



KVALITA VODY V DUNAJI V OBDOBÍ 2014-2024

WATER QUALITY IN THE DANUBE IN THE PERIOD 2014-2024

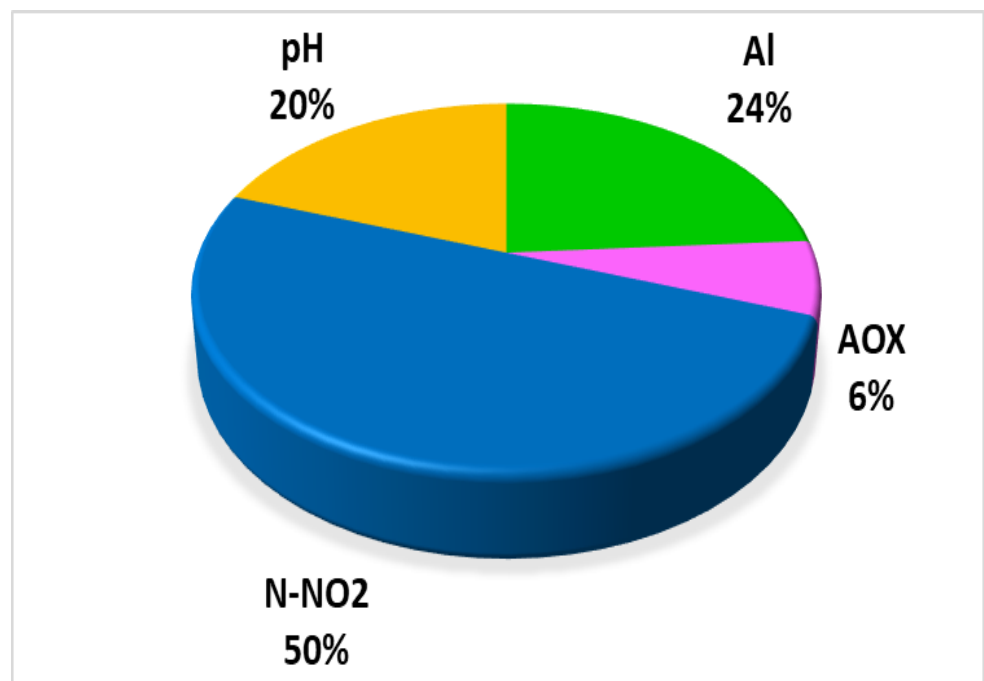
L. Mrafková, M. Olajcová • Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava • lea.mrafkova@shmu.sk

Kvalitatívne ukazovatele povrchovej vody boli monitorované podľa schválených Rámcových programov monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2013-2018, 2016-2021 a 2022 -2027. Pre tieto Rámcové programy monitorovania boli schválené aj doplnky pre jednotlivé roky monitorovania (2014-2024). Pripravený bol sumárny prehľad prekročení znečisťujúcich látok pre štyri vybrané miesta na Dunaji (tabuľka 1) za obdobie 2014-2024. Pre vybrané ukazovatele boli pripravené dlhodobé grafy priemerných hodnôt nameraných ukazovateľov.

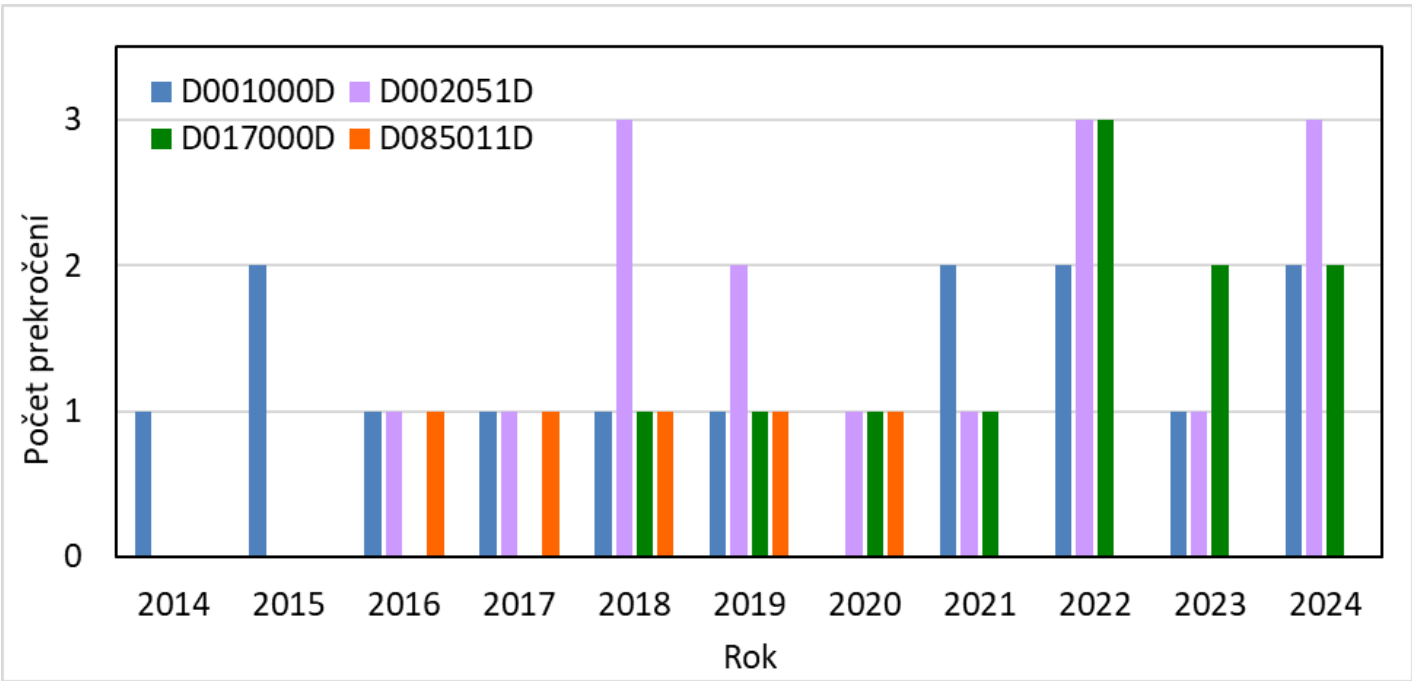
Tabuľka 1. Vybrané miesta monitorovania na Dunaji

