

FOSFOR, FOSFOR, FOSFOR – A MY

RNDr. Jindřich Duras, Ph.D.

Povodí Vltavy, státní podnik, Denisovo nábřeží 14, 304 20 Plzeň; jindrich.duras@pvl.cz

Jak si fosfor dnes stojí

Problematika fosforu je stále živá a zřejmě ještě velmi dlouho živá zůstane, a to z několika důvodů. Na jedné straně jsme stále ještě nezvládli proces eutrofizace, tedy obohacování vodního prostředí živinami. Jedná se zde jednak o poškozování až degradaci povrchových vod, které vede například k omezení biodiverzity, takže pak není možné dosáhnout dobrého ekologického stavu vod (ve smyslu Rámcové směrnice). Zároveň se ale jedná také příliš intenzivní rozvoj fytoplanktonu ve vodárenských a rekreačních vodách, jehož vrcholem je potenciálně toxický sinicový vodní květ. Využití takových vod jako vodárenského zdroje nebo k rekreaci je pak silně problematické a navíc je dalšími negativními efekty postižen i tok pod takto eutrofizovanými nádržemi: zejména jde o narušení kyslíkového režimu. Fosfor je tedy jakýmsi naším skoro až univerzálním nepřítelem.

Na druhé straně je dnes již zřejmé, že využitelné zásoby fosforu, které má naše populace na Zemi k dispozici, jsou konečné a dojdou podstatně dříve než zásoby uhlí, ropy, železné rudy a dalších surovin. Navíc jsou ložiska fosforové rudy koncentrována v málo stabilních oblastech – cca 75% zásob se aktuálně nachází v Maroku... Informace o potenciální nedostupnosti fosforu je velmi závažná, protože bez dotování polí fosforem nejsme schopni udržet vysokou produkci potravin a dopad do sféry sociální a do struktury a početnosti lidské populace je pak nevyhnutelný. Fosfor je tedy i nesmírně cenná surovina, jejíž vážnost (= tedy i cena) bude stále stoupat a bude nezbytné se tomuto tématu věnovat.

Problematika fosforu je ve vyspělých státech shledávána natolik významnou, že se velmi vážně – a na úrovni vlád – hovoří o „zodpovědném nakládání s fosforem“, a tedy logicky i o „udržitelnosti hospodaření s fosforem“ a dokonce o „fosforové bezpečnosti“. K řešení těchto otázek se zakládají různé společnosti zaměřené obecně, např. Evropská Fosforová Platforma (European Sustainable Phosphorus Platform), nebo konkrétně na řešení např. otázek recyklace (projekt P-REX) a dalších. Dosažené výsledky na tomto poli jsou sice zatím teprve dílčí, nicméně jeden závěr je zcela jasný a nezpochybnitelný: bez recyklace, tedy bez zavedení oběhové ekonomie (circular economy), to prostě nepůjde a je třeba se do toho řádně pustit.

Z pohledu čistírenství v ČR to znamená přijmout konečně představu, že efektivní odstraňování P z OV je prostě nezbytné. Netřeba tedy darmo ztrácet energii ve zbytečných diskusích na toto téma, a věnovat sílu a schopnosti spíše technologiím s potenciálem P recyklovat.

Některým u nás aktuálními otázkám se věnuje následující text. Obecnější úvod jsem považoval za nutný, abychom si udrželi nějaký celkový (holistický) náhled na celou věc a abychom i v rámci našich českých diskusí věděli, kudy že se ostatní vyspělý svět vlastně ubírá. U nás se postoje k otázce fosforu velmi názorně koncentrují a odrážejí

v diskusích o novele nařízení vlády č. 401/2015 Sb., jež vystřídala tzv. „jednašedesátku“

Diskuse nad návrhem novely nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

V době, kdy vznikal tento článek, ještě stále probíhala jednání nad novelou nařízení vlády č. 401/2015 Sb. (dříve č. 61/2003 Sb.), která je pro jakost povrchových vod zcela zásadním legislativním předpisem, jenž se – samozřejmě kromě jiného – věnuje také otázkám živin. V tomto článku se budu věnovat pouze otázkám živin, především té z pohledu eutrofizace nejdůležitější - fosforu.

