

KVALITA VÔD V ČIASTKOVOM POVODÍ DUNAJA

Lea Mrafková

Abstrakt

Hodnotenie kvality povrchových vôd má na Slovensku dlhodobú tradíciu a predstavuje použitie účelového hodnotiaceho systému. Ukazovatele kvality sú striktne viazané na daný účel hodnotenia vôd, alebo na príslušný kvalitatívny cieľ (súbor ukazovateľov kvality vody), viazaný na používanie vôd. Hodnotenie kvality vôd na základe jednotlivých ukazovateľov je najrýchlejším indikátorom zmien dočasného príp. mimoriadneho zhoršenia vôd, najlepším prostriedkom na kvantifikáciu zmien ako dôsledku vykonaných opatrení, alebo indikátorom možných zmien, ku ktorým môže dôjsť povolením vypúšťania odpadových vôd s obsahom znečisťujúcich látok do vodného prostredia.

Kvalita vody je súhrn jej fyzikálnych, chemických, mikrobiologických, biologických, toxických a radiačných vlastností vyjadrených hodnotami príslušných ukazovateľov kvality vody. Sledovanie kvality ako také má dokumentačný charakter a je spojené s hodnotením kvality vody alebo jej zmien v čase a priestore.

Dosiahnutá kvalita vody a zistené vlastnosti vody predurčujú možnosti používania vody a účel používania vody určuje požiadavky na jej kvalitu. V dôsledku toho je hodnotenie kvality vody obvyčajne spojené s aplikáciou limitných hodnôt ukazovateľov viazaných na účel použitia vody.

Nástrojom na hodnotenie kvality povrchových vôd je súbor limitných hodnôt, uverejnený v Nariadení vlády SR č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd (ďalej len NV č. 269/2010 Z.z.) Porovnanie - súlad/nesúlad s hodnotami uvedenými v prílohe č. 1 k NV č. 269/2010 Z.z. poukazuje na vyhovujúcu/nevychovujúcu kvalitu vody a v prípade negatívneho výsledku indikuje potrebu realizácie opatrení. Kvalita povrchových vôd sa hodnotí v každom mieste monitorovania vo vzťahu k všeobecným požiadavkám na kvalitu povrchových vôd.

Príspevok je zameraný na hodnotenie kvality povrchových vôd a trendov v čiastkovom povodí Dunaja.

THE QUALITY OF THE WATER IN THE DANUBE SUB-BASIN

Abstract

Evaluation of the quality of surface waters has a long tradition in Slovakia, and evaluation system is used of special-purpose. Quality indicators are strictly confined to the purpose of the evaluation, or to the relevant quality objective (set of indicators on the quality of water), is bound to the use of water. Evaluation of water quality based on each of the indicators is an indicator of temporary changes or the accidents. Evaluation is the best indicator for quantifying the changes as a result of the measures carried out, or an indicator of possible changes, which may occur with permitted discharges for polluting substances into the aquatic environment.

Water quality is the sum of its physical, chemical, microbiological, biological, toxicological and radiological characteristics of the expressed values of the relevant indicators of water quality. Monitoring of the quality of the documentation of the nature and, as such, is associated with the assessment of the quality of the water or its changes in time and space. Achieved quality of the water and water characteristics predispose options of use water and water use specifies requirements for quality. As a result, it is commonly associated with water quality assessment of limit values of indicators linked to the intended use of the water.

A tool to assess the quality of surface waters is the set of limit values, published in the Regulation of the Government of the SR No. 269/2010, laying down the requirements for the achievement of good water status. Comparison of compliance/non-compliance with the values set out in annex-1 to NV no 269/2010 points out satisfactory/unsatisfactory water quality and in the case of a negative result indicates the need for implementation of the measures. The quality of surface water shall be assessed in any monitoring point, in relation to the general monitoring requirements on the quality of surface waters. This article is focused on the evaluation of quality of surface waters and trends in the Danube basin district.

Úvod

Výsledky monitorovania povrchových vôd (fyzikálne, chemické, biologické, mikrobiologické ukazovatele a vo vybraných miestach odberov ukazovatele rádioaktivity) sa v minulosti spracovávali podľa STN 75 7221 Kvalita povrchových vôd. Platnosť tejto normy Slovenský ústav technickej normalizácie ku dňu 1. 3. 2007 zrušil. Od roku 2007 sa kvalita vody hodnotila podľa Nariadenia vlády 296/2005 Z. z. a od roku 2010 sa realizovalo hodnotenie v zmysle NV 269/2010 Z.z.

Hodnotenie kvality vychádza vždy z údajov získaných monitorovaním povrchových vôd v zmysle schváleného „Programu monitorovania stavu“ pre príslušný rok.

Primárne ciele hodnotenia kvality povrchových vôd uvádza Zákon č. 364/2004 Z.z. v § 4. Podľa neho zisťovaním a hodnotením kvality povrchových vôd a sledovaním vplyvov pôsobiacich na kvalitu povrchových vôd sa zabezpečujú podklady potrebné:

- na tvorbu koncepcií udržateľného využívania povrchových vôd a ich ochrany,
- na prípravu a spracovanie plánov manažmentu správneho územia povodia (ďalej len "plán manažmentu povodia"),
- na výkon štátnej vodnej správy,
- na poskytovanie informácií verejnosti,
- a na potreby užívania vôd.

Základným princípom hodnotenia je štatistické spracovanie nameraných údajov pre jednotlivé ukazovatele a zhodnotenie súladu s požiadavkami NV, alebo v minulosti STN.

Implementáciou smernice 2000/60/EC Európskeho parlamentu a Rady ustanovujúcej rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločnosti v oblasti vodného hospodárstva (Rámcová smernica o vode, – ďalej RSV) do legislatívy SR došlo k zmenám, ktoré sa premietli do Programov monitorovania aj hodnotenia. Miesta monitorovania sa každoročne menia a z tohto dôvodu by nebolo možné vyhodnotiť dlhodobé trendy pre všetky miesta monitorovania v čiastkovom povodí Dunaja.

Príspevok sa zameriava na hodnotenie v miestach dohodnutých v rámci bilaterálnych dohôd hraničných vôd, ktoré sú zároveň miestami medzinárodnej monitorovacej siete Dunaja. Tieto monitorovacie miesta sú stabilné a monitorujú sa každoročne.

