

Pokrok dosahování dobrého stavu vod podle Rámcové směrnice v souvislosti s vývojem vypouštění z komunálních zdrojů znečištění

Prchalová H.*, Semerádová S., Kučera J.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6

*autor pro korespondenci, email: hana.prchalova@vuv.cz

ABSTRAKT

Na datové sadě více než 700 profilů na území celé České republiky, kde podniky povodí pravidelně sledují koncentrace vybraných ukazatelů, byl kromě stavu podle Rámcové směrnice o vodách vyhodnocen také trend v desetiletí 2011–2021. Zároveň bylo posuzováno vypouštění z komunálních čistíren odpadních vod. Ze sledovaných se jako nejproblematictější – nejčastěji způsobující nedosažení dobrého stavu a zároveň s nejčastějším rostoucím trendem ukazuje celkový fosfor, který u více než 30% sledovaných profilů způsoboval nedosažení dobrého stavu a jeho koncentrace se dále zvyšovaly. Ve stejném období dochází ke stagnaci nebo mírnému kolísání vypouštění z komunálních čistíren.

KLÍČOVÁ SLOVA

Biologická spotřeba kyslíku; dobrý stav vodních útvarů; komunální zdroje znečištění; nutrienty; ochrana vod.

1. ÚVOD

Rámcová směrnice o vodách (2000/60/ES) ukládá členským zemím dosáhnout dobrého stavu vod do roku 2015 a navrhnout opatření, která by k tomu vedla. Tohoto optimistického cíle ovšem nebylo dosaženo ani o pět let (poslední vyhodnocení stavu podle jednotné metodiky proběhlo nad daty z roku 2019–2021) a zřejmě ani o deset let později. Zlepšila se ale datová základna, na jejímž podkladě lze provádět podrobnější hodnocení nejproblematictějších fyzikálně-chemických a chemických ukazatelů a pokroku při navrhování opatření. Do ukazatelů, kvůli kterým nejčastěji nevychází dobrý ekologický a chemický stav útvarů povrchových vod, patří celkový fosfor (P_{celk}), fosforečnanový fosfor ($P\text{-PO}_4$), amoniakální ($N\text{-NH}_4$) a dusičnanový dusík ($N\text{-NO}_3$) a biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5) a nejčastěji navrhovaná opatření se zaměřují na výstavbu a intenzifikaci čistíren městských odpadních vod. Ačkoliv se v České republice každé 3 roky provádí hodnocení stavu povrchových vod a každých 6 let se zpracovává návrh opatření, jejichž cílem je dosažení dobrého stavu, dosud nikdo nesrovnával pokrok v dosahování dobrého stavu se zaměřením na konkrétní ukazatele dobrého stavu a jednotlivé typy antropogenních vlivů (např. komunálních zdrojů). Cílem práce je tedy zjistit, jak se provedená opatření – a to hlavně výstavba a intenzifikace čistíren městských odpadních vod – projevují při hodnocení dobrého ekologického stavu/potenciálu povrchových vod v České republice.

2. METODY

Od tříletí 2010–2012 byl stav útvarů povrchových vod pro většinu všeobecných fyzikálně-chemických ukazatelů (s výjimkou fosforečnanového fosforu, který se začal klasifikovat později) hodnocen každé tři roky – poslední použitá data byla za období 2019–2021. Výsledky ale byly vztaheny na útvary povrchových vod, které se pro druhý cyklus plánů významně změnily, a limity dobrého stavu doznaly také změn. To byl hlavní důvod, proč nebylo možné jednoduše porovnat výsledky pro jednotlivé ukazatele. Kromě toho se pro plány povodí pouze uvádí, jaký byl pro příslušný ukazatel stav (v případě všeobecných ukazatelů velmi dobrý, dobrý a střední), ale nezjišťuje se, jestli v rámci např. středního stavu koncentrace mají klesající, stoupající či stabilní tendenci. Pro podrobnější výsledky tedy bylo nutné kromě

shromáždění potřebných dat pro jednotlivé profily znovu provést hodnocení podle současně platných metodik (Rosendorf a kol. 2011; Rosendorf a kol. 2019).

