

Omezení rozvoje sinic na vodních nádržích

Ing. Jiří PALČÍK Ph.D.
ASIO, spol. s r. o.

V posledním desetiletí se problematika nadměrného růstu sinic stává stále závažnějším problémem. Metod řešení je několik od preventivních metod snížení trofie až po opatření, která řeší následek nadměrného růstu sinic [1].

Mezi metody pro omezování rozvoje vodního květu sinic např. patří :

- chemická metoda (dávkování koagulantu, flokulantu)
- biologická metoda (bioseparace fosforu, bioaugmentace, alelopatie)
- mechanické (odtěžení biomasy sinic, odtěžení sedimentu)
- fyzikální (použití ultrazvuku, mikrovlnného záření) [1].

Společnost ASIO, spol. s r. o. se v posledních letech začala intenzivně zabývat problematikou znečištění povrchových vod a omezováním rozvoje sinic ve vodních nádržích.

Z celé škály metod a způsobů řešení omezování rozvoje vodního květu sinic v jezerech jsme rozvinuli dva způsoby:

1. chemickou metodu dávkování koagulátu
2. mechanickou metodu odstraňování sinic z povrchu hladiny.

Dávkování koagulantu do vodního sloupce jezera

První metoda – dávkování koagulantu pod vodní hladinu se na první pohled zdá být jednoduchá, ale při detailnějším prozkoumání zjistíme, že je zde řada skutečností, kterým je potřeba věnovat důkladnější pozornost. Na základě studia problematiky omezování růstu sinic a na základě konzultace se specialisty v této oblasti jsme vyvinuli plavidlo, které je schopno sofistikovaně a exaktně dávkovat koagulant nebo jinou kapalnou látku pod vodní hladinu. Dávkování probíhá z aplikačního rámu, kterým se koagulant dostává do vody. Aplikační rám je možné umístit do hloubky 10 až 30 cm pod vodní hladinu. Uvažovaná šířka záběru z aplikačního rámu je 10 m. Loď pro dávkování koagulantu je vybavena GPS navigací a sonarem, což umožňuje systematické plavení po vodní hladině. Co to znamená? To znamená, že lodivod má okamžitou informaci o poloze lodi v GPS souřadnicích, dále pak o rychlosti pohybu lodi a hloubce vodního profilu, nad kterým se právě loď nachází. Tyto informace jsou doplněny o trajektorii již projeté trasy, takže dávkování dvakrát (nebo vícekrát) na jednom místě je vyloučeno. Všechny tyto informace jsou potřebné i pro lodního



Aplikační plavidlo (program Sinice).

operátora, který stanovuje množství dávkování koagulantu, přičemž dávkané množství aplikované látky závisí na koagulační zkoušce, na rychlosti lodi a na hloubce vody v aplikovaném profilu. Tím, že operátor ihned vypočítá podle výše zmíněných požadavků okamžitou optimální koncentraci pro každý profil znamená, že koagulant je dávčován do vody EKOLGICKY a zároveň EKONOMICKY – dávkuje jen přesně vypočtenou (potřebnou) dávku – nic méně, nic víc – což je ekologické pro ekosystém nádrže a ekonomické pro investora. Vzhledem k tomu, že všechny jmenované přístroje jsou vybaveny datalogery, je možné ze záznamu určit, kdy, kde v jakém profilu se dávkovalo jaké množství koagulantu, což jsou velmi důležité informace pro analýzu a reporting aplikace.

Loď pro aplikování látek pod vodní hladinu má na své palubě zásobní nádrž, která pojme cca 6 t koagulantu. Ten je skladován ve dvou zásobních nádržích na břehu jezera, odkud je přecerpáván do lodi. Zásobní nádrže jsou plněny z autocisterny.

Loď jakožto plavidlo podléhá předpisům a schválení Státní plavební správy a musí být opatřena povolením k plavbě v určité plavební zóně. Taktéž lodivod musí mít oprávnění k řízení daného plavidla.