NEC kód	Tok	Názov miesta	Rkm
D001000D	Dunaj	Hainburg	1878.9
D002051D	Dunaj	Bratislava stred	1869.0
D017000D	Dunaj	Medveďov	1806.3
D085011D	Dunaj	výstup zo SR (Szob) stred	1707.0

Pre štyri vybrané miesta na Dunaji (tabuľka 1) bol urobený prehľad prekročení NV SR č. 269/2010 Z. z. Príloha 1 v období rokov 2014-2024. Limity prílohy 1 pre časť A (všeobecné ukazovatele) boli prekročené v štyroch ukazovateľoch dusitanový dusík (N-NO_2), reakcia vody (pH), hliník (Al) a adsorbovateľné organicky viazané halogény (AOX). Najviac prekročení v sledovanom období bolo v ukazovateli N-NO_2 čo predstavuje 50 % (obrázok 1). Z pohľadu počtu prekročení maximálne boli prekročené tri ukazovatele časti A (všeobecné ukazovatele) v období 2018-2024 (obrázok 2). V období 2014-2017 boli prekročené maximálne dva ukazovatele (obrázok 2). V sledovanom 10 ročnom období bolo zaznamenané v časti B (nesyntetické látky) len jedno prekročenie ročného priemeru pre filtrovanú meď v mieste Dunaj Bratislava stred a to v roku 2014.



Obrázok 1. Ukazovatele prekročené podľa prílohy č. 1 NV SR č. 269/2010 Z. z., časť A (všeobecné ukazovatele) v rokoch 2014-2024.



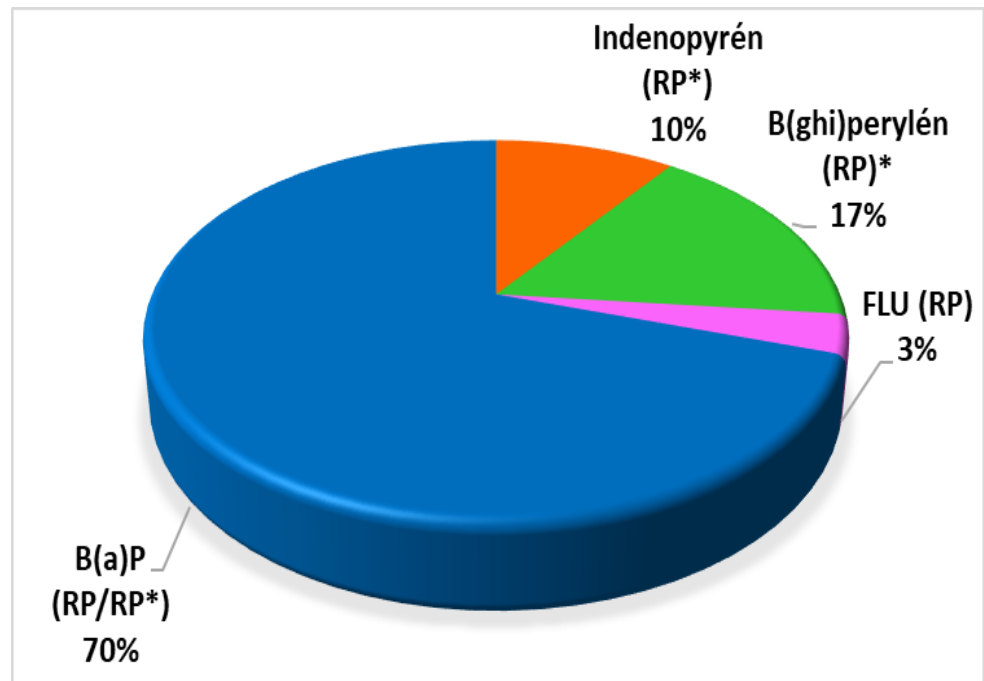
Obrázok 2. Počet prekročení podľa prílohy č. 1 NV SR č. 269/2010 Z. z., časť A (všeobecné ukazovatele).

V časti C (syntetické látky) boli prekračované hlavne ukazovatele skupiny polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAU).