Hodnotenie a trendy v kvalite vôd v čiastkovom povodí Dunaja

Pre hodnotenie boli vybrané hraničné miesta odberu na toku Dunaj, ktoré sú zároveň aj Súčasťou medzinárodnej monitorovacej siete a údaje sú hodnotené aj v rámci Medzinárodnej komisie na ochranu Dunaja (ICPDR). Toto hodnotenie je každoročne publikované ako "TNMN yearbook" , resp. ročenka medzinárodnej monitorovacej siete Dunaja.

Vybrané miesta boli: Dunaj Bratislava rkm 1869, Medvedov rkm 1806 a Szob rkm 1707 (obrázok 1). Bratislava charakterizuje vstup na naše územie a Szob naopak výstup z nášho územia.

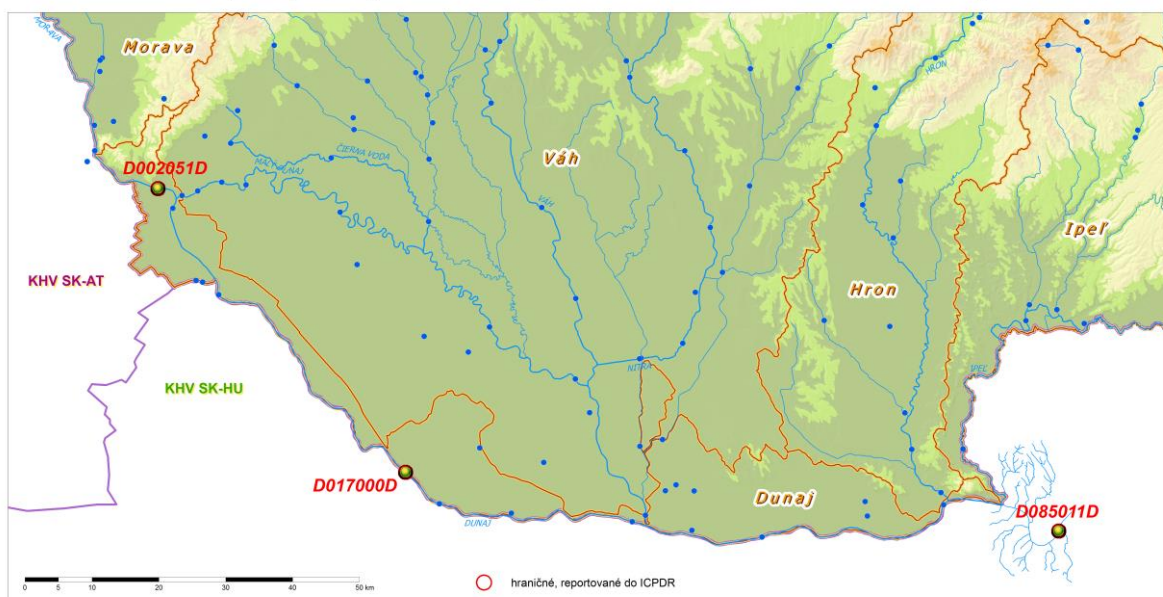
Hodnotenie je podľa NV č. 269/2010 Z.z. Príloha č. 1 NV k uvádza všeobecné požiadavky na kvalitu povrchových vôd, ktoré slúžia pre hodnotenie kvality povrchových vôd vo vzťahu k využívaniu povrchových vôd, ako aj na posúdenie vplyvov na kvalitu vôd.

Požiadavky na kvalitu vody sú rozdelené do piatich skupín:

- A - všeobecné ukazovatele
- B - nesyntetické látky
- C - syntetické látky
- D - ukazovatele rádioaktivity
- E - hydrobiologické a mikrobiologické ukazovatele

Obr. 1 Mapa vybraných odberových miest

Mapa vybraných hraničných miest odberu na toku Dunaj



Na hodnotenie kvality PV pre ukazovatele v časti A (všeobecné ukazovatele) sa používa hodnota 90-teho percentilu (P90), okrem rozpusteného kyslíka kde sa používa 10-ty percentil (P10) a pH P10 a P90. Všetky štatistické hodnoty sa počítajú z hodnôt nameraných v priebehu roka.

Požiadavky na kvalitu vody sú v prílohe č.1 časť B a C NV 269/2010 Z.z. určené ako ročné priemerné a najvyššie prípustné koncentrácie. Sú to environmentálne normy kvality stanovené pre prioritné látky na európskej úrovni (transponované do právnej úpravy SR v podobe NV SR č. 270/2010 Z.z. o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky) a pre relevantné látky určené na národnej úrovni. Zoznam relevantných látok je uvedený v platnom Programe znižovania znečistenia vôd škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami.

Pri štatistickom spracovaní časti B a C sa do výpočtu priemernej hodnoty v prípade nameraných hodnôt nižších ako LOQ používa polovičná hodnota (NV č. 201/2011 Z.z.).

V časti B sú uvedené požiadavky na nesyntetické látky. Ide o ťažké kovy, ktoré patria do skupiny prioritných látok (podľa NV č. 270/2010 Z.z.: kadmium, olovo, ortuť, nikel) alebo ktoré patria do skupiny nesyntetických špecifických látok relevantných pre Slovensko (definovaných v „Programe znižovania znečisťovania vôd škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami“ , ktorý bol schválený vládou Slovenskej republiky uznesením č. 561 zo dňa 16. júna 2004: arzén, celkový chróm, meď, zinok). Limitné hodnoty kovov sa vzťahujú na filtrované vzorky. K limitným hodnotám sa pripočítavajú hodnoty požadovaných koncentrácií ťažkých kovov, ktoré definovali Bodiš a kol., 2010.

Na hodnotenie kvality povrchovej vody pre tieto ukazovatele sa používa hodnota ročného aritmetického priemeru (RP) a najvyššej prípustnej koncentrácie (NPK) vyjadrená ako P90, ktoré sa vypočítajú z nameraných hodnôt. Pre ukazovatele kadmium, meď a zinok je potrebné zohľadniť aj triedu tvrdosti stanovenú pre konkrétne monitorované miesta v sledovanom období.

V časti C sú uvedené požiadavky na syntetické látky. Ide o látky prioritné podľa NV č. 270/2010 Z.z. a o syntetické špecifické látky relevantné pre Slovensko podľa NV 269/2010 Z.z. Na hodnotenie kvality PV pre tieto ukazovatele sa používa hodnota ročného aritmetického priemeru a najvyššej prípustnej koncentrácie vyjadrená ako P90, ktoré sa vypočítajú z hodnôt nameraných počas roka.