Vodohospodáři dlouho očekávaná novela – z mého pohledu již dávno zastaralého a dále neudržitelného - nařízení vlády byla v tématu živin předložena Ministerstvem životního prostředí k diskusi až poměrně pozdě, kdy čas na diskusi nového znění už prakticky žádný nebyl. Protože návrh emisních standardů pro sloučeniny fosforu (P) a také dusíku (N) byl formulován nebývale přísně, vzdmula se vlna diskusí.

Podívejme se na hlavní diskutovaná témata:

1/ Proces eutrofizace je dnes v ČR naprosto dominantním faktorem, který limituje jakost povrchových vod obecně, včetně vodárenského a rekreačního využití a možnosti dosažení dobrého ekologického stavu. Pokud bychom tedy vyřešili eutrofizaci, stav vod v ČR by se výrazně zlepšil.

2/ Hlavní a v naprosté většině vodních ekosystémů také jedinou živinou, která je zodpovědná za eutrofizaci = řídí rozvoj fytoplanktonu, včetně sinic, je FOSFOR. Může se zdát nadbytečné tuto skutečnost zdůrazňovat, když se jedná o skoro 50 let starý objev [2], ale v praxi se lze stále ještě občas setkat s názorem, že odstraňování fosforu nepomůže, protože je ve vodě spousta dusíku.

3/ Hlavním a rozhodujícím zdrojem fosforu pro povrchové vody v ČR jsou odpadní vody, a to zejména odpadní vody komunální. Tato skutečnost byla opakovaně potvrzena bilančními studii v Čechách (např. nádrže Hracholusky, Klíčava, Klabava, Orlík, Jordán, Lipno, Římov, Švihov) i na Moravě (např. nádrže Vranov, Slezská Harta, Dalesice, Plumlov, Brno). Argumentovat výsledky studií v jiných evropských státech (či USA), kde je prokazován významný až převažující podíl plošných zdrojů, je nesprávné, protože v ČR jsou půdy jiných vlastností – po fosforu jsou ve své většině hladové a ve své většině nemají tendenci fosfor uvolňovat, a to ani po splavení do vodního prostředí [1]. V naprosté většině evropských států (např. Německo, Holandsko, ale i Polsko a Maďarsko) jsou zemědělské půdy fosforem podstatně bohatší, takže se z nich do vodního prostředí uvolňuje významné množství fosforu. Navíc je v zemích na západ od nás odstraňování fosforu z čištěných odpadních vod podstatně účinnější, takže pak je vliv zemědělství, tedy plošných zdrojů, relativně větší.

Tím jsme si vysvětlili, že FOSFOR JE OPRAVDU DŮLEŽITÝ a že je zcela oprávněné se mu věnovat. Můžeme tedy pokračovat ve výčtu diskutovaných témat:

4/ Dosavadní situace v ČR s vysokými emisními (a imisními) standardy pro sloučeniny fosforu a s velmi benevolentně definovanými – a navíc ještě nepřekročitelnými! – BATy (nejlepší dostupná technologie – best available technology) je sice důkazem velké lobbovací síly SOVAKu, ale nese s sebou i řadu negativ pro všechny. Jedná se zejména o tato negativa:

a/ Je zablokováno dosažení dobrého ekologického stavu či potenciálu u většiny aktuálně nevyhovujících vodních útvarů. To je docela závažná věc, protože k dosažení tohoto stavu jsme se jako republika zavázali. Bude opravdu nutné se ze svých závazků nějak nedůstojně „vylhat“ a ztrácet dále kredit na mezinárodním poli?

b/ Nelze dosáhnout dobré jakosti vody – myslí se bez nadměrných eutrofizačních projevů (viz bod 1) – u řady vodárenských i rekreačně využívaných vodních nádrží. Tím se u prvních zvyšuje nákladnost úpravy a zhoršuje jakost upravené vody a u druhých se nemůže dostatečně rozvinout turistický ruch a nepřicházejí ani velmi žádané impulsy pro rozvoj příslušného regionu s následnými benefity pro jeho obyvatele.