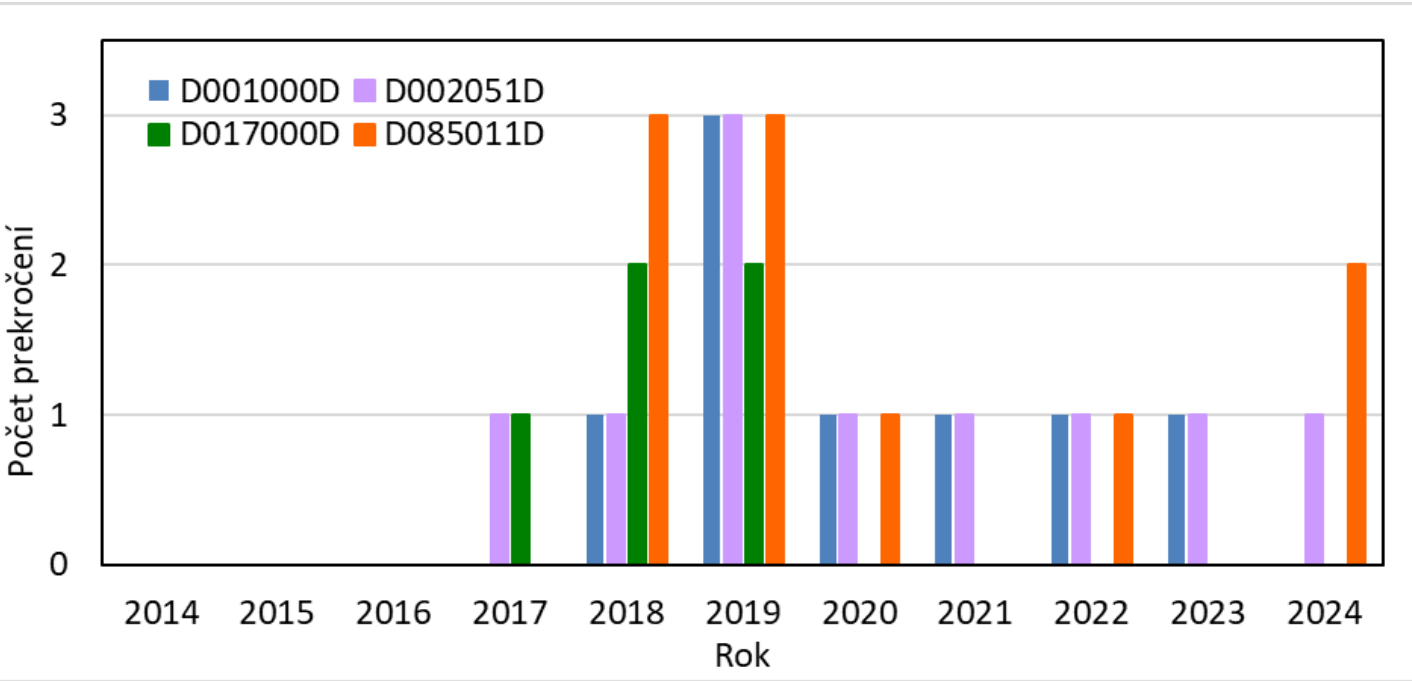
PAU patria medzi najčastejšie sa vyskytujúce kontaminanty prostredia aj na Slovensku. Existujú desiatky až stovky zlúčenín, ktoré prislúchajú k PAU. Celosvetový odhad je produkcia približne 300 tis. ton PAU ročne. Najväčší podiel (až 90 %) vzniká pri výrobe elektrickej energie spaľovaním uhlia. 10 % PAU vstupuje do pôdy priamo a 45 % vo zvyškoch rastlín. PAU patria v súčasnosti k najsledovanejšim skupinám organických znečisťujúcich látok životného prostredia. PAU produkované biogénne, tepelne a antropogénnou činnosťou vo veľkých množstvách nás začínajú znepokojovať, pretože mnohé z nich sú toxické alebo majú mutagénne a karcinogénne účinky.

Ďalej boli zaznamenané prekročenia pre zlúčeniny tributylcín (TBT) a oktylfenol (tabuľka 3). Ukazovatele, ktoré nespĺňali podmienku ustanovenú v NV SR č. 201/2011 Z. z. (medza stanovenia LOQ má byť rovná, alebo nižšia ako 30 % príslušnej ENK), boli hodnotené s nižšou mierou spoľahlivosti ako „potenciálne prekročenia“ označené symbolom *.

Na obrázku 3 je pomerné zastúpenie jednotlivých prekročených PAU. Najčastejšie bol prekračovaný RP - ENK pre benzo(a)pyrén, ktorý tvorí 70 % všetkých prekročení. Zlepšenie techniky metódy stanovenia nastalo v roku 2023, kedy už LOQ spĺňalo podmienku NV SR č. 201/2011 Z. z. Najvyššia prípustná koncentrácia (NPK –ENK) nebola prekročená. Maximálny počet prekročení pre časť C v období 2018-2019 bol tri (obrázok 4). Prekročenia sa prejavili po sprísnení legislatívnych požiadaviek od roku 2017.



