Ing. Miloš Rozkošný, Ph.D.¹

✉ milos.rozkosny@vuv.cz

Ing. Miriam Dzuráková¹

✉ miriam.dzurakova@vuv.cz

Ing. Hana Hudcová¹

✉ hana.hudcova@vuv.cz

RNDr. Hana Mlejnková, Ph.D.²

✉ hana.mlejnkova@vuv.cz

Ing. Alžběta Petráňová²

✉ alzbeta.petranova@vuv.cz

Ing. Pavel Sedláček¹

✉ pavel.sedlacek@vuv.cz

¹Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno

²Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha

Příspěvek prošel lektorským řízením.

ENVIRONMENT QUALITY OF WATER ELEMENTS OF HERITAGE PROTECTED AREAS

**ROZKOSNY, M.¹; DZURAKOVA, M.¹; HUDCOVA, H.¹;
MLEJNKOVA, H.²; PETRANOVA, A.²; SEDLACEK, P.¹**

¹TGM Water Research Institute, p. r. i., Brno Branch

²TGM Water Research Institute, p. r. i., Prague

Keywords: cultural heritage — historical garden —
water elements — ponds — water quality

Water elements represent a significant part of the environment of cultural heritage sites, conservation zones and areas. To fulfil the required functions, which may include social, historical, recreational and educational, but also environmental functions; it is necessary to ensure their corresponding target state. This state includes structural-technical state and qualitative state. The article presents results of a questionnaire evaluation of a threat of the negative changes for the elements. It also presents results of the phosphorus contamination of selected typical water elements and its systems and the course of the water trophic potential during the year 2017 of the mentioned water elements. The article brings information about possible solutions for the water elements environment quality enhancement, based on the nature friendly methods (biological enzymatic preparations, floating islands with ornamental wetland vegetation, wetland plants with floating leaves, changes in fish stock, etc.).