Pre ukazovatele, ktoré majú sumárny limit pre ročný priemer (a ktoré sa počítajú ako súčty viacerých ukazovateľov alebo kongenétov) sa pre aritmetický priemer spočítavajú hodnoty jednotlivých ukazovateľov (napr. benzobfluorantén a benzokfluorantén atď.). Pokiaľ sú hodnoty sčítavanych ukazovateľov menšie ako LOQ uvažujeme ich ako nulovú hodnotu.

V časti D sú uvedené ukazovatele rádioaktivity. Na hodnotenie rádiologického znečistenia sa používa hodnota ročného aritmetického priemeru vypočítaná z nameraných hodnôt. Pre hodnotenie prirodzenej rádioaktivity sa používajú skupinové ukazovatele (celková objemová aktivita alfa, celková objemová aktivita beta), ²²⁶Ra a prírodný urán. Na hodnotenie vplyvu jadrových elektrární treba použiť hodnoty umelých rádionuklidov (napr. ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ³H).

Požiadavky na kvalitu PV z pohľadu hydrobiologických a mikrobiologických ukazovateľov sú uvedené v časti E. Bentické bezstavovce (SAS index, EPT index) sa využívajú na hodnotenie hydromorfologických vplyvov a hodnotenie ovplyvnenia pôvodnosti toku. Na hodnotenie kvality PV pre tieto ukazovatele sa používa hodnota ročného aritmetického priemeru. Na hodnotenie kvality PV v ostatných hydrobiologických a mikrobiologických ukazovateľoch Prílohy č. 1 k NV č. 269/2010 Z.z. časť E sa používa P90 vypočítaný z nameraných hodnôt.

Monitorovanie kvalitatívnych ukazovateľov je spravidla rozložené rovnomerne počas kalendárneho roka, t.j. uskutočňuje sa 12x ročne v súlade s programom monitorovania pre príslušný rok. Nižšiu frekvenciu monitorovania majú niektoré biologické ukazovatele, ktoré sa sledujú sezónne (napr. 1-7x do roka), ukazovatele rádioaktivity a relevantné látky (s početnosťou 4x ročne).

V príspevku sme zhodnotili namerané hodnoty za jednotlivé roky 2010, 2011 a 2012. V hodnotenom období bol väčšinou prekračovaný ukazovateľ dusitanový dusík. Z tejto skupiny bol prekročený ďalej hliník v Bratislave stred a v Szobe stred v roku 2011. V Szobe stred a pravý breh bolo v tomto roku zaznamenané 2011 aj prekročenie pH. Zo syntetických látok bola prekročená najvyššia prípustnej koncentrácie pre ortuť v Bratislave stred v roku 2011. Zo syntetických látok bola v roku 2010 prekročená ročná limitná hodnota pre Bis (2-etylhexyl)-ftalát (DEHP) v Medveďove. Ukazovatele rádioaktivity (skupina D) neboli prekročené. Z hydrobiologických a mikrobiologických ukazovateľov limitnú hodnotu prekročil ukazovateľ biomasa fytoplanktónu (chlorofyl-a). Prehľad prekročení je v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Prehľad prekročených ukazovateľov podľa NV 269/2010 Z.z.

Rok	NEC	VODNÝ ÚTVAR	TOK	MONITOROVANÉ MIESTO	Riečny kilometer	Nevyhovujú požiadavky v nasledovných ukazovateľoch podľa Prílohy č. 1:				
						Časť A	Časť B	Časť C	Časť D	Časť E
				(MIM)	rkm					
2010	D002050D	SKD0019	Dunaj	Bratislava ľavý breh	1869	N-NO ₂				
2010	D002051D	SKD0019	Dunaj	Bratislava stred	1869	N-NO ₂				
2010	D002052D	SKD0019	Dunaj	Bratislava pravý breh	1869	N-NO ₂				
2010	D017000D	SKD0017	Dunaj	Medveďov	1806	N-NO ₂		DEHP (RP)		
2010	D085010D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) ľavý breh	1707	N-NO ₂				
2010	D085011D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) stred	1707	N-NO ₂				CHL _a
2010	D085012D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) pravý breh	1707	N-NO ₂				
2011	D002050D	SKD0019	Dunaj	Bratislava ľavý breh	1869	N-NO ₂				
2011	D002051D	SKD0019	Dunaj	Bratislava stred	1869	Al	Hg (NPK)			
2011	D002052D	SKD0019	Dunaj	Bratislava pravý breh	1869	N-NO ₂				
2011	D017000D	SKD0017	Dunaj	Medveďov	1806	N-NO ₂				
2011	D085010D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) ľ.breh	1707	N-NO ₂				
2011	D085011D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) stred	1707	N-NO ₂ ,Al,pH				CHL _a
2011	D085012D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) pr.breh	1707	N-NO ₂ ,pH				
2012	D002050D	SKD0019	Dunaj	Bratislava ľavý breh	1869	N-NO ₂				
2012	D002051D	SKD0019	Dunaj	Bratislava stred	1869					
2012	D002052D	SKD0019	Dunaj	Bratislava pravý breh	1869					
2012	D017000D	SKD0017	Dunaj	Medveďov	1806	N-NO ₂				
2012	D085010D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) ľ.breh	1707	N-NO ₂				
2012	D085011D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) stred	1707	N-NO ₂				
2012	D085012D	SKD0018	Dunaj	výstup zo SR (Szob) pr.breh	1707	N-NO ₂				
RP-prekročenie ročného priemeru										
NPK-prekročenie najvyššej prípustnej koncentrácie										

Zhodnotenie trendov sa zameralo na vybrané základné fyzikálno-chemické ukazovatele kvality vody BSK₅, CHSK_{Cr}, N-NH₄, N_{celkový} a P_{celkový} v období posledných 10 rokov (v rokoch 2002-2012). Priebeh koncentrácií pre jednotlivé ukazovatele je zobrazený na obrázkoch 2-6.