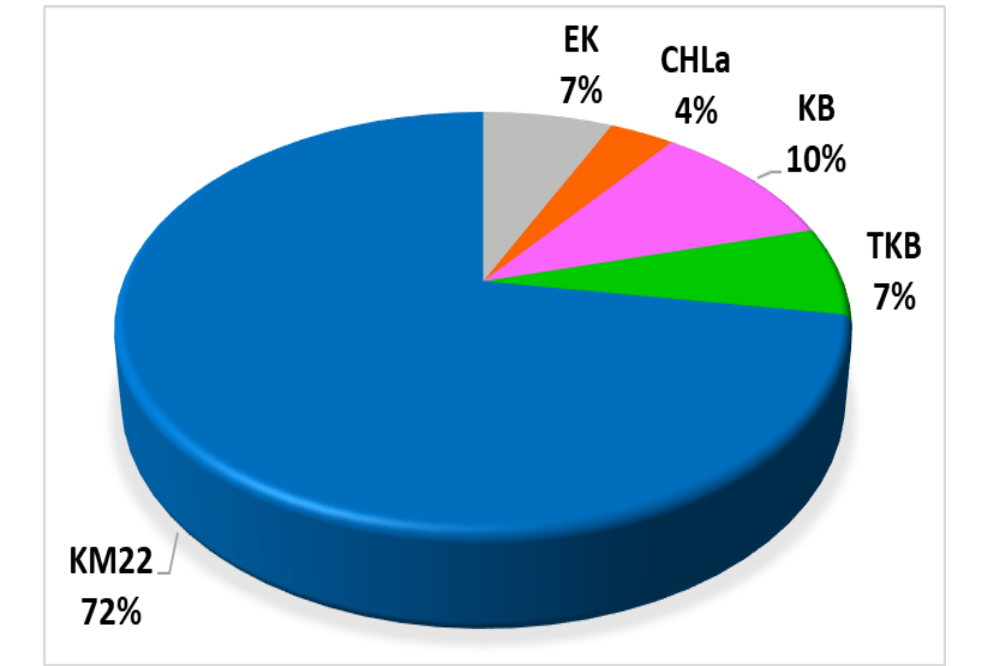
Obrázok 3. Počet prekročení jednotlivých PAU



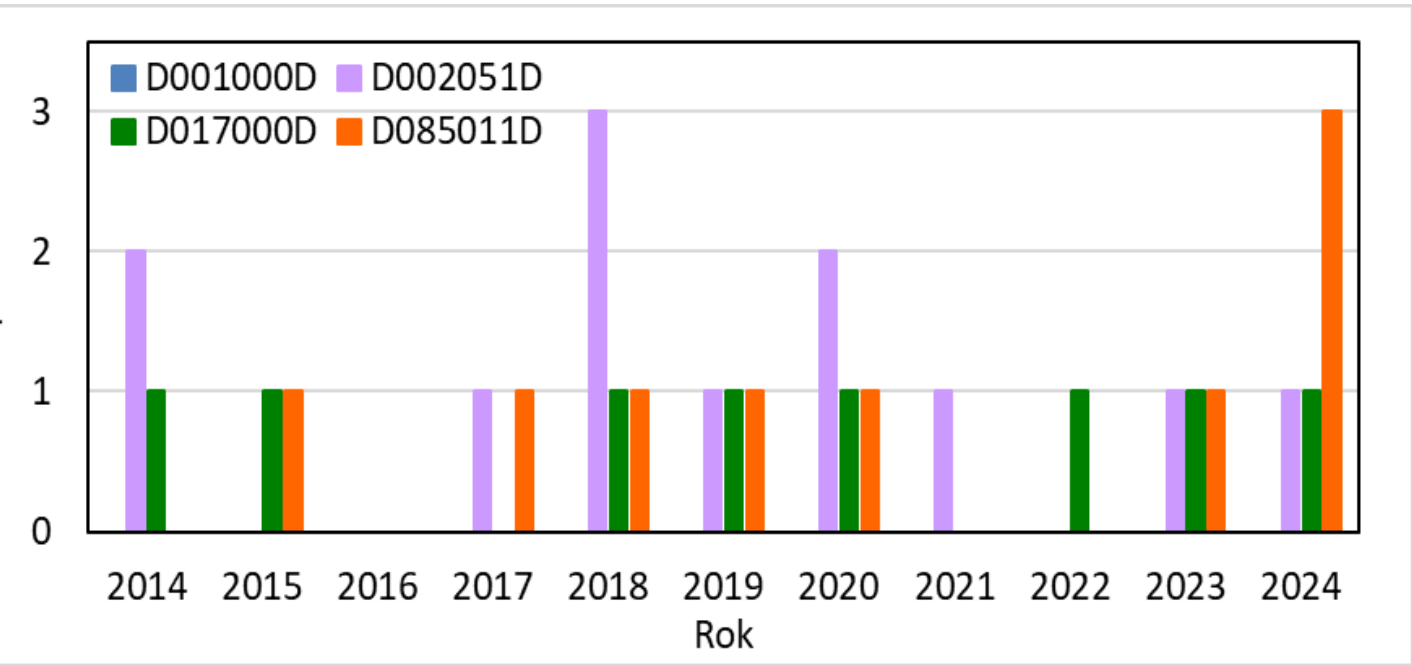
Obrázok 4. Počet prekročení podľa prílohy č. 1 NV SR č. 269/2010 Z. z., časť C (syntetické látky).

Nebolo zaznamenané žiadne prekročenie v časti D (ukazovatele rádioaktivity).

Limity prílohy 1 pre časť E (hydrobiologické a mikrobiologické ukazovatele) boli prekročené v piatich ukazovateľoch: kultivovateľné mikroorganizmy pri 22°C (KM22), chlorofyl a (CHLa), koliformné baktérie (KB), termotolerantné koliformné baktérie (TKB) a črevné enterokoky (EK). Najviac prekročení bolo v ukazovateli KM22 (obrázok 5). Maximálny počet prekročení pre časť E bol tri v rokoch 2018 a 2024 (obrázok 6).