V průběhu loňského roku jsme již absolvovali několik aplikací s tímto plavidlem. Konkrétně se jednalo o ošetření nádrže koagulantem polyaluminiumchloridem. Ve vodoprávním rozhodnutí byly stanoveny podmínky aplikace, které bylo nutné respektovat. Nádrž měla cca 68 ha, aplikace probíhala podle vodoprávního rozhodnutí 3 dny. Za tuto dobu byl ošetřen

kompletně celý objem nádrže. Průhlednost vody měřená Secchiho diskem před aplikací byla 0,2 m, po aplikaci 3,0 m.

Sběr plovoucí biomasy v nádrži (sběr sinic z hladiny)

Funkce dalšího plavidla, které jsme vyvinuli, je založena na mechanickém odstraňování plovoucí biomasy z vodní hladiny. Tato metoda patří k nechemickým metodám ošetřování vodní plochy, takže není do nádrže dávkována žádná chemikálie. Vodní květ sinic je oddělován filtrací. Separovaná biomasa, která má vzhled a konzistenci mixovaného špenátu je uskláděvaná v kontejneru na lodi, po zaplnění kontejneru je kontejner vyměněn za jiný a sinice jsou odvezeny k ekologické likvidaci. Přefiltrovaná voda je buď zpět odváděna do jezera nebo může být ještě upravena jinou, např. fyzikální či biologickou metodou.

Jak jsme se již zmínili – metod k omezování růstu sinic nebo k odstraňování sinic je mnoho a vývoj dalších není ještě ukončen. S určitostí můžeme však říct, že pokusy o odstranění sinic nebo omezení jejich růstu by měly v první řadě být preventivní a především systematické, tak aby zabránily zvyšování koncentrací fosforu v nádržích a v jejich sedimentech. Vzhledem k tomu, že se také věnujeme výzkumu a technologickým aplikacím v této oblasti, jsme si vědomi, že řešení problematiky sinic vyžaduje systematická opatření a že každá metoda, která umožňuje řízení a cíleně a přitom ekologicky odstraňovat sinice nebo omezovat jejich rozvoj je významným přínosem.

Srážení fosforu na přítoku do přehrady

Mezi preventivní metody patří i srážení přitékajícího fosforu do vodní nádrže.

Proč jsme zvolili toto řešení?

Protože základní zdroje fosforu v povodí jsou tyto:

- vnos fosforu z malých čistíren odpadních vod z obcí – nemají legislativní povinnost srážení fosforu na odtoku z čistírny
- vnos fosforu ze zemědělské půdy. Soukromí zemědělci hospodařící v ČR nejsou vázáni žádnými předpisy ohledně aplikace fosfátových hnojiv a ohledně pěstování plodin na svažitých pozemcích v povodí řek.

Vlivem těchto dvou zdrojů vnosu fosforu dochází k jeho nadměrné koncentraci v recipientech potažmo ve vodních nádržích. Tím se zvedá úživnost – trofie vody. Vlivem přísunu vysoké koncentrace fosforu z povodí nad nádrží dochází k masovému rozvoji sinic. Srážením fosforu, např. síranem železitým dosáhneme účinnosti odbourání fosforu až 93 %. Tím se do vodní nádrže dostává pouze minimální koncentrace fosforu, která přispívá k potlačení masového rozvoje sinic ve vodní nádrži. Se srážením fosforu na přítoku máme zkušenosti na brněnské údolní nádrži, kde tento systém s dálkovým přenosem dat provozujeme již třetím rokem. Účinnosti 93 % srážením fosforu spolu s kombinací provzdušňování hlavního jezera jsme dosáhli potlačením nadměrného rozvoje sinic *Microcystis aeruginosa* na minimální hodnoty.

nosti 93 % srážením fosforu spolu s kombinací provzdušňování hlavního jezera jsme dosáhli potlačením nadměrného rozvoje sinic *Microcystis aeruginosa* na minimální hodnoty.