c/ Oblast vývoje nových čistírenských technologií a projektování nových čistíren odpadních vod (ČOV) postrádá podněty k dalšímu vývoji a inovacím na poli odstraňování sloučenin fosforu. Důkazem mohou být veletrhy či odborné semináře a konference, kde se problematice odstraňování fosforu věnuje jen několik málo subjektů, a to spíše z přesvědčení. Vývojáři čistírenských technologií i projektanti sice teď mohou odpočívat na vavřínech, ale ztrácí se nezadržitelně know-how, ztrácí se konkurenceschopnost a obor jako takový přichází o možnost úspěchu nově vyvinutých technologií na mezinárodním trhu, kde zaostává (podrobněji o vlivu restrikcí na urychlení procesu inovace viz [3]).

5/ Výrazné zpřísnění požadavků na odstraňování fosforu na ČOV bývá čistírenskou veřejností emotivně označováno jako „šok“. Mám za to, že:

a/ Nikdo z oboru by se neměl cítit zaskočen touto změnou, protože rozumně uvažující člověk pracující ve vodním hospodářství ji musel už dlouho očekávat. Z vývoje situace u nás i v Evropě bylo zřejmé, že dosavadní stav je neudržitelný a změna je nevyhnutelná (viz body výše).

b/ Změna se jeví proto tak dramaticky, protože nůžky mezi vývojem situace (zpříšňované požadavky, poznatky o eutrofizaci, poznatky z bilančních studií, vývoj technologií ČOV, mezinárodní spolupráce, definice ekologického stavu...) a platnými emisními standardy a BATy se za dlouhou dobu neaktualizace velmi rozevřely a tuto situaci je nezbytné „narovnat“. Ono „rozevření nůžek“ bylo dobře predikovatelné, neboť k němu musí dojít vždy, když se vzpíráme pokroku (zde vývoji v odstraňování fosforu při čištění odpadních vod).

6/ Úporná snaha účinnost nových emisních standardů co nejvíce oddálit nebo alespoň pokračovat k cíli postupnými drobnými krůčky, jak byla prosazována např. SOVAKem, se mi jeví jako velmi krátkozraká:

a/ „Nůžky“ zmíněné v bodu 5b zůstanou stále rozevřené a rozdíl mezi reálnými potřebami a legislativou bude stále propastný.

b/ V prostředí s nejasně časově definovanými změnami nelze plánovat (výsledky řetězu jednání o dalších odkladech či o realizaci dalších postupných kroků je obtížné předjímat). To platí nejen o plánování v oblasti vod (tyto plány jsou už teď dokumentem zásadního významu a jejich důležitost se dále zvyšuje), kde bez jasné a stabilní legislativy vznikají nejednoznačnosti, ale také o plánování prostředků na nové realizace a rekonstrukce ČOV, či na plánování aplikovaného výzkumu či vývoje nových technologií. Je nesporné, že nejistota v legislativě může přinést výhody pouze pomyslné, ale progresivnímu vývoji prostě nepřeje.

c/ Efekt zpřísněných emisních standardů bude jako zlepšení jakosti vody okamžitě patrný jen v některých případech. Zlepšení ekologického stavu (tedy komplexní zlepšení ekosystému) a zejména zlepšení stavu vodních nádrží se bude projevovat převážně až v dlouhodobém horizontu. Příčinou je tzv. ekologická hystereze, tedy působení pufracích (vyrovnávacích) mechanismů ve vodním prostředí a v krajině. Tyto mechanismy bývají označovány také jako resilience (např. povodí). Pokud tedy budeme podmínky zpříšňovat postupně nebo zpřísnění jakkoli odkládat a budeme dále sytit vodní prostředí sloučeninami fosforu, nedočkáme se v přijatelném časovém horizontu ani jakéhokoli významnějšího pozitivního efektu.