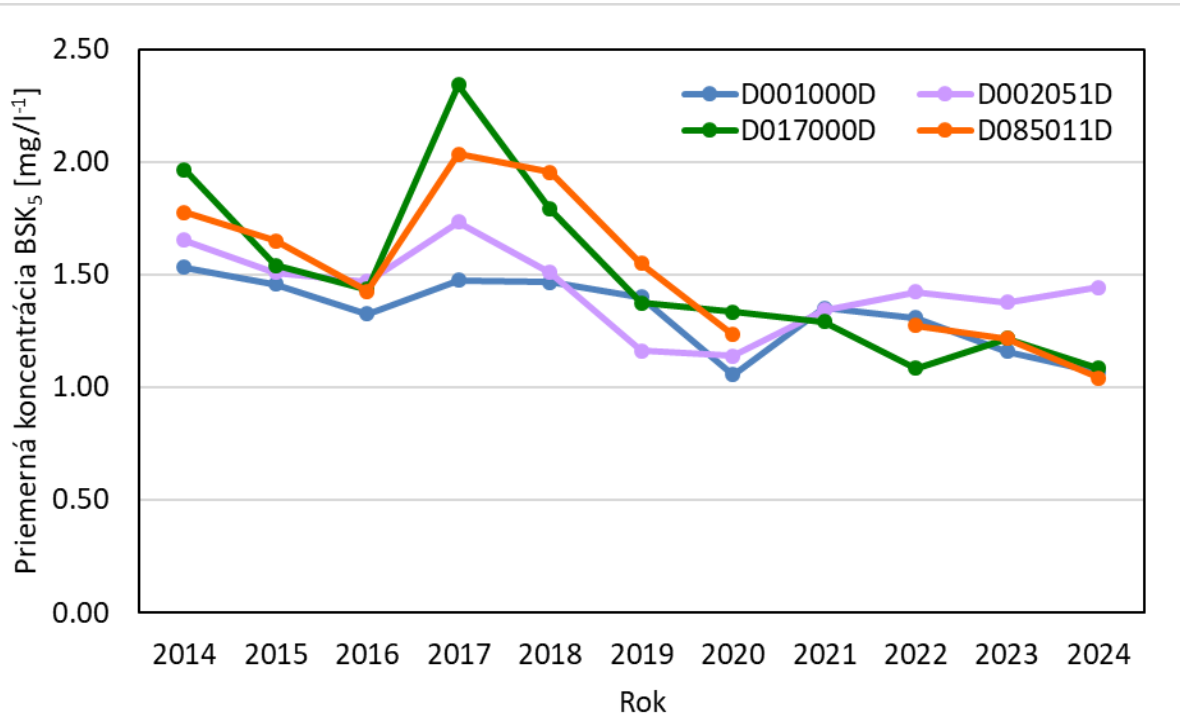


Obrázok 5. Ukazovatele prekročené podľa prílohy č. 1 NV SR č. 269/2010 Z. z., časť E (hydrobiologické a mikrobiologické ukazovatele) v rokoch 2014-2024.

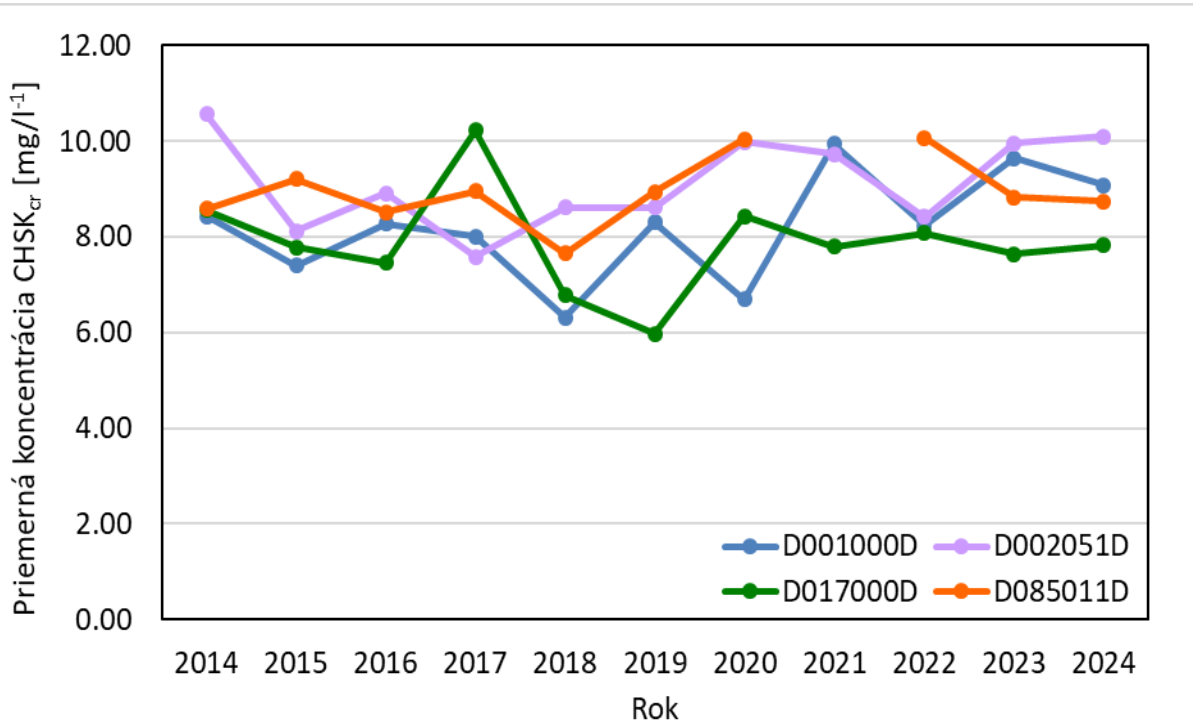


Obrázok 6. Počet prekročení podľa prílohy č. 1 NV SR č. 269/2010 Z. z., časť E (hydrobiologické a mikrobiologické ukazovatele).