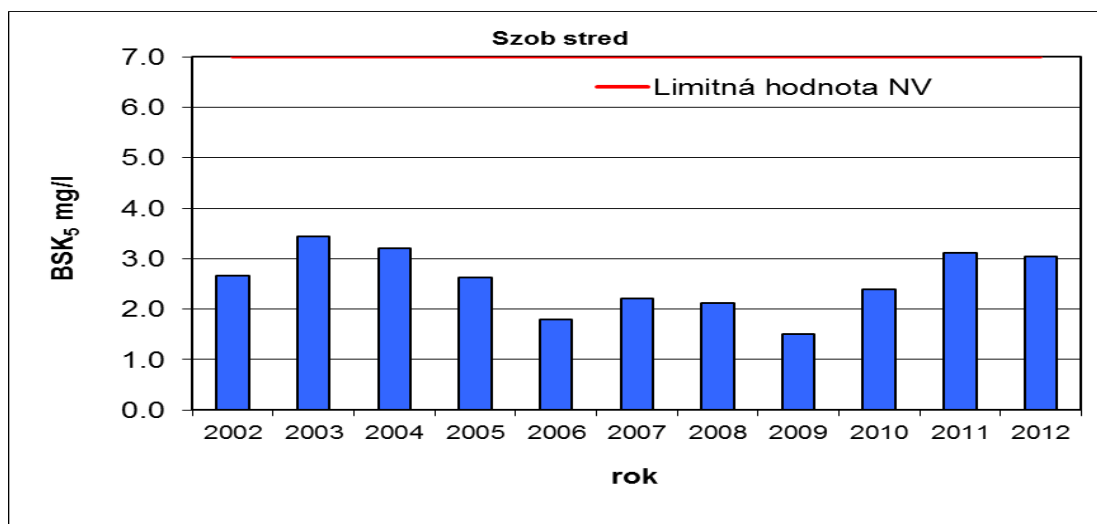
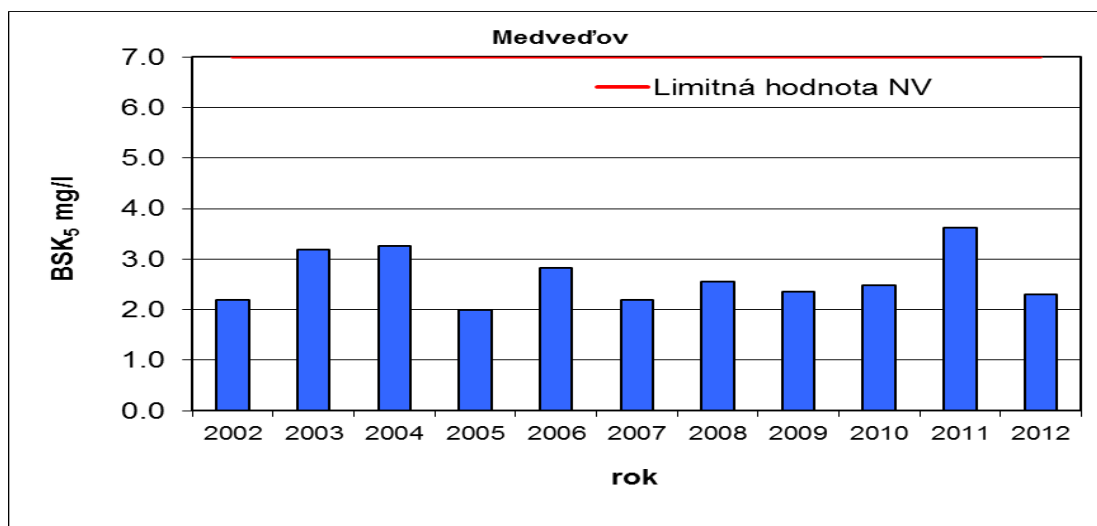
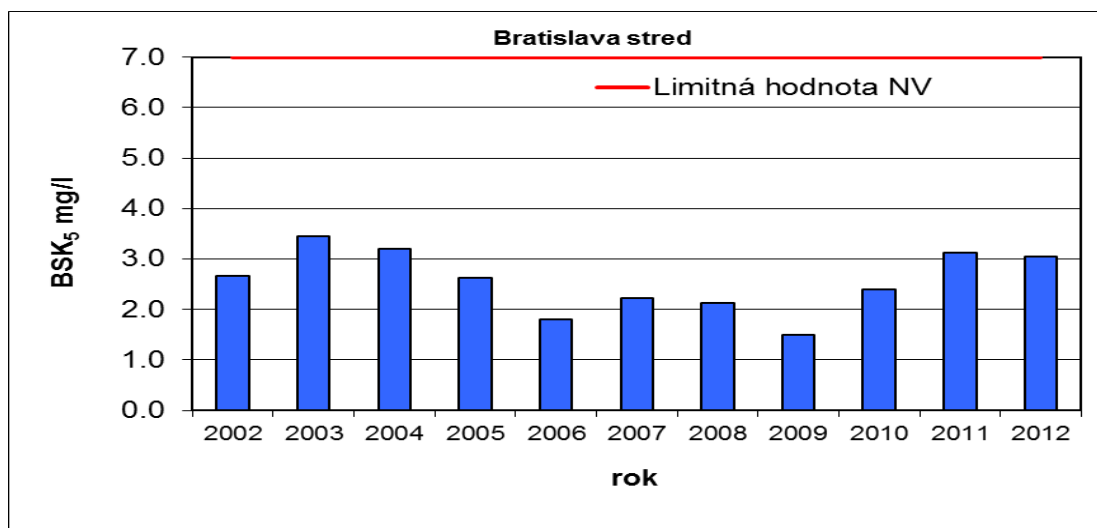
Priebeh koncentrácie žiadneho z ukazovateľov v poslednom období 10 rokov neprekračoval limitnú hodnotu z NV č. 269/2010 Z.z. Priebeh BSK₅ bol ustálený s drobnými výkyvmi, v období 2002-2005 bola koncentrácia vyššia s poklesom v období 2006-2009 a opätovným zvýšením v poslednom období 2011-2012. V trendovom grafe CHSK_{Cr} bolo pozorované zvýšenie koncentrácie v roku 2006, následne bol priebeh koncentrácie CHSK_{Cr} ustálený. Koncentrácia N-NH₄ vykazovala klesajúci trend od roku 2006. Koncentrácia N_{celkového} bola bez výraznejších zmien, pričom mierne poklesla v roku 2012. Trendový graf priebehu koncentrácie P_{celkového} ukázal zvýšenie koncentrácie v roku 2010 v Bratislave pričom v roku 2011 koncentrácia klesla a opäť mierne vzrástla v roku 2012. V roku 2012 koncentrácia P_{celkového} mierne vzrástla aj v Medveďove a Szobe.

Všeobecne možno konštatovať, že trendy pre základné fyzikálno-chemické ukazovatele a nutrienty sú na Dunaji ustálené.