Vývoj koncentrací znečišťujících látek byl zjišťován s využitím dlouhodobých měření prováděných v rámci provozního monitoringu podniky Povodí. Měřené koncentrace vybraných ukazatelů byly stanovovány v období 2010–2021 obvykle každý rok až v měsíčním kroku. Pro 770–950 profilů povrchových vod v celé ČR bylo provedeno porovnání charakteristických hodnot (v případě nutrientů a BSK₅ mediánů) za první a poslední třiletí (tj. období 2010–2012 v případě fosforečnanů 2013–2015 jako první třiletí a poslední třiletí 2019–2021) a zároveň jejich vztah k limitům dobrého stavu. Při porovnání mediánů se zjišťovala také významnost rozdílu – k označení za významně stoupající nebo klesající koncentrace musel být rozdíl vyšší než 20 % limitu dobrého stavu – pokud ne, považoval se trend za stabilní. Zároveň se zohledňovalo, jestli mediány splňovaly požadavek na dobrý (a lepší) stav. Ve výsledku tak pro každý profil a ukazatel bylo zjištěno, jestli jejich stav v prvním třiletí byl dobrý (nebo střední, tedy nevyhovující) a jestli koncentrace mají stoupající, stabilní či klesající tendenci. V některých případech společně s klesajícími či stoupajícími koncentraci došlo i ke změně stavu, ale tento typ hodnocení pomáhá zjišťovat i situace, kdy se stav nemění, přesto jsou koncentrace významně stoupající či klesající.

Kromě toho byla vyhodnocena sezónnost pro jednotlivé profily, tj. jak velký podíl profilů má v různých měsících významně zvýšené koncentrace a dále. Takovéto hodnocení může pomoci ověřit převažující typ znečištění. Pro zjišťování sezónnosti se používaly průměry naměřených koncentrací za celé období 2010–2021 v jednotlivých měsících a porovnávaly se s průměry pro všechna měření pro každý hodnocený profil zvlášť. Protože průměry mohou být značně ovlivněny naměřenými extrémami (nejvíce extrémně vysokých koncentrací vykazuje BSK₅), byly tyto extrémy z hodnocení vyřazeny – za extrém se považovaly koncentrace, které byly od percentilu 75 vzdáleny více než dvojnásobek interkvartilového rozpětí.

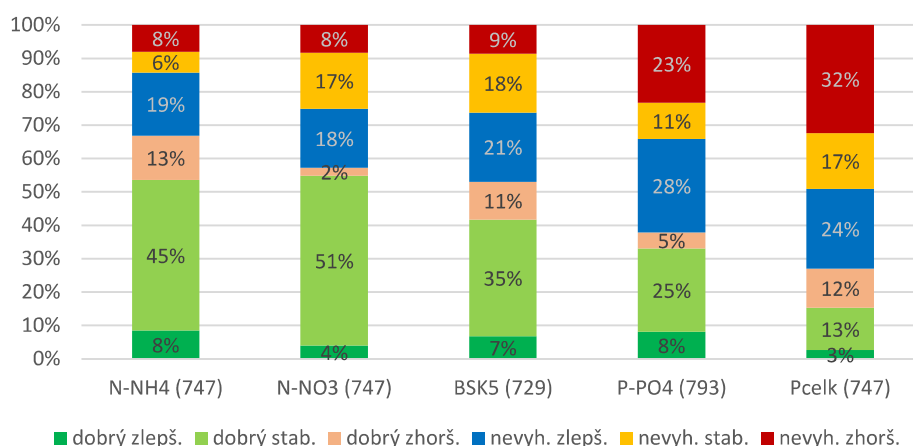
Zároveň byl sledován vývoj vypouštění vybraných látek do povrchových vod, vývoj účinnosti čištění, změna technologií a vývoj počtu připojených i ekvivalentních obyvatel. Zdroj dat pro vyhodnocení byla evidence vypouštění (ISVS VODA) a majetková a provozní evidence vodovodů a kanalizací (IS VaK - MPVaK), která je dostupná částečně online, podrobné informace pak na vyžádání. Mezi vybrané parametry patřil celkový fosfor (P_{celk}), amoniakální dusík (N-NH₄) a biochemická spotřeba kyslíku (BSK₅).