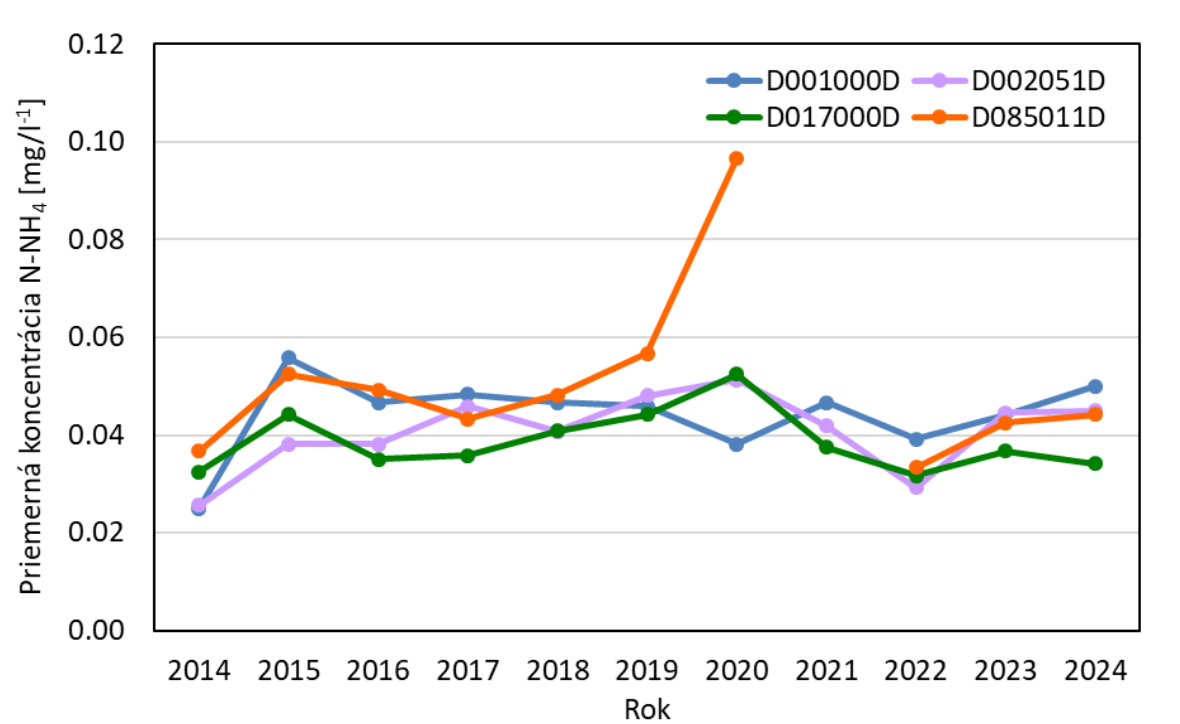
Zamerali sme sa na vyhodnotenie trendu vybraných ukazovateľov kvality vody v období 2014-2024. Na obrázku 7 je znázornený priebeh koncentrácie biologickej spotreby kyslíka (BSK_5) v období 10 rokov. Od roku 2017 koncentrácie klesli a rozdiely medzi horným úsekom a dolným úsekom toku, čo predstavuje približne 170 km, nie sú také výrazné. Na obrázku 8 je priebeh koncentrácie chemickej spotreby kyslíka (CHSK_{Cr}), pričom hodnoty vykazujú značnú mieru kolísania. Posledné štyri roky sa priemerné koncentrácie pohybovali v rozmedzí od 7,6-10 mg.l^{-1} , pričom pozdĺž toku sa koncentrácia nelíšila.