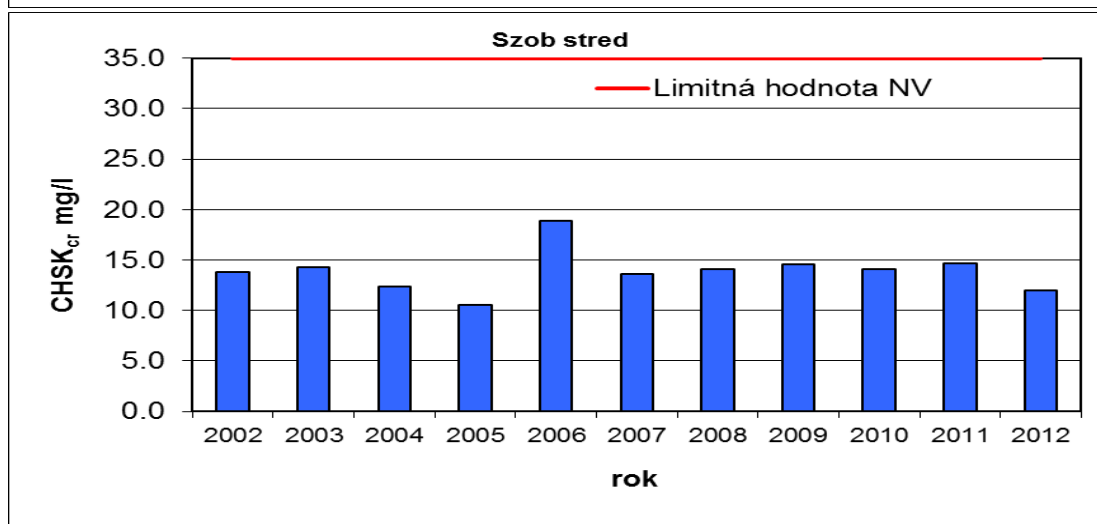
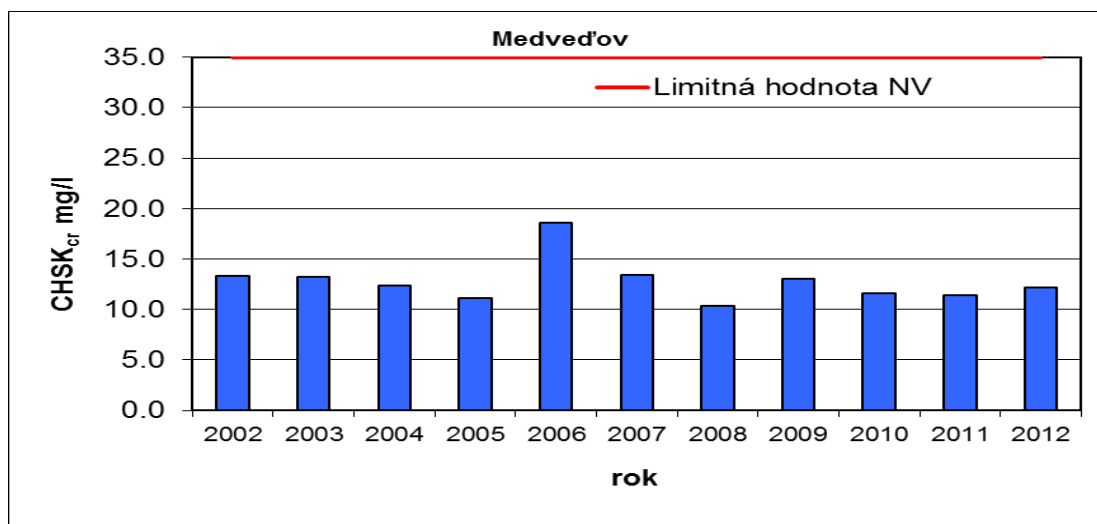
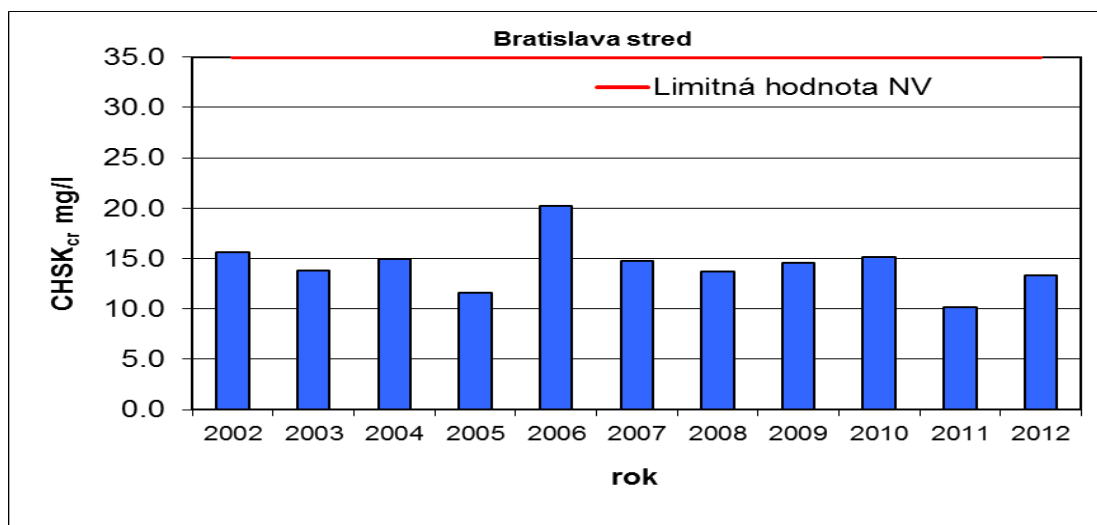
Na znečistení Dunaja sa podieľajú bodové zdroje znečistenia (priemyselné a komunálne odpadové vody), z plošných zdrojov najmä poľnohospodárska činnosť, taktiež lodná doprava a veľká vodná erózia a splachy z urbanizovaných miest. V oblasti Bratislavy pochádza znečistenie predovšetkým z odpadových vôd z komunálnej ČOV Petržalka a z priemyselných ČOV Slovaftu a Istrochemu. V dolnej časti toku boli významným zdrojom znečistenia papierne Smurfit Kappa Štúrovo a.s. (v súčasnosti výroba papiera nepokračuje) a komunálne odpadové vody z priľahlých miest a obcí a nečistené vody z mesta Štúrovo.

Monitorované miesta v pozdĺžnom profile Dunaja v správe SR charakterizujú zmeny kvality vody predovšetkým vplyvom prítokov. V hornom úseku je to Morava a v dolnom úseku prítoky Váh, Hron a Ipeľ, z maďarskej strany Mošonský Dunaj (Mošonské rameno) a Dorog.