Sledované ukazatele byly agregovány na povodí profilu sledování jakosti vody. Porovnán byl také podíl čistíren různé velikostní kategorie na celkovém vypouštění.

Nakonec byl vývoj jakosti ve vybraných ukazatelích ve vodě porovnán s výsledky vypouštění.

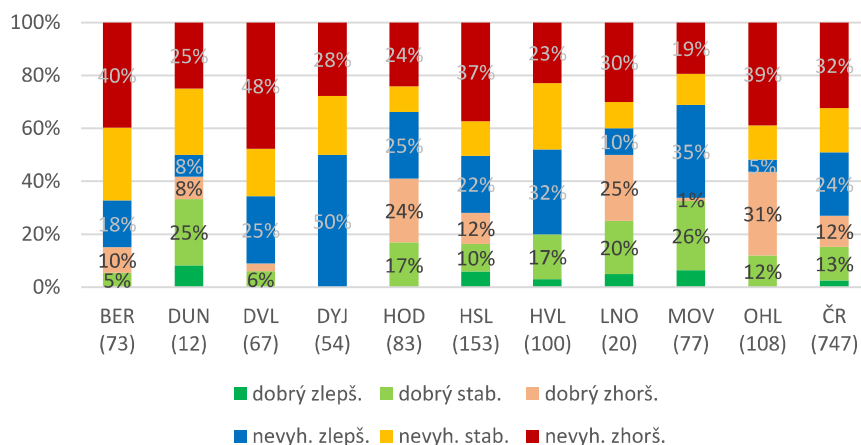
3. VÝSLEDKY A DISKUZE

Pokud porovnáme podíl profilů (a tedy i útvarů povrchových vod), které byly v prvním hodnoceném třiletí v dobrém stavu a zůstávají dobré, případně se zlepšují z nevyhovujícího stavu v prvním třiletí, nejvyšší podíl takovýchto profilů má amoniakální dusík (82 %), pak dusičnanový dusík (73 %). BSK₅ má už jen 63 %, fosforečnanový fosfor 61 % a nejméně má celkový fosfor – pouze 40 % profilů – viz Obr. 1.

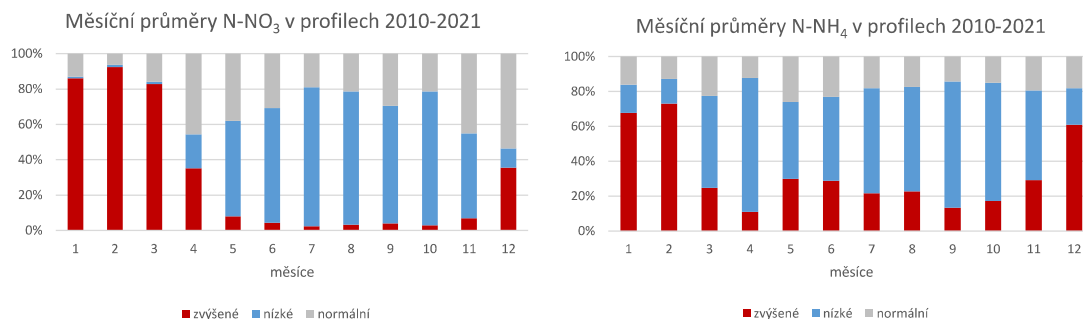
Nutrienty a BSK₅ - zlepšení a zhoršení podle stavu