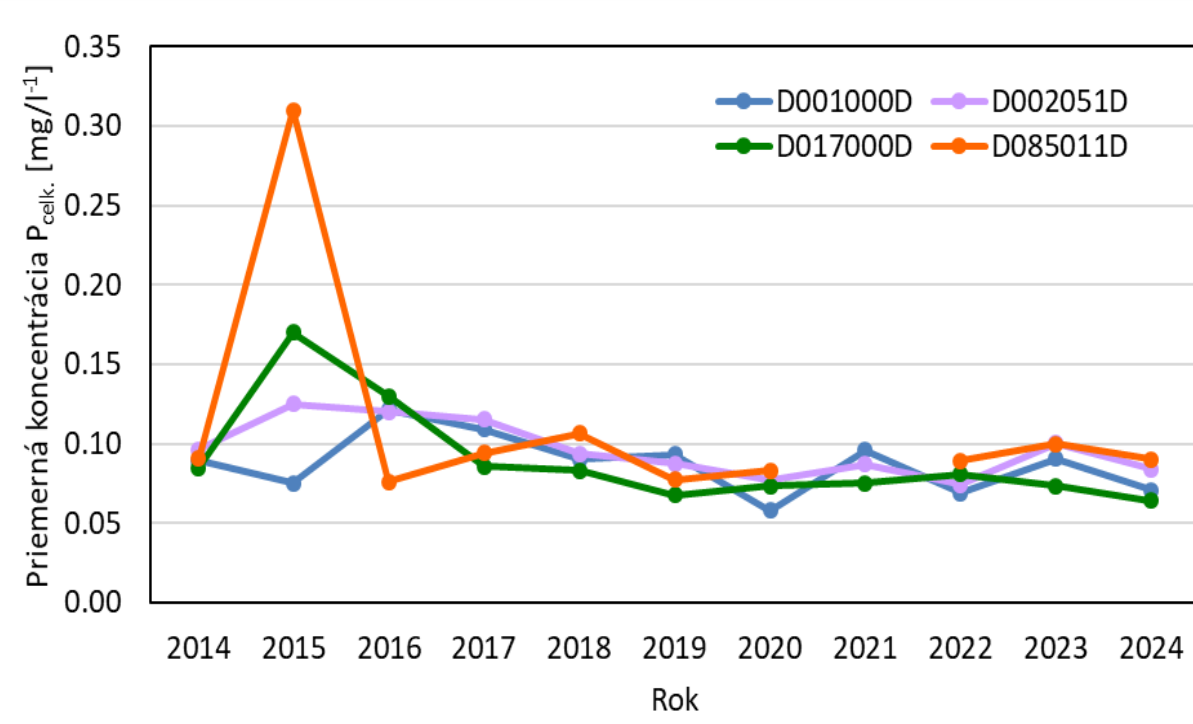
Obrázok 7. Priemerná koncentrácia BSK_5 v období 2014-2024.



Obrázok 8. Priemerná koncentrácia CHSK_{Cr} v období 2014-2024.

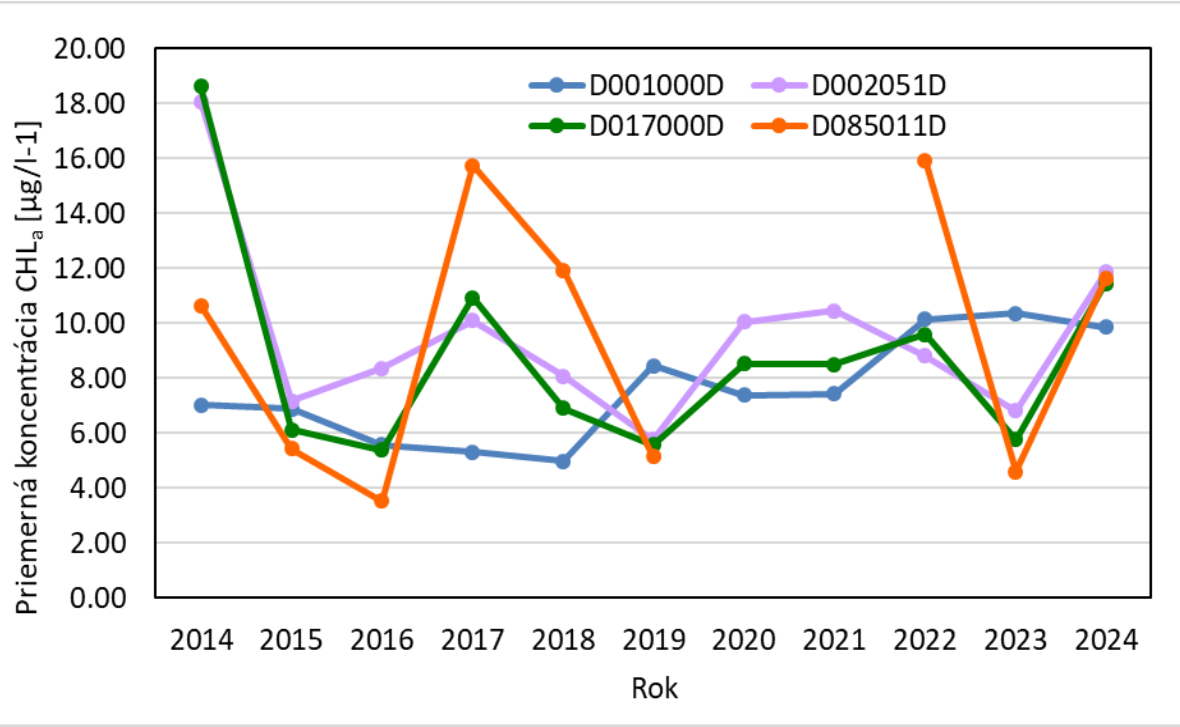


Obrázok 9. Priemerná koncentrácia N-NH_4 v období 2014-2024.