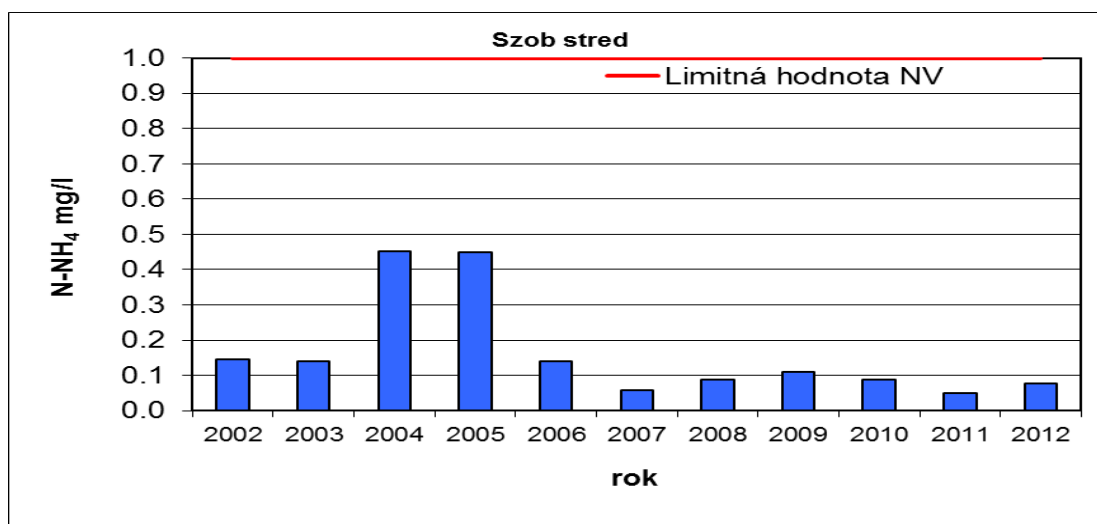
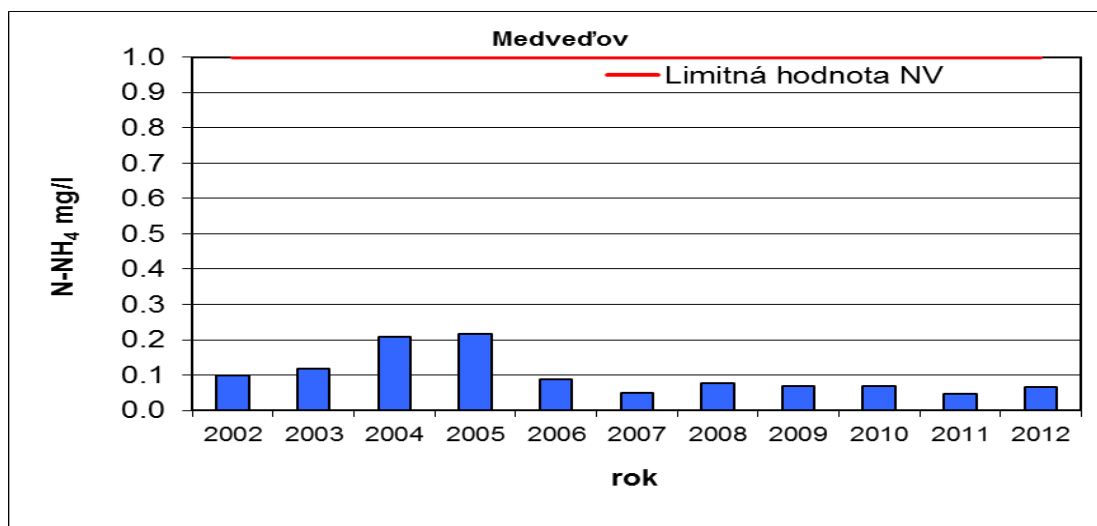
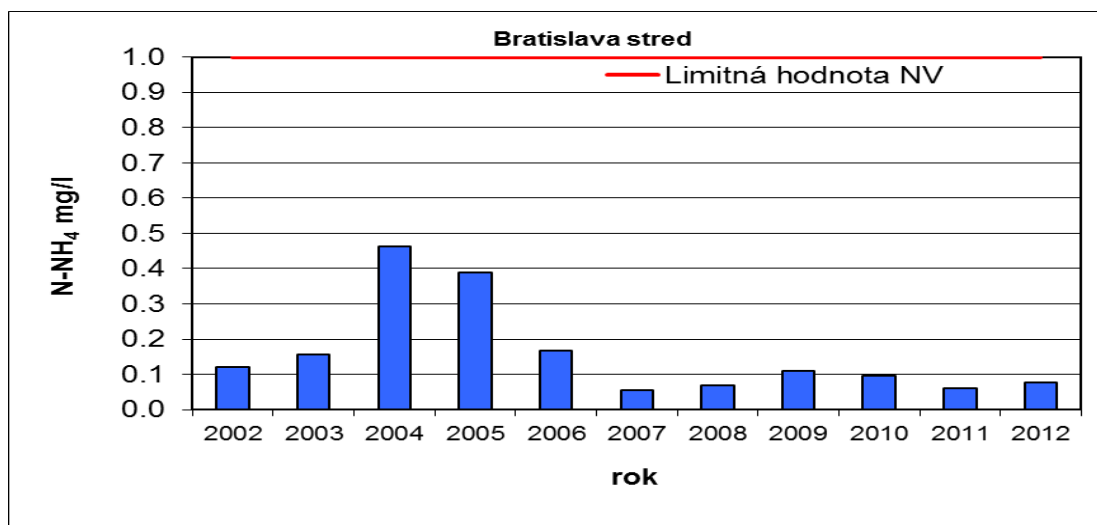
Obr. 2 Priebek koncentrácie BSK₅ vo vybraných monitorovacích miestach v období 2002-2012