7/ Má se od BATů zcela upustit, nebo mají být naopak striktně vymezeny? Podle mého názoru (a také podle názoru řady mých kolegů) je třeba BATy uvádět spíše exemplatoricky, tedy jako reprezentativní příklady adekvátních technologií. Výčet by neměl znamenat, že nelze použít neuvedených pokročilých technologií (v návrhu například chybí membránové ČOV) či technologií jednodušších, pokud v daných podmínkách zaručí dosažení příslušného emisního standardu či limitu. Myslím, že BATy nesmějí být jakési „zlaté tele“ opravňující k bezbřehému čerpání finančních prostředků bez záruky dostatečně nízkých emisí fosforu - důležitější by měly být obecné emisní standardy a z nich odvozené konkrétní emisní limity. Těm pak – podle místních podmínek – musí být navrženy adekvátní technologie. Cílem legislativního předpisu by mělo být primárně dosáhnout dobrého (ekologického) stavu vodního prostředí a nikoli dosáhnout pouze nějak definovaných technologií bez jasné vazby na povrchovou vodu.

8/ Hodnoty emisních standardů musí být podle mého soudu v odůvodněných případech překročitelné i podkročitelné, a to podle situace v daném místě (povodí vodárenské nádrže, ekologický stav daného vodního útvaru...). Cílem by mělo být postupně přecházet na systém „tailor made“ limitů (na míru). Tomu se doposud snažili vyhnout jak čistotáři (aby si znečišťovatelé „nemohli dělat, co chtějí“) tak čistírníci (aby po nich nikdo nemohl vyžadovat něco navíc). Už samotné stanovování zcela závazných obecných limitů vede k jejich rozvolnění poukazováním na situace, kdy by byly neadekvátně přísné. Aplikace takových limitů pak vede na jedné straně k plýtvání v oblastech, kde není třeba čistit tak dokonale, a na druhé straně vede k pokračování neřešitelnosti příliš vysokého vstupu fosforu do vodárenských a rekreačních nádrží. Přístup „tailor made“ je už dnes možné zavést do praxe bez otálení, protože je k dispozici značný objem dat a poznatků z jednotlivých povodí, z kterých lze objektivně vycházet. Navíc je tento přístup obecně doporučován ve vyspělé Evropě a i v ČR je už celkem bez problémů uplatňován při hodnocení ekologického stavu či potenciálu vodních útvarů.

9/ Navrhované emisní standardy = přísnější pro velké ČOV a nově zaváděné pro ČOV od 50 EO jsou sice nezvykle nízké, ale většinou by jich měly být schopny dosáhnout už stávající dobře fungující (=dobře vyprojektované a dobře provozované) nízkozatěžované aktivity se simultánním srážením P s konstantní dávkou Fe (myslí se koncentrace P celk v odtoku v úrovni 0,5 - 1 mg/l). Není tedy třeba apriori nějaké „plošné výměny“ technologií za mnohamiliardové náklady. Řada technologií se rekonstruovat jistě bude muset, ale z velké části se bude velmi pravděpodobně jednat o ČOV které by bylo třeba rekonstruovat pro celkovou zastaralost tak jako tak.

10/ Odstraňování P je falešně označováno za sociálně neúnosné, protože ona sociální únosnost je citlivé a obávané téma. Podle mého názoru je zvýšené odstraňování P velmi dobře ekonomicky a sociálně únosné. Náklady byly při simultánním srážení a konstantní dávce Fe čistírenskými odborníky vyčísleny v průměru na 0,50 Kč na 1 m³ odpadní vody, což pro jednoho připojeného obyvatele znamená vícenáklady 40-80 Kč

za rok. Při hodnocení sociální únosnosti, kdy argumentujeme předpokládaným míněním veřejnosti, je třeba brát v úvahu i požadavek nezanedbatelné části veřejnosti na dobrou jakost povrchových vod, ať už se jedná o spotřebitele pitné vody, lidi hledající rekreaci či obyvatele potenciálních rekreačních oblastí, které ale z důvodu nedobré jakosti vody nefungují = nepřinášejí jim finanční efekt. Paradoxně musí být aktuálně v nejvíce akcentovaných rekreačních vodních nádržích dosahováno zlepšené jakosti vody právě dávkováním Fe do přítoku (VN Brno, Plumlov, zvažuje se VN Vranov a Jordán) – a na toto dávkování někde (VN Plumlov) ze svého rozpočtu přispívají právě obce z daného povodí (aby si pomohly k benefitům z rekreace). Diskuse o zpřísnění požadavků na emise P se zdánlivě vede pouze mezi čistotáři a čistírníky, ale týká se všech ostatních obyvatel ČR: prakticky každý z nich si nepatrně připlatí za odstraňování fosforu, ale zároveň získá za svoje peníze možnost využívat čistější povrchové vody.