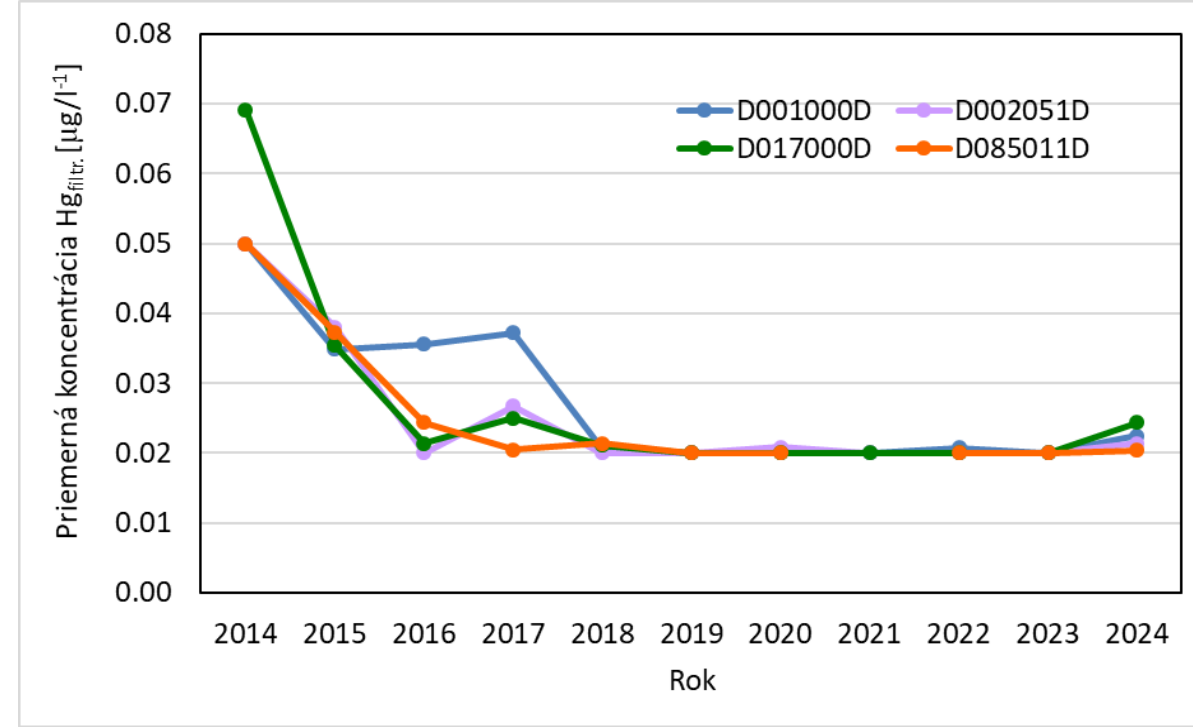


Obrázok 10. Priemerná koncentrácia P_{celk} v období 2014-2024.

Na obrázkoch 9 a 10 je priebeh koncentrácie amoniakálneho dusíka (N-NH_4) a celkového fosforu (P_{celk}). Koncentrácie boli väčšinou ustálené bez väčších rozdielov pozdĺž toku. V monitorovacom mieste Dunaj-výstup zo SR (Szob) stred bol v roku 2020 zaznamenaný nárast koncentrácie N-NH_4 na hodnotu 0,097 mg.l^{-1} , P_{celk} bol najvyšší v roku 2015. V súčasnom období je priemerná koncentrácia P_{celk} do 0,1 mg.l^{-1} a N-NH_4 do 0,05 mg.l^{-1} .



Obrázok 11. Priemerná koncentrácia chlorofyl a v období 2014-2024.



Obrázok 12. Priemerná koncentrácia Hg_{filtr} v období 2014-2024.

Na obrázku 11 je rozkolísaný priebeh koncentrácie chlorofylu a, vidieť opakovaný nárast a pokles koncentrácie hlavne v monitorovacom mieste Dunaj- výstup zo SR (Szob) stred. Chlorofyl je hlavný fotosyntetický pigment v rastlinách, riasach a niektorých baktériách. Vysoký obsah chlorofylu v letnom období môže spôsobiť premoženie rias a vodných rastlín. Priebeh koncentrácie filtrovanej Hg je znázornený na obrázku 12. V období rokov 2014 až 2017 boli koncentrácie Hg_{filtr} vyššie a hodnoty sa značne menili. Avšak od roku 2018 je koncentrácia ustálená na hodnotu 0,024 $\mu\text{g.l}^{-1}$, čo pravdepodobne súvisí aj zo zlepšením metód stanovenia pre daný ukazovateľ.

Záver

Z hodnotenia Dunaj podľa NV SR č. 269/2010 Z. z. v posledných 10 rokoch vyplynulo, že hlavne bol prekračovaný limit pre N-NO_2 , PAU (benzo(a)pyrén), kultivovateľné mikroorganizmy pri 22°C. Po sprísnení legislatívnych požiadaviek od roku 2017 bol zaznamenaný v rokoch 2018-2019 výrazný nárast počtu prekročení pre časť C (syntetické znečisťujúce látky), hlavne pre benzo(a)pyrén. Z priebehu priemerných ročných koncentrácií vybraných ukazovateľov (BSK_5 , N-NH_4 , P_{celk} , Hg_{filtr}) monitorovaných v období 2014-2024 vyplynulo, že priemerné koncentrácie v poslednom období sú ustálené a majú tendenciu klesať. V hodnotených ukazovateľoch kvality sa neprejavili výrazné rozdiely medzi horným a dolným úsekom toku Dunaja.

Literatúra

Nariadenie vlády SR č. 167/2015 Z. z. o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky
Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd (v znení č. 398/2012 Z. z. a 359/2022 Z. z.)
Zákon č. 364/2004 Z. z. Zákon o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).