Obr. 1. Podíl profilů podle stavu v prvním třiletí a trendu pro amoniakální a dusičnanový dusík, biochemickou spotřebu kyslíku, fosforečnanový a celkový fosfor

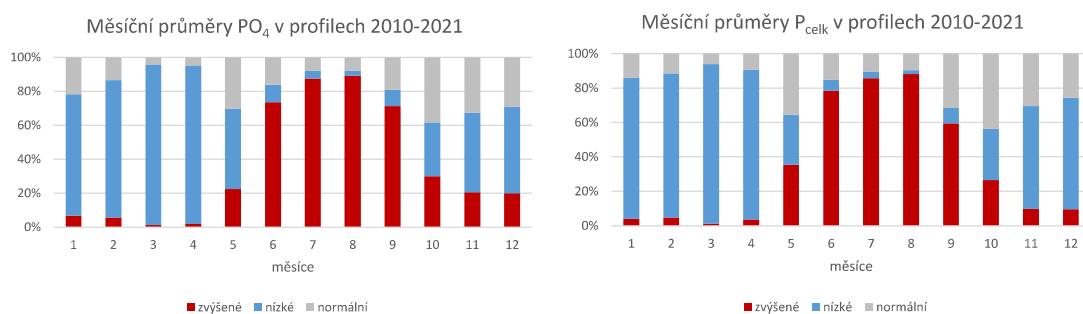
Tato statistika se týká celé ČR, jednotlivá dílčí povodí se však od sebe dost liší – tak např. pro celkový fosfor patří dílčí povodí Dyje (DYJ) mezi nejhůře postižené (50 % profilů zůstává jak v prvním, tak posledním třiletí nevyhovující, z toho 28 % profilů se stále zhoršuje) – nicméně zbylých 50 % se zlepšuje (viz Obr. 2). Naopak v dílčím povodí Moravy (MOV) zůstává nevyhovujících 31 % profilů (a jen jedno procento profilů, které bylo v dobrém stavu, se zhoršuje) a celkem 32 % profilů se zlepšuje. Přitom obě dílčí povodí patří do správy Povodí Moravy a jsou pro ně navrhována obdobná opatření.

P_{celk} - zlepšení a zhoršení podle stavu

Obr. 2. Podíl profilů podle stavu v prvním třiletí a trendu pro celkový fosfor v jednotlivých dílčích povodích



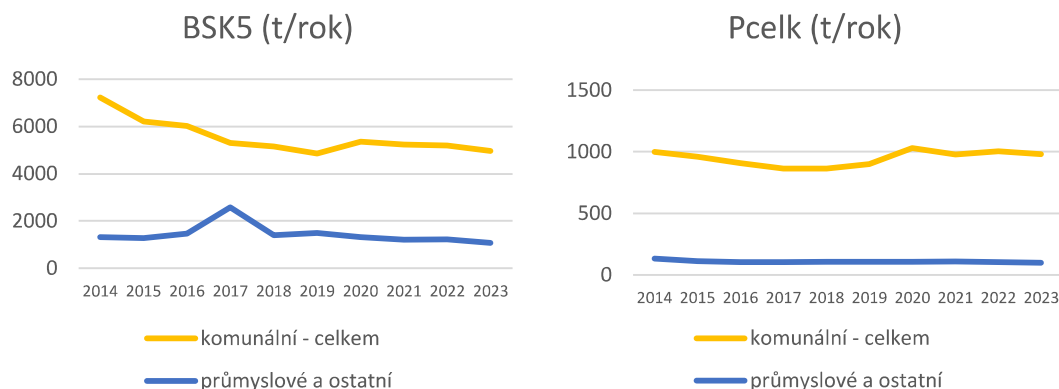
Obr. 3. Měsíční průměry koncentrací dusičnanového a amoniakálního dusíku za období 2010–2021