11/ Relativně přísné požadavky na odstraňování fosforu z odpadních vod byly dokonce odpůrci zpřísnění vysvětlovány tlakem z „Bruselu“ či snahou předkladatelů s v „Bruselu“ zalíbit. Považuji za nutné jasně deklarovat, že se jedná o to, abychom my v ČR měli své povrchové vody čistší = méně eutrofizované, a to z naší vlastní vůle. Kritéria pro jakost vody a pro dosažení dobrého ekologického stavu jsme si pro ČR nadefinovali sami na základě našich českých podmínek, na základě zkušeností a výsledků výzkumu dlouhodobě prováděného v našich českých potocích, řekách a vodních nádržích. Z Bruselu se nás pouze ptají, zda jsme to se zlepšováním jakosti vody mysleli vážně.

Související důležitá a nedostatečně řešená témata

K problematice zvládnutí emisí fosforu do povrchových vod patří další důležitá témata: Zásadní význam má řešení kanalizačních odlehčení, kdy se silně znečištěná odpadní voda (ať už je jako „odpadní“ legislativou uznána nebo nikoli) dostává přímo do povrchových vod. Aktuálně je dle našich vlastních dat zřejmé, že vstup P s odlehčovými vodami může činit až 2x-5x větší množství než proteče čistírnou za bezdeštného stavu [4]. S nerovnoměrností srážek vlivem klimatické změny role odlehčovacích vod v emisích znečištění výrazně poroste. Zatím se legislativa (a provozovatelé ČOV) i jen sledování jakosti odpadních vod za deště důsledně brání, takže ani není dostatek relevantních dat, která by jasně ukázala na nezbytnost razantně zlepšit úroveň nakládání se srážkovými vodami: na jedné straně počítat s dešťovými zdržemi a zvyšovat podíl oddílné kanalizace a na druhé straně se systematicky věnovat hospodaření s dešťovými vodami ve městech a obcích (mnohostranná retence, zasakování a recyklace).

Legislativa upravující obsah sloučenin P v detergentech (pračky a myčky) vyžaduje zásadní zpřísnění, protože dosavadní restrikce se stále nevztahují na tzv. „profesionální použití“, tedy např. na průmyslové (obecní, hotelové, nemocniční,...) prádelny a na kuchyně jídelen a restaurací, odkud přichází do ČOV významný podíl P. Snížení produkce P z „profesionálního použití“ by představovalo velmi významný přínos i pro snížení emisí P z ČOV – podstatně vyšší efektivity odstraňování P by dosahovaly i méně vyspělé (lacinější) technologie.

Návrh novely NV 401 jistě obsahuje spoustu dalších bodů, kde by diskuse a z mého pohledu i následné daleko vhodnější zpracování bylo jistě na místě. Jedná se např. o zcela nedostatečně omezované emise P z průmyslových ČOV (vehementní odpor MPO a Hospodářské komory) či o zcela neřešenou dále zachovávanou dvoj(až více)kolejnost hodnocení imisních koncentrací fosforu a dalších látek, kdy imisní standardy absolutně nereflktují existenci kritérií pro hodnocení ekologického stavu. V rámci tohoto příspěvku ale nebylo možné se v diskusi všemu věnovat.

Literatura

1. BOROVEC J., JAN J., HEJZLAR J., KRÁSA J., ROSENDORF P. 2012: Eutrofizační potenciál erozních částic v nádržích, sborník konference Vodní nádrže 2012, 26. – 27. 9. 2012, Brno, Česká republika, Kosour D. (edit.), str. 57 - 61.
2. SCHINDLER, D. W. 1974 Eutrophication and Recovery in Experimental Lakes: Implications for Lake Management. *Science* 184(4139): 897-899.
3. FRIEDMAN, T. L. 2010: Horký, zploštělý a přelidněný. Praha, Academia.
4. POTUŽÁK J., DURAS J. 2013: Bodové zdroje a problematika jejich hodnocení. Vodní nádrže 2013: 25.–26. září 2013, Brno, Kosour D. (Edit.), str. 60–63.