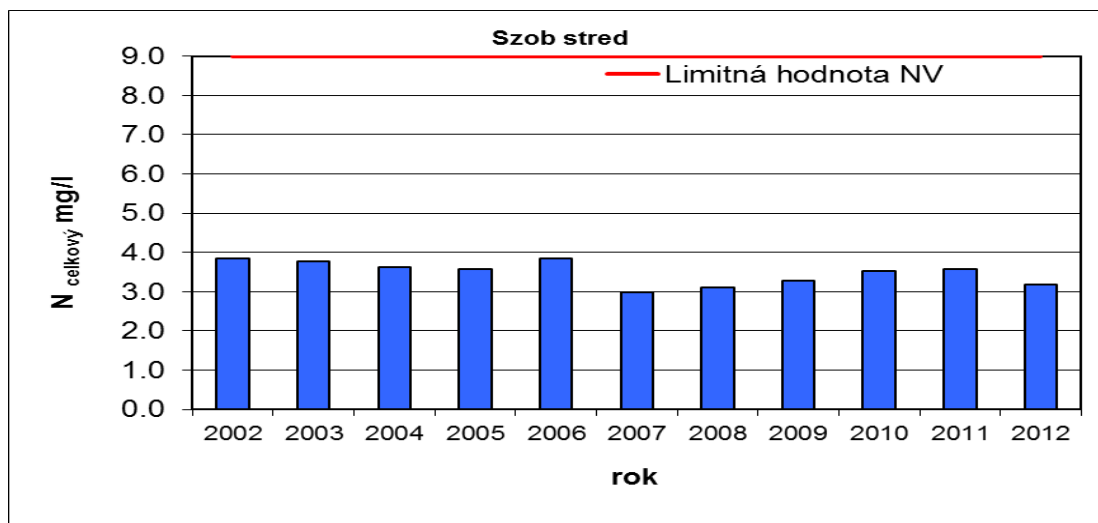
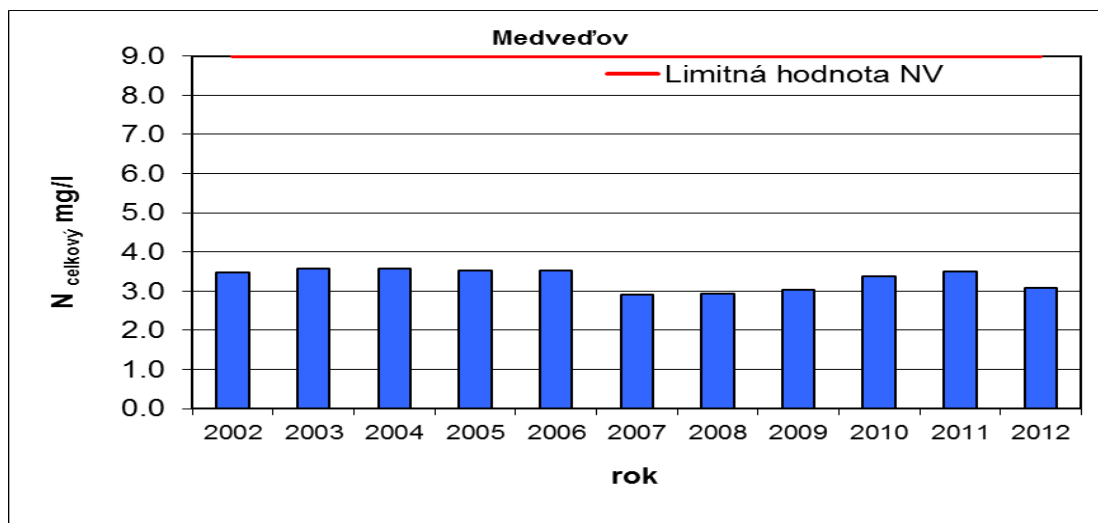
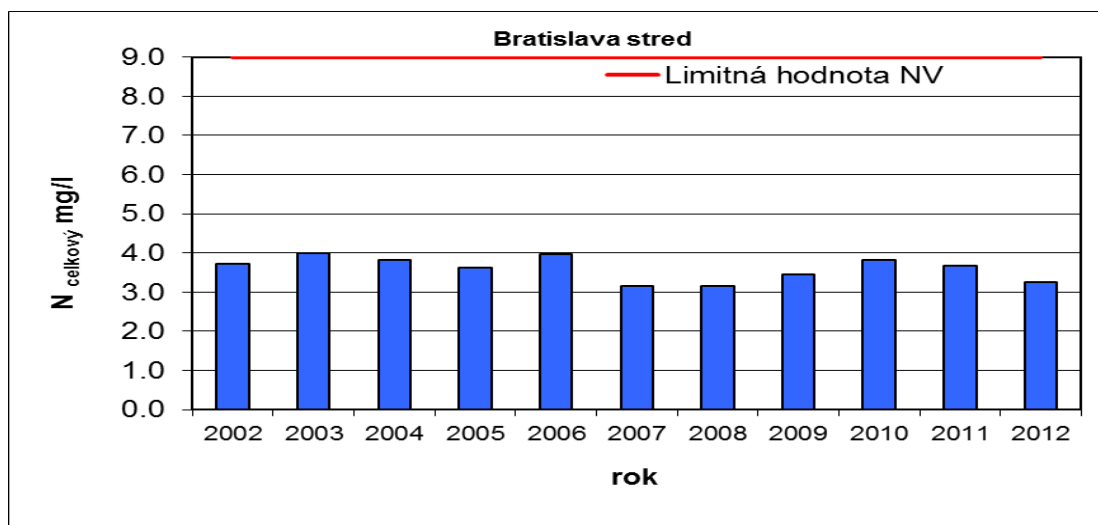
Obr. 3 Priebek koncentrácie CHSK_{Cr} vo vybraných monitorovacích miestach v období 2002-2012