Aerace přehradní nádrže aeračními věžemi.**Mobilní aerační věže**

S výstavbou a provozem aeračních věží máme již několikaleté zkušenosti. Poprvé byly aerační věže použity na Brněnské přehradě v roce 2009. V tomto roce byla Brněnská přehrada vypuštěna z 12 mil. m³ na 2 mil. m³. Pro zajištění dostatečné koncentrace kyslíku v oblasti nade dnem (z důvodů zamezení úhynu ryb) bylo použito mobilních aeračních zařízení. Tato zařízení byla instalována na dvě plavidla. Aerační zařízení tím byla mobilní a flexibilní v rozsahu hloubek 0–6 m pod hladinou. Maximální hloubka vypuštěné nádrže byla 6 m.

Aerace napuštěné Brněnské přehrady**Základní informace o nádrži:**

Plocha aerované nádrže: 114 ha
Objem aerované nádrže: 12 mil. m³
Průměrná hloubka: 12 m
Maximální hloubka: 17 m

Aerace napuštěné přehrady 20 aeračními věžemi probíhá od roku 2010 z důvodů odstra-

nění anoxické vrstvy v hypolimniu. V roce 2008 (před instalací mobilních i stacionárních aeračních věží) byla anoxická vrstva v nádrži v rozsahu 5 až 17 m pod hladinou.

V současné době je díky 20 aeračním věžím (patent firmy ASIO a spol.) zabezpečena koncentrace kyslíku u dna větší jak 3 mg/l. Aerační věže spolu se srážením fosforu na přítoku do přehrady Brnu zajistily již po 2 sezóny ideální koupací podmínky a přehradu bez obávaných sinic.

Aerace pomocí aeračních věží je v současné době unikátní projekt. Je to jedno z komplexu opatření, které byly navrženy na Brněnské přehradě k potlačení růstu sinic.

Projekt srážení fosforu na vtoku do nádrže firmy ASIO, spol. s r. o. byl oceněn v celosvětové soutěži IWA „Čestným uznáním“.

Použitá literatura:

- [1] Maršálek B., Maršálková E., Vinklárková D. – Nechemické metody omezení rozvoje sinic, Vodárenská biologie 2009, str. 84–93.

**Zařízení pro plynové a vodovodní přípojky****Skříňka HUP – Hlavního Uzávěru Plynu**

- ▶ HUP skříňky prázdné, částečně i kompletně vybavené
- ▶ různé rozměry plastových skříněk, včetně nejpoužívanějšího rozměru 50 x 50 cm
- ▶ vhodný domovní regulátor, včetně nejoblíbenějších typů Fisher a Francel
- ▶ v instalaci jsou použity flexibilní trubky – nerezové vlnovce
- ▶ vhodné pro montáž plynoměrů roztečí 100 i 250 mm

**MALÁ VODOMĚRNÁ ŠACHTA MODULO modulární řešení s kompletní výbavou**

- ▶ Hmotnost pouhých 23 kg (není potřeba mechanizace)
- ▶ Optimalizovaný půdorys 466 x 356 mm
- ▶ Nepotřebuje betonáže a s tím související práce
- ▶ Vlastní osazení šachty včetně armatur zvládne jeden pracovník v čase řádově několika minut
- ▶ Vnější tlakům odolná konstrukce z patentovaného kompozitního termoplastu
- ▶ Promyšlené zateplení celého pláště a dvou poklopů
- ▶ Systém uchycení hydrauliky pomocí plastového roštu vylučuje vznik tepelného mostu
- ▶ Určena pro 1 až 2 vodoměry DN 15, DN 20
- ▶ Umístění vodoměru a armatur v hloubce 360–520 mm od poklopu – usnadňuje odečty stavu vodoměru a manipulaci s vodoměrem a armaturami (nemusí se lézt do podzemí)
- ▶ Veškerou manipulaci od montáže šachty až po její revize, výměny vodoměrů, odečty zvládne jeden pracovník
- ▶ Teleskopický poklop (výškově i sklonově nastavitelný)



HUTIRA - BRNO, s.r.o.

Vintrova 398/29, 664 41 Popůvky u Brna, tel.: 541 212 144, fax: 541 219 763, e-mail: info@hutira.cz

Chodovecké nám. 1/331, 141 00 Praha 4 - Chodov, tel.: 272 762 154, fax: 272 761 461, e-mail: praha@hutira.cz

www.hutira.cz

www.malevodomernesachty.cz