Obr. 4. Měsíční průměry koncentrací fosforečnanového a celkového fosforu za období 2010–2021

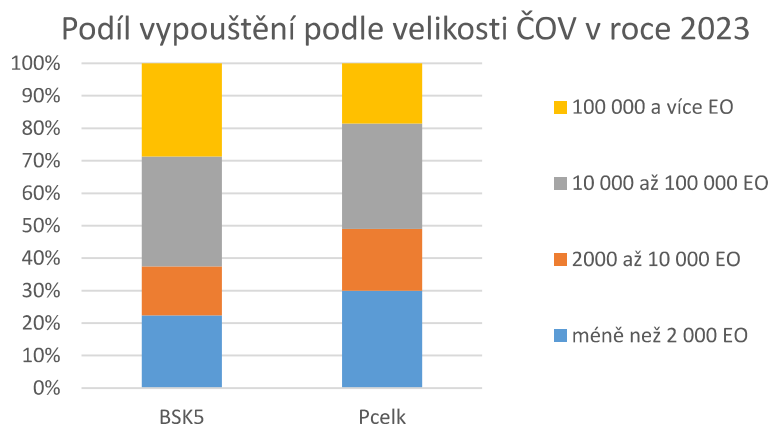
Při hodnocení sezónnosti se ukázalo, že obě formy dusíku vykazují významnou sezónnost – pro N-NO₃ má více než 80 % profilů zvýšené koncentrace od ledna do března a podobně více než 60 % profilů od prosince do února pro N-NH₄ (viz Obr. 3). Pro P_{celk} a P-PO₄ jsou nejvyšší koncentrace od června do září a týká se to více než 60, respektive 70 % profilů (viz Obr. 4). BSK₅ nevykazuje žádnou sezónnost, pouze v květnu má necelých 60 % profilů s vyššími koncentracemi.

V povodí většiny sledovaných profilů se za sledované desetiletí zvýšil jak počet ČOV, tak počet připojených i ekvivalentních obyvatel. Zvyšuje se také počet čistíren s pokročilejším typem čištění. Vypouštění množství se naopak významně nemění – k nepatrnému poklesu dochází u BSK₅, k mírnému poklesu a následně zvýšení na původní úroveň u fosforu. Vývoj vypouštěného znečištění ukazují grafy na obrázku 5. Pro celorepublikové srovnání bylo použito mírně posunutě období 2014 až 2023, pro něž byla dostupná verifikovaná data. Pro podrobnější zpracování na úrovni povodí profilu bude využito období 2011–2021.



Obr. 5. Vývoj vypouštění z průmyslových a komunálních ČOV

Z hlediska velikosti čistíren odpovídá podíl vypouštění podle BSK₅ a dusíku celkovému počtu ekvivalentních obyvatel, v případě fosforu je vypouštění z menších čistíren, které nemají povinnost jeho odstraňování, relativně vyšší. Podíl vypouštění podle kategorie velikosti čistírny ukazuje graf na Obr. 6. Podíl vypouštění podle velikostní kategorie zůstává v čase víceméně stabilní.