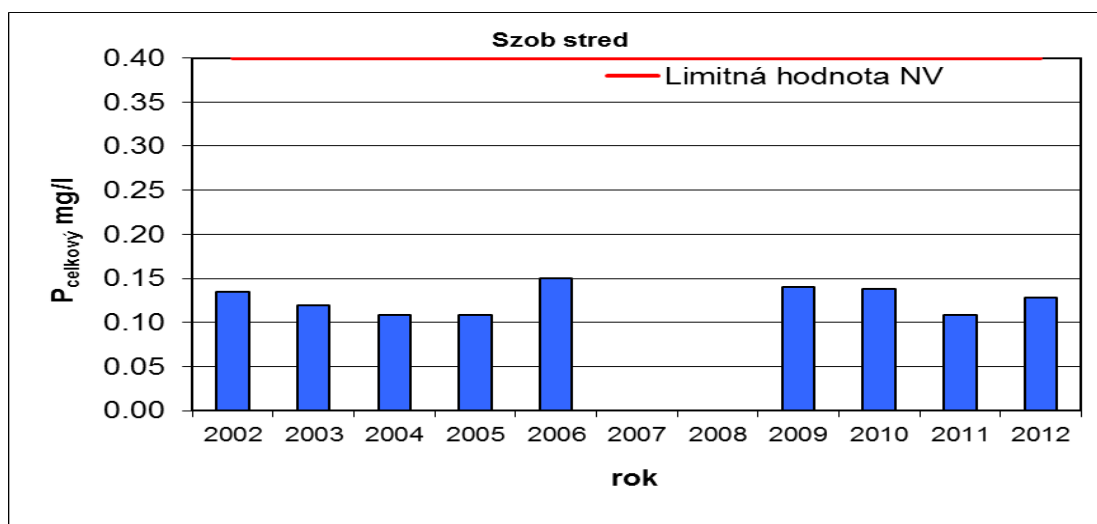
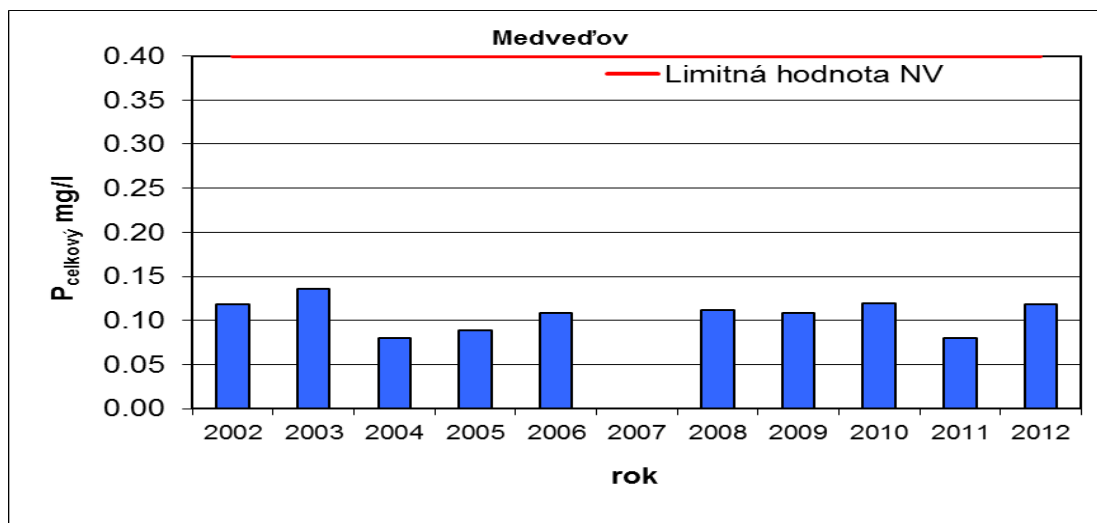
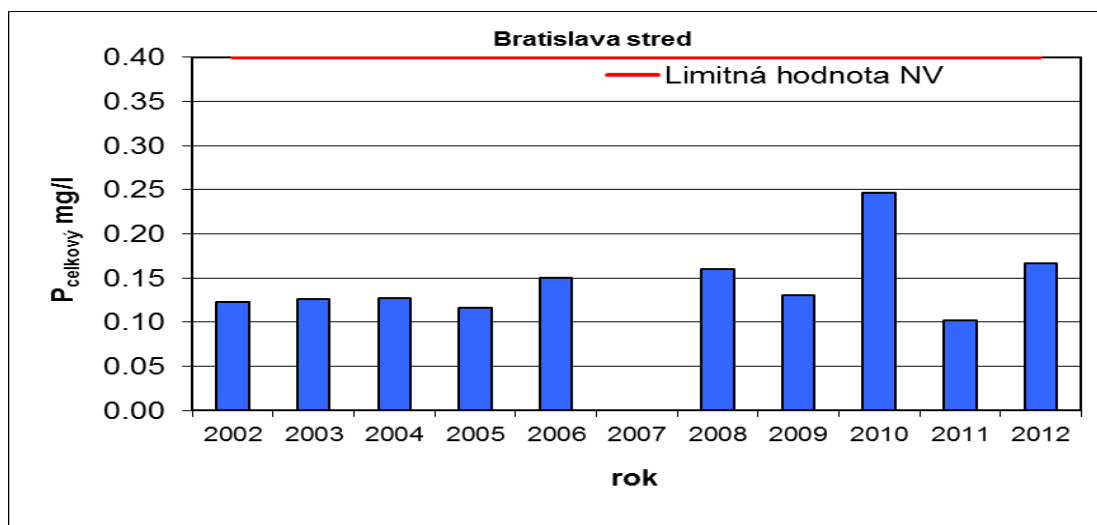
Obr. 4 Priebeh koncentrácie N-NH₄ vo vybraných monitorovacích miestach v období 2002-2012



Obr. 5 Priebeh koncentrácie $N_{\text{celkový}}$ vo vybraných monitorovacích miestach v období 2002-2012



Obr. 6 Priebeh koncentrácie $P_{\text{celkový}}$ vo vybraných monitorovacích miestach v období 2002-2012



Zhrnutie

Kvalita vody v Dunaji je dlhodobo vyrovnaná resp. sa v niektorých ukazovateľoch mierne zlepšuje, hlavne v prípade organického znečistenia a nutrientov.

Hodnotenie kvality povrchových vôd podľa limitných hodnôt v Nariadení vlády SR č. 269/2010 Z.z. v období 2010-2012, preukázalo prekročenia hlavne v ukazovateli dusitanový dusík. Zo všeobecných ukazovateľov bolo zaznamenané aj prekročenie hliníka a pH. Zo skupiny syntetických látok bola prekročená najvyššia prípustná koncentrácia pre ortuť v Bratislave stred v roku 2011. V roku 2010 bola v Medveďove prekročená ročná limitná hodnota pre Bis (2-etylhexyl)-ftalát (DEHP). Z hydrobiologických a mikrobiologických ukazovateľov bola prekročená limitná hodnota pre biomasu fytoplanktónu (chlorofyl-a).

Literatúra

Smernica 2000/60/EC Európskeho Parlamentu a Rady z 23. októbra 2000 ustanovujúca rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky

Zákon č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), v znení neskorších predpisov

STN 75 7221 Kvalita povrchových vôd, január 1999

Nariadenie vlády č. 296/2005, ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd.

Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd

Nariadenie vlády SR č. 270/2010 Z.z. o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky

Bodiš, D. a kol., 2010: Požadovaná koncentrácia vybraných ukazovateľov v povrchovej a podzemnej vode Slovenska. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava 2010 ISBN 978-80-89343-43-0

Nariadenie vlády SR č. 201/2011 Z.z., ktorým sa ustanovujú technické špecifikácie pre chemickú analýzu a monitorovanie stavu vôd

Ing. Lea Mrafková, PhD.
Slovenský hydrometeorologický ústav

lea.mrafkova@shmu.sk