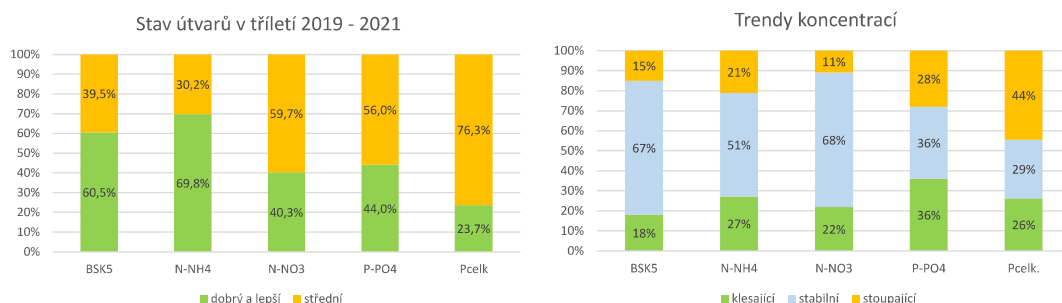


Obr. 6. Podíl ČOV podle velikosti na vypouštění BSK₅ a celkového fosforu

4. ZÁVĚRY

Z hlediska hodnocení stavu za období 2019–2021 pro nutrienty a BSK₅ je situace nejlepší pro amonné ionty – 70 % útvarů dosahuje dobrý stav. Podobně na tom je BSK₅, tam je v dobrém stavu 60 % útvarů. Fosforečnanový fosfor vychází dobře ve 44 % útvarů a dusičnanový dusík ve 40 %. Nejhorší situace je pro celkový fosfor, tam je v dobrém a lepším stavu jen 24 % útvarů (viz Obr. 7).

Trendy koncentrací bez ohledu na stav jsou nejpříznivější naopak pro fosforečnanový fosfor, kde je klesajících celých 36 % útvarů – to ale bohužel souvisí s vysokými koncentracemi. Naopak nejméně klesají koncentrace BSK₅ (jen v 18 % útvarů). Celkový fosfor zde vychází velmi nepříznivě – ve 44 % útvarů koncentrace rostou, přičemž většina útvarů s rostoucími koncentracemi byla již v prvním třetíletí v nevyhovujícím stavu (viz Obr. 7).



Obr. 7. Stav útvarů povrchových vod pro nutrienty a BSK₅ v tříletí 2019–2021 a trendy koncentrací mezi prvním a posledním tříletím

U dusičnanového dusíku lze za dominantní vliv považovat zemědělství. Svědčí o tom výrazně vyšší koncentrace v tocích s významným podílem orné půdy v povodí, obecně vysoké bilance dusíku za zemědělství, převládající podíl dusíku ve formě dusičnanů i maximální koncentrace v zimním období. Negativní dopady čistíren odpadních vod na stav lze předpokládat pouze lokálně. I když situace není ideální, daří se stav útvarů pro tento ukazatel zlepšovat.

Výstavba a intenzifikace čistíren se z hlediska stavu projevuje u amonných iontů a BSK₅. Bohužel pro fosfor, kde se dá také předpokládat převaha z komunálních zdrojů (což lze ilustrovat vysokými koncentracemi v povodích s vysokou hustotou zalidnění v povodí, zápornou bilancí fosforu v zemědělství a maximálními koncentracemi v suchých letních obdobích) se přes vynaložené prostředky nedaří situaci významněji zlepšovat – naopak často již dříve vysoké koncentrace hlavně celkového fosforu i nadále rostou. To může souviset i s nižšími průtoky (vzhledem k nedostatku dat ale nebyla tato závislost testována), dá se ale bohužel předpokládat, že nižší průtoky budou stále častější a nepůjde tedy o vzácné mimořádné situace.

PODĚKOVÁNÍ

Publikace byla vytvořena v rámci projektu TAČR SS02030027 Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu (Centrum Voda).

Autoři děkují podnikům povodí za poskytnutí dat.

SEZNAM LITERATURY

- ISVS VODA – Informační systém veřejné správy – voda, Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí, dostupné online, <https://voda.gov.cz/>, [cit. 15.7.2025]
- Rosendorf a kol. (2011). Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích. Výzkumný ústav vodohospodářský TGM.
- Rosendorf a kol. (2019). Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu útvarů povrchových vod kategorie řeka. Výzkumný ústav vodohospodářský TGM.
- IS VaK - MPVaK Vybrané údaje z majetkové a provozní evidence vodovodů a kanalizací, Ministerstvo zemědělství, dostupné online, <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/vybrane-udaje-z-majetkove-a-provozni-evidence-vodovodu-a-kanalizaci>, [cit. 15.